

Universidade Federal de Pelotas  
Instituto de Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia



**A conservação preventiva de acervos arqueológicos em metal:  
uma análise sobre o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica –  
LÂMINA (ICH/UFPEl)**

**Tiago Graule Machado**

Pelotas-RS, 2015

**Tiago Graule Machado**

**A conservação preventiva de acervos arqueológicos em metal:  
uma análise sobre o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica –  
LÂMINA (ICH/UFPel)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Antropologia/Arqueologia.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Jaime Mujica Sallés

Pelotas-RS, 2015

Dados de Catalogação na Publicação  
Kênia Moreira Bernini – CRB-10/920

M149c Machado, Tiago Graule

A conservação preventiva de acervos arqueológicos em metal : uma análise sobre o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica – LÂMINA (ICH/UFPel) Tiago Graule Machado ; Orientador : Jaime Mujica Sallés. – Pelotas, 2015.

232 f., il.

Dissertação (Mestrado em Antropologia/Arqueologia) – Instituto de Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia. Universidade Federal de Pelotas, 2015

1. Acervos arqueológicos metálicos. 2. Conservação arqueológica. 3. Parâmetros ambientais. 4. Diagnóstico do ambiente das coleções. 5. Conservação preventiva I. Sallés, Jaime Mujica, orient. II. Título.

CDD 306

**Banca Examinadora:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise de Souza Saad – UFSM

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Diego Lemos Ribeiro – UFPel

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Louise Prado Alfonso – UFPel

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Elida Farias Gluchy – FURG

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Jaime Mujica Sallés (Orientador) – UFPel

Dedico este trabalho aos meus pais, Ari  
Vitória Machado e Elaine Graule  
Machado.

## **Agradecimentos**

Antes de tudo, agradeço ao meu orientador, Prof<sup>o</sup>. Jaime Mujica Sallés, pela atenção e dedicação na orientação deste trabalho.

Aos meus ex-professores de Especialização, Carlos Alberto Ávila Santos e Larissa Patron Chaves, pelas cartas de referências.

Aos meus velhos colegas, Ana Paula da Rosa Leal e Paulo David Fabres Teixeira, que me impulsionaram nesta caminhada.

Ao colega de sala de aula, Clóvis Leandro de Mello Schmitz, da não tão distante, cidade de Viamão-RS.

As parceiras de LÂMINA, Aparecida Rostand Dutra, Daiana Oliveira Félix, Daiane Valadão Pereira, Marcela dos Santos Dode, Mirtes Lourdes Dall'Oglio, Susana dos Santos Dode, Taciane Silveira Souza e Victória Ferreira Ulguim.

Ao ex-professor e orientador de Graduação e Especialização, Daniel Maurício Viana de Souza, que contribuiu para minha formação.

A banca formada pela Prof<sup>a</sup>. Denise de Souza Saad, o Prof<sup>o</sup>. Diego Lemos Ribeiro, a Prof<sup>a</sup>. Louise Prado Alfonso e a Prof<sup>a</sup>. Maria Elida Farias Gluchy, que aceitaram participar desta banca examinadora.

A todo o corpo docente do Curso de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia, por todos os ensinamentos, a mim dispensados.

A minha namorada Larissa Tavares Martins, que me ajudou bastante nesta complicada e difícil trajetória, vivenciando comigo passo a passo os momentos mais turbulentos, em que desistir foi uma opção.

Ao Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), em especial, a Fabiane dos Santos Silveira.

E a Elisabeth Klug Radke, por ter me compreendido no momento mais complicado dessa caminhada.

Enfim, a todos aqueles não descritos aqui, que de uma forma ou de outra participaram na concretização deste, seja com uma simples frase de incentivo.

Obrigado a todos!

*Se você quer ser um bom arqueólogo tem  
que sair da biblioteca.*

*Indiana Jones e o Reino da Caveira de  
Cristal (2008)*

## Resumo

MACHADO, Tiago Graule. **A conservação preventiva de acervos arqueológicos em metal: uma análise sobre o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica – LÂMINA (ICH/UFPeI)**. 2015. 232 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Atualmente, os estudos e pesquisas sobre conservação preventiva, referentes às coleções de cunho arqueológico, vêm ocupando espaços cada vez mais significativos nos mais variados fóruns de debates acadêmicos e tecnológicos, repercutindo assim no universo não só de laboratórios como de museus que lidam com arqueologia em todo país. São ações e medidas preventivas que operacionalizam estratégias para minimizar o inevitável processo de deterioração desses objetos, não só de sua materialidade, mas de tudo de intangível que possa estar relacionados a eles, permitindo recuperar o máximo de informação possível, as gerações atuais como vindouras. Este trabalho objetiva analisar as medidas de controle ambiental (luz, umidade relativa, temperatura e poluentes – material particulado e gases), que estão sendo adotadas nos acervos em metal pertencente ao Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) do Instituto de Ciências Humanas (ICH) da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), localizado na cidade de Pelotas-RS (Brasil). Foi empregada a seguinte metodologia: revisão bibliográfica e pesquisa documental; análise dos ambientes das coleções no Laboratório; análise do estado de conservação dos artefatos metálicos; comparação dos registros das medições ambientais realizadas no LÂMINA com as recomendações nacionais e internacionais. Parte-se da hipótese que as práticas de controle adequadas, que poderiam reduzir consideravelmente os riscos a que esse tipo de acervo está exposto, podem não estar sendo contemplada de uma forma totalmente satisfatória, frente aos danos imediatos desses bens culturais, conseqüentemente, inviabilizando informações valiosas para a interpretação da cultura material.

**Palavras-chave:** acervos arqueológicos metálicos; conservação arqueológica; parâmetros ambientais; diagnóstico do ambiente das coleções; conservação preventiva.

## Abstract

MACHADO, Tiago Graule. **Preventive conservation of archaeological collections in metal: an analysis on the Multidisciplinary Laboratory of Archaeological Research – LÂMINA (ICH/UFPel)**. 2015. 232 f. Dissertation – Graduate Program in Anthropology/Archaeology. Federal University of Pelotas, Pelotas, RS.

Currently, studies and research on preventive conservation of archaeological collections relating to nature, are occupying increasingly significant spaces in various forums of academic and technological debates, thereby impacting not only in the universe of laboratories as museums that deal with archeology throughout the country. Those are actions and preventive measures that operationalize strategies to minimize the inevitable process of deterioration of these objects not only of its materiality, but all the intangibles that might be related to them, allowing you to recover the maximum amount of information, both current and future generations. This work aims to analyze the environmental control measures (light, humidity, temperature and pollutants – particulate matter and gaseous) that are being adopted in the collections of metal belonging to the Multidisciplinary Laboratory of Archaeological Research (LÂMINA) Institute of Human Sciences (ICH), Federal University of Pelotas (UFPel), located in the city of Pelotas (Brazil). The methodology used was: literature review and desk research; analysis of the environments of the collections at the Laboratory; analysis of the state of conservation of metal artifacts; comparison of records of environmental measurements in BLADE with national and international recommendations. Part of the hypothesis is that the practices of proper control, that could significantly reduce the risks to which such assets are exposed, may not have been contemplated in a totally satisfactory manner, accelerating the elements responsible for the immediate damage of the cultural heritage.

**Keywords:** metallic archaeological collections; archaeological conservation; environmental parameters; environmental diagnosis of the collections; preventive conservation.

## Lista de Figuras

Figura 1 – Gabinete de Curiosidade.....	24
Figura 2 – Primeiro laboratório de química direcionado a conservação de materiais arqueológicos.....	28
Figura 3 – Ilustração do tempo de vida de um objeto arqueológico.....	48
Figura 4 – “ <i>The Prisoner of Choice</i> ”.....	55
Figura 5 – Conservação nos diferentes contextos arqueológicos.....	66
Figura 6 – Enterramento-Desenterramento: agentes de alteração.....	67
Figura 7 – Corrosão – inverso do processo metalúrgico.....	69
Figura 8 – Espectro Eletromagnético.....	72
Figura 9 – Luxímetro.....	79
Figura 10 – Iluminação no interior de uma vitrine.....	80
Figura 11 – Sílica gel com indicador de azul cobalto, o qual a medida que absorve água, altera a coloração, passando de azul para rosa.....	90
Figura 12 – Termo-higrômetro.....	91
Figura 13 – Realização de limpeza mecânica com uso de EPIs, máscara, jaleco de mangas compridas e luvas.....	97
Figura 14 – Deterioração denominada de <i>tarnishing</i> na superfície de objetos em prata. À esquerda, processo em fase inicial, à direita, processo em fase final, com a superfície totalmente enegrecida.....	103
Figura 15 – Placa de metal coberta por pátina na coloração verde em praticamente toda a superfície do artefato.....	103
Figura 16 – Exemplo de <i>Test Oddy</i> para determinar se o material vai liberar sulfetos voláteis ou ácidos.....	105
Figura 17 – Localização inicial do LÂMINA na sede do Instituto de Ciências Humanas ICH.....	111
Figura 18 – Planta baixa do prédio do LÂMINA.....	114
Figura 19 – Vista da Sala 1 mostrando as mesas de trabalho e a estante de produtos químicos (à direita), os armários e mapotecas (à esquerda), e o acesso à copa ao fundo.....	115
Figura 20 – Vista da Sala 2 mostrando a mesada de trabalho (à esquerda) e o escritório onde é alimentado o banco de dados referente aos projetos interventivos de conservação.....	118

Figura 21 – Vista da Sala 3 mostrando a disposição inicial de estantes com as caixas onde se acondicionam algumas coleções arqueológicas.....	121
Figura 22 – Localização do Rio Grande do Sul no Brasil.....	123
Figura 23 – Localização de Pelotas no Rio Grande do Sul.....	125
Figura 24 – Precipitação média anual no Rio Grande do Sul.....	125
Figura 25 – Temperatura média anual no Rio Grande do Sul.....	126
Figura 26 – Umidade relativa média anual no Rio Grande do Sul.....	127
Figura 27 – Localização anterior do LÂMINA (latitude 31°46'46.24”S e longitude 52°20'21.27”O).....	129
Figura 28 – Antigo prédio da empresa Cosulã, local em que está sediado hoje o ICH.....	130
Figura 29 – Prédio atual do LÂMINA, localizado na rua Barão de Santa Tecla, 408 – Centro.....	132
Figura 30 – Localização atual do LÂMINA (latitude 31°46'09.84”S e longitude 52°20'35.26”O).....	134
Figura 31 – Conjunto de munições de artilharia pertencentes ao LEPAN.....	137
Figura 32 – Ambiente da escavação na área do entorno das ruínas da antiga senzala.....	139
Figura 33 – Pregos no momento da sua extração <i>in situ</i> .....	140
Figura 34 – Baioneta na exposição do Museu da Cidade após sua recuperação..	141
Figura 35 – Lâmina de faca pós-tratamento galvânico.....	144
Figura 36 – Lâmina de faca pós-tratamento final.....	144
Figura 37 – Fragmento de instrumento pré-tratamento.....	145
Figura 38 – Fragmento de instrumento pós-tratamento.....	146
Figura 39 – Estado original da colher.....	146
Figura 40 – Estado final da colher de sobremesa.....	147
Figura 41 – Gancho com argola no tratamento com ácido tânico.....	148
Figura 42 – Gancho com argola pós-tratamento.....	148
Figura 43 – Prato de balança no tratamento.....	149
Figura 44 – Prato de balança pós-tratamento.....	150
Figura 45 – Cutelo no tratamento.....	150
Figura 46 – Aparecimento das gotículas de corrosão ativa.....	151
Figura 47 – Lâmina de foice no tratamento.....	152

Figura 48 – Lâmina de foice pós-tratamento.....	152
Figura 49 – Estribo 3 pré-tratamento.....	153
Figura 50 – Estribo 3 pós-tratamento.....	154
Figura 51 – Vista da parede frontal com as seis janelas de grandes dimensões, que resultam numa alta exposição aos efeitos da radiação luminosa.....	157
Figura 52 – Vista parcial do teto da Sala 1 onde se encontra um ponto de luz composto por duas lâmpadas fluorescentes tubular comum.....	158
Figura 53 – Disposição das lâmpadas nas salas 1, 2 e 3.....	159
Figura 54 – Vista parcial de uma das paredes da Sala 2 com infiltração conseqüentemente, fungos e pequenos desprendimentos na camada de reboco, tudo muito próximo a instalações elétricas.....	162
Figura 55 – Localização das infiltrações nas paredes das salas 1, 2 e 3.....	162
Figura 56 – Vista parcial da Praça Cipriano Barcelos do segundo pavimento do prédio do LÂMINA.....	163
Figura 57 – Aparelho de ar-condicionado instalado na parte superior de uma das paredes da Sala 1.....	165
Figura 58 – Localização do ar-condicionado nas salas 1, 2 e 3.....	166
Figura 59 – Objeto metálico em fase de imersão em parafina mediante banho-maria com a utilização de um fogareiro elétrico.....	167
Figura 60 – Uma das mapotecas de aço localizada na Sala 2 contendo uma série de artefatos ferrosos.....	169
Figura 61 – Vista do prédio do LÂMINA, na rua Barão de Santa Tecla, muito movimentada tanto por pedestres quanto por veículos.....	170
Figura 62 – Vista parcial da rua Barão de Santa Tecla, sob o intenso tráfego de veículos pesados.....	171
Figura 63 – TNT usado como capa protetora sobre alguns objetos metálicos armazenados na parte superior de uma das mapotecas da Sala 2.....	172
Figura 64 – Planta baixa das salas 1, 2 e 3 alvos da análise referente ao controle ambiental.....	174
Figura 65 – <i>Test Oddy</i> .....	191
Figura 66 – Chumbo sem o TNT (à esquerda) e chumbo mantido com TNT (à direita).....	192
Figura 67 – Janela da Sala 1 mostrando a persiana em péssimo estado de conservação, assim como um bloqueio improvisado de lona.....	193
Figura 68 – Enorme buraco numa das paredes da Sala 2, devido à antiga instalação de ar-condicionado.....	195

Figura 69 – Antigo aparelho de ar-condicionado instalado em uma das paredes da Sala 1.....	196
Figura 70 – TNT utilizado como plano de fundo para levantamento fotográfico.....	197
Figura 71 – Complexo da Laneira.....	198

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Os nove agentes de deterioração.....	61
Tabela 2 – Estratégias básicas para a preservação do acervo.....	62
Tabela 3 – Níveis recomendados e períodos de exposição anual.....	76
Tabela 4 – Incidência de (UV) em lâmpadas incandescentes, fluorescentes e luz natural.....	77
Tabela 5 – Representações dos níveis recomendados de luz.....	78
Tabela 6 – Tipologias de degradações induzidas pela luminosidade.....	81
Tabela 7 – Níveis de iluminação recomendados consoante o tipo de material.....	82
Tabela 8 – Níveis de iluminação para objetos arqueológicos ferrosos.....	83
Tabela 9 – Índices de umidade relativa recomendados aos diferentes tipos de materiais.....	93
Tabela 10 – Índices de temperatura recomendados aos diferentes tipos de materiais.....	94
Tabela 11 – Os problemas de poluição básicos.....	100
Tabela 12 – Poluentes/Efeitos nos materiais.....	104

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Temperatura.....	131
Gráfico 2 – Precipitação.....	131
Gráfico 3 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013.....	176
Gráfico 4 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de novembro e dezembro de 2013 e janeiro de 2014.....	177
Gráfico 5 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de fevereiro, março e abril de 2014.....	177
Gráfico 6 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de maio, junho e julho de 2014.....	178
Gráfico 7 – Registro da umidade relativa nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013.....	179
Gráfico 8 – Registro da umidade relativa nos meses de novembro, dezembro de 2013 e janeiro de 2014.....	180
Gráfico 9 – Registro da umidade relativa nos meses de fevereiro, março e abril de 2014.....	181
Gráfico 10 – Registro da umidade relativa nos meses de maio, junho e julho de 2014.....	182
Gráfico 11 – Registro da umidade relativa nos meses de agosto e setembro de 2014, devido ao atraso nos registros da sala 1.....	183
Gráfico 12 – Registro da temperatura nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013.....	185
Gráfico 13 – Registro da temperatura nos meses de novembro, dezembro de 2013 e janeiro de 2014.....	186
Gráfico 14 – Registro da temperatura nos meses de fevereiro, março e abril de 2014.....	187
Gráfico 15 – Registro da temperatura nos meses de maio, junho e julho de 2014.....	188
Gráfico 16 – Registro da temperatura nos meses de agosto e setembro de 2014, devido ao atraso nos registros da sala 1.....	189

## **Lista de Siglas**

C&R – Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis

EBA – Escola de Belas Artes

FURG – Universidade Federal de Rio Grande

ICH – Instituto de Ciências Humanas

ICOM – Conselho Internacional de Museus

IHGSJN – Instituto Histórico e Geográfico de São José do Norte

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional

LÂMINA – Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica

LEPAN – Laboratório de Ensino e Pesquisa em Arqueologia e Antropologia

TNT – Tecido Não Tecido

UFPel – Universidade Federal de Pelotas

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

## Sumário

<b>Introdução.....</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo 1: Arqueologia &amp; Conservação.....</b>	<b>24</b>
1.1 – Marco Teórico.....	24
1.2 – Marco Normativo.....	31
1.3 – Cultura Material.....	39
<b>Capítulo 2: Conservação Preventiva de Coleções Arqueológicas.....</b>	<b>47</b>
2.1 – Teoria e Prática.....	47
2.2 – Agentes de Deterioração Internos, Externos e Circunstanciais.....	58
2.3 – Metal.....	65
2.4 – Luz.....	72
2.5 – Umidade Relativa e Temperatura.....	84
2.6 – Poluentes.....	95
<b>Capítulo 3: Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA).....</b>	<b>108</b>
3.1 – Laboratório.....	108
3.2 – Espaço.....	114
3.3 – Localização (macro).....	123
3.3.1 – Localização (micro).....	129
3.4 – Acervo Arqueológico.....	136
3.4.1 – Metais.....	143
<b>Capítulo 4: Estudo de Caso.....</b>	<b>155</b>
4.1 – Situação.....	155
4.1.1 – Intensidade Luminosa.....	157
4.1.2 – Umidade Relativa.....	161
4.1.3 – Temperatura.....	165
4.1.4 – Poluentes.....	169
4.2 – Registro e Análise.....	173
4.3 – Caminhos e Soluções.....	193
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>199</b>
<b>Referências.....</b>	<b>202</b>
<b>Apêndice.....</b>	<b>218</b>

## Introdução

O presente trabalho tem por objetivo quantificar determinados parâmetros ambientais e analisar a sua influência sobre a coleção arqueológica de natureza metálica no Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA). As medições recavadas no LÂMINA cumprem um papel de complementaridade com o referencial teórico analisado, auxiliando na identificação de oportunidades de melhoria no que se refere ao controle ambiental e ao acondicionamento e armazenamento dessa tipologia patrimonial, que compõe o acervo pertencente ao Laboratório.

O meu interesse por este estudo deu-se no ano de 2012, quando tomei contato com o LÂMINA, ainda quando o mesmo estava sediado numa única e pequena sala, do Instituto de Ciências Humanas (ICH) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Naquele momento, ficou evidente que a guarda desse importante tipo de coleção arqueológica não era totalmente satisfatória, considerando parâmetros ambientais ideais de conservação preventiva. De maneira que, desde a mudança para seu novo local, percebeu-se que era necessário elaborar um controle ambiental com a finalidade de identificar e quantificar os níveis que poderiam ser um fator de risco para o acervo, como base para a elaboração de estratégias de gestão acordes com a conservação e comprometidas com a salvaguarda desse material.

A prática contínua e correta da conservação arqueológica vai ao encontro de normativas tanto no âmbito nacional como internacional, que objetivam estabelecer critérios técnicos específicos para a proteção do patrimônio arqueológico. Destacaríamos o Decreto-Lei nº 25 (1937), que estabelece o instrumento do tombamento (valor excepcional); a Lei Federal 3.924 (1961), que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos; a Constituição da República Federativa do Brasil (1988), que constitui patrimônio cultural brasileiro; a Carta de Atenas (1932), que propõe a guarda do patrimônio histórico das culturas anteriores; a Recomendação de Nova Delhi (1956), que todos os bens arqueológicos sejam estudados e, eventualmente, preservados e coletados; a Carta de Veneza (1964), sobre conservação e restauração de monumentos e sítios; a Carta de Lausanne

(1990), que engloba todos os vestígios da existência humana e todos os lugares onde há indícios de atividades humanas (MIGLIACIO, 2012).

Os critérios técnicos para a salvaguarda do patrimônio arqueológico são esforços conducentes à realização de ações e medidas de proteção que representam premissas de suma importância para as coleções arqueológicas coletadas em campo. Na qualidade de gestores patrimoniais, os laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas, devem proporcionar uma eficiente gestão dos objetos, em todas as fases que percorrem todos esses acervos desde seu resgate, análise, interpretação, documentação e a própria conservação curativa e as futuras estratégias comunicacionais.

Sob a tutela do LÂMINA, encontram-se, até a presente data, materiais cerâmicos (louças está incluído dentro dos materiais cerâmicos), líticos, madeiras, ossos, vidros e restos malacológicos, que remontam às pesquisas arqueológicas realizadas ao longo dos seus quase quatro anos de existência, assim como materiais oriundos de parcerias com outras instituições. A coleção arqueológica inclui ainda artefatos em suporte de metal, dos mais diferentes tipos que se originaram principalmente de escavações na Charqueada Santa Bárbara, que ficam em torno de 50 objetos aproximadamente.

O sítio histórico denominado Charqueada Santa Bárbara corresponde a uma antiga senzala, pertencente à propriedade construída numa área de sesmaria doada pelo Império a um estancieiro em 1790, tão logo a Charqueada foi vendida e as terras divididas até que em 1865 teria falido, vindo a ser comprada 13 anos mais tarde por João Simões Lopes, mais conhecido como o Visconde da Graça (ROSA, 2012).

As escavações na referida unidade charqueadora, foram realizadas através do Projeto de pesquisa “O Pampa Negro: Arqueologia da Escravidão na Região Meridional do Rio Grande do Sul (1780 – 1888)”. Este projeto, cadastrado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPel, é coordenado pelo Prof<sup>o</sup>. Lucio Menezes Ferreira e tem como principais objetivos: lançar os primeiros alicerces para estruturar estudos arqueológicos ulteriores; erigir trabalhos basilares para entabular diálogos com as pesquisas historiográficas nacionais, locais e da região platina

sobre a temática e que, ademais, se insiram nos quadros internacionais da Arqueologia da Escravidão<sup>1</sup>.

Grande parte dos acervos arqueológicos que ingressam no LÂMINA, também correspondem a coleções provenientes de outras entidades do Brasil e do exterior. Esses artefatos chegam ao Laboratório devido à instituição de origem não apresentar pessoal qualificado e especializado em conservação e restauro de acervos arqueológicos e/ou equipamento e insumos específicos para garantir a integridade desses materiais. Trata-se de iniciativas de laboratórios de pesquisa e museus, que cientes das carências institucionais encontram-se preocupados pela guarda de suas coleções. Neste sentido, o LÂMINA vem desenvolvendo uma política firme e contínua de apoio a entidades diversas no que se refere ao assessoramento técnico sobre documentação, conservação e musealização de objetos arqueológicos. Esse tipo de ação, que extrapola os limites regionais e nacionais, encontra-se embasado nos lineamentos do Projeto de pesquisa intitulado: "Conservação *In Situ* de Materiais Arqueológicos" coordenado pelo Prof<sup>o</sup>. Jaime Mujica Sallés, cadastrado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPel.

Os objetivos do referido Projeto são discutir o papel do conservador em escavações arqueológicas, com vistas a lançar luz sobre um tema ainda pouco explorado em termos de produção acadêmica e, sobretudo, no contexto da práxis<sup>2</sup>: Essa atuação do LÂMINA somente tem sido possível pela colaboração de um número reduzido de discentes dos Cursos de Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis (C&R) e de Museologia da UFPel através da participação voluntária no referido Projeto, no desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso (TCC) e mediante atividades práticas nas disciplinas denominadas: "Conservação de Materiais Arqueológicos" e "Conservação e Restauro de Bens Culturais em Metal" ministradas para os Cursos de Antropologia/Arqueologia e de C&R desta Universidade; a participação de discentes do Mestrado em Antropologia/Arqueologia da UFPel, através de pesquisas referentes às suas dissertações; à participação de docentes pesquisadores do Laboratório, especialistas nas áreas da Conservação de Materiais Arqueológicos, da Interpretação e Musealização do

---

<sup>1</sup> Informações disponíveis em: [lattes.cnpq.br](http://lattes.cnpq.br). Acesso em: 29 de jun. de 2014.

<sup>2</sup> Informações disponíveis em: [lattes.cnpq.br](http://lattes.cnpq.br). Acesso em: 04 de mar. de 2015.

Patrimônio Arqueológico, e; à contribuição de especialistas de outras universidades nacionais e estrangeiras, através de pesquisas e treinamentos conjuntos.

Dentre os acervos que foram tratados pelo LÂMINA encontram-se materiais de campos de batalha dos séculos XVIII, XIX e XX oriundos de diversos sítios no Rio Grande do Sul e no Uruguai; fragmentos arqueológicos dos séculos XVIII e XIX provenientes da Cidade Histórica de Colônia do Sacramento (declarada pela UNESCO<sup>3</sup> em 1995 como Patrimônio Mundial da Humanidade); conjunto de artilharia do século XIX, oriundo do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Arqueologia e Antropologia (LEPAN) da Universidade Federal de Rio Grande (FURG), e; materiais dos combates Farroupilha da década de 1840 provenientes do Instituto Histórico e Geográfico de São José do Norte-RS (IHGSJN).

A presente dissertação justifica-se devido ao fato de que no país são muito escassas as referências que tratam sobre conservação arqueológica, diferentemente de países europeus, como é o caso da Espanha e Portugal, e do norte da América, que tem vasta bibliografia sobre o assunto. Consequentemente, são muito poucos profissionais e locais que direcionam atenção para trabalhos arqueológicos do tipo e, menos ainda, para as atividades *in situ*, ou seja, diretamente no campo. Com exceção da Prof<sup>a</sup>. Yacy-Ara Froner<sup>4</sup> da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que tem uma vasta trajetória nesta área e o Laboratório de Estudos Antárticos em Ciências Humanas dirigido pelo Prof<sup>o</sup>. Andrés Zarankin pertencente à mesma Universidade e o Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração (LACOR<sup>5</sup>) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que possui diversos trabalhos direcionados à curadoria de coleções arqueológicas.

E também pelo fato de que o LÂMINA é um dos pioneiros no Brasil em relação a sua equipe multidisciplinar e, a partir disso, pode dialogar com diferentes áreas de interesse como a própria Arqueologia, Conservação e Restauo e Museologia, todas atuando em comunhão de esforços na salvaguarda do patrimônio

---

<sup>3</sup> Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, tendo como data de fundação 16 de novembro de 1945.

<sup>4</sup> Sendo também consultora e pesquisadora na área de conservação preventiva de coleções museológicas. Pesquisadora do Laboratório de Ciência da Conservação (LACICOR) e coordenadora do grupo de pesquisa ArCHE (Arte, Conservação & História-Espaços). Disponível em: [lattes.cnpq.br](http://lattes.cnpq.br). Acesso em: 21 de abr. de 2014.

<sup>5</sup> O LACOR tem a coordenação da Prof<sup>a</sup>. Neuvânia Curty Ghetty, uma das poucas profissionais que lidam no Brasil, com a conservação de acervos arqueológicos em metal.

arqueológico. Entretanto, visto a ausência de condições materiais e financeiras, devido aos poucos recursos que são repassados ao Laboratório, o mesmo vem dando maior atenção à conservação curativa “simples” e de “baixo” custo, tanto para trabalhos *in situ* como no próprio LÂMINA. Assim, o alto custo necessário para adquirir aparelhos de ar-condicionado e desumidificadores, que proporcionariam condições preventivas ideais, acaba por ficar de lado.

O interesse por esta pesquisa deu-se também, durante o desenvolvimento de minha monografia de especialização no Curso de Patrimônio Cultural Conservação de Artefatos, pelo Centro de Artes (CA), da UFPel, que tratou sobre conservação preventiva em documentos em suporte de papel. Desde aquela ocasião, percebeu-se a necessidade em dar continuação ao trabalho, dessa vez sob a óptica da Arqueologia, e com o ferro que é normalmente o metal mais comum que se encontra nas unidades arqueológicas, apresentando ao conservador os mais difíceis problemas entre todos os metais (HAMILTON, 1998).

A relevância deste estudo deve-se ainda ao fato de que, tratar sobre conservação preventiva, na cidade de Pelotas, se torna uma tarefa difícil, se não dizer árdua para os profissionais nela envolvidos. Isso porque, o município possui verões muito quentes e invernos bastante frios. Sem contar suas variações de temperatura ao longo do dia<sup>6</sup> e as formações de geada<sup>7</sup> que ocorrem com muita frequência na região sul do país, e o vento minuano ou simplesmente “minuano”, que é como o vento frio é tipicamente conhecido no estado do Rio Grande do Sul. São situações que acabam se tornando um verdadeiro problema, para com quem acaba trabalhando com a conservação, e seus artefatos já bastante fragilizados. Em termos de conservação arqueológica, é necessário deixar claro que, quanto maior for a diversidade de tipologias que compõe um conjunto arqueológico, maior deverá ser o grau de conhecimento técnico aplicado, com o objetivo de atingir melhores resultados, para cada tipo de objeto.

---

<sup>6</sup> Existe um dito popular que acompanha a cidade, que é considerada a segunda mais úmida do mundo, perdendo apenas para Londres na Inglaterra. Disponível em: [pelotas.ufpel.edu.br/geografia.html](http://pelotas.ufpel.edu.br/geografia.html). Acesso em: 03 de ago. de 2014.

<sup>7</sup> A geada pode ser considerada como um dos principais fenômenos atmosféricos que atuam no sul do país, pois está associada à ocorrência de temperatura do ar abaixo de 0°C, com formação de gelo nas superfícies expostas. Disponível em: [climanalise.cptec.inpe.br](http://climanalise.cptec.inpe.br). Acesso em: 02 de mai. de 2014.

Desta maneira, esta pesquisa buscou elucidar as medidas de conservação preventiva (padrões de conservação), mais adequados e corretos para o acervo arqueológico em metal do LÂMINA, referentes aos parâmetros ambientais aceitáveis para esse frágil tipo de artefato. Pretende-se ainda, colaborar para a proteção não só de sua materialidade, mas de tudo de intangível que possa estar relacionados a eles, inclusive temas relevantes no âmbito social que em algum momento foram abandonados, perdidos ou enterrados (WOLF, 2001).

Para conduzir a realização deste estudo de caso, a estratégia metodológica adotada foi uma análise de cunho qualitativo e quantitativo, caracterizando de forma detalhada os fatores, em que se encontra o objeto do trabalho. Assim, optou-se por uma revisão bibliográfica somada a uma pesquisa documental; análise dos ambientes das coleções no LÂMINA; análise do estado de conservação dos acervos em metais; comparação dos registros das medições ambientais realizadas no Laboratório que serviram como balizas para propor – com base na realidade atual desse laboratório arqueológico – os mais corretos caminhos e soluções que se deve seguir frente a conservação arqueológica no LÂMINA.

Para dar suporte à análise teórica, essencial à condução deste estudo, foram elaboradas tabelas para medição dos parâmetros ambientais do LÂMINA. Enfocam-se quatro categorias de análise relativas aos danos de natureza física que são a luz, umidade relativa, temperatura e poluentes – material particulado e gases, representados por diferentes gráficos, que demonstram os percentuais dos índices que foram encontrados. Esses dados quantitativos foram obtidos durante um período de aproximadamente um ano de medição (1º de agosto de 2013 até 26 de setembro de 2014), com auxílio de aparatos apropriados tais como luxímetro e termo-higrômetro, e o *Test Oddy* o que acabou tornando a pesquisa mais rica, dinâmica e desafiadora.

A presente dissertação está organizada em quatro capítulos, sendo este o espaço introdutório que busca a organização do respectivo trabalho. No primeiro capítulo, descreve-se a relação histórica da Arqueologia & Conservação bem como são comentadas diversas normas legais nacionais e recomendações internacionais, acerca do patrimônio arqueológico. Por fim, também as diferentes interfaces da cultura material nos significados intrínsecos e extrínsecos da matéria.

No segundo capítulo, reflete-se sobre a importância e aplicações da conservação arqueológica na redução dos riscos a que coleções arqueológicas estão sujeitas. Aborda-se a deterioração causada pelos agentes internos, externos e circunstanciais, em especial no que se refere aos objetos de natureza metálica, dando maior atenção à luz, umidade relativa, temperatura e poluentes – material particulado e gases, como um subsídio para a elaboração de estratégias de baixa complexidade acordes a tais fatores de destruição.

No terceiro capítulo, apresenta-se uma descrição do LÂMINA, caracterizando seu histórico, espaço e localização (macro) e (micro). Mostra-se seu acervo, em especial o de natureza metálica, focando a sua origem, estado de conservação e tratamentos de conservação curativa realizados. Objetivou-se caracterizar a situação microclimática à qual está sujeita as coleções arqueológicas metálicas do Laboratório.

No quarto capítulo, descrevem-se os valores de intensidade luminosa, umidade relativa e temperatura dos ambientes onde são realizados os trabalhos de conservação curativa e onde os materiais são armazenados. Também são considerados os poluentes – material particulado e gases aos qual o metal está exposto, porém não foi possível fazer a quantificação dos mesmos devido à falta de equipamentos apropriados.

## 1. Arqueologia & Conservação

A arqueologia e a conservação são diferentes áreas do conhecimento que devem atuar de forma conjunta na gestão e proteção do patrimônio arqueológico. Neste capítulo, é descrita a relação histórica existente entre as duas áreas e são realizados comentários sobre os principais documentos orientadores e normativos nacionais e internacionais, acerca do patrimônio arqueológico. Também abrange reflexões sobre as diferentes interfaces da cultura material nos significados intrínsecos e extrínsecos da matéria.

### 1.1 – Marco Teórico

A arqueologia e a conservação estão interligadas desde os seus primórdios. Ainda no século XV, com as coleções referentes aos modelos clássicos, influenciados fortemente pelo Renascimento, os materiais de cunho arqueológico já se faziam presentes (JULIÃO, 2006). Nesse contexto, surgem os Gabinetes de Curiosidades (Figura 1), que eram grandes salas que reuniam obras raras, fabulosas ou insólitas, em um bricabraque no qual impera o amontoamento (GIRAUDY & BOUILHET, 1990).



Figura 1 – Gabinete de Curiosidade

Fonte: GIRAUDY, Danièle; BOUILHET, Henry. **O Museu e a Vida**, 1990.

Eram objetos arqueológicos greco-romanos formados por estátuas e relevo, fragmentos arquitetônicos, cerâmicas e metais, colecionados desde o mais prematuro renascimento italiano (SANCHES, 2011). Esses acervos configuravam-se como depósitos de artefatos do homem e da natureza, arregimentados pela sua estética, exotismo ou raridade, que garantiam prestígio aos seus mantenedores e serviam como indicadores de supremacia (BRUNO, 1995). Essas coleções no meio intelectual e artístico além de instrumentos de trabalho e símbolos de pertença social tinham como propósito serem insígnias da superioridade e também ferramentas, que permitiam exercer dominação nestes meios (POMIAN, 1984).

Conjuntos de objectos naturais ou artificiais, mantidos temporária ou definitivamente fora do circuito das actividades económicas, submetidos a uma protecção especial e expostos ao olhar, acumulam-se com efeito nas tumbas e nos templos, nos palácios dos reis e nas residências de particulares (POMIAN, 1984, p. 55).

Os acervos dos gabinetes eram organizados em dois grandes eixos: *Naturalia* e *Mirabilia*. De acordo com Possas (2005), do primeiro, fazem parte exemplares dos reinos animal, mineral e vegetal. Já o segundo divide-se, por sua vez, em duas seções distintas: os objetos produtos da ação humana (*Artificialia*) e as antigüidades e artefatos exóticos que remetem a povos desconhecidos, normalmente vendidos aos colecionadores ou presenteados por viajantes e marinheiros.

Logo surgem os “antropólogos de gabinete”, que ficam trancados nesses locais procurando montar esquemas explicativos da história da evolução cultural do homem através de dados colhidos por terceiros (PASSADOR, 2003). Segundo Peirano (1995), o antropólogo de gabinete ou de varanda sentava-se a uma mesa, geralmente na varanda da casa de um oficial ou missionário, e convocava os nativos para lhe fornecer as informações investigadas, não tendo por hábito realizar um trabalho de campo mais efetivo como os que são feitos nos dias de hoje.

O lugar do “pesquisador” e do “nativo” ficaram ai bem definidos: o pesquisador, treinado academicamente, saía do seu contexto de origem e encontrava o nativo, distante, iletrado, freqüentemente além-mar. Depois de passar algum tempo junto a algum grupo estranho, retornava a sua origem

e escrevia textos em que retratava culturas como um todo (LACERDA, 2001, p. 05-06).

Já nos séculos seguintes, devido ao financiamento de mecenas, pilhagens e saques realizados durante as grandes navegações, na Ásia e América, contribuíram para o aumento significativo dessas coleções (LEAL, 2014). Com o passar dos tempos, ações e medidas mais específicas foram surgindo, dando espaço a novos procedimentos de coleta assim como de conservação, que acompanhavam o desenvolvimento e progresso das concepções científicas nos séculos XVII e XVIII. Fato que reordenou decisivamente os acervos assistemáticos anteriores e se fez modelar para inúmeras instituições posteriores (SANCHES, 2011).

Lourenço (1999) aponta que serão decisivas para os museus as iniciativas acumuladas durante o século XVIII, coetâneas ao Iluminismo e plenamente sintonizadas aos conceitos de progresso para a humanidade e fé na razão. De modo geral, muitas coleções formadas com ou sem uma diretriz específica, tornam-se materiais organizados e representativos bem como um espaço de ideias novas e inovadoras. *“O Iluminismo e a Revolução Industrial se fazem refletir no mundo dos museus, que passaram a constituir-se em modelos tridimensionais do conhecimento enciclopédico e dos avanços da tecnologia”* (CÂNDIDO, 2004, p. 29).

Para Dias (2007), desde a sua fundação, nos finais do século XVIII, as instituições museológicas estiveram estreitamente ligadas a saberes disciplinares. Em primeiro lugar à História Natural e à História da Arte, em seguida, ou seja, por volta de 1820-1830, à História, à Arqueologia e à Anatomia e, finalmente, a partir de 1850 à Geologia, à Paleontologia e à Etnografia. Os objetos concebidos como evidências desempenharam um papel fundamental na consolidação e institucionalização dos novos campos de investigação.

Nesse período, expedições de cunho arqueológico emergiam devido às campanhas militares que ocorreram tanto no século XVIII, quanto no século XIX. Eram expedições que contavam sempre com a presença de estudiosos e arqueólogos amadores. O principal exemplo desse momento foi a descoberta da

Pedra de Roseta<sup>8</sup>, próximo à Alexandria pelas tropas napoleônicas em 1799 (CARLAN, 2012).

Esses acúmulos de cultura material, que compunham acervos ao longo do tempo, por outra via, foram de vital importância para possibilitarem o surgimento de áreas científicas (BRUNO, 1992). No século XIX, a arqueologia assim como a antropologia nascem do estudo de coleções pertencentes a esses depósitos, e assim estabeleceu-se um elo entre a ciência e o museu, que passou a ter caráter de memória, pesquisa e saber (ABREU, 2008).

Los anticuarios hasta fines del siglo XIX incluían en la arqueología el estudio de los monumentos y antigüedades de la Baja Edad Media y de la Modernidad (RUIBAL, 2012, p. 105).

Para Bruno (1996), o constante interesse bem como crescimento de diversas áreas científicas, propiciou que muitas instituições museológicas se tornassem além de centros de ensino, classificação e catalogação, marcos de exposição, segurança e conservação da cultura material, ou seja, entidades preocupadas com uma melhor apresentação de seus acervos. Conseqüentemente, com a evolução das teorias e métodos da arqueologia, a imagem do arqueólogo amador é desgastada pelo acúmulo de conhecimento produzido nestes centros, onde este profissional encontra um ambiente propício para abrigar suas pesquisas arqueológicas (TRIGGER, 2004).

No próprio século XIX, importantes instituições foram criadas na Europa, como: Museu Real dos Países Baixos (1808, Amsterdã), Altes Museum (1810, Berlim), Museu do Prado (1819, Madrid) e o Museu Hermitage (1852, São Petesburgo). No Brasil, foram inauguradas seis importantes entidades: Museu Nacional (1818), Museus do Exército (1864), Museu Emílio Goeldi (1866), Museu da Marinha (1868), Museu Paranaense (1876) e o Museu do Ipiranga (1894)<sup>9</sup> (JULIÃO, 2006).

---

<sup>8</sup> É uma estela de basalto negro, de forma retangular, medindo 112,3 cm de altura, 75,7 cm de largura e 28,4 cm de espessura e que numa das faces, bem polida, mostra três inscrições em três caracteres diferentes. Disponível em: [www.fascinioegito.sh06.com](http://www.fascinioegito.sh06.com). Acesso em: 02 de abr. de 2015.

<sup>9</sup> E mais tarde, depois da década de 60, a regionalização dessas coleções e uma camada mais recente, de museus que surgem em razão da chamada arqueologia por contrato.

É possível dizer que no século XIX firmaram-se dois modelos de museus no mundo: aqueles alicerçados na história e cultura nacional, de caráter celebrativo, como o Louvre, e os que surgiram como resultado científico, voltados para a pré-história, a arqueologia e a etnologia, a exemplo do Museu Britânico (JULIÃO, 2006, p. 22).

Sanches (2011) esclarece que coleções de museus de perpetuada notoriedade como o do Museu Britânico, criado em 1753 por decreto, e o Museu do Louvre, engrandecido sob o império napoleônico, resultam da usurpação do patrimônio material de povos mitigados pelo imperialismo e pelo colonialismo. De acordo, com o mesmo autor, há ainda nestes acervos o resquício das velhas coleções particulares confusas e bagunçadas, onde chifres de unicórnio e vasos etruscos disputavam espaço em paredes ordenadas segundo um gosto que aprendemos a chamar de barroco.

Com base científica iniciam ainda no século XIX, trabalhos de Davy Humphrey, presidente da *Royal Society* (1820), estudando os papiros de Pompéia; de C. J. Thomson, no Museu Nacional de Copenhague, desenvolvendo técnicas para conservar artefatos arqueológicos, e com Friedrich Rathgen, em 1888, no Museu Real de Berlim, onde criou um laboratório (Figura 2) e desenvolveu uma série de tratamentos de conservação (GRANATO & CAMPOS, 2013).



Figura 2 – Primeiro laboratório de química direcionado a conservação de materiais arqueológicos  
Fontes: Gilberg, M. “*Friedrich Rathgen: The father of modern archaeological conservation*”, *Journal of the American Institute for Conservation*, 26 (1987).

Velosa (2008) afirma que o trabalho desenvolvido por Rathgen quebrou os mitos associados à deterioração das antiguidades, tornando-se assim responsável por um dos desenvolvimentos mais importantes na conservação arqueológica, fato que repercutiu também para a conservação e salvaguarda de edifícios e monumentos históricos. Segundo o mesmo autor, ele foi o primeiro cientista a trabalhar num laboratório associado a uma instituição museológica, a adotar uma abordagem científica nos procedimentos aos objetos, a perceber que os artefatos do museu poderiam ser manufaturados por artesãos desenvolvendo assim, métodos de trabalho especificamente voltados para conservação arqueológica.

Wheeler (1978) no seu manual intitulado Arqueologia de Campo, dedica dois capítulos inteiramente direcionados à conservação *in situ* dos materiais coletados nas escavações arqueológicas. Este renomado autor, de ampla trajetória na arqueologia britânica<sup>10</sup>, inclui a participação do chamado “químico arqueólogo” com a função de lidar com os distintos materiais friáveis ou perecíveis, que possam estar em sério estado de degradação.

Por lo demás, las funciones más importantes del químico son: a) prevenir una posterior descomposición, y b) consolidar los objetos frágiles lo suficiente para su levantamiento y transporte (WHEELER, 1978, p. 172).

Com o passar dos tempos, surgiram ainda mais publicações sobre o tema da conservação arqueológica, abarcando temáticas cada vez mais complexas e especializadas. São exemplos a serem destacados as obras Conservation on Archaeological Excavations (1984), de Nicholas Stanley; Conservation of Marine Archaeological Objects (1987), de Colin Pearson; Recuperación y Conservación del material arqueológico *in situ* (1990), de Carmelo Ibañes; A Conservation Manual for the Field Archaeologist (1994), de Catherine Season; Manual de Conservação em Arqueologia de Campo (1994), de Wanda Lorêdo<sup>11</sup>; Basic Methods of Conserving Underwater Archaeological Material Culture (1996), de Donny Hamilton; First Aid for Finds (1998), de David Watkinson e Virginia Neal (VASCONCELOS, 2011).

---

<sup>10</sup> Os arqueólogos na Grã-Bretanha tiveram uma conscientização maior de conservação anterior aos Estados Unidos, que se voltaram mais para a arqueologia antropológica (JOHNSON, 1993).

<sup>11</sup> A obra citada é um dos únicos manuais publicados no Brasil, que trata do tema em questão. A maior parte dos manuais está em inglês e francês, e alguns poucos em espanhol.

Nesse cenário, é visível que a conservação arqueológica esteve sempre na pauta dos diferentes autores que trabalham com materiais arqueológicos. São preceitos teóricos e práticos estes muito bem específicos e estabelecidos, que ao longo dos últimos anos têm sido desenvolvidos não só sobre um alto nível de habilidade, mas também uma compreensão do processo da arqueologia, um conhecimento do material científico e de tecnologias avançadas (VELOSA, 2008). O mesmo autor considera que:

A crescente tendência de especializações em conservação nas variadas áreas e a interligação de instituições/universidades com projectos a nível da arqueologia farão que num futuro próximo haja um maior numero de artefactos recuperados das escavações, por conseguinte, um aumento de colecções e de museus. Esta estará sempre associada ao progresso da tecnologia e novas e mais viáveis técnicas de recuperação de vestígios arqueológicos (VELOSA, 2008, s/p).

Ribeiro (2013) afirma que, no caso brasileiro, tais preocupações se tornaram tão complexas, refletindo no surgimento, por exemplo, do Curso de Museus no Museu Histórico Nacional<sup>12</sup>, idealizado por Gustavo Barroso<sup>13</sup>, em 1932. De acordo, com o mesmo autor, isso se deu devido a uma necessidade de habilitar<sup>14</sup> técnicos para dar conta dos acervos da instituição museológica, sendo que uma das disciplinas oferecidas por esse curso era a arqueologia.

Com a chegada do século XX, visando cooperar na qualificação desse cenário mais fortemente, algumas medidas começaram a ser tomadas tanto em âmbito nacional como internacional, por meio de leis e recomendações, que objetivam critérios técnicos específicos para a guarda do patrimônio arqueológico. São documentos que regem não um marco teórico, mas sim um marco normativo legal de proteção para o patrimônio arqueológico. É o subcapítulo que discutiremos a seguir.

---

<sup>12</sup> O Museu Histórico Nacional é a mais antiga instituição científica do país e a maior instituição museológica de história natural e antropológica da América Latina. Disponível em: [www.museunacional.ufrj.br](http://www.museunacional.ufrj.br). Acesso em: 30 de abr. de 2015.

<sup>13</sup> Foi membro da Ação Integralista Brasileira além de advogado, contista, cronista, ensaísta, folclorista, professor e romancista brasileiro.

<sup>14</sup> Desde a primeira turma graduada em 1933 no Curso de Museus do Museu Histórico Nacional, até o primeiro semestre de 2014, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO), são 1.058 formandos. Disponível em: [claudiaporto.wordpress.com](http://claudiaporto.wordpress.com). Acesso em: 18 de jul. de 2015.

## 1.2 – Marco Normativo

Existe uma diversa gama de disposições legais: leis federais, estaduais, municipais, resoluções, portarias e recomendações internacionais (cartas patrimoniais<sup>15</sup>) que orientam e regulam a gestão do patrimônio arqueológico. A continuação se discutirá uma série de recomendações internacionais e de documentos nacionais orientadores, no que se refere mais especificamente aos bens arqueológicos móveis.

### A Carta de Atenas<sup>16</sup> (1931):

A carta propõe a proteção do patrimônio histórico das culturas anteriores, ligada ao Escritório Internacional dos Museus Sociedades das Nações. A conferência recomenda que se mantenha uma utilização dos monumentos, que assegure a continuidade de sua vida, destinando-os sempre a finalidades ao seu caráter histórico ou artístico, e faz apontamentos acerca do restauro de monumentos e de vestígios arqueológicos:

*[...] Quando foi impossível a conservação das ruínas descobertas durante uma escavação, é aconselhável, sepultá-las de novo depois de haver sido feito um estudo minucioso.*

*[...] Não é preciso dizer que a técnica e a conservação de uma escavação impõem a colaboração estreita do arqueólogo e do arquiteto.*

### A Recomendação de Nova Delhi (1956):

A recomendação destaca que todos os bens arqueológicos sejam estudados e, eventualmente, preservados e coletados. Foi redatada durante a 9ª Sessão de 05 de dezembro de 1956 da Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Convencida de que é preciso que as autoridades nacionais encarregadas da salvaguarda do patrimônio

---

<sup>15</sup> Todas as cartas patrimoniais estão disponíveis em: [portal.iphan.gov.br](http://portal.iphan.gov.br). Acesso em: 03 de mai. de 2015.

<sup>16</sup> Tão logo é redigido um segundo texto no âmbito do Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM) em 1933. Em 04 de novembro de 1946, surge também a Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

arqueológico se inspirem em determinados princípios comuns aferidos na experiência e na prática dos serviços arqueológicos nacionais, estimando que, se o regime das pesquisas arqueológicas diz respeito, antes de tudo, à competência interna dos Estados, é preciso, entretanto, conciliar essa base com a de uma colaboração internacional amplamente concebida e livremente aceita.

De modo geral, faz recomendações acerca de atividades aplicadas às pesquisas.

A conferência desaconselha a escavação integral dos sítios e pontua a não intervenção em outros:

*[...] Cada estado membro deveria considerar a conveniência de manter intactos, total ou parcialmente, determinado número de sítios arqueológicos de diversas épocas ...*

Coloca que os materiais resultantes das escavações arqueológicas de determinadas regiões permaneçam em coleções regionais:

*[...] coleções centrais e regionais, ou mesmo, excepcionalmente, locais, representativas dos sítios arqueológicos particularmente importantes, poderiam ser constituídas ...*

Reforça a necessidade de estabelecer estratégias locais em campos de valor significativo, de forma a viabilizar a extroversão desse patrimônio arqueológico:

*[...] Deveria ser criado, junto aos sítios arqueológicos importantes, um pequeno estabelecimento de caráter educativo – eventualmente um museu – que permita aos visitantes compreender melhor o interesse dos vestígios que lhe são mostrados.*

Atribui ao pesquisador responsável o cumprimento por ações e medidas de conservação arqueológica durante o processo de escavação:

*[...] A autorização deveria definir as obrigações do pesquisador no período em que durar a concessão e em seu término.*

Salienta que os materiais resultantes das escavações arqueológicas subsidiem os museus no país de origem:

*[...] O produto das pesquisas deveria se destinar, antes de mais nada, à constituição de museus nos países em que são realizadas ...*

A Carta de Veneza<sup>17</sup> (1964):

A carta versa sobre a conservação e restauração de monumentos e sítios. A mesma é resultado do II Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos dos Monumentos Históricos, Conselho Internacional de Monumentos e Sítios Escritório (ICOMOS). Reexamina os princípios da Carta de Atenas (1931) e dotá-la de um alcance maior. Discorre acerca das práticas de conservação e restauro de monumentos:

*[...] A conservação de um monumento implica a preservação de um esquema em sua escala.*

*[...] As contribuições válidas de todas as épocas para a edificação de um monumento devem ser respeitadas ...*

*[...] Devem ser asseguradas a manutenção das ruínas e as medidas necessárias a conservação e proteção permanente dos elementos arquitetônicos e dos objetos descobertos.*

A Carta do Restauro (1972):

Através da circular número 117, de 06 de abril de 1972, o Ministério da Instrução Pública da Itália divulgou o Documento sobre Restauração de 1972 (Carta do Restauro, 1972) entre os diretores e chefes de institutos autônomos. A carta apresenta uma série de instruções básicas e simples de atuação para a guarda e restauro de vestígios arqueológicos, frente à execução de restaurações arquitetônicas, pictóricas e escultóricas, assim como instruções para a tutela de centros históricos. A mesma inclui os bens arqueológicos, tanto de origem terrestre como subaquático<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> Quatro anos mais tarde na Recomendação de Paris (1968), enfatiza a importância da conservação *in situ* dos bens arqueológicos ameaçados por obras públicas ou privadas.

<sup>18</sup> Além da Arqueologia Náutica existem outros tipos de sítios pré-históricos inundados após o fim da última glaciação, pântanos ou lagos, cidades e zonas portuárias, habitações e campos agrícolas situados nas margens de rios, baías e lagos, entre outros (*Society for Historical Archaeology*).

A Carta de Lausanne<sup>19</sup> (1990):

A carta engloba todos os vestígios da existência humana e todos os lugares onde há indícios de atividades humanas. Está vinculada à Carta para a Proteção e a Gestão do Patrimônio Arqueológico (ICOMOS/ICAHM). Essa conferência foi motivada pelo sucesso da Carta de Veneza (1964) enquanto texto normativo e propõe-se a enunciar bases fundamentais e recomendações de alcance global, já que não pode considerar as dificuldades e especificidades regionais e nacionais, orientando acerca da conservação e a gestão do patrimônio arqueológico:

*[...] A proteção deste patrimônio não pode fundar-se unicamente na aplicação das técnicas da arqueologia.*

*[...] a proteção do patrimônio arqueológico deve ser fundada numa colaboração efetiva entre os especialistas de diferentes disciplinas.*

*[...] O patrimônio arqueológico é um recurso cultural frágil e não renovável.*

*[...] O patrimônio arqueológico pertence a toda a sociedade humana, sendo, portanto, dever de todos os países assegurar que recursos financeiros suficientes estejam disponíveis para a sua proteção.*

*[...] Deve ser encorajada, sempre que possível, a utilização de métodos de intervenção não destrutivos ...*

*[...] As escavações devem ser executadas, de preferência em sítios e monumentos condenados à destruição ...*

*[...] Conservar in situ os monumentos e sítios deveria ser o objeto fundamental da conservação do patrimônio arqueológico incluindo também sua conservação a longo prazo, além dos cuidados dedicados à documentação e às coleções etc., a ele relacionados.*

*[...] A formação universitária em arqueologia deve prever em seus programas as mudanças ocorridas nas políticas de conservação ...*

---

<sup>19</sup> A Conferência de Chipre (1983) e a Conferência de Gante (1985) foram organizadas pelo *International Centre of Conservation and Restoration of Cultural Property* (ICCROM), que é uma organização intergovernamental dedicada à conservação do patrimônio cultural. Ambas visaram revisar os princípios básicos da conservação arqueológica. A conservação na arqueologia tem sido muito lenta, mas com resultados muitos positivos, principalmente a partir de 1990 (OREA, *et al.* 2001).

Destaca-se também o Convênio Europeu para a Proteção e Gestão do Patrimônio Arqueológico (Londres, 1969), revisado em Malta em 1992<sup>20</sup>, é uma normativa legal de caráter obrigatório, que abrange a maioria dos itens tratados na Recomendação de Nova Delhi (1956). A Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático<sup>21</sup> (2001), sugere critérios específicos para a proteção desse tipo de tipologia patrimonial, enfatizando também a necessidade de atenção e cuidados de conservação arqueológica. Dentre as disposições legais<sup>22</sup> para o patrimônio arqueológico no Brasil, destacaríamos:

O Decreto-Lei nº 25<sup>23</sup> (1937):

O mesmo estabelece o instrumento do tombamento (valor excepcional):

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

*[...] Equiparam-se aos bens a que se refere o presente artigo e também são sujeitos a tombamento os sítios e paisagens que se importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido agenciados pela indústria humana.*

*[...] Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico ou Paisagístico: as coisas pertencentes às categorias de arte arqueológica, etnográfica, ameríndia e popular ...*

---

<sup>20</sup> É conhecido também como Tratado de La Valetta, fazendo referência à cidade maltesa onde foi elaborado (VASCONCELOS, 2014b).

<sup>21</sup> Assim como o patrimônio emerso os vestígios arqueológicos submersos passaram a fazer parte dos fóruns de discussões patrimoniais internacionais também desde a década de 70 – embora, timidamente (RAMBELLI & FUNARI, 2007).

<sup>22</sup> Todas as disposições legais brasileiras foram extraídas dos seguintes sites: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br) e [portal.iphan.gov.br](http://portal.iphan.gov.br). Acessos em: 03, 04, e 05 de mai. de 2015.

<sup>23</sup> A Lei nº 378 de 13 de janeiro de 1937, instituiu o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), atual Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), com a finalidade de promover o tombamento, a conservação, o reconhecimento, e enriquecimento do patrimônio histórico e artístico nacional. O SPHAN estava subordinado ao Ministério da Educação, e teve como responsável pelo projeto original Mário de Andrade, um dos pioneiros da poesia moderna brasileira.

A Lei Federal 3.924 (1961):

Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos:

*[...] Os monumentos arqueológicos ou pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram ficam sob a guarda e proteção do Poder Público.*

Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos:

*- as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias, e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.*

*- os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha.*

*- os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, “estações” e “cerâmicos”, nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico.*

*- as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.*

A Constituição da República Federativa do Brasil (1988):

Constituem patrimônio cultural brasileiro:

*[...] São bens da união:*

*- as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos.*

*[...] Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:*

- *as formas de expressão;*
- *os modos de criar, fazer e viver;*
- *as criações científicas, artísticas e tecnológicas;*
- *as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;*
- *os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.*

A Portaria nº 07 de 1º de dezembro de 1988:

Considerando a urgência de fiscalização eficaz das atividades que envolvam bens de interesse arqueológico e pré-histórico do país resolve: que os pedidos para autorização de pesquisas arqueológicas devem conter, entre outros itens, indicação da instituição que apoiará o projeto bem como declaração de endosso<sup>24</sup> institucional. O arqueólogo designado para o estudo será, durante o trabalho de campo, fiel depositário do material arqueológico recolhido. O relatório técnico deve conter, dentre outros pontos, medidas adotadas para a salvaguarda e conservação do material. O relatório final deve conter informações sobre o acondicionamento e estocagem do material arqueológico, assim como indicação correta do responsável pela guarda do mesmo.

A Portaria nº 230 de 17 de dezembro de 2002:

Considerando a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais, com os empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, faz saber que são necessários os procedimentos a seguir, para obtenção das licenças em urgência ou não, referentes à apreciação e acompanhamento das pesquisas no Brasil, resolve: Fase de obtenção de licença prévia (LP): DIAGNÓSTICO; Fase de obtenção da licença de instalação (LI): PROGRAMA DE PROSPECÇÃO; Fase de obtenção da licença de operação (LO): RESGATE.

---

<sup>24</sup> Instituição científica que apoiará o projeto com respectiva declaração de endosso institucional e meios de divulgação das informações científicas obtidas, bem como de conservação arqueológica.

O salvamento implica na atividade de laboratório, ou seja, triagem, limpeza, registro, interpretação, acondicionamento, bem como programa de educação patrimonial. A proteção do material arqueológico deve ser garantida pelo empreendedor, seja na modernização e/ou ampliação e fortalecimento das unidades existentes, ou mesmo na construção de unidade museológica específica para o caso.

A Portaria nº 28 de 31 de janeiro de 2003, resolve que os empreendimentos hidrelétricos dentro do território nacional deverão doravante na solicitação de renovação da licença ambiental de operação prever a execução de projetos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico. O Decreto nº 6.844 aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), que na sua estrutura organizacional são criadas as unidades especiais, entre elas está o Centro Nacional de Arqueologia (CNA).

O Memorando Circular do IPHAN 12/2012 resolve a realização de pesquisas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental esta condicionada à aprovação pelo IPHAN do respectivo projeto; é esta análise preliminar do IPHAN que irá determinar a necessidade ou não da realização do levantamento prospectivo. A Lei nº 10.166, de 27 de dezembro de 2000, normatiza especificamente sobre os sítios subaquáticos, alterando itens da sua antecessora a Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986.

A Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015, traz questões ainda inéditas para a conservação arqueológica. Art. 48 Será revogada a autorização concedida pelo IPHAN quando: III – *constatada a má conservação ou guarda inadequada dos bens arqueológicos durante as etapas de campo e laboratório*. Art. 54 A Instituição de Guarda e Pesquisa deverá apresentar ao CNA relatórios anuais sobre os bens sob sua responsabilidade: Parágrafo único – *O planejamento e a execução das atividades relacionadas à conservação de bens arqueológicos deverão ser realizados por profissional ou equipe devidamente qualificada*<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Salienta-se também que a Comissão de Trabalho, Administração e Serviço Público (CTASP) da Câmara dos deputados aprovou, a PL 1119/2015 que regulamenta a profissão de arqueólogo, sendo mais uma etapa do processo de regulamentação da profissão, essa que já havia sido aprovada pelo Senado. Disponível em: [www.sabnet.com.br](http://www.sabnet.com.br). Acesso em: 06 de ago. de 2015.

### 1.3 – Cultura Material

A cultura material sempre esteve presente na vida humana, interagindo com as mais diversas materialidades, criadas dentro de diferentes propósitos: são as estruturas, materiais, e modificações que compõem os nossos espaços de moradia, trabalho, lazer, entre outras inúmeras possibilidades (FUNARI & CARVALHO, 2009). Conforme ambos os autores, apesar de a cultura material ligar-se à própria história humana, seu conceito nasceu somente na segunda metade do século XIX com os estudos da Pré-História<sup>26</sup>.

De acordo com o Art. 1º da Carta de Lausanne (1990), compreende-se por patrimônio arqueológico a porção do patrimônio material para a qual os métodos de arqueologia fornecem conhecimentos primários. Engloba ainda todos os vestígios da existência humana e interessa todos os lugares onde há indícios de atividades humanas, não importando quais sejam elas, estruturais e bens abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como o material a eles associados.

Essa caracterização enfatiza o tangível, permanente material, porém os objetos podem incorporar uma carga de significados individuais, coletivos e emocionais (BRADLEY, 2001). Neste sentido, devemos compreender o artefato de cunho arqueológico na sua complexidade semântica, principalmente quando observamos tais objetos como um possível documento que tem a capacidade de descrever nosso passado, refletir no presente e remeter ao futuro (RICHARDSON, 2001). Gonçalves (2007) acrescenta que essa mediação entre passado, presente e futuro, assegura sua continuidade no tempo e sua integridade no espaço.

Nesta perspectiva, qualquer escavação arqueológica teria muito pouco sentido se apenas o componente material fosse coletado, analisado e conservado, deixando de lado um universo repleto de simbologias que devem ser levadas aos museus, sob a forma de registros, para que tal “justaposição” seja transformada em narrativas de interesse social (SALLÉS, 2010). Nesse sentido, Cassman (1989, p. 93) ressalta:

---

<sup>26</sup> A Arqueologia Pré-Histórica corresponde à arqueologia dos grupos humanos sem escrita, enquanto a Arqueologia Histórica trata a cultura material dos grupos humanos com escrita (GHENO & MACHADO, 2013).

Los museos son importantes porque son los guardianes de la cultura material de los pueblos, de ayer, de hoy y del futuro. Los museos guardan y protegen la historia, siendo una especie de álbum colectivo de las sociedades y por ende de nosotros mismos.

Chama a atenção, portanto o tratamento diferencial que é dado no Brasil aos vestígios materiais que não se enquadram dentre determinadas categorias, fato que vem propiciando uma perda irrecuperável de informação sobre determinados grupos sociais ou determinados acontecimentos do passado. Yacy-Ara Froner, um dos autores nacionais de maior trajetória na área da conservação preventiva de coleções arqueológicas, refere que:

A posição dos bens patrimoniais arqueológicos e etnográficos brasileiros encontra-se extremamente desigual em relação a outros produtos da cultura material. Qual a porcentagem de museus especializados em relação aos museus históricos, museus de arte moderna e contemporânea (FRONER, 1995, p. 294).

Devemos reconhecer então, que o artefato em si, não possui significado em termos de pesquisa arqueológica e comunicação, ou seja, o processo de construção de significados depende de uma complexa cadeia operatória para ganhar corpo, onde os componentes materiais são inseparáveis dos componentes imateriais (DEBARY & TURGEON, 2007). Entende-se como cadeia operatória o conjunto articulado de procedimentos técnico-científicos de patrimonialização da arqueologia. Esse encadeamento, no campo da museologia, incorpora as dinâmicas de salvaguarda (documentação, conservação e organização) e comunicação (exposições e ações educativas) (RIBEIRO, 2013).

No contexto da musealização da arqueologia, tal cadeia operatória é configurada por uma invasão aduaneira entre campos disciplinares, na medida em que deve abarcar as dinâmicas de aquisição e curadoria, próprias da arqueologia. Essa cadeia operatória pode incorporar outras diversas áreas, tal qual a conservação e restauro e a pedagogia (RIBEIRO, 2013, p. 366).

A arqueometria também tem contribuído na compreensão de sociedades passadas por meio da cultura material. Em outras palavras, são técnicas físico-químicas de análise para o estudo e caracterização de objetos arqueológicos tais como: Fluorescência de Raios X (XRF), Espectroscopia Raman (Raman), Tomografia Computadorizada (CT) (CALZA, 2009). Os dados por elas fornecidos podem auxiliar a reconstruir essa trajetória artefactual, contribuindo para o entendimento do comportamento tecnológico das populações arqueológicas e etnográficas investigadas (SILVA *et al.* 2004).

Segundo Jones (2004), essa associação propicia resultados essenciais referentes à durabilidade, uso, cor e produção. De acordo com o mesmo autor, as propriedades mecânicas dos artefatos, por exemplo, plasticidade, maleabilidade, fragmentação e térmica e choque mecânico de resistência são questões fundamentais de investigação para a arqueometria<sup>27</sup>. Estes fatores são, obviamente, de relevância, já que em um nível primário afetam a escolha dos materiais que são usados, e como eles são usados.

Binford (1991) se refere à esfera material dos objetos, considerando que a única maneira de perceber o seu significado, seria compreendendo algo sobre o modo como estas coisas materiais se formaram, se alteraram e adquiriram as características que hoje têm. Netto (2008) acrescenta ainda que esses artefatos são considerados como fonte de informação do comportamento de grupos que os utilizaram, através da recuperação desses dados, descrever e entender os comportamentos humanos no passado, já que cada atributo observado nos objetos equivale a uma expressão fóssil de uma ação ou conjunto de ações, que acaba por expor uma determinada forma de comportamento, o que leva a considerar um sistema cultural, onde há a transferência da informação de condutas, crenças, valores e modos de fazer.

---

<sup>27</sup> A arqueometalurgia também põe a disposição da arqueologia uma série de métodos que, mediante o estudo de um variado elenco de materiais, permitem aproximar-se do conhecimento das diversas facetas envolvidas no conhecimento da atividade metalúrgica e desenvolver interpretações sobre o papel e o significado do metal na sociedade e na economia das comunidades do passado (RUIZ, 2010).

Com efeito, podemos considerar os dados arqueológicos como uma espécie de língua não traduzida, algo que temos de \*decifrar\* para podermos passar de afirmações simples sobre a matéria e a sua ordenação a afirmações de interesse comportamental acerca do passado (BINFORD, 1991, p. 28-29).

Gamble (2004) lembra o estudo de Hawkes em 1954, para indicar a complexa e longa estrutura dos artefatos, quando devidamente interrogados pelos arqueólogos. Com base em Hawkes, o autor afirma que a cada camada de significados que inferimos dos objetos, cada vez mais difícil se faz a interpretação em analogia às camadas de uma “cebola”. Ao seguirmos para as camadas mais externas em direção ao centro da “cebola”, encontraríamos quatro níveis diferentes de significado: técnicas utilizadas na construção do material; subsistência e economia; instituições sociais e políticas; instituições religiosas e a vida espiritual.

O patrimônio arqueológico tem como função ajudar a estabelecer a ligação entre as gerações passadas e futuras, por meio da análise das relações sociais que nossos antepassados construíram em face do estudo da cultura material legada (SOUZA, 2006, p. 146).

Tais níveis de significados servem não só para celebrar o “monumental” passado acadêmico, mas sim uma tentativa de promover novos valores baseados em uma concepção completamente transformada (TAMANINI, 1998). Isso permite não só a sociedade atual como vindoura uma “*contínua redefinição de sua experiência histórica e sociocultural*” (LOUREIRO, 2003, p. 89). A modo de exemplo, o conhecimento do passado para muitos povos indígenas, não é interesse puramente intelectual, mas estão ligados a questões de custódia para a terra (GOSDEN, 1999).

Em tese, refere à associação ou não da cultura material aos coletivos indígenas de determinada área, agindo-se, portanto, na esfera política e jurídica de demarcação tanto de terras já ocupadas, bem como daquelas reivindicadas em situação de litígio e disputa (LINO & SILVA, 2013). Além de que os resultados das reivindicações políticas e territoriais devem estar em consonância com a valorização da identidade indígena. Refira-se ainda, que nos casos dos temas dedicados à

Arqueologia da Escravidão, além de representar o passado dos negros escravizados o objetivo é de estimular as pessoas a refletir sobre o assunto.

Com isto, o campo da preservação arqueológica – onde decisões quase sempre foram tomadas unilateralmente e sem conflitos algum, por uma elite intelectual e à luz dos seus próprios valores – está se transformando em uma arena de batalha na qual os questionamentos aos critérios de preservação vêm se multiplicando dia após dia (LIMA, 2007). Esses questionamentos não deveriam ser compreendidos como uma função de contraste e descontinuidade, mas de envolvimento com outros em um processo social contínuo, onde a movimentação dentro de um mesmo mundo que habitamos mais do que simplesmente decodificamos (INGOLD, 1993).

Por outra via, Latour (2008) salienta que ao considerar estas características, notamos que os artefatos, pela própria natureza de suas conexões com os seres humanos, passam rapidamente de mediadores para intermediários. Segundo o mesmo autor, existe outra maneira de se compreender o social, não de forma segmentada e, sim, através das associações e movimentos que se estabelecem entre elementos heterogêneos presentes numa rede de relações. Desta forma, os objetos passam a ter agência, ou seja, participam das ações provocando transformações.

[...] essas redes são construídas com material homogêneo, mas que, ao contrário, exigem a urdidura de inúmeros elementos diferentes, o que o torna sem sentido a questão de saber se elas são 'científicas', 'econômicas', 'políticas', ou 'administrativas' (LATOUR, 2000, p. 377).

Leal (2014) adverte que esses artefatos, imbuídos de sua materialidade e coprodutores da sociedade trazem à tona questões políticas, e são importantes ferramentas nas relações de poder. O mesmo autor lembra Byrne, que explica que os grupos dominantes usam seu poder para promover seu próprio patrimônio cultural, minimizando ou mesmo negando a importância dos grupos subordinados, ao forjar uma identidade nacional à sua própria imagem. Conforme Ferreira (2008a, p. 41):

[...] o passado, materializado pela cultura material, é sempre institucionalizado. Compõe as relações de força das sociedades. As representações culturais sobre o passado articulam as táticas de governo, as estratégias de poder, de cultura e sociedade.

Silva (2012) traz à tona o golpe de Estado de 1964 que encerrou as disputas dos grupos políticos e criou um novo cenário em que os militares passaram a administrar o país. De acordo com o mesmo autor, o Decreto nº 427 de 12 de novembro de 1964 criou o Museu Territorial de Rondônia e o governador Ten. Cel. Manuel Lutz da Cunha e Meneses tentou adquirir peças arqueológicas e etnográficas comprando-as de Ary Tupinambá Penna Pinheiro<sup>28</sup>. Para Silva essa compra tinha por objetivo manipular a construção de uma identidade, transmitir o sentimento de pertencimento a um território através da cultura material que se pretendia comprar.

Atualmente, o Museu Territorial de Rondônia contém em suas dependências objetos arqueológicos, com um total de 921 peças que indicam a trajetória de ocupação de pelo menos 5 mil anos nesta região do sudoeste Amazônico, ao longo do rio Madeira e seus tributários e formadores. Além disso, apresenta um acervo de artefatos etnográficos, com 191 peças de diferentes etnias indígenas deste território, e objetos históricos, com 30 peças, entre elas algumas utilizadas nos seringais. O MERO, como é conhecido popularmente, encontra-se fechado para visitação enquanto é realizada a curadoria de suas coleções<sup>29</sup>.

[...] há uma gigantesca parcela do patrimônio arqueológico fora dos seus locais de origem, sob a guarda dos mais diversos modelos institucionais mas, particularmente, nos museus (CÂNDIDO, 2004, p. 22).

Podemos dizer, portanto, que dificilmente nos esquivaremos dos conflitos ao fazermos pesquisas. É preciso confrontar o passado e interferir criticamente, junto com a sociedade, nos processos de constituição de identidades culturais que a arqueologia inevitavelmente promove. Para tanto, é necessário que defrontemos,

---

<sup>28</sup> Ary Pinheiro foi um dos médicos pioneiros desta região. Além de médico cirurgião, era estudioso nas áreas de antropologia, botânica e zoologia. Disponível em: [basym.wordpress.com](http://basym.wordpress.com). Acesso em: 01 de jun. de 2015.

<sup>29</sup> Informações disponíveis em: [www.rondonia.ro.gov.br](http://www.rondonia.ro.gov.br). Acesso em: 01 de jun. de 2015.

inicialmente, as ambivalências das políticas de representação do patrimônio cultural (FERREIRA, 2008b). Ferreira *et al.* (2011, p. 07), lembra que:

A arqueologia institucionalizou-se vocalizando identidades nacionais. Por meio da cultura material, a arqueologia forneceu matéria-prima palpável para a elaboração de símbolos nacionais e vinculações ancestrais, enraizando, por meio da educação, o sentimento de pertença a uma nação e a um território nacional.

Devemos reconhecer que, o que faz de um artefato arqueológico documento não é a sua carga latente de informação, pronta para ser extraída como o suco de um limão (MENESES, 1994). Cabem às instituições museológicas<sup>30</sup> processarem informações extraídas dos objetos – individualmente ou em conjunto – de modo a gerar novas informações. Tais operações podem ser realizadas internamente, no âmbito de suas atividades de rotina (particularmente a documentação e a comunicação), ou externamente, por estudiosos que invocam artefatos como testemunhas ou recorrem aos mesmos na qualidade de documentos (LOUREIRO, 2003).

Desta forma, entende-se que os objetos não falam sozinhos, e sim dependem de um conjunto de operações que os façam falarem. Conforme Sallés (2010), para que esta operação retórica seja realizada, se faz necessária a composição de um conjunto de informações que devem ser preservadas para subsidiá-la, informações estas que extrapolam a materialidade do artefato e que muitas vezes não estão na agenda dos arqueólogos.

Cândido (2004) salienta que os significados, entretanto, são aspectos existentes para além das características técnico-funcionais e da materialidade dos objetos. Também não são definidos exclusivamente no momento da sua produção, mas em todo o processo social que envolve seu posterior uso, valorização, descarte e reaproveitamento. Estes significados relacionam-se com a forma como a memória é construída, no presente, e como esta contribui para a diferenciação entre os valores materiais, intrínsecos à natureza física de determinados bens, e os culturais,

---

<sup>30</sup> Shanks & Tilley (1987) afirmam que o museu é o principal veículo de ligação entre arqueologia e a sociedade.

atribuídos no âmbito das relações sociais que o envolvem. Nas palavras de Tilley (1989), os artefatos não possuem um significado único, e sim polissêmico.

Contudo, se faz necessário garantir a sobrevivência de qualquer objeto-documento seja em laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas, já que contribuem à interpretação artefactual. Esses dados, posteriormente, serão utilizados na representação do conhecimento arqueológico ou etnográfico, que é extrovertido nas exposições e demais ações comunicativas pelas instituições museológicas que lidam com arqueologia. Fato que colabora na construção e valorização das identidades e memórias, assim como sua condição de rico e vasto testemunho da atividade humana.

Como aponta Tenreiro (2000), se a finalidade da arqueologia é traduzir a cultura material através da interpretação, a conservação tem por finalidade assegurar a permanência dessa cultura material e permitir dessa forma que seja lida e que esse documento histórico possa ser interpretado através do tempo. Dessa forma, todos têm o dever de zelar pelo patrimônio arqueológico e de lutar pela sua sobrevivência.

## 2. Conservação Preventiva de Coleções Arqueológicas

A conservação preventiva de coleções arqueológicas visa retardar os processos de deterioração sofridos pelos objetos, possibilitando manter o componente material e as suas informações associadas. Este capítulo reflete sobre a importância e aplicações da conservação na redução dos riscos a que os acervos estão sujeitos. Aborda a degradação causada pelos agentes internos, externos e circunstanciais, em especial no que se refere aos artefatos de natureza metálica, dando maior atenção à luz, umidade relativa, temperatura e poluentes – material particulado e gases, como um subsídio para a elaboração de estratégias de baixa complexidade acordes a tais fatores de destruição.

### 2.1 – Teoria e Prática

Uma das áreas que devem estar na base de qualquer laboratório, museu e outras unidades arqueológicas que lidam com este tipo de coleção, é a conservação preventiva. A mesma dialoga com outras importantes áreas do conhecimento, durante as etapas de resgate, análise, interpretação, documentação e a própria conservação curativa e as futuras estratégias comunicacionais, a se fazer a partir deste tipo de acervo.

A conservação é uma etapa final e crucial, pois nesse exato momento que é ofertado às coleções arqueológicas, condições adequadas e corretas ao seu acondicionamento e armazenamento, a fim de garantir a sua integridade física e de tudo de intangível<sup>31</sup> que possa estar relacionados a elas. Tendo em vista, que do momento que são desenterrados, até sua guarda final, passam a encarar outros parâmetros ambientais. É o que mostra as curvas da linha do tempo (Figura 3), que traz diferentes etapas na vida de um objeto arqueológico e o grau de aceleração na deterioração que sofrer durante sua trajetória<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> Conforme Bradley (2001), os objetos podem incorporar significados emocionais, coletivos e individuais.

<sup>32</sup> Tais perspectivas somam-se ao tráfico de bens arqueológicos, que é a terceira maior atividade ilegal depois do tráfico de drogas e do contrabando de armas, o que evidencia bem a dimensão do problema (LEAMAN, 2006). Atualmente, o banco de dados dos Bens Culturais Procurados (BCP), no Brasil, até 21 de julho de 2015, registra 1.647 peças desaparecidas, sendo São Paulo o líder da lista. O contrabando de antiguidades gera até US\$4 bilhões ao ano no mercado negro global. Disponível em: [dialogo-americas.com](http://dialogo-americas.com). Acesso em: 23 de ago. de 2015.

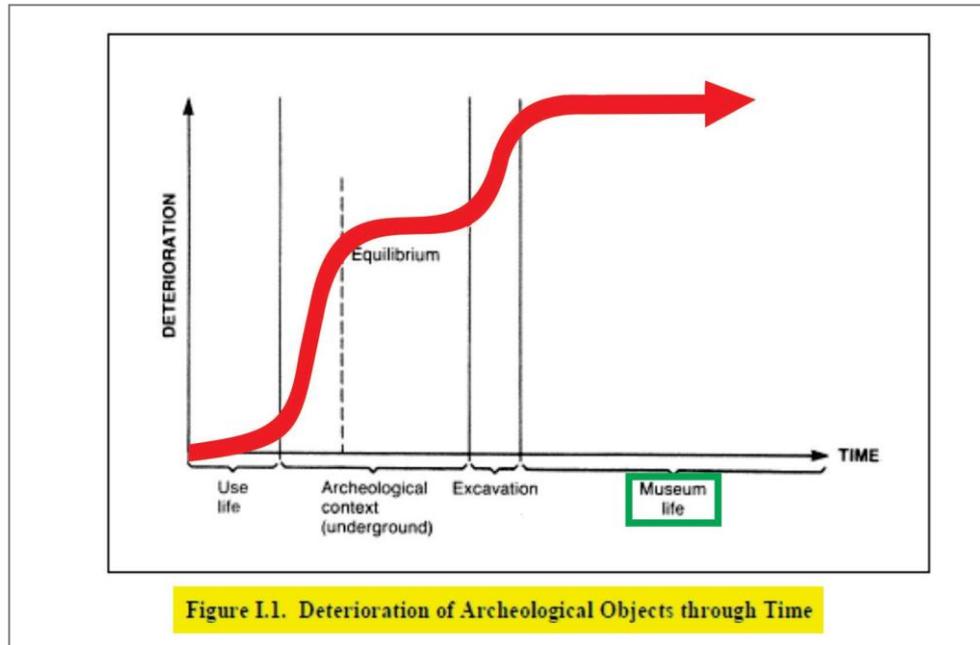


Figura 3 – Ilustração do tempo de vida de um objeto arqueológico  
 Fonte: Adaptado de *NPS Museum Handbook, Quick Reference*, 2011.

De acordo com Lacayo (2001), as causas de degradação dos acervos arqueológicos, e de ordem externa podem ser divididas em três: físicas, químicas e biológicas assim como na própria ação do homem. Dentre os fatores de risco ambientais de deterioração mais comumente citados de ordem física a luz, umidade relativa e temperatura, enquanto, os químicos são os relativos ao material particulado, gases e demais substâncias químicas. Por último, os biológicos são compostos por uma enorme gama de agentes, por exemplo, aracnídeos, aves, insetos, microorganismos e quirópteros<sup>33</sup>.

Certas bactérias anaeróbicas participam do processo de corrosão dos metais quando em meio líquido. Elas atuam em objetos arqueológicos submersos que, mesmo quando removidos da água, mantêm ativas as substâncias liberadas no processo metabólico, ainda que sem a presença dessas bactérias (SOUZA & FRONER, 2008, p. 15).

<sup>33</sup> Informação oral fornecida pelo Profº. Jaime Mujica Sallés na aula de “Patrimônio Arqueológico: Estratégias de Conservação”, proferida no Curso de Mestrado em Antropologia/Arqueologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no 2º semestre, de 2012.

Assim, a conservação preventiva se propõe, sobretudo, a atuar nesse ambiente externo, que constituem os de maior gravidade na destruição. São elementos diretamente responsáveis pelo comprometimento de sua integridade e existência, tendo em vista que os artefatos, assim que são escavados e retirados do estado de equilíbrio, passam por uma série de mudanças ao serem expostos a novos agentes. Esses novos ou até já existentes agentes, têm um grande impacto sobre os objetos, os quais, na grande maioria das vezes, já estão bastante fragilizados, com a própria ação do tempo.

Com a finalidade de evitar confusões devidas às mudanças na nomenclatura ao longo do tempo e para um melhor entendimento da questão é necessário distinguir os quatro conceitos existentes sobre conservação, que é a própria conservação, conservação curativa, conservação preventiva e restauração. No ano de 2008, o Conselho Internacional de Museus (ICOM)<sup>34</sup>, através de seu Comitê Conservação (ICOM-CC)<sup>35</sup>, procurou padronizar essas semelhantes terminologias para a sua melhor definição, considerando que os termos se distinguem entre si, pelos objetivos diferentes que cada um abrange.

**Conservação:** Todas aquelas medidas ou ações que tenham como objetivo a salvaguarda do patrimônio cultural tangível, assegurando sua acessibilidade às gerações atuais e futuras.

**Conservação Curativa:** Todas aquelas ações aplicadas de maneira direta sobre um bem ou um grupo de bens culturais que tenham como objetivo deter os processos danosos presentes ou reforçar a sua estrutura.

**Conservação Preventiva:** 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 ao bem, ou mais freqüentemente em um grupo de bens, seja qual for sua época ou condições.

---

<sup>34</sup> O ICOM foi criado em 1946 sendo uma organização internacional não governamental de museus e profissionais direcionada para a conservação e difusão do patrimônio cultural e natural. Possui vínculo formal com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

<sup>35</sup> Tem por objetivo promover a investigação, análise e conservação. Sendo constituído por grupos de trabalho especializados, que através de boletins informativos, reuniões e a Conferência Triannual, se comunicam ativamente com seus membros. A próxima Conferência Triannual será realizada em Copenhague (Dinamarca), no mês de setembro de 2017. O evento também vai comemorar o 50º aniversário do ICOM-CC.

**Restauração:** Todas aquelas ações aplicadas de maneira direta a um bem individual e instável, que tenham como objetivo facilitar sua apreciação, compreensão e uso. Estas ações somente se realizam quando o bem perdeu uma parte de seu significado ou função através de alterações passadas<sup>36</sup>.

Barboza & Souza (2007), trazem à tona uma quinta definição que seria a conservação preditiva, que consiste em avaliar os parâmetros ambientais às quais um artefato está exposto e como e em qual intervalo de tempo estes fatores poderão agir em um bem, baseado em uma tabela de riscos e valores pré-definida. Diferentemente da conservação preventiva que consiste em identificar os fatores de degradação e propor formas para evitar a ação destes agentes em um objeto que ainda não apresenta sinais de deterioração ou que já foi afetado.

A conservação na arqueologia é diferente a do mundo da arte, pois na primeira é necessário preservar o artefato e a informação, independentemente do seu valor estético que deve ser secundário aos componentes informacionais (CASSMAN, 1989). Sendo que manter a condição original do objeto é questão básica e fundamental nos trabalhos voltados à conservação ou restauro na arqueologia, tendo em vista que nenhum parecer relativo a um artefato, ou objeto é conclusivo (FRONER & SOUZA, 2008).

Cronyn (1990) concebe a conservação preventiva como uma forma de prevenir a desintegração do artefato desde o momento que o mesmo entra em contato com a atmosfera. Por isso, imediatamente após o objeto ser inserido a um novo ambiente, o seu grau de comprometimento se torna elevado, questão que deve ser solucionada o mais rápido possível, seja em salas de trabalho, exposição ou reservas técnicas.

Deparamo-nos no contexto brasileiro, no que se refere ao patrimônio arqueológico, com reservas saturadas; estratégias comunicacionais inadequadas; gestão de informação ineficaz e coleções mal conservadas (RIBEIRO, 2013). É preciso reconhecer que o caráter das atuais práticas correntes visa simplesmente etiquetar, ensacar, encaixotar, e colocar na prateleira (RODGERS, 2004). A maior

---

<sup>36</sup> Tradução ao português da Resolução adotada pelos membros do Comitê Conservação (ICOM-CC) durante a XVª Conferência Triannual, Nova Delhi, 22-26 de setembro de 2008. Disponível em: [www.abracor.com.br](http://www.abracor.com.br). Acesso em: 08 de dez. de 2014.

perda de material dentro de grandes museus não é só por falta de conservação do tangível, mas também a impossibilidade de acesso aos artefatos por falta de gestão informacional. Tal fato está ligado a acervos mal documentados, programas educativos inadequados, vitrines velhas e/ou desatualizadas, funcionários desmotivados e mal remunerados e coleções formadas com ou sem uma diretriz específica.

Afonso *et al.* (1999) comenta que, se por um lado, há uma preocupação maior dos arqueólogos com o registro dos sítios e seus achados, com a utilização de novas tecnologias, por outro, o destino dos materiais, após terem sido interpretados e publicados, parece não interessar a muitos arqueólogos brasileiros. Froner & Souza (2008), referem que se considerar que essas ações são contínuas, a conservação prática dos acervos não pretende cessar os processos de deterioração por completo – o que de fato seria impossível, dada a vulnerabilidade intrínseca à matéria – mas reduzir ao mínimo, com os recursos disponíveis, os processos degenerativos que afligem as coleções.

Assim, os métodos de conservação *in situ*, bem como na pós-escavação não devem considerar apenas os critérios de reversibilidade<sup>37</sup>, mas também devem evitar a perda de informações para a interpretação de novos materiais e novas análises arqueológicas que acarretem em novas abordagens. Além disso, não há nenhum tratamento totalmente reversível, de modo que o conservador<sup>38</sup> deve intervir ao mínimo possível, de modo a evitar modificar a verdadeira natureza do material (CRONYN, 1990).

As equipes de trabalho, frequentemente insuficientes para manter especialistas em todas as áreas<sup>39</sup> requeridas, obriga a um desdobramento dos pesquisadores de modo a evitar lacunas frente à conservação arqueológica (ALBUQUERQUE & LIMA, 1994). Nem sempre conta-se com os meios econômicos

---

<sup>37</sup> Garante a possibilidade de anulação das ações e remoção dos materiais adicionados, sem prejuízo da integridade original do artefato. Disponível em: [www.museuarqueologia.pt](http://www.museuarqueologia.pt). Acesso em: 13 de nov. de 2014.

<sup>38</sup> O conservador-restaurador deve levar em consideração todos os aspectos relativos à conservação preventiva, antes de intervir em quaisquer bens culturais e sua iniciativa deverá restringir-se apenas ao tratamento necessário (Código de Ética do Conservador-Restaurador).

<sup>39</sup> Froner (1995) destaca que cada vez mais áreas como a física, a química, a engenharia, a meteorologia atuam como disciplinas aplicadas à conservação de vestígios culturais, o que acaba abrindo um leque de possibilidades diante da interdisciplinaridade.

necessários para integrar todo tipo de estudos prévios e técnicos em projetos, por isso temos que ser muito cautelosos com as limitações de cada um e saber até onde podemos chegar a cada momento (GUTIÉRREZ & MARQUEZE, 2001).

Nestes termos, as preocupações do arqueólogo com a preservação dos artefatos, extrapola àquelas de um conservador não vinculado à pesquisa arqueológica. Ao arqueólogo importa, repetindo, a conservação do objeto em si, e a preservação de suas características, quer morfológicas, quer de associações e quer estruturais (ALBUQUERQUE & LIMA, 1994, p. 291).

Como exemplo, muitas vezes existe a presença de microresíduos vegetais sobre a superfície de cerâmicas arqueológicas (fitólitos, grãos de amido, etc.), que permite a obtenção de valiosa informação sobre o consumo de recursos alimentícios (PEARSALL, 1989). São elementos “indesejáveis”, que podem ser eliminados mediante uma limpeza mecânica, por um profissional não habituado a lidar com a arqueologia<sup>40</sup>, representando assim uma ameaça e ao mesmo tempo ao acesso às informações impregnadas nessas cerâmicas.

Nas últimas décadas tem havido diversos avanços nas análises laboratoriais, que permitiram a obtenção de uma série de dados sobre a produção e alimentação das sociedades. Os grãos de amido, os fitólitos e o pólen são resíduos microscópicos, com características morfológicas únicas que permitem em muitos casos identificar a família, o gênero e até mesmo a espécie da planta que os produziu (CORTELETTI, 2012).

Essas informações podem ir ao encontro da recente perspectiva que muitos laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas começam a compartilhar, que é o de reduzir o número de escavações arqueológicas e, conseqüentemente, a retirada do material do subsolo, a fim de minimizar a entrada desses materiais nessas instituições, para que não fiquem à mercê de nenhuma ou inadequada ação

---

<sup>40</sup> Para se ter uma ideia, foram constatadas somente duas universidades em todo país com disciplinas curriculares regulares e obrigatórias, específicas que tratem da conservação de materiais arqueológicos (VASCONCELOS, 2014a). Refira-se ainda, que as poucas escolas de formação em conservação e restauro que existem no Brasil priorizam o estudo de pinturas de cavalete e esculturas em madeira, em detrimento do estudo voltado para coleções arqueológicas e etnográficas (FRONER, 1995).

ou medida de conservação preventiva, para não dizer “abandonadas”, como é a realidade de muitas entidades.

Atualmente, a arqueologia tem procurado diminuir os procedimentos exaustivos de escavação, levando-se em conta um grande número de fragmentos e objetos “perdidos” em reservas ou salas, sem nenhum tipo de estudo (FRONER & SOUZA, 2008, p. 08).

Assim, é possível dar melhor atenção a essa menor quantidade de objetos, não só do ponto de vista da conservação arqueológica, mas da análise e interpretação do material por arqueólogos e demais profissionais. Evita-se assim, o grande volume de artefatos que podem surgir sem algum tipo de documentação qualquer, com pouca ou nenhuma informação. Sobre tal situação, Sallés (2012, p. 91) expressa:

Então, um material que chega descontextualizado está, a meu ver, perdido; não pode ser pesquisado, interpretado. Isso também é uma forma de perda do patrimônio, quando não sabemos de que contexto o material veio.

Peças arqueológicas, uma vez perdidas as informações sobre sua origem – ou seja, as referências estratigráficas, espaciais e cronológicas, bem como as associações com outros objetos e estruturas no solo escavado – deixam de ter qualquer valor para a arqueologia. Torna-se impossível recuperar o contexto da sua produção, utilização e deposição, justo o que permite entender o funcionamento de sistemas socioculturais extintos. Só escavações cientificamente controladas permitem resgatar esses dados, fundamentais para que se extraia deles algum sentido (LIMA, 2007, p. 10).

É notório que as escavações são destrutivas e irreversíveis<sup>41</sup>. Por se tratarem de intervenções diretas ao patrimônio coletivo, é necessário que haja um retorno à sociedade, e que as descobertas sejam externalizadas às gerações presentes e futuras. Uma forma de “abrandar” essas intervenções é recuperar o máximo de informação possível, de forma a propiciar diferentes ferramentas que deem suportes à interpretação e divulgação do patrimônio arqueológico. Caso

---

<sup>41</sup> Devemos concordar com Carter & Mace (2004), quando dizem que a destruição de testemunhos é dolorosamente fácil e, no entanto, desesperadamente irreparável.

contrário, poderá resultar na perda dos dados que jamais poderão ser retomados por qualquer pesquisador (LEAL, 2011).

A conservação deve ser entendida como elemento primordial em qualquer pesquisa arqueológica, já que a destruição dos materiais, conseqüentemente, perda de informação prejudicam a pesquisa, o que pode comprometê-la completamente (CRONYN, 1990). Nas palavras de Pearson (1987), escavação sem conservação é vandalismo. Esse “*constitui o melhor legado que podemos deixar para os nossos sucessores. Se não forem empreendidos esforços maciços nessa direção, restarão tão somente registros fragmentários sobre os quais muito pouco poderá ser dito*” (LIMA, 2007, p. 13).

Grande parte do sucesso dos trabalhos preventivos realizados em laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas, estão dependentes também de medidas preventivas tomadas *in situ*. As intervenções *in situ* feitas na própria fase de escavação (tempo real) levam em consideração, por exemplo, extração, rotulagem e acondicionamento, deste modo facilitando o posterior trabalho de ordem laboratorial.

Tomadas de decisões *in situ* permitem que os objetos sejam mantidos sob as mesmas condições estáveis em que foram preservados durante tempo (PINILLA, 2010). Nesse contexto, mais do que interferir sobre a materialidade e o ambiente, a presença do conservador na escavação arqueológica auxilia além da conservação preventiva na gestão de informação coletada em campo (SALLÉS & RIBEIRO, 2011).

Tanto a conservação *in situ* como a laboratorial são determinantes para o desempenho final destes tratamentos, a estabilização e consolidação deste material, tanto de sua estrutura como dos materiais associados a elas (GUTIÉRREZ & MARQUEZE, 2001). A partir daí, esse legado ainda é passível de um infinito número de trabalhos onde cada caso é um caso, como ilustrado na charge a seguir (Figura 4). Isso se aplica a todas as tipologias patrimoniais, principalmente a de grandes estruturas submersas. Os naufrágios com restos de navio e carga, relacionados com a Arqueologia Subaquática são as que apresentam os maiores desafios. Porém, o principal problema da conservação preventiva de enormes estruturas é a

necessidade de grandes recursos econômicos, técnicos e humanos disponíveis (PEREZ, 2003).

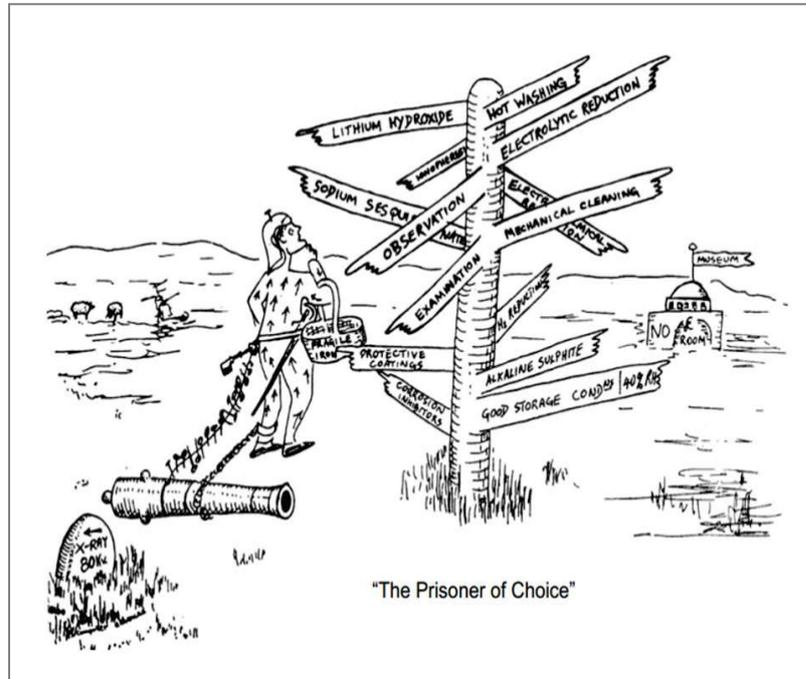


Figura 4 – “The Prisoner of Choice”

Fonte: Black, J. W. B. “Choosing a conservation method for iron objects”, 1982.

Bachmann (1992), nesse sentido, refere que as diversas técnicas que visam à conservação, têm por objetivo controlar os agentes de degradação externos e também internos, proporcionando estacionar ou retardar a deterioração dos artefatos. Ou seja, sobretudo, atuar principalmente no ambiente externo, através do controle ambiental, cabe lembrar, luz, umidade relativa, temperatura, biodeterioração e partículas contaminantes (TENREIRO, 2006).

Do mesmo modo que a medicina preventiva deve ser a primeira opção, na conservação arqueológica se considera que a conservação preventiva deverá ser a aposta do presente e a certeza do futuro. Muito embora, nem sempre perceptíveis de imediato, e sim a médio e longo prazo, são muitas, as vantagens desse tipo de atuação dada sua abrangência a um número elevado de objetos que pertencem a uma instituição (ALARCÃO, 2007). “Como um doente que espera a piora para recorrer ao médico, os museus deixam que a urgência seja a tônica das atividades cotidianas” (MESQUITA, 2014, s/p).

Geralmente volumosos, os acervos arqueológicos contêm uma variedade de materiais que atendem não só a diferentes parâmetros de conservação como também de pesquisa arqueológica (WOLF, 2001). Em função desta diversidade, cada tipologia de material requer parâmetros ambientais e tratamentos específicos, e maior deverá ser o grau de conhecimento técnico aplicado. Soma-se a isso, a pequena oferta de produtos específicos para a conservação preventiva no mercado local e também o seu alto preço, que demandam a busca de técnicas e produtos alternativos para levar a cabo as exigências da preservação desses materiais arqueológicos (DODE *et al.* 2014).

A modo de exemplo, a madeira é um dos materiais orgânicos de mais difícil conservação (NAJERA, 1988). Enquanto a cerâmica, apesar de ser um dos materiais mais estáveis, pode sofrer com alterações em função da sua porosidade no contato com a água e da presença de sais, solúveis e insolúveis (FORTES & TRAVIESO, 2008). Os materiais líticos, em ambiente inadequado podem sofrer com sérios danos como a pulverulência pela cristalização de sais, laminação por desidratação e infestação por ataque biológico quando em ambientes com alto grau de umidade (CRONYN, 1990; TENREIRO, 2006).

É importante considerar a tipologia do acervo para determinar os meios de controle mais adequados [...] No caso de acervos compostos por coleções de História Natural ou por artefatos e vestígios arqueológicos e etnográficos, as instituições devem cuidar da particularidade desses acervos (FRONER, 2008, p. 13).

Como aponta Swain (2007), o desafio em lidar com estas complexas coleções, abrange não somente a necessidade de metodologias específicas para materiais específicos, mas também a árdua e difícil missão de manter a relação de equilíbrio entre as diferentes tipologias patrimoniais. Além dos volumosos acervos, as reservas técnicas de laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas sempre enfrentam problemas básicos de estrutura<sup>42</sup> (LIMA & RABELLO, 2007). Os mesmos autores referem que também é necessário diminuir a distância entre arqueólogos e conservadores, pois ambos são indissociáveis.

---

<sup>42</sup> Talvez tal fato deva-se a que nem sempre as instituições possam contar com o aporte de agências financiadoras e, sendo assim, é necessário bom senso (FRONER, 2008).

Os objetos encontrados pelos Arqueólogos não são propriedades exclusiva deles, bem como tratá-los como lhe agrada ou descartar como quer (REMÍREZ, 2003, p. 06).

Entretanto, apesar das realidades como a citada anteriormente, a conservação preventiva serve de aporte às pesquisas que têm proporcionado estudos sistemáticos e multidisciplinares, visualizando todos os artefatos como uma grande fonte de informação (CASMAN, 1989). Assim, ao ser alçados à categoria de bem arqueológico, os objetos que inicialmente possuíam valor único de uso, passam a possuir outro valor, o de documento (FORTES & TRAVIESO, 2008).

A escavação não finaliza com o resgate, o estudo, e a interpretação da cultura material, deve incluir procedimentos específicos de conservação do material arqueológico (ALBUQUERQUE & LIMA, 1994). Sallés (2012) comenta que para que esses trabalhos sejam possíveis, é necessário que o arqueólogo tenha em suas mãos os materiais preservados, no intuito de que as informações ali contidas possibilitem o seu estudo. Para isso, deve-se reconhecer que “*existe uma tendência acentuada de transformar a área de conservação em uma área amalgamada à arqueologia*” (HIRATA *et al*, 1997, p. 94).

Em suma, a conservação de coleções arqueológicas deve ser considerada como parte integrante de qualquer laboratório, museu e outras unidades arqueológicas. Mais tarde, uma vez que a estabilidade e a consolidação sejam alcançadas, os fluxos de processamento (pesquisa, documentação, conservação preventiva e comunicação), podem ser realizados sem afetar o componente material e suas informações associadas.

Para se ter conservação, devemos manter esses acervos vivos, pulsantes. Conforme Gonçalves (2003), o patrimônio não serve apenas para simbolizar, representar ou comunicar: é bom para agir. Somente no seio social esse patrimônio será significado, apropriado e utilizado socialmente. E essa é a diferença entre o patrimônio por decreto (ou de nascença) e o patrimônio como categoria de pensamento. Em outros termos, a conservação preventiva serve à apropriação pública do conhecimento para ser comunicado.

## 2.2 – Agentes de Deterioração Internos, Externos e Circunstanciais

Basicamente, a conservação preventiva não está relacionada unicamente com a deterioração dos objetos em si, devido ao seu desgaste natural com o passar dos tempos, mas também com os fatores de risco que agem em paralelo para que ocorra a aceleração dos processos de degradação. Consideramos que os fatores que incidem sobre as coleções arqueológicas, constituem-se em sérios problemas, contribuindo para a não existência desse tipo de acervo.

Os agentes de deterioração das coleções arqueológicas são aqueles que levam os artefatos a um estado de instabilidade física ou química que, muitas vezes, acaba por comprometer a integridade do objeto. Embora, como já dito anteriormente, não possamos eliminar totalmente as causas desses processos de degradação dos distintos materiais dos acervos, em grande parte das vezes, conseguimos retardar os fatores de risco através de cuidados específicos.

Desta forma, a deterioração dá-se em função dos seguintes fatores, assim definidos por Luccas & Seripierri (1995); Froner (1995):

- **Fatores Intrínsecos:** São fatores internos, relacionados com a composição dos materiais: tipos de colagem, tipo de fibras, resíduos químicos, partículas metálicas.
  
- **Fatores Extrínsecos:** São fatores externos aos materiais, e podem ser divididos em: agentes físicos e biológicos.

No caso dos físicos, por sua vez, esses podem se subdividir em: luz, umidade e temperatura (TENREIRO, 2006). A própria exposição à luz, em excesso, pode acarretar na descoloração de pigmentos, deteriorando artefatos que apresentam corantes e tintas (CRONYN, 1990).

Os fatores de risco biológicos dizem respeito às algas, bactérias, fungos, insetos e líquenes (TENREIRO, 2006), somados a excrementos de animais, que se configuram em séria ameaça biológica aos objetos (LACAYO, 2001).

Por fim, as causas químicas<sup>43</sup>, que são aquelas oriundas de material particulado, gases, e substâncias químicas, em especial, o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio e o pó (TENREIRO, 2006). Um aspecto que deve ser ressaltado é o fato de que para a ocorrência de reações de oxidação no metal, basta a presença de oxigênio, deste modo, um artefato retirado do solo que se encontrava enterrado, sofrerá aceleração no seu processo de oxidação, e o mesmo ocorre com objetos resgatados de um meio líquido como um rio ou o mar (ALBUQUERQUE & LIMA, 1994).

No caso dos documentos em papel, especificamente, os fatores intrínsecos são referentes aos próprios componentes utilizados na sua fabricação, que são por si só, elementos que caracterizam a fragilidade dos papéis. Nesse caso, são considerados fatores de risco intrínsecos: resíduos metálicos oriundos dos utensílios usados na sua produção, que atuam como catalisadores de reações químicas ocasionando manchas amarronzadas: e produtos químicos mal eliminados, que provocam reações químicas ácidas (BARREIRO & FIGUEIRÓ, 1998). Fato que pode acarretar perda de informação e, muitas vezes, perda do próprio documento em questão.

A finalidade de estudar um objeto consiste em aprender o que ele é, para que era usado, de que e como foi feito e como se relaciona com outros objetos similares (BRADLEY, 2001, p. 20).

Os fatores externos de degradação independem do suporte de que é constituído o material, seja ele feito de metais, madeiras, cerâmicas ou líticos, e que provêm de fatores de riscos externos aos mesmos. Já os fatores internos, que são ligados às próprias características do material de que é constituído o metal, por exemplo, acabam por influenciar na sua deterioração assim como na sua própria destruição.

---

<sup>43</sup> Salienta-se que os principais fatores de risco referente à ação humana são: intervenções, furtos e vandalismo (CASSARES, 2000), somado o manuseio, o acondicionamento, o armazenamento e condições construtivas (LUCAS & SERIPIERRI, 1995).

Como exemplo, os artefatos de ferro não têm uma composição ou estrutura química totalmente uniforme. A tecnologia existente antigamente não permitia obter objetos de ferro totalmente puros e, mesmo se fosse, essa pureza não proporcionaria as qualidades ideais que se espera de um ferro com qualidade. Portanto, quando nos referimos a artefatos de ferro na realidade estamos tratando de ligas de ferro com mínimas proporções de outros elementos como carbono, manganês, etc (GARCÍA, 1995).

De acordo com o mesmo autor, a composição química, a estrutura e as microestruturas das ligas de ferro podem variar dependendo de fatores tais como:

- Localização do depósito do mineral de que se extrai o ferro;
- O processo utilizado para a redução e depuração do mineral;
- A técnica utilizada para a fundição<sup>44</sup>, forja<sup>45</sup> e manufatura e suas respectivas variantes;
- A própria tipologia da peça.

Tanto os fatores de risco internos quanto os externos, representam além de atenção uma complexa gama de cuidados durante a escavação arqueológica até o seu armazenamento a médio e longo prazo. Embora não haja uma classificação universalmente aceita para esses fatores, pois a sua prioridade não é idêntica para todas as realidades geográficas e arqueológicas, considera-se que a luz, a umidade relativa e a temperatura, e os poluentes são os que mais contribuem para a degradação dos objetos (ALARCÃO, 2007). A Tabela 1 relaciona alguns agentes com os riscos e os perigos.

---

<sup>44</sup> Conformação do metal através de sua fusão e resfriamento em um molde (FIGUEIREDO JR, 2012).

<sup>45</sup> Conformação do material através de trabalho mecânico – marteladas, compressão etc (FIGUEIREDO JR, 2012). MacLeod (1987) ressalta que todos os ferros encontrados em naufrágios anteriores a 1900 podem se classificar como ferros forjados ou como ferros fundidos, de acordo com o conteúdo de carvão e comportamento da corrosão. O ferro gusa também pode ser produzido por minério de ferro adicionado de carvão e calcário, sendo bastante empregado, na Europa do século XIV.

Os Nove Agentes da Deterioração			
Agente da Deterioração	Riscos do Agente (Forma de perda ou dano e acervo vulnerável)	Perigos (Fontes e Atractivos do Agente) Lista parcial	Algumas outras actividades e áreas envolvidas na gestão de cada risco
<b>Forças físicas directas</b> por ex., choque, vibração, abrasão e gravidade	Quebra, distorção, furo, entalhes, arranhões, abrasão. Todos os artefactos.	Terramotos. Guerra. Manipulação deficiente. Armazenamento em excesso. Trânsito dentro de e fora do museu.	Conservação *. Todo o pessoal do museu na detecção, controlo e resposta de emergência. Edifícios de serviços de limpeza. Prevenção de emergência, museu e governo.
<b>Ladrões, vândalos, pessoal distraído</b> i.e. não autorização de acesso e remoção humana. 1 intencional 2 não intencional	1 Perda total, a menos que seja recuperado. Todos os artefactos, mas especialmente os artefactos valiosos e portáteis. Deformação, especialmente de artefactos populares ou simbólicos. 2 Perda ou desaparecimento. Todos os artefactos.	Criminosos profissionais e amadores. Público geral. Pessoal do museu. Artefactos preciosos muito visíveis.	Segurança. Gestão do acervo. Curadores e investigadores. Polícia local.
<b>Incêndio</b>	Destruição total sem recuperação. Queimaduras. Danos provocados pelo fumo. Danos colaterais provocados pela água. Todos os artefactos.	Instalação da exposição. Sistemas eléctricos e iluminação defeituosa. Incêndio premeditado. Fumo devido a descuido. Edifícios adjacentes.	Segurança (incêndio). Todo o pessoal do museu na detecção. Serviço de incêndio local. Conservação *.
<b>Água</b>	Marcas ou fluxos de eflorescência em materiais porosos. Inchaço de materiais orgânicos. Corrosão de metais. Dissolução de colas. Divisão em camadas, cobertura, deformação de artefactos com componentes em camadas. Soltura, fractura, corrosão de artefactos com componentes unidos. Encolhimento de panos ou telas em tecido.	Inundações. Tempestades. Telhados defeituosos. Ligações de água e esgotos internos defeituosos. Ligações de água e esgotos externos defeituosos. Canalização dos sistemas de supressão de incêndio.	Conservação *. Prevenção de emergência, museu e governo. Todo o pessoal do museu na detecção e resposta a emergência. Serviços de limpeza das instalações.
<b>Pragas</b> 1 insectos 2 insectos nocivos, aves, outros animais 3 fungos, bactérias (ver Humidade Relativa) Incorrecta: humidade)	1 consumo, perfuração, cortes, túneis. Excreta que destrói, debilita, desfigura ou cauteriza materiais, especialmente peles, penas, couro, colecções de insectos, tecidos, papel e madeira. 2 consumo de materiais orgânicos, deslocamento de itens mais pequenos. Sujidade de fezes e urina. Perfuração, sujidade de materiais inorgânicos caso sejam um obstáculo para alcançar o material orgânico.	Paisagem circundante. Habitats de vegetação próximos do perímetro do edifício. Habitats de lixo. Entrada de materiais de construção. Entrada de artefactos. Entrada de pessoal, visitantes. Derramamento de comida.	Conservação *. Actividades nas instalações. Serviços de comida. Plano da exposição. Todo o pessoal do museu. Companhias de controlo de praga externa. Biólogos externos para identificação.

Tabela 1 – Os nove agentes de deterioração

Fonte: MICHALSKI, Stefan. Conservação e Preservação do Acervo. In: **Como Gerir um Museu: Manual Prático**, 2004.

E a Tabela 2 mostra ações e medidas “simples” e “básicas” que podem ser implementadas para minimizar os estragos sobre os materiais.

Estratégias básicas para a preservação do acervo	
Estratégias básicas que evitam todos os agentes ou a maior parte deles, de uma vez só.	
1	Teilhado seguro. Seguro contra a precipitação local, cobrindo todos os artefactos orgânicos (e de preferência, a maioria dos artefactos inorgânicos.) Enquanto isto é óbvio até mesmo para as pessoas externas aos museus, também se aplica a objectos grandes, como veículos históricos ou máquinas históricas com pinturas. Não se pode esperar que sobrevivam muitos anos após estarem expostos à luz solar e à temperatura.
2	Paredes, janelas e portas seguras, que bloqueiem a temperatura local, pragas locais, ladrões e vândalos amadores.
3	Ordem e limpeza razoável no armazenamento e nas exposições. A palavra “razoável” é crucial. Não significa gastar a maior parte do seu tempo em limpeza obsessiva que provê muito pouco benefício e pode ser até mesmo contraproducente. Significa manter a ordem suficiente para que os objectos não se esmaguem uns contra os outros, para que a inspecção e a investigação sejam levadas a cabo facilmente, para que os objectos não estejam no chão e para que a recuperação do objecto possa ser realizada facilmente. Significa limpeza suficiente para que não surjam habitats de pragas, para que os metais não acumulem pó corrosivo e para que os artefactos porosos e difíceis de limpar, não permaneçam sujos.
4	Inventário diário do acervo, com a localização dos artefactos e fotografias adequadas pelo menos para a identificação do objecto em caso de roubo, e mais pormenorizadas para a identificação de novos danos.
5	Inspeção regular do acervo, em reserva e em exposição. Isto é especialmente importante em museus que limitaram os recursos para outras estratégias de preservação. O período de tempo entre as inspecções não deve ser inferior ao tempo que as pragas de insectos levam para amadurecer os ovos (aproximadamente 3 semanas para a traça das roupas). Não inspecione só os danos novos, sinais de riscos novos, mas também sinais de roubos. Utilizar capas, envelopes ou encapsulamento sempre que necessário. Excepto onde já existirem outros tipos de caixas rígidas, isto inclui todos os objectos pequenos e frágeis, todos os objectos facilmente danificados pela água, todos os objectos facilmente expostos à poluição local, todos os objectos facilmente atacados por insectos. Estas protecções devem ser pelo menos à prova de pó, preferivelmente herméticas, impermeabilizadas e resistentes às pragas. O polietileno ou poliéster transparente é o mais seguro, como capas de qualidade para comida (por exemplo “Zip-Loc” TM). Existe uma literatura variada com detalhes destes métodos para tecidos, arquivos, moedas, etc.
7	Molduras de apoio fortes e estáveis para todos os objectos planos delicados, para apoiar e bloquear muitos dos agentes por detrás dos objectos. Isto inclui manuscritos, pinturas em tela, pinturas em papel e cartão, mapas de parede, tecidos esticados, impressões fotográficas, (tanto em reserva como em mostra). Para qualquer objecto que tenha superfícies dianteiras vulneráveis à poluição, água ou vandalismo, providencie protecção em vidro.
8	O pessoal e voluntários têm de estar empenhados na preservação, estarão informados e terão formação adequada. Estratégias básicas que focam um único agente de risco elevado para a maior parte ou para todo o acervo.
9	Fechaduras em todas as portas e janelas. Devem ser pelo menos tão seguras quanto as de uma casa local comum e de preferência muito melhores.
10	Sistema de detecção de roubo (por meios humanos ou electrónicos). Tem de ter um tempo de resposta menor que o tempo que o ladrão leva para abrir as fechaduras ou janelas. Caso não seja possível, os artefactos mais valiosos devem ser armazenados em outro local mais seguro, quando o museu estiver desocupado.
11	Sistema automático de supressão de incêndio. I.e., jactos aspersores (ou outros sistemas modernos). Isto só pode ser considerado indispensável se todos os materiais do edifício e todas as colecções forem absolutamente não inflamáveis, por exemplo, colecções de cerâmica, em caixas de metal ou vidro num edifício de alvenaria sem traves de madeira.
12	Todos os problemas de humidade têm de ser resolvidos de forma contínua e rápida. A humidade é um agente rápido e agressivo, que provoca muitos riscos, como modelação, corrosão e distorção total. Ao contrário do fogo, inundações e insectos, a humidade é tão comum que é tolerada frequentemente. As duas fontes habituais de humidade são as pequenas fugas de água e a condensação devido a grandes mudanças da temperatura (como à noite). Mova a colecção para longe da humidade. Arranje a fuga de água. Ventile contra a condensação.
13	Nenhuma luz intensa, nenhuma luz solar directa, nenhuma luz eléctrica forte, em qualquer artefacto colorido, a menos que a pessoa esteja segura que a coloração tem sensibilidade zero à iluminação, por exemplo, cerâmicas cozidas, vidro esmaltado cozido.

Tabela 2 – Estratégias básicas para a preservação do acervo

Fonte: MICHALSKI, Stefan. Conservação e Preservação do Acervo. In: **Como Gerir um Museu: Manual Prático**, 2004.

Seja como for, é preciso reconhecer também os fatores de risco circunstanciais – a instituição, sua filiação, os profissionais e o organograma. Tais fatores podem constituir uma perigosa fonte de deterioração, embora silenciosa e pouco visível, que cria uma falsa sensação de proteção e segurança sobre laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas que lidam com conservação arqueológica.

Segundo o Departamento de Museus e Centros Culturais do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (DEMU/IPHAN), no Brasil existem 3.118 instituições museológicas<sup>46</sup>, sendo que uma pequena parcela refere-se a museus universitários<sup>47</sup>. Entretanto, a maioria se encontra escondida sobre a sombra das universidades que os abriga, por isso, a função inicial de suporte para o ensino e pesquisa dos estudantes impede que muitas dessas instituições museológicas abram suas portas para a sociedade em geral. Cabe lembrar que os museus de universidades públicas são mantidos pela população que, em forma de impostos, as sustentam; logo, a universidade não gera nenhum tipo de retorno à sociedade, exceto pela produção de entretenimento acadêmico. Embora alguns poucos prestem excelentes serviços à sociedade através da extensão universitária – geralmente onde estão albergados importantes projetos.

Ter o mapa de quem são os profissionais que trabalham nos laboratórios e museus arqueológicos é também exigência mínima para manter uma coleção em bom estado de conservação, frente a uma expansão vertiginosa de acervos que não são coletados com base em critérios técnicos específicos (TRÉPANIÉ, 1990). Para Froner & Rosado (2008), profissionais não qualificados, sem nenhuma formação, continuam no mercado, atuando, muitas vezes, de maneira totalmente inadequada. Tal fato não se restringe somente aos quadros técnicos bem como aos administradores (direção).

---

<sup>46</sup> Informações disponíveis em: [www.museus.gov.br](http://www.museus.gov.br). Acesso em: 08 de mar. de 2015.

<sup>47</sup> Por exemplo, o banco de dados do Comitê Internacional de Museus e Coleções Universitárias (UMAC), lista só no Brasil um total de 155 museus universitários, dos quais 18 são de cunho etnológico e/ou antropológico. A Bahia fica no topo da tabela com 4 instituições museológicas registradas, seguido por Minas Gerais (2) e Paraíba (2). Disponível em: [publicus.culture.hu-berlin.de/collections/](http://publicus.culture.hu-berlin.de/collections/). Acesso em: 03 de ago. de 2015.

Além disso, dentro desses espaços, deve existir uma estrutura funcional que coordene os profissionais dessas entidades, ou seja, a informação circula dentro de parâmetros regimentais e hierárquicos, tendo como base um organograma, que orienta o fluxo informacional (RIBEIRO, 2013). “O organograma é um dos elementos do regimento, sendo muito importante, como se fosse um quadro representativo dos profissionais que atuam na instituição e como esses se relacionam” (LAMBRECHT, 2011, p. 41).

O organograma é uma ferramenta que define o sistema e descreve o fluxo de trabalho da instituição e demonstra a atitude organizacional da entidade (EDSON, 2004). Tais esforços na construção de uma metodologia de trabalho conduzem a uma melhor relação durante as etapas de resgate, análise, interpretação e a própria conservação curativa e as futuras estratégias comunicacionais a se fazer a partir dessas coleções.

Tal processo é fundamental para a sobrevivência e o funcionamento de uma instituição, pois caso contrário, esta seria afogada pelo excesso; congelada pelo volume; engessada pela quantidade de informações que produz durante sua vida (FRONER, 2014). Tanto museus como laboratórios arqueológicos não podem minimizar a importância de que o artefato extraído da terra “*passa abruptadamente de um regime de destruição lenta para um regime de destruição rápida*” (FRONER, 1995, p. 295).

## 2.3 – Metal

Uma considerável fração dos objetos resgatados em sítios históricos<sup>48</sup> é representada por materiais metálicos, grande parte dos quais em ferro<sup>49</sup> (ALBUQUERQUE & LIMA, 1994). Podemos encontrá-los em forma de armas e esculturas, ferramentas, jóias e moedas (DORCA & BERENGUÉ, 2012). O metal, tanto em meio terrestre quanto em subaquático, é o material que sofre mais rapidamente com a deterioração, devido a enorme complexidade causada pelos diversos produtos de corrosão (HAMILTON, 1998).

Quando enterrado no solo, o ferro terá a rapidez de sua corrosão intensificada em função de sua porosidade, da presença de sais solúveis e do grau de acidez do solo (LORÊDO, 1994, p. 81).

As técnicas de preservação desses materiais têm sido cuidadosamente estudadas e pesquisadas, e têm sido desenvolvidas variadas técnicas que visam sua conservação preventiva (HAMILTON, 1998). No geral, é muito difícil de determinar a real condição em que se encontram os artefatos constituídos por ferro, porque sua aparência pode ser bastante enganosa. Um objeto de aspecto robusto, pode na realidade ser apenas um artefato estruturalmente fraco, com rachaduras e furos escondidos sob os produtos de corrosão e sedimentos (LORÊDO, 1994).

Remírez (2003) acrescenta que em muitos materiais metálicos nas escavações arqueológicas, não é possível identificar a real natureza de sua aparência, como no caso de moedas de prata e cobre confundidas com moedas de bronze. Esclarece também, que metais são instáveis e podem parecer tão fracos a ponto de não possuírem capacidade para suportar seu próprio peso, estando susceptíveis a rupturas e outros tipos de danos.

O ferro é corroído facilmente na presença de umidade e oxigênio. A ferrugem é o produto que advém da corrosão mais familiar e facilmente identificável. Entretanto, o ferro não é corroído uniformemente em camadas sobre o objeto, como

---

<sup>48</sup> Funari (2001), afirma que a Arqueologia Histórica abrange o estudo do mundo moderno, ou seja, de todas as sociedades com escrita.

<sup>49</sup> O ferro (Fe) é o mais popular e o mais funcional de todos os metais utilizados pelo homem (RODGERS, 2004).

no caso da corrosão do cobre, mas de uma maneira desigual, formando uma crosta irregular e verrugosa de produtos de corrosão (LORÊDO, 1994). De acordo com o mesmo autor, estes produtos oriundos da corrosão, muitas vezes se misturam com sedimentos e grãos de areia, que se expandem em volume, de maneira que os artefatos constituídos por ferro são severamente corroídos provocando rachaduras profundas, fissuras e deformação de sua forma original. A corrosão do metal pode ser discutida em termos de contextos terrestres e aquáticos (Figura 5).

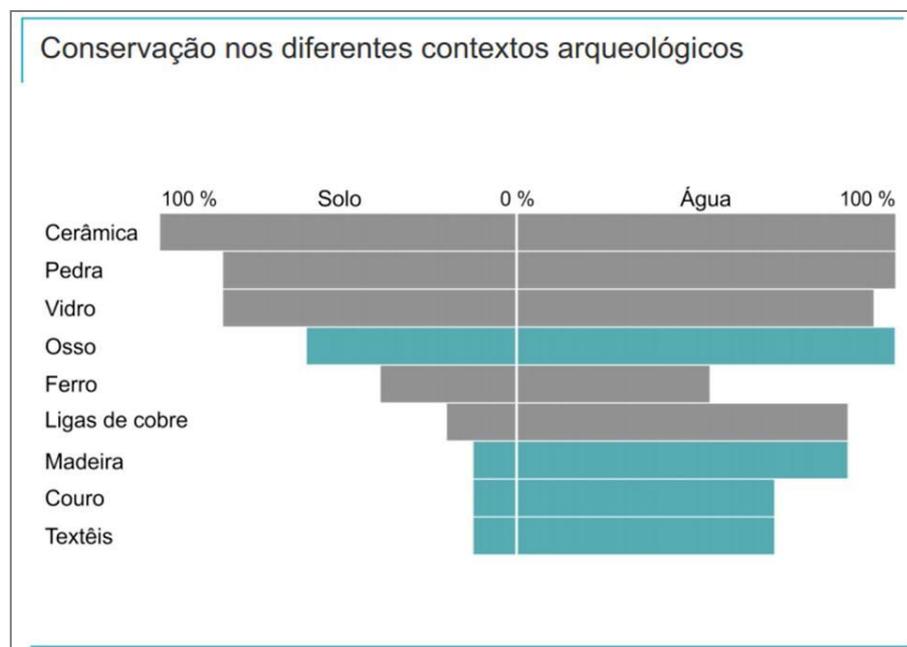


Figura 5 – Conservação nos diferentes contextos arqueológicos

Fonte: Escola Naval – Marinha. Direção-Geral do Patrimônio Cultural. DGPC. **A Conservação de Artefactos Arqueológicos Provenientes de Contextos Subaquáticos**, 2006.

Conforme Lacayo (2001), o objeto que se encontra enterrado ou submerso, permanece num ambiente diferente para o qual foi criado, sendo que qualquer escavação pode iniciar um processo de transformação que cause forte traumatismo para os fragmentos arqueológicos. Segundo o mesmo autor, qualquer artefato que se encontra enterrado ou submerso, depois de uma fase inicial de adaptação, tende a buscar um novo equilíbrio com o meio ao qual foi inserido. E esse novo ambiente se perpetua até o momento que esses objetos são escavados do seu local de origem, sendo inseridos a um novo meio, conseqüentemente, a novos parâmetros

ambientais que comprometem a integridade dos diferentes materiais, assim como os componentes informacionais.

Após a sua recolha e antes da sua entrega num laboratório de conservação e restauro, a qual deve ser efetuada com a maior celeridade possível, os artefatos devem ser mantidos em condições o mais similares possível às do ambiente *in situ*, nomeadamente no que se refere ao teor de umidade (ESCOLA NAVAL – MARINHA. DIREÇÃO-GERAL DO PATRIMÔNIO CULTURAL. DGPC, 2006, p. 12).

O equilíbrio em que poderiam encontrar-se os artefatos se rompe no momento de sua extração, passando a condições de umidade e temperatura totalmente diferentes a que estavam habituadas, e a partir de agora, estão expostos também à ação das radiações solares (GUTIÉRREZ & MARQUEZE, 2001). De acordo com os mesmos autores, os objetos orgânicos são mais sensíveis a estes fatores de risco, por isso, são de suma importância protegê-los e embalá-los adequadamente com o fim de minimizar esses riscos. Na (Figura 6) os fatores mais relevantes que devem ser levados em consideração na pós-escavação.

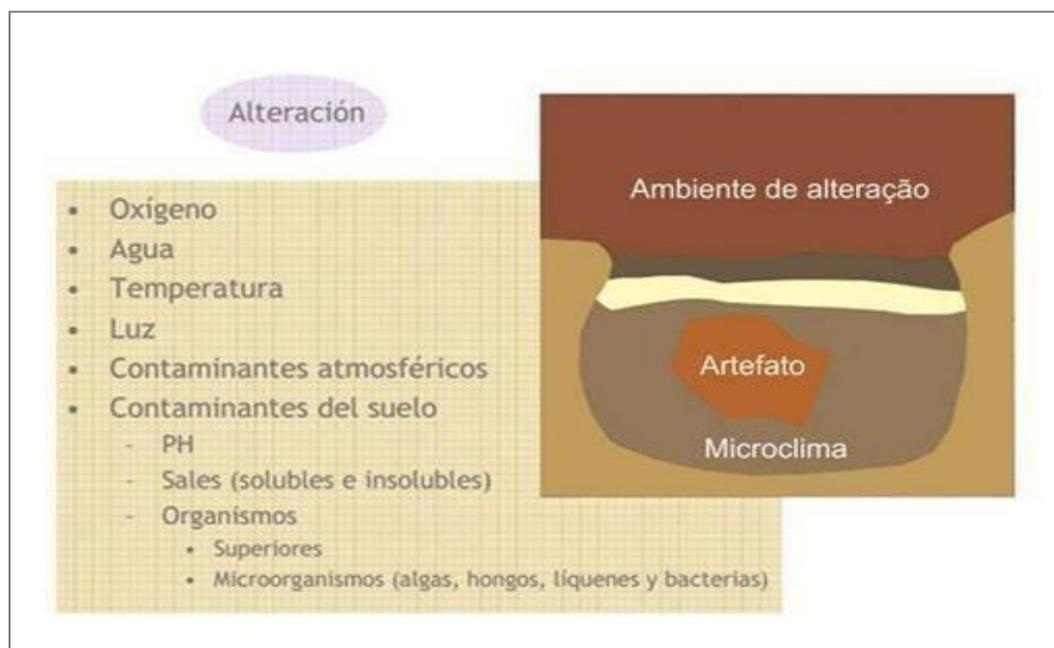


Figura 6 – Enterramento-Desenterramento: agentes de alteração

Fonte: Adaptado de TENREIRO, Yolanda Porto. **Materiales arqueológicos: procesos de deterioro y criterios de conservación**, 2006.

O monitoramento e controle desses agentes de alteração, tanto *in situ*, quanto no laboratório, passam a ser essenciais a médio e longo prazo, contribuindo para que não haja perda do material e das informações nele contidas. Essa atuação consciente favorece futuras pesquisas com base nesses artefatos que resultam em novas abordagens, conceitos e infinitas interpretações dos conteúdos histórico-culturais relativos aos objetos (JULIÃO, 2006). Essa pesquisa é de suma importância para laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas, já que favorece suas constantes atualizações, como também seu próprio autoconhecimento.

Sease (1994) salienta que a melhor preservação a longo prazo para todos os materiais arqueológicos, é obtida quando a conservação desempenha um papel integral no processo de escavação arqueológica inicial. Devendo ser contemplada na análise pós-escavação, armazenamento dos achados, apresentação do local, e publicação. Em todas as fases, o conservador deve ser considerado um membro tão importante da equipe de escavação, como todos os outros especialistas.

Como no es siempre factible ni práctico que en el día el conservador esté presente para supervisar la excavación de todos los objetos, es necesario que el conservador reúna a todos los miembros del equipo para explicar las técnicas que deben ser utilizadas para excavar, manipular y embalar los objetos durante el trabajo de campo y em todo caso hacer una demostración de los aspectos más prácticos del proceso (COX, 2005, p. 949-950).

A longa exposição do ferro ao contato com o solo produz sobre sua superfície uma camada de oxidação – a ferrugem, resultado de um processo de corrosão que, no caso dos materiais arqueológicos, significa a gradual destruição do artefato (ALBUQUERQUE & LIMA, 1994). O que acaba por minimizar sua integridade e também o próprio potencial de investigação do objeto aos arqueólogos e demais profissionais.

O oxigênio é responsável por catalisar a aceleração das reações de oxidação, o que acarreta na corrosão dos metais constituídos por ferro. Isto se deve a que termodinamicamente a tendência do ferro é voltar ao estado de óxidos e hidróxidos com os quais foi manufaturado. Como resultado deste fenômeno de

regressão ao estado original, denominado de "mineralização", o artefato tende a apresentar características que o diferenciam muito do original (Figura 7). Dentre estes elementos diferenciais, pode-se citar: as mudanças de coloração; a desagregação de partículas médias e pequenas de material; o desprendimento de lâminas superficiais; a redução do peso pela perda de material ou o aumento de peso pela acumulação de óxidos e sedimentos; a formação de crostas de distintos óxidos junto com sedimentos e/ou restos de outras tipologias patrimoniais aderidos, etc (PEREIRA, 2014).

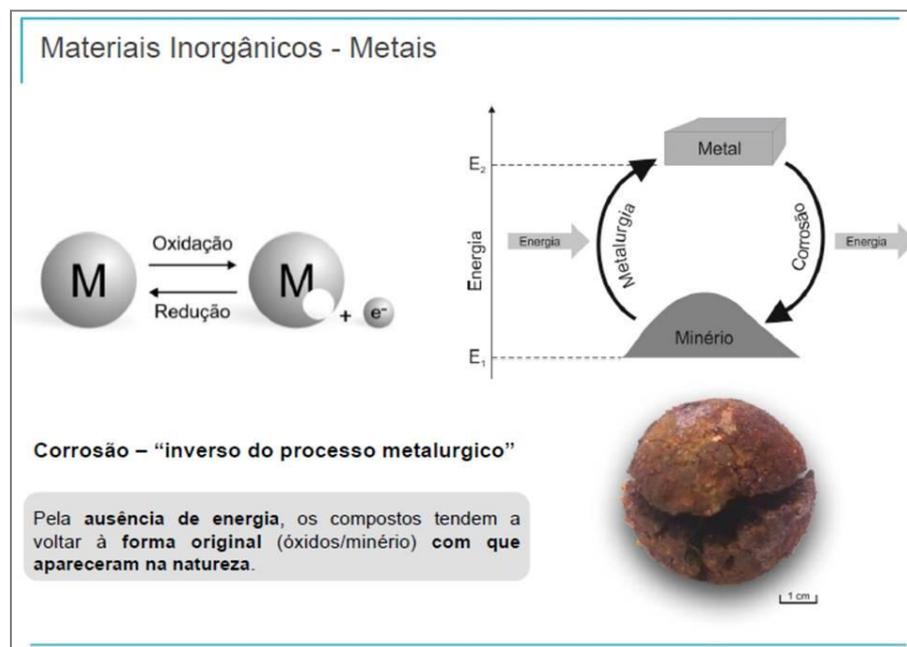


Figura 7 – Corrosão – inverso do processo metalúrgico

Fonte: Escola Naval – Marinha. Direção-Geral do Patrimônio Cultural. DGPC. **A Conservação de Artefactos Arqueológicos Provenientes de Contextos Subaquáticos**, 2006.

Muchos objetos son desenterrados en condiciones aparentemente buenas pero estructuralmente inestables. [...] Los objetos desenterrados que están muy fracturados nunca deben ser levantados pieza por pieza ya que puede ser muy difícil establecer a posteriori la relación que pueda existir entre fragmentos (COX, 2005, p. 954).

Destacam-se dois tipos de corrosão que originam uma série de danos e problemas, os de origem química e eletroquímica. O primeiro tipo de corrosão produz um tipo de deformação uniforme ao longo da extensão do material. É um processo que ocorre em altas temperaturas, por isso a adequação ao seu novo

ambiente deve ser prioritária, sob pena de destruição do objeto, como também nos dados em que o artefato é portador (REMÍREZ, 2003). A corrosão uniforme é mais fácil de controlar, porque as falhas inesperadas podem ser evitadas simplesmente por inspeção regular, porém existem outros tipos de deformação, por exemplo, galvânica, erosão, rachamento etc (GÓMEZ, 2011). A corrosão química, também é conhecida por corrosão seca, devido à ausência de eletrólitos<sup>50</sup> por reação direta de gases secos, tais como oxigênio e o anidrido sulfuroso (GARCÍA, 1995).

Enquanto na segunda há uma deformação que surge nas distintas partes de um mesmo objeto. Constitui-se num fenômeno que necessita da presença de água no estado líquido. Por isso, a importância de assegurar um ambiente de baixa umidade relativa, dado que a existência da presença de água e/ou vapor d'água em quantidades suficientes provoca reações de oxidação, que com o passar dos tempos corroem gradualmente o metal, entre eles o ferro. A corrosão eletroquímica, também é denominada de corrosão úmida, devido à presença de um eletrólito e pela sua tendência de igualar-se aos distintos valores eletroquímicos<sup>51</sup> (GARCÍA, 1995).

Contrariamente às pedras, aos mármore, aos cimentos, e às argilas, cujos processos de deterioração obedecem a leis específicas, os metais apresentam uma fenomenologia relativamente simples (MIRANDA apud MENDES, 2005, p. 356).

O ferro, o cobre e suas ligas, chumbo, prata, todos com exceção do ouro, alguns mais estáveis do que outros, estão sujeitos a processos de corrosão mais ou menos virulentos<sup>52</sup>. Tendo em vista a capacidade de outros elementos se combinarem com os metais, por exemplo, oxigênio, cloro, enxofre, causando uma mudança na aparência, cor, densidade, forma e volume (REMÍREZ, 2003). Conforme Dorca & Berengué (2012, p. 56) "*los metales se pueden dividir en dos grupos principales: metales químicamente estables – oro y plata puros – y metales*

---

<sup>50</sup> São substâncias que se dissolvem para dar uma solução que conduz eletricidade. Um eletrólito forte é uma substância que está completamente ionizada em solução. Disponível em: [www.dicionarioinformal.com.br](http://www.dicionarioinformal.com.br). Acesso em: 13 de abr. de 2015.

<sup>51</sup> A corrosão induzida por microrganismos, também chamada de microbiana ou microbiológica, pode ocorrer tanto no metal como em materiais não metálicos.

<sup>52</sup> Tenreiro (2000), diz também que salvo o ouro, o metal é um material em contínua transformação (corrosão).

*químicamente inestables – cobre, estaño, plomo, hierro y sus aleaciones*". Segundo os mesmos autores:

Com los metales estables no debemos tener problemas de conservación ya que no sufren de alteraciones graves, pero el grupo de los metales inestables, al que corresponden la gran mayoría de objetos arqueológicos, tiende a desarrollar los procesos de corrosión con gran celeridad (DORCA & BERENGUÉ, 2012, p. 56).

Em função do exposto, todos os artefatos de ferro devem ser manuseados o mínimo possível e com extremo cuidado, principalmente os alongados e finos que requerem, para este manuseio, um devido apoio (LORÊDO, 1994). No geral, tanto as corrosões químicas ou eletroquímicas causam a deformação dos objetos que vão perdendo sua identidade química, física e documental podendo chegar à destruição completa (IBAÑEZ, 1988). Por isso, o profissional deve, por tanto, conhecer a química dos fenômenos de corrosão atuantes nos materiais metálicos, sejam eles de ferro ou não, de forma tal de selecionar os distintos procedimentos de conservação curativa e definir os parâmetros de conservação preventiva que assegurem a integridade do metal a médio e longo prazo (PEREIRA, 2014).

## 2.4 – Luz

A deterioração ocasionada pela exposição excessiva à luz é altamente prejudicial às coleções arqueológicas metálicas. Tendo em vista que seu efeito é acumulativo e irreversível, podendo causar a corrosão do metal, que é ocasionada por reações químicas que acontecem na presença elevada de intensidade luminosa. Além da radiação visível, temos outros dois tipos: a ultravioleta (UV), e a infravermelha (IV).

Lopes (2011) afirma que a radiação visível equivale a cerca de 50% da energia emitida pelo sol, e corresponde à porção do espectro eletromagnético (Figura 8) cuja radiação pode ser captada pelo olho humano. A radiação (UV) é eletromagnética com um comprimento de onda menor que a radiação visível e maior que as de raios X. A radiação (IV) caracteriza-se no espectro por possuir comprimentos de onda longos. A infravermelha não é perceptível para o ser humano enquanto forma de luz, mas é percebida enquanto calor.

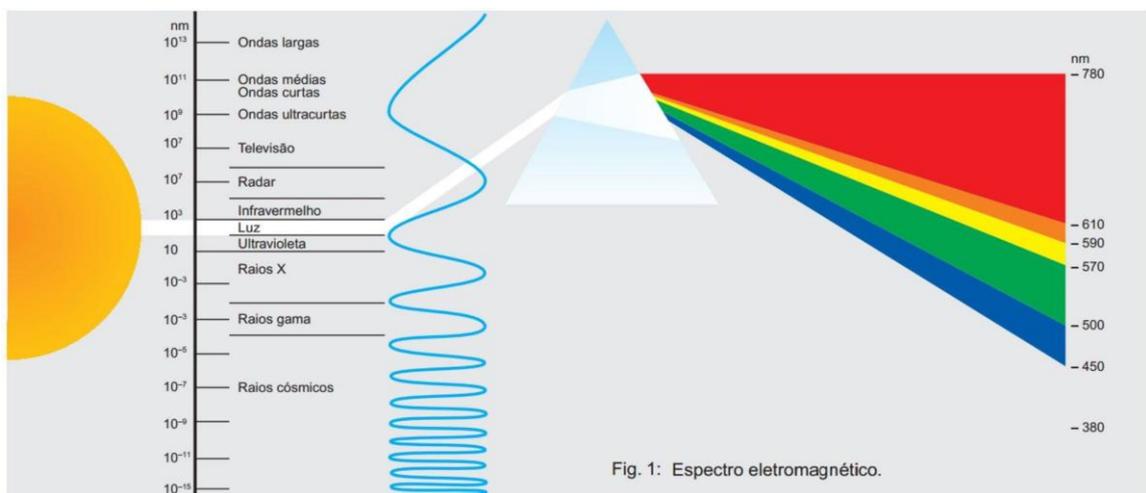


Figura 8 – Espectro Eletromagnético

Fonte: **Manual Luminotécnico Prático**. Nossa Vida é Luz. OSRAM, 2011.

As radiações (UV) – (200 a 400 nanômetros<sup>53</sup>) e radiações (IV) – (700 a 1200 nm) são as mais prejudiciais (FRONER, 2008). A ultravioleta provoca diferentes tipos de reações químicas, já a infravermelha é prejudicial devido às

<sup>53</sup> Um nanômetro é uma unidade de medida, por definição, um nanômetro é um bilionésimo de um metro. Disponível em: [www.dicionarioinformal.com.br](http://www.dicionarioinformal.com.br). Acesso em: 13 de abr. de 2015.

alterações térmicas. A energia é inversamente proporcional ao comprimento de onda, ou seja, conforme aumenta a onda diminui a energia. O ultravioleta significa mais alta que (além do) violeta (do latim *ultra*), pelo fato de que o violeta é a cor visível com comprimento de onda mais curto e maior frequência. E a infravermelha é uma radiação não ionizante<sup>54</sup> na porção invisível do espectro eletromagnético que está adjacente às ondas longas, de final vermelho do espectro visível<sup>55</sup>.

São quatro os fatores de risco o comprimento da onda, intensidade da radiação, tempo de exposição e natureza química do material. A radiação (UV) é que possui carga de energia mais elevada, tornando-se mais destrutiva. A radiação (IV) é uma fonte de energia que gera calor, e isso por si só causa graves danos à estrutura física dos metais. A degradação dos objetos resulta de reações químicas que se desencadeiam quando essa fonte de energia altera sua estrutura química (ALARCÃO, 2007).

A luz UV promove o aparecimento de ligações cruzadas, conduzindo ao fenômeno de insubilização, tornando o produto cada vez mais rígido. A incapacidade de acompanhar a movimentação do objeto de contato promove tensões, aparecendo fissuras e rachaduras (FRONER, 1995, p. 298).

A exposição regular ou prolongada à intensidade luminosa, seja ela natural ou artificial, pode causar danos graves e irreparáveis aos acervos arqueológicos metálicos. Quanto maior a luz e mais longo o tempo de exposição, maior é o dano. Embora todos os materiais sejam afetados, os de natureza orgânica são os mais susceptíveis (ALARCÃO, 2007). Desta forma, os de natureza inorgânica, por exemplo, líticos e metálicos, são pouco sensíveis à radiação, havendo maior tolerância ao que se refere à iluminância, se for comparado aos orgânicos.

Os dois tipos de radiações contribuem frente aos processos corrosivos, que quase sempre são acumulativos e irreversíveis, pois provocam um aumento da temperatura superficial. Isso ocorre mesmo que o material não esteja sendo exposto

---

<sup>54</sup> As radiações não ionizantes são as que não produzem ionizações, ou seja, não possuem energia para tirar elétrons dos átomos, mas tem o poder de quebrar moléculas e ligações químicas. Disponível em: [www.zell.com.br](http://www.zell.com.br). Acesso em: 22 de dez. de 2014.

<sup>55</sup> Informações disponíveis em: [www.master.iag.usp.br](http://www.master.iag.usp.br). Acesso em: 21 de out. de 2014.

diretamente à radiação (UV) e (IV). A corrosão também é causada pela presença do oxigênio e a umidade do ar que desencadeiam reações químicas. A deterioração de acordo com a fotossensibilidade<sup>56</sup> dos artefatos prosseguirá através de uma reação contínua mesmo com a ausência de luminosidade (FRONER, 1995).

A iluminação através de lâmpadas fluorescentes<sup>57</sup> é de alta eficácia energética e relativamente econômica, mas deve ser evitada a todo custo, pelo fato de representar maior fonte de radiação (UV). Ao passo que as lâmpadas incandescentes<sup>58</sup> têm baixo rendimento, e a energia consumida, que é revertida em calor, é alta fonte de radiação (IV). Apenas com a exposição a níveis recomendados é que se assegura a correta conservação preventiva das coleções arqueológicas metálicas.

Hay que tener un cuidado particular con la luz del día porque es muy dañina al no poder controlarse eficientemente tanto su intensidad como la luz ultravioleta que posee, por lo que es mejor eliminarla si existen alternativas viables (CASMANN, 1989, p. 98).

O correto é controlar a incidência de intensidade luminosa, tanto natural quanto artificial. Teixeira & Ghizoni (2012), consideram adotar algumas alternativas “simples” e “básicas” para reduzir a degradação causada pela iluminância:

- Manter as cortinas e persianas fechadas, para evitar que os raios solares incidam diretamente sobre os objetos expostos ou armazenados;
- Usar filtros especiais em tom apropriado para uso em museus, aderidos aos vidros para barrar a entrada de radiação ultravioleta, de forma a reduzir os

---

<sup>56</sup> O nome usado para designar produtos químicos fotossensíveis utilizados para a produção de algum tipo de material.

<sup>57</sup> A lâmpada fluorescente é constituída por um tubo que possui em seu interior um par de eletrodos nos seus extremos, um gás de baixa pressão e mercúrio. Quando uma corrente elétrica é estabelecida na lâmpada, em razão de o gás ser de baixa pressão, ele passa a conduzir eletricidade. Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 12 de nov. de 2014.

<sup>58</sup> A lâmpada incandescente possui em seu interior um pequeno filamento de tungstênio. Quando uma corrente elétrica passa por ele, aquece os átomos que o compõe, gerando luminosidade. Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 12 de nov. de 2014.

efeitos fotoquímicos<sup>59</sup>. Substituir periodicamente os filtros, conforme orientação do fabricante;

- Cobrir as vitrines, caso o material seja extremamente sensível à luminosidade;
- Usar a iluminação indireta como recurso expositivo;
- Reduzir a iluminação artificial ao mínimo possível nos locais das reservas técnicas e exposições. O ideal é manter as luzes apagadas quando não tiver visitantes na exposição e não estiver realizando atividade no local de reserva técnica;
- As lâmpadas incandescentes devem ser fixadas longe do objeto exposto, e as fluorescentes, apesar de não emitirem calor, devem ser usadas com filtros para radiação (UV) e não esquecer que o reator emite calor;
- Evitar a utilização de equipamentos com emissão de flashes<sup>60</sup> diretamente sobre o objeto, pois apresentam uma concentração em raios (UV) e (IV).

Deve-se dar atenção à colocação de pontos de iluminação em relação aos acervos arqueológicos metálicos, evitando a forte intensidade durante a exposição. É recomendado que se utilize as lâmpadas com tecnologia LED<sup>61</sup>, que são econômicas e as emissões de radiação (UV) e (IV) são muito baixas (CAMACHO, 2007). O correto é que a iluminância seja colocada nos corredores, de maneira que nunca fique diretamente por cima dos objetos, um cuidado que deve ser redobrado no caso do metal. Levando em conta sua fragilidade, estes artefatos devem ser mantidos em locais distantes das lâmpadas, não ficando sujeitos à ação acumulativa e irreversível da luz.

---

<sup>59</sup> As reações fotoquímicas se devem à ação desta com outro agente, por exemplo, umidade. Enquanto que as reações fotolíticas se dão pela atuação exclusiva da luz (ANDRÉS *et al.* 2010).

<sup>60</sup> Drumond (2006) recomenda também evitar a utilização de “flashes” ricos em raios (UV) e (IV).

<sup>61</sup> O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (L.E.D = *Light Emitter Diode*) que possui a mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores, tendo a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Tal transformação é diferente da encontrada nas lâmpadas convencionais que utilizam filamentos metálicos, radiação ultravioleta e descarga de gases, dentre outras. Nos LEDs, a transformação de energia elétrica em luz é feita na matéria, sendo, por isso, chamada de Estado Sólido (*Solid State*). Disponível em: [www.iar.unicamp.br](http://www.iar.unicamp.br). Acesso em: 12 de nov. de 2014.

Por otro lado, la luz eléctrica sólo debería ser encendida cuando el encargado de la bodega esté buscando un artefacto, una momia, o se esté haciendo aseo de rutina, porque la luz causa mucho daño a los objetos orgánico como textiles, plumas, cestería, madera y alimentos (CASSMAN, 1989, p. 99).

Santos (2011) afirma que a intensidade luminosa produzida pelo LED promete ocupar destaque no campo da conservação, pois segundo os estudos mais recentes, essa tecnologia tem mínima emissão de raios (UV) e (IV), como dito, identificados como fatores que degradam os objetos. E aponta que utilizando este tipo de lâmpada, poderíamos aumentar os índices de luz, favorecendo assim pessoas com deficiência visual.

A modo de exemplo, um artefato arqueológico metálico exposto a uma intensidade luminosa de 100 lux durante 5 horas, irá sofrer uma exposição equivalente de 500 lux, sofrendo um dano igual a 50 lux durante 10 horas (exposição = 500 lux) (LOPES, 2011). Esse exemplo está baseado na denominada “Lei da Reciprocidade”. Esta Lei expressa que expondo, por exemplo, determinados materiais sensíveis à luminosidade a valores de luz inferior ao recomendado, o que permite aumentar o período de exposição (CAMACHO, 2007).

O Conselho Internacional de Museus (ICOM) estabeleceu níveis e períodos de exposição anual, para materiais com diferentes sensibilidades à intensidade luminosa (Tabela 3).

<b>Sensibilidade</b>	<b>Intensidade da luz</b>	<b>Tempo recomendado</b>	<b>Intensidade máx. de exposição à luz</b>
<b>Muito Sensível</b>	50 lux	250 h/ano	12.500 lux/ano
<b>Sensível</b>	200 lux	3.000 h/ano	600.000 lux/ano
<b>Pouco Sensível</b>	300 lux	----	----

Tabela 3 – Níveis recomendados e períodos de exposição anual  
Fonte: ICOM.

De acordo com Ogden (1997), a iluminação (lux) representa a incidência perpendicular de 1 lúmen numa superfície de 1m<sup>2</sup>. A unidade usada para índices de radiação (UV) é o microwatts/lúmen ( $\mu\text{W}/\text{lúmen}$ ), ou seja, medir a quantidade de energia produzida por uma fonte de luz. Enquanto a radiação (IV) pode ser medida através de um termômetro (LOPES, 2011). A modo de comparação, a incidência de ultravioleta emitida por diferentes tipos de fontes é apresentada detalhadamente na (Tabela 4).

Fonte da Luz	UV ( $\mu\text{W}/\text{lm}$ )	UV (%)
<b>Incandescentes e halógenas</b>		
Incandescente ( Fonte CIE padrão A 2.850 K )	75	1,7
PAR-38 halógena	67	1,4
MR-16 dicrónica com lente protetora	36	0,9
MR-16 ref. metálico com lente protetora	95	1,9
<b>Fluorescentes</b>		
(Genérica) Baixa Emissão	80	2,0
(Genérica) Alta Emissão	280	8,3
Específica F40RE730	130	3,4
Específica F40RE830	140	4,6
<b>Luz Natural</b>		
Céu Nublado ( 6.500 K ) – exterior	540	12,0
Céu Nublado – interior através de vidro	410	9,5
Céu Aberto / Luz do Sol – ( 5.500 K ) – exterior	350	8,3
Céu Aberto / Luz do Sol – interior através de vidro	275	6,7

Tabela 4 – Incidência de (UV) em lâmpadas incandescentes, fluorescentes e luz natural  
Fonte: BARBOSA, Luís Antônio Greno. **Iluminação de museus, galerias e objetos de arte**, s/d.

É possível de se trabalhar com a Lei da Reciprocidade, expondo, por exemplo, determinados objetos arqueológicos metálicos considerados muito sensíveis à intensidade luminosa a valores de lux inferiores ao recomendado, aumentando o seu tempo de exposição. Vários meses de exposição a baixos níveis de luz artificial podem ter o mesmo efeito que alguns dias à luminosidade solar (ALARCÃO, 2007). Em se tratando de artefatos combinados, é necessário manter os índices de iluminância nos valores que requerem os materiais mais sensíveis (DORCA & BERENGUÉ, 2012).

Para Costa (2006), considerando a sensibilidade dos materiais à intensidade luminosa, podemos caracterizá-los da seguinte maneira:

- **Materiais extremamente sensíveis:** papéis, desenhos, aquarelas, pastéis, livros, pinturas, fotografias, couros tingidos, peles, encadernações, têxteis, tapeçarias, tecidos, indumentárias, plumas e penas, espécimes de história natural.
  
- **Materiais sensíveis:** madeira pintada, pinturas a óleo ou têmpera, couro natural, chifre, laca.
  
- **Materiais pouco sensíveis**<sup>62</sup>: pedras, cerâmicas, metais e ligas.

O ICOM indica níveis máximos recomendados de exposição à luz:

Sensibilidade - Materiais	Lux (lm/m <sup>2</sup> )	
	Muito Sensíveis	<50
Sensíveis	<200	<75
Pouco Sensíveis	<300	<75

Tabela 5 – Representações dos níveis recomendados de luz  
Fonte: ICOM.

Estes índices também vão ao encontro das tabelas de referências apresentadas por Catarina Alarcão (2007) e Clara Camacho (2007), que afirmam que os valores máximos de iluminação para materiais pouco sensíveis (metal) a intensidade luminosa é **<300** e **<75**. Dentre os materiais das coleções arqueológicas, os metais ficam entre as tipologias patrimoniais que ainda menos sofrem com a deterioração causada pela luz, se comparado com aos de natureza orgânica, por exemplo. Cabe salientar que se os objetos estiverem em mau estado de conservação ou forem muito frágeis, deve-se reduzir os níveis de iluminância ou então diminuir os tempos de exposição (ALARCÃO, 2007).

<sup>62</sup> O Conselho Internacional de Museus (ICOM) também considera o vidro, jóias e peças esmaltadas como materiais pouco sensíveis à iluminância.

Tradicionalmente objetos arqueológicos metálicos possuem uma maior fragilidade, requerendo uma maior atenção por parte do quadro técnico responsável. A oxidação, assim como outros danos, poderá ser potencializada por uma iluminação inadequada<sup>63</sup>.

Um primeiro passo essencial para o estabelecimento de um controle simples e eficaz referente à intensidade luminosa, favorecendo a guarda e os cuidados exigidos pelos acervos arqueológicos metálicos, é a realização de um monitoramento obtido através de medições rotineiras no ambiente de salvaguarda do metal. Para efetuar essas aferições de maneira correta e segura é necessária a utilização de um luxímetro (Figura 9), aparelho digital portátil com tela de cristal líquida (LCD). São aparatos facilmente encontrados no mercado local que têm a capacidade de realizar o registro de luminosidade ambiente precisa em lux nas faixas de 2000/20000/100000. É um instrumento muito utilizado em laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas, e contribui significativamente para avaliar as necessidades de iluminação, permitindo identificar situações problemáticas e definir prioridades.



Figura 9 – Luxímetro  
Fonte: MINIPA.

---

<sup>63</sup> Informação oral fornecida pelo Eng. Miguel Castiglioni no minicurso “Conservação de Artefatos Arqueológicos Metálicos”, proferida no Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), no 1º semestre, de 2013.

É de lembrar que o aparelho não mede a quantidade de radiações (UV) e (IV). Para complementar o luxímetro, utiliza-se um Medidor de (UV), de modo a quantificar este tipo de radiação presente na luz (LOPES, 2011). Esse aparelho de ultravioleta também é um aparato digital portátil com tela de cristal líquida (LCD), dificilmente de ser encontrado no mercado local, exceto em grandes sites especializados de compras pela internet.

Para além de um controle simples e eficaz referente à iluminância, um exemplo ainda bastante comum, infelizmente, e que deve ser evitado a todo custo, seja em laboratórios e museus arqueológicos ou não, é a colocação no interior de vitrines de sistemas de iluminação que emitem enorme quantidade de radiações infravermelhas (IV) (Figura 10). A iluminância deve ser sempre exterior às vitrines, pois caso contrário, além de ser um fator de risco acrescido, pode aumentar consideravelmente a temperatura no interior da vitrine (CAMACHO, 2007).



Figura 10 – Iluminação no interior de uma vitrine  
 Fonte: CAMACHO, Clara. (Portugal) (Org.). **Plano de Conservação Preventiva. Bases orientadoras, normas e procedimentos**, 2007.

A intensidade luminosa, sendo uma fonte de energia que gera calor, irá deteriorar os artefatos quando atingir a superfície dos mesmos, alterando a sua estrutura química através de reações que são desencadeadas (LOPES, 2011). Na contramão disso, a luz também está relacionado como suporte de comunicação entre objeto e expectador, ou seja, nas técnicas expositivas empregadas

principalmente nos museus, mais especificamente nos processos museográficos de coleções arqueológicas metálicas.

La cuestión de la iluminación tiene dos vertientes que no pueden considerarse por separado. Por una parte es uno de los más nocivos agentes de deterioro em tanto que los efectos de su acción son irreversibles, y por outro lado es principal soporte de comunicación entre el objeto y el observador de modo que interviene o debería intervenir decisivamente em el proceso museográfico (LORITE, 2005, s/p).

Para a conservação preventiva, a intensidade luminosa deve ser entendida de duas maneiras distintas: como agente que permite ao observador apreciar uma obra através de suas cores, textura e brilho, como também um dos mais importantes agentes de destruição (SOUZA, 2008).

A exposição à luz, por sua vez, também pode ocasionar descoloração de pigmentos, causando estragos nos artefatos que apresentam corantes e tintas (CRONYN, 1990). No quadro a seguir, se pode observar a tabela que ilustra os tipos de danos que a luminosidade pode acarretar:

Tipo de degradação induzida pela luz	Causa/Origem	
<b>Nos variados tipos de materiais pode provocar</b>	Biodeterioração	Por organismos autotróficos
	Foto-oxidação de alguns poluentes gasosos	Tornam-se mais agressivos para o ambiente
	Aumento da temperatura	Causa alterações de U.R. e induz stress nos materiais
	Alteração da estrutura dos polímeros	Reduz as suas propriedades plásticas e elásticas
<b>Nos materiais orgânicos pode provocar</b>	Alterações de cor	Causa descolorações, especialmente em materiais que possuem pigmentação
	Amarelecimento de alguns objetos efêmeros	Principalmente dos têxteis e papéis
	Degradação de alguns objetos higroscópicos	Principalmente da madeira

Tabela 6 – Tipologias de degradações induzidas pela luminosidade

Fonte: ESCOBAR, Geanine Vargas. **O Conservador em Conflito: A Iluminação em Museus com Proposta para Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual**, 2011.

Esses danos acontecem porque a energia da intensidade luminosa é absorvida pelas moléculas que compõem um objeto. Essa absorção da energia é que pode desencadear as várias seqüências de reações químicas, todas elas prejudiciais aos artefatos (SANTOS, 2014). Mársico (2007) argumenta que não existe um tipo de luz não agressiva aos objetos, o que devemos ter em mente é a necessidade constante de protegermos nossos artefatos desse tipo inevitável de degradação.

Desta forma, uma vez ativada a molécula, uma série de reações são desencadeadas e o centro de reações se multiplicará através de cada molécula (FRONER, 1995, p. 298).

Tendo em vista os efeitos adversos que a intensidade luminosa pode ter sobre acervos arqueológicos metálicos, indica-se que os índices recomendados para materiais pouco sensíveis à luz, como é o caso dos próprios metais, não deve exceder a **300** lux, em hipótese alguma. Valores acima disso, contribuem consideravelmente para a deterioração dessa tipologia, com sérias possibilidades de perdas parciais ou totais frente a qualquer outro material (Tabela 7) e (Tabela 8).

Lux (lúmen/m <sup>2</sup> )	U.V. (MW/m <sup>2</sup> )	Materiais
≤ 300	≤ 75	Cerâmica, vidro, metais, pedra
≤ 200	≤ 75	Pintura a óleo/têmpera, couro não pintado, laca, osso, madeira, marfim, corno, fotografia a preto e branco
≤ 50	≤ 30	Aquarela, guache, manuscritos, corantes, desenhos, têxteis, fotografia a cores, couro pintado, maioria objectos de colecções naturais.

Tabela 7 – Níveis de iluminação recomendados consoante o tipo de material  
 Fonte: ALARCÃO, Catarina. **Prevenir para Preservar o Patrimônio Museológico**, 2007.

<b>Características</b>	<b>Iluminação máx. em lux</b>	<b>Rad. UV máx. unidade</b>
Artefatos estáveis	300	75
Artefatos mistos – ferro e orgânico	50	75
Artefatos não estáveis ou coleções próximas a oceano	50	30
Artefatos com cloretos	50	30
Artefatos com corrosão ativa	50	30

Tabela 8 – Níveis de iluminação para objetos arqueológicos ferrosos  
 Fonte: RIBEIRO *et al.* (s/d). **Objetos Ferrosos Arqueológicos: protocolos de intervenção *in situ*.**

Em síntese, as radiações (UV) e (IV) constituem grave perigo à conservação, e seu controle é um complemento de suma importância da atividade arqueológica, pois permite reduzir o impacto no processo de degradação das coleções arqueológicas metálicas, com as quais os profissionais da conservação arqueológica lidam. O ideal seria mantê-los resguardados de toda intensidade luminosa e de seus efeitos acumulativos, mas isto evidentemente é uma tarefa quase impraticável.

Uma vez que a exposição à luminosidade pode causar danos irreversíveis, é necessário, sempre que possível, medir sua intensidade, tarefa que deve ser realizada diariamente, a fim de corrigir os níveis mais elevados no menor período de tempo possível. Desse modo, se pode reduzir a deterioração provocada pela luz nos acervos arqueológicos metálicos, e assim evitar esse silencioso e perigoso fator de destruição.

É obrigação do laboratório de conservação preventiva adquirir o objeto arqueológico metálico, conforme recebido e devolver um artefato estabilizado (HAMILTON, 1998). Por isso, o projeto luminotécnico deve ser incluído ainda desde o início do planejamento de uma exposição, sala ou reserva técnica, e idealmente deveria ser uma das metas a constarem no plano museológico e mesmo no plano diretor de uma instituição do gênero (FERREIRA, 2014).

## 2.5 – Umidade Relativa e Temperatura

Existe uma relação estreita entre umidade relativa (UR) e temperatura, ambos somados podem provocar deteriorações físicas e químicas irreversíveis sobre coleções arqueológicas metálicas. Isso acontece principalmente pelas suas variações “bruscas”, que causam modificações na estrutura destes objetos. Favorecem também a proliferação de mofo, assim como o ataque de vários agentes biológicos.

A umidade relativa pode ser definida como uma medida percentual da quantidade de umidade no ar relativamente à quantidade máxima de umidade que esse ar pode conter. Se a uma determinada temperatura o ar contém metade do vapor de água que levaria a essa mesma temperatura, diz-se que a UR é de 50% (ALARCÃO, 2007, p. 24-25).

Lopes (2011) salienta que para quantificar a umidade do ar presente no ambiente, utiliza-se a escala da umidade relativa. Ela expressa a relação entre a quantidade de vapor d'água existente num determinado volume de ar – umidade absoluta ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) – e a máxima quantidade de vapor d'água que esse mesmo volume de ar pode conter a uma determinada temperatura antes de se dar início à condensação.

De uma maneira geral, temperatura e umidade relativa relacionam-se entre si inversamente, ou seja, quando a temperatura aumenta, a umidade diminui<sup>64</sup>. Por isso, a manutenção de condições estáveis é de suma importância. Estas oscilações bruscas resultam em sérios problemas ao metal, podendo provocar mudanças de forma e tamanho por contração e dilatação, reações químicas que ocorrem em presença de umidade relativa e também de biodeterioração (TEIXEIRA & GHIZONI, 2012).

---

<sup>64</sup> Informação oral fornecida pelo Prof<sup>o</sup>. Jaime Mujica Sallés na aula de “Princípios de Conservação e Guarda”, proferida no Curso de Patrimônio Cultural Conservação de Artefatos, no 1º semestre, de 2012, a convite do Prof<sup>o</sup>. Daniel Mauricio Viana de Souza.

Guichen & Tapol (1998) afirmam que para estimar níveis de umidade relativa apropriados à conservação preventiva de artefatos é necessária a observação de quatro critérios básicos:

- Estudo da técnica de fabricação do objeto;
- Identificação da natureza do material de que o objeto é constituído;
- Análise das condições climáticas do local de exposição dos objetos;
- Análise das tipologias de degradação.

Tais critérios básicos são determinantes para que as instituições responsáveis pela conservação de acervos arqueológicos metálicos adotem normas de controle climático.

As variações bruscas fazem com que os metais reajam com a umidade relativa e a temperatura, independentemente da sua idade e/ou constituição física. Se após uma verificação detalhada constatar-se a necessidade de proceder a alterações ambientais para se alcançar índices recomendados, essas devem ser realizadas de forma lenta e gradual, evitando oscilações bruscas. De fato, “o aumento de aproximadamente 10°C duplica a velocidade da maioria das reações químicas, favorecendo a degradação do objeto” (DRUMOND, 2006, p. 113).

As flutuações de temperatura e umidade relativa do ar são muito mais nocivas do que os índices superiores aos considerados ideais, desde que estáveis e constantes (CASSARES, 2000, p. 19).

Existem tabelas com valores teóricos de temperatura e umidade relativa para as mais diversas tipologias patrimoniais, no entanto, Camacho (2007) recomenda cautela na sua aplicação porque, mais importante que níveis incorretos, são as variações bruscas, que podem gerar problemas consideráveis. Sempre que se verificar que a coleção arqueológica metálica se encontra em condição climática estável, essas condições devem ser mantidas, sempre e quando não estejam muito distantes dos intervalos recomendados.

Existem inúmeras fontes de umidade relativa num prédio, que mesmo quando despercebidas, podem ser encontradas em quase todos os lados, por exemplo: infiltrações nas coberturas, tetos, paredes, janelas e pisos; fugas em canalizações; danos em algerozes; paredes e fundações úmidas devido a deficiências de drenagem; portas e janelas mal calafetadas (CAMACHO, 2007). Assim, como a proximidade com vegetação que são exemplos que na grande maioria das vezes passam despercebidos, mas que podem ocasionar sérios problemas a acervos arqueológicos metálicos. Em relação à proximidade com árvores, Ono & Moreira (2011, p. 162) levantam uma questão polêmica sobre a retirada de vegetação:

Nas árvores de grande porte e palmeiras, principalmente as centenárias, deve ser observado o combate a pragas e doenças, evitando a instabilidade de árvores e eliminando risco de quedas sobre a edificação ou pessoas. Devem ser retiradas as vegetações que venham a causar umidade nas paredes e coberturas.

Conforme exposto anteriormente, Teixeira & Ghizoni (2012) recomendam uma série de procedimentos que podem ser aplicados para minimizar os sérios problemas das coleções arqueológicas metálicas:

- Observar a colocação correta dos objetos numa exposição, longe de correntes de ar, de portas e janelas, de plantas ornamentais e de velas;
- Manter o mobiliário de armazenagem ou exposição afastado das paredes, buscando circulação de ar;
- Evitar um número muito grande de visitantes na mesma sala de exposição e também a presença com roupas e calçados molhados, evitando alteração nas condições climáticas do ambiente;
- Não usar vassoura e pano úmido na limpeza do chão das salas de exposição e da reserva técnica, o ideal é a utilização de aspirador de pó;
- Realizar inspeções periódicas nos espaços, verificando as condições das paredes e dos telhados, observando a presença de entrada de umidade (rachaduras, goteiras e infiltrações);

- Proibir funcionários de fumar, comer ou armazenar alimentos nas áreas de exposição, nas reservas técnicas e áreas de conservação.

O excesso de umidade relativa é bastante prejudicial, uma vez que o metal a absorve, devido a sua porosidade. Em função disso, terá sua integridade física comprometida através da corrosão ativa<sup>65</sup>, ocasionando alteração de cor e textura do material e surgimento de gotas de um líquido marrom na superfície do objeto. Esse processo vai descaracterizando o artefato até sua total destruição, devendo ser tratado prontamente por profissional voltado à conservação preventiva (TEIXEIRA & GHIZONI, 2012).

A umidade do ar é um dos fatores mais importantes no processo de degradação de obras arqueológicas e etnográficas: excesso de U.R. combina a ação hidratante e corrosiva; carência promove a desidratação e diferença de contração; a mudança dos coeficientes de U.R. promove um câmbio dimensional dos materiais higroscópicos, ocasionando um esforço físico muitas vezes maior do que o suportável pelo objeto (FRONER, 1995, p. 297).

As temperaturas elevadas podem ocasionar alterações de cores e aceleração de reações químicas indesejáveis. Nesta perspectiva, temos um panorama variado de diferentes formas de degradação provocadas pela umidade relativa, sobretudo aos materiais higroscópicos<sup>66</sup>: alterações dimensionais (empeno, deslocamento de juntas, destacamento, perda de material e fissuração); alteração de propriedades (diminuição da resistência estrutural, aumento da rigidez); reações químicas (corrosão, alteração da cor, cristalização de sais, desintegração e amarelecimento de papel); biodeteriorações (crescimento de organismos e microorganismos) (ALARCÃO, 2007).

---

<sup>65</sup> Caracteriza-se no ferro, pela presença de gretas, o desprendimento de fragmentos ou lascas superficiais, e pequenas esferas ocas de cor marrom (GARCÍA, 1995).

<sup>66</sup> A higroscopia é a propriedade que todos os materiais orgânicos e até alguns inorgânicos possuem de absorver e liberar umidade com relação às condições ambientais (CALVO, 1997).

No caso de temperaturas muito baixas também são nocivas, como no caso da chamada “peste do estanho”<sup>67</sup> – a pulverização dos objetos confeccionados em estanho – que ataca a uma temperatura de 13°C. Além disso, nas regiões com temperaturas extremamente baixas, a neve e o gelo podem provocar avarias, devido ao desgaste e pela concentração excessiva de umidade nas superfícies (FRONER, 1995).

No caso dos papéis, *“pesquisas revelam que quanto mais a temperatura for mantida baixa maior será a durabilidade do papel, lembrando ainda que papéis mais secos são mais difíceis de serem atacados por cupins”* (DRUMOND, 2006, p. 113). Estes insetos<sup>68</sup>, na maioria das vezes, são atraídos pela presença acentuada de umidade em mobiliários de madeira, que também acabam se tornando rica fonte de alimento.

O pessoal de limpeza deve ser treinado para identificar vestígios de ataques biológicos como fungos, excrementos, asas, ovos, casulos e carcaças de insetos, tendo por obrigação comunicar aos responsáveis pela área o encontro desses indícios. Nesse caso, a terceirização de pessoal de limpeza deve ser repensada em relação às áreas expositivas e de R.T., pois a rotatividade de pessoal impossibilita uma ação correta para com essas áreas (FRONER, 2008, p. 10).

Tanto no caso de locais que guardam metais ou papéis que passam a maior parte do tempo fechados, além de manter o espaço limpo é importante deixá-lo bem arejado, com janelas dimensionadas e posicionadas adequadamente, evitando a corrente de ar direta, mas proporcionando a sua devida circulação, para que se evite a conjunção de umidade relativa e temperatura elevadas (MELLO & SANTOS, 2004).

---

<sup>67</sup> Abaixo de 13°C, o estanho branco é metaestável e se transforma em estanho cinza, fenômeno conhecido por peste do estanho. Entretanto, a transformação é lenta o suficiente para que possam ser feitas medidas da capacidade térmica (OLIVEIRA, 2005).

<sup>68</sup> Além das baratas, existem os cupins, piolhos, traça dos livros e traça das roupas, que também podem causar algum tipo de malefício sobre coleções arqueológicas metálicas. Além de nocivos ao acervo, muitas dessas pragas são danosas ao homem, contaminando o ambiente e colocando em risco sua própria saúde.

Conseguir atingir índices ideais tanto de temperatura como de umidade relativa num determinado local, nem sempre é tarefa das mais fáceis, podendo depender em grande parte das vezes de um sistema de ar-condicionado bem calibrado. É fundamental a criação de um espaço totalmente climatizado<sup>69</sup>, que também contribui diretamente na correção de uma ventilação inadequada e inibe o aparecimento de possíveis infiltrações.

O sistema de climatização deve estar ligado durante 24 horas por dia, inclusive nos dias que o museu estiver fechado. Este cuidado deve ser observado, considerando que os acervos não podem sofrer grandes variações de temperatura e umidade (TEIXEIRA & GHIZONI, 2012, p. 19).

Porém, a climatização de um ambiente exige um alto custo financeiro, devido ao grande consumo de energia elétrica por parte dos aparelhos de ar-condicionado, desumidificadores e umidificadores funcionando vinte quatro horas por dia. Mesmo não sendo possível contar com esse aporte tecnológico, muito pode ser feito para minimizar os problemas causados pela umidade relativa e temperatura por meio da racionalização do local disponível para a salvaguarda dos acervos arqueológicos metálicos (MÁRSICO, 2007).

Existem outras maneiras de controlar de forma “simples” e “passiva” a temperatura e a umidade relativa de um dado espaço. Entre elas estão, conforme Camacho (2007), limitar o número de visitantes e funcionários num determinado ambiente (exposição ou reserva técnica); evitar colocar artefatos na proximidade de focos de luz intensa, assim como janelas, portas ou paredes exteriores e em zonas de correntes de ar; impedir o aumento de temperatura provocado pela entrada de luz solar direta, instalando persianas ou filtros<sup>70</sup> nas janelas; controlar a umidade relativa em pequenos volumes de ar, criando microambientes<sup>71</sup>, recorrendo, por exemplo, ao uso de sílica gel (Figura 11) ou *Art Sorb*<sup>72</sup>.

---

<sup>69</sup> Além de custo elevado, a fim de evitar alarme falso ou baixo desempenho dos aparelhos, os equipamentos devem ser analisados antes de sua escolha (ONO & MOREIRA, 2011).

<sup>70</sup> O uso de filtros ultravioleta é obrigatório, não esquecendo que possuem um tempo limite de utilização e necessitam de substituição regular (ALARCÃO, 2007).

<sup>71</sup> São locais isolados, criados no momento do armazenamento, tais como o interior de armários, caixas, gavetas etc (WEINTRAUB & WOLF, 1992).

<sup>72</sup> É um material de sílica sensível que absorve e dissolve umidade. Disponível em: [www.universityproducts.com](http://www.universityproducts.com). Acesso em: 23 de dez. de 2014.

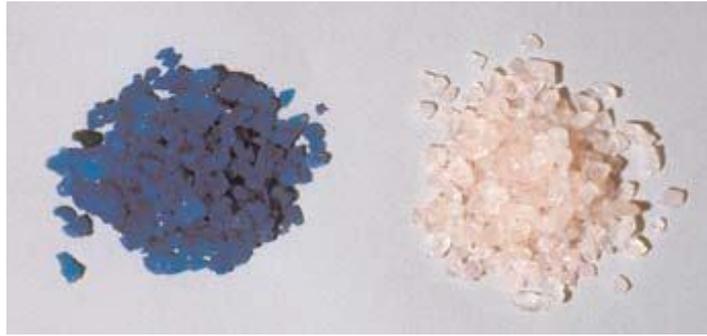


Figura 11 – Sílica gel com indicador de azul cobalto, o qual a medida que absorve água, altera a coloração, passando de azul para rosa

Fonte: CAMACHO, Clara. (Portugal) (Org.). **Plano de Conservação Preventiva. Bases orientadoras, normas e procedimentos**, 2007.

Vale chamar atenção também para instalações subterrâneas que não são áreas apropriadas para abrigar coleções arqueológicas metálicas, uma vez que nesses locais a umidade relativa e temperatura sempre alcançam valores preocupantes. Nos porões ou até mesmo nos sótãos, o contato potencial com água por causa de alagamentos ou infiltrações constitui-se um sério problema, principalmente nos casarões antigos, sempre em precárias condições de infraestrutura e/ou conservação.

Neste contexto, é preciso realçar que o controle destes fatores de risco é de grande valia para a proteção dos acervos arqueológicos metálicos. Tendo sempre em mente que se deve primeiramente evitar oscilações bruscas e os níveis extremos. O monitoramento deve ser feito diariamente através de aparelhos apropriados, e os dados recolhidos devem ser armazenados para posteriormente subsidiar estudos, pesquisas e trabalhos que contribuam para a identificação dos espaços a serem controlados e, conseqüentemente, os procedimentos corretos a serem adotados.

Para essas medições, se faz necessário o uso de um aparelho digital portátil denominado de termo-higrômetro (Figura 12). Esse aparato faz aferições de temperatura interna (ambiente em que se encontra o instrumento) em torno de 0°C a 50°C, e umidade relativa interna de aproximadamente 20% a 90%. A verificação com aparelhos de monitoração requer também, dependendo do caso, o uso do *datalogger*, aparato versátil que permite um registro contínuo, de minuto a minuto, se assim for necessário. Existem alguns tipos de *dataloggers* que dispõem de

mostrador, com diferentes tipos de alarmes sonoros, que podem ser devidamente acionados quando são atingidos os índices limite<sup>73</sup>.



Figura 12 – Termo-higrômetro  
Fonte: MINIPA.

Uma monitorização correta e eficaz abrange todas as áreas expositivas, reservas ou outros locais que acolhem objetos com alguma regularidade. É aconselhável recolher simultaneamente dados do espaço exterior, o mais próximo possível do edifício do laboratório ou museu, com vista a comparar com os registos internos para que haja um confronto de valores, frente à conservação preventiva (CAMACHO, 2007). “*Uma vez organizados e avaliados os dados coletados na etapa de monitoramento é possível planejar o controle das condições do local*” (TEIXEIRA & GHIZONI, 2012, p. 18).

Uma característica comum na América Latina é que, em vários países, alguns dos museus mais importantes possuem equipamentos de medição, porém não os operam adequadamente, ou nem ao menos têm uma política ou metodologia que efetivamente analise os dados coletados (SOUZA, 2008, p. 11).

<sup>73</sup> Camacho (2007) destaca outros dois aparelhos o psicrómetro de roca para medição pontual, e o termohigrógrafo para medição e registro contínuo. O Hobo também é um prático miniregistrador equipado com sensores internos para temperatura ou para temperatura e umidade do ar, que podem ser encontrados em sites especializados de compras pela internet.

O ambiente que for escolhido para a colocação dos aparelhos de medição internos, deverá ficar longe de portas e janelas, luz solar direta e aparelhos de ar-condicionado e aquecedores, para que isso não influencie na coleta dos dados e acabem por produzir níveis “falsos” nesses locais. Paralelamente a isso, num espaço onde a umidade relativa no inverno seja alta e no verão baixa se pode decidir pela correta utilização de um desumidificador no inverno e um umidificador no verão (CCI, 1995).

Destacam-se os humidificadores que têm como objectivo adicionar vapor de água ao ar, e logo utilizados para ambientes secos, e os desumidificadores (mais úteis quando o museu não dispõe de um sistema de aquecimento adequado) que extraem por sua vez a humidade do ar, usados para ambientes húmidos, ambos com ou sem humidiestato; aquecedores com ou sem termóstato (não esquecer que os aquecedores aumentam a temperatura provocando a diminuição da Hr); e os sistemas de ar condicionado ou de climatização (LOPES, 2011, p. 38-39).

O conhecimento real do ambiente é apenas possível por meio do monitoramento e registro. Souza (2008) ressalta um princípio básico muito importante que monitoramento não é controle, ou seja, monitoramento é o conhecimento das condições climáticas nas quais se encontra qualquer tipologia. Para ele, uma vez coletados e organizados esses dados, é possível planejar um controle ambiental efetivo.

A necessidade por um local estabilizado, como normalmente é recomendado para museus e laboratórios arqueológicos que lidam com o metal, é altamente dispendiosa e muitas vezes difícil de pôr em prática. Além disso, há divergências entre os mais diferentes autores e áreas que tratam sobre a conservação dos metais, quanto aos índices ideais. Para tal, o *Natioanal Park Service* (2002), aconselha que haja consenso em manter a temperatura estável, entre **15°C a 23°C**. E a umidade relativa inferior **40%** (JENSSEN & PEARSON, 1987).

Estes valores são muito parecidos com os apresentados por Catarina Alarcão (2007), de temperatura entre **15°C a 20°C**, e umidade relativa menor a **45%**. Clara Camacho (2007) recomenda temperaturas inferiores a **18°C**, e que no caso do metal, devem estar num ambiente de umidade inferior a **30%**, com a ressalva que no caso dos ferros arqueológicos, abaixo dos **15%**, a fim de evitar fenômenos de

corrosão. Seguindo as linhas de orientação dos diferentes autores, é aconselhável então que a temperatura fique em torno dos **(15°C a 20°C)**, enquanto a umidade relativa gire em torno da casa dos **(15% a 30%)**.

De acordo com Dorca & Berengué (2012), quanto mais baixo forem os níveis de umidade relativa, menos possibilidades existem para os processos de corrosão. Segundo os mesmos autores, no caso destes materiais combinados com artefatos orgânicos pode-se considerar aceitável uma umidade de **50%**, para compatibilizar com a conservação preventiva de ambos os materiais. Tal situação deve-se ao fato de ter um equilíbrio em prol de duas tipologias patrimoniais.

Em síntese, tanto a temperatura como a umidade relativa constituem sério problema à conservação arqueológica, e seu monitoramento e controle é de grande importância, pois permite minimizar a deterioração das coleções arqueológicas metálicas, com as quais o arqueólogo trabalha. Estes fatores incidem de uma maneira direta no estado de conservação dos objetos expostos e armazenados em laboratórios e museus de cunho arqueológico, por isso de condições estáveis. A seguir (Tabela 9), os índices de umidade e (Tabela 10) temperatura recomendados aos mais diferentes tipos de materiais.

<b>Materials</b>	
Negligible Climate-Sensitive Materials .....	30% – 65%
Climate Sensitive Materials .....	30% - 55%
Significantly Climate Sensitive Materials .....	30% - 40%
<b>Metals</b> .....	<b>&lt;35%</b>
<b>Natural History Materials</b>	
Biological specimens.....	40% - 60%
<b>Bone and teeth</b> .....	<b>45% - 60%</b>
<b>Paleontological specimens</b> .....	<b>45% - 55%</b>
Pyrite specimens .....	<30%
Paintings.....	40% - 65%
Paper .....	45% - 55%
Photographs/Film/Negatives .....	30% - 40%
Other organics (wood, leather, textiles, ivory).....	45% - 60%
<b>Ceramics, glass, stone</b> .....	<b>40% - 60%</b>

Tabela 9 – Índices de umidade relativa recomendados aos diferentes tipos de materiais  
Fonte: Guichen, G. I. **Climate in Museums: Measurement**, 1988.

Tipo de objecto	Temperatura
Cerâmica	18 +/- 2°C
Couro, Pergaminhos	20°C
Madeira	19 - 21°C
Material Subaquático	0 - 10°C
Metais	15 - 20°C
Penas	16 - 17°C
Vidro, vitral	18 - 20°C

Tabela 10 – Índices de temperatura recomendados aos diferentes tipos de materiais  
 Fonte: Adaptado de ALARCÃO, Catarina. **Prevenir para Preservar o Patrimônio Museológico**, 2007.

Para manter o controle ambiental necessário aos acervos arqueológicos metálicos, é imprescindível conhecer os valores a que estes artefatos podem estar expostos, para assim ser possível controlá-los e estabilizá-los. A necessária conservação deste tipo de material faz-se não só com condições estáveis, mas também, junto a um pouco de responsabilidade e comprometimento dos seus gestores.

Considerando-se que não pode haver conservação preventiva sem controle ambiental, é preciso que se estabeleça um estado de equilíbrio, em função da relação simbiótica entre as coleções arqueológicas metálicas e os prédios que as abrigam (LIMA & RABELLO, 2007). Com base nessa informação é preciso tomar todas as decisões necessárias para minimizar os efeitos prejudiciais causados, em especial, pelas flutuações mais significativas (COX, 2005).

## 2.6 – Poluentes

Em termos práticos, é muito comum nos laboratórios e museus de arqueologia coleções mal conservadas, acumuladas em reservas técnicas cheias de pó (RIBEIRO, 1989). Os poluentes são considerados um sério problema na conservação preventiva de acervos arqueológicos metálicos, sendo capazes de interagir com qualquer outro tipo de material, acelerando seu processo de deterioração.

Consideramos um dos mais sérios problemas ambientais da atualidade, os poluentes causam rápida destruição do acervo, independente do suporte, seja papel, tela, pedra ou metal (DRUMOND, 2006, p. 118).

Tanto o material particulado quanto gases, no seu acúmulo, passam a ser muito mais do que um simples problema estético, já que ambos podem reter umidade, além de favorecer a proliferação de organismos nocivos.

Os poluentes atmosféricos são o gás, contaminantes líquidos ou sólidos levados pelo ar, conhecidos por causar danos a objectos. A maior parte de nós está familiarizado com fontes externas como a poluição urbana, areia do deserto, maresia, mas os museus também têm que levar em consideração as fontes internas, como materiais de construção e materiais de embalagem que emitem gases (MICHALSKI, 2004, p. 88).

No caso do material particulado, na poeira estão presentes inúmeras partículas danosas às coleções arqueológicas metálicas, por exemplo, areia, terra e fuligem<sup>74</sup>. Essas estruturas podem ser abrasivas e corrosivas – dependendo de sua composição, o que além de agredir pode até modificar sua estética, sem dizer na sua ação cortante. Constitui-se ainda, numa rica fonte de acidez<sup>75</sup>, permitindo até mesmo a retenção de excrementos de insetos e poluentes atmosféricos dos mais diferentes tipos.

---

<sup>74</sup> A fuligem, também conhecida como “negro de fumo”, é uma das variedades mais puras de carvão apresentando-se na forma amorfa, constituída de partículas extremamente finas. Disponível em: [pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org). Acesso em: 14 de abr. de 2015.

<sup>75</sup> É a condição do suporte em que a concentração de íons de hidrogênio excede a de íons de hidroxil numa solução aquosa (CASSARES, 2000).

Santos (2014) alerta que o pó representaria três ordens de perigo:

- Acúmulo de impurezas;
- Ativação da deterioração;
- Ação dos agentes de biodeterioração.

É importante assinalar que o processo de limpeza mecânica pode causar danos irreparáveis ao metal, fato que se agrava ainda mais em objetos que já estejam em estado “precário” de conservação. Muitas vezes metais já bastante comprometidos podem não resistir ao simples manuseio na hora de limpá-los. Por isso, a limpeza necessita de material<sup>76</sup> e local apropriados para sua realização, quesito obrigatório a qualquer instituição que lide com a guarda de acervos arqueológicos metálicos.

Essa limpeza mecânica visa evitar o acúmulo de material particulado, ou seja, areia, terra, fuligem e poeira que dentre os vários danos pode potencializar a biodeterioração, tendo em vista que transporta água e microrganismos e, conseqüentemente, promove a descoloração de materiais porosos, caso de alguns suportes de metal. Sem falar ainda que catalisa reações químicas, por exemplo, os processos de corrosão. Uma tarefa que, por ser tão simples e básica, é freqüentemente adiada ou esquecida.

Refira-se ainda que cada artefato deva ser avaliado individualmente, para determinar se a limpeza é realmente necessária, e se pode ser realizada com total segurança (CASSARES, 2000). De modo geral, pode-se dizer que essa limpeza mecânica tem como intuito além de retirar a sujeira e outros elementos, ser também classificada como uma limpeza investigativa, destinada a evidenciar os aspectos históricos que porventura estejam encobertos (marcas de uso, inscrições, marcas de fabricação, etc.) (LEAL, 2014). Nas palavras de Mourey (1987), a limpeza é frequentemente necessária de ser realizada antes de se proceder a qualquer tipo de estudo e/ou pesquisa.

---

<sup>76</sup> Os materiais comumente utilizados para realizar a limpeza mecânica são: bisturi, brocha, escova de cerdas macias, escova de cerdas metálicas, microretífica e pincel.

[...] o grau de intensidade desta está diretamente ligado aos objetivos da pesquisa arqueológica: peças que tem como destino a exposição geralmente serão submetidas a um processo de limpeza mais aprofundado que materiais que serão utilizados para fins de publicação, por exemplo (VASCONCELOS, 2011, p. 55).

Por se tratar de um procedimento que lida com material particulado e gases, executar a limpeza mecânica numa coleção arqueológica metálica exige uma série de cuidados, que vão além dos materiais e espaços utilizados em prol dos objetos. Os equipamentos de proteção individual (EPIs<sup>77</sup>) destinam-se a proteger contra riscos a segurança dos profissionais que lidam com a conservação, como por exemplo: (Figura 13):

- 1) Máscara;
- 2) Jaleco de mangas compridas;
- 3) Luvas.



Figura 13 – Realização de limpeza mecânica com uso de EPIs, máscara, jaleco de mangas compridas e luvas

Fonte: ACERVO LÂMINA.

---

<sup>77</sup> A Lei nº 6.514 de dezembro de 1977 estabelece o uso dos EPIs destinado à proteção do trabalhador.

Um exemplo a respeito disso é que os artefatos de metais não podem ser tocados sem luvas, pois impressões digitais corroem o metal, através da gordura impregnada nos dedos. As mãos devem ser lavadas com bastante cuidado, pois qualquer sujidade ou oleosidade dos dedos serão transferidas para o objeto, danificando-o, muitas vezes, de forma irreversível (SANTOS, 2014). O uso criterioso de materiais e técnicas para um maior ou menor grau pode compensar os efeitos das condições climáticas descontroladas (SEASE, 1994).

Conforme Camacho (2007), os poluentes podem ter origem tanto no exterior como no interior de uma entidade. Os poluentes externos têm essencialmente origem no tráfego de veículos. Já os internos são originados pelas próprias atividades internas de manutenção, por exemplo, as operações de limpeza, além da própria circulação de funcionários e visitantes, que gera o deslocamento do pó já acumulado no ambiente. O mesmo autor cita algumas formas importantes de salvaguardar os artefatos, através dos seguintes procedimentos:

- Colocar os bens culturais em caixas, armários, expositores, ou cobri-los recorrendo, por exemplo, a tecidos em algodão ou películas em polietileno;
- Evitar, em espaços que contenham bens culturais (ou na sua proximidade), executar determinados trabalhos que possam ser fontes de poluentes;
- Manter portas e janelas fechadas e devidamente calafetadas;
- Instalar filtros<sup>78</sup> de poluentes em sistemas de ar condicionado e tratamento de ar;
- Isolar objetos que podem libertar poluentes (por exemplo, negativos em nitrato de celulose<sup>79</sup>, madeiras);
- Selecionar criteriosamente materiais de construção, de equipamento expositivo, de armazenamento e de acondicionamento, com vista a excluir os que podem libertar poluentes;

---

<sup>78</sup> A correta manutenção previne, entre outras, a doença do legionário, uma pneumonia atípica causada por uma bactéria que pode ser encontrada em sistemas de ar-condicionado. Disponível em: [www.senado.gov.br](http://www.senado.gov.br). Acesso em: 25 de dez. de 2014.

<sup>79</sup> É um material altamente inflamável produzido a partir da celulose (polpa de madeira) com ácido nítrico concentrado, pertence à classe dos ésteres. Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 25 de dez. de 2014.

- Utilizar, em pequenos volumes de ar, materiais absorventes de poluentes, como carvão ativado<sup>80</sup> ou zeólitos<sup>81</sup>.

Portanto, a conservação preventiva é um processo que não se restringe somente aos conservadores/restauradores, mas também ao pessoal da limpeza, de segurança, de manutenção predial, além de todo o pessoal pertencente ao quadro institucional de museus e laboratórios arqueológicos (FRONER, 2008). Os poluentes atmosféricos atuam muito mais do que realmente podemos “enxergar”, já que alguns componentes do ar podem modificar as estruturas internas, promovendo reações químicas (FRONER, 1995).

Áreas marinhas ou centros urbanos movimentados são em geral os ambientes com maior proporção de poluentes, sendo por isso indispensável um estudo de posicionamento das salas de guarda e exposição desta tipologia de acervo (SOUZA & FRONER, 2008, p. 07).

Os poluentes atmosféricos atuam em regra conjuntamente com outros fatores de risco, como a umidade relativa e a temperatura, e que têm a capacidade de causar efeitos adversos nos acervos arqueológicos metálicos (LOPES, 2011). Nesse contexto, há grande variedade de materiais disponíveis no mercado a preços acessíveis, a literatura publicada sobre materiais e sistemas de acondicionamento e armazenamento, permitem adotar hoje em dia práticas mais corretas. Tendo em vista que os objetos passam a maior parte de suas vidas numa reserva técnica e, por essa razão, se torna essencial o controle desses poluentes (TISSOT, 2004).

Michalski (2004) apresenta uma lista (Tabela 11) com os principais poluentes internos e externos, materiais sensíveis, risco, perigos/fontes e métodos de redução de riscos:

---

<sup>80</sup> É uma forma de carbono puro de grande porosidade, apresenta notáveis propriedades atribuídas à sua área superficial, entre elas, a remoção de impurezas dissolvidas em solução. Pode ser empregado em pó ou granulado, conforme sua utilização. Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 25 de dez. de 2014.

<sup>81</sup> São minerais microporosos, com poros menores que dois nanômetros em diâmetro. Esses poros fazem os zeólitos serem altamente absorventes. Disponível em: [www.ehow.com.br](http://www.ehow.com.br). Acesso em: 25 de dez. de 2014.

**Os problemas de poluição básicos (abreviação da tabela de materiais hipersensíveis de Tétrault (2003) e outras fontes)**

<b>Poluentes</b>	<b>Material sensível</b>	<b>Risco</b>	<b>Perigos, Fontes</b>	<b>Métodos de redução do risco</b>
<b>Fontes externas (principais)</b>				
Partículas, especialmente, silicatos (areia) carbono (fumo)	Todos os artefactos, especialmente porosos com superfície complexa.	Sujidade. Corrosão acelerada de metais brilhantes. Danos subsequentes à limpeza.	Areias, pó. Poluição urbana, especialmente tráfego.	Guarde os artefactos em expositores herméticos, pacotes, armários. Reduza a entrada de ar externo ao edifício, especialmente durante os picos de tráfego ou picos de tempestades de pó. Instale filtros nos sistemas do edifício.
Ozono Dióxido de azoto Dióxido de enxofre	Alguns corantes em aguarelas, iluminaturas (índigo, carmesim, fucsina básico, curcuminina.)	Desvanecimento da cor	Poluição urbana especialmente tráfego	
<b>Fontes internas (principais)</b>				
Sulfureto de hidrogénio	Prata	Manchas da prata, (e limpeza subsequente abrasiva.)	Compostos de borracha. Lã quando exposta a raios UV. Humanos.	Evite todas as fontes listadas dentro dos expositores. Evite todas as fontes listadas em salas e mobiliário. Sele ou cubra qualquer fonte utilizada na construção.
Ácidos Carboxílicos	Chumbo. Carbonatos, como conchas.	Manchas do chumbo. Eflorescência das conchas.	Madeira e produtos de fibra de madeira. Óleo e pinturas alquídicas. Pinturas à base de água enquanto frescas.	

Tabela 11 – Os problemas de poluição básicos

Fonte: MICHALSKI, Stefan. Conservação e Preservação do Acervo. In: **Como Gerir um Museu: Manual Prático**, 2004.

Souza & Froner (2008) destacam o gás carbônico, nitrogênio e anidrido sulfuroso, como os mais corrosivos gases aos metais. Todos os três são emitidos pela queima de combustível em veículos automotores, da grande variedade de processos industriais e naturais, de queima de biomassa vegetal (florestas). Tais gases, além de causar problemas sobre coleções arqueológicas metálicas, ocasionam sérios danos respiratórios ao homem, conseqüentemente, o aumento de internações hospitalares que podem levar em muitos casos à morte.

O combate a poluição atmosférica é o que oferece maior dificuldade, pois necessitam de ações conjuntas de toda a sociedade (MACHADO, 2014, p. 41-42).

O anidrido sulfuroso é um gás incolor, denso, tóxico, não inflamável, com odor sufocante. A sua principal fonte de emissão é a combustão de materiais que contenham enxofre na sua composição, dentre os quais destacam-se os combustíveis fósseis<sup>82</sup>. O gás carbônico é um composto químico constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono. O CO<sub>2</sub> apresenta uma geometria linear e não-polar, por isso as atrações intermoleculares são muito fracas, tornando-o nas condições ambientais um gás. Anualmente cerca de 2.650 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> são lançadas na atmosfera<sup>83</sup>.

O nitrogênio é um gás tóxico muito comum, conhecido por seu forte odor e coloração castanha em determinadas situações. Os veículos automotores, motores de combustão interna, usinas termelétricas e siderúrgicas, e fábricas de pasta de papel, são os principais sintetizadores artificiais dos diferentes óxidos de nitrogênio. As fontes naturais incluem ainda, incêndios florestais, calor gerado pelos relâmpagos e atividade microbiana nos solos<sup>84</sup>. Dorca & Berengué (2012) alertam que a prata é muito sensível aos compostos de enxofre, enquanto o ferro é frequentemente atacado por cloretos e ácidos carboxílicos.

---

<sup>82</sup> São substâncias formadas por meio de processos naturais, após serem processadas adequadamente para determinada utilização, essas fontes energéticas podem ser empregadas na produção de combustíveis, por exemplo, gasolina, diesel, lubrificantes etc. Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 31 de dez. de 2014.

<sup>83</sup> Informações disponíveis em: [www.clubedaquimica.com](http://www.clubedaquimica.com). Acesso em: 31 de dez. de 2014.

<sup>84</sup> Informações disponíveis em: [www.ecycle.com.br](http://www.ecycle.com.br). Acesso em: 31 de dez. de 2014.

De modo geral, os poluentes consistem em dúzias de partículas e gases, cada uma com diversas fontes, diferentes formas de risco, variadas taxas de problemas e diversos acervos que são atacados dentro de laboratórios e museus arqueológicos (MICHALSKI, 2004). Com base nesse contexto, seriam seis os fatores determinantes do efeito dos diferentes gases na interação entre os materiais em contato:

- **Tempo:** transcorrido entre a emissão gasosa e o objeto;
- **Distância:** entre a fonte emissora de gases e o objeto;
- **Volume:** de ar contido na área de exibição ou de armazenagem;
- **Cinética:** com que o gás se distribui no espaço e a sua **concentração**;
- **Ventilação, umidade relativa e temperatura** ambiente;
- Presença de **catalisadores**<sup>85</sup> que promovam determinadas reações químicas<sup>86</sup>.

Como exemplo, a observação de *tarnishing* em prata é sinônimo da presença de sulfuretos<sup>87</sup> no local envolvente. O *tarnishing* é uma fina camada de corrosão que se forma não só na prata, mas também sobre o alumínio, cobre, latão<sup>88</sup> e magnésio (Figura 14). Fato que pode ser responsável por importantes degradações nas coleções arqueológicas metálicas, reduzindo as informações e o valor intrínseco e extrínseco contidos nessa volumosa tipologia patrimonial (CAMACHO, 2007).

---

<sup>85</sup> Os catalisadores são substâncias naturais ou sintéticas que afetam a velocidade de uma reação química, acelerando as desejáveis ou retardando as indesejáveis. Disponível em: [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br). Acesso em: 31 de dez. de 2014.

<sup>86</sup> Informações disponíveis em: [pt.slideshare.net](http://pt.slideshare.net). Acesso em: 30 de dez. de 2014.

<sup>87</sup> É a designação genérica dos compostos binários formados por enxofre com os metais e alguns metalóides. Disponível em: [www.dicionarioinformal.com.br](http://www.dicionarioinformal.com.br). Acesso em: 29 de dez. de 2014.

<sup>88</sup> É uma liga de cobre e zinco, na qual as proporções de zinco e cobre produzem uma variada gama de tipos de latão com diferentes propriedades. Disponível em: [reciclabrasil.net](http://reciclabrasil.net). Acesso em: 29 de dez. de 2014.



Figura 14 – Deterioração denominada de *tarnishing* na superfície de objetos em prata. À esquerda, processo em fase inicial, à direita, processo em fase final, com a superfície totalmente enegrecida  
Fonte: CAMACHO, Clara. (Portugal) (Org.). **Plano de Conservação Preventiva. Bases orientadoras, normas e procedimentos**, 2007.

Além da pátina, que é outro composto químico que se forma na superfície do metal (Figura 15), devido à ação do tempo e exposição à umidade relativa e temperatura em excesso, “*também se pode encontrar falsas pátinas realizadas com diversos tipos de pinturas o tintas*” (DORCA & BERENGUÉ, 2012, p. 61). Na (Tabela 12) apresentam-se outros diversos poluentes e os diferentes efeitos sobre os materiais:



Figura 15 – Placa de metal coberta por pátina na coloração verde em praticamente toda a superfície do artefato

Fonte: [jewelrymakingjournal.com](http://jewelrymakingjournal.com)

Poluentes	Efeitos nos materiais
Aminas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Amónia: corrosão de metais, efluorescências em nitrato de celulose. Quando combinada com compostos de sulfatos e nitratos, pode formar depósitos brancos na superfície dos objectos.</li> <li>– Outras aminas: corrosão de bronze, cobre e prata; eventualmente manchas em pinturas</li> </ul>
Aldeídos e ácidos carboxílicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acetaldeído e formaldeído: possível oxidação do aldeído em ácidos carboxílicos quando presentes valores elevados de humidade relativa e/ou em presença de oxidantes fortes.</li> <li>– Ácido acético e fórmico: corrosão de ligas de cobre, cádmio, chumbo, magnésio e zinco; efluorescências em materiais calcários, como conchas, corais, fósseis.</li> <li>– Ácidos gordos: manchas em pinturas; corrosão de bronze, cádmio e chumbo; amarelecimento de papel e documentos fotográficos.</li> </ul>
Compostos de óxido de azoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Corrosão de prata com elevado conteúdo de cobre; deterioração de couro e papel, desvanecimento de alguns pigmentos.</li> </ul>
Compostos gasosos oxidáveis de enxofre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acidificação do papel; corrosão do cobre; desvanecimento de alguns pigmentos; enfraquecimento de couro.</li> </ul>
Oxigénio e Ozono	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Oxigénio com radiação (visível e ultra violeta): enfraquecimento de objectos orgânicos; desvanecimento de pigmentos.</li> <li>– Ozono: desvanecimento de pigmentos e corantes; oxidação de objectos orgânicos com ligações duplas conjugadas, como borrachas.</li> </ul>
Partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Em geral: abrasão de superfícies, retenção de humidade (ataque biológico e corrosão), descoloração de objectos, podem agir como catalizador em diferentes reacções químicas.</li> <li>– Sais de amónio: corrosão de cobre, níquel, prata e zinco; manchas em mobiliário envernizado com resinas naturais.</li> <li>– Compostos de cloro: aumento da velocidade de corrosão de metais.</li> <li>– Fuligem: descoloração de materiais porosos (pinturas, frescos, estátuas, livros, têxteis, etc), aumento da velocidade de corrosão de metais.</li> </ul>
Peróxidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Descoloração de fotografias, desvanecimento de alguns pigmentos; oxidação de objectos orgânicos.</li> </ul>
Compostos gasosos redutores de enxofre (S <sup>-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Corrosão de bronze, cobre e prata, escurecimento de pigmento branco de chumbo.</li> </ul>
Vapor de água (H <sub>2</sub> O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reacções de hidrólise em materiais orgânicos, aumento da velocidade de corrosão de metais e foto-oxidação de alguns pigmentos.</li> </ul>

Tabela 12 – Poluentes/Efeitos nos materiais

Fonte: CAMACHO, Clara. (Portugal) (Org.). **Plano de Conservação Preventiva. Bases orientadoras, normas e procedimentos**, 2007.

Pode-se utilizar procedimento simples e básico para identificar a presença de gases sobre acervos arqueológicos metálicos. Essa ação centra-se numa avaliação denominada *Test Oddy*, que foi desenvolvida no *British Museum*<sup>89</sup> por Andrew Oddy, na década de 70, tendo sofrido melhoramentos nos últimos anos (LEE & THICKETT, 2004). É um procedimento que ajuda a determinar se os materiais em contato com as peças são seguros para uso com os artefatos.

Esse teste exige uma amostra do material em questão (têxtil) ou outro material para ser colocado num recipiente hermético, junto a um pequeno vasilhame com água para manter um elevado teor de umidade relativa. Soma-se a isso um metálico (chumbo), que ficará dentro do recipiente servindo como indicador que será

<sup>89</sup> O Museu Britânico localiza-se em Londres e foi fundado em 7 de junho de 1753. Disponível em: [www.britishmuseum.org](http://www.britishmuseum.org). Acesso em: 31 de jan. de 2015.

comparado depois de aproximadamente um mês<sup>90</sup>. Essa comparação se dará com um *Test Oddy* idêntico, porém o segundo não contém o material a ser testado.

Esse teste de corrosão acelerada oferece uma amostragem da possível ação dos gases voláteis, por exemplo, ácidos e aldeídos nocivos aos metais, liberados pelo tecido. Apesar de não fornecer uma informação totalmente precisa, uma vez que a determinação dos resultados é feita visualmente, mostra-se uma ação interessante para um controle básico e simples praticamente sem nenhum tipo de custo.

O *Test Oddy* (Figura 16) pode ser realizado com têxteis padrões usados no dia a dia de laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas. A modo de exemplo, diversos materiais utilizados na produção e revestimento de caixas de reserva, vitrines e outros materiais que partilhem o mesmo espaço de materiais metálicos (ALMEIDA, 2010). Vale lembrar que esses gases têm origem na parte interna das instituições, a partir dos materiais contidos dentro das próprias salas de exposição e trabalho.



Figura 16 – Exemplo de *Test Oddy* para determinar se o material vai liberar sulfetos voláteis ou ácidos

Fonte: lw.lsa.umich.edu

<sup>90</sup> A Escala de Bacharach é outra opção para verificação de poluentes, neste caso específico material particulado (pó), sendo uma tabela simplificada que pode ser aplicada sobre coleções arqueológicas metálicas. Essa ação centra-se numa avaliação qualitativa sendo utilizado o critério de cor.

De acordo com Tétreault (1994), os principais gases voláteis conhecidos que causam danos às coleções arqueológicas metálicas são: enxofre, vapores ácidos (orgânicos e inorgânicos), vapores alcalinos (amônia), os aldeídos (formaldeído e acetaldeído) e os peróxidos. Os aldeídos possuem o grupo funcional – CHO, tendo como exemplo o formol, enquanto, os ácidos carboxílicos possuem o grupo funcional – COOH, sendo o ácido acético (vinagre) o principal exemplo (FIGUEIREDO JR, 2012). Gob & Drouguet (2014, s/p) descrevem que:

Les effets sur lês biens culturels dépendent de différentes variables: la durée d'exposition d'un objet à un polluant, la quantité de polluant auquel l'objet a été exposé, le temps de résidence d'un polluant dans l'atmosphère, la présence de catalyseurs (humidité, température, lumière, substances chimiques), l'interaction avec d'autres polluants.

Em síntese, os poluentes através do material particulado e os gases constituem grave perigo, e seu controle é um complemento de suma importância da atividade arqueológica, pois permite reduzir o impacto na deterioração dos acervos arqueológicos metálicos, com as quais os profissionais da área lidam. O ideal seria mantê-los protegidos de toda poeira e gases, evidentemente uma tarefa bastante complicada nos dias de hoje.

O próprio material particulado depositado dia após dia, sobre coleções arqueológicas metálicas, causa sérios problemas sobre essa tipologia patrimonial. Cada situação referente a pó ou gases requer uma análise que também depende das reais condições que se encontram o metal. Assim, de modo a controlar a poeira e gases em excesso, a realidade de um ambiente precisa ser bem conhecida, limitando o risco de degradação dos objetos que ficam expostos a estes fatores de risco.

Lorêdo (1994) afirma que nesse momento paciência e autocontrole são fundamentais. A impaciência por ver o que se encontra sob uma incrustação, sob a terra ou sob uma superfície corroída pode levar a uma limpeza drástica e excessiva ou a arranhaduras no artefato. Além disso, o controle na qualidade do ar é uma atividade complexa e difícil, já que os gases ácidos agredem mais rapidamente a estrutura química dos materiais constitutivos dos metais. Estas situações revestem

de complexidade não somente o cuidado no momento das escavações arqueológicas, mas até o seu armazenamento e acondicionamento final.

### **3. O Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA)**

O Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) é um dos pioneiros no Brasil, com relação a sua equipe multidisciplinar e transversal, contribuindo relevantemente na formação de discentes. Neste capítulo apresenta uma descrição do LÂMINA e caracteriza seu histórico, espaço e localização (macro-micro). Em seguida, mostra sua coleção dando uma maior atenção aos de natureza metálica, focando a sua origem, estado de conservação e tratamentos de conservação curativa realizados.

#### **3.1 – Laboratório**

A história do LÂMINA remonta a vontade de um grupo de profissionais (docentes e técnicos-administrativos) que compartilhavam de um mesmo ideal, o desejo de criar na Universidade Federal de Pelotas (UFPeI) um Laboratório para atender as demandas de estudos e pesquisas arqueológicas que surgem na cidade e região, contribuindo relevantemente na difusão e também consolidação da Arqueologia.

O LÂMINA tem suas origens mais precisamente em novembro de 2011, integrando-se à estrutura acadêmica do Instituto de Ciências Humanas (ICH). Serve como base aos projetos de ensino, pesquisa e extensão, tanto em nível de graduação quanto de pós-graduação dos alunos, colaboradores e professores pesquisadores da área de Arqueologia, congregando pesquisadores de outras instituições de ensino.

O local tem por finalidade viabilizar a realização de trabalhos multidisciplinares sobre temáticas arqueológicas, favorecendo uma maior aproximação entre academia e sociedade. Tal fato deve-se a comunhão de esforços entre as diferentes áreas do conhecimento tais como Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis (C&R) e de Museologia da UFPeI, graças à colaboração de um número reduzido, mas de destacados discentes que ajudam a tornar o ambiente diferenciado dada sua transversalidade e multidisciplinaridade.

De acordo com seu Regulamento, Capítulo I da Finalidade, Art. 1º, o LÂMINA pauta-se em duas vertentes gerais e articuladas: “a) a pesquisa básica como subsídio do ensino e da extensão universitária; b) a ênfase na preservação e proteção de sítios e materiais arqueológicos”. Dentre os docentes que, nesse momento, atuam no Laboratório estão principalmente professores pesquisadores do Departamento de Antropologia e Arqueologia e do Departamento de Museologia, Conservação e Restauro. O LÂMINA conta ainda com um número extremamente reduzido de alunos do Curso de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia, através de pesquisas arqueológicas referentes às suas dissertações, além de especialistas de outras universidades nacionais e estrangeiras, através de pesquisas e treinamentos conjuntos de competências específicas.

Possui parcerias com entidades como o Instituto Histórico e Geográfico de São José do Norte-RS (IHGSJN); Laboratório de Arqueologia do Capitalismo (*Liber Studium*), ligado à Universidade Federal do Rio Grande (FURG); Laboratório de Arqueologia Pública (LAP), vinculado à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Centro de Documentación Histórica del Río de la Plata y Brasil (Uruguai); Programa de Arqueología Subacuática (PAS), ligado à Universidad de la República (Uruguai); Oficina do Historiador da cidade de Habana Vieja (Cuba); Universidade de Vanderbilt (Estados Unidos). São importantes trocas de experiências que também acabam ocasionando minicursos, cursos, oficinas, estágios e intercâmbios e treinamentos conjuntos fora do país.

Como exemplo, podemos citar a vinda do arqueólogo cubano Gabino La Rosa Corzo, da Universidad de Habana (Cuba), para ministrar minicurso sobre Arqueologia Histórica no Caribe; e, no mês de novembro de 2011 participou do levantamento das sedes dos estabelecimentos charqueadores do século XIX localizados nas margens do Arroio Pelotas no município de Pelotas-RS; da vinda de Carlos Landa e de Virginia Pineau, pesquisadores da Universidad de Buenos Aires, que ministraram um seminário sobre Estudos de Arqueologia Histórica Argentina, em setembro de 2012; da vinda do Eng. Miguel Castiglioni, pesquisador associado ao Programa de Arqueología Subacuática de la Universidad de la República (Uruguai), para o ditado de um treinamento sobre o tratamento de materiais arqueológicos metálicos, em abril de 2013; a campanha de trabalho do professor Charles E. Orser Jr, pesquisador em Arqueologia Histórica da Universidade de Vanderbilt (Estados

Unidos), no mês de agosto do mesmo ano, participando de trabalhos de campo ligados à linha de Arqueologia da Escravidão, coordenado pelo professor Lucio Menezes Ferreira<sup>91</sup>.

No que tange ao desempenho de suas funções diárias, o LÂMINA, até o presente momento conta com mais dois funcionários, um técnico-administrativo (arqueólogo), e outro para atender a portaria, fora o pessoal da limpeza que “esporadicamente” realiza faxina no interior do Laboratório (esses dois últimos não fazem parte efetiva do quadro técnico do LÂMINA). Observa-se que há necessidade imediata de recrutamento de mais servidores para o seu corpo de funcionários, ao menos de dois técnicos especializados, respectivamente, em conservação de materiais arqueológicos e em musealização de acervos.

Em termos da estrutura organizacional do LÂMINA, a Coordenação Geral ficou a cargo de Lucio Menezes Ferreira, docente do Curso de Antropologia/Arqueologia da UFPel e professor efetivo dos programas de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural (Mestrado e Doutorado) e de Antropologia/Arqueologia da UFPel. Atua também como docente colaborador no Programa de Pós-Graduação em Antropologia e Arqueologia do Instituto Interdisciplinar de Tilcara da Universidad de Buenos Aires (Argentina) e no de Antropología de la Cuenca del Plata da Universidad de la República (Uruguai). Sendo que o plenário é composto por outras cinco categorias funcionais que são: Coordenação de Pesquisa e Gestão de Acervos (Jaime Mujica Sallés); Coordenação de Ensino e Extensão Universitária (Pedro Luís Machado Sanches); Demais Pesquisadores Integrantes do Laboratório (vago); Representantes dos discentes de graduação e/ou pós-graduação UFPel (vago) e; Representante dos servidores técnico-administrativos (Aluísio Gomes Alves).

Desde a sua criação, até o começo do ano de 2013, o LÂMINA, ficou sediado numa pequena sala, no primeiro pavimento do ICH<sup>92</sup>. A sede deste instituto também abriga inúmeras salas de aula, e diferentes secretarias e laboratórios dos distintos cursos de graduação e pós-graduação, vinculados ao ICH. Porém, devido às pequenas dimensões, o espaço outorgado ao Laboratório apresentava mínimas

---

<sup>91</sup> A seguir, informações mais detalhadas sobre o respectivo profissional.

<sup>92</sup> O Instituto de Ciências Humanas (ICH) foi criado através do Art. 14 do Decreto nº 65.881, de 16 de dezembro de 1969, que aprovou então o Estatuto da UFPel.

condições de operacionalização, assim como de segurança dos materiais e equipamentos, já que uma porta de acesso ao mesmo servia de entrada para os funcionários responsáveis pela segurança do prédio (Figura 17). Também era latente o risco de incêndios devido aos produtos químicos estocados no LÂMINA sem a devida infraestrutura.



Figura 17 – Localização inicial do LÂMINA na sede do Instituto de Ciências Humanas (ICH)  
Fonte: Adaptado de [www2.ufpel.edu.br/ich/ich2/](http://www2.ufpel.edu.br/ich/ich2/)

Em janeiro de 2013, o LÂMINA foi transferido<sup>93</sup> para um local mais amplo, conformado por um edifício de três pavimentos, situado anexo do antigo casarão denominado Escola de Belas Artes (EBA)<sup>94</sup>. O prédio da EBA, atualmente denominado Belas Artes, conjuntamente com o edifício sediado ao Laboratório, foram utilizados até meados de 2012 pelos Cursos de graduação em C&R e Museologia, e pelo Curso de pós-graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural da UFPel. Esta mudança de ambiente do LÂMINA somente foi possível

<sup>93</sup> Atualmente, sua antiga sala abriga o Núcleo de Pesquisa em História Regional (NPHR).

<sup>94</sup> Foi construído em 1881 e doado à extinta Escola de Belas Artes (EBA) em 1963 e incorporado ao patrimônio da UFPel no ano de 1973. Recentemente, o espaço teve que ser interditado às pressas devido a problemas estruturais e na rede elétrica, com risco eminente de desabamento.

através da negociação do então diretor do ICH, o professor Sidney Vieira Gonçalves com o reitor<sup>95</sup> da UFPel.

Este espaço com maiores dimensões permitiu o surgimento do que pode ser considerado um dos diferenciais do LÂMINA frente aos demais laboratórios de arqueologia do Brasil, que é a montagem de duas salas exclusivas destinadas às atividades de conservação curativa e preventiva de materiais arqueológicos. Tais trabalhos são desenvolvidos pela equipe formada por discentes e docentes oriundos dos Cursos de Antropologia/Arqueologia, C&R e Museologia da UFPel. O marco regulatório das atividades de conservação arqueológica está dado pelo Projeto de pesquisa<sup>96</sup> intitulado: "Conservação *In Situ* de Materiais Arqueológicos", cadastrado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPel, coordenado pelo professor Jaime Mujica Sallés.

Soma-se a isso, o uso do LÂMINA nos trabalhos práticos nas disciplinas denominadas: "Conservação de Materiais Arqueológicos" e "Conservação e Restauro de Bens Culturais em Metal" ministradas pelo professor Jaime nos Cursos de Antropologia/Arqueologia e de C&R da UFPel. A sua equipe atua ativamente nos protocolos de escavação arqueológica e coleta, possibilitando adotar soluções mais adequadas de materiais e métodos que subsidiem a conservação tanto *in situ* como no Laboratório, de acordo com as exigências de cada sítio. Ao que se refere a procedimentos prévios de conservação arqueológica, incluem-se ambiente do enterramento, avaliações do estado de conservação do objeto, levantamento fotográfico das patologias já existentes a serem tratadas, assim como a própria consolidação de bloco de sedimento para o resgate.

---

<sup>95</sup> Desde o ano de 2013, até o presente momento, o reitor da UFPel, é o Prof<sup>o</sup>. Mauro Augusto Burkert Del Pino, eleito para o período 2013/2016, além de presidente do Conselho Universitário da UFPel e do Conselho Diretor da Fundação Universidade Federal de Pelotas.

<sup>96</sup> Os outros Projetos de pesquisa são: "Desenvolvimento de protocolos de escavação arqueológica na ótica do conservador-restaurador e do museólogo", "Resgate do Patrimônio Imaterial referente aos usos da Diversidade Vegetal nos Séculos XIX e início do XX pelas Populações Rurais no Rio Grande do Sul" – Coordenação: Jaime Mujica Sallés; "O Pampa Negro: Arqueologia da Escravidão na Região Meridional do Rio Grande do Sul (1780 – 1888)", "O Passo dos Negros: Arqueologia da Diáspora Africana nas Charqueadas de Pelotas (RS)" – Coordenação: Lucio Menezes Ferreira; "Musealização da Arqueologia" – Coordenação: Diego Lemos Ribeiro; "Mapeamento Arqueológico e Cultural dos objetos, lugares, manifestações e pessoas de referência às sociedades tradicionais, indígenas e Afrobrasileiras na região Sul do Estado do Rio Grande do Sul" – Coordenação: Cláudio Baptista Carle; Projeto de Extensão: "Planejamento e Implantação do Museu de Arqueologia e Antropologia de Pelotas" – Coordenação: Pedro Luís Machado Sanches.

Trata-se de iniciativas “simples” e “básicas” que poderá servir de referência para os laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas de todo o país, que lidam com a árdua e difícil conservação preventiva. Tal fato implica na enorme procura do LÂMINA, por outras instituições que não apresentam pessoal qualificado e especializado em conservação e restauro de coleções arqueológicas, etnográficas e/ou equipamento e insumos específicos para garantir sua integridade e, posteriormente, resgate, análise, interpretação, documentação e a própria conservação curativa e as futuras estratégias comunicacionais.

São iniciativas de entidades que, cientes das carências institucionais devido à complexidade e diversidade tipológica e material, encontram-se preocupadas de se precaver da ação silenciosa da deterioração sobre as propriedades intrínsecas e extrínsecas da matéria e os meios possíveis de controle, dada a tamanha dificuldade ao lidar com artefatos provenientes da Arqueologia. Além disso, a dificuldade reside também no fato da alta fragilidade que muitos materiais apresentam após sua retirada do meio terrestre ou submerso.

Entretanto, os projetos desenvolvidos e executados no LÂMINA praticamente não recebem suporte algum, onde os recursos são muito escassos e limitados, o que acaba limitando a abrangência de importantes atividades. As únicas exceções ficam por conta do rol do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), que remete as autorizações para respectivas escavações, e o ICH apoiando na aquisição de materiais de consumo “básico” para o funcionamento do Laboratório. O LÂMINA conta ainda com o apoio de alguns bolsistas de iniciação científica e bolsistas do Curso de Mestrado em Antropologia/Arqueologia, porém não possui suporte permanente para cobrir suas reais necessidades materiais, financeiras e recursos humanos.

Apesar dos inúmeros desafios e dificuldades, o LÂMINA orienta a sua missão para a proteção frente aos diferentes tipos de acervos arqueológicos, contribuindo não só para sua salvaguarda, mas também para uma comunicação mais efetiva. Assim, os trabalhos executados no Laboratório devem possibilitar um maior número de objetos tratados e recuperados das escavações arqueológicas, disponíveis para sua externalização, configurando-se como um inovador local sistematizado que busca a modificação do cenário atual de aparente “descaso” e “descompromisso” com coleções de cunho arqueológico por todo o Brasil.

### 3.2 – Espaço

O atual prédio do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) é bem mais amplo e funcional com condições ainda de melhora, se comparado com o primeiro espaço, proporcionando elevar o patamar de qualidade das atividades executadas no LÂMINA. Com isso, todos os trabalhos do Laboratório estão concentrados num só local, com horário de funcionamento que vai de segunda a sexta-feira das 08:00 às 12:00 e das 13:30 às 17:30. A seguir, a planta baixa do edifício (Figura 18) que fornece um maior detalhamento de todo ambiente pertencente ao LÂMINA.

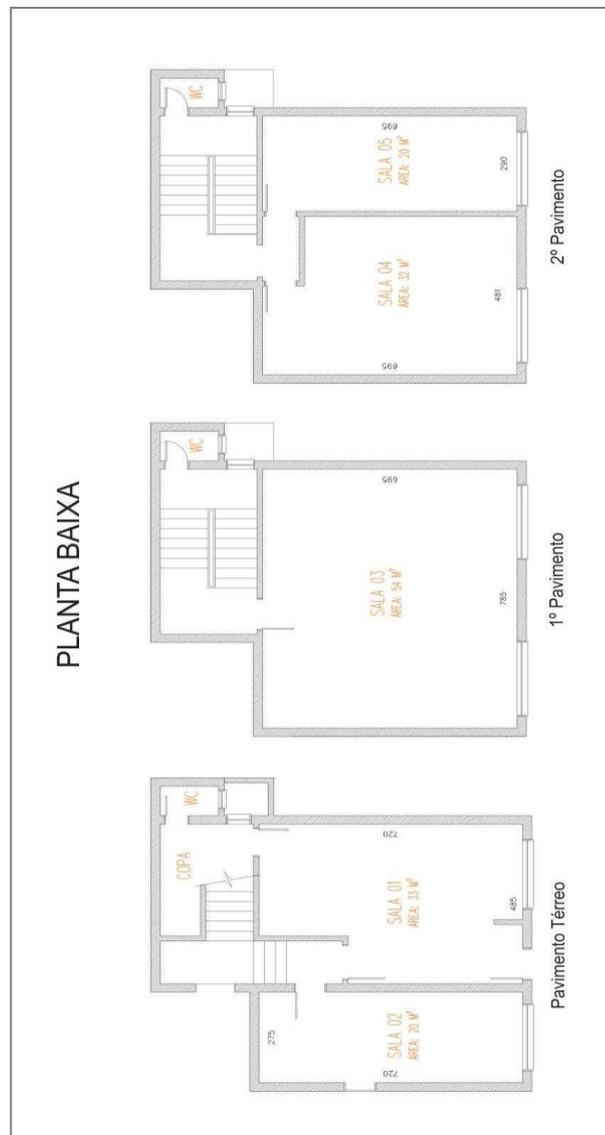


Figura 18 – Planta baixa do prédio do LÂMINA  
Fonte: J. SALABERRY, 2013.

O prédio anexo ao antigo casarão da Escola de Belas Artes (EBA) possui três pavimentos assim divididos: cinco salas de trabalho, uma cozinha e três banheiros (somente para os profissionais que lá atuam), totalizando nove peças, sem contar ainda uma pequena despensa que equivale a 160m<sup>2</sup>. Como diferencial na sua área, o LÂMINA conta com duas das suas cinco salas de trabalho destinada a atividades de conservação curativa e preventiva, ambas localizadas no andar térreo. E uma terceira situada no primeiro pavimento, que serve para a triagem de materiais que chegam de campo, de reserva técnica e também a um circuito expositivo, o que torna essa sala multifuncional.

No andar térreo, a primeira sala de trabalho que podemos denominar de Sala 1 (Figura 19), é um espaço destinado aos trabalhos de conservação curativa e preventiva dos materiais arqueológicos. Aqui posteriormente às atividades *in situ*, começam os trabalhos propriamente de laboratório, sendo que todas as atividades conforme vão sendo executadas são documentadas uma a uma, rigorosamente, através de fichas de conservação. As mesmas, depois de confeccionadas, passam a integrar um banco de dados, que se encontra em uma pequena sala do segundo pavimento.



Figura 19 – Vista da Sala 1 mostrando as mesas de trabalho e a estante de produtos químicos (à direita), os armários e mapotecas (à esquerda), e o acesso à copa ao fundo

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

Essa documentação é composta por quatro páginas que abordam diferentes tópicos referentes à descrição do objeto e do seu contexto, estado de conservação, tratamentos, recomendações e fotografias (LEAL, 2014). É também um procedimento que serve para controlar os artefatos, determinar sua natureza, número etc. “*Serve como instrumento de segurança contra ocorrências que escapem ao seu controle*” (SANTOS, 2000, p. 85).

Na Sala 1 são realizados distintos procedimentos físicos e químicos nos materiais (cerâmicos, couros, líticos, madeiras, metálicos, ósseos, vítreos, etc.) oriundos de prospecções e escavações arqueológicas realizadas pelo LÂMINA, assim como nas coleções que são doadas ao mesmo ou nos objetos provenientes de outras instituições<sup>97</sup> que também lidam com os mais diferentes tipos de acervos de cunho arqueológico.

A modo de exemplo, os principais tratamentos curativos realizados nesta sala, nas coleções arqueológicas metálicas, são de acordo com Dode *et al.* (2013) os seguintes:

– A limpeza mecânica, para a qual se empregam bisturi, escovas de cerdas médias, pincéis e/ou microretífica. Todos os instrumentos são usados para a remoção de concreções e sedimentos sobre os artefatos.

– A limpeza química por meio de uma solução diluída de ácido acético, álcool etílico, acetona, etc. São substâncias que acabam modificando a composição dos produtos de sujidade, tornando-os solúveis e, mais fáceis de serem removidos.

– O tratamento galvânico que requer o acondicionamento do objeto arqueológico embrulhado em papel alumínio e colocado num recipiente com uma solução de carbonato ou bicarbonato de sódio. Para ser eficiente, esse tratamento requer que esteja presente um núcleo metálico substancial no artefato que vai ser tratado (HAMILTON, 1998).

– O tratamento eletrolítico que consiste em fazer circular uma corrente elétrica entre o material arqueológico a tratar e um metal, denominado de “ânodo de sacrifício”, numa solução de hidróxido de sódio (soda cáustica) diluída a 5%, o que

---

<sup>97</sup> O LÂMINA colabora gratuitamente com instituições da região e do estrangeiro no que se refere à conservação curativa e preventiva de coleções arqueológicas, pelo que as mesmas permanecem durante certo tempo no Laboratório até complementar o tratamento e a documentação correspondente.

facilita o desprendimento de incrustações, a eliminação de cloretos e a estabilização dos metais.

Esta área é chamada de “área suja”, devido a grande proliferação de material particulado e gases que tais procedimentos ali executados emitem. Em termos de espaço físico, apresenta pequenas dimensões, 7,14 metros de comprimento e 3,03 metros de largura. O que sugere, portanto, ter limitadas condições para a operacionalização de ações e medidas curativas e preventivas adequadas, já que em muitas oportunidades chegam a trabalhar de quatro a cinco pessoas, causando um grande aglomerado de pessoas para um local tão pequeno.

São estocados nessa parte do LÂMINA diferentes produtos químicos, porém se carece ainda de sinalização correta, de equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletiva (EPCs), por exemplo, sistema de ventilação. Falta também à capela de gases, a impermeabilização das paredes e do piso, o chuveiro e o lavador de olhos de emergência. Em verdade, o Laboratório luta contra a grande falta de recursos.

Tais produtos devem ser mantidos separados do ambiente de trabalho, assim como das áreas de circulação e passagem do LÂMINA, tendo em vista a periculosidade de alguns desses produtos químicos que são bastante tóxicos, por exemplo, ácidos de alta toxicidade. Por isso, cuidados especiais devem ser tomados para evitar sinistros que possam ocorrer devido ao contato direto com esses produtos.

Como referido anteriormente, os tratamentos aqui realizados liberam material particulado (depósitos de superfície, partículas metálicas e sedimentos, resíduos de excrementos de insetos, etc.) e também gases, como o gás de cloro e hidrogênio oriundos dos trabalhos de eletrólise; e solventes empregados nas limpezas químicas, estabilização, consolidação e impermeabilização dos acervos arqueológicos metálicos.

Partindo dessa constatação, evita-se ao máximo a permanência neste espaço de objetos que não estejam passando pelas fases iniciais dos procedimentos para evitar a sua deterioração. Depois de tratados, os materiais arqueológicos são mantidos sob monitoramento, para verificar seu estado de conservação. Cabe salientar que, a Sala 1 dá diretamente para a porta de entrada do edifício, a qual

algumas vezes fica aberta, permitindo a entrada de material particulado e gases provenientes do tráfego de veículos.

A Sala 2 (Figura 20) é um local destinado também às atividades de conservação curativa dando continuidade aos trabalhos executados na Sala 1, e a tratamentos de conservação preventiva.

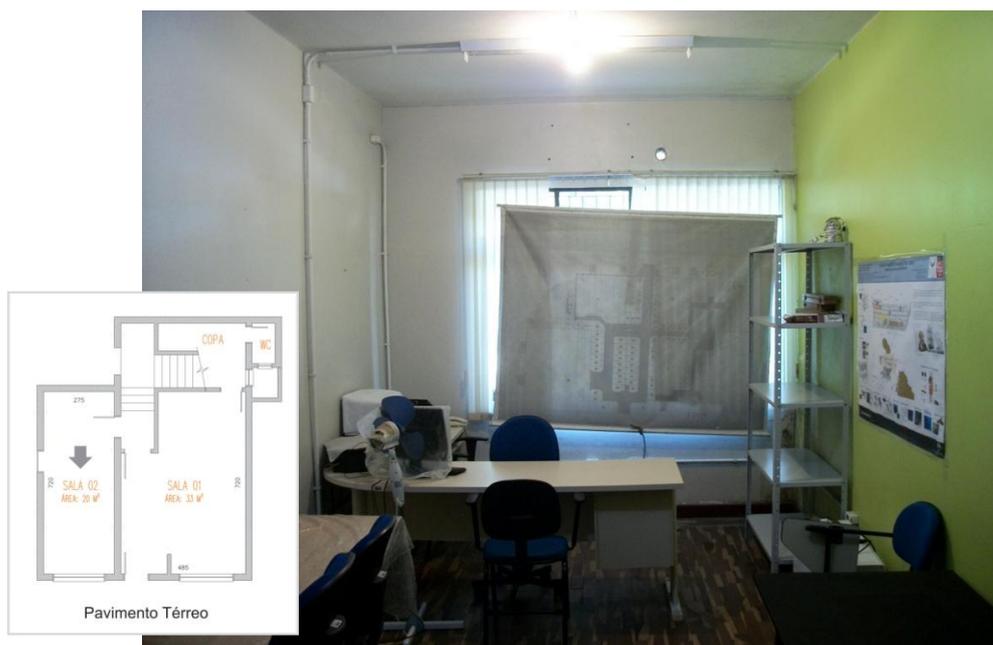


Figura 20 – Vista da Sala 2 mostrando a mesada de trabalho (à esquerda) e o escritório onde é alimentado o banco de dados referente aos projetos interventivos de conservação  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

Esse ambiente corresponde à chamada “área limpa”, pois nele são realizados procedimentos de conservação curativa que não geram elementos poluentes, correspondendo a etapas posteriores às atividades realizadas na Sala 1.

Por exemplo, os tratamentos realizados neste espaço quando se procede com coleções arqueológicas metálicas correspondem, segundo Dode *et al.* (2013) a:

– A inibição de corrosão que demanda o emprego de determinadas substâncias, em especial o ácido tânico<sup>98</sup> e o benzotriazol<sup>99</sup>. A aplicação de tânico deixa o artefato com uma tonalidade mais escura, o que melhora o seu aspecto visual. É recomendado que sejam aplicadas diversas camadas em intervalos de um dia.

– A consolidação, tratamento que melhora a resistência mecânica de determinados objetos que se encontram já bastante fragilizados, emprega principalmente resina acrílica específica, conhecida como Paraloid B72<sup>100</sup>. É estável, incolor e durável não alterando a aparência do artefato (LORÉDO, 1994).

– A impermeabilização, que tem como objetivo formar uma barreira de proteção contra o oxigênio, vapor d'água e outros agentes de corrosão, através de uma solução polivinílica, parafina líquida, óleo mineral, vaselina em pasta ou cera microcristalina.

Essa área destinada à “conservação limpa”, em termos de espaço físico apresenta 7,16 metros de comprimento e 2,97 metros de largura, dimensões muito semelhantes com a da Sala 1. Esse local também representa uma estratégia importante em termos de operacionalização de técnicas organizacionais, já que proporciona a diminuição do aglomerado de pessoas que se concentrava na sala ao lado (Sala 1), dobrando praticamente o ambiente disponível à conservação curativa e preventiva, permitindo até mesmo um maior conforto para todos os profissionais que atuam em ambas as salas.

Os trabalhos que são realizados aqui praticamente não emitem algum tipo de material particulado ou também gases. São procedimentos que acabam por não acarretar maiores riscos de contaminação, frente a outros materiais metálicos que estão sendo tratados, ou já passaram algum tipo de intervenção específica.

---

<sup>98</sup> Usado como mordente em tingimento, como coagulante na fabricação de borracha, fabricação de ácido gálico e pirogalol; para clarear cerveja e vinho e como aditivo alimentador de caldeira. Disponível em: [sistemasinter.cetesb.sp.gov.br](http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br). Acesso em: 01 de abr. de 2014.

<sup>99</sup> É um composto heterocíclico, que pode ser usado como um inibidor de corrosão na atmosfera e de baixo da água. Disponível em: [pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org). Acesso em: 02 de set. de 2014.

<sup>100</sup> É uma das resinas mais estáveis para uso geral em conservação; durável, não amarela, sendo compatível com outros materiais. Disponível em: [www.casadorestaurador.com.br](http://www.casadorestaurador.com.br). Acesso em: 02 de set. de 2014.

A Sala 3 (área que se localiza no primeiro pavimento) recentemente passou a abrigar, além da reserva técnica, a triagem dos objetos que chegam dos sítios arqueológicos e a um circuito expositivo. Todo o material passa por uma triagem seletiva *in situ* e o enterramento do que é descartado aqui é utilizado para uma segunda triagem do material coletado. O que não é considerado passa a estar apto a voltar ao seu lugar de origem, bem como separado e acondicionado como acervo didático a ser utilizado pelos discentes e docentes pesquisadores do LÂMINA. Esse material dá origem a um rico e vasto material de apoio, principalmente a aulas práticas dadas pelo professor Jaime Mujica Sallés.

Sobre a exposição constitui um espaço simples e básico, que tem como objetivo divulgar e socializar o patrimônio arqueológico, assim como apresentar o LÂMINA como um local público voltado para a guarda. Os princípios expográficos utilizados nesse circuito expositivo<sup>101</sup> procuram representar de forma lúdica algumas coleções arqueológicas, trazendo também informações das diferentes atividades de conservação curativa e preventiva que foram usadas no material durante as distintas etapas do trabalho.

Por fim, de reserva técnica (Figura 21), que nas palavras de Lacayo (2001) tem a finalidade de: acondicionamento e armazenamento, além do controle de luz, umidade relativa, temperatura e poluentes, também os danos de natureza biológica, que trata de problemas causados pelo ataque de micro-organismos e por excremento de animais. Esse setor preparado para acolher uma reserva ainda é muito carente de modernizações e suas instalações são condicionadas de maneira precária ou técnicas caseiras, principalmente pela falta de recursos materiais e financeiros para as modificações necessárias nesse ambiente. O fato de não possuir um espaço apropriado para a salvaguarda não impede o local de estar apto ao

---

<sup>101</sup> Esta relação com a sociedade tem sido um aspecto interessante do trabalho do LÂMINA também em parceria com o Museu Arqueológico e Antropológico (MUARAN). Também foram realizadas diversas oficinas de Educação Patrimonial realizadas desde 2014. Em uma parceria com o Laboratório de Arqueologia Pública (LAP) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), foram realizadas várias oficinas em três cidades do Brasil. Em Alfenas-MG e em Campinas-SP as oficinas tiveram em seu conteúdo apenas a arqueologia, nas oficinas realizadas em Pelotas foi incluído o conteúdo de conservação, antropologia e museologia. Para muitos bolsistas da conservação foi o primeiro contato mais efetivo de trocas com a sociedade, transformando inclusive, trabalhos de conclusão de curso (TCC) que estavam em desenvolvimento naquele período.

estudo e pesquisa arqueológica a quem o procura<sup>102</sup>, conseqüentemente, favorecendo as constantes atualizações do seu acervo arqueológico, bem como o seu próprio autoconhecimento.



Figura 21 – Vista da Sala 3 mostrando a disposição inicial de estantes com as caixas onde se acondicionam algumas coleções arqueológicas  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

A área destinada à reserva técnica, exposição e triagem em termos de ambiente apresenta as maiores dimensões, se for comparada as outras duas salas analisadas, com 7,40 metros de comprimento e 5,17 metros de largura. Devido as suas metragens bem mais amplas, permiti uma melhor disposição de todo o mobiliário e em nada lembra as outras duas salas, haja vista que o espaço passou a abrigar três seções diferentes de atividades.

Nesse local encontram-se materiais cerâmicos (louças está incluído dentro dos materiais cerâmicos), líticos, madeiras, ossos, vidros e restos malacológicos<sup>103</sup>. É necessário deixar claro que, quanto maior for a diversidade de materiais que

<sup>102</sup> O LÂMINA já foi alvo de inúmeros estudos e pesquisas arqueológicas tais como: artigos científicos, TCCs, dissertações de mestrado etc.

<sup>103</sup> Refere-se a conchas de moluscos marinhos e dulceaquícolas. O estudo de restos de moluscos recuperados em contextos arqueológicos nos permite avançar no conhecimento de múltiplos aspectos – econômicos, sociais e simbólicos da vida de sociedades humanas do passado. Disponível em: [arqueomalacologia.blogspot.com.br](http://arqueomalacologia.blogspot.com.br). Acesso em: 22 de mar. de 2015.

compõem uma coleção arqueológica de artefatos trazidos de campos, maior deverá ser o grau de conhecimento técnico aplicado. Dependendo da localização (micro) onde se encontra o prédio que abriga esse variado acervo arqueológico, devem ser considerados fatores de risco.

É sediado nesse novo ambiente, ainda que não totalmente satisfatório, a todas as suas reais necessidades, que os trabalhos vêm sendo executados com empenho e dedicação dos profissionais que lá atuam em prol da conservação arqueológica. E mesmo com dilemas e percalços frente à conservação, o LÂMINA, tem despertado uma demanda crescente por entrevistas e reportagens em diferentes veículos de imprensa, visitas de diversos pesquisadores do Brasil e de fora dele, mostrando assim seu imprescindível valor.

### 3.3 – Localização (macro)

Em termos de macrolocalização do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), está situado em Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul (RS) que possui papel marcante na história do Brasil. Com mais de dez milhões de habitantes ocupando, atualmente, o sexto lugar no ranking dos estados brasileiros no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), da Organização das Nações Unidas (ONU).

O estado apresenta bons indicadores sociais se comparado a outras regiões do país, tendo como capital Porto Alegre. Entretanto, como diferentes regiões do Brasil, mostra também diversos problemas de ordem social, educação, saúde e segurança. É o Rio Grande do Sul o estado mais meridional do país (Figura 22), faz fronteira com dois países vizinhos: a Argentina (oeste) e o Uruguai (sul). E possui limites com o estado de Santa Catarina (norte).



Figura 22 – Localização do Rio Grande do Sul no Brasil  
Fonte: pt.wikipedia.org

A cidade de Pelotas, conhecida hoje pelos seus tradicionais doces, mas com seu passado marcado no charque e escravidão<sup>104</sup>, se encontra nos meridianos de 52° e 53° de longitude oeste e entre os paralelos de 31° e 32°, distante 257 km de

---

<sup>104</sup> A ocupação da região iniciou em 1779, em virtude da exploração empresarial do charque (carne bovina salgada), às margens do Arroio Pelotas, ainda sob a condição de povoado.

Porto Alegre, e aproximadamente 1.380 km de São Paulo. Localizando-se assim na zona sul do Rio Grande do Sul, zona essa de destacadas e variadas características geográficas.

Possui ligações rodoviárias com praticamente todas as regiões do Brasil, através da BR-116 e BR-392, sem contar ainda de sua proximidade às capitais Buenos Aires (Argentina) e Montevideu (Uruguai). Além, de sua extensa malha ferroviária (carga), o Aeroporto Internacional de Pelotas<sup>105</sup> permite ao município a sua ligação com maior conforto e facilidade a outras regiões do estado, assim como do país e fora dele.

Pelotas compreende duas áreas distintas: a região sul/sudeste, plana, e a região norte/nordeste, alta e montanhosa. Conforme Back (2009), na direção sul/sudeste predominam extensas campinas, ao longo da Laguna dos Patos e do Canal São Gonçalo, área que é berço de grandes lavouras de arroz bem como os primeiros contrafortes da Serra dos Tapes<sup>106</sup>, constituindo-se nas terras mais altas da cidade, não sobrepassando os 400 metros de altitude.

De acordo com o mesmo autor, na direção norte/nordeste se localiza a chamada zona colonial, constituída de pequenas propriedades familiares, recortada por inúmeras estradas, caminhos e travessões. Segundo com o plano diretor do município, a área urbana de Pelotas está dividida atualmente em sete regiões administrativas urbanas e nove rurais (distritos). O que a coloca como uma das maiores cidades em extensão territorial do Rio Grande do Sul.

O seu perímetro urbano, de planície, localizado ao sul, no qual estão inseridas as instalações do LÂMINA, é de baixa altitude. No geral, é considerado um município de porte médio (terceiro maior do estado) (Figura 23), que possui uma população, conforme o site<sup>107</sup> da Prefeitura Municipal de Pelotas, de 323.034 habitantes, sendo que destes, 300.952 vivem no perímetro urbano de Pelotas. A proximidade da Laguna dos Patos e do Canal São Gonçalo acaba por destacar o perfil geográfico da cidade.

---

<sup>105</sup> Recentemente, foi aprovado pelo Plenário do Senado o projeto de autoria do Deputado Federal Fernando Marroni (PT), para a troca do nome atual do aeroporto João Simões Lopes Neto (escritor pelotense).

<sup>106</sup> A Serra dos Tapes compreende a região serrana de três municípios Canguçu, Pelotas e São Lourenço do Sul (SALOMANI & WASKIEVICZ, 2013).

<sup>107</sup> O site é o [www.pelotas.com.br](http://www.pelotas.com.br). Acesso em: 26 de ago. de 2014.



Figura 23 – Localização de Pelotas no Rio Grande do Sul  
Fonte: pt.wikipedia.org

No que se refere a condições climáticas, o Rio Grande do Sul possui distribuição equilibrada de chuvas no decorrer do ano. A distribuição anual sobre o extremo sul do Brasil é de 1299 a 1500 mm (Figura 24). Ao longo de sua extensão territorial a média anual da precipitação pode variar de 1100 a 2300 mm, conforme mostram os dados do Atlas Socioeconômico do Estado, ligado à Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã (SEPLAG).

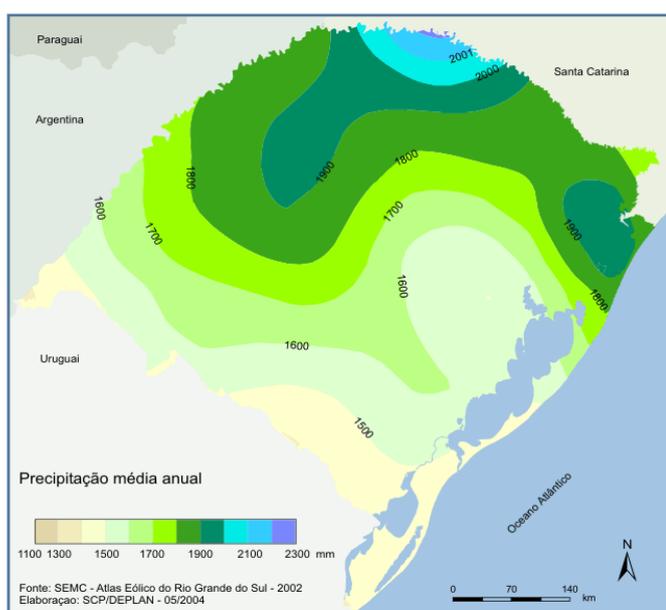


Figura 24 – Precipitação média anual no Rio Grande do Sul  
Fonte: www.scp.rs.gov.br/Atlas Socioeconômico do Rio Grande dos Sul.

O clima do Rio Grande do Sul é o temperado do tipo subtropical<sup>108</sup>, conhecido como mesotérmico úmido, o que acaba ocasionando invernos rigorosos e verões quentes. Além disso, a temperatura média anual varia de 8°C a 26°C, conforme dados do Atlas Socioeconômico do Estado (Figura 25). Essa grande variabilidade advém das massas de ar da região polar e da área tropical continental e Atlântica que atuam sobre o Rio Grande do Sul. Dependendo do conjunto de fatores, as temperaturas podem atingir valores de -10°C a 40°C nas diferentes estações do ano. Por sua vez, as massas de ar vindas da região polar, são muitas vezes responsáveis pela geada, e a neve que de uma vez ou outra ocorre no inverno do estado (região da serra).

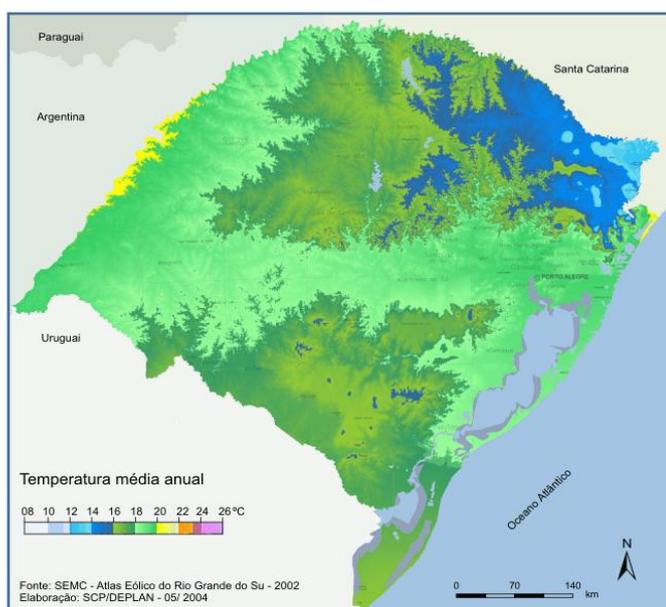


Figura 25 – Temperatura média anual no Rio Grande do Sul  
Fonte: [www.scp.rs.gov.br/Atlas Socioeconômico do Rio Grande dos Sul](http://www.scp.rs.gov.br/Atlas_Socioeconômico_do_Rio_Grande_dos_Sul).

No caso específico da umidade relativa, na zona sul do Rio Grande do Sul, de acordo com o Centro Estadual de Meteorologia (CEMETRS) ligado ao governo do estado, a média anual para a região que abrange os municípios de Pelotas e Rio Grande é de aproximadamente 79%, nível idêntico ao de Santa Vitória do Palmar (Figura 26), situado mais ao extremo sul, próximo ao nosso vizinho de fronteira o Uruguai.

<sup>108</sup> É característico da região sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), apresentando temperaturas mais amenas se comparado com o resto do Brasil.

Essa elevada umidade relativa tem relação com as influências do mar, já que o Rio Grande do Sul tem todo seu litoral banhado pelo Oceano Atlântico, bem como canais, lagoas e rios. A proximidade com todos faz com que a umidade atmosférica torne o inverno menos rigoroso, assim como o verão mais ameno, como é o próprio caso de Pelotas, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, que no caso da primeira, além de estar próxima ao Oceano Atlântico, situa-se também às margens da Laguna dos Patos.

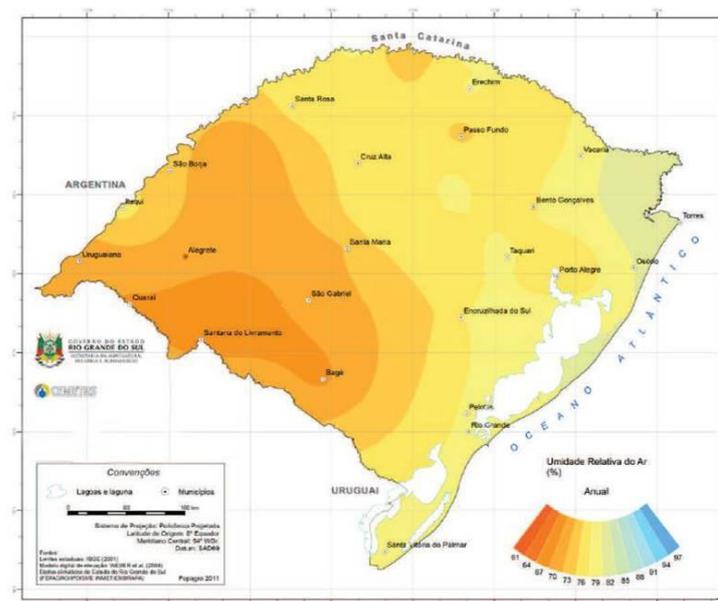


Figura 26 – Umidade relativa média anual no Rio Grande do Sul  
Fonte: Adaptado de [www.cemet.rs.gov.br](http://www.cemet.rs.gov.br)

Nas bordas litorâneas do estado surgem outras duas lagoas costeiras, que são a Lagoa Mirim e a Lagoa Mangueira. Ambas são separadas do mar por extensos cordões litorâneos denominados de restingas<sup>109</sup>. Assim, a maior parte da região onde está situada a cidade de Pelotas, fica circundada por grandes volumes de água que acabam por influenciar nos altos índices de umidade relativa da região circundante.

A região está submetida a uma ação mais intensa das massas de ar polar, vindas do extremo sul do continente americano. Essas massas passam pela Argentina e o Uruguai, onde também provocam invernos bastante rigorosos. No Rio Grande do Sul formam as denominadas “frentes frias”, que provocam quedas

<sup>109</sup> É uma planície arenosa costeira, paralela às costas litorâneas, coberta de plantas herbáceas.

importantes de temperatura de um dia para o outro, e são uma das principais causas das geadas.

Conforme a altitude e a proximidade da costa marítima, o clima tende a ficar mais ameno, somado isso a regiões de menor altitude, como é o caso da cidade de Pelotas. O clima do estado, comparado ao de outras regiões, apresenta condições que podem ser consideradas desfavoráveis, com referência a condições estáveis para coleções arqueológicas metálicas. As temperaturas acima da média no verão, bem como excesso de chuvas em determinados períodos, podem ser apontadas como principais variantes climáticas.

Levando em consideração estas características climáticas, podemos ter uma compreensão das condições que podem influenciar a conservação preventiva de acervos arqueológicos metálicos. São fatores de risco macroclimáticos que acabam muitas vezes passando por despercebido, o que ocasiona em determinadas situações a aceleração do seu eminente processo de deterioração. Por isso, o cruzamento destas informações permite uma maior avaliação de todos os riscos envolvidos.

Posto isto, podemos elencar como pontos fortes o fato de o LÂMINA estar inserido numa região que ofereça dois Cursos de graduação em Arqueologia, o primeiro na própria Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e o segundo na Universidade Federal de Rio Grande (FURG), sem falar ainda no Curso de Mestrado em Antropologia/Arqueologia da UFPel. Tal situação proporcionaria ao Laboratório a proximidade com diferentes perfis profissionais que decidirem por investir na carreira. É importante ressaltar também que o Rio Grande do Sul tem o maior número de sítios arqueológicos cadastrados no país, reflexo da atuação de importantes arqueólogos que formaram gerações de profissionais no estado<sup>110</sup>.

Em termos de ameaças, a umidade relativa elevada é tão perigosa quanto o aumento da temperatura nos dias quentes de verão. Nesse quadro negativo, fica o LÂMINA, situado numa região de alta taxa de umidade e verões bastante quentes, sem falar ainda nas variações durante o decorrer do ano. Tais oscilações muitas vezes “bruscas” aceleram a degradação e precisam ser evitadas a todo custo possível.

---

<sup>110</sup> Informações disponíveis em: [portal.iphan.gov.br](http://portal.iphan.gov.br). Acesso em: 26 de mar. de 2015.

### 3.3.1 – Localização (micro)

Até o começo de janeiro de 2013, o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), encontrava-se nas dependências do Instituto de Ciências Humanas (ICH), localizado na rua Cel. Alberto Rosa, 154 – Porto (Figura 27). Entretanto, devido a problemas na sua sala que punham em risco a segurança da coleção arqueológica e dos seus profissionais, foi transferido para uma nova sede.

Em termos de microlocalização, o LÂMINA encontra-se atualmente situado no centro de Pelotas, em local de difícil acesso. O prédio, anexo ao antigo casarão da Escola de Belas Artes (EBA), na rua Barão de Santa Tecla, 408, não é de grandes dimensões, porém se comparado a sua primeira instalação, é muito mais amplo, dez vezes mais, resolvendo em parte as dificuldades de infraestrutura ainda a serem sanadas pelo Laboratório. Ainda assim, não é o suficiente para ficar lá por muito tempo.

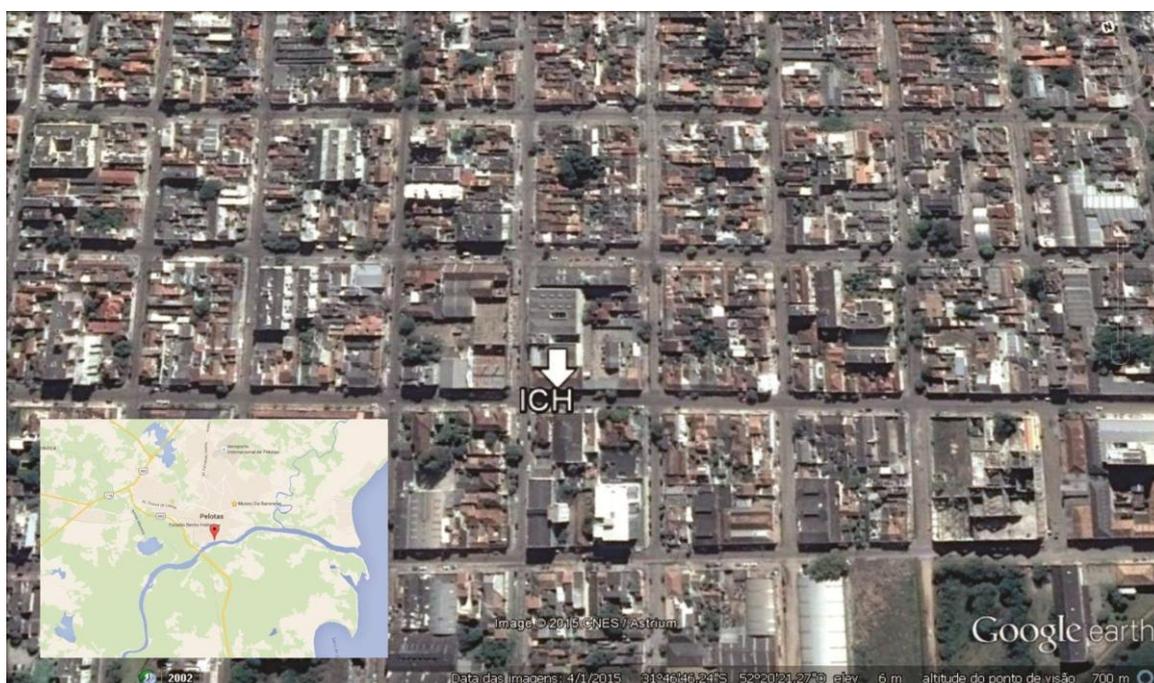


Figura 27 – Localização anterior do LÂMINA (latitude 31°46'46.24"S e longitude 52°20'21.27"O)  
Fontes: Adaptado de Google Earth/Google Maps, 2015.

A região do Porto, na cidade, que até o começo de 2013 localizava-se o LÂMINA, situa-se às margens do Canal São Gonçalo<sup>111</sup>. A região é um dos cartões postais do município, sempre bastante visitado pelos turistas que chegam a Pelotas. Todas as atenções se voltam para as ruas de paralelepípedos e construções antigas de grandes prédios, oriundos de indústrias falidas que alavancaram o desenvolvimento e progresso da cidade, até meados do século passado.

Lihtnov *et al.* (2010) aponta como principais pólos fabris da região no período: Cia. Fiação e Tecidos Pelotense (1908), Moinho Pelotense (1925), Alfândega (1938), Frigorífico Anglo (1942), Cosulã (Cooperativa Sudeste de Lãs, 1954), Cervejaria Brahma (ex-Cervejaria Sul-Rio-Grandense, 1988).

Ainda de acordo com o mesmo autor, a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) inicia um processo de revitalização dos prédios fabris abandonados. No ano de 1996, negociando com a empresa Cosulã e o Banco do Brasil, então credor da empresa, compra os antigos pólos utilizados pela Cooperativa para sua revitalização e utilização como novas unidades acadêmicas. É num desses prédios que está sediado hoje o ICH (Figura 28), que até pouco tempo atrás sediava o LÂMINA.



Figura 28 – Antigo prédio da empresa Cosulã, local em que está sediado hoje o ICH  
Fonte: wp.ufpel.edu.br/

---

<sup>111</sup> O Canal São Gonçalo, com 76 km de comprimento, aproximadamente 250 m de largura e 5 m de profundidade interliga as Lagoas dos Patos e Mirim. Disponível em: alm.ufpel.edu.br. Acesso em: 09 de abr. de 2014.

No que se refere às condições climáticas, numa visão mais específica sobre o município, é subtropical ou temperado<sup>112</sup>. O mês mais quente do ano (janeiro) apresenta uma temperatura média de 23,3°C, enquanto o mês mais frio (julho) tem média de 12,2°C. O mês mais chuvoso (fevereiro) possui 144 mm de precipitação. A temperatura média anual de Pelotas fica em torno de 17,6°C e a precipitação média anual de 1200 mm, com chuvas regularmente distribuídas durante todo o ano<sup>113</sup>. São dados semelhantes aos apresentados pelo Clima-Data.org, em ambos os gráficos a seguir:

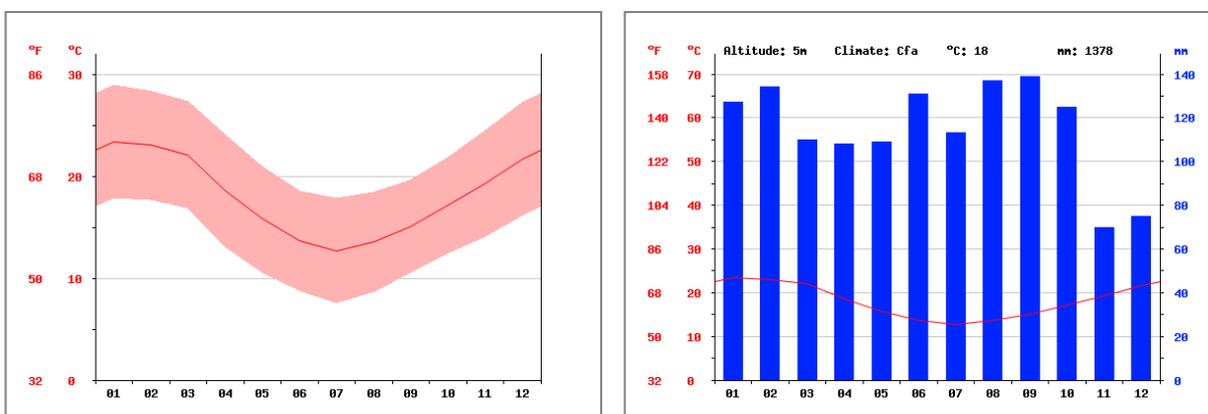


Gráfico 1 e 2 – Temperatura/Precipitação  
Fonte: pt.climate-data.org/

Sobre a umidade relativa, cabe lembrar que a cidade está situada em proximidade a três grandes volumes de água que são o do Oceano Atlântico, Laguna dos Patos e o Canal São Gonçalo, o que acaba influenciando na umidade do ar bastante elevada, com média anual de 85%. Confirmando o dito popular de que o município é um dos mais úmidos do mundo, sem falar ainda nas amplitudes que seriam a diferença entre a umidade máxima e mínima ou vice-versa num determinado período de tempo. São variadas situações climáticas que tornam a guarda de qualquer tipo de material arqueológico uma tarefa árdua e complicada para os profissionais que lidam com a conservação preventiva, dada a fragilidade que já se encontram na maioria das vezes.

<sup>112</sup> Apresenta verões moderados e os invernos frios.

<sup>113</sup> Informações disponíveis em: [www.pelotas-turismo.com.br](http://www.pelotas-turismo.com.br). Acesso em: 10 de abr. de 2014.

Essa elevada umidade relativa, influencia na frequente formação de nuvens, que encobrem o sol em praticamente metade dos dias do ano. E, ainda na formação de densos nevoeiros que vão do mês de maio a agosto. Também graças á influência do Oceano Atlântico, o inverno não é tão rigoroso como no estado em geral, assim como os verões não são tão quentes. Sendo de apenas 10,6°C a amplitude térmica durante o ano inteiro<sup>114</sup>.

Com sua transferência para a nova e atual sede (Figura 29), antigo edifício do Curso de Museologia, anexo ao velho casarão da EBA na rua Barão de Santa Tecla, 408 – Centro, que foi cedido pelo ICH, depois de uma negociação de sua direção com a Reitoria da Universidade. O LÂMINA passou da região do Porto para o Centro, que se localiza na zona sul, centro econômico de Pelotas, distante aproximadamente 2 km de sua antiga moradia.



Figura 29 – Prédio atual do LÂMINA, localizado na rua Barão de Santa Tecla, 408 – Centro  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

---

<sup>114</sup> Informação oral fornecida pelo Prof<sup>o</sup>. Alcir Ney Back na aula de “Introdução à Geografia Física”, proferida no Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no 1º semestre, de 2013.

A região do Centro, que atualmente abriga o LÂMINA, é o polo comercial da cidade, chamando a atenção pelo seu extenso calçadão e suas diversas galerias, que impulsionam o comércio local através das mais distintas lojas que comercializam os mais diferentes tipos de mercadorias e produtos. Também se destaca a opulência dos vários casarões do Centro Histórico no entorno da Praça Coronel Pedro Osório, que lembram o desenvolvimento e progresso do município, entre o século XVIII e XIX.

Delanoy & Zambrano (2010) apontam como principais casarões que constituem o rico e vasto Centro Histórico e, que seguidamente foram contemplados pelo então Programa Monumenta<sup>115</sup>, os seguintes prédios<sup>116</sup>: Paço Municipal, Mercado Público Municipal, o antigo edifício das Finanças, Grande Hotel, Casarão 2, Casarão 6, Casarão 8<sup>117</sup> e o Teatro Sete de Abril, assim como a própria Praça Coronel Pedro Osório.

Cabe salientar que as principais diferenças entre as regiões do Porto e Centro é que a primeira possui deslocamento fácil e tranquilo. Na contramão disso, a região central de Pelotas tem o trânsito difícil, conseqüentemente, seu deslocamento também, até porque nessa área o fluxo de pessoas é intenso durante todo o dia, diferentemente da região do Porto sempre muito pouco movimentada, ainda mais nos recessos acadêmicos da Universidade. Destaca-se que essa troca de endereço coloca o LÂMINA um pouco mais distante de um grande volume de água que é o do Canal São Gonçalo. Entretanto, essa é uma área bem mais fechada, naturalmente menos ventilada, onde se encontra um grande emaranhado de casas e prédios que se aglomeram uns ao lado dos outros. A seguir, localização mais precisa do Laboratório no centro da cidade, bem próximo ao Centro Histórico do município (Figura 30).

---

<sup>115</sup> O Monumenta é o programa de recuperação sustentável do patrimônio histórico urbano brasileiro tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e sob tutela federal. Tem por objetivo preservar as áreas urbanas prioritárias do patrimônio histórico e artístico urbano sobre proteção federal, estimulando sua sustentabilidade. Disponível em: [www2.cultura.gov.br/](http://www2.cultura.gov.br/). Acesso em: 10 de abr. de 2014.

<sup>116</sup> Seu belo patrimônio cultural arquitetônico, de forte influência européia, é um dos maiores de estilo eclético do Brasil, em qualidade e quantidade, com 1300 prédios inventariados. Disponível em: [www.pelotasturismo.com.br](http://www.pelotasturismo.com.br). Acesso em: 05 de ago. de 2015.

<sup>117</sup> Considerando o interesse público e científico, o histórico casarão abrigaria o Museu do Doce e o Museu de Arqueologia e Antropologia, porém por algum motivo, o último acabou não se concretizando.



Figura 30 – Localização atual do LÂMINA (latitude 31°46'09.84"S e longitude 52°20'35.26"O)  
 Fontes: Adaptado de Google Earth/Google Maps, 2015.

No que tange à luz, o fato de o prédio do LÂMINA possuir localização de frente norte, em relação a todas as suas salas de trabalho, faz com que o local tenha alta luminosidade, principalmente na parte da tarde. Fato que é agravado ainda mais por seis janelas de grandes dimensões, que preenchem boa parte de sua fachada, contribuindo para com a entrada de iluminância sem praticamente qualquer tipo de controle algum. Sem contar ainda com as fontes internas de luz artificiais, por exemplo, lâmpadas fluorescentes e incandescentes, que estão distribuídas em diversos pontos pelo edifício.

Outros dois pontos importantes dão conta de que o LÂMINA agora se localiza na região central, e isso o coloca em área de tráfego intenso de veículos pesados, colocando na rota de acúmulo de poluentes, tais como material particulado (pó) e diferentes tipos de gases, extremamente prejudiciais aos acervos arqueológicos e em especial aos metálicos. E que o prédio está próximo a uma região de mata, a da Praça Cipriano Barcelos, entre as ruas Marechal Floriano, Lobo da Costa e Barão de Santa Tecla, bem como o antigo leito do Santa Bárbara, que ocupa uma área verde de 19.625m<sup>2</sup>. É uma Praça que possui diferentes tipos de árvores nativas, considerada referência de arborização em Pelotas.

Recentemente, em processo de revitalização da Praça Cipriano Barcelos, a obra teve que ser interditada às pressas, pela possibilidade da existência de um sítio histórico. Os trabalhos de escavação arqueológica<sup>118</sup>, análise e plano de educação patrimonial<sup>119</sup> destinado a escolas e a comunidade em geral, ficou a cargo de uma empresa de arqueologia por contrato, da própria cidade. Posterior a isso, a Praça fica apta a dar continuidade ao seu plano de revitalização que prevê uma série de melhorias em infraestrutura.

Esse sítio pode estar ligado ao fato de que a Praça Cipriano Barcelos era usada como lixeira coletiva, durante o século XIX e parte do XX, algo comum para a época haja vista a inexistência de serviço de coleta de lixo. Sendo que a área também era utilizada pela população mais pobre, composta por escravos e ex-escravos, para a realização de festas religiosas e rituais, no período que o Canal São Gonçalo ainda não havia sido canalizado. Foi o que relatou a historiadora Estefânia Jaékel da Rosa, à reportagem do Jornal Diário Popular (DP)<sup>120</sup>, um dos mais populares e com grande circulação no município.

Um bom conhecimento da área ou do perímetro envolvente somado aos seus fatores de risco como luz, umidade relativa, temperatura e poluentes – material particulado e gases, devem ser verificados com enorme atenção. Podendo assim, serem definidos melhores critérios em prol do que a Arqueologia tem a oferecer de melhor, que são os bens materiais e imateriais de nossa sociedade, que sobrevive com o passar dos tempos.

Posto isto, podemos elencar como potencialidade o fato de que com sua transferência para a nova e atual sede, o LÂMINA se afastou um pouco de um dos três grandes volumes de água que é o do Canal São Gonçalo. Em termos de ponto fraco, é que a média anual de umidade relativa do município subiu de 79% para 85%, se comparado com os níveis referentes aos do estado do Rio Grande do Sul de um modo geral.

---

<sup>118</sup> O IPHAN determina que o trabalho arqueológico deva ser composto por três fases: projeto de diagnóstico arqueológico, programa de prospecções arqueológicas e programa de resgate arqueológico (BASTOS & SOUZA, 2010).

<sup>119</sup> A portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002, regida pelo IPHAN, institui programas de educação patrimonial, os quais deverão estar previstos nos contratos entre os empreendedores e os arqueólogos responsáveis pelos estudos, tanto em termos de orçamento quanto de cronograma.

<sup>120</sup> Informações disponíveis em: [www.diariopopular.com.br](http://www.diariopopular.com.br). Acesso em: 03 de set. de 2014.

### 3.4 – Acervo Arqueológico

O Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), com seus quase quatro anos de existência, diferentemente das coleções de aproximadamente 1.500.000 itens, do Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE), ligado à Universidade de São Paulo (USP), nem se aproxima de um acervo dessa magnitude. Porém, pela sua pouca idade, o LÂMINA, já detém uma coleção considerável em termos de números.

O acervo do LÂMINA é composto por uma coleção pequena mas diversificada, abrigando distintas tipologias patrimoniais como a de restos malacológicos, vidros, ossos, madeiras, líticos, materiais cerâmicos, louças e os metais. Esse acervo remonta as suas próprias pesquisas arqueológicas, em especial, da sua primeira atuação durante a escavação arqueológica do sítio Charqueada Santa Bárbara (Pelotas-RS). Trata-se de um campo histórico que proporcionou também material botânico, carvão, amostras de solo e material construtivo. E de parcerias com outras instituições do Brasil e de fora dele, desde o final do ano de 2011, período que corresponde a sua fundação.

Cabe salientar que o LÂMINA possui dois tipos de coleções, as que formam seu acervo, e as transitórias, como é o caso dos materiais de campos de batalha dos séculos XVIII, XIX e XX oriundos de diversos sítios no Rio Grande do Sul e no Uruguai; fragmentos arqueológicos dos séculos XVIII e XIX provenientes da Cidade Histórica de Colônia do Sacramento; conjunto de artilharia do século XIX, oriundo do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Arqueologia e Antropologia (LEPAN) da Universidade Federal de Rio Grande (FURG), e; materiais dos combates Farroupilha da década de 1840 provenientes do Instituto Histórico e Geográfico de São José do Norte-RS (IHGSJN).

O conjunto de artilharia do século XIX (Figura 31) era formado por balas de canhão e metralha, na maioria feitas de ferro ou de bronze, sendo as mais utilizadas pela artilharia as de 4, 8 e 12 libras. A coleção apresentava alguns objetos num estado de deterioração avançado, no qual a documentação correspondente não indicava a procedência precisa destes artefatos, o que dificultou em grande forma a escolha dos tratamentos tanto curativos como preventivos a serem efetuados (SOUZA *et al.* 2013).



Figura 31 – Conjunto de munições de artilharia pertencentes ao LEPAN  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Sem falar ainda na Baioneta de ferro forjado, que se relaciona a um dos combates da Revolução Farroupilha ocorrido em São José do Norte-RS. As intervenções de conservação objetivaram a estabilização da corrosão da baioneta, que já evidenciava sinais drásticos de degradação. As decisões em relação aos tratamentos levaram sempre em conta o critério de intervenção “mínima” e as condições operacionais “disponíveis” (DODE *et al.* 2013).

De um modo geral, trata-se de acervos que na grande maioria das vezes, chegam de campo, em “péssimo” estado de conservação, onde são raras as exceções de quando reúnem condições para estarem numa “boa” situação. Dado o tempo em que estiveram abandonados ou enterrados, à mercê dos mais diferentes tipos de fatores de risco. Os processos de tratamento são realizados de forma criteriosa para que não se perca ou destrua nem o material nem a sua componente de informação.

E um dos últimos objetos trabalhados pelo LÂMINA, dentre os muitos já trabalhados da Cidade Histórica de Colônia do Sacramento, foi uma Chave de ferro forjado do século XIX, resgatada durante um recuo do Rio da Plata, no ano de 2006. A mesma, após ser remetida a Montevideu, retornou ao seu local de origem sem receber qualquer tipo de intervenção de conservação, motivo pelo qual foi trabalhada, no ano de 2013, pelo Laboratório através de uma parceria com o

Sistema de Museus da Colônia do Sacramento. A chave sofreu os necessários tratamentos, de maneira a sanar a sua integridade e as informações contidas. Tão logo o artefato foi despachado ao Consejo Honorário del Plan de Gestión de Colonia del Sacramento acompanhada da ficha de conservação, incluindo as intervenções realizadas, a documentação fotográfica e as devidas recomendações de acondicionamento e monitoramento (DODE *et al.* 2014).

Cabe destacar que, nas campanhas de escavações, nos campos referentes à Batalha de Ituzaingó<sup>121</sup>, em Passo do Rosário em Rosário do Sul-RS, o LÂMINA é parceiro na área de conservação arqueológica, amparado no seu Projeto de pesquisa "Conservação *In Situ* de Materiais Arqueológicos". Nesse campo de batalha diversos objetos que apontam valiosas informações já foram resgatados, tais como diferentes projéteis de bala e canhão, fragmentos de granada, estribos entre outros. Porém, devido a problemas burocráticos esse trabalho teve de ser interrompido.

Ao que se refere às coleções pertencentes ao LÂMINA, na sua grande maioria, remonta às suas próprias pesquisas. Destacam-se as escavações arqueológicas feitas na Charqueada Santa Bárbara, junto à ruína onde teria funcionado uma senzala (Figura 32), como dito anteriormente, que além de resgatar vestígios procurou visualizar as relações sociais que se davam ali, estruturas sociais e também como funcionava a própria unidade charqueadora. Um trabalho arqueológico que revelou a existência de um rico e vasto acervo de cunho histórico, agora sob a tutela do Laboratório. O sítio Santa Bárbara caracteriza-se de um modo geral por ser um conjunto arquitetônico de alvenaria em estilo colonial, composto por uma casa de moradia e galpões, disposto em um terreno de grandes dimensões, situado na periferia urbana de Pelotas (ROSA, 2012). De acordo com o mesmo autor, no seu tempo de desenvolvimento e progresso na produção, em 1859, essa Charqueada possuía 59 escravos; destes, cerca de 80% seriam oriundos diretamente do continente africano.

---

<sup>121</sup> Foi uma batalha campal ocorrida em solo brasileiro durante a Guerra da Cisplatina, mais precisamente em Rosário do Sul-RS. Disponível em: [www.sangueverdeoliva.com.br](http://www.sangueverdeoliva.com.br). Acesso em: 07 de out. de 2014.



Figura 32 – Ambiente da escavação na área do entorno das ruínas da antiga senzala  
Fontes: ACERVO LÂMINA.

Destaca-se um grande número de fragmentos metálicos (de ferro principalmente, e também bronze e chumbo) relacionados a elementos construtivos, exemplo, cravos de ferro de seção triangular forjados à mão do século XIX e maçanetas; ferramentas vinculadas com as atividades agrícolas<sup>122</sup>, como enxadas, foices e machados, e com atividades equestres, por exemplo, estribos e ferraduras. Destaca-se a presença de uma moeda imperial datada do ano de 1869.

Foram vários os fragmentos de louça, fragmentos de cerâmica simples, e também uma grande quantidade de fragmentos metálicos. É o caso de diversos pregos, que provavelmente foram feitos artesanalmente medindo mais de 12 cm de comprimento (Figura 33). Encontrou-se também telhas, vidros, muito entulho e poda de árvores, provenientes das casas próximas ao local, que faziam do terreno algo muito parecido com um lixão. Entretanto, mesmo com condições adversas foi encontrado um cachimbo cerâmico medindo aproximadamente 3 cm de comprimento, enterrado sob o piso da presente senzala, atribuído à ocupação de africanos escravizados.

<sup>122</sup> No início do século XX, com a chegada de famílias portuguesas no local iniciou-se a exploração de parte dos terrenos da Charqueada para o cultivo de alimentos (ROSA, 2012).



Figura 33 – Pregos no momento da sua extração *in situ*  
Fonte: R. MORAES, 2012.

Além de fragmentos de ossos, sem falar em muitos artefatos que foram destinados ao material didático, sem contar ainda os que foram descartados no fundo das quadrículas, no próprio local da escavação. E o enterramento de objetos que não se teria condições de conservar adequadamente, sendo enterrados novamente no próprio espaço de onde foram extraídos, evitando assim uma superlotação no LÂMINA.

Soma-se a isso a procura pelo LÂMINA, por outras entidades que tomam conhecimento do que é feito pelo Laboratório, e que não apresentam equipamentos e insumos específicos e/ou pessoal especializado em conservação e restauro de materiais arqueológicos para garantir sua proteção. São iniciativas de instituições que cientes das carências de recursos materiais, humanos disponíveis encontram-se preocupados pela deterioração de seus materiais. Enfim, acabam por quererem mandar até o LÂMINA algum material para tratamento, para evitar atuais ou futuros danos correlacionados à conservação preventiva.

Um exemplo disso é o da própria Baioneta, que foi achada no ano de 2011 por operários que trabalhavam na obra de restauro de uma das mais antigas construções de São José do Norte-RS, o solar *Gibbon*. A arma de combate oriunda da Revolução Farroupilha, na data de 16 de julho de 1840, que opôs farrapos e

imperiais, ainda é alvo de uma disputa acirrada entre a Prefeitura da cidade e o IHGSJN.

Os responsáveis preocupados então pelas condições do objeto procuraram o LÂMINA para restaurá-lo, numa parceria que envolveu também a FURG. O restauro foi coordenado pelo professor Jaime Mujica Sallés e outras seis pessoas que se revezaram na recuperação do material. Atualmente, a Baioneta de ferro forjado (Figura 34), encontra-se no Museu da Cidade, que é o IHGSJN distante aproximadamente 10 km de Rio Grande.



Figura 34 – Baioneta na exposição do Museu da Cidade após sua recuperação  
Fonte: saojosedonorte.rs.gov.br

Com essa diversidade de materiais vão se constituindo as coleções que são zeladas pelo LÂMINA, cada qual com um comportamento particular perante à luz, umidade relativa, temperatura e poluentes – material particulado e gases. De um modo geral, são acervos que constituem uma importante ferramenta de pesquisa arqueológica para discentes e docentes em todos os níveis, assim como para arqueólogos e demais profissionais que podem analisar e interpretar as evidências materiais e os componentes informacionais recolhidos de campo. Sendo materiais com enorme potencial de análise e interpretação bem como de extroversão para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa, contribuindo junto ao Laboratório

relevantemente na difusão e também consolidação da Arqueologia como da própria conservação.

O LÂMINA tão logo deverá ser parceiro do Museu de Rivera (Uruguai), que detém um patrimônio arqueológico de considerável importância, muito embora sejam escassos os recursos humanos especializados na conservação preventiva desses bens culturais. O objetivo principal do convênio é estabelecer vínculos com a Prefeitura de Rivera através do Museu do Patrimônio Regional, visando à capacitação patrimonial, à melhoria da gestão do material arqueológico e, em especial, a conservação e externalização dos mesmos.

### 3.4.1 – Metais

Esse tipo de coleção é composto por um acervo numericamente extenso. Pelo fato de muitos ainda estarem passando por processo de inventário, acaba gerando a ausência efetiva de registro do número total de metais que compõem essa tipologia patrimonial. Somente os oriundos da Charqueada<sup>123</sup> Santa Bárbara, embasados no Projeto “O Pampa Negro”, ficam em torno de aproximadamente 50 objetos.

Com a finalidade de correlacionar a evolução do estado de conservação dos artefatos de natureza metálica do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) com os parâmetros ambientais, foram selecionados os mais relevantes objetos metálicos identificados com os seguintes números<sup>124</sup> de inventário: SB4GAS40, SB4GAS41, SB4GAS45, SB4GAS47, SB4GAS59, SB4GAS61, SB4GAS63, SB4GAS68, somando um total de 8.

No geral, o metal se não for a maior tipologia que o LÂMINA detém, sem dúvida é uma das maiores. Isso porque o ferro é coincidentemente o material mais encontrado nos estudos e pesquisas arqueológicas desenvolvidas e executadas pelo Laboratório. Cabe ressaltar que, em termos de volume, a coleção é pequena, mas diversificada de materiais, desde minúsculos fragmentos até alguns que possuem grandes dimensões.

Destaca-se um metal ferroso, uma lâmina de faca de 22 cm x 3,5 cm (SB4GAS40) (Figura 35), que tem entre o cabo e a lâmina uma liga de metais composta por ferro e bronze. É uma lâmina de faca que ainda possui uma ponta levemente afiada, e com um cabo que pode ser facilmente seguro para o seu manuseio. Com sua integridade completa e estado de conservação alterado, esse material arqueológico foi extraído com patologias predominantes de óxidos e depósitos, apresentando alto grau de oxidação, ainda com pequenas rachaduras no cabo e depósitos por praticamente toda a sua superfície. Apresentava uma coloração diferente em alguns pontos, em virtude de possíveis reações químicas devido aos parâmetros ambientais desfavoráveis.

---

<sup>123</sup> A Charqueada fica quase na esquina das ruas Conde de Porto Alegre e Barão de Santa Tecla no centro da cidade de Pelotas.

<sup>124</sup> SB = Sítio Arqueológico; 4GA = Unidade Arqueológica; S = Estrato Arqueológico, enquanto os dois últimos dígitos representam o número da peça.



Figura 35 – Lâmina de faca pós-tratamento galvânico  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

A partir de sua entrada no LÂMINA, foi efetuado tratamento galvânico para amolecimento das incrustações, por um período de pouco mais de um ano, para em seguida ser realizada uma limpeza mecânica com bisturi e pincel macio. Visando sua estabilização, foi aplicado ácido tânico a 10% em água, empregado como inibidor, pois forma uma película resistente à corrosão. Para a sua consolidação paraloïd 10% em xilol, sendo considerado bom consolidante para todos os fins, embora o xilol não seja mais utilizado por conta de sua enorme toxicidade. Essa lâmina foi um dos primeiros materiais que foram coletados pelo Laboratório a partir de sua criação (Figura 36).



Figura 36 – Lâmina de faca pós-tratamento final  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Outro metal ferroso é um fragmento de instrumento (SB4GAS41) (Figura 37), que em virtude de seu alto grau de oxidação, não foi possível identificar precisamente o que é este fragmento. O fragmento de instrumento fortemente oxidado possui três cabos com as pontas levemente achatadas, inexistindo qualquer tipo de marca, nem nos cabos nem em seu corpo. Com sua integridade completa, e estado de conservação alterado foi extraído com patologia predominante de óxidos, o que de fato acabou emperrando o material arqueológico, devido à elevada oxidação, mesmo após todos os procedimentos que foram executados no artefato. O que chama a atenção é que este é um material bastante diferente e curioso.



Figura 37 – Fragmento de instrumento pré-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Foi efetuado tratamento galvânico por pouco menos de um ano e, em seguida, limpeza mecânica com equipamentos apropriados. Na sua consolidação demandou-se o uso de solução polivinílica de PVA a 50%, conseqüentemente, banho de parafina, que produziu uma película protetora que acaba se tornando menos quebradiça. Apesar da foto anterior não estar com uma boa resolução, observa-se a grande diferença do pré-tratamento para o pós-tratamento feito no fragmento (Figura 38).



Figura 38 – Fragmento de instrumento pós-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

A colher de sobremesa (SB4GAS45) (Figura 39) é composta por bronze. Esse utensílio culinário em formato de concha ovalada e côncava, pouco profunda, possui cabo médio com detalhes em baixo relevo em formatos ondulados, que dão um maior realce a essa colher. Com sua integridade física completa e seu estado de conservação pouco alterado, esse material arqueológico foi escavado apresentando depósitos como principal patologia, assim como a incrustação de pátina inestável no metal, pela própria exposição à luz, umidade relativa, temperatura e outros tipos de poluentes. Por exemplo, material particulado e gases ao qual o objeto fica em contato.



Figura 39 – Estado original da colher  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Realizado o tratamento galvânico, que durou quase um ano, passou por uma limpeza química com a aplicação de solução de 25% de ácido cítrico, 25% de álcool etílico e 50% de água destilada. Nesse caso, o ácido serve para remoção de manchas, função semelhante a do álcool, enquanto a água age a fim de diluir as duas primeiras substâncias, já que é livre de impurezas. Por último, a imersão em parafina proporcionou uma película de proteção. Finalizados todos os tratamentos, observou-se que a colher de sobremesa melhorou em termos de aparência, com um maior realce aos detalhes até então cobertos do material (Figura 40).



Figura 40 – Estado final da colher de sobremesa  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

O gancho com argola (SB4GA $\underline{S}$ 47) (Figura 41). Esse gancho pode ter sido utilizado para uma série de atividades, como prender pedaços de charque ou até mesmo para algum trabalho relacionado ao cultivo de alimentos. Com sua integridade completa e estado de conservação pouco alterado, foi escavado apresentando como principal patologia óxidos. Devido ao material arqueológico apresentar ainda uma ponta levemente afiada, demandou-se uma maior atenção e cuidado pelo responsável que esteve na frente dos procedimentos curativos, visando sua própria segurança, bem como a integridade física do próprio artefato em questão.



Figura 41 – Gancho com argola no tratamento com ácido tânico  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Foi realizado o tratamento galvânico, que por algum descuido não foi documentado na ficha de conservação do objeto o período que o gancho com argola sofreu intervenção. A estabilização se deu com aplicação de ácido tânico, inibidor resistente à corrosão, seguido por uma consolidação com duas demãos de solução polivinílica de PVA a 50%. Para uma melhor camada de proteção, se levou o material ao banho em parafina, o que proporcionou também melhor película protetora dando mais brilho a sua superfície do artefato, como mostra a imagem a seguir (Figura 42).



Figura 42 – Gancho com argola pós-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Metais mistos forjados que correspondem a um prato de balança (SB4GAS59) (Figura 43) com 23 cm de diâmetro. Essa parte do instrumento usado para colocar os produtos a serem pesados, provavelmente pertença a uma balança de precisão que possui maior sensibilidade de leitura e também indicação. Com sua integridade incompleta e estado de conservação muito alterado, esse material arqueológico foi extraído tendo como patologias predominantes óxidos, depósitos, deformação, rupturas e rachaduras/gretas. Dado a sua fragilidade e a inexistência de uma série de partes como mostra a imagem a seguir, tornou bastante complicado o seu manuseio, visando todos os tipos de tratamentos curativos.



Figura 43 – Prato de balança no tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Foi efetuado o tratamento galvânico por um período de quase um ano, a limpeza química com aplicação de ácido cítrico, e consolidação com solução de PVA (7 ½ PVA + 7 álcool + 1 H<sub>2</sub>O). Empregou-se, ao final, película de proteção com imersão em parafina, isolando o prato contra os possíveis efeitos adversos do oxigênio e do vapor d'água. Muito embora, mesmo com essa série de procedimentos que foram aplicados ao material, esse ainda se encontra muito fragilizado (Figura 44), sendo necessário enorme cuidado com o seu manuseio, acondicionamento e armazenamento. Tendo em vista que o objeto pode não resistir a um simples movimento.



Figura 44 – Prato de balança pós-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Outro artefato é um cutelo (SB4GAS61) (Figura 45), popularmente conhecido como “faca de açougueiro”, muito usado no abate e beneficiamento de carnes, entre outros. Com sua integridade completa e estado de conservação alterado, esse material arqueológico foi extraído com patologias predominantes de óxidos, rupturas e rachaduras/gretas. Sendo que a primeira patologia descrita (óxidos), já se encontrava em estágio avançado. Esse estágio proporcionou um alto nível de oxidação ao cutelo, necessitando de maior atenção e cuidados por parte da equipe técnica, responsável pelos tratamentos curativos, sem contar ainda acondicionamento e armazenamento.



Figura 45 – Cutelo no tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Depois de aproximadamente seis meses de tratamento galvânico, foi utilizado na consolidação uma demão de solução polivinílica de PVA (70% PVA + 20% H<sub>2</sub>O + 10% álcool), e duas demãos de PVA 30%, aplicados como revestimento para reforçar a estrutura do cutelo, e ao mesmo tempo isolar o material dos possíveis efeitos do vapor d'água e oxigênio. Até novembro do ano de 2012, o estado de conservação do cutelo era bom, mas começaram a surgir gotículas de corrosão ativa (Figura 46) mostrando que o procedimento com PVA 30% não foi eficaz, sendo necessário refazer novamente o tratamento dessa vez com banho de parafina.



Figura 46 – Aparecimento das gotículas de corrosão ativa  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Uma lâmina de foice (SB4GAS63) (Figura 47). Essa ferramenta agrícola foi encontrada sem o seu cabo, provavelmente de madeira, e possui uma lâmina curvilínea que facilita o seu manuseio nos diferentes tipos de atividades agrícolas. Com sua integridade completa e estado de conservação alterado, esse material arqueológico foi escavado apresentando como principais patologias óxidos e depósitos. Aparentemente, foi coletado em bom estado de conservação, tendo em vista que sua estrutura manteve-se intacta com o passar dos tempos, sem nenhuma patologia em excesso que prejudicasse sua componente material.



Figura 47 – Lâmina de foice no tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Passou por um tratamento galvânico e consolidação com três demãos de PVA a 30%. Foi finalizado com uma película protetora, através de imersão em parafina, o que acabou gerando uma camada menos quebradiça frente aos níveis mais elevados de umidade relativa e temperatura. Os procedimentos fortaleceram a estrutura da lâmina, que já era bastante estável antes mesmo dos tratamentos. Foi um material que, até o presente momento, não apresentou nenhum tipo de variação ou reação química pós-tratamento. Entretanto, como todos os tipos de metal pertencentes ao LÂMINA, por precaução continuam sob monitoramento constante, a fim de identificar e sanar eventuais procedimentos corrosivos (Figura 48).



Figura 48 – Lâmina de foice pós-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Por último, um estribo de 13 cm x 14,5 cm (SB4GAS68) (Figura 49), sendo esta uma peça de um conjunto que possui outras duas muito semelhantes a essa. Esse componente usado para montaria fica preso nas laterais da sela, esse em especial, que tem na sua base um ornamento de algum tipo de figura bastante curiosa. Com sua integridade completa e estado de conservação pouco alterado, esse material arqueológico foi escavado apresentando como principais patologias depósitos. Destaca-se que o mesmo, na coleta, apresentava sinais de pátinas, por praticamente toda a sua superfície, acarretando certo ar de envelhecimento ao estribo.



Figura 49 – Estribo 3 pré-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Após limpeza mecânica com escova foi realizada uma limpeza química com solução de 50% de ácido acético e 50% de água, escovado novamente com uma escova macia, para em seguida a aplicação de duas camadas protetoras de paraloid + xilol. Atualmente, o xilol foi substituído por acetona, já que essa substância é inflamável e, se for inalado, é prejudicial à saúde do profissional. Por fim, o banho de parafina para uma melhor película de proteção, o que de certa forma acabou também proporcionando maior brilho no estribo. Passado os procedimentos curativos o material apresenta-se estabilizado sem nenhuma evidência de destruição (Figura 50).



Figura 50 – Estribo 3 pós-tratamento  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Todos os tratamentos curativos foram devidamente documentados através de fotografias, de forma a ilustrar, desde o início até o final, o estado do material arqueológico. Simultaneamente aos procedimentos, foi sendo confeccionada para cada material, uma ficha de conservação, contendo todas as análises e tratamentos realizados no LÂMINA, assim como informações sobre o estado de conservação e suas respectivas patologias.

Também são fornecidas as devidas recomendações de acondicionamento, armazenamento e monitoramento sobre os cuidados de conservação preventiva no que se refere ao controle ambiental como luz, umidade relativa, temperatura e poluentes. Isso se aplica aos que estão transitoriamente, porque as instituições de origem, na grande maioria das vezes, não apresentam pessoal qualificado em conservação e restauro de acervos arqueológicos, sejam eles metálicos ou não.

No geral, toda coleção arqueológica referida anteriormente conservou a componente informacional requerida para a interpretação arqueológica, encontrando-se estabilizada, sendo que alguns desses metálicos já passaram por uma exposição temporária como forma de extroversão. Os procedimentos aos acervos arqueológicos são sempre complexos, e demandam uma séria e profunda reflexão também na hora de decidir possíveis estratégias de conservação, de exibição e de acondicionamento e armazenamento.

## **4. Estudo de Caso**

São vários os dilemas e percalços enfrentados para se alcançar níveis recomendados em termos de conservação preventiva. No que se refere ao controle ambiental, no caso de não ser possível manter os índices adequados, o correto é reduzir os valores extremos. Este capítulo tem como objetivo caracterizar a situação microclimática à qual estão sujeitas as coleções metálicas do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA). Descreve os níveis de intensidade luminosa, umidade relativa e temperatura dos ambientes onde são realizados os tratamentos de conservação curativa e onde são armazenados. Também são considerados os poluentes – material particulado e gases ao qual este metal está exposto quase que diariamente, porém não foi possível fazer a quantificação completa dos mesmos devido à falta de equipamentos apropriados.

### **4.1 – Situação**

A conservação é uma das funções primordiais de qualquer laboratório ou museu que lide com a guarda de acervos arqueológicos, sendo ela metálica ou não. O controle ambiental inadequado é considerado uma das principais causas de deterioração de coleções arqueológicas, em especial as de natureza metálica. A redução dos índices extremos e as variações bruscas da temperatura e da umidade relativa, assim como a regulação da concentração do material particulado e dos gases nos espaços de trabalho e locais de exposição e salvaguarda dos acervos, fornecem condições mais estáveis aos metais. Desta forma, é possível evitar a perda dos objetos e dos componentes informacionais e simbólicos associados aos mesmos.

Neste contexto, torna-se necessário conhecer como esses fatores de risco, a saber, intensidade luminosa, umidade relativa, temperatura e poluentes, estão agindo frente às coleções metálicas pertencentes ao LÂMINA. Essa exposição conceitual e teórica sobre tais fatores, permitirá compreender com mais facilidade os resultados que serão obtidos na coleta de dados empíricos – que serão mostrados posteriormente, ainda neste capítulo – contribuindo na possível implementação de estratégias de baixa complexidade que melhorem as condições de proteção do Laboratório.

Dessa maneira, é possível analisar problemas, o que dificulta condições mais estáveis para esses acervos metálicos no sentido de uma melhor conservação preventiva. Cria-se uma base que visualize os anseios e as reais necessidades para a elaboração de um planejamento estratégico, para implementação de ações e medidas, cujas ideias possam ser executadas em prol dessa tipologia patrimonial. A intenção é a de evitar dentro de suas reais condições materiais, financeiras e recursos humanos disponíveis um laboratório arqueológico saturado, e sua coleção metálica mal conservada.

#### 4.1.1 – Intensidade Luminosa

Como referido anteriormente, a deterioração gerada pela exposição excessiva à luz é onerosa para coleções metálicas, tendo em vista os seus efeitos acumulativos e irreversíveis que causam a corrosão do metal desencadeada por diversas reações químicas que acontecem em presença de alta intensidade luminosa. Sem falar ainda nas radiações ultravioletas (UV), e nas radiações infravermelhas (IV).

No que tange à luz, o fato de o prédio do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) ter todas as suas aberturas com orientação Norte, faz com que o edifício tenha alta luminosidade, principalmente no período da tarde. Soma-se a isso, o fato de que a parte frontal da parede possui seis janelas de grandes dimensões que preenchem quase toda área (Figura 51), contribuindo além da intensidade luminosa visível para a entrada de radiação ultravioleta (UV) e radiação infravermelha (IV), sem quase nenhum tipo de controle, apenas com persianas e barricadas feitas com lonas.



Figura 51 – Vista da parede frontal com as seis janelas de grandes dimensões, que resultam numa alta exposição aos efeitos da radiação luminosa

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

As boas condições de iluminância, durante praticamente todo o dia, possibilitam, que na maioria das vezes, não haja necessidade da utilização dos doze pontos de luz disponíveis nas três salas que se destinam à conservação preventiva. Tal fato ocorre também à noite, pois o LÂMINA encerra sua jornada de atividades às 17:30 quando, na maior parte do ano, o dia ainda está claro. No entanto, essas seis janelas não possuem nenhum tipo de filtro reflexivo. E isso contribui ainda mais com a entrada de luminosidade sem controle efetivo, apenas com barricadas de lonas e persianas verticais, confeccionadas em tecido, algumas delas em péssimo estado de conservação, e que pouco contribuem na solução desse problema.

Dos doze pontos de iluminância, quatro se encontram na Sala 1, compostos por oito lâmpadas do tipo “fluorescente tubular comum”, que funcionam em conjunto com reatores magnéticos de partida convencional com *starter* (Figura 52). Na Sala 2, são três pontos, com três lâmpadas, uma fluorescente e duas incandescentes, enquanto cinco pontos de luminosidade estão localizados na Sala 3, formados por dez lâmpadas fluorescentes também do tipo tubular comum.



Figura 52 – Vista parcial do teto da Sala 1 onde se encontra um ponto de luz composto por duas lâmpadas fluorescentes tubular comum

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

Esse predomínio de lâmpadas fluorescentes deve-se ao fato de que as incandescentes com potências de 150W e 200W não podem ser mais produzidas ou importadas no Brasil, atendendo à Portaria nº 1.007, de dezembro de 2010. Tendo em vista que estes tipos de lâmpadas não possuem eficiência energética, as mais utilizadas de 60W, 75W e 100W, a data limite para importação e fabricação foi de 30 de junho de 2013, sendo que a comercialização se encerrou em julho do ano passado. Refira-se ainda que a Portaria nº 1.008, também de dezembro de 2010, determina que alguns modelos de fluorescentes compactas, chamadas de econômicas, devem se adequar aos níveis mínimos de eficiência<sup>125</sup>. A disposição das lâmpadas fluorescentes e incandescentes das três salas analisadas encontra-se ilustrado na (Figura 53).

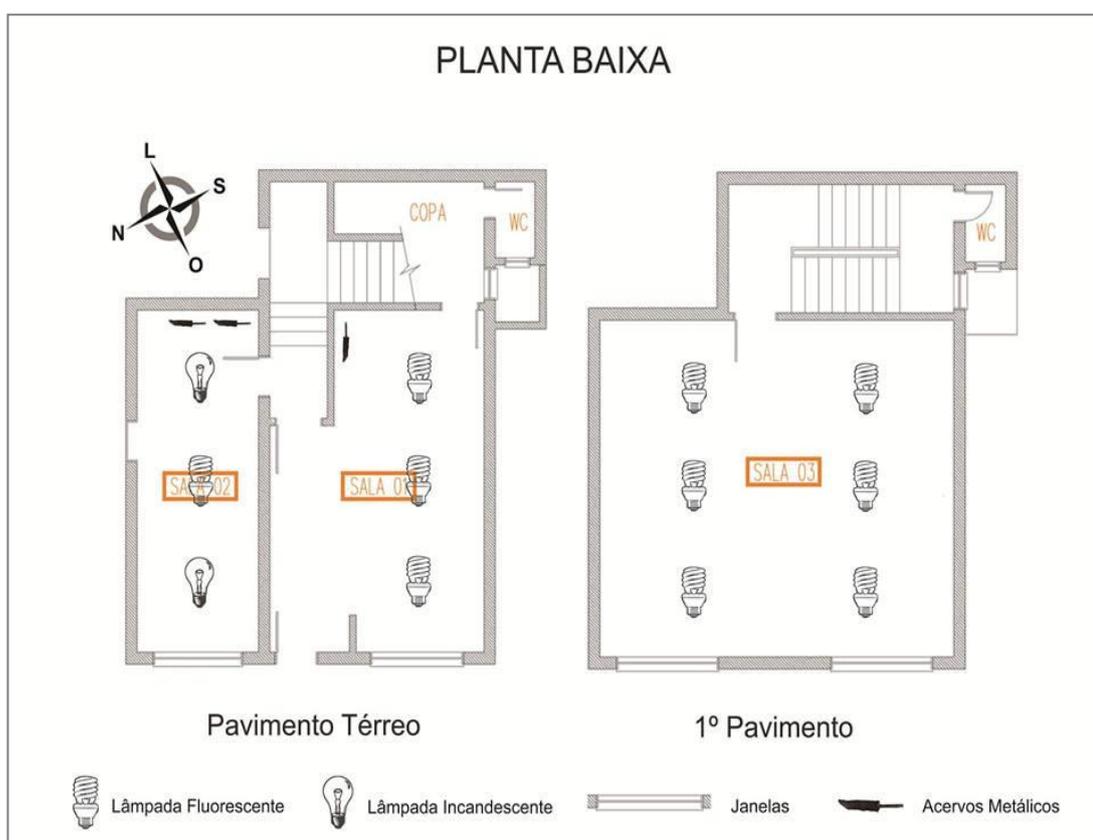


Figura 53 – Disposição das lâmpadas nas salas 1, 2 e 3  
Fonte: Adaptado de J. SALABERRY, 2013.

<sup>125</sup> Informações disponíveis em: [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br). Acesso em: 04 de nov. de 2014.

Atualmente, as lâmpadas de tecnologia (LED) são altamente eficientes, pois convertem aproximadamente 80% da sua energia em iluminância. Entretanto, o LED tem um alto custo. Por isso, devido aos escassos recursos financeiros do LÂMINA, o mesmo possui uma única luminária desse tipo, posicionada sobre a mesa fotográfica, usada na confecção das fichas de conservação, que se localiza na Sala 2.

#### 4.1.2 – Umidade Relativa

Ao tratarmos especificamente da umidade relativa, cabe lembrar que a cidade de Pelotas está situada em proximidade com o Canal São Gonçalo, a Laguna dos Patos e o Oceano Atlântico, o que acaba tornando a umidade do ar bastante elevada, com média anual de aproximadamente 85%. É importante ter um conhecimento concreto desses níveis que, nesse caso específico, torna a guarda em condições estáveis a qualquer tipo de material arqueológico, uma tarefa bastante complicada e difícil.

Além do mais, o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) possui algumas brechas e frestas em suas extensas janelas, que permitem com facilidade a entrada de água, principalmente em dias muito chuvosos. Após períodos de chuva muito intensos na cidade, é preciso examinar os ambientes para remover certos materiais arqueológicos de espaço por conta das infiltrações nas paredes. Isso ocorre devido à falta de manutenção do prédio, o que pode contribuir também diretamente para o aumento da taxa de umidade interna do local, acelerando assim o processo de deterioração das coleções metálicas, lá armazenadas.

Existem também infiltrações nas paredes que têm repercussão no interior do edifício. A presença de fungos, e o desprendimento de grandes camadas de reboco das paredes que, de uma maneira ou outra, acabam por avariar a estrutura do prédio. São problemas que muitas vezes acontecem próximo às instalações elétricas (Figura 54), o que pode também ocasionar acidentes de trabalho com os profissionais que lá atuam. Trata-se de condições de insalubridade que levam ao risco eminente da própria vida. Parte dessas infiltrações ocorre nas paredes frontais e nas paredes comuns com o antigo casarão da Escola de Belas Artes (EBA), assim como em alguns pontos isolados do teto. A localização mais precisa das diversas infiltrações nas paredes das três salas analisadas, destinadas para conservação, encontra-se ilustrada na (Figura 55).



Figura 54 – Vista parcial de uma das paredes da Sala 2 com infiltração, consequentemente fungos e pequenos desprendimentos na camada de reboco, tudo muito próximo a instalações elétricas  
 Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

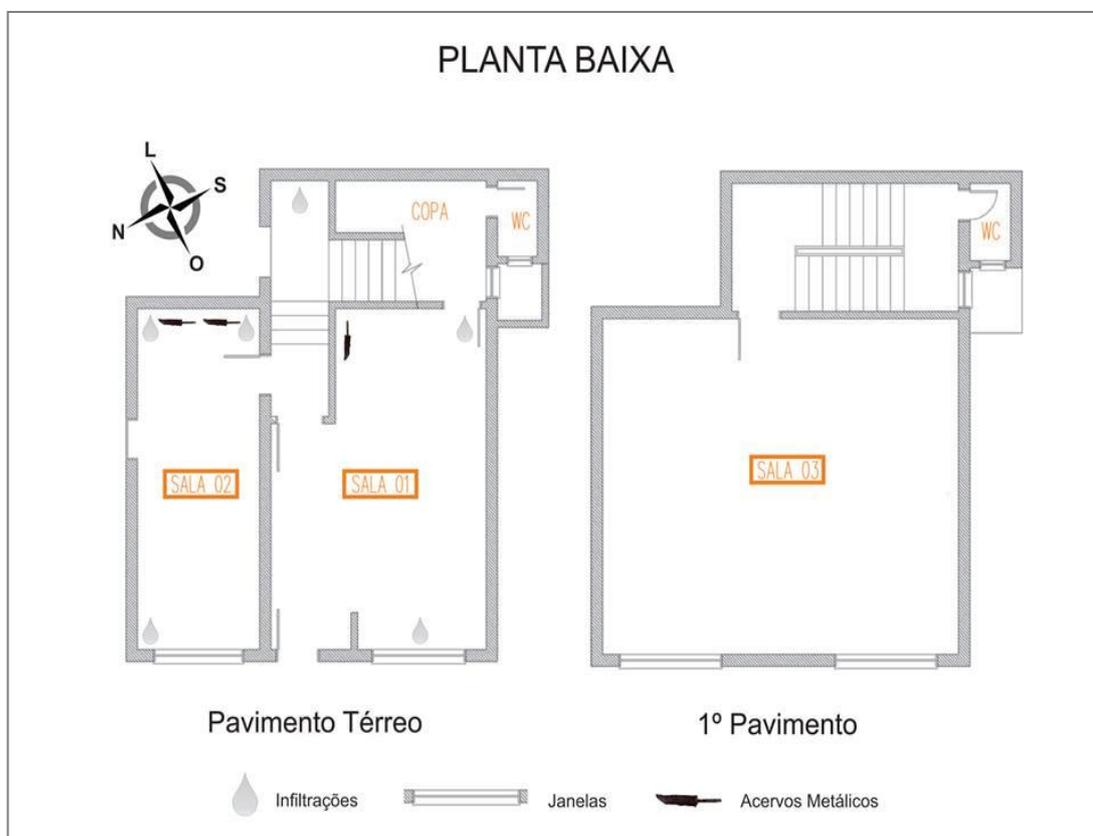


Figura 55 – Localização das infiltrações nas paredes das salas 1, 2 e 3  
 Fonte: Adaptado de J. SALABERRY, 2013.

Outra questão de suma importância é quanto à vegetação. Sabe-se que regiões de mata podem influenciar relevantemente na umidade interna de um determinado ambiente, pois essas áreas concentram alta taxa de umidade. A Praça Cipriano Barcelos fica em frente ao LÂMINA (Figura 56). O lugar é uma referência de arborização do município, tendo uma área verde de 19.625m<sup>2</sup>, que contém diferentes tipos de árvores nativas. Localiza-se ali também um dos mais antigos chafarizes de Pelotas, vindo da França, tendo sido montado no ano de 1874, adquirido pela então Cia. Hidráulica Pelotense. Essa vegetação, somada à negligência da limpeza urbana prestada pelo poder executivo, faz com que o número de insetos e roedores na Praça seja elevado, o que aumenta, conseqüentemente, a probabilidade de ocorrência destes animais nas dependências do Laboratório.



Figura 56 – Vista parcial da Praça Cipriano Barcelos do segundo pavimento do prédio do LÂMINA  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

Cabe ressaltar também que a Praça Cipriano Barcelos, situada no antigo leito do Arroio Santa Bárbara, é uma região que sofre com alagamentos constantes. Diante dos frequentes alagamentos e até enchentes, a existência de ralos e fossas entupidas pode causar alagamentos internos no LÂMINA. Dentre os agravantes existe o crescimento descontrolado da mata que com suas raízes satura ou danifica

os sistemas de drenagem, bem como a impermeabilização do solo através do asfalto. Ambos somados diminuem a velocidade do escoamento superficial da área ao redor do Laboratório. Porém, o fato de o LÂMINA localizar-se numa rua de declive elevado, acaba por tornar o escoamento um pouco mais rápido.

### 4.1.3 – Temperatura

O Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA) mantém quase que sempre seu prédio com portas e janelas fechadas, o que gera uma “sensação” de abafamento, principalmente nos dias muito quentes de verão. A falta de circulação do ar no ambiente acaba por influenciar no aumento da temperatura local. Soma-se a isso a entrada de luz visível, radiações ultravioletas (UV) e radiações infravermelhas (IV), sem quase nenhum tipo de controle, o que favorece ainda mais para o aumento da temperatura.

É importante destacar que a Sala 1, destinada aos tratamentos físicos e químicos nos materiais arqueológicos, está dotada de um antigo aparelho de ar-condicionado (Figura 57). Porém, o mesmo nunca funcionou desde o início das atividades do LÂMINA nesse edifício. Um outro equipamento encontra-se instalado numa das salas do segundo pavimento, porém a mesma não é utilizada com vistas à conservação preventiva.



Figura 57 – Aparelho de ar-condicionado instalado na parte superior de uma das paredes da Sala 1  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

O correto funcionamento desse aparelho de ar-condicionado contribuiria não só com temperaturas mais adequadas, mas reduziria as taxas de umidade relativa do espaço, diminuindo as chances de condensação da umidade e a formação de gotas de água e vapor d'água. Propiciaria, também, uma circulação de ar mais adequada, tornando o local mais estável para as coleções metálicas, assim como mais agradável para pesquisadores, discentes, funcionários e visitantes. Cabe lembrar que, se não houver um controle extremamente criterioso, o uso do equipamento pode se tornar uma ferramenta de grande fator de risco, principalmente devido às variações bruscas de temperatura, produzindo estragos de grande intensidade, durante tempos relativamente curtos. A disposição do aparelho de ar-condicionado das três salas analisadas encontra-se ilustrado na (Figura 58).

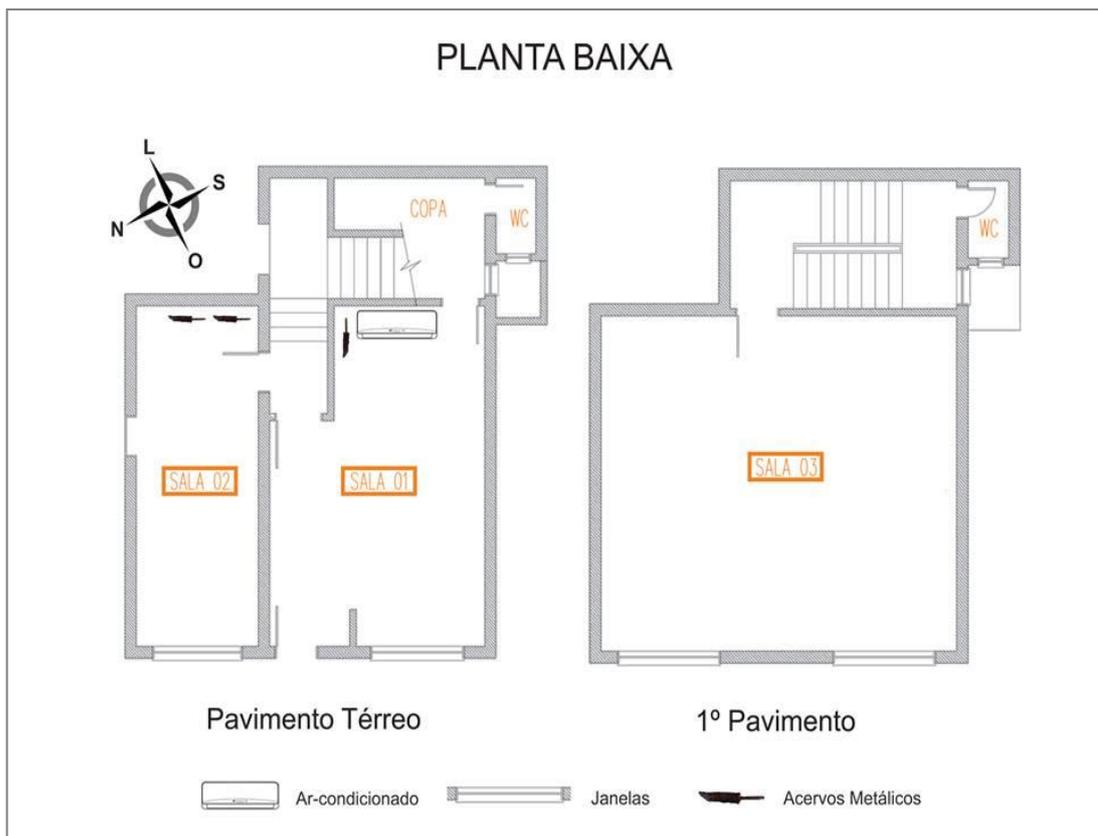


Figura 58 – Disposição do ar-condicionado nas salas 1, 2 e 3  
 Fonte: Adaptado de J. SALABERRY, 2013.

Também o emprego de determinados aparelhos utilizados em procedimentos de conservação curativa podem determinar elevações significativas da temperatura em alguns dos ambientes. Este é o caso do fogareiro elétrico (Figura 59) empregado para derreter em banho-maria a cera microcristalina e a parafina, e também do secador de ar-quente utilizado para a fase de secagem de alguns objetos.

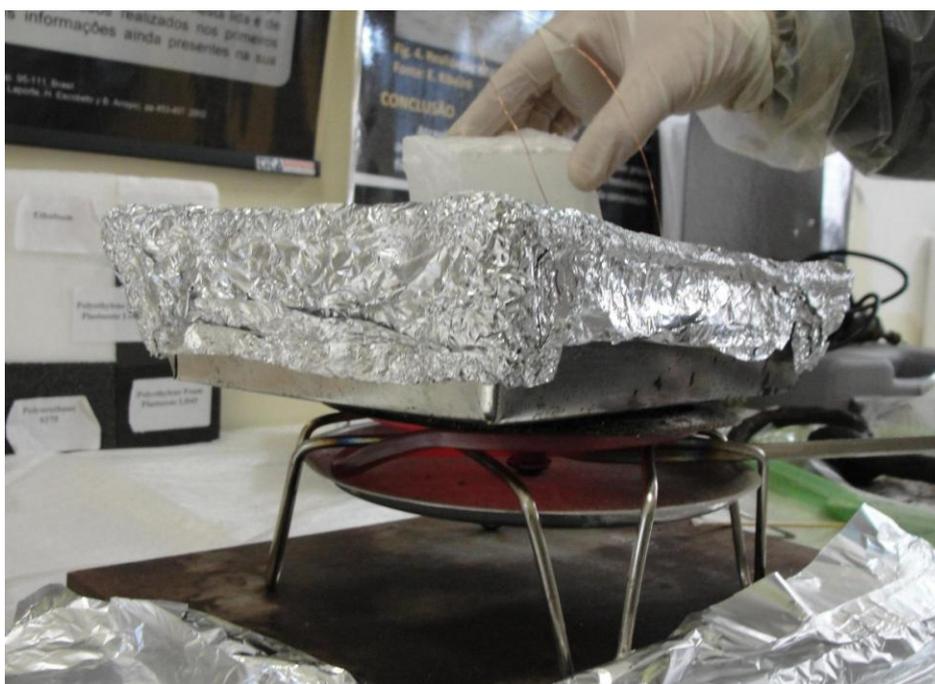


Figura 59 – Objeto metálico em fase de imersão em parafina mediante banho-maria com a utilização de um fogareiro elétrico  
Fonte: ACERVO LÂMINA.

Apesar de tal situação ainda não ser alvo de análise e discussão no LÂMINA, para verificar a hipótese quanto à elevação da temperatura, deve-se dar maior atenção ao uso destes equipamentos com o objetivo de evitar ou minimizar futuras deteriorações ou perdas nas diferentes tipologias patrimoniais de materiais arqueológicos pertencentes ao Laboratório. A modo de exemplo, o fogareiro elétrico de mesa Topázio de duas bocas, possui duas placas aquecedoras com diâmetro de 180 mm e 2000W de potência nos queimadores<sup>126</sup>. Sendo notório que tais especificações são suficientes para gerar um calor intenso e contínuo, emitindo

<sup>126</sup> Informações disponíveis em: [www.magazineluiza.com.br](http://www.magazineluiza.com.br). Acesso em: 03 de jan. de 2015.

também radiação infravermelha (IV), que possui energia mais elevada ao contato com o metal.

#### 4.1.4 – Poluentes

No caso dos poluentes, especificamente do material particulado, grande parcela da coleção metálica está armazenada em mapotecas (Figura 60). Trata-se de um mobiliário feito de aço com cinco gavetas para a guarda horizontal, possuindo também sistema de travamento simultâneo de todos os compartimentos. São mapotecas que formam uma barreira contra o depósito de pó, o que não permite um contato direto do metal com o material particulado.



Figura 60 – Uma das mapotecas de aço localizada na Sala 2 contendo uma série de artefatos ferrosos

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

Entretanto, mesmo com os acervos metálicos assim acondicionados, ainda ficam vulneráveis ao pó oriundo das próprias atividades internas do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), por exemplo, das operações de limpeza mecânica dos objetos e eventuais faxinas nas próprias salas de trabalho. Também é significativo o ingresso ao ambiente de material particulado que advém da parte exterior do LÂMINA, já que com a sua transferência da região do Porto para o Centro, o Laboratório situa-se numa zona de trânsito mais intenso tanto de pessoas como de veículos (Figura 61).



Figura 61 – Vista do prédio do LÂMINA na rua Barão de Santa Tecla, muito movimentada tanto por pedestres quanto por veículos  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

Tal realidade é agravada também pelo fato do LÂMINA estar situado numa região central, de tráfego de veículos pesados, como ônibus e caminhões que podem estar contribuindo para o acúmulo de gases. Esses gases em contato com as coleções metálicas são fatores de risco determinantes para a ocorrência de processos de corrosão dos artefatos. Quase em frente ao Laboratório, existe uma parada de ônibus e um ponto de táxi, com fluxo constante de movimentação durante praticamente todo o dia (Figura 62).

Tal situação também é uma das principais causas de danos à estrutura do prédio devido às vibrações causadas pelos veículos do trânsito urbano. O aparecimento de fissuras, assim como o aumento destas, e a queda de reboco das paredes se mostram como sérios danos causados por essas vibrações. A proximidade com o tráfego intenso pode causar não só o aumento de poluentes e danos estruturais ao LÂMINA, como aumentar a probabilidade de colisão de algum veículo ao Laboratório, sem falar ainda nos riscos que o material arqueológico ali contido corre com essas situações.



Figura 62 – Vista parcial da rua Barão de Santa Tecla, sob o intenso tráfego de veículos pesados  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

Selecionar criteriosamente materiais utilizados em equipamentos expositivos, sejam eles de armazenamento ou acondicionamento, com vista a excluir os que podem liberar gases, se faz uma tarefa de suma importância. Atualmente, os mobiliários do LÂMINA são forrados com TNT para evitar que haja o contato direto dos metais com outros materiais. O TNT é a sigla denominada para definir “Tecido Não Tecido”. É um tecido produzido a partir de fibras desorientadas que são aglomeradas e fixadas, não passando pelos processos têxteis usados de fiação e tecelagem. O TNT possui grande oferta e o seu baixo preço no mercado local faz dele um têxtil bastante utilizado no Laboratório.

Apresenta como vantagens também ser descartável e muito mais leve, se for comparado a outros tipos de tecidos que estão disponíveis no mercado. É muito fácil de ser trabalhado com outros materiais, por exemplo, diferentes tipos de cola, lápis, borracha, tesoura etc. Estas são facilidades consideráveis que tornam a construção de capas de mesas de trabalho, e forração de estantes, mapotecas, prateleiras e vitrines assim como outras necessidades do LÂMINA, um serviço prático e fácil de realizar (Figura 63).



Figura 63 – TNT usado como capa protetora sobre alguns objetos metálicos armazenados na parte superior de uma das mapotecas da Sala 2  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

Neste caso, não é o conhecimento dos gases exteriores ao edifício que está em questão, mas sim a utilização de determinados materiais internos que podem gerar inúmeros danos aos acervos metálicos. Por isso, o uso do TNT em equipamentos expositivos, de acondicionamento, de armazenamento com vista a verificar a emissão de gases, deve ser alvo de análise e discussão no LÂMINA. Tal situação põe em xeque a real hipótese de o têxtil liberar algum tipo de gás volátil, que pode vir a se tornar prejudicial às coleções metálicas.

Cabe salientar que o TNT não precisa de tear para ser confeccionado, pois sua matéria prima é o polipropileno (uma resina termoplástica produzida a partir do gás propileno, que é um subproduto da refinação do petróleo), e suas fibras são unidas por calor, dispensando a fase específica de “tecer”. Há basicamente dois tipos no mercado atualmente, os duráveis e os não duráveis, podendo ambos ser produzidos a partir de fibras naturais (algodão e lã) ou sintéticas (poliéster e polipropileno)<sup>127</sup>.

---

<sup>127</sup> Informações disponíveis em: [www.moinhopiramide.com.br](http://www.moinhopiramide.com.br). Acesso em: 08 de jan. de 2015.

## 4.2 – Registro e Análise

Foi efetuado o registro dos níveis de intensidade luminosa (lux), umidade relativa (%), temperatura (°C) e poluentes (*Test Oddy*) nas salas 1, 2 e 3 durante um período de 12 meses (01/08/2013 até 01/08/2014).

As leituras foram feitas diariamente a média manhã (10:00 horas) e à tarde (16:00 horas) de segunda a sexta-feira, exceto nos sábados, domingos, feriados e recessos ou por algum motivo de força maior. De qualquer forma, os índices encontrados foram bastante preocupantes.

É importante destacar que a aferição entre (20/10/2013 à 16/02/2014) se deu durante o período de horário brasileiro de verão (+1hr). Fato esse que pode ter influenciado um pouco nos valores coletados, tendo em vista que o horário verdadeiro compreendeu então às (09:00 horas) e (15:00 horas), quando na manhã a temperatura se encontra ainda um pouco mais amena, e a tarde mais elevada, por exemplo.

As medições ocorreram nos espaços onde as coleções arqueológicas metálicas estão armazenadas. É importante frisar que durante todo esse período o local manteve-se com a porta e janelas fechadas, como é de costume, assim como apenas alguns pontos de luzes, com lâmpadas fluorescentes e incandescentes que se mantiveram acesas. Evitando ao máximo algum tipo de interferência interna ou externa no momento do registro.

Como referido anteriormente, o prédio possui três pavimentos assim divididos: cinco salas de trabalho, uma cozinha, três banheiros e uma pequena despensa utilizada como almoxarifado. Dessas cinco salas de trabalho, somente as relacionadas com o acervo arqueológico metálico (salas 1, 2, 3) foram o alvo desta análise (Figura 64). A sala 1 é um ambiente destinado às atividades de conservação curativa e preventiva, em especial aos tratamentos que provocam a emissão de gases, emissão de material particulado e também vibrações. A sala 2 destina-se também à conservação curativa e a atividades curativas menos agressivas. A sala 3 abriga além da reserva técnica, que na verdade é um espaço preparado para o armazenamento dos materiais arqueológicos, a triagem frente aos objetos que chegam das escavações arqueológicas e a um pequeno circuito expositivo.



Figura 64 – Planta baixa das salas 1, 2 e 3 alvos da análise referente ao controle ambiental  
 Fonte: Adaptado de J. SALABERRY, 2013.

Para a realização das aferições foram empregados luxímetros da marca AKSO, modelo AK308 e Minipa, modelo MLN-1011 e; termo-higrômetros da marca Minipa, modelos MT-241 e MT-242. Estes aparelhos são de difícil aquisição no mercado local, preço acessível, de fácil e simples utilização, dando resultados com a suficiente precisão para os objetivos propostos.

Já o *Test Oddy* é possível de ser feito com apenas um recipiente de vidro, pequeno vasilhame para a água, duas chumbadas comumente utilizadas em pescarias e o material a ser devidamente testado (têxtil).

É importante destacar que para as medições de umidade relativa e temperatura, num primeiro momento, tentou-se o uso de um *datalogger*, que monitora continuamente, de minuto a minuto, se assim for necessário, aos parâmetros ambientais do edifício. Porém, o *software* que permite uma programação rápida e uma análise fácil dos dados obtidos, apresentou uma série de dificuldades e problemas na sua instalação, e o que se mostrava ser um registro eficiente e seguro,

acabou se tornando um problema. Vale ressaltar que, em virtude de tal situação, as aferições de temperatura e umidade relativa na sala 1 começaram defasadas com relação às medições das outras salas. A alternativa encontrada para resolver o problema o mais rapidamente foi o uso de mais um termo-higrômetro que, se comparado ao *datalogger*, é um equipamento mais simples, e não tem a mesma eficiência no registro.

A intenção era a aferição contínua dos níveis de umidade relativa e temperatura, para tal empregou-se um *datalogger*. Porém, dado esse defeito do programa, somente foram tomadas duas medidas diárias através dos termo-higrômetros, que são instrumentos de registros pontuais.

O local escolhido para a colocação dos termo-higrômetros ficou longe de portas e janelas e da luz solar direta para evitar distorções na coleta dos dados, o que poderia produzir índices “falsos” do ambiente interno do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA). As aferições com o luxímetro foram efetuadas sempre no mesmo espaço – bancada central de trabalho – da única sala que foi analisada.

Na sala 1, foram três os parâmetros ambientais medidos, intensidade luminosa, temperatura e umidade relativa. Nas salas 2 e 3, apenas umidade relativa e temperatura. É importante enfatizar que, na elaboração da pesquisa, não se achou interessante registrar os parâmetros ambientais das outras seis salas do LÂMINA, já que se distanciavam totalmente das necessidades que visam à conservação preventiva. Por tal motivo, utilizaram-se todos os recursos materiais e humanos disponíveis nas outras três salas, já que nelas são desenvolvidos os tratamentos de resgate, análise, interpretação, documentação e a própria conservação curativa e as futuras estratégias comunicacionais das coleções arqueológicas metálicas pertencentes ao Laboratório.

Os valores de intensidade luminosa foram os que apresentaram os níveis mais favoráveis, se comparado a outros parâmetros ambientais analisados (temperatura e umidade relativa). Tendo como base o Conselho Internacional de Museus (ICOM), Catarina Alarcão e Clara Camacho que recomendam que os índices fiquem entre **75** e **300** lux, o que se viu foram valores que passam o que seria devidamente aconselhável.

Na parte da manhã, em nenhum momento os níveis ultrapassaram o recomendado, enquanto à tarde os índices muitas vezes mais que dobraram, sendo muito prejudiciais aos acervos arqueológicos metálicos. No geral, dois meses analisados se mostraram os mais preocupantes, outubro e novembro de 2013, onde por diversas ocasiões os valores foram além dos aconselháveis. Na contramão disso, agosto e setembro de 2013, março, abril, maio, junho e julho de 2014, não apresentaram sequer um dia, seja na parte da manhã ou à tarde, níveis que não fossem os recomendados à conservação. Cabe destacar que em nenhum dos dias verificou-se índices abaixo de **75** lux, o que estaria na faixa do inadequado.

Os gráficos a seguir representam a fração do tempo em que estes valores são representados: **75 a 300** lux (adequado), **< 75** lux (inadequado), **> 300** lux (muito prejudicial).

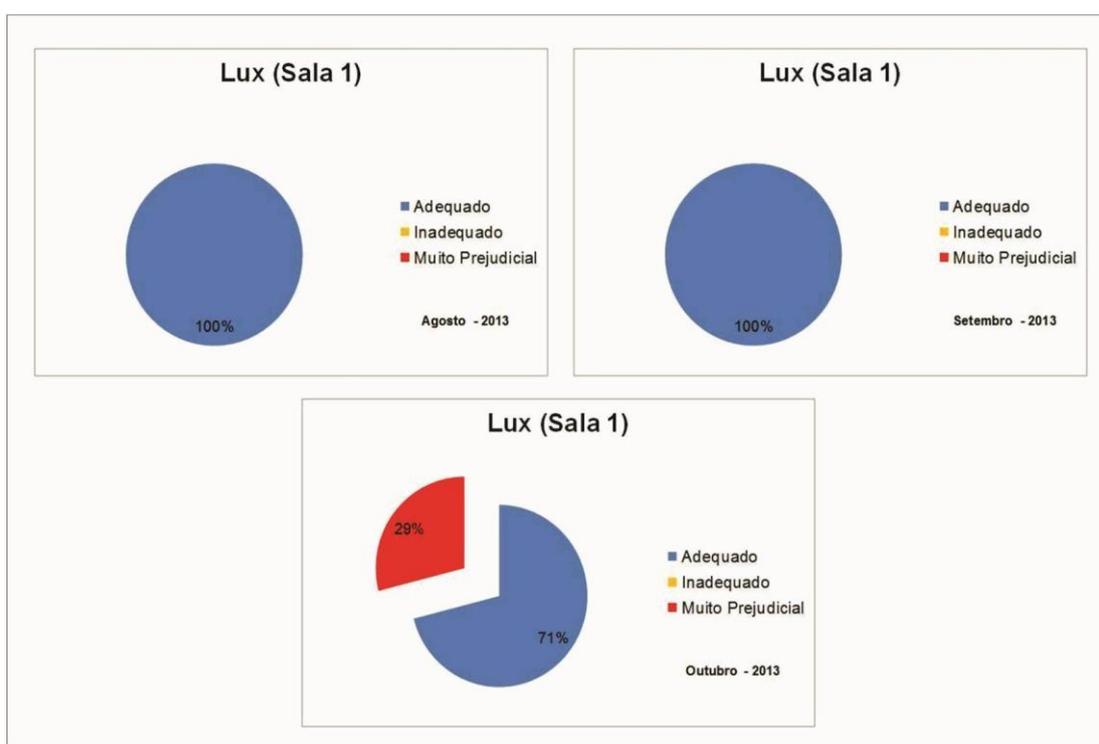


Gráfico 3 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

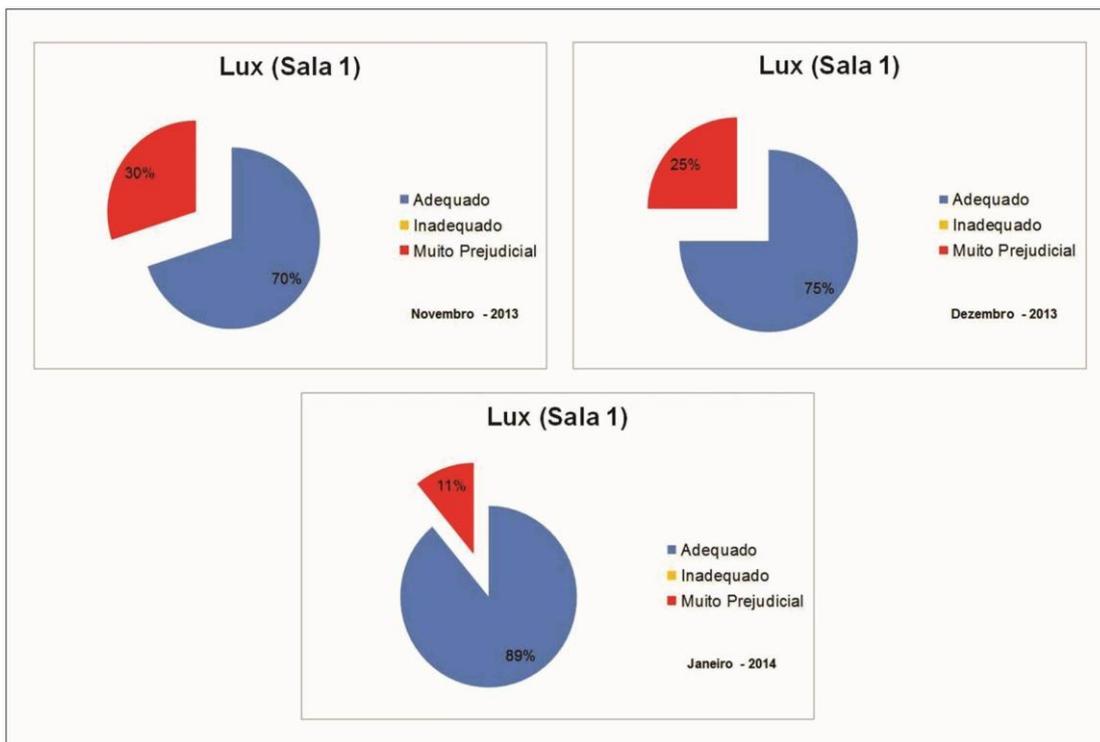


Gráfico 4 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de novembro e dezembro de 2013 e janeiro de 2014  
 Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

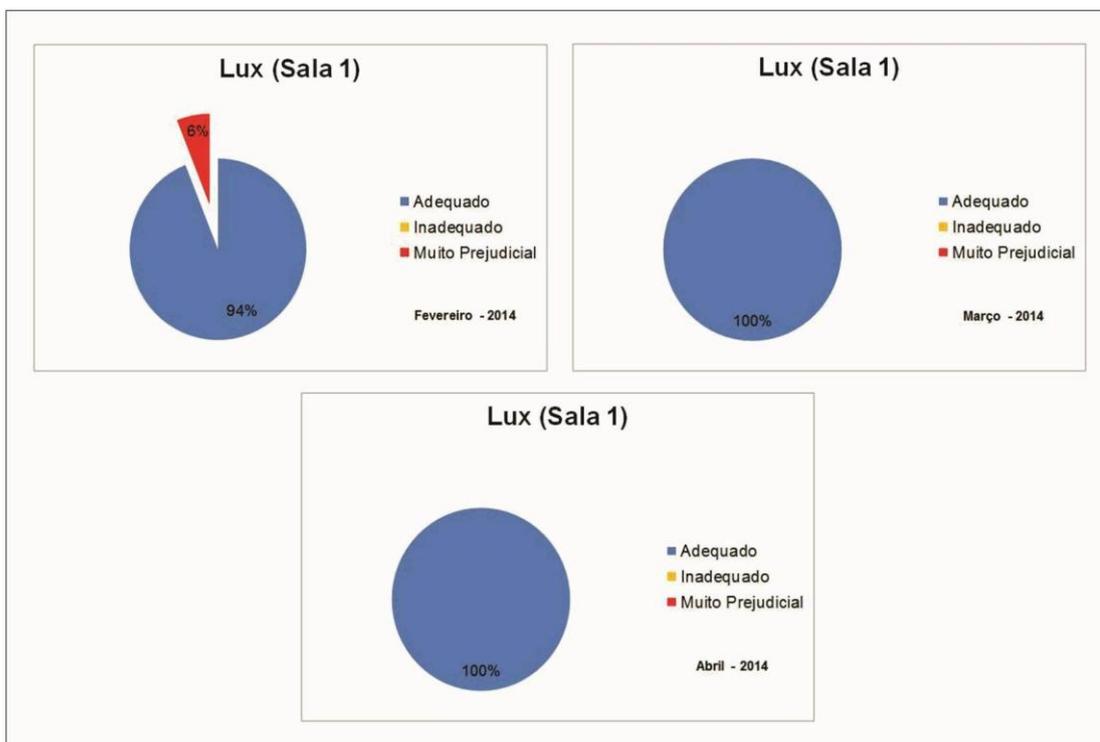


Gráfico 5 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de fevereiro, março e abril de 2014  
 Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

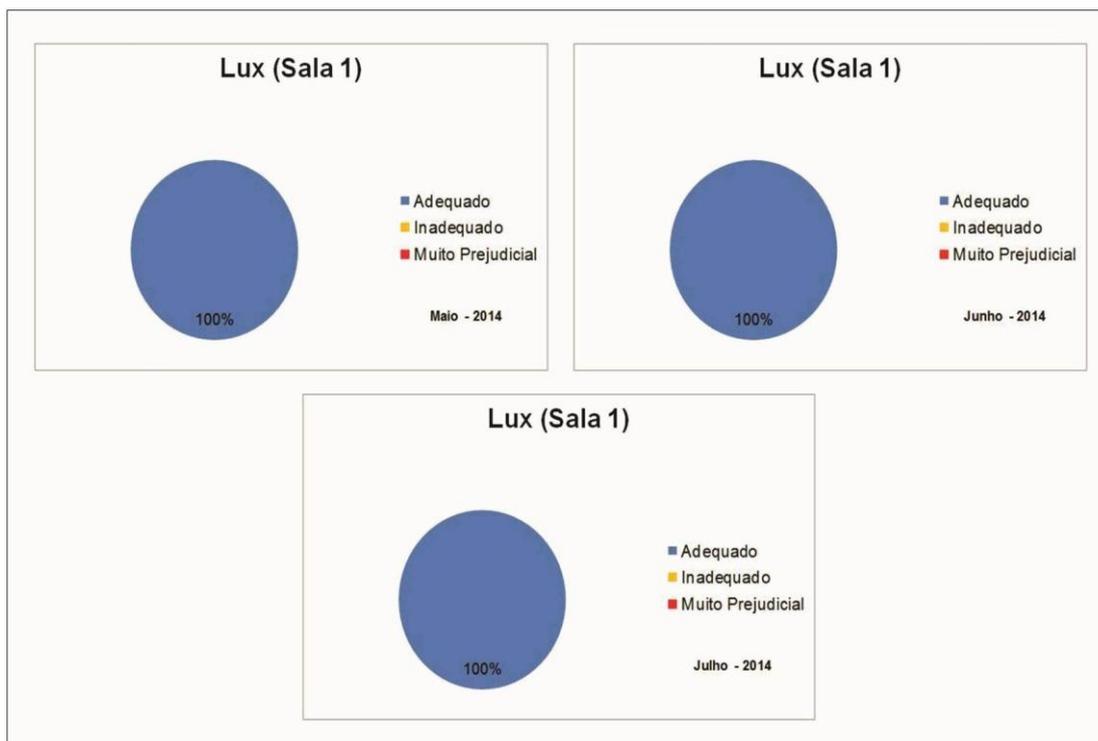


Gráfico 6 – Registro dos intervalos de intensidade luminosa alistados nos meses de maio, junho e julho de 2014

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

A umidade relativa encontrada no local interno do LÂMINA se mostrou em total desconformidade com os intervalos recomendados na literatura especializada. Com base em Jensem & Pearson, Catarina Alarcão e Clara Camacho, a umidade deve ser estável, em torno dos **15%** a **30%**, representados nos gráficos a seguir, com linhas horizontais paralelas na cor verde. Entretanto, os níveis ficaram muito acima disso.

Na manhã, a média anual encontrada nas salas 1, 2 e 3 foi respectivamente de **76%**, **76%** e **68%**, já à tarde os índices anuais encontrados foram de **72%**, **74%** e **66%**. No geral, percebemos que a sala 2 é a mais úmida das três que foram analisadas, seguido de perto pela 1, sendo a 3 a que apresentou a menor média anual, embora os valores encontrados extrapolem o limite do que é aconselhável. Uma análise criteriosa nos diferentes gráficos (Gráficos 7, 8, 9, 10, 11), traduz melhor a realidade encontrada nas três salas, bem como as variações diárias dos mesmos.

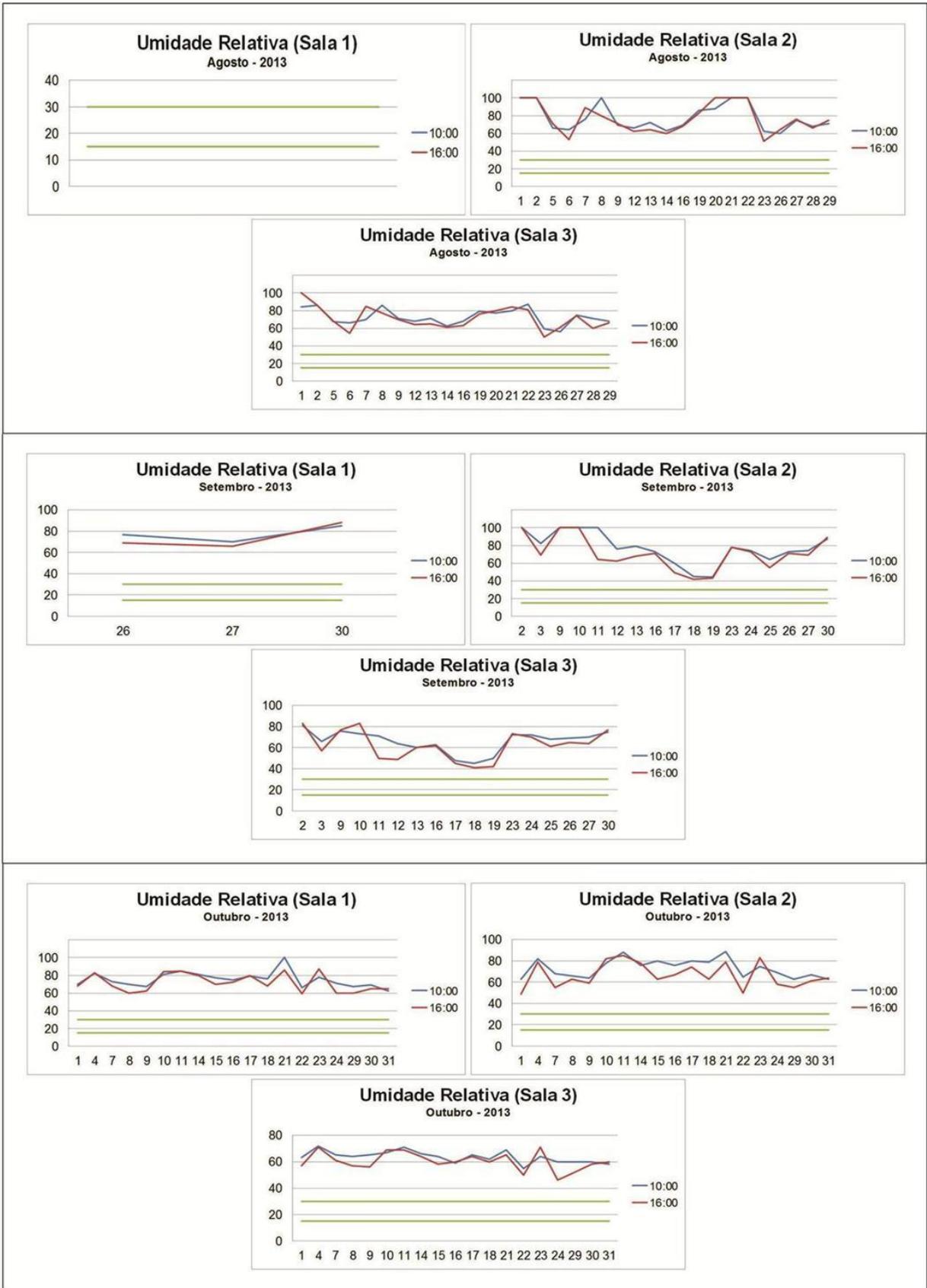


Gráfico 7 – Registro da umidade relativa nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

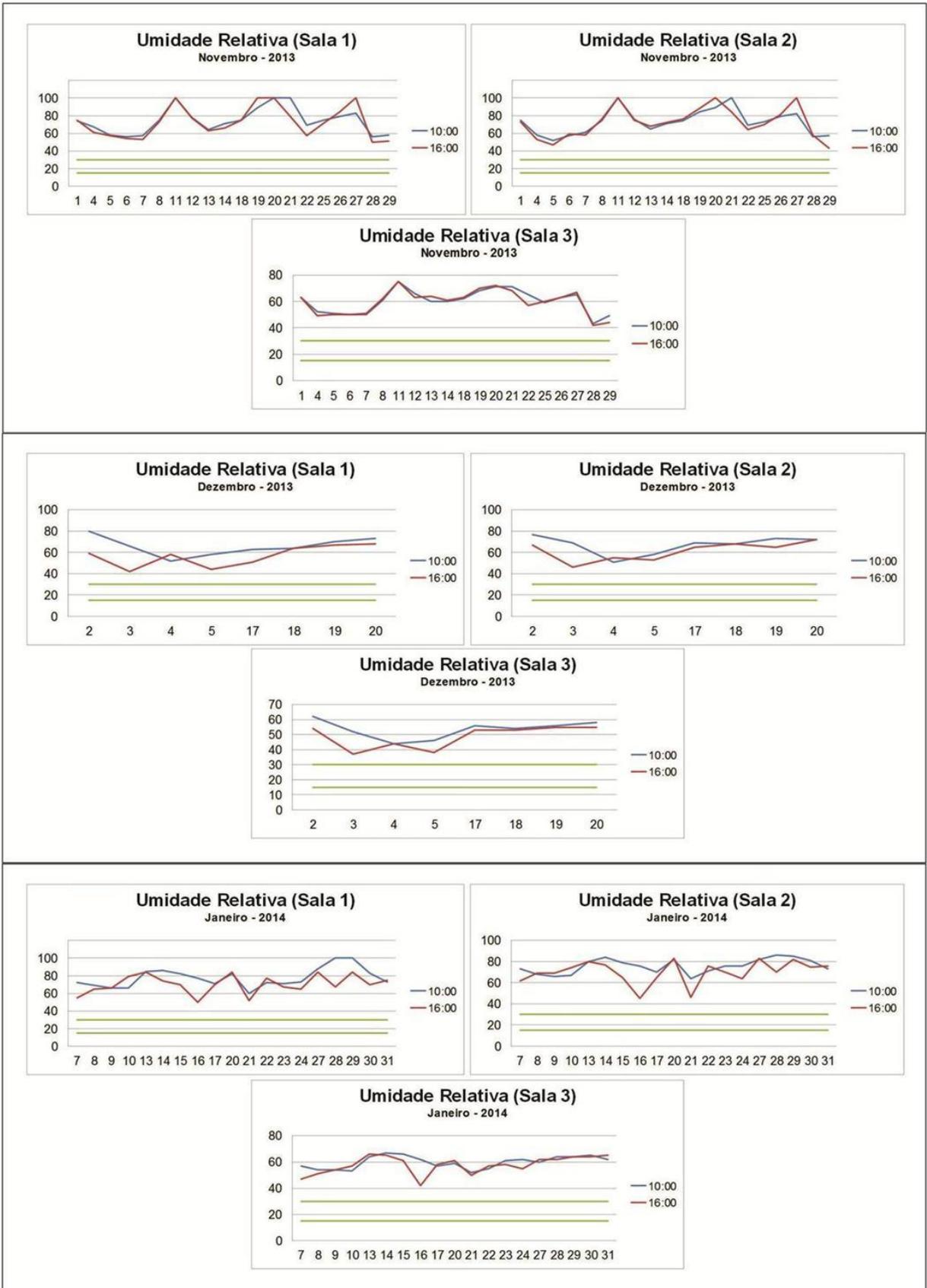


Gráfico 8 – Registro da umidade relativa nos meses de novembro, dezembro de 2013 e janeiro de 2014

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

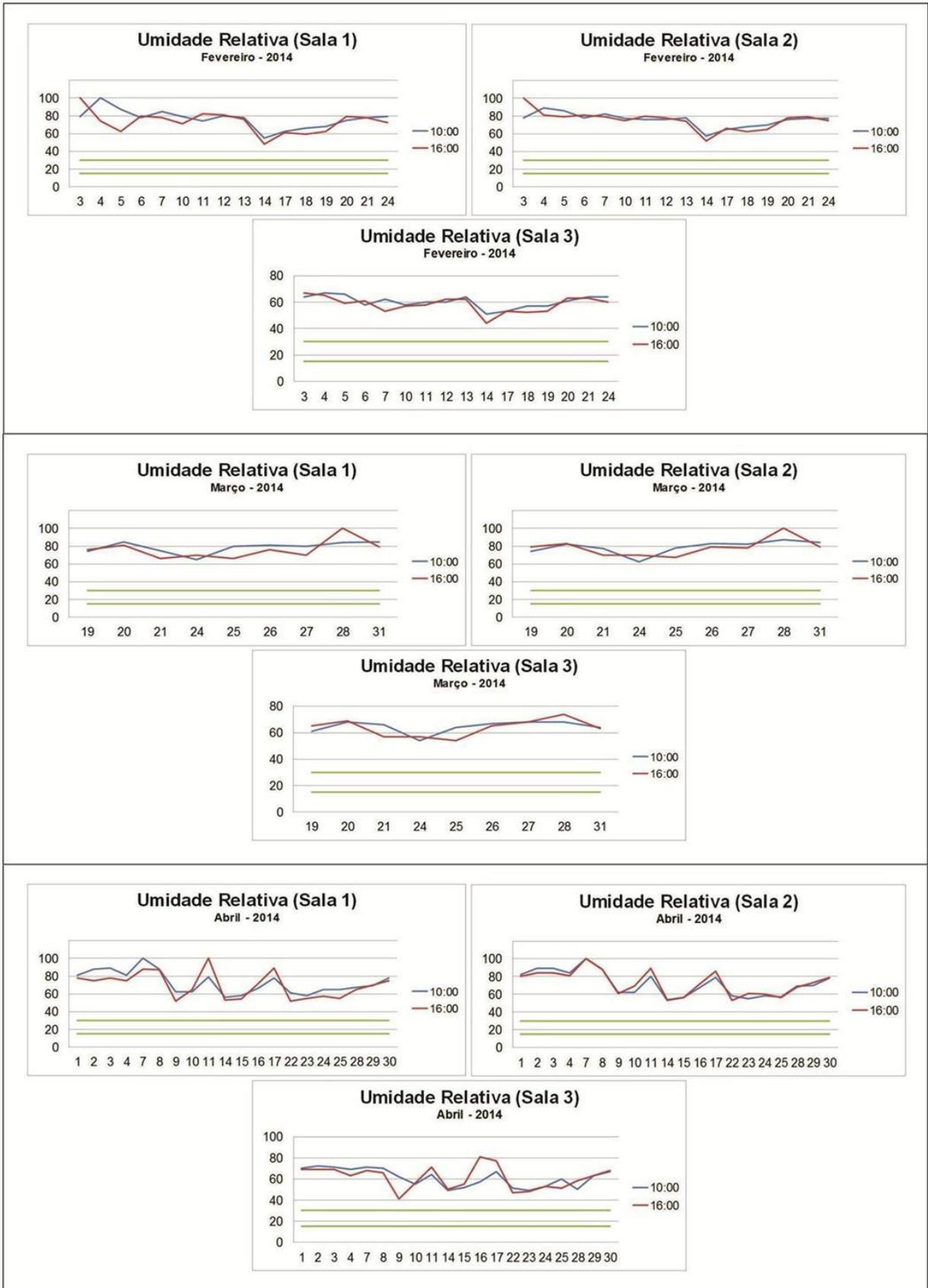


Gráfico 9 – Registro da umidade relativa nos meses de fevereiro, março e abril de 2014  
 Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

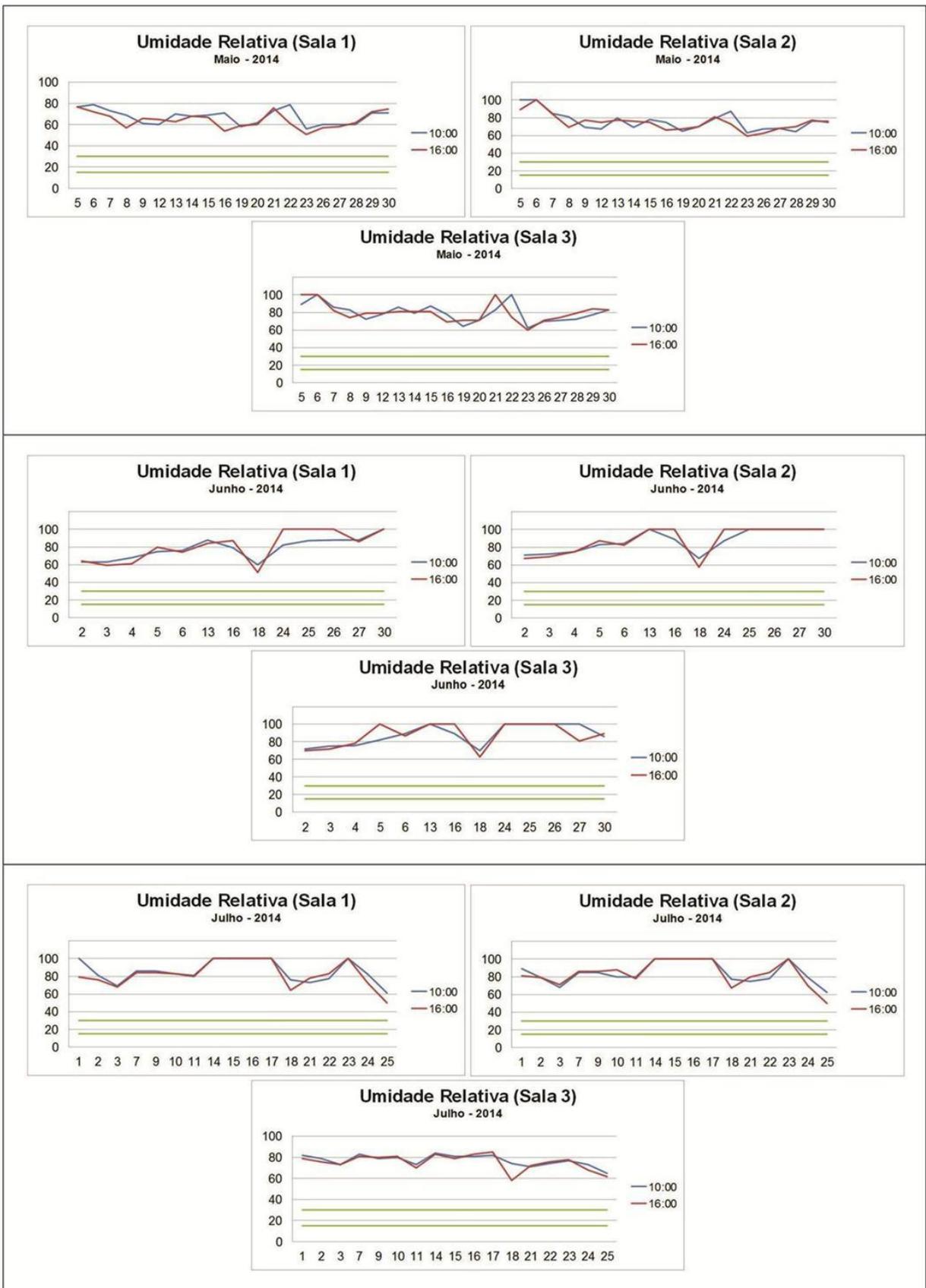


Gráfico 10 – Registro da umidade relativa nos meses de maio, junho e julho de 2014  
 Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

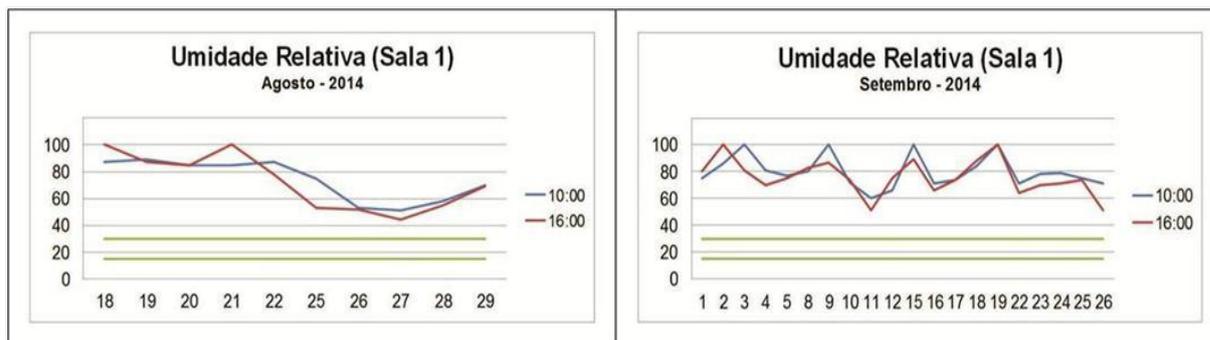


Gráfico 11 – Registro da umidade relativa nos meses de agosto e setembro de 2014, devido ao atraso nos registros da sala 1

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

Os meses de agosto, setembro e outubro de 2013, se mostraram bastantes desfavoráveis para conservação preventiva. As oscilações mensais encontradas nesse período foram respectivamente de **N/C**, **49%** e **50%** nas salas 1, 2 e 3 em agosto de 2013; **19%**, **58%** e **42%** em setembro de 2013; **41%**, **40%** e **26%** em outubro de 2013. Em nenhum dos dias analisados encontrou-se a umidade relativa dentro do recomendado.

Os meses de novembro, dezembro de 2013 e janeiro de 2014, se mostraram também desfavoráveis. As variações mensais encontradas nesses meses foram respectivamente de **50%**, **53%** e **33%** nas salas 1, 2 e 3 em novembro de 2013; **38%**, **31%** e **24%** em dezembro de 2013; **50%**, **41%** e **25%** em janeiro de 2014. Assim como nos meses anteriores, em nenhum dos dias analisados encontrou-se a umidade relativa dentro do aconselhável.

Os meses de fevereiro, março e abril de 2014, se mostraram novamente desfavoráveis para conservação. As oscilações mensais encontradas nesse período foram respectivamente de **45%**, **48%** e **23%** nas salas 1, 2 e 3 em fevereiro de 2014; **35%**, **38%** e **20%** em março de 2014; **48%**, **47%** e **36%** em abril de 2014. Em nenhum dos dias analisados encontrou-se a umidade relativa dentro do recomendado.

Os meses de maio, junho e julho de 2014, se mostraram também desfavoráveis. As variações mensais encontradas nesses meses foram respectivamente de **25%**, **41%** e **40%** nas salas 1, 2 e 3 em maio de 2014; **49%**, **43%** e **37%** em junho de 2014; **50%**, **50%** e **23%** em julho de 2014. Assim como nos

meses anteriores, em nenhum dos dias analisados encontrou-se a umidade relativa dentro do aconselhável.

Os meses de agosto e setembro de 2014 se mostraram novamente desfavoráveis para conservação preventiva. As oscilações mensais encontradas nesse período foram respectivamente de **56%** e **41%** na sala 1 em agosto e setembro de 2014. Em nenhum dos dias analisados encontrou-se a umidade relativa dentro do recomendado. De um modo geral, são números muito distantes do que podem ser considerados ideais.

A temperatura recomendada para coleções arqueológicas metálicas deve ficar entre os **15°C** e os **20°C**, de acordo com o *National Park Service*, Catarina Alarcão e Clara Camacho. Porém, ao analisar as aferições feitas no LÂMINA, verificou-se índices não tão preocupantes como os de umidade relativa, muito embora há que se destacar que ficam longe do aconselhável. Convém lembrar que o que realmente interessa são os valores mínimos e máximos, atingidos por mês em cada sala e as variações mensais dos mesmos.

A média anual que se encontrou na manhã nas salas 1, 2 e 3 foi respectivamente de **21°C**, **21°C** e **21°C**, enquanto, à tarde **22°C**, **22°C** e **22°C**. Entretanto, deve-se analisar cada caso em particular, para que se tenha uma boa realidade do ambiente. Por exemplo, no mês de dezembro de 2013, nas três salas analisadas, em nenhum momento as medições de temperaturas naquele mês estavam ideais como deveriam. Fato que se repetiu nos meses seguintes de janeiro e fevereiro de 2014, devido ao verão, e suas altas temperaturas. No dia 21 de janeiro de 2014, a temperatura chegou aos 31,9°C, quase 12°C a mais. Na contramão disso, nos meses de junho e julho de 2014, o que foi registrado em todas as salas foram temperaturas que se encaixaram perfeitamente dentro da casa dos **15°C** até os **20°C**. Observa-se oscilações bastante elevadas de temperaturas (Gráficos 12, 13, 14, 15, 16), neste caso num curto período de tempo.

Vale lembrar que segundo a literatura especializada a variação de aproximadamente 10°C, num período de 24 horas, duplica a velocidade da maioria das reações químicas. No geral, percebe-se que a amplitude térmica (variação entre a menor e a maior temperatura) não chega a ser uma constante no decorrer do período no qual foi feito as aferições.

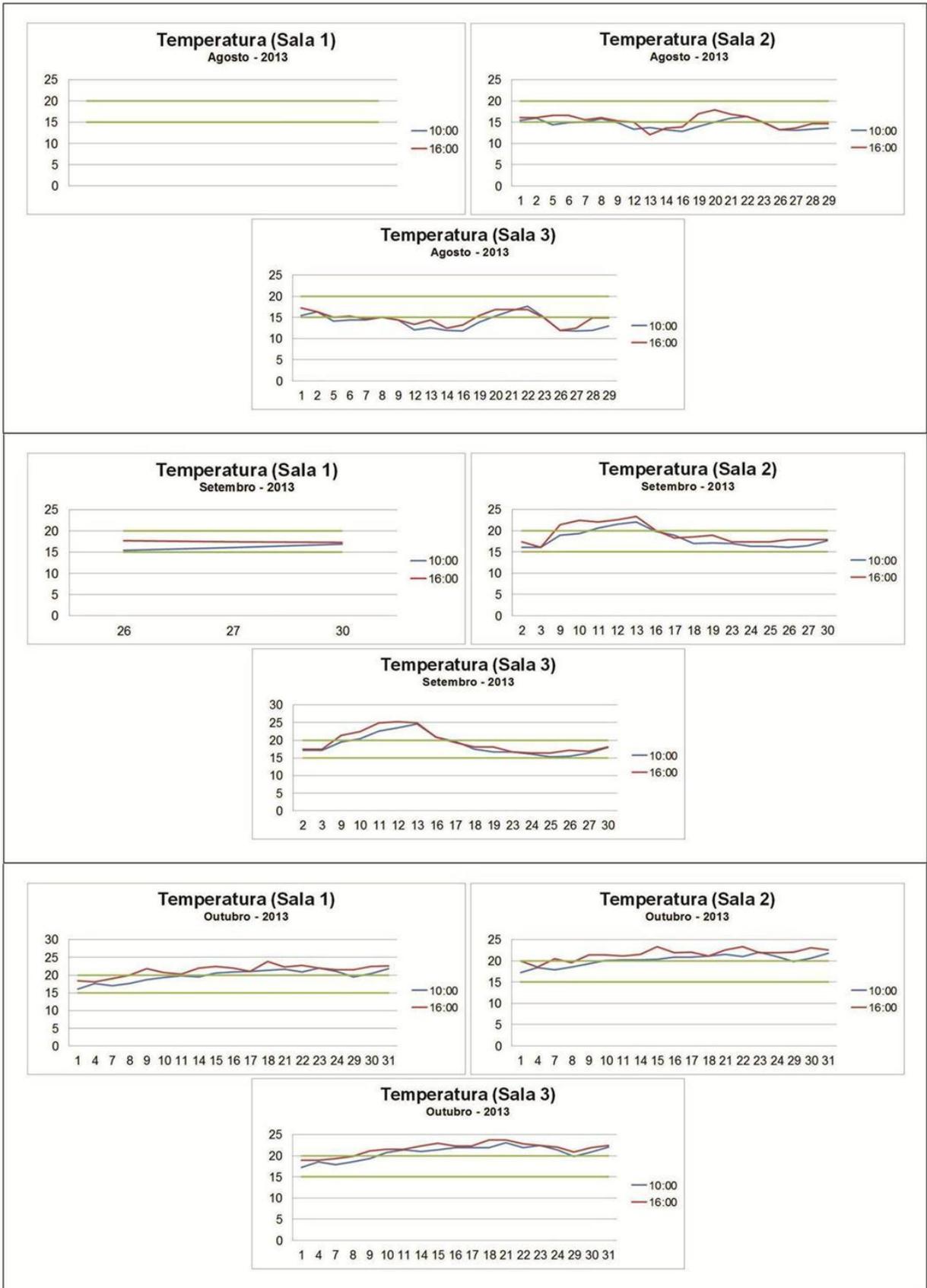


Gráfico 12 – Registro da temperatura nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

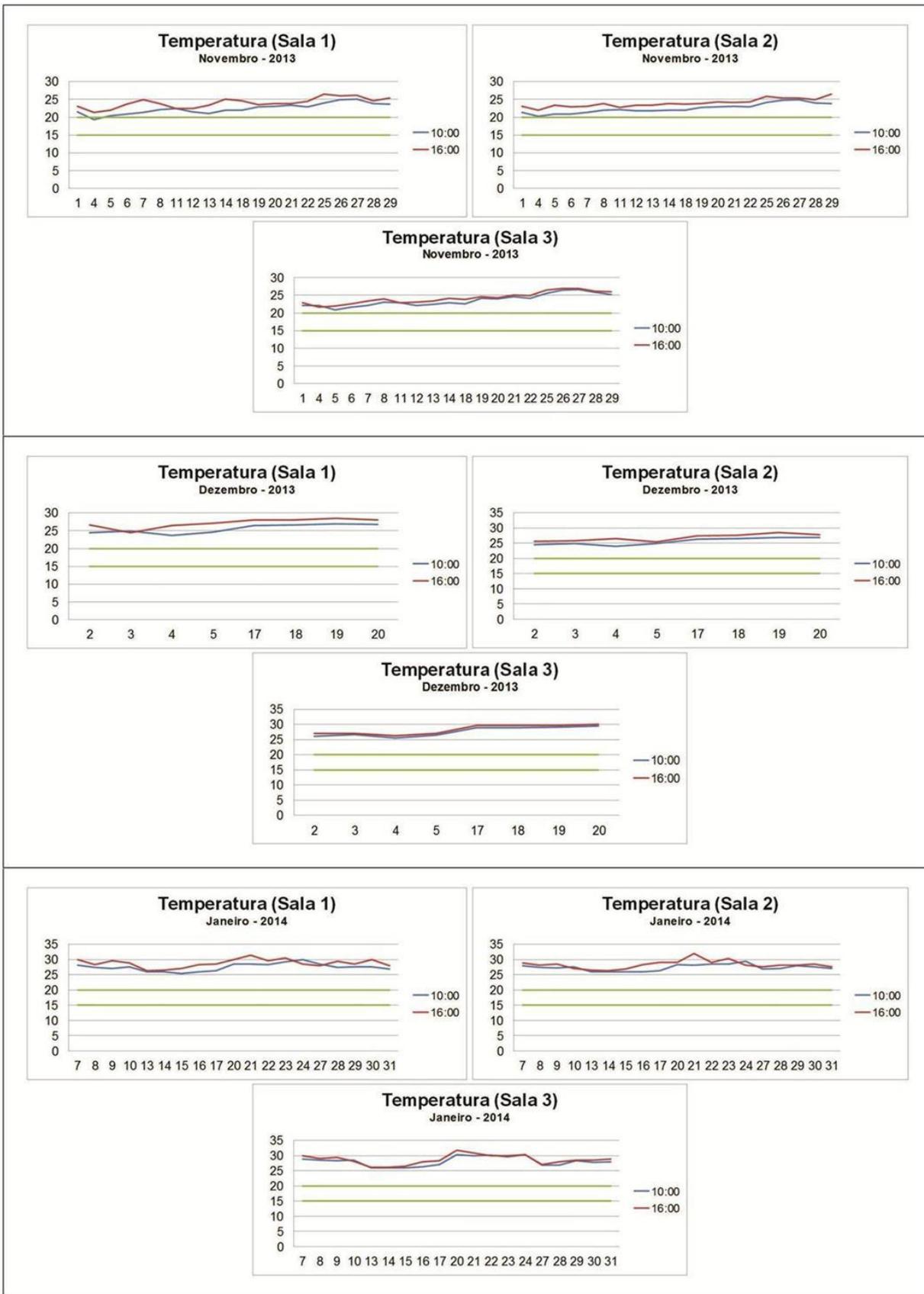


Gráfico 13 – Registro da temperatura nos meses de novembro, dezembro de 2013 e janeiro de 2014  
 Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

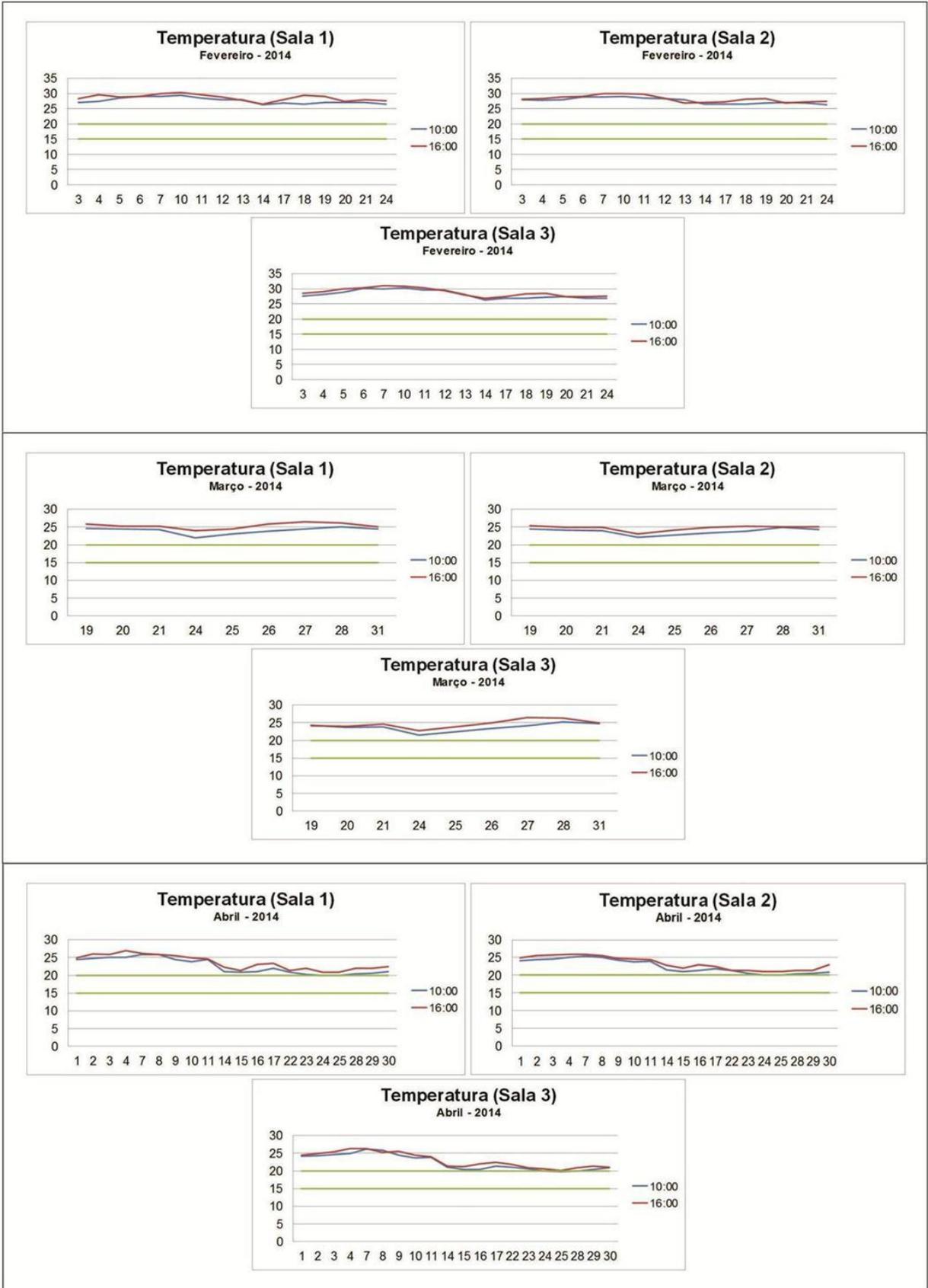


Gráfico 14 – Registro da temperatura nos meses de fevereiro, março e abril de 2014  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

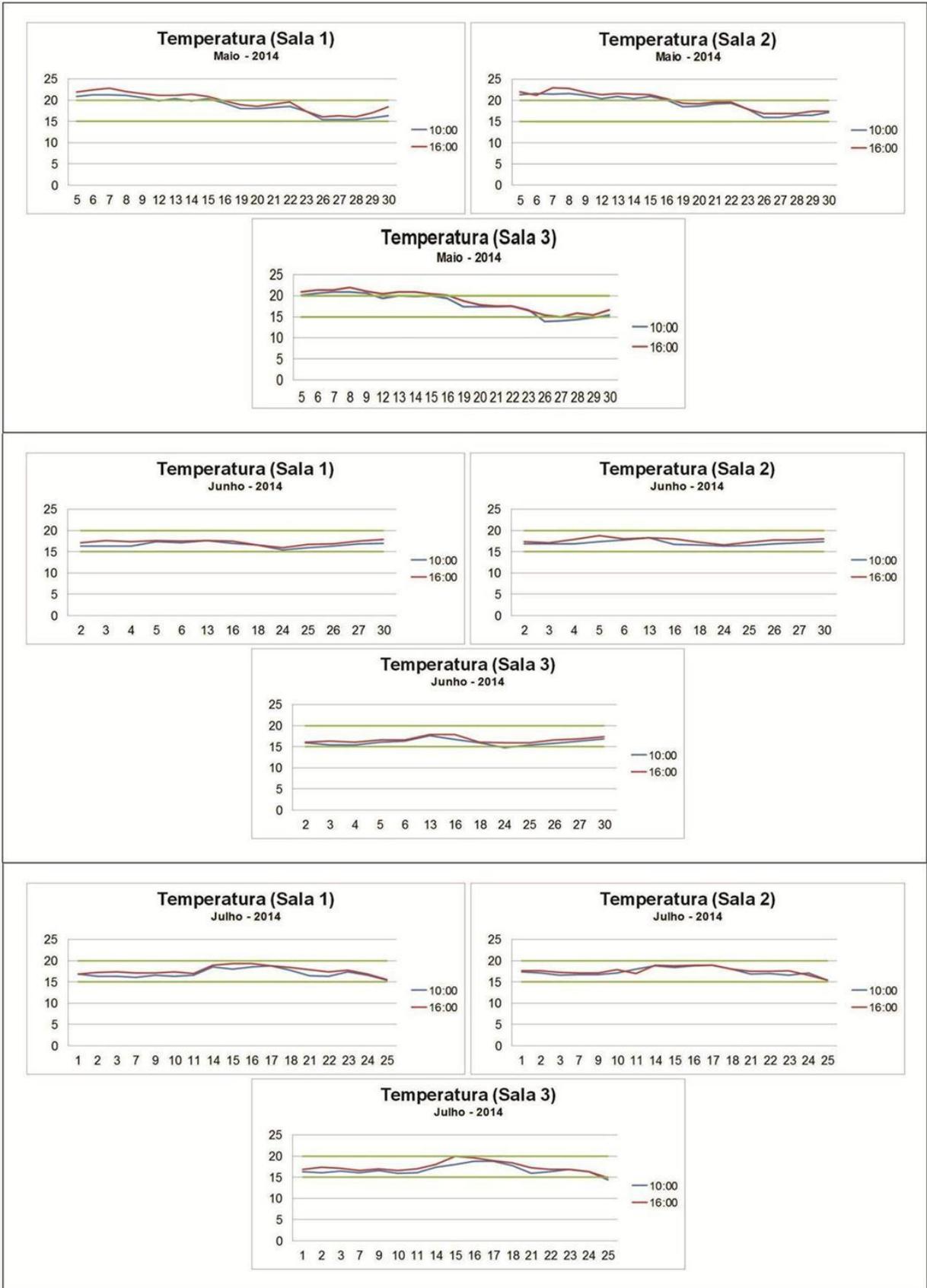


Gráfico 15 – Registro da temperatura nos meses de maio, junho e julho de 2014  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

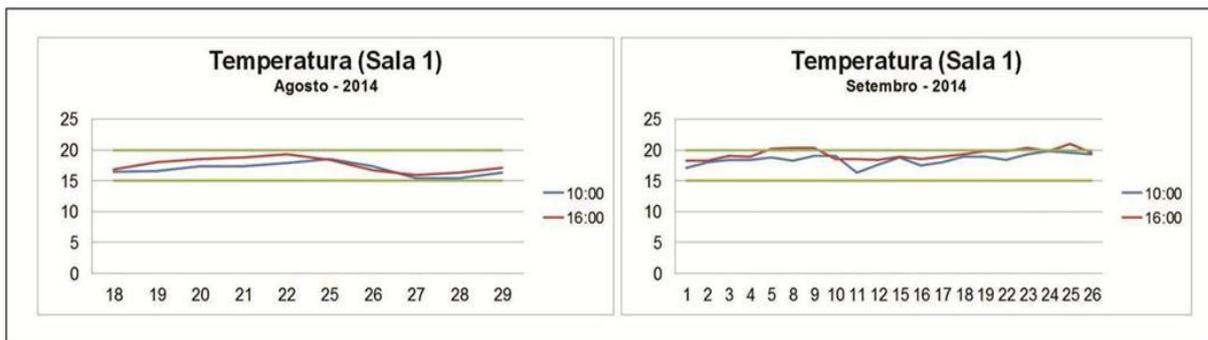


Gráfico 16 – Registro da temperatura nos meses de agosto e setembro de 2014, devido ao atraso nos registros da sala 1

Fonte: ACERVO PESSOAL, 2014.

Os meses de agosto, setembro e outubro de 2013, se mostraram negativos para conservação. As oscilações mensais encontradas nesse período foram respectivamente de **N/C**, **5.8°C** e **5.9°C** nas salas 1, 2 e 3 em agosto de 2013; **2.3°C**, **6.5°C** e **10°C** em setembro de 2013; **7.8°C**, **6.1°C** e **6.5°C** em outubro de 2013. Foram muito poucos os dias analisados que se encontrou a temperatura dentro do recomendado.

Os meses de novembro, dezembro de 2013 e janeiro de 2014, se mostraram bastante negativos. As variações mensais encontradas nesses meses foram respectivamente de **7.1°C**, **6.1°C** e **6.1°C** nas salas 1, 2 e 3 em novembro de 2013; **4.9°C**, **4.7°C** e **4.2°C** em dezembro de 2013; **6.1°C**, **6°C** e **5°C** em janeiro de 2014. Praticamente em nenhum dos dias analisados encontrou-se a temperatura dentro do aconselhável.

Os meses de fevereiro, março e abril de 2014, se mostraram negativos para conservação preventiva. As oscilações mensais encontradas nesse período foram respectivamente de **4°C**, **3.5°C** e **4.3°C** nas salas 1, 2 e 3 em fevereiro de 2014; **4.6°C**, **3.8°C** e **5°C** em março de 2014; **7°C**, **5.8°C** e **6.5°C** em abril de 2014. Novamente em nenhum dos dias analisados encontrou-se a temperatura dentro do recomendado.

Os meses de maio, junho e julho de 2014, se mostraram bastante positivos. As variações mensais encontradas nesses meses foram respectivamente de **7.4°C**, **7°C** e **8°C** nas salas 1, 2 e 3 em maio de 2014; **2.4°C**, **2.4°C** e **3.1°C** em junho de 2014; **3.9°C**, **3.5°C** e **5.6°C** em julho de 2014. Foram nesses três meses que as

temperaturas mais se enquadraram dentro do aconselhável, ou seja, numa das épocas mais frias do ano.

Os meses de agosto e setembro de 2014 se mostraram positivos para conservação. As oscilações mensais encontradas nesse período foram respectivamente de **3.4°C** e **4°C** na sala 1 em agosto e setembro de 2014. Praticamente em todos os dias analisados encontrou-se a temperatura dentro do recomendado. De um modo geral, são números um pouco melhores se comparados aos de umidade relativa. Porém, é uma situação que ainda requer atenção e cuidado por parte de seus responsáveis.

Por fim, no caso dos poluentes – material particulado e gases, foi realizado o *Test Oddy*. O material utilizado foi o TNT, um têxtil bastante usado no LÂMINA, até pelo seu baixo custo e fácil manuseio. Esse tecido é muito empregado como capa em mesas de trabalho e na forração de estantes, mapotecas, prateleiras e vitrines bem como em outras necessidades do Laboratório que estejam voltadas às atividades de conservação preventiva.

Em um dos testes, utilizou-se uma amostra do material (TNT), que foi colocado em um recipiente hermético devidamente selado, de aproximadamente 1,5 L, junto a um pequeno vasilhame contendo 40 ml de água, para manter o elevado teor de umidade relativa. No segundo recipiente, o TNT não foi inserido, com objetivo de verificar as diferenças entre ambos os procedimentos. Soma-se a cada recipiente hermético um metal de teste (chumbo), de 35 gr cada um, o primeiro ficou dentro de um recipiente sem o TNT, e o segundo num com TNT, ambos indicadores que foram comparados depois de exatos trinta dias. O período do *Test Oddy* se deu entre os dias 08/01/2015 à 08/02/2015.

A intenção é identificar vapores liberados pelo tecido que tem a capacidade de corroer metais. Como exemplo, gases voláteis tal como ácidos e aldeídos sobre acervos metálicos, potencialmente perigosos sobre coleções metálicas. Levando em consideração toda a análise e ferramentas com materiais de baixo custo e fácil aplicação, mostra-se um procedimento interessante para um controle simples e básico frente à conservação.

Nesse teste procurou-se proporcionar também condições normais de intensidade luminosa e temperatura. Os recipientes herméticos ficaram alojados em um mobiliário fechado, não expostos a níveis elevados destes fatores de risco, condições essas muito semelhantes as das mapotecas de aço. A seguir, imagem mostrando como se deu o *Test Oddy* de maneira detalhada, juntamente com todos os materiais que foram utilizados para essa análise.



Figura 65 – *Test Oddy*  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

No final, as duas chumbadas foram comparadas, tendo sido constatadas algumas alterações. Como efeito da umidade relativa oriunda do vasilhame com água, notou-se a existência de um filme de água sobre a superfície dos dois itens metálicos, além do escurecimento de ambas chumbadas, principalmente da que foi mantida com TNT. Cabe destacar que não foi observado qualquer sinal de corrosão no metal, tanto no chumbo sem TNT quanto no chumbo mantido com o TNT (Figura 66). O estado atual de conservação preventiva dos artefatos é bom, sendo que os dois objetos encontram-se estáveis, porém ainda com aspecto enegrecido, este já observado logo após o final do teste no começo de fevereiro deste ano.



Figura 66 – Chumbo sem o TNT (à esquerda) e chumbo mantido com TNT (à direita)  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

As duas chumbadas também não apresentam nenhuma deformação, rupturas, rachaduras/gretas também como algum tipo de desprendimento nas suas superfícies. O resultado final após o término do *Test Oddy* apresentou-se satisfatório, conseqüentemente o uso do TNT se mostra viável às necessidades do LÂMINA, isso porque ácidos orgânicos e aldeídos que poderiam corroer o chumbo não foram detectados.

Um planejamento contra esse tipo de poluente representa a consciência de que seus danos podem ser minimizados com a adoção de uma atitude de prevenção. Nesse sentido, o teste se mostra uma ferramenta básica e simples para identificar a presença de gases sobre acervos arqueológicos metálicos. Apesar de possuir uma abrangência extremamente limitada, se mostra um procedimento eficaz frente aos laboratórios, museus e outras unidades arqueológicas que lidam com conservação.

### 4.3 – Caminhos e Soluções

Esta análise foi importante, pois possibilitou mapear as condições em que se encontram as coleções arqueológicas metálicas, assim como o seu respectivo espaço.

Apesar dos níveis de intensidade luminosa quantificados nos distintos ambientes não mostrarem índices muito fora dos indicados na bibliografia especializada, a situação não pode deixar de ser considerada preocupante. Isso se deve principalmente pelas seis janelas de grandes dimensões que preenchem quase toda fachada frontal do prédio, contribuindo para a entrada de luz solar, sem praticamente nenhum tipo de controle (Figura 67). Entretanto, esse é o fator de risco que representou menor ameaça à integridade dos acervos arqueológicos metálicos, se comparado aos outros três analisados (umidade relativa, temperatura e poluentes).



Figura 67 – Janela da Sala 1 mostrando a persiana em péssimo estado de conservação, assim como um bloqueio improvisado de lona  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

Seria aconselhável a instalação de novas persianas e/ou filmes para bloquear a entrada de radiações ultravioletas e infravermelhas. O fato das coleções arqueológicas metálicas estarem armazenadas dentro de mapotecas diminui

consideravelmente o tempo de exposição dos objetos à intensidade luminosa. Deve-se ter em consideração que a extroversão, como parte do processo de conservação dos materiais arqueológicos, implica a exposição dos artefatos à luz (cursos, exposições temporais, oficinas, etc.). Sendo assim, recomendamos que os acervos arqueológicos de natureza metálica sejam exibidos respeitando um valor máximo de intensidade luminosa de **300** lux e um máximo de **75** microwatts por lúmen ( $\mu\text{W}/\text{lm}$ ) de radiação ultravioleta.

A umidade relativa, levando em consideração os altos níveis da mesma na cidade de Pelotas (como já foi detalhado anteriormente) e os elevados índices registrados no local de guarda das coleções arqueológicas metálicas, configurou-se como um dos agentes de destruição mais significativos. Os objetos metálicos, apesar de estarem estabilizados, no momento da análise, encontram-se numa situação de vulnerabilidade muito alta, dado que valores de umidade maiores de **30%** podem acabar por desencadear reações de corrosão nos mesmos. Desta forma, o controle da umidade relativa deverá ser uma das prioridades na gestão do Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA). A aquisição de equipamentos de controle, como desumidificadores<sup>128</sup>, permitirá manter um nível estável deste parâmetro ambiental que não ultrapasse o referido patamar de 30%. Para viabilizar a manutenção deste clima interno, se fará necessário melhorar a vedação das portas e janelas, que no momento da pesquisa apresentavam diversos problemas. Dessa mesma forma, os inúmeros pontos de infiltração de água detectados em paredes e tetos deveriam ser eliminados apropriadamente o mais rápido possível (Figura 68).

No caso específico dos agentes biológicos, sabe-se que eles encontram as melhores condições para o rápido crescimento a partir de umidade elevada, tornando necessários monitoramento e controle constantes, de maneira que se reduzam ao máximo possível as condições adequadas de proliferação desses agentes de destruição.

---

<sup>128</sup> Destacam-se também os umidificadores que têm como objetivo adicionar vapor d'água ao ar, principalmente aos espaços secos.



Figura 68 – Enorme buraco numa das paredes da Sala 2, devido à antiga instalação de ar-condicionado  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

No que tange à temperatura, o ato de manter portas e janelas fechadas contribui para o aumento da mesma. Fato que se agrava ainda mais pela entrada de intensidade luminosa sem quase nenhum tipo de controle. Num primeiro momento, pode parecer que apenas alguns graus acima do indicado possa não influenciar na deterioração dos acervos arqueológicos metálicos. Porém, no longo prazo, visto que a velocidade das reações químicas é proporcional à temperatura, esses artefatos podem sofrer danos irreversíveis. Também variações bruscas da mesma (ou seja, maiores de **10°C** em intervalos de **24** horas) podem comprometer a estrutura dos objetos, em especial dos materiais compostos<sup>129</sup>.

Portanto, é imprescindível que o LÂMINA adquira rapidamente aparelhos de ar-condicionado ou faça pelo menos o conserto do equipamento instalado no primeiro pavimento, para manter a climatização daquele espaço controlado 24 horas por dia (Figura 69). Tornará também o ambiente, além de estável, mais agradável para visitantes e funcionários, alunos, professores pesquisadores que desenvolvem

---

<sup>129</sup> Os objetos compostos ou mistos são aqueles que se apresentam constituídos por distintas tipologias materiais, por exemplo: metal com couro; metal com madeira; metais diferentes, etc. Mudanças significativas da temperatura do espaço podem determinar o surgimento de deformações, desprendimentos de partes, fissuras, quebras, etc., decorrentes das variações dimensionais de componentes com distintos coeficientes de dilatação.

atividades neste local. Caso a opção do Laboratório seja pela climatização por sistemas de ar-condicionado, deve-se ter a preocupação de não desligar os mesmos durante as horas ou dias em que o espaço estiver fechado, para manter os índices de temperatura sem oscilações bruscas.



Figura 69 – Antigo aparelho de ar-condicionado instalado em uma das paredes da Sala 1  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

No caso do uso do TNT<sup>130</sup> nos mobiliários do LÂMINA, não se mostrou prejudicial sobre coleções arqueológicas metálicas, de acordo com os resultados do *Test Oddy*. Tal constatação permite a **continuidade** da sua utilização como capa em mesas de trabalho e na forração de estantes, mapotecas, prateleiras e vitrines, bem como em outras eventuais necessidades do Laboratório voltadas aos diferentes procedimentos de conservação curativa e preventiva (Figura 70).

A limpeza eficaz e constante somada à manutenção periódica de todas as salas do LÂMINA, contribui para a correta conservação. É necessário também inspecionar regularmente o pó presente na reserva e salas de trabalho, assim como não executar determinados trabalhos que possam se tornar fontes de poluentes. A atenção para com que portas e janelas fiquem devidamente fechadas, bem como a

---

<sup>130</sup> Os mais utilizados pelo LÂMINA são os sintéticos, ou seja, poliéster ou polipropileno.

instalação de filtros de poluentes no ar-condicionado é de vital importância para o Laboratório.



Figura 70 – TNT utilizado como plano de fundo para levantamento fotográfico  
Fonte: ACERVO PESSOAL, 2015.

É de suma importância a compra de materiais de acondicionamento e de exposição acorde para o contato com os acervos arqueológicos metálicos, por exemplo, espumas Ethafoam® ou Plastazote®, não tecidos Tyvek®, suportes de vidro ou de Metacrilato, entre outros tipos de materiais.

Para se adaptar às mudanças, seria necessária uma alteração do ponto de vista da segurança (bancadas de trabalho, divisórias, iluminação, impermeabilização de pisos e paredes, equipamentos de proteção coletiva (epc) – alarme de incêndio, capela de gases, extintores, extratores de ar, lavador de olhos e chuveiro de emergência, sinalização e armário de produtos químicos – e do ponto de vista dos procedimentos de conservação curativa (cuba eletrolítica, deionizador de água, destilador de água, fontes elétricas, lupa estereoscópica, medidor de condutividade, medidor de pH, produtos químicos e vidraria diversa, etc.).

Sem as intervenções e adequações aqui apresentadas, a integridade material e informacional das coleções arqueológicas metálicas estarão numa situação muito frágil, comprometendo tanto a interpretação como a extroversão das mesmas.

A mudança do LÂMINA do atual edifício para outro prédio, por exemplo, resolveria em parte os seus problemas de infraestrutura. A possível mudança para o Complexo da Laneira<sup>131</sup> (Figura 71), edificação pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), se configura como boa alternativa, porém ainda é necessária a captação dos recursos e execução do projeto para que essa opção realmente se concretize. Ali seriam instalados também o Museu da UFPel, Museu Carlos Ritter, Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo (MALG), entre outros.



Figura 71 – Complexo da Laneira  
Fonte: wp.ufpel.edu.br

São todas adequações e intervenções “simples” e “básicas”, que teriam por finalidade reduzir vários problemas relativos à conservação preventiva. Fato que contribuiria numa futura implementação de estratégias de alta complexidade, conseqüentemente, melhores condições ao patrimônio arqueológico.

---

<sup>131</sup> Prédio localizado no bairro Fragata que por décadas abrigou atividades de processamento de lãs oriundas de várias cidades do Rio Grande do Sul e até do Uruguai. Disponível em: wp.ufpel.edu.br. Acesso em: 13 de jun. de 2015.

## Considerações Finais

O Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA), com uma trajetória muito recente, é representado por projetos de ensino, pesquisa e extensão, assim como pela realização de trabalhos multidisciplinares que favorecem uma maior aproximação entre a academia e a sociedade. A sua equipe multidisciplinar e transversal, congregando discentes e docentes dos Cursos de Antropologia/Arqueologia, Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis (C&R) e Museologia, faz com que o LÂMINA se destaque, tanto no âmbito regional como nacional.

Neste estudo de caso procurou-se quantificar parâmetros ambientais, vinculados a potenciais processos de destruição nas coleções de natureza metálica existentes no LÂMINA, como uma contribuição para o gerenciamento deste patrimônio arqueológico.

De acordo com os resultados das análises realizadas, o uso do TNT na construção de capas de mesas de trabalho e forração de estantes, mapotecas, prateleiras e vitrines, bem como outras necessidades do LÂMINA se mostrou em acordo.

É imprescindível que o LÂMINA adquira aparelhos de ar-condicionado e desumidificadores para manter os níveis de temperatura e umidade relativas estáveis e dentro das faixas recomendadas. A manutenção de índices baixos da umidade (menor de 30%) favorecerá de forma significativa a conservação preventiva dos acervos metálicos, minimizando-se a necessidade de futuras intervenções curativas. Junto com a instalação dos sistemas anteriores é necessário eliminar as brechas e frestas nas janelas e as infiltrações das paredes, como forma de assegurar espaços livres de fontes de água.

Recomenda-se a instalação de persianas mais eficientes e filtros para bloquear a entrada de radiações ultravioletas (UV) e infravermelhas (IV), nas janelas de grandes dimensões que compõe praticamente toda sua fachada. Estes elementos, junto com a substituição dos sistemas de iluminação atuais por lâmpadas de tecnologia LED e a incorporação de automatismos (sensores de presença), reduziram amplamente os efeitos nocivos de ambos os tipos de radiações nas coleções metálicas.

É imprescindível também a aquisição de materiais de acondicionamento e de exposição, aptos para estar em contato com os acervos metálicos, como exemplo, espumas Ethafoam® ou Plastazote®, não tecidos Tyvek®, suportes de vidro ou de Metacrilato, entre outros.

O LÂMINA deve sofrer urgentemente trabalhos de intervenções e adequações na sua estrutura física, capazes de viabilizar a aplicação de um plano de conservação curativa e preventiva eficaz. Desta forma se minimizariam as perdas quanto ao potencial de investigação e extroversão da cultura material. Estas mudanças abrangem desde a adequação dos locais de laboratório a datar do ponto de vista da segurança (bancadas de trabalho, divisórias, iluminação, impermeabilização de pisos e paredes, equipamentos de proteção coletiva (epc) – alarme de incêndio, capela de gases, extintores, extratores de ar, lavador de olhos e chuveiro de emergência, sinalização e armário de produtos químicos) – e do ponto de vista da efetividade dos procedimentos de conservação curativa a serem realizados (cuba eletrolítica, deionizador de água, destilador de água, fontes elétricas, lupa estereoscópica, medidor de condutividade, medidor de pH, produtos químicos e vidraçaria diversa, etc.).

O LÂMINA, além de solucionar os seus problemas de infraestrutura (equipamentos, por exemplo), precisaria de um novo prédio para que possa se consolidar não apenas na área da conservação, mas também na comunicação do conhecimento que é produzido.

Outra esperança que pode surgir ao LÂMINA é a sua transferência para o Complexo da Laneira com suas diversas construções, fato que já pode estar se consumando e, talvez então o Laboratório vislumbre melhores condições de infraestrutura.

O fato de o LÂMINA acolher alunos dos Cursos de Museologia, C&R e Antropologia/Arqueologia da Universidade, para ali realizarem seus estágios curriculares obrigatórios ou até serviços voluntários, proporciona uma força-tarefa importante para as atividades de conservação curativa e preventiva das coleções metálicas. Sem embargo é fundamental, para garantir a continuidade e eficiência destes procedimentos, a contratação de ao menos dois técnicos-administrativos

especializados, respectivamente, em conservação de materiais arqueológicos e em musealização de acervos.

Com relação à gestão das carências do LÂMINA, deve-se considerar que este Laboratório pertence a uma instituição pública, estando portanto sujeito a uma burocracia que complica e demora a tomada de decisões. Somado à inexistência de recursos próprios, o LÂMINA depende quase que por completo de recursos oriundos de outros órgãos de fomento, ou mais frequentemente das contribuições que discentes e professores realizam para poder efetivar suas atividades de conservação preventiva. Deste modo, percebe-se que o Laboratório está ainda muito distante do que realmente se espera para o futuro da instituição.

Porém, a comunhão de esforços realizados pelos Cursos de Antropologia/Arqueologia, C&R e Museologia da UFPel, através dos professores Lucio Menezes Ferreira, Jaime Mujica Sallés, Pedro Luís Machado Sanches e Diego Lemos Ribeiro, e as suas equipes de alunos e voluntários, faz com que os projetos de ensino, pesquisa e extensão atinjam seus objetivos em prol do patrimônio arqueológico.

É importante destacar que esta pesquisa não deixa de ser preliminar, considerando a carência de equipamentos de medição mais específicos. Porém, a adoção de ações e medidas de controle ambiental, que poderiam minimizar consideravelmente os fatores de deterioração, não está sendo contemplada de forma totalmente satisfatória. Fato que se reverterá no momento em que o LÂMINA solucionar as necessidades de adequações e intervenções requeridas.

Ainda um esclarecimento quanto à coordenação geral do LÂMINA, que praticamente na conclusão desta dissertação teve a saída do Prof<sup>o</sup>. Lucio Menezes Ferreira, assim como do próprio Laboratório. Saindo também o Prof<sup>o</sup>. Cláudio Baptista Carle e o técnico-administrativo Aluísio Gomes Alves. Quem assumiu o seu lugar foi o Prof<sup>o</sup>. Pedro Luís Machado Sanches, que estava na Coordenação de Ensino e Extensão Universitária. Uma vez formada a nova equipe, esta já deve discutir e planejar uma reestruturação do LÂMINA, na qual deverão constar uma reformulação das finalidades de cada sala, reformulação de projetos arqueológicos, entre outros.

## Referências

ABREU, Regina M. R. M. Tal antropologia qual museu? **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. São Paulo – USP, v. S-7, p. 121-144, 2008.

AFONSO, M. C.; PIEDADE, S. C. M.; MORAIS, J. L. Organização e gerenciamento do acervo arqueológico pré-histórico brasileiro no MAE/USP: o projeto CAB. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. São Paulo, n. 9, p. 223-238, 1999.

ALARCÃO, Catarina. Prevenir para Preservar o Patrimônio Museológico. **Museal: Revista do Museu Municipal de Faro**. Portugal, n. 2, 2007.

ALBUQUERQUE, Marcos; LIMA, Angelina. Preservação de objetos metálicos resgatados em sítios arqueológicos históricos. **Revista de Arqueologia**. São Paulo, v. 2, n. 8, p. 287-301, 1994-1995.

ALMEIDA, Joana Filipa Tuna de. **Relatório de Estágio no English Heritage. Área de Conservação Preventiva**. 2010. 165 f. Dissertação (Mestrado em Museologia) – Departamento de Ciências e Técnicas do Patrimônio – Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Portugal, 2010.

ANDRÉS, Margarita San; CHÉRCOLES, Ruth; LA ROJA, José Manuel de; GÓMEZ, Marisa. **Factores responsables de la degradación química de los polímeros. Efectos provocados por la radiación lumínica sobre algunos materiales utilizados em conservación: primeiros resultados**. Factores responsables de la: Restauración. p. 283-307, 2010.

BACH, Alcir Ney. **Patrimônio Industrial Rural: as fábricas de compota de pêssego em Pelotas – 1950 à 1970**. 2009. 204f. Dissertação (Mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

BACHMANN, K. **Conservation Concerns: a guide for collectors and curators**. Washington: Smithsonian Institution, 1992.

BARBOZA, Kleumanery de Melo; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. Ferramentas de diagnósticos para a Conservação Preditiva: Aplicação da Ratio Scale e ABC Scale em países de clima tropical. In: **16° Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais**. Anpap. Florianópolis: 2007.

BARREIRO, Ana Cristina Gilson; FIGUEIRÓ, Stelvio. **Manual de conservação de acervo**. Rio de Janeiro: 1998.

BASTOS, Rossano Lopes; SOUZA, Marise Campos de. (Org.). **Normas de gerenciamento do patrimônio arqueológico**. 3<sup>o</sup> Ed. São Paulo: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), 2010. 296 p.

BINFORD, Lewis R. A tradução do registro arqueológico. In: BINFORD, Lewis R. **Em busca do Passado**. Mem Martins: Europa-América: 1991. p. 28-40.

BRADLEY, Susan M. Os objetos tem vida finita? In: MENDES, Marylka; SILVEIRA, Luciana da; BEVILAQUA, Fátima. **Conservação: conceitos e práticas**. Tradução de Vera. L. Ribeiro. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001. p. 15-34.

BRUNO, Maria Cristina Oliveira. **Museus universitários hoje**. Ciências em Museus. Belém: n. 4. p. 27-33, 1992.

\_\_\_\_\_. **Musealização da Arqueologia: um estudo de modelos para o Projeto Paranapanema**. Tese (Doutorado em Arqueologia) – FFLCH/USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

\_\_\_\_\_. Museus de Arqueologia: uma história de conquistadores, abandono e mudanças. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. MAE/USP – São Paulo, n. 2, p. 293-313, 1996.

CALVO, Ana. **Conservación y restauración: materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z**. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997.

CALZA, Cristiane. **Arqueometria perguntas e respostas. A importância da análise científica para a conservação e o restauro**. Laboratório de Instrumentação Nuclear – COPPE/UFRJ. 2009. Disponível em: <<http://www.abracor.com.br>>. Acesso em: 27 de abr. de 2015.

CAMACHO, Clara. (Org.). **Plano de Conservação Preventiva. Bases orientadoras, normas e procedimentos**. Coleção Temas de Museologia. Instituto dos Museus e da Conservação. Portugal/Lisboa: 2007.

CARLAN, Cláudio Umpierre. **Arqueologia e Patrimônio: os acervos dos museus e sua importância**. NEPAM. Arqueologia Pública. Campinas: n. 5, p. 56-63, 2012.

CARTER, H; MACE, A. C. **A descoberta da tumba de Tutankhamon**. Tradução Lucia Brito. São Paulo: Editora Planeta do Brasil. 2004.

CASSARES, Norma Cianflorine. **Como fazer conservação preventiva em arquivos e bibliotecas**. São Paulo: Arquivo do Estado/Imprensa Oficial, 2000.

CASSMAN, Vicki. Simbiosis entre la arqueología, conservación y museos. **Revista Chungara**. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile: n. 23, p. 93-109, 1989.

CÂNDIDO, Manuelina Maria Duarte. **Museus universitários hoje**. Ciências em Museus, Belém: n. 4, p. 27-33, 1992.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia musealizada: Patrimônio cultural e preservação em Fernando de Noronha**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CCI – Preventive conservation in museums – video handbook. **Centre de Conservation du Québec**, Canadá, 1995.

CORTELETTI, Rafael. **Projeto Arqueológico Alto Canoas – Paraca: um estudo da presença Jê no planalto catarinense**. 2012. 342f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Curso de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

COSTA, Evanise Pascoa. **Princípios básicos da museologia**. Curitiba: Coordenação do Sistema Estadual de Museus/Secretaria do Estado da Cultura, 2006.

COX, Dylan. **Más allá de la escayola: aportaciones principales del conservad@r en um proyecto arqueológico interdisciplinar, con especial referencia a las fases de planificación y excavación**. Mayurqa, p. 947-958, 2005.

CRONYN, J. M. **The elements of archaeological conservation**. Londres: Routledge, 1990.

DEBARY, Octave; TURGEON, Laurier. (Dir.). **Objets et Mémoires**. Paris et Québec, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme et Presses de l'Université Laval, 2007, 249 p.

DELANOYX, Simone S; ZAMBRANO, Laura G. Recuperação do centro histórico de Pelotas/RS: Programa Monumenta. In: **Seminário em Patrimônio Cultural**. Pós-Graduação em Artes: Especialização em Patrimônio Cultural (PGA), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas: 2010.

DIAS, Nélia. Antropologia e museus: que tipo de diálogo? In: ABREU, Regina; CHAGAS, Mário de Souza; SANTOS, Myrian Sepúlveda dos. (Org.). **Museus, coleções e patrimônios: narrativas polifônicas**. Rio de Janeiro: Garamond, MinC/IPHAN/DEU, Coleção Museu, memória e cidadania. 2007, 256 p.

DODE, Susana dos Santos; LEAL, Ana Paula da Rosa; PEREIRA, Daiane Valadão; SOUZA, Taciane Silveira; SALLÉS, Jaime Mujica; FERREIRA, Lucio Menezes. Conservação de Materiais Metálicos do Sítio Arqueológico Charqueada Santa Bárbara. In: CIC – XXII Congresso de Iniciação Científica. **Anais CIC 2013 – Ciências Humanas**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas: 2013.

DODE, Susana dos Santos; SOUZA, Taciane Silveira; SALLÉS, Jaime Mujica. Conservando uma Baioneta Oitocentista: procedimentos, êxitos e problemas. In: FRONER, Yacy-Ara. SOUZA, Luiz. SOUSA, Gonçalo (Org.). In: **2º Encontro Luso-Brasileiro de Conservação e Restauração**. Caderno de resumos expandidos: pôsteres. São João del-Rei: PPGA-EBA-UFMG, 2013. p. 92-93.

DODE, Susana dos Santos; PEREIRA, Daiane Valadão; MACHADO, Tiago Graule; SOUZA, Taciane Silveira; LEAL, Ana Paula da Rosa; SALLÉS, Jaime Mujica. Preservação de bens culturais móveis arqueológicos: novos desafios para a ciência da conservação. In: XVI ENPOS – Encontro de Pós-Graduação UFPel. **Anais ENPOS 2014 – Ciências Humanas**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas: 2014.

DODE, Susana dos Santos; DIAZ, Marcelo; DALL’OGLIO, Mirtes Lourdes; SOUZA, Taciane Silveira; SALLÉS, Jaime Mujica. **Protocolo interventivo de um artefato metálico arqueológico da Colonia del Sacramento – Uruguay**. Núcleo Regional Sul da Sociedade de Arqueologia Brasileira, 2014.

DORCA, Montserrat Pugès; BERENGUÉ, Laia Fernández. **La conservación preventiva durante la exposición de materiales arqueológicos**. Colección: Conservación y Restauración del Patrimonio. Trea, 2012.

DRUMOND, Maria Cecília de Paula. Prevenção e Conservação em Museus. In: **Caderno de diretrizes museológicas**, 2º Ed. Rio de Janeiro: IPHAN, p. 109-135, 2006.

EDSON, Gary. Gestão do Museu. In: BOYLAN, Patrick J. (Org.). **Como Gerir um Museu: Manual Prático**. ICOM, p. 145-159, 2004.

ESCOLA NAVAL – Marinha. Direção-Geral do Patrimônio Cultural. DGPC. A Conservação de Artefactos Arqueológicos Provenientes de Contextos Subaquáticos. In: **II Colóquio Arqueólogos e Arqueologia do Mar**. Primeiro painel: Preservação e Protecção do Património Cultural Subaquático. Portugal: 2006. Disponível em: <<http://escolanaval.marinha.pt>>. Acesso em: 14 de dez. de 2014.

FERREIRA, Lucio Menezes. **Patrimônio, pós-colonialismo e repatriação arqueológica**. Ponta de Lança, São Cristóvão, v.1, n. 2, p. 37-62, 2008a.

\_\_\_\_\_. Sob fogo cruzado: arqueologia comunitária e patrimônio cultural. **Revista de arqueologia pública**. n. 3, 2008b.

FERREIRA, Lucio Menezes; RIBEIRO, Diego Lemos; SALLÉS, Jaime Mujica. **Arqueologia, educação e museus: uma proposta para estágios em história**. Arqueologia Pública – Campinas: n. 4, p. 5-12, 2011.

FERREIRA, Norberto Tavares. Iluminando Museus de História Natural: o uso de tecnologia na iluminação e conservação de seus acervos. In: **IV Seminário Internacional Museografia e Arquitetura de Museus, Museologia e Patrimônio**. Rio de Janeiro: 2014.

FIGUEIREDO JR, João Cura D’Ars de. **Química aplicada à conservação e restauração de bens culturais: uma introdução**. Belo Horizonte: São Jerônimo, 2012.

FORTES, Salvador García; TRAVIESO, Núria Flos. **Conservación y restauración de bienes arqueológicos**. Madrid: Síntesis, 2008.

FRONER, Yacy-Ara. Conservação preventiva e patrimônio arqueológico e etnográfico: ética, conceito e critérios. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo: n. 5, p. 291-301, 1995.

\_\_\_\_\_. **Reserva técnica**. Tópicos em Conservação Preventiva-8. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes – UFMG, 2008.

\_\_\_\_\_. **A prática transdisciplinar da conservação preventiva: memórias institucionais de acervos artísticos**. 23º Encontro da ANPAP – “Ecossistemas Artísticos”. Belo Horizonte: p. 3614-3627, 2014.

FRONER, Yacy-Ara; ROSADO, Alessandra. **Princípios históricos e filosóficos da Conservação Preventiva**. Tópicos de Conservação Preventiva-2. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes – UFMG, 2008.

FRONER, Yacy-Ara; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Preservação de bens patrimoniais: conceitos e critérios**. Tópicos em Conservação Preventiva-3. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes – UFMG, 2008.

FUNARI, Pedro Paulo A. A Arqueologia Histórica em uma perspectiva mundial. **Revista de História Regional**. v. 6, n. 2, p. 35-41, 2001.

FUNARI, Pedro Paulo A; CARVALHO, Aline Vieira de. **Cultura material e patrimônio científico: discussões atuais**. Cultura Material e Patrimônio de C&T. 2009.

GAMBLE, Clive. **Archaeology: the basics**. London: Routledge, 2004.

GARCÍA, José María Alonso. **Arqueológicos de Hierro: Estudio cuantitativo y comparado de la estabilización de aco objeto del yacimiento medieval de Medina Elvira (Granada)**. Metodología y Técnicas de Conservación de Objetos. Universidade de Granada. Facultad de Bellas Artes – Departamento de Pintura. Granada, 1995.

GHENO, Diego Antônio; MACHADO, Neli Teresinha Galarce. **Arqueologia Histórica – Abordagens**. História: Questões & Debates, Curitiba, n. 58, p. 161-183, Editora UFPR. 2013.

GIRAUDY, Danièle; BOUILHET, Henri. **O Museu e a Vida**. Tradução Jeanne France Filiatre Ferreira da Silva. Instituto Estadual do Livro. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1990.

GOB, André; DROUGUET, Noémie. **La muséologie. Histoire, développements, enjeux actuels**. Universite. 4<sup>o</sup> Ed. 2014, 352 p.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. O Patrimônio como Categoria de Pensamento. In: ABREU, Regina; CHAGAS, Mário. **Memória e Patrimônio: ensaios contemporâneos**. Gestão Compartilhada. Rio de Janeiro: DP&A Editora. 2003. p. 21-31.

\_\_\_\_\_. **Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônio**. Coleção Museu, Memória e Cidadania. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura, 2007. 251 p.

GOSDEN, Chris. **Material anthropology: landscape, material culture and history**. Anthropology and Archaeology: a changing relationship. New York: Routledge, p. 152-178, 1999.

GÓMEZ, Fredy Vidal. **Corrosion: Control y Proteccion**. COATINGS. 2011.

GRANATO, Marcus; CAMPOS, Guadalupe do Nascimento. Teorias da conservação e desafios relacionados aos acervos científicos. In: **Midas Museus e Estudos Interdisciplinares**. 2013.

GUICHEN, G.; TAPOL, B. **Climate Control in Museuns**. Rome: ICCROM, 1998.

GUTIÉRREZ, Concepción Cirujano; MARQUEZE, Ana Laborde. **La conservación arqueológica**. Arbor, 2001.

HAMILTON, D. L. **Methods of Conserving Underwater Archaeological Material Culture**. 1998.

HIRATA, Elaine Veloso; FRONER, Yacy-Ara; CAMPOS, Sandra M. C. T. Lacerda; ALDROVANDI, Cibele Viegas. Serviço técnico de curadoria: gerenciamento documental e armazenagem das coleções etnográficas e arqueológicas do MAE na área de reserva técnica. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnografia**. São Paulo: n. 7, p. 193-198, 1997.

IBAÑEZ, C. F. **Arqueologia y conservación. Una vision general**. Espacio, Tiempo y Forma, Serie II, H.<sup>a</sup> Antigua, 1988.

IGLESIAS, Maria Teresa. **Limpieza orgánica de metales alterados por la corrosión**. Buenos Aires: Carad, 2012.

INGOLD, Tim. The Art of Translation in a Continuous Word. In: PÁLSSON, G. (Ed.). **Beyond Boundaries: Understanding, Translation and Anthropological Discourse**. Oxford: Berg, Publishers Limited, 1993. p. 220-231.

JENSSEN, V.; PEARSON Colin. Environmental considerations for storage and display of marine finds. In: PEARSON, Colin. **Conservation of Marine Archaeological Objects**. Universidade de Michigan: Butterworths, 1987.

JOHNSON, Jessica S. **Conservation and Archaeology in Great Britain and the United States: A Comparison** Source: Journal of the American Institute for Conservation, v. 32, n. 3, p. 249-269. Publishedby: The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, 1993.

JONES, Andrew Meirion. Archaeometry and materiality: materials-based analysis in theory and practice. In: **Archaeometry**. University of Oxford: v. 46, 3<sup>o</sup> Ed. 2004, p. 327-338.

JULIÃO, Letícia. Pesquisa histórica no museu. In: **Cadernos de diretrizes museológicas**. Brasília: MINC/IPHAN/DEMU, Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/Superintendência de Museus, 2006.

LACAYO, Tomás. E. Factores de alteración in situ: conservación preventiva de material arqueológico. In: **XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas em Guatemala**. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: p. 453-457, 2001.

LACERDA, Eugênio Pascele. **Trabalho de campo e relativismo – A alteridade como crítica da antropologia**. Comunidade Virtual de Antropologia. 2001.

LAMBRECHT, Helen Kaufmann. **Gestão de Acervos e Políticas Institucionais no Museu Municipal Parque da Baronesa**. 2011. 68f. Monografia (Graduação em Museologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

LATOURE, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: UNESP, 2000. 438 p.

\_\_\_\_\_. Tercera fuente de incertidumbre: los objetos también tienen capacidad de agencia. In: **Ressamblar lo social – una introducción a la teoría del actor-red**. Buenos Aires: Manatíal, 2008. p. 95-128.

LEAL, Ana Paula da Rosa. **Musealização da Arqueologia: Documentação e Gerenciamento no Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal do Paraná**. 2011. 76f. Monografia (Graduação em Museologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia, Museologia e Conservação: Documentação e Gerenciamento da Coleção proveniente do Sítio Santa Bárbara (Pelotas-RS)**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia/Arqueologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

LEAMAN, Oliver. Who guards the guardians? In: SCARRE, Chris & SCARRE, Geoffrey (Ed.). **The ethics of archaeology**. Philosophical perspectives in archaeological practice. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

LEE, Lorna. R; THICKETT, David. **Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects**. The British Museum Occasional Paper, n. 111. The Trustees of the British Museum, edição revista, 2004.

LIHTNOV, Dione Dutra; BARROS, Lânderson Antória; GONÇALVES, Sidney Viera. Análise da percepção da paisagem na região do bairro porto na cidade de Pelotas e as transformações recentes produzidas pela requalificação urbana. In: **Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças – Espaços de Diálogos e Práticas**. Porto Alegre: 2010.

LIMA, Tânia Andrade. Patrimônio Arqueológico: o desafio da preservação. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. Brasília: IPHAN, n. 33, 2007.

LIMA, Tânia Andrade; RABELLO, Ângela Maria Camardella. Coleções arqueológicas em perigo: o caso do Museu Nacional da Quinta da Boa Vista. Patrimônio arqueológico: o desafio da preservação. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. Rio de Janeiro: IPHAN, n. 33, p. 245-273, 2007.

LINO, Jaisson Teixeira; SILVA, Elisana Reis da. Arqueologia Colaborativa em Terras Indígenas do Oeste de Santa Catarina: desafios e perspectivas. **Revista Tempos Acadêmicos**. Dossiê Arqueologia Pré-Histórica, n. 11. Criciúma, Santa Catarina: 2013.

LOPES, Ana Andreia Alberto. **Conservação Preventiva: construção de uma “checklist” aplicada às áreas expositivas e reservas**. 2011. 105f. Dissertação (Mestrado em Museologia) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2011.

LORÊDO, Wanda Martins. **Manual de conservação em arqueologia de campo**. Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural, Departamento de Proteção. Rio de Janeiro: 1994.

LORITE, Miguel Angel Rodríguez. **La Iluminación em las Exposiciones Temporales de Bienes Culturales**. Madrid: 2005.

LOUREIRO, José Mauro Matheus. **Museus de ciência, divulgação científica e hegemonia**. Ciência da Informação, Brasília: IBICT, v. 32, n. 1, p. 88-98, 2003.

LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus. **Museus de arte no ciberespaço: uma abordagem conceitual**. 2003. 206f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

LOURENÇO, Maria Cecília França. **Museus acolhem moderno**. São Paulo: Editora da Universidade Federal de São Paulo (EDUSP), 1999. 293 p.

LUCCAS, Lucy; SERIPIERRI, Dione. **Conservar para não restaurar: uma proposta para preservação de documentos em bibliotecas**. Brasília: Thesaurus, 1995.

MACHADO, Alzemi. **Conservação Preventiva em Acervos**. Brasília-DF. Disponível em: <<http://lms.ead1.com.br>>. Acesso em: 30 de dez. de 2014.

MÁRSICO, Maria Aparecida de Vries. **Noções Básicas de Conservação de Livros e Documentos**. Arquivar – Gestão de Documentos. 2007.

MELLO, Paula Maria Abrantes Cotta de; SANTOS, Maria José Veloso da Costa. (Ed.). Colaboração de José Tavares da Silva Filho. **Manual de Conservação de Acervos Bibliográficos da UFRJ**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sistema de Bibliotecas e Informação – UFRJ/SIBI, (Série Manuais de Procedimentos, 4), 2004.

MENESES, Ulpiano Bezerra de. Do teatro da memória ao laboratório da história: a exposição museológica e o conhecimento histórico. **Anais do Museu Paulista**. História e Cultura Material. v. 2, p. 9-42, 1994.

MESQUITA, Simone. O invisível dentro dos museus. In: PEREIRA, Cláudio Luiz (Dir.). **Boletim Informativo de Arqueologia e Etnografia**. Edição Preservação de Acervos. Salvador: n. 7. Ano 2, 2014.

MICHALSKI, Stefan. Conservação e Preservação do Acervo. In: BOYLAN, Patrick J. (Org.). **Como Gerir um Museu: Manual Prático**. ICOM – International Council of Museums – Conselho Internacional de Museus. UNESCO. França, p. 55-98, 2004.

MICLIACIO, Maria Clara. **Patrimônio Arqueológico no Brasil: Conceituação, Legislação, Licenciamento Ambiental e Desafios**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)/Departamento de Patrimônio e Material (DEPAM), 2012. Disponível em: <<http://4ccr.pgr.mpf.mp.br>>. Acesso em: 10 de abr. de 2014.

MIRANDA, Luiz Roberto. A restauração de Obras de Arte metálicas. In: MENDES, Marylka. **Restauração: ciência e arte**. Rio de Janeiro: UFRJ; IPHAN, 2005.

MOUREY, William. **La conservation dès antiquités métalliques de la fouille au musée**. L.C.C.R.A. Draguignan: 1987.

NAJERA, M. Sanz. La conservación en Arqueología. In: **MUNIBE (Antropologia y Arqueología)**, Suplemento n. 6. San Sebastián: p. 65-71, 1988.

NATIONAL PARK SERVICE. **Museum Handbook**, Part I – Museum Collections, 2002.

NETTO, Carlos Xavier de Azevedo. Preservação do patrimônio arqueológico – reflexões através do registro e transferência da informação. **Revista Ciência da Informação**. Brasília: v. 37, n. 3, p. 7-17, 2008. Disponível em: <<http://revista.ibict.br>>. Acesso em: 02 de jun. de 2015.

NORTH, N. A.; MACLEOD, I. D. Corrosion of metals. In: PEARSON, Colin. **Conservation of Marine Archaeological Objects**. Universidade de Michigan: Butterworths, 1987.

OGDEN, Shereilyn. **Caderno Técnico: armazenagem e manuseio**. Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos (Caderno Técnico – Acondicionamento, 1-9). Rio de Janeiro: 1997.

OLIVEIRA, Mário José de. **Termodinâmica**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

ONO, Rosaria; MOREIRA, Kátia Beatris. **Segurança em Museus**. (Cadernos Museológicos, v. 1). Ministério da Cultura/Instituto Brasileiro de Museus. Brasília-DF: MINC/IBRAM, 2011.

OREA, Haydeé Magaña; GRIMALDI, Dulce María; MEURS, Valerie Magar. La conservación de los materiales arqueológicos durante los procesos de registro, excavación y extracción. In: GLANTZ, Renata Schneider. (Org.). **Conservación “in situ” de materiales arqueológicos: un manual**. Edit. Instituto Nacional de Antropología e Historia Espanha. 2001, p. 09-15.

PASSADOR, Luiz Henrique. O Campo da Antropologia – A Constituição de uma ciência do homem. In: **Antropos e psique – o outro e sua subjetividade**. São Paulo: Olho d'Água, 2003, p. 29-49.

PEARSALL, Deborah. **Paleoethnobotany: a handbook of procedures**. Academic Press, San Diego. 1989.

PEARSON, Colin. **Conservation of Marine Archaeological Objects**. Universidade de Michigan: Butterworths, 1987.

PEIRANO, Mariza. **A Favor da Etnografia**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1995.

PEREIRA, Daiane Valadão. **Análise e procedimentos de conservação em artefatos metálicos arqueológicos**. 2014. 193f. Monografia (Graduação em Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

PÉREZ, Carmen Andrés. **La conservación del material arqueológico subacuático. El arqueólogo y el Restaurador ante las primeiras intervenciones**. Museu Nacional de Antropologia, Madrid. Monte Buciero 9. 2003.

PINILLA, Pilar Corchado. (Org.). **Libro Verde del Plan Nacional de Protección del Patrimonio Cultural subacuático Espanhol**. Grupo de Trabajo del comité de coordinación del Consejo de Patrimonio Histórico. Ministério de Cultura, 2010.

POMIAN, Krzysztof. **Colecção**. Enciclopédia Einaudi. Porto: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, p. 51-86, 1984.

POSSAS, Helga Cristina Gonçalves. Classificar e ordenar: os gabinetes de curiosidades e a história natural. In: FIGUEIREDO, Betânia Gonçalves; VIDAL, Diana Gonçalves (Org.). **Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna**. Belo Horizonte: Argumentum, 2005. p. 151-162.

RAMBELLI, Gilson; FUNARI, Pedro Paulo A. Patrimônio Cultural Subaquático no Brasil: algumas ponderações. In: **Praxis Archaeologica**. Centro de Estudos de Arqueologia Náutica e Subaquática. Universidade Estadual de Campinas. APA – Associação Profissional de Arqueólogos. v. 2, p. 97-106, 2007.

REMÍREZ, Cristina Escudero. **Conservación de Yacimientos y Materiales Arqueológicos: Qué Hacemos con lo Excavado?**. Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Junta de Castilla y León. Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León. Año IV. n. 12, p. 23-31, 2003.

RIBEIRO, Berta. G. **Museu e memória: reflexões sobre o colecionamento**. Ciências em Museus, 1 (2): p. 109-122. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém: 1989.

RIBEIRO, Diego Lemos. **A Musealização da Arqueologia: um estudo dos Museus de Arqueologia de Xingó e do Sambaqui de Joinville**. 2013. 376f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Curso de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

RICHARDSON, Miles. The artefact as abbreviated act: a social interpretation of material culture. In: HODDER, Ian. **The Meanings of Things: material culture and symbolic expression**. One World Archaeology, 6. New York: Routledge, p. 171-176, 2001.

RODGERS, B. A. **The archaeologist's manual for conservation: a guide to non-toxic, minimal intervention artifact stabilization**. Nova Iorque: Kluwer Academic Publishers, 2004.

ROSA, Estefânia Jaékel da. **Paisagens Negras: Arqueologia da escravidão nas Charqueadas de Pelotas (RS, Brasil)**. 2012. 199f. Dissertação (Mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

RUIBAL, Alfredo González. Hacia otra arqueología: diez propuestas. In: **Revista Complutum**. Universidad Complutense, Madrid: v. 23, n. 2, p. 103-116, 2012.

RUIZ, Ignacio Montero (Org.). **Manual de arqueometalurgia**. Editores: Comunidad de Madrid, Museo Arqueológico Regional. 2010. Disponível em: <<http://www.cdlmadrid.org>>. Acesso em: 02 de jun. de 2015.

SALAMONI, Giancarla; WASKIEVICZ, Carmen Aparecida. Serra dos Tapes: espaço, sociedade e natureza. In: **Tessituras: Revista de Antropologia e Arqueologia**. Pelotas: v. 1, n. 1, p. 73-100, 2013.

SALLÉS, Jaime Mujica. Projeto de Pesquisa. **Conservação in situ de Materiais Arqueológicos**. 2010.

\_\_\_\_\_. **O processo de conservação dos bens culturais no Brasil: reflexões do Professor Jaime Mujica**. Entrevistadora: Luciana Cristina de Souza. Entrevista concedida à Revista de Arqueologia Pública em 31/10/2012. São Paulo: n. 6, p. 87-91. 2012. Disponível em: <<http://www.nepam.unicamp.br>>. Acesso em: 09 de out. de 2014.

SALLÉS, Jaime Mujica; RIBEIRO, Diego Lemos. Consideraciones sobre el papel del conservador en las excavaciones arqueológicas. In: **I Congreso Internacional de Arqueología de la cuenca Del Prata**, 2011, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Resúmenes. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaria de Cultura, p. 235-236, 2011.

SANCHES, Pedro Luis Machado. **A relação necessária entre a museologia e a arqueologia no âmbito da implantação do Museu de Antropologia e Arqueologia de Pelotas (Rio Grande do Sul, Brasil)**. Semana Nacional de Museus. Pelotas: 2011. Disponível em: <<https://casaraooito.files.wordpress.com>>. Acesso em: 12 de mar. de 2015.

SANTOS, Andréa Zabrieszsch dos. **Curso de Capacitação Conservação Preventiva**. Sistema Estadual de Museus de São Paulo. (SISEM-SP). Campinas. 2014. Disponível em: <<http://www.sisemsp.org.br>>. Acesso em: 12 de jan. de 2015.

SANTOS, Fausto Henrique dos. **Metodologia Aplicada em Museus**. São Paulo: Mackenzie, 2000.

SANTOS, Ricardo Jaekel dos. **Estratégias para iluminação dos bens culturais e os dilemas do conservador-restaurador: a conciliação entre a visualização e a preservação**. 2011. 61f. Monografia (Graduação em Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

SEASE, Catherine. **A conservation manual for the field archaeology**. Archaeology Research Tools 4. Los Angeles: Institute of Archaeology, University of California, 1994.

SHANKS, Michael; TILLEY, Christopher. **Re-constructing archaeology. Theory and practice**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

SILVA, Cliverson Gilvan Pessoa da. **Arqueologia e Museu na Trajetória Histórica de Ary Pinheiro**. História e-história. Arqueologia. 2012. Disponível em: <<http://www.historiaehistoria.com.br>>. Acesso em: 23 de abr. de 2015.

SILVA, Fabiola A.; APPOLONI, Carlos R.; QUIÑONES, Fernando R. E.; SANTOS, Ademilson O.; SILVA, Luzeli M. da; BARBIERI, Paulo F.; FILHO, Virgílio F. Nascimento. A arqueometria e a análise de artefatos cerâmicos: um estudo de fragmentos cerâmicos etnográficos e arqueológicos por fluorescência de Raios X (EDXRF) e transmissão Gama. **Revista de Arqueologia**, v. 17, p. 41-61, 2004.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Conservação Preventiva: Controle Ambiental**. Tópicos em Conservação Preventiva-5. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes – UFMG, 2008.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz; FRONER, Yacy-Ara. **Reconhecimento de materiais que compõem acervos**. Tópicos em Conservação Preventiva-4. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes – UFMG, 2008.

SOUZA, Marise Campos de. Uma visão da Abrangência da gestão patrimonial. In: **Patrimônio: Atualizando o debate**. São Paulo: 9º SR/IPHAN, 2006, p. 139-154.

SOUZA, Taciane Silveira; LEAL, Ana Paula da Rosa; PEREIRA, Daiane Valadão; CASCAIS, Juliana Bizzaro; DODE, Susana dos Santos; SALLÉS, Jaime Mujica. Procedimentos de conservação em materiais metálicos: tratamento de uma coleção de munições de artilharia do século XIX. In: CIC – XXII Congresso de Iniciação Científica. **Anais CIC 2013 – Ciências Humanas**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas: 2013.

SWAIN, Hedley. **An introduction to museum archaeology**. London: Cambridge University Press, 2007.

TAMANINI, Elizabete. Museu, arqueologia e público: um olhar necessário. In: Funari, Pedro Paulo de A. (Org.). **Cultura material e arqueologia histórica**. Campinas: UNICAMP, 1998.

TEIXEIRA, Lia Canola; GHIZONI, Vanilde Rohling. **Conservação preventiva de acervos**. Coleção Estudos Museológicos, v. 1. Florianópolis: FCC, 2012.

TENREIRO, Yolanda Porto. Medidas Urgentes de Conservación en Intervenciones Arqueológicas. **CAPA 13: Criterios e Convecións en Arqueoloxía da Paisaxe**. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais, IIT, Universidade de Santiago de Compostela, 2000.

\_\_\_\_\_. **Materiales arqueológicos: procesos de deterioro y criterios de conservación.** Master en Técnicas de Gestión Integral del Patrimonio Cultural, Integral del Patrimonio Cultural, 2ª edición. Instituto de Investigaciones Tecnológicas – Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente e Paisaxe – (Unidade Asociada ó IEGPS-CSIC). Instituto de Estudios Galegos Padre Sarmiento – Laboratorio de Arqueoloxía da Paisaxe, 2006.

TÉTREAUULT, Jean. Display Materials: the good, the bad and the ugly. In: **Exhibitions and Conservation.** Edinburgh: Scottish Society for Conservation and Restoration, 1994. p. 79-88.

TILLEY, Christopher. Interpreting Material Culture. In: HODDER, Ian. **The meaning of things: material culture and symbolic expression.** Boston: Unwin Human, 1989. p. 185-194.

TISSOT, Matthias. **Reorganização das reservas do Museu Nacional de Arqueologia – selecção de sistemas e de materiais de armazenamento e acondicionamento.** Encontro Conservação Preventiva, Fundação Oriente – Biblioteca Nacional, Lisboa: 2004.

TRÉPANIÉ, P. Nopeen. L'objet de muse: de l'objet témoin à l'objet dialogue. In: **Forces.** Quebec, 1990.

TRIGGER, Bruce. **História do pensamento arqueológico.** São Paulo: Odysseus, 2004.

VASCONCELOS, Mara Lúcia Carrett de. **O conservador na gestão de acervos arqueológicos: um estudo de caso do sítio Guarani PS-03 Totó (RS-Brasil).** 2011. 99f. Monografia (Graduação em Conservação e Restauro de Bens Culturais Móveis) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

\_\_\_\_\_. Levantamento dos Componentes Curriculares Relativos à Preservação de Acervos nos Cursos de Graduação em Arqueologia no Brasil: uma análise preliminar. In: **Segundo Congresso Internacional de Arqueología de la Cuenca del Plata,** 2014, San Jose: Libro de Resúmenes, 2014a. p. 13-13.

\_\_\_\_\_. **Artefatos ferrosos de origem terrestre: um estudo de caso sobre a interface entre pesquisa arqueológica e conservação no sítio Charqueada Santa Bárbara, Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.** 2014. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Fundação Universidade Federal do Sergipe, Sergipe, 2014b.

VELOSA, Gonçalo. **História da Conservação e Restauro e Arqueologia.** 2008. Disponível em: <<https://5cidade.files.wordpress.com>>. Acesso em: 06 de abr. de 2015.

WEINTRAUB, Steven; WOLF, Sara J. Macro and microenvironments. Principles of Storage. In: BACHMANN, Konstanze. **Conservation Concerns: A Guide for Collectors and Curators**. Ed. Konstanze Bachmann. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1992. 160 p.

WHEELER, Montiner. **Arqueología de campo**. España: S.L. Fondo de Cultura Economica de España. 1978.

WOLF, Sara J. **Curatorial care of archeological objects**. In: NPS Museum Handbook Part 1: Museum Collections. National Park Service, 2001. Disponível em: <<http://www.nps.gov>>. Acesso em: 01 de mai. de 2014.

## Apêndice

Tabela de coleta de dados sobre  
intensidade luminosa, umidade relativa e temperatura em três salas do  
Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica (LÂMINA)

O registro de medições referentes à intensidade luminosa foi realizado através de dois luxímetros da marca AKSO, modelo AK308 e Minipa, modelo MLN-1011. As aferições de umidade relativa e temperatura foram feitas mediante termo-higrômetros da marca Minipa, modelos MT-241 e MT-242. O período de coleta de dados foi do dia 1º de agosto de 2013 até 26 de setembro de 2014.

Agosto de 2013	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
<b>Data/hora</b>	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
01/08/13	145	159	*	*	*	*	100	100	15.4	16.1	84	100	15.5	17.3
02/08/13	145	161	*	*	*	*	100	100	15.9	16.1	86	86	16.4	16.4
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05/08/13	150	195	*	*	*	*	66	71	14.4	16.6	67	68	14.1	15.1
06/08/13	140	208	*	*	*	*	64	53	14.9	16.6	66	54	14.4	15.3
07/08/13	137	134	*	*	*	*	76	89	15.1	15.6	70	85	14.4	14.6
08/08/13	132	143	*	*	*	*	100	80	15.8	16.1	86	77	15.0	15.1
09/08/13	143	133	*	*	*	*	69	71	14.9	15.3	71	70	14.4	14.4
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/08/13	145	159	*	*	*	*	66	62	13.4	15.0	68	64	12.1	13.4
13/08/13	142	144	*	*	*	*	72	64	13.8	12.1	71	65	12.6	14.4
14/08/13	149	160	*	*	*	*	63	60	13.3	13.6	62	61	11.9	12.4
15/08/13	N/C	N/C	*	*	*	*	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
16/08/13	147	176	*	*	*	*	69	68	12.9	13.9	68	63	11.8	13.3
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19/08/13	129	247	*	*	*	*	86	83	14.0	17.0	79	76	13.9	15.5

20/08/13	142	198	*	*	*	*	88	100	15.0	17.9	77	80	15.3	16.9
21/08/13	146	124	*	*	*	*	100	100	15.9	16.9	80	84	16.6	16.9
22/08/13	144	142	*	*	*	*	100	100	16.3	16.4	87	81	17.7	16.9
23/08/13	161	254	*	*	*	*	62	51	15.1	14.9	59	50	15.1	14.9
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26/08/13	149	122	*	*	*	*	60	64	13.3	13.3	56	61	11.9	11.9
27/08/13	140	133	*	*	*	*	75	76	13.1	13.6	75	74	11.8	12.4
28/08/13	135	297	*	*	*	*	68	66	13.4	14.6	71	60	11.9	14.9
29/08/13	137	255	*	*	*	*	71	75	13.6	14.6	68	66	13.0	14.9
30/08/13	N/C	N/C	*	*	*	*	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[\*] – Usado devido o registro de medições, na Sala 1 (umidade relativa e temperatura), ter começado em **atraso** em relação às outras duas salas analisadas.

[-] – Atribuído exclusivamente aos (sábados e domingos), pelo fato de o LÂMINA se encontrar fechado, inviabilizando a realização das aferições.

[N/C] – Termo utilizado para definir “Nada Consta”, devido ao fato do registro de medições não ter sido realizado por diferentes motivos, por exemplo, feriados, recessos etc.

Estações do Ano:



Horário Brasileiro de Verão:



Setembro de 2013	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora														
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02/09/13	134	158	*	*	*	*	100	100	16.1	17.4	81	83	17.1	17.5
03/09/13	151	140	*	*	*	*	82	69	16.1	16.1	66	57	17.1	17.4
04/09/13	N/C	N/C	*	*	*	*	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
05/09/13	N/C	N/C	*	*	*	*	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
06/09/13	N/C	N/C	*	*	*	*	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09/09/13	144	190	*	*	*	*	100	100	18.9	21.4	76	77	19.4	21.4
10/09/13	147	212	*	*	*	*	100	100	19.4	22.4	73	83	20.4	22.4
11/09/13	145	230	*	*	*	*	100	64	20.6	22.0	71	50	22.6	24.9
12/09/13	155	193	*	*	*	*	76	62	21.6	22.6	64	49	23.5	25.3
13/09/13	153	190	*	*	*	*	79	68	22.1	23.4	60	60	24.6	24.9
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16/09/13	155	204	*	*	*	*	73	71	19.9	20.1	63	62	20.9	20.9
17/09/13	155	174	*	*	*	*	60	49	18.9	18.3	48	45	19.6	19.3
18/09/13	142	193	*	*	*	*	45	42	17.0	18.6	45	41	17.4	18.1
19/09/13	146	233	*	*	*	*	44	43	17.1	18.9	50	42	16.6	18.1
20/09/13	N/C	N/C	*	*	*	*	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23/09/13	155	141	*	*	*	*	78	78	17.0	17.4	72	73	16.6	16.6
24/09/13	147	299	*	*	*	*	74	73	16.4	17.4	72	70	16.0	16.4
25/09/13	153	288	*	*	*	*	64	55	16.3	17.4	68	61	15.3	16.4
26/09/13	125	190	77	69	15.4	17.7	73	71	16.1	17.9	69	65	15.4	17.1
27/09/13	147	128	70	66	16.0	17.4	74	69	16.5	17.9	70	64	16.3	16.8
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30/09/13	164	142	85	88	16.8	17.3	87	89	17.6	17.9	75	77	17.9	18.1

\* Fim da estação de inverno e início da primavera.

Outubro de 2013	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
01/10/13	141	397	70	68	16.1	18.3	63	49	17.3	20.0	63	57	17.3	18.9
02/10/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
03/10/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
04/10/13	150	142	82	83	17.6	18.0	82	79	18.4	18.5	72	71	18.6	18.9
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07/10/13	144	445	73	68	17.0	19.0	68	55	17.9	20.5	65	61	17.9	19.4
08/10/13	143	155	70	60	17.8	19.9	66	63	18.6	19.6	64	57	18.5	19.9
09/10/13	154	340	67	62	18.7	21.8	64	59	19.4	21.4	65	56	19.4	21.1
10/10/13	164	175	81	84	19.3	20.7	78	82	20.1	21.4	67	69	20.8	21.5
11/10/13	156	185	85	85	19.7	20.3	88	85	20.3	21.1	71	69	21.4	21.6
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14/10/13	126	183	81	80	19.5	22.0	76	78	20.3	21.6	66	64	21.0	22.3
15/10/13	205	520	77	70	20.5	22.4	80	63	20.4	23.4	64	58	21.4	23.0
16/10/13	184	179	75	72	20.9	21.9	76	67	20.9	21.9	59	60	21.9	22.3
17/10/13	193	160	79	80	21.1	21.1	80	74	20.9	22.0	65	64	21.9	22.3
18/10/13	169	337	76	68	21.3	23.9	79	63	21.1	21.1	62	60	21.9	23.8
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21/10/13	163	325	100	86	21.6	22.3	89	79	21.5	22.6	69	65	23.1	23.8
22/10/13	191	334	66	59	20.9	22.8	65	50	21.0	23.4	55	50	21.9	22.9
23/10/13	194	163	78	87	21.9	21.9	75	83	22.1	21.9	64	71	22.5	22.4
24/10/13	168	478	71	60	21.1	21.5	69	58	21.0	21.9	60	46	21.4	22.1
25/10/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/10/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
29/10/13	175	438	67	60	19.4	21.5	63	55	19.9	22.1	60	52	19.9	20.9
30/10/13	184	550	69	65	20.4	22.4	67	61	20.6	23.1	60	58	20.9	21.9
31/10/13	179	329	62	65	21.8	22.6	63	64	21.8	22.6	58	60	22.0	22.4

<sup>1</sup> Data que começou a vigorar, o horário brasileiro de verão (+1h).



Dezembro de 2013	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora														
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02/12/13	189	549	80	59	24.5	26.6	77	67	24.6	25.6	62	54	26.0	26.9
03/12/13	182	367	66	42	24.9	24.4	69	46	24.9	25.8	52	37	26.6	26.9
04/12/13	184	398	52	58	23.6	26.4	51	55	23.9	26.6	44	44	25.4	26.3
05/12/13	194	341	58	44	24.6	27.1	58	53	24.9	25.5	46	38	26.4	26.9
06/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
10/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
11/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
12/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
13/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
17/12/13	155	296	63	51	26.4	28.1	69	65	26.3	27.5	56	53	28.9	29.6
18/12/13	170	285	64	64	26.6	28.1	68	68	26.5	27.6	54	53	28.9	29.6
19/12/13	162	180	70	67	27.0	28.5	73	65	26.9	28.6	56	55	29.1	29.6
20/12/13	170	192	73	68	26.9	28.1	72	72	26.9	27.8	58	55	29.5	30.1
Sábado*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
24/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
25/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
26/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
27/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
31/12/13	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

\* Fim da estação de primavera e início do verão.

Janeiro de 2014	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora														
01/01/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
02/01/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
03/01/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06/01/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
07/01/14	154	171	72	55	28.1	29.9	73	62	27.9	28.9	57	47	28.9	29.9
08/01/14	163	288	69	65	27.4	28.4	68	69	27.4	28.1	54	51	28.6	29.1
09/01/14	158	174	66	66	27.1	29.6	66	69	27.3	28.6	54	54	28.3	29.4
10/01/14	171	130	66	79	27.6	26.8	67	74	27.6	27.1	53	57	28.6	28.1
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13/01/14	160	180	85	84	26.0	26.4	80	80	25.9	26.6	64	66	26.0	26.1
14/01/14	166	158	86	74	25.9	26.6	84	77	25.9	26.4	67	65	25.9	26.1
15/01/14	158	382	82	70	25.4	27.1	79	65	25.9	26.9	66	61	25.9	26.5
16/01/14	152	307	77	50	25.9	28.4	76	45	25.9	28.4	62	42	26.4	27.9
17/01/14	155	326	71	70	26.3	28.5	70	65	26.4	29.0	57	58	27.1	28.4
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20/01/14	153	123	82	84	28.5	29.9	82	83	28.4	29.1	59	61	30.4	30.8
21/01/14	154	341	60	52	28.6	31.5	64	46	28.1	31.9	52	50	29.9	30.9
22/01/14	160	187	72	77	28.4	29.6	71	76	28.5	29.1	55	57	30.1	29.9
23/01/14	156	99	71	67	29.3	30.6	76	70	28.6	30.3	61	58	29.6	30.0
24/01/14	169	165	73	65	29.9	28.6	76	64	29.4	28.1	62	55	30.4	30.3
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27/01/14	156	170	88	84	26.6	28.0	82	83	26.8	27.6	60	62	26.9	27.1
28/01/14	157	258	100	67	27.4	29.5	86	70	27.1	28.1	64	62	26.9	27.9
29/01/14	143	154	100	84	27.6	28.6	85	82	27.9	28.1	64	64	28.4	28.6
30/01/14	147	185	83	70	27.6	29.9	81	75	27.6	28.6	65	64	27.8	28.5
31/01/14	159	165	73	75	26.9	27.9	73	76	27.1	27.6	62	65	27.9	28.9

Fevereiro de 2014	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora														
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03/02/14	162	174	79	100	27.1	28.4	78	100	27.9	28.1	64	67	27.6	28.5
04/02/14	160	265	100	74	27.4	29.7	89	81	27.8	28.4	67	65	28.1	29.1
05/02/14	153	200	87	72	28.5	28.9	86	79	27.9	28.9	66	59	28.9	29.9
06/02/14	164	146	78	80	29.1	29.1	78	81	28.9	29.0	58	61	30.1	30.3
07/02/14	138	182	85	78	29.0	29.9	82	79	28.9	29.9	62	53	29.9	31.1
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/02/14	150	296	79	71	29.4	30.4	77	75	29.1	29.9	58	57	30.3	30.9
11/02/14	159	210	74	82	28.5	29.6	76	80	28.6	29.8	60	58	29.6	30.4
12/02/14	150	143	80	81	27.9	28.8	76	78	28.3	28.6	60	62	29.6	29.4
13/02/14	149	148	78	76	27.9	27.8	78	74	27.9	26.8	64	62	28.1	27.9
14/02/14	150	430	55	48	26.4	26.6	57	52	26.5	27.1	51	44	26.4	26.9
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17/02/14	165	299	62	61	26.9	27.9	65	66	26.5	27.3	53	53	26.9	27.5
18/02/14	174	324	66	59	26.6	29.4	68	62	26.6	28.1	57	52	26.9	28.3
19/02/14	159	226	68	62	27.1	29.1	70	65	26.9	28.4	57	53	27.3	28.6
20/02/14	170	149	75	79	27.1	27.4	76	78	27.0	26.9	61	63	27.5	27.4
21/02/14	152	160	78	78	27.1	27.9	77	79	26.8	27.3	64	63	26.9	27.4
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24/02/14	165	160	79	72	26.6	27.6	77	75	26.4	27.4	64	60	26.8	27.6
25/02/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
26/02/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
27/02/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
28/02/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

<sup>2</sup> Data que se encerrou o horário brasileiro de verão (-1h).

Março de 2014	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
<b>Data/hora</b>	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
04/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
05/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
06/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
07/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
11/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
12/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
13/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
14/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
18/03/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
19/03/14	149	179	74	76	24.6	25.9	74	79	24.4	24.5	61	65	24.3	24.1
20/03/14*	155	176	85	81	24.5	25.3	82	83	24.1	24.9	68	69	23.6	24.0
21/03/14	153	259	75	66	24.3	25.3	77	70	24.0	24.9	66	57	23.8	24.6
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24/03/14	141	169	65	70	21.9	24.0	62	70	22.1	23.1	54	57	21.5	22.8
25/03/14	166	179	80	66	23.1	24.4	78	67	22.8	24.1	64	54	22.4	23.9
26/03/14	150	173	81	76	23.8	25.9	83	79	23.4	24.9	67	65	23.4	24.9
27/03/14	149	178	80	70	24.5	26.5	82	78	23.9	25.3	68	68	24.1	26.5
28/03/14	162	154	84	100	25.1	26.1	87	100	24.9	25.1	68	74	25.3	26.3
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31/03/14	148	155	85	79	24.4	25.1	84	79	24.3	25.0	64	63	24.8	24.9

\* Fim da estação de verão e início do outono.

Abril de 2014	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
01/04/14	148	175	81	78	24.4	24.9	82	80	24.1	24.9	70	69	24.1	24.4
02/04/14	133	190	88	75	24.8	26.0	89	84	24.4	25.6	72	69	24.3	24.9
03/04/14	160	172	89	78	25.1	25.9	89	84	24.6	25.8	71	69	24.6	25.4
04/04/14	163	179	81	75	25.0	26.9	84	81	25.0	25.9	69	63	24.9	26.3
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07/04/14	153	129	100	88	25.9	26.1	100	100	25.4	25.9	71	68	26.1	26.3
08/04/14	156	140	88	87	25.9	25.9	88	88	25.1	25.6	70	66	25.9	25.6
09/04/14	160	170	62	52	24.4	25.5	62	61	24.3	24.8	62	41	24.4	25.5
10/04/14	154	139	62	65	23.8	24.9	62	69	23.8	24.6	55	56	23.6	24.4
11/04/14	150	110	79	100	24.4	24.6	80	89	24.0	24.4	64	71	23.9	24.0
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14/04/14	161	179	56	53	21.1	22.3	53	54	21.5	22.8	49	50	21.1	21.3
15/04/14	154	183	58	54	20.9	21.4	56	56	21.1	22.0	52	55	20.4	21.2
16/04/14	160	162	66	71	21.1	23.0	67	71	21.4	23.0	57	81	20.4	22.0
17/04/14	163	136	78	89	21.9	23.3	79	86	21.9	22.5	67	77	21.4	22.4
18/04/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21/04/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
22/04/14	159	166	61	52	20.9	21.4	58	53	21.3	21.4	51	47	21.0	21.8
23/04/14	152	162	58	55	20.3	21.9	55	61	20.5	21.4	49	48	20.5	20.9
24/04/14	160	158	65	57	19.9	20.9	58	60	20.1	21.1	53	53	20.0	20.6
25/04/14	162	146	65	55	19.9	20.8	57	56	20.1	21.1	60	51	19.8	20.1
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/04/14	161	160	67	65	20.4	21.9	69	68	20.4	21.4	60	58	20.0	20.9
29/04/14	170	193	69	70	20.6	21.9	70	73	20.6	21.4	63	63	20.4	21.4
30/04/14	147	142	78	75	21.1	22.4	78	79	20.9	22.9	67	68	20.8	21.1



Junho de 2014	Sala 1						Sala 2				Sala 3			
	Lux		%		°C		%		°C		%		°C	
	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00	10:00	16:00
Data/hora														
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02/06/14	126	158	63	64	16.4	17.1	71	67	16.9	17.4	72	70	15.9	16.1
03/06/14	154	175	63	59	16.4	17.6	72	69	16.9	17.1	75	72	15.5	16.4
04/06/14	158	159	68	61	16.4	17.4	75	75	16.9	17.9	76	78	15.4	16.1
05/06/14	158	136	75	80	17.4	17.6	83	87	17.4	18.8	82	100	16.1	16.6
06/06/14	154	145	76	74	17.1	17.5	84	82	17.8	18.1	89	87	16.4	16.6
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
10/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
11/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
12/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
13/06/14	146	145	88	84	17.6	17.6	100	100	18.3	18.3	100	100	17.6	17.9
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16/06/14	160	149	79	87	17.0	17.5	89	100	16.7	18.0	89	100	16.7	17.9
17/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
18/06/14	146	154	60	51	16.6	16.6	67	57	16.6	17.3	70	63	15.9	16.1
19/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
20/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Sábado*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23/06/14	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
24/06/14	156	153	82	100	15.5	15.9	87	100	16.4	16.6	100	100	14.8	15.9
25/06/14	151	147	87	100	15.9	16.8	100	100	16.5	17.3	100	100	15.4	15.9
26/06/14	161	149	88	100	16.3	16.9	100	100	16.9	17.8	100	100	15.8	16.6
27/06/14	149	153	88	86	16.9	17.5	100	100	17.1	17.8	100	81	16.3	16.9
Sábado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domingo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30/06/14	144	142	100	100	17.0	17.9	100	100	17.4	18.0	86	89	16.9	17.4

\* Fim da estação de outono e início do inverno.





