



Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**

Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST / MCTI

**Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia –
PPACT**

Indicadores ambientais para a qualificação da conservação de acervos de C&T

José Luis Gonçalves Zacarias Junior
Matrícula: 2019/39

Orientação: Professora Dra. Guadalupe do Nascimento Campos
Coorientação: Professor Dr. Antonio Carlos dos Santos Oliveira

Janeiro 2022 - Rio de Janeiro / Brasil



Indicadores ambientais para a qualificação da conservação de acervos de C&T

por

José Luis Gonçalves Zacarias Junior,
*Aluno do Mestrado Profissional em Preservação
de Acervos de Ciência e Tecnologia PPACT*

Relatório de Qualificação apresentado ao Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia, do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCTI, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia.

Área de concentração: Preservação de Acervo de Ciência e Tecnologia.

Linha de Pesquisa: Acervos, Conservação e Processamento.

Orientador: Professora Dra. Guadalupe do Nascimento Campos

Coorientador: Professor Dr. Antonio Carlos dos Santos Oliveira

MAST/MCTI - RJ, Janeiro de 2022



José Luis Gonçalves Zacarias Junior

***Indicadores ambientais para a qualificação da
conservação de acervos de C&T***

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia, do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCTI, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia.

Aprovada em: 28 / 01 / 2022

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Prof. (a) Dra. Guadalupe do Nascimento Campos
PPACT/Museu de Astronomia e Ciências Afins

Co-orientador: _____

Prof. Dr. Antonio Carlos dos Santos Oliveira
CNPI – Centro Nacional de Pesquisa em Informática

Examinador Interno: _____

Prof.(a) Dra. Cláudia Penha dos Santos
PPACT/Museu de Astronomia e Ciências Afins

Examinador Externo: _____

Prof. (a) Dra. Ana Paula Corrêa de Carvalho
Conservação e Restauração/UFRJ

Suplente interno: _____

Prof. Dr. Marcus Granato
PPACT/Museu de Astronomia e Ciências Afins

Suplente externo: _____

Prof.(a) Dra. Helena Cunha de Uzeda
PPG-PMUS/UNIRIO - MAST

Rio de Janeiro, 2022



Ficha Catalográfica

O48 Zacarias Junior, José Luis Gonçalves
Indicadores ambientais para a qualificação da conservação de acervos de C&T.
Rio de Janeiro, 2022.
xvii, 167f. : il.

Orientador: Prof^a. Dra. Guadalupe do Nascimento Campos
Co-Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos dos Santos Oliveira
Inclui anexos.
Referência: f. 117 – 122.

Dissertação (Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, 2022.

1. Conservação Preventiva. 2. Biblioteca de Manguinhos ICICT/FIOCRUZ.
3. Sistema de Qualificação. 4. Patrimônio de C&T. 5. Acervo Bibliográfico.
I. Campos, Guadalupe do Nascimento. II. Oliveira, Antonio Carlos dos Santos.
III. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Programa de Pós-Graduação em Preservação de Acervo de Ciência e Tecnologia. III. Título.

CDU: 069

Dedico este trabalho a minha Vó Jurema (in memorian)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente por mais essa oportunidade de poder compartilhar os resultados da minha pesquisa.

Agradeço a minha orientadora, a professora Dra Guadalupe Campos, por todo o aprendizado e pela oportunidade de ser orientado por ela. Agradeço o meu Coorientador o Dr. Antonio Oliveira por todo o ensinamento. Agradeço também aos professores Dra Claudia Penha, Dra Ana Paula Corrêa, Dra Helena Uzeda e o Dr. Marcus Granato, por aceitarem fazer parte da banca examinadora e por todas as observações pertinentes para o aprimoramento do trabalho.

Mãe, obrigado pelo apoio e força de sempre. Sou um privilegiado por tê-la sempre ao meu lado, especialmente nas horas mais difíceis. Obrigado pelo carinho e amor incondicionais, que são meus alicerces.

Esposa Dandara, obrigado pelo apoio de sempre. Obviamente, não é uma surpresa do seu constante apoio, e sim mais uma demonstração da excelente pessoa que você sempre foi. Obrigado por tudo.

Irmãos, vocês são meu orgulho, os amo muito. Obrigado pela união e apoio de sempre.

Ao meu Sogro e minha Sogra, agradeço pelo carinho e atenção de sempre, especialmente nas revisões gramaticais de alguns capítulos deste trabalho, que contribuíram para a melhora do mesmo. Muito obrigado.

Agradeço muito a minha vó Eva e o meu vô Hermenegildo por tudo o que os senhores me ajudaram.

Eu agradeço aos meus pais de cabeça Osun e Osowusi!
Família, essa é a palavra de inspiração desta dissertação!

RESUMO

O desenvolvimento da conservação preventiva dos ambientes de acervos de C&T se deu a partir de ações que trouxessem uma estabilidade para uma adequada preservação. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo geral contribuir para a preservação dos acervos bibliográficos de C&T, a partir da criação de um modelo matemático para qualificar a conservação proporcionada pelo ambiente de guarda. Portanto, apresenta-se as formulações, observações e desenvolvimento de modelagem do sistema, a partir dos índices de temperatura, umidade, iluminação e poluição. A resposta do sistema permite diagnosticar o nível de conservação do ambiente de guarda/reserva técnica. Sendo desta forma possível a determinação do resultado mediante as informações pertinentes dos índices tabulados, e assim, disponibilizar um selo, sendo ele, A (ÓTIMO), B (BOM), C (REGULAR), D (RUIM) e o E (PÉSSIMO). O sistema de qualificação foi desenvolvido a partir de pesquisas realizadas na área de C&T e o mapeamento de ambientes de acervos, e com isso, verificou-se a necessidade de uma ferramenta que pudesse facilitar as atividades de conservação no âmbito da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Assim, o sistema estabeleceu a análise de diversos aspectos, com foco no desenvolvimento da mitigação dos riscos baseado nos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição (material particulado MP10, material particulado MP2,5, ozônio O3, monóxido de carbono CO, dióxido de nitrogênio NO2 e dióxido de enxofre SO2), que causam males aos ambientes de guarda/reservas técnicas e os acervos de C&T.

Palavras-Chave: Conservação Preventiva; Biblioteca de Manguinhos ICICT/FIOCRUZ; Sistema de Qualificação; Patrimônio de C&T; Acervo Bibliográfico.

ABSTRACT

The development of preventive conservation of S&T collection environments took place through actions that brought stability to adequate preservation. Thus, the present work has as general objective to contribute to the preservation of bibliographic collections of S&T, from the creation of a mathematical model to qualify the conservation provided by the storage environment. Therefore, the formulations, observations and development of system modeling are presented, based on temperature, humidity, lighting and pollution indices. The system's response allows diagnosing the level of conservation of the technical storage/reserve environment. In this way, it is possible to determine the result using the relevant information from the tabulated indexes, and thus, provide a seal, which is A (GREAT), B (GOOD), C (REGULAR), D (BAD) and E (POORLY). The qualification system was developed based on research carried out in the field of S&T and the mapping of collection environments, and with that, there was a need for a tool that could facilitate conservation activities within the scope of the Manguinhos Library at ICICT /FIOCROSS. Thus, the system established the analysis of several aspects, focusing on the development of risk mitigation based on the parameters of temperature, humidity, lighting and pollution (particulate matter PM10, particulate matter PM2.5, ozone O3, carbon monoxide CO, dioxide of nitrogen NO2 and sulfur dioxide SO2), which harm technical storage/reservoir environments and S&T collections.

Keywords: Preventive Conservation; Manguinhos Library ICICT/FIOCRUZ; Qualification System; S&T Heritage; Bibliographic Collection.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Sistema de qualificação da conservação do ambiente
- Figura 2** – Digrama das Classes dos Poluentes
- Figura 3** – Fluxograma para a qualificação da eficiência da conservação do ambiente
- Figura 4** – Selo A de qualificação da conservação do ambiente
- Figura 5** – Selo B de qualificação da conservação do ambiente
- Figura 6** – Selo C de qualificação da conservação do ambiente
- Figura 7** – Selo D de qualificação da conservação do ambiente
- Figura 8** – Selo E de qualificação da conservação do ambiente
- Figura 9** – Instituto Soroterápico Federal da FIOCRUZ
- Figura 10** – Oswaldo Cruz
- Figura 11** – Bibliófilo Assuerus Hyppolitus Overmeer
- Figura 12** – Hall com a foto dos ex e atuais diretores da Biblioteca de Manguinhos
- Figura 13** – Pavilhão Mourisco da FIOCRUZ
- Figura 14** – Terceiro pavimento do Castelo FIOCRUZ
- Figura 15** – Espaços de guarda de acervos da Biblioteca de Manguinhos
- Figura 16** – Fachada do prédio atual da Biblioteca de Manguinhos
- Figura 17** – Entrada do armazém A da biblioteca de Manguinhos
- Figura 18** – Sistema de monitoramento do armazém A da biblioteca de Manguinhos
- Figura 19** – Sistema de monitoramento climático da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ
- Figura 20** – Tela do Sistema de Monitoramento do Armazém A1 e Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ
- Figura 21** – Tela do Sistema de Monitoramento do Armazém A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ
- Figura 22** – Tela de Entrada de dados do sistema de qualificação
- Figura 23** – Tela do Sistema de Qualificação com dados faltantes
- Figura 24** – Sistema de Qualificação com o resultado completo
- Figura 25** – E-mail do Suporte Técnico do Sistema de Qualificação
- Figura 26** – Lâmpada LED Tubular T8 18w/Branco Frio

Figura 27 – Resultado do Armazém A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ

Figura 28 – Resultado do Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sensibilidade, danos físicos e a vida útil aproximada dos objetos de C&T diante da temperatura do ambiente

Tabela 2 – Umidade relativa incorreta, danos críticos, umidade relativa acima e as flutuações da umidade nos objetos de C&T

Tabela 3 – Iluminação, visibilidade, amarelecimento, UV 40 e sensibilidade da iluminação nos objetos de C&T

Tabela 4 – Poluição nos objetos de C&T

Tabela 5 – Os Poluentes e as suas especificidades

Tabela 6 – limites de controle de objetos arqueológicos e acervos de C&T

Tabela 7 – Inferência para qualificação ambiental

Tabela 8 – Poluentes de degradação de acervo e de male feitos à saúde do Profissional

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura anual do Armazém A1

Gráfico 2 – Umidade anual do Armazém A1

Gráfico 3 – Temperatura anual do Armazém A2

Gráfico 4 – Umidade anual do Armazém A2

Gráfico 5 – Dados de Poluição Atmosférica da Estação de São Cristóvão

SIGLAS E ABREVIATURAS UTILIZADAS

CCI - Canadian Conservation Institute

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRESESB - Centro de Referência das Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito

ICICT - Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde

ICOM - International Council of Museums (Conselho Internacional de Museus) - órgão filiado à UNESCO

ICOFOM - International Committee for Museology, ICOM (Comitê Internacional de Museologia do Conselho Internacional de Museus)

ICCROM - Centro Internacional para a Preservação e o Estudo de Patrimônio Cultural

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IPHAN - Instituto de Patrimônio Artístico e Histórico Nacional

LX – Lux/luz

MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins

MEC - Ministério da Educação e Cultura

MINC - Ministério da Cultura

MMA - Ministério do Meio Ambiente

N/D – Não Disponível

OMM – Organização Mundial de Meteorologia

PPACT - Programa de Pós-Graduação em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia

POL - Polegada

PRONAR - Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar

UR – Umidade Relativa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
------------------------	----------

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia e Preservação.....	10
1.1.1 Cartas Patrimoniais e Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia.....	15
1.2 Conservação preventiva e acervos de Ciência e Tecnologia.....	19
1.2.1 Indicadores Ambientais e os parâmetros.....	22
1.2.2 Temperatura.....	25
1.2.3 Umidade.....	28
1.2.4 Radiação da Luz.....	32
1.2.5 Poluição Atmosférica.....	36

CAPÍTULO 2 – MODELO DE QUALIFICAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO

2.1 Mapeamento Climático.....	45
2.2 Modelagem do ambiente de preservação para a qualidade ambiental.....	47
2.3 Modelo de qualidade ambiental JZ.IA.....	53
2.4 Os parâmetros Ambientais.....	58
2.5 Algoritmos para a qualificação do ambiente.....	61

CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO DE AMBIENTE DE C&T

3.1 A Biblioteca de Manguinhos do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz.....	70
3.1.1 Monitoramento e aplicação da metodologia proposta. Resultados e discussão.....	80

CAPÍTULO 4 – PRODUTO TÉCNICO CIENTÍFICO

4.1 Documentação Ficha do Produto: sistema de qualificação da conservação de acervos de C&T.....	101
--	-----

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
-------------------------------------	------------

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
---	------------

7. APÊNDICES

Apêndice 1 – Dados de Inferência Mensal do Ano de 2020 dos Armazéns A1 E A2 da Biblioteca de Manguinhos do Ict/Fiocruz.....	123
---	-----

INTRODUÇÃO

Os parâmetros de umidade, temperatura, luz e poluição atmosférica, quando não monitorados e controlados corretamente podem ocasionar uma degradação total de um acervo. Por isso, os profissionais que atuam com a preservação de acervos¹ devem manter o devido controle desses índices, para que não ocorra nenhuma perda de informação e posterior dano a coleção (OLIVEIRA, 2011, p. 95-106), assim como as instituições, que também detém responsabilidade no que se refere a preservação das coleções (Teixeira; Ghizoni, 2012, p. 47).

O devido monitoramento climático em um espaço de guarda é essencial para a preservação dos acervos, além do acompanhamento do estado de conservação dos mesmos, a fim de possibilitar quando necessário, a realização de medidas curativas. Para que se possa diagnosticar e qualificar adequadamente tais ambientes, é necessário que os profissionais que atuam com a preservação de acervos detenham conhecimento sobre a posição geográfica do espaço, o tipo de construção e o seu entorno, e as características materiais e tipológicas do acervo (OLIVEIRA, 2011, p. 100-101).

Nesse contexto, Rangel, Freitas e Loureiro (2017, p. 8) dissertam que “nos museus de C&T, esses objetos que sofreram o processo de musealização nos possibilitam a compreensão de que os artefatos possuem valores, importância e um caráter particular que se encontra em algum lugar entre o objeto em si e as práticas científicas”. Dessa forma, considera-se que todos os objetos de uma coleção devem ser monitorados, não havendo distinção, mesmo que tenham valores e simbolismos distintos.

Os profissionais que atuam com a preservação de acervos necessitam de ferramentas e modelos que qualifiquem o ambiente de guarda, para assim, minimizar os efeitos de deterioração pelos elementos de risco ao patrimônio. Pedersoli e Hóllós (2009, p. 76) mencionam que “o gerenciamento de riscos pressupõe a implantação de um processo de gestão contínuo na organização e o apoio e envolvimento de todos os seus segmentos”.

1 A profissão de conservador ainda encontra-se em processo de regulamentação no Brasil pelo Congresso Nacional. Disponível em: <[1](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=A9402DE3B544FAF0B2DE1EE7987CC8D0.proposicoesWebExterno2?codteor=601125&filename=Tramitacao-PL+4042/2008#:~:text=Page%201-,Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20regulamenta%C3%A7%C3%A3o%20do%20exerc%C3%ADcio%20da%20profiss%C3%A3o%20de%20Conservador.Art.> – Acesso em: 01 mar. 2022.</p></div><div data-bbox=)

Segundo os autores, o risco de água, temperatura incorreta, forças físicas entre outras variáveis, podem afetar o equilíbrio do ambiente dos acervos. Ressaltam que, a análise do ambiente sem uma classificação ambiental não representa os diversos graus de qualidade em que o objeto esteja inserido, sendo necessário também qualificá-lo exposto a tais condições.

Pedersoli, Antomarchi, Michalski (2016, p. 16) afirmam que "a gestão de riscos é um processo contínuo. Temos que seguir monitorando os riscos e ajustando as ações e medidas de tratamento adotadas conforme necessário para assegurar que os impactos negativos sobre nossos objetivos sejam efetivamente minimizados no curto, médio e longo prazo". O cumprimento das regulamentações² das esferas públicas permite que as instituições de cultura operem de modo eficiente, mantendo as áreas de conservação e preservação seguras e sem riscos inerentes, respeitando o que condiz com as normas ISO³ e do regimento institucional.

Há uma variedade de estudos sobre as influências da temperatura, da umidade, da iluminação e da poluição nos mais diversos tipos de acervos. Porém, são escassos os estudos específicos dedicados à qualidade dos espaços de guarda de acervos. Por isso, a importância do desenvolvimento de uma metodologia específica para a qualificação ambiental de acervos de C&T, que possibilitará obter um diagnóstico mais preciso. Assim, com um estudo adequado, pode-se deduzir, se o ambiente pesquisado é apropriado para o acervo em geral, ou somente para uma determinada tipologia de material, se é considerado impróprio para a sua conservação e para os profissionais envolvidos (SILVA, BARBOSA, 2012, p. 17).

Nesse contexto, decidi pesquisar e estruturar um estudo multidisciplinar aplicado na área da conservação preventiva dos acervos de C&T em ambientes de guarda, através de um estudo de caso do espaço de guarda da Biblioteca de Manguinhos do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde ICICT/FIOCRUZ⁴, que tem a intenção de

2 LEI Nº 11.904, DE 14 DE JANEIRO DE 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/11904.htm> – Acesso em: 26 mai. 2021.

3 A ABNT NBR ISO 14001 se alinha as questões ambientais de empresas de todos os portes. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001>> – Acesso em: 12 dez. 2020.

A norma ISO 45001:2018 tem como objetivo manter a saúde do profissional, diminuir o risco de acidente e lesões no trabalho, buscando sempre a segurança do profissional. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5800-publicada-a-iso-45001>> – Acesso em: 12 dez. 2020.

4 O Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (Icict/Fiocruz) desenvolve em seu ambiente tecnológico a informação e comunicação de acordo com as políticas públicas em saúde e inovação. Disponível em: <<https://www.icict.fiocruz.br/sobre-o-icict>> – Acesso em: 19 fev. 2020.

contribuir na preservação das coleções de acervo em suporte papel alocadas nos espaços de guarda (armazéns), motivado pelo desenvolvimento de um modelo de monitoramento de parâmetros, que possa ser aplicado em instituições com acervos semelhantes aos da Biblioteca de Manguinhos, afim de evitar a deterioração dessas coleções. O ICICT/FIOCRUZ é o núcleo de coordenação da rede de bibliotecas da FIOCRUZ, englobando as bibliotecas físicas que estão localizadas em Belo Horizonte, Brasília, Manaus, Rio de Janeiro, Recife e Salvador.

Sendo assim, o presente trabalho tem o intuito de provocar um novo olhar no que diz respeito a qualificação ambiental dos acervos de C&T e os efeitos de degradação causados pelos parâmetros ambientais, apresentando uma análise dos espaços de guarda desses objetos, permitindo assim, uma mitigação dos riscos e correção dos problemas ambientais provenientes desses locais, laboratórios ou salas de exposição. Por sua vez, o trabalho também possibilitará o desenvolvimento de ações que tragam uma melhoria na conservação do acervo da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ e em instituições com acervos semelhantes, através da utilização de um modelo matemático e da sua estatística básica aplicada ao ambiente.

A metodologia utilizada para a realização da análise do ambiente prevê uma qualificação do objeto exposto. Por este motivo, o somatório dos atributos que qualificam os objetos e os ambientes é realizado através da parametrização de limites máximos e mínimos possíveis. Granato e Campos (2013, p. 5) ressaltam a importância da metodologia científica para a preservação de acervos “nessa concepção, os cientistas e a metodologia científica passam a ser determinantes para o processo da preservação de acervos e, em função dos bons resultados, essa abordagem torna-se, no final do século XX, a forma reconhecida de lidar com a preservação de acervos”.

Dessa forma, esta pesquisa qualitativa e quantitativa é de caráter exploratório exercendo uma qualificação do estado ambiental para a conservação dos espaços de guarda e exposição que são detentores de acervos de C&T. Para a aplicação deste modelo matemático de qualificação da conservação, a biblioteca do ICICT/FIOCRUZ foi mapeada mediante aos dados ambientais. Ressalta-se que, qualificar perpassa pela avaliação de um ambiente e/ou objeto mediante aos dados ou informações absorvidas para demonstrar que está apto ou não no que se refere a conservação, enquanto que, monitorar reflete na observação de dados e/ou

informações fornecidas por um sistema que tem como objetivo definir um *set point* viável para a tomada de decisão baseada no resultado capturado.

De acordo com Oliveira (2011), há a necessidade da criação de um modelo matemático que possa agregar as informações ambientais externas e internas do ambiente de guarda, produzindo um índice que indique a qualidade ambiental. Assim, no âmbito desse trabalho, será desenvolvido um sistema que terá o objetivo de facilitar a gestão dos espaços de guarda e expositivos com acervos de Ciência e Tecnologia, que em alguns casos, não são devidamente adaptados e adequados para exercerem tal função. Portanto, o desenvolvimento do sistema será o produto técnico-científico da presente dissertação, um modelo matemático sistêmico que utiliza os dados ambientais coletados e assim, desenvolve uma estatística básica dos resultados apresentados para qualificação do espaço de guarda de acervos científicos.

Os sistemas existentes na atualidade, transcorrem de formulações que disponibilizam um monitoramento, e assim, classificam ambientes geralmente a partir dos parâmetros de temperatura e umidade. Sendo assim, o sistema proposto como produto deste trabalho perpassa pela qualificação do ambiente como seu diferencial, e não apenas no monitoramento. Deste modo, a partir da busca das informações ambientais coletadas através desses sistemas de monitoramento, possibilita um resultado para as condições do ambiente qualificado.

O desafio de estruturação desse estudo, veio somado com a intenção de contribuir com a proposta de qualificar o espaço de guarda de acervos de C&T mediante aos parâmetros ambientais. Portanto, o objetivo geral dessa pesquisa é de contribuir para a preservação dos acervos bibliográficos de C&T, a partir da criação de um modelo matemático para qualificar a conservação proporcionada pelo ambiente de guarda.

Como objetivos específicos podem-se listar; definir os parâmetros ambientais relevantes para a qualificação ambiental do espaço de guardada Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ; realizar o processamento dos dados ambientais gerando relatórios para consubstanciar a análise da qualidade ambiental; construir um modelo matemático que permita automatizar o processo de qualificação dos ambientes de guarda; e avaliar o grau de conservação proporcionado pelo espaço de guarda através de indicadores e selos de conservação.

A pesquisa indica a melhoria de alguns aspectos da conservação preventiva relacionados aos espaços de guarda de acervos de C&T, através do estudo de caso do acervo da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, por meio da coleta de dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição do ambiente de guarda. Embora as necessidades de melhoria e estabilização do ambiente variem de uma instituição para a outra, em alguns casos, o objetivo principal é o de redução de risco geral.

O modelo matemático de qualificação da conservação do ambiente, desenvolvido no âmbito da pesquisa, tem o objetivo de proporcionar um ambiente adequado para o acervo de C&T, trazendo mais acessibilidade e agilidade nas ações de preservação no ambiente. O modelo matemático será desenvolvido de acordo com a necessidade de conservação do espaço, baseado na variação dos dados ambientais que são informações coletadas a partir de um sistema de monitoramento para a conservação dos acervos. Sobre a importância do monitoramento entendemos que:

É fundamental o controle da temperatura e da umidade relativa em locais que abrigam acervos. O monitoramento ambiental deve ser feito diariamente através da utilização de aparelhos termohigrômetros. A temperatura propícia para abrigar acervos em papel é de 18 a 22°C e umidade relativa de 50 a 55%. A variação desses índices favorece e acelera o aparecimento de agentes nocivos aos documentos (INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. DICAS DE PRESERVAÇÃO, 2017).⁵

Os profissionais que atuam com a preservação de acervos poderão utilizar esta ferramenta para uma melhor qualificação do ambiente onde será realizada a guarda e até mesmo a exposição do acervo de C&T. Devido a relevância e funcionalidade deste sistema como ferramenta auxiliar no trabalho de preservação e conservação, as tarefas de mitigação de riscos serão pautadas em dados confiáveis e aferidos por uma metodologia única aplicada de forma sistemática (OLIVEIRA, 2011, p. 106).

O espaço expositivo ou espaço de guarda com condições ambientais adequadas permitirá manter uma melhor conservação para o objeto de C&T⁶. Diante disto, será possível

5 INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. DICAS DE PRESERVAÇÃO. 2017. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/redebibliotecas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=10&sid=5#:~:text=O%20monitoramento%20ambiental%20deve%20ser,de%20agentes%20nocivos%20aos%20documentos>> – Acesso em: 24 fev. 2021.

6 No âmbito da dissertação todo os os livros da Biblioteca de Manguinhos são denominados objeto de C&T.

diagnosticar quais os problemas e/ou riscos de conservação e assim desenvolver ações que visam à melhoria, analisando sempre a melhor adequação de acordo com o tipo de objeto (GOULART, 2020, p. 2-3). Caso não seja possível realizar essa adequação, o presente estudo propõe que se façam pesquisas sobre uma possível realocação dos objetos para um local mais adequado e dentro das políticas de preservação (LIMA, BARRETO, 2020, p. 49-50). Dessa forma, podendo assim estabelecer essa realocação de acordo com o tipo de material e estado de conservação do objeto.

No decorrer desse estudo, pretende-se ressaltar a importância de que essa metodologia seja aplicada em espaços de museus, arquivos ou bibliotecas e que estejam devidamente adequados para ofertar um nível de conservação apropriado. É muito relevante que a política de preservação seja desenvolvida de forma igualitária para todo o acervo de C&T, focando nos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição. Essa política deverá ser mantida diante das prioridades estabelecidas a partir dos objetos de C&T, associados à missão da instituição (HANDFAS, VALENTE, 2013, p. 12-13).

Nesse contexto, o desenvolvimento do presente trabalho se deu a partir de um referencial teórico, discutido no Capítulo 1 de FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, constituído principalmente, de autores da área da conservação preventiva. O capítulo 1, está centrado no contexto da preservação e suas políticas, do patrimônio e patrimônio de C&T e a sua importância para os estudos científicos. Esse capítulo visa trazer diversos assuntos a respeito do patrimônio de C&T assim, como as cartas patrimoniais de C&T, permitindo ter uma compreensão sobre os conceitos de conservação, conservação preventiva e restauração. Para embasar o conhecimento sobre indicadores ambientais e o mapeamento climático, foram utilizados autores com vasto conhecimento na área de conservação. Assim, através desse arcabouço teórico, foi possível ter um ponto de partida para o aprimoramento do modelo de qualificação do qual propus desenvolver. Já para contextualizar teoricamente a pesquisa sobre os conceitos de preservação, conservação, conservação preventiva e restauração do patrimônio de C&T e a sua importância para os estudos científicos, foram utilizados os seguintes autores Marcus Granato, Emanuela Ribeiro, Bruno Araújo, Marta Lourenço, Alessandro de Melo, Poliana Cardozo, Adriana Hollós, Norma Cianflone Cassares, Peter Van Mensch, Guadalupe Campos, Cesare Brandi, Gael de Guichen, Silvio Goren e Stefan Michalski,

além das cartas patrimoniais que enfocam o patrimônio de C&T. Dessa forma, o referencial teórico permitiu ter uma compreensão melhor sobre os conceitos de preservação, conservação preventiva e acervos de C&T. A preservação desse tipo de acervo permite que o profissional trabalhe de forma específica, através de ações que perpassam pela conservação preventiva, objetivando a desaceleração ou minimização da degradação do acervo de C&T, que é um patrimônio cultural que abrange objetos científicos, em madeira, em couro e entre outros (GRANATO, CAMPOS, 2013, p. 7-11).

No capítulo 2 MODELO DE QUALIFICAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO, são apresentadas as formulações, observações e desenvolvimento de modelagem do sistema proposto para a qualificação do ambiente, com todas as atribuições devidamente estruturadas trazendo uma complexidade dos dados coletados, baseado nos parâmetros de temperatura, umidade, radiação da luz e poluição atmosférica. Viabilizando assim, um espaço de guarda com condições adequadas, garantindo uma boa conservação no espaço de guardado acervo. Para as formulações, observações e desenvolvimento do modelo proposto para a qualificação do ambiente, foram utilizados os seguintes autores e referências institucionais como, Geraldo Bonorino Xexéo, Luiz Antônio de Moraes Pereira, Antonio Oliveira, Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O capítulo 3 denominado como ESTUDO DE CASO DE AMBIENTE DE C&T tem como foco a estruturação das análises da espaço de guardada Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ e dos resultados encontrados com a utilização do modelo. Esses resultados mostram o quão importante é a proposta de qualificação do ambiente, focando na melhoria da conservação da espaço de guarda e do acervo de C&T. Assim, o modelo matemático para qualificação do grau de conservação proporcionado pelo espaço de guarda para objetos culturais de C&T, irá colaborar de modo positivo no que tange a preservação do acervo e assim estabilizando o espaço de guarda diante dos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição (OLIVEIRA, 2011, p. 95-106).

Por fim, no capítulo 4 PRODUTO TÉCNICO CIENTÍFICO será apresentado o sistema e o seu desenvolvimento, a partir de mapa introdutório e algumas formulações sistêmicas que compõem o sistema de qualificação.

1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia e Preservação

Choay (2017) disserta que a evolução do conceito de patrimônio torna-se mais abrangente através da indução a respeito do valor, seja ele cognitivo ou educativo. A autora relata que logo após a Revolução Francesa, a categoria monumento histórico ganhou mais força por conta dos planos jurídicos de tombamento desses monumentos históricos, e assim, fundamentou-se a criação de regras de gestão através de uma comissão que pudesse vir a tomar os monumentos e outras categorias de bens que foram resgatados e recuperados pela nação.

Gonçalves (2003) relata que, a categoria de pensamento “Patrimônio” é bem antiga, tanto quanto o seu uso e as suas atribuições, remetendo aos períodos clássico e medieval. Faz referência de que o seu surgimento perpassou pelas sociedades primitivas, e que as suas características determinaram e determinam até hoje a vida social e mental de diferentes grupos sociais. Ressalta a importância dos antropólogos no entendimento da categoria Patrimônio, tomando como alusão o ponto de vista do outro. Menciona que o patrimônio cultural é a consequência dos procedimentos momentâneos que sempre estão em constante transformação, e não são imutáveis pelo próprio caráter transitório da história.

Melo e Cardozo (2015) definem Patrimônio como:

O patrimônio, em especial o patrimônio cultural objeto da educação patrimonial, é definido como todo patrimônio que resulta da ação humana, ou seja, das ações das pessoas em sociedade (MELO, CARDOZO, 2015, p. 1062).

Granato e Lourenço (2015) no âmbito do patrimônio cultural ressaltam a relevância dos bens tangíveis e intangíveis aos quais foram associados diversos valores. Esses valores foram destacados na Declaração de Caracas⁷, no Conselho Internacional de Museus da Venezuela (ICOM)⁸, conforme é descrito abaixo pelos autores:

7 Conselho Internacional de Museu (ICOM), com o apoio do Conselho Nacional da Cultura (CONAC) e da Fundação do Museu de Belas Artes da Venezuela, realizou-se o Seminário "A Missão dos Museus na América Latina Hoje: Novos Desafios", celebrado em Caracas, Venezuela, entre os dias 16 de janeiro e 06 de fevereiro de 1992. Disponível em: <<http://www.ibermuseus.org/wp-content/uploads/2014/07/declaracao-de-caracas.pdf>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

8 O Conselho Internacional de Museus, ICOM da Venezuela, promove a melhoria no que tende a organização e o gerenciamento do patrimônio para a sociedade de acordo com as suas políticas de divulgação. Disponível em: <<https://www.icom-venezuela.com/quienes-somos>> – Acesso em: 19 jun. 2020).

O patrimônio cultural de uma nação inclui todos os bens tangíveis e intangíveis que possuem valores culturais (estético, artístico, científico, arquitetônico, histórico, etc.) para a sua sociedade. Eles são assim separados para serem protegidos, de forma que as gerações futuras deles possam desfrutar. A Declaração de Caracas define de forma ampla esse conceito (LOURENÇO; GRANATO, 2015, p. 51).

Já as discussões sobre Patrimônio de C&T e o seu reconhecimento, são mais recentes em relação às outras categorizações. Granato, Ribeiro e Araújo (2016) afirmam que a aparição do patrimônio de C&T nem sempre teve um reconhecimento da sociedade em geral, e sim pela comunidade acadêmica. Essa legitimação ocorreu por conta de que sua existência efetuou-se através do desenvolvimento tecnológico, da sua historicidade e a partir de produções técnico científicas.

Articular sobre o patrimônio de C&T não é uma tarefa fácil, além de ser um conceito relativamente recente (GRANATO, 2016), há um grande desconhecimento do assunto, inclusive por uma parte da comunidade acadêmica e da sociedade em geral. Ressalta-se também a dificuldade física, pois os locais nos quais esse acervo é comumente resguardado, não são sempre acessíveis a sociedade. Dessa forma, para facilitar o entendimento desse patrimônio e consequentemente a sua preservação, é importante defini-lo com objetivo de que não só os pares o reconheçam e o identifiquem, como também seja melhor divulgado e compreendido pela sociedade.

Granato, Ribeiro e Araújo (2017) fazem uma definição mais completa sobre o Patrimônio de C&T, abrangendo vários aspectos, como:

O Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia constitui-se do legado tangível e intangível relacionado ao conhecimento científico e tecnológico produzido pela humanidade, em todas as áreas do conhecimento, que faz referência às dinâmicas científicas, de desenvolvimento tecnológico e de ensino, e à memória e ação dos indivíduos em espaços de produção de conhecimento científico. Estes bens, em sua historicidade, podem se transformar e, de forma seletiva lhe são atribuídos valores, significados e sentidos, possibilitando sua emergência como bens de valor cultural. O Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia inclui artefatos, construções humanas e paisagens naturais, locais de observação do céu noturno, observatórios astronômicos e geofísicos, estações meteorológicas e agronômicas, laboratórios, museus, inclusive jardins botânicos e zoológicos, e locais utilizados ou construídos com a finalidade de sediar experimentos, conservar coleções científicas, propiciar aprendizagem e o intercâmbio de ideias, desenvolver e produzir instrumentos, máquinas e processos relacionados desenvolvimento tecnológico, públicos ou privados. São objetos de significação cultural da ciência e da tecnologia as coleções

científicas de todas as áreas do conhecimento (Saúde, Humanidades, Engenharias, Ciências Exatas, Biológicas, Linguagens Artísticas, Comunicação e Informação, etc.), instrumentos científicos de todos os tipos, máquinas e montagens, cadernos de laboratório, cadernos de campo, livros, fotografias, entre outros tipos de documentos, públicos e privados, relacionados aos processos de construção do conhecimento científico e tecnológico. Fazem parte do patrimônio cultural intangível da ciência e da tecnologia as dinâmicas desenvolvidas para as atividades científicas e de incremento tecnológico em laboratórios, as práticas de ensino e pesquisa, o saber-fazer científico, entre outros. O Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia possui áreas de intersecção com diversos outros recortes patrimoniais, como, por exemplo, o patrimônio industrial, o patrimônio ferroviário, arqueológico, paleontológico, do ensino, entre outros. Estas zonas de contato possibilitam perceber a amplitude da cultura científica na sociedade contemporânea, reforçando a necessidade do seu reconhecimento e preservação (GRANATO, RIBEIRO E ARAÚJO, 2017, p. 3 e 4)⁹.

O Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia tem um arcabouço teórico complexo de natureza e características híbridas. Assim, é importante que seja analisado de uma forma diversa, garantindo sua especificidade e consistência. Os autores Granato e Lourenço (2015), ressaltam a necessidade do aprofundamento e diversificação do corpo teórico. Esclarecem que a troca entre os saberes e práticas favorecem o encaixe dentro das especificidades de modo natural.

A preservação do Patrimônio Cultural Científico é um dos grandes desafios da atualidade, pois, consiste em uma série de ações conjuntas que visam o seu prolongamento de vida, não focadas exclusivamente na conservação. Conforme a definição do PPACT (2015), o termo preservação é compreendido de uma forma mais ampla, e não sendo considerado como um sinônimo de conservação, correspondendo a:

O termo preservação é entendido de forma ampla, abordando todas as iniciativas para o prolongamento de vida dos bens produzidos pela ciência e tecnologia (documentos textuais, iconográficos, cartográficos, audiovisuais, digitais, artefatos em geral, como instrumentos científicos, aparelhos, objetos, edificações etc.), no que se refere à identificação, processamento documental, tratamento e conservação física, ambiental, histórica e contextual. Nesse sentido, engloba ações de controle ambiental, arquitetura, mobiliários, material de acondicionamento, documentação, além de levantamento histórico e iniciativas de educação para a ciência, bem como a utilização de acervos como prática para a divulgação da ciência e da tecnologia. Além de estudos aplicados a acervos de C&T, estão incluídos estudos e reflexões teóricas relacionados ao tema (PROGRAMA

9 CARTA DO RIO DE JANEIRO. MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (MAST). Disponível em: <<http://www.mast.br/images/pdf/Carta-do-Rio-de-Janeiro-sobre-Patrimnio-Cultural-da-Cincia-e-Tecnologia.pdf>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRESERVAÇÃO DE ACERVOS DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA – PPACT, 2015).¹⁰

De acordo com Peter Van Mensch (1992), para preservar um bem cultural, o pesquisador precisa fazer três perguntas: o que? por que? e para quem preservar? Diante destas respostas, é possível elaborar um processo adequado de salvaguarda, com o foco de proteger o patrimônio para que as futuras gerações possam usufruí-lo, como é visto a seguir:

“todas as formas de seleção dizem respeito às seguintes perguntas básicas: Quais objetos devem ser preservados, que parte ou aspecto do objeto deve ser preservado e como o objeto deve ser preservado” (PETER VAN MENSCH, 1992, tradução nossa).¹¹

Van Mensch (1992), ainda levanta uma questão sobre a importância da preservação *in situ*, pois ela tem uma funcionalidade que permite que o profissionais que atuam com a preservação de acervos tenham um controle sobre a preservação do objeto cultural, por favorecer a metalinguagem, enquanto a preservação *ex situ* pode trazer insegurança e desconforto, bem como levar a uma perda dissociativa.

Lourenço e Granato (2015) afirmam que a princípio, para que ocorra a preservação do patrimônio é necessário realizar primeiramente um levantamento da localização e identificação do acervo, para que ocorra a devida salvaguarda do objeto cultural de C&T, conforme relatam abaixo:

A preservação de bens culturais somente é possível de se realizar a partir do conhecimento da sua existência e de onde se encontram. Para tal é necessário empreender jornadas de identificação, os chamados levantamentos, como primeira etapa para sua salvaguarda. Os primeiros levantamentos em torno desse tipo de patrimônio de que se tem notícia foram realizados na década de 1990, na Holanda, no Reino Unido e na Austrália (LOURENÇO, WILSON, 2013, apud LOURENÇO, GRANATO, 2015, p. 65).

Segundo Granato e Lourenço (2015), também é necessária uma legitimidade da sociedade para os bens culturais, com o objetivo de garantir sua existência. A partir deste movimento, é possível obter ferramentas para que ocorra a sua preservação de modo mais profundo. O acervo em si necessita de uma atenção para que não perca a sua integridade, por

10 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRESERVAÇÃO DE ACERVOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – PPACT, 2015. Disponível em: <http://site.mast.br/ppactareas_de_concentracao_areas_de_pesquisa.html> – Acesso em: 22 jun. /2020.

11 No original: *All forms of selection concern the following basic questions: (1) which objects are to be preserved, (2) what part or aspect of the object is to be preserved, (3) how should the object be preserved?*

isso, o papel dos profissionais que atuam com a preservação de acervos é de suma importância para a existência deste legado.

De acordo com Pinheiro et al. (2020, p. 39):

As ações de preservação do acervo museológico devem promover a identificação, inventário, salvaguarda, segurança e preservação do patrimônio museológico de C&T em Saúde na Fundação Oswaldo Cruz, com ênfase na noção de valor histórico e científico, por intermédio de levantamentos *in situ* de objetos científicos (instrumentos e equipamentos) (PINHEIRO et al, 2020, p. 39).

Já, Norma Cianflone Cassares (2000, p. 12) afirma que "a preservação é um conjunto de medidas e estratégias de ordem administrativa, política e operacional que contribuem direta ou indiretamente para a preservação da integridade dos materiais". Por isso, é fundamental compreender as adversidades e os obstáculos de modo a prever os riscos e refletir sobre os meios de minimizá-los ou impedir que surjam. Desse modo, o profissional conseguirá atuar de forma assertiva para que o patrimônio seja tratado com o devido cuidado implantando políticas de preservação, como é relatado a seguir por Hollós:

Uma "política", no singular, é composta de princípios e estratégias – procedimentos, normas, rotinas e convenções, formais ou informais, que norteiam o alcance de determinada meta ou ação coletiva. Já "políticas", no plural – sejam em nível da organização ou instituição, sejam em nível nacional, regional ou internacional, são representadas por instrumentos legais (constituição, leis, decretos, protocolos, etc.), profissionais (códigos de ética, conduta profissional, etc.) ou culturais (crenças, costumes, tradição, valores, etc.)" (HOLLÓS, 2014, p. 68).

Nesta direção, Hollós (2014) reforça a ideia de que uma política de preservação que seja incorporada por todos os profissionais que desenvolvem um amplo trabalho em instituições públicas ou privadas poderá evitar que se tenha a perda do acervo por dissociação da informação e problemas estruturais. Pensando na instituição como um todo, a preservação é de suma importância para que o acervo seja valorado e qualificado priorizando a manutenção de sua historicidade, como um meio de pesquisa educacional e de acordo com as normas da instituição.

Dessa forma, no decorrer desse trabalho, será dado o devido enfoque sobre a necessidade de preservação do patrimônio de C&T. A preservação desse patrimônio precisa

ser realizada utilizando uma metodologia adequada, com a mesma relevância e empenho realizado nos museus e instituições culturais, em bens culturais artísticos ou históricos.

1.1.1 Cartas Patrimoniais e Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia.

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) disserta em seu sítio que as Cartas Patrimoniais “apresentam as recomendações referentes à proteção e preservação do Patrimônio Cultural, elaborados em encontros em diferentes épocas e partes do mundo¹²”. As cartas patrimoniais são documentos que apresentam estruturas e protocolos contendo recomendações para a preservação de acervos móveis, imóveis, monumentos e saberes. São elaboradas por especialistas de uma forma abrangente para diversos tipos de patrimônios e temas. Porém, para o acervo de C&T são necessários documentos específicos devido a sua natureza e tipologia. As cartas que abordam o tema de C&T garantem uma visão mais aprofundada sobre as definições e indicações de como elaborar políticas de preservação.

A Carta de Atenas (1931, p. 4)¹³, relata que “a conferência, convencida de que a conservação do patrimônio artístico e arqueológico da humanidade interessa à comunidade dos Estados, guardiã da civilização, deseja que os Estados, agindo no espírito do Pacto da Sociedade das Nações, colaborem entre si, cada vez mais concretamente para favorecer a conservação dos monumentos de arte e história”. A Carta também sugere que se deve assegurar a proteção dos monumentos elaborando planos de emergência que possibilitem ações. Dessa forma, conduzirá os profissionais que atuam com a preservação de acervos a possibilidade da preservação e manutenção da integridade física de um bem cultural, de modo a estabelecer uma salvaguarda adequada.

A Carta de Mar del Plata (1997)¹⁴ cita o patrimônio científico intangível, possibilitando um ganho significativo no campo do patrimônio cultural, com a introdução da natureza imaterial junto à preservação de bens culturais intangíveis. Este fator evidencia um caráter dinâmico e

12 INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). ACERVOS E PUBLICAÇÕES. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/617>> - Acesso em: 20 jun. 2020.

13 Escritório Internacional dos Museus Sociedade das Nações. 10/1931. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Atenas%201931.pdf>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

14 Documento do Mercosul. 06/1997. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Mar%20del%20Plata%201997.pdf>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

processual a cultura, que antes era apenas reconhecida pelos aspectos materiais dos bens patrimonializados e de dimensão física. A Carta foi desenvolvida para ressaltar aspectos da intangibilidade e as recomendações para que se salvasse esse tipo de patrimônio. De acordo com essa salvaguarda, é preciso que os profissionais que atuam com a preservação de acervos comecem a pensar de modo prático em como será mantido aquele bem para que não se percam as manifestações diante da sua historicidade.

A Carta de Burra (1980, p. 1) especifica a questão do significado cultural que "designará valor estético, histórico, científico, social ou valor espiritual para as gerações passadas, presentes ou futuras". Com isso, entende-se o quão importantes são esses valores para o patrimônio cultural de uma sociedade. Dessa forma, o valor estabelecido para o patrimônio compreende a sua preservação, conservação e até mesmo uma restauração de acordo com a sensibilidade e estado do objeto, para assim, manter a sua proteção.

A Carta de Fortaleza (1997)¹⁵ delimita as formas de acatamento com foco na preservação do patrimônio cultural brasileiro, que é importante para a sua devida manutenção. Propicia a preservação desse patrimônio, podendo definir que será exposto somente por um laudo positivo dos profissionais que atuam com a preservação de acervos.

A Carta de Bagé (2007)¹⁶ tem como premissa a defesa de toda paisagem cultural natural, e a considera como um bem cultural. Dentro desta carta são incluídas as ações e formas de expressão do homem em interação com a natureza, como é visto a seguir:

Art. 2º - A paisagem cultural é o meio natural ao qual o ser humano imprimiu as marcas de suas ações e formas de expressão, resultando em uma soma de todos os testemunhos resultantes da interação do homem com a natureza e, reciprocamente, da natureza com o homem, passíveis de leituras específicas e temporais Art. 10º A paisagem cultural inclui, dentre outros, sítios de valor histórico, pré-histórico, étnico, geológico, paleontológico, científico, artístico, literário, mítico, esotérico, legendário, industrial, simbólico, pareidólico, turístico, econômico, religioso, de migração e de fronteira, bem como áreas contíguas, envoltórias ou associadas a um meio urbano" (CARTA DE BAGÉ, 2007, p. 2 e 4).

15 Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. 14/11/1997. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Fortaleza%201997.pdf>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

16 Seminário Semana do Patrimônio – Cultura e Memória na Fronteira. 18/08/2007. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/25861888-Carta-de-bage-ou-carta-da-paisagem-cultural.html>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

A Carta de Bagé (2007) não versa somente sobre as paisagens culturais, fala sobre políticas de preservação desse tipo de patrimônio elencado a compreensão de seu valor histórico e cultural. A Carta de Bagé (2007) tem grande valor histórico por ser o primeiro documento que aborda a proteção do patrimônio cultural paisagístico.

O tema diversidade cultural na Carta de Brasília (1995)¹⁷ enfatiza o respeito pela diversidade cultural e cita também os valores culturais, assim, como a Carta de Burra (1980). O foco dessa Carta é embasado totalmente na autenticidade de como o bem cultural pode ser percebido pela sociedade e assim tornar-se um patrimônio diante da legitimidade da mesma. Ressalta que o patrimônio detenha sua autenticidade e que também seja mantida a sua preservação.

Em dezembro de 2016, no MAST, durante o IV Seminário Internacional de Cultura Material e Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia, os pesquisadores Bruno Melo de Araújo, Emanuela Sousa Ribeiro e Marcus Granato, pertencentes ao grupo de Museologia e Preservação de Acervos Culturais – GPMPAC, estruturaram e apresentaram uma minuta da Carta do Rio de Janeiro que diz respeito ao Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia (PCC&T). O evento reuniu diversos professores, museólogos e pesquisadores interessados na área do Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia. A carta do Rio de Janeiro, resultado desse evento de 2016, contemplou os seguintes conceitos relacionados ao Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia:

2. CONSIDERANDO que os avanços científicos possibilitaram o desenvolvimento tecnológico, com a produção de novas máquinas e princípios científicos, que proporcionam transformações nas condições de produção do mundo social;
3. CONSIDERANDO a Constituição Federal de 1988, no art. 216, que define o patrimônio cultural brasileiro como sendo constituído por bens de natureza tangível e intangível, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, incluindo as criações científicas, artísticas e tecnológicas (item III);
4. CONSIDERANDO que desde o surgimento das cartas patrimoniais, com a Carta de Atenas (1931), os bens de natureza científica são referenciados e é preconizada a proteção dos “monumentos de interesse histórico, artístico ou científico, pertencentes às diferentes nações”;

17 Documento regional do Cone Sul sobre autenticidade. 1995. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20Brasilia%201995.pdf>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

5. CONSIDERANDO a Recomendação de Paris (1964), que em seu primeiro artigo propõe a definição de bens culturais e coloca as “coleções científicas no rol de bens a serem preservados pelas nações”;
6. CONSIDERANDO a 15ª Conferência Geral da UNESCO (1968), que define em seu artigo I, alínea b, como bem cultural imóvel: “sítios arqueológicos, históricos ou científicos, edificações ou outros elementos de valor histórico”. Soma-se a este, o artigo III, que na alínea b faz menção à necessidade de dotação orçamentária para o patrimônio imóvel científico.
8. CONSIDERANDO a Convenção de Paris (1972), que apresenta no rol de bens culturais a serem protegidos: “manuscritos raros e incunábulo, livros, documentos e publicações antigas de interesse especial (histórico, artístico, científico, literário, etc.), isoladas ou em coleções”.
10. CONSIDERANDO a Carta de Burra – Austrália (1980), que em seu artigo I dispõe sobre o termo de significação cultural que designa valor estético, histórico, científico e cultural, como também salienta a necessidade de preservação do legado científico às gerações futuras;
11. CONSIDERANDO que o Poder Público, com a colaboração da sociedade, deve promover e proteger o patrimônio cultural brasileiro, e que os bens culturais de ciência e tecnologia são integrantes deste patrimônio, sua preservação deverá ocorrer de forma compartilhada, entre sociedade civil e Estado;
12. CONSIDERANDO que a responsabilidade das ações relacionadas à preservação do Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia brasileiro é uma atribuição do Ministério da Cultura (MinC), conforme decreto nº8.837, de 17 de agosto de 2016;
13. CONSIDERANDO que nos livros de tomo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional não existe nenhum livro dedicado à ciência e a tecnologia e que os bens culturais relacionados, quando contemplados, estão inseridos nos livros “Histórico” ou “Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico” (mesma situação é constatada em nível estadual e municipal);
14. AFIRMANDO que grande parte dos itens que poderiam compor o Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia já se perdeu e que aqueles ainda existentes se encontram em situação de alto risco de desaparecimento, Profissionais e instituições vêm a público atestar a relevância deste patrimônio, apresentando diretrizes que contribuam para a construção de políticas que visem sua salvaguarda” (MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. CARTA DO RIO DE JANEIRO, 2017, p. 1-3).¹⁸

A Carta do Rio de Janeiro (2017) elaborada pelos autores Granato, Ribeiro e Araújo apresenta justificativas como a necessidade de preservação do patrimônio cultural de C&T, identificado no artigo 11, e no artigo 12, apresenta a obrigatoriedade do fomento para a preservação. Já no artigo 13 evidencia a não existência de um livro de tomo (registro)

18 MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS, 2017. Disponível em: <<http://portal.mast.br/images/pdf/Carta-do-Rio-de-Janeiro-sobre-Patrimnio-Cultural-da-Cincia-e-Tecnologia.pdf>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

específico para o patrimônio de C&T. Enquanto que seu artigo 14, discorre sobre a necessidade da criação de políticas públicas para a preservação e salvaguarda de acervos de C&T.

De acordo com Granato, Ribeiro e Araújo (2017), em Julho de 2017, foi realizado outro seminário no MAST sobre o tema, intitulado de “Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia: construindo políticas para novos patrimônios”, disponível no formato digital através do site do MAST. Nesse evento, foi elaborado um cronograma de três anos para a organização de diversas atividades que corroborassem com a preservação do Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia (PCC&T) no país. Deste modo, elaborou-se 4 eixos que foram nominados: Divulgação da Carta do PCC&T; Ações políticas de apoio à preservação do PCC&T; Ações educativas de apoio à preservação do PCC&T; Organização de eventos sobre o PCC&T.

Essas Cartas Patrimoniais ratificaram a premissa da preservação do patrimônio de modo a auxiliar os profissionais que atuam com a preservação de acervos e a instituição como um todo a elaborarem políticas de preservação, auxiliando no desenvolvimento de metodologias de conservação e restauração adequadas para o patrimônio de C&T. Por isso, cabe garantir a integridade física e os valores culturais para a sociedade de modo a manter a continuidade da pesquisa, da educação e da fruição desse patrimônio científico.

1.2 Conservação preventiva e acervos de Ciência e Tecnologia.

Segundo o Conselho Internacional de Museus – Comitê de Conservação ICOM-CC¹⁹, a Conservação compreende todas medidas e ações realizadas para preservar e salvaguardar o patrimônio cultural. De modo geral, a conservação preventiva, uma subárea da conservação, se refere as ações de prevenção da deterioração do acervo através do controle do ambiente, do armazenamento e análise de riscos, enquanto que a conservação curativa compreende medidas e ações que visam trazer melhorias para o bem cultural através do reforço da estrutura do bem, já a restauração é a ação que faz com que o bem volte a ter o seu significado, acarretando algumas vezes na mudança estrutural do material que o compõe. De acordo com o

19 O Conselho Internacional de Museus – Comitê de Conservação (em inglês: International Council of Museums – Committee of Conservation, ICOM-CC) é um comitê internacional de grande porte que desenvolve o seu trabalho diante da sua missão que perpassa pela conservação do patrimônio cultural. Disponível em: <<https://www.icom-cc.org/en/terminology-for-conservation>> – Acesso em: 24 fev. 2021.

ICOM-CC a restauração só deve ser realizada caso não tenha mais solução para estrutura daquele patrimônio (ICOM-CC, 2008).

Segundo Granato e Campos (2013) o processo de conservação inclui também decisões subjetivas além das objetivas, das quais os profissionais que atuam com a preservação de acervos tem responsabilidade. A conservação do patrimônio cultural é um conjunto de diretrizes planejadas, gestão conjunta e avaliação múltipla. Nesse contexto, para a preservação dos acervos de C&T, também é necessário ter em consideração os aspectos físicos dos objetos. Granato e Campos (2013, p. 8) também citam que "cada material constituinte do instrumento científico exige um tratamento específico e a diversidade de materiais que se incorporam ao objeto, e interagem com o mesmo ambiente, resulta em maior complexidade para o gerenciamento dos problemas de preservação relacionados".

Porém, no âmbito da conservação preventiva, não é só o bem cultural que necessita de avaliação, mas também o espaço de guarda e os espaços expositivos. O espaço de guarda necessita ser analisado e qualificado em conjunto com o acervo a ser preservado, ter um ambiente preparado para receber o acervo, para assim manter o objeto em condições controladas. Manter um ambiente estável pode-se inferir que os objetos estão conservados e assim, não precisarão de uma restauração por conta da má conservação (GUICHEN, 1999, p. 16).

Guichen (1999) afirma que a conservação combina o uso de diversos métodos. Para ele o estado de conservação é o indicador que reflete a probabilidade que tem um acervo de continuar a existir a curto ou a longo prazo, e baseia-se nas características das condições de temperatura, umidade, radiação da luz e poluição atmosférica.

Segundo Goren (2008) não é indicado fazer uma intervenção no acervo sem uma devida documentação que venha a dar legitimidade para os estudos da conservação preventiva. Assim, os técnicos devem realizar a elaboração de um relatório técnico completo, levando em consideração não só as exigências e os critérios que a sua instituição os impõe, como também pela sua própria consciência profissional. Dessa forma, de acordo com esse relatório, é possível ter uma preservação do acervo mais facilitada. Porém, também é importante frisar que, todos os profissionais da instituição que sejam envolvidos com o acervo de alguma forma, colaborarem

na sua preservação, mediante a promoção de estratégias de conscientização que envolvam a instituição e os profissionais.

Goren (2008) frisa que é necessário, para uma conservação preventiva adequada do acervo, o uso de laboratórios e de planos de trabalho que visem melhorias para os profissionais. Ele também ressalta a importância do curador-chefe em conscientizar a instituição e os profissionais no que diz respeito aos planos de contingência como, treinamento, organização e planejamento. Devido a dificuldades e restrições financeiras, alguns museus não conseguem implantar uma conservação preventiva adequada. Espera-se que com o passar dos anos e com as possibilidades tecnológicas mais acessíveis, que os museus tenham esses procedimentos como agente principal na preservação do acervo.

Michalski (2018) afirma que a conservação preventiva tem como princípio básico a proteção do acervo de ataques que degradam de formas naturais ou humanas. Assim, desenvolver as melhorias para a salvaguarda adequada do acervo é de suma importância, para que seja mantida a prevenção do mesmo.

Já no processo de restauração do bem cultural, é de certa forma mais complexo no que se refere a sua integridade. Brandi (1963, p. 30) diz que “a restauração constitui o momento metodológico do reconhecimento da obra de arte na sua consistência física e na sua dúplici polaridade estética e histórica, com vistas à sua transmissão para o futuro” (BRANDI, 1963, 30).

Segundo Brandi (1963) a restauração visa restabelecer danos decorrentes do tempo em um bem móvel ou imóvel. Com a evolução da restauração e com os avanços tecnológicos foram desenvolvidos instrumentos apropriados que facilitaram o trabalho dos profissionais da área de conservação. “A restauração deve visar ao restabelecimento da unidade potencial da obra de arte, desde que isso seja possível sem cometer um falso artístico ou um falso histórico, e sem cancelar nenhum traço da passagem da obra de arte no tempo” (BRANDI, 1963, 33).

De acordo com Brandi (1963) é importante ressaltar que quanto menor o número de intervenções no acervo, maior será a sua historicidade em função das ‘pátinas do tempo’.

No âmbito do acervo de C&T, Granato e Campos (2013, p. 6) relatam, “a noção de conservação aparece como uma primeira etapa necessária a garantir a salvaguarda desses instrumentos de caráter histórico”. Partindo do pressuposto de que se conserva para manter a integridade física do objeto, através da utilização do sistema de qualificação do ambiente, será

possível manter constante a segurança do acervo no ambiente de guarda, e assim, garantir a preservação do acervo para que não seja necessária a restauração.

Uma vez definidos os protocolos para objetos de C&T pode-se dizer que a conservação e a restauração se completam como ações de preservação (KÜHL, 2006, p. 17). Essas ações tornando-se uniformes em uma só área com subdivisões as quais se utiliza no dia a dia, mantendo o acervo preservado para sua plena exposição, educação e pesquisa.

Alguns dos materiais que são utilizados para a conservação do acervo de C&T deverão ser consultados por especialistas na área, pois devido à fragilidade e a integridade do objeto devem ser realizadas pesquisas para que não se cometa um erro inerente no momento da preservação (GRANATO, CAMPOS, 2013, p. 8). Podendo ser visto a seguir algumas especificações:

São desconhecidos os comportamentos desses materiais nos ambientes museológicos e quais seriam as condições mais adequadas para sua preservação e a própria identificação desses materiais fica cada vez mais complexa, exigindo a utilização de técnicas e instrumental de análise nos quais os laboratórios de conservação muitas vezes não estão capacitados ou que são muito caros para os recursos disponíveis na maioria dos museus. A própria miniaturização dos circuitos internos de muitos instrumentos e equipamentos traz problemas de outra ordem, inclusive de compreensão de como se estruturam e articulam (GRANATO, CAMPOS, 2013, p. 8).

O acervo de C&T tem a sua peculiaridade que deve ser respeitada com a realização de abordagens conforme mencionam GRANATO e CAMPOS (2013, p. 8), que são viabilizadas por "três aspectos diferentes que trazem problemas e soluções diversas para a conservação desses artefatos: os materiais constituintes, o funcionamento do objeto e a questão da coleta de peças do patrimônio científico na atualidade" (GRANATO; CAMPOS, 2013, p. 8).

1.2.1 Indicadores Ambientais e os parâmetros.

Para a construção dos indicadores ambientais foram utilizadas as definições da Meteorologia, Ciência Atmosférica, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)²⁰, órgão representante do Brasil na Organização Mundial de Meteorologia (OMM)²¹. A meteorologia em

20 Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) contribui com resultados para a sustentabilidade do país no que tence a meteorologia. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/sobre>> - Acesso em: 22 jun. 2020.

21 A Organização Mundial de Meteorologia (OMM) é uma agência especializada das Nações Unidas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=omm>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

sua forma de estudo é dada como a ciência que estuda os fenômenos que ocorrem na atmosfera, assim como é definida abaixo:

A Meteorologia básica, como o próprio nome sugere, nos fornece uma visão mais simples dos fenômenos atmosféricos que ocorrem em nosso dia a dia. Baseados em observações, os elementos meteorológicos mais importantes do ar, a temperatura, a umidade relativa do ar, radiação solar entre outros fenômenos para análise do comportando num determinado instante e lugar. A meteorologia engloba tanto tempo como clima, enquanto os elementos da meteorologia devem necessariamente estar incorporados na climatologia para torná-la significativa e científica. O tempo e o clima podem, juntos, ser considerados como consequência e demonstração da ação dos processos complexos na atmosfera, nos oceanos e na Terra. A Meteorologia no seu sentido mais amplo, é uma ciência extremamente vasta e complexa, pois a atmosfera é muito extensa, variável e sede de um grande número de fenômenos (INMET, 2010).²²

O termo indicador ambiental é definido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA)²³ em seu sítio como os parâmetros de temperatura, umidade, radiação da luz, poluição atmosférica ou valor derivado de parâmetros que apontam, fornecem informações ou descrevem o estado de um fenômeno, ambiente ou área e cujo significado excede aquele diretamente associado ao valor do parâmetro. Os indicadores têm a função de síntese e são desenvolvidos para propostas específicas e parâmetros, que por sua vez, é definido como uma propriedade que pode ser medida ou observada.

Dessa forma, a utilização de indicadores ou sistema de indicadores ambientais podem se constituir em um instrumento eficaz de representação da informação, com atributos para subsidiar processos de tomada de decisão, envolvendo os profissionais responsáveis pelo cuidado do acervo e do ambiente de guarda, administração entre outros, numa perspectiva de participação e de sustentabilidade, abrangendo vários aspectos, como:

Indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão usada nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo. Permitem a simplificação do número de informações para se lidar com uma dada realidade por representar uma medida que ilustra e comunica um conjunto de fenômenos que levem a redução de investimentos em tempo e recursos

22 INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET), 2010. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/sobre-meteorologia>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

23 O Ministério do Meio Ambiente (MMA) tem como foco o desenvolvimento sustentável da sociedade com a formulação de políticas públicas. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/institucional.html>> - Acesso em: 20 jun. 2020.

financeiros. Indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas. O recente processo de construção dos Indicadores Ambientais Nacionais é o resultado dos esforços realizados pelo MMA e suas vinculadas para atualizar os indicadores já desenvolvidos e formatar a elaboração de novos, com o intuito de produzir informações consistentes e relacioná-las aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável-ODS. Os indicadores aqui apresentados representam de alguma maneira a dimensão ambiental dos ODS e tem como objetivo apoiar o planejamento, apontar possíveis direções para subsidiar a formulação de políticas públicas e orientar de uma forma mais transparente a priorização de recursos e ações de políticas ambientais (MMA, 2012).²⁴

De acordo com a citação acima do MMA (2012), podemos inferir que os indicadores ambientais colaboram na conservação do acervo culturais, através da sua análise estatística de representação dos parâmetros de temperatura, umidade, radiação da luz, poluição atmosférica entre outros parâmetros que viabilizam os aspectos do estado do ambiente de guarda, levando em conta os recursos da instituição e as atividades humanas relacionadas. Com esses resultados, são desenvolvidos, formatados e elaborados relatórios para que a vida útil do acervo seja prolongada, com o intuito de produzir informações consistentes e relacioná-las ao ambiente adequado.

As análises e as sínteses que são realizadas na premissa do MMA e os parâmetros estabelecidos, contribuem efetivamente para a gestão e a tomada de decisão no que se refere a conservação diante da política da instituição. Dentre os resultados, a utilização dos dados oriundos da coleta sistemática que se refere ao levantamento de informações e diagnósticos, com a intenção de contribuir com as políticas ambientais, pois sem essa contribuição não se mantém o equilíbrio no ambiente (MMA, 2012).

A classificação dos indicadores na estrutura do modelo de qualificação corrobora para que o sistema tenha uma ideal funcionalidade no momento da conservação, da preservação, do desenvolvimento e da gestão do acervo, sintetizando a complexidade de abrangência das análises. Desse modo, acabam ilustrando o conjunto de parâmetros e as intenções que norteiam o planejamento e desenvolvimento do espaço de guarda e do acervo, influenciando os profissionais da área, levando-os a um mesmo objetivo, a estabilidade do ambiente preservado.

24 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2012. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais>> – Acesso em: 20 jun. 2020.

Para esse estudo, foram utilizadas tabelas de controle do *Canadian Conservation Institute* (ICC)²⁵ desenvolvidas por Stefan Michalski e Jean Tétréault para diagnóstico de risco ambiental de acervos.

1.2.2 Temperatura.

Padfield (2009) diz que " na conservação, a temperatura é importante porque acredita-se que o aumento da vibração molecular seja a causa do aumento exponencial da taxa de reação dos processos de decomposição, de acordo com as teorias da cinética química". O alto índice de temperatura tende a deteriorar o acervo, pois os níveis de acidez nos objetos em papel tendem a ter um aumento e nos objetos em madeira afetam as propriedades físicas, podendo ser visto abaixo, conforme menciona Padfield (2009):

Temperatura é uma medida da energia cinética das moléculas em movimento. As moléculas em movimento de um gás exercem pressão em seu recipiente quando o ricocheteiam, o que pode ser usado para definir uma escala de temperatura. A temperatura em graus kelvin (K) é a pressão em pascal de um mol de gás em um recipiente de um metro cúbico, dividido por 8,31 (a constante de gás). Não é fácil medir a pressão de um gás em um instrumento portátil; há muitos métodos indiretos em uso, alguns dos quais também usam expansão com o aumento do movimento molecular: o termômetro de mercúrio ou álcool, por exemplo. Outros métodos usam alterações nos efeitos mais sutis da vibração atômica: termômetros de resistência elétrica e termopares. A intensidade da radiação de uma superfície é uma medida aproximada de sua temperatura (PADFIELD, 2009, tradução nossa).²⁶

De acordo a citação abaixo de Padfield (2009), a temperatura provoca mudanças de fases nos objetos:

A mudança de temperatura também causa mudanças de fase nos materiais, pois os átomos reorganizam suas posições relativas para acomodar mais

25 O Canadian Conservation Institute (CCI) tem o objetivo de perpassar a conservação de acordo com as devidas especificações e políticas para as coleções de instituições públicas e privadas canadenses sejam preservadas. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute.html>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

26 No original: *Temperature is a measure of the kinetic energy of moving molecules. Moving molecules of a gas exert a pressure on their container when they bounce off it, which can be used to define a temperature scale. The temperature in degrees kelvin (K) is the pressure in pascal of one mole of gas in a container of one cubic metre, divided by 8.31 (the gas constant). It is not easy to measure the pressure of a gas in a hand-held instrument, so many indirect methods are in use, some of which also use expansion with increasing molecular movement: the mercury or alcohol thermometer for example. Other methods use changes in subtler effects of atomic vibration: electrical resistance thermometers and thermocouples.* Disponível em: PADFIELD, 2009 <<https://www.conservationphysics.org/intro/fundamentals.html>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

vibrações em temperaturas mais altas. A expansão variável com a temperatura de diferentes materiais causa o desenvolvimento de tensões de cisalhamento em objetos laminados, como pinturas, móveis folheados e filmes. (PADFIELD, 2009, tradução nossa).²⁷

Mediante a afirmação acima, os altos índices de temperatura deixam o objeto em estado de vulnerabilidade, e uma solução para que não ocorra a degradação do objeto, seria a utilização de um sistema de climatização que adequasse os níveis de temperatura, assim como os níveis de umidade relativa

A tabela 1 que segue abaixo, diz respeito à sensibilidade, danos físicos e a probabilidade de degradação do objeto levando em conta ao nível de temperatura do ambiente.

Tabela 1: Sensibilidade, danos físicos e a vida útil aproximada dos objetos de C&T diante da temperatura do ambiente.				
OBJETOS	TEMPERATURA AMBIENTE	SENSIBILIDADE DO OBJETO	PROBABILIDADE DE DEGRADAÇÃO DO OBJETO	EFEITOS
Madeira, couro, papel de trapo, pergaminho, tinta a óleo, mídia em aquarela e gesso.	ABAIXO DE 20°C	BAIXA	MENOR	ELEVA O NÍVEL DE UMIDADE NO AMBIENTE
	ENTRE 20°C e 30°C	MÉDIA	MODERADO	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA
	ACIMA DE 30°C	ALTA	MAIOR	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA RISCO DE INSETOS, MOFO E FUNGOS.
Materiais fotográficos	ABAIXO DE 20°C	BAIXA	MENOR	ELEVA O NÍVEL DE UMIDADE NO AMBIENTE

27 No original: *The radiation intensity from a surface is an approximate measure of its temperature. Temperature change also causes phase changes in materials, as atoms re-arrange their relative positions to accommodate more vibration at higher temperature. The varying expansion with temperature of different materials causes shear stresses to develop in laminated objects such as paintings, veneered furniture and film.* Disponível em: PADFIELD, 2009 <<https://www.conservationphysics.org/intro/fundamentals.html>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

em vidro, negativos em preto e branco, poliéster.	ENTRE 20°C e 30°C	MÉDIA	MODERADO	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA
	ACIMA DE 30°C	ALTA	MAIOR	RISCO DE INSETOS, MOFO E FUNGOS.
O papel de jornal e livros, papéis, plásticos.	ABAIXO DE 20°C	BAIXA	MENOR	ELEVA O NÍVEL DE UMIDADE NO AMBIENTE
	ENTRE 20°C e 30°C	MÉDIA	MODERADO	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA
	ACIMA DE 30°C	ALTA	MAIOR	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA, RISCO DE INSETOS, MOFO E FUNGOS.
Fitas de vídeo, áudio, dados, disquetes.	ABAIXO DE 20°C	BAIXA	MENOR	ELEVA O NÍVEL DE UMIDADE NO AMBIENTE
	ENTRE 20°C e 30°C	MÉDIA	MODERADO	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA
	ACIMA DE 30°C	ALTA	MAIOR	STRESS MECÂNICO, DEGRADAÇÃO QUÍMICA, RISCO DE INSETOS, MOFO E FUNGOS.
Metais ferrosos e não ferrosos	ABAIXO DE 20°C	BAIXA	MENOR	ELEVA O NÍVEL DE UMIDADE NO AMBIENTE
	ENTRE 20°C e 30°C	MÉDIA	MODERADO	NENHUM
	ACIMA DE 30°C	MÉDIA	MAIOR COM OSCILAÇÕES DE	OXIDAÇÃO, COM OSCILAÇÕES DE TEMPERATURA

			TEMPERATURA	
--	--	--	--------------------	--

Fonte: Elaborada pelo Autor.

A tabela 1 baseia-se nas tabelas do CCI (2015) e do Michalski (2000) que tem como foco somente o clima do país em que ela é proposta, o Canadá. Devido a isso, nota-se que o valor de inferência que o autor descreve como essencial para o objeto é de 20°C, sendo que ele não mensura o custo energético de outros países como no Brasil. Essa diferença é importante, porque o Brasil é um país tropical e quente, onde se configura uma enorme dificuldade para manter o nível de temperatura em 20°C, em decorrência da grande radiação solar em que o edifício do presente estudo de caso está exposto.

A tabela 1 é dividida em categorias, sendo elas, objetos, temperatura ambiente, sensibilidade, efeitos e probabilidade de degradação do objeto. Percebe-se que a vulnerabilidade dos objetos está atrelada aos danos físicos causados pela temperatura. De acordo com Ogden (2001, p. 7-8), a temperatura acima de 30°C acaba danificando a estrutura do objeto, sendo a temperatura estável de 20°C ou menor, ideal para o objeto. Assim, a temperatura ambiente deve ser uma preocupação constante das instituições brasileiras de C&T, pois é de suma importância a sua estabilização para que não afete os objetos e, diminua a sua permanência ao longo dos anos. Dessa forma, o sistema de climatização do ambiente deve ser uma ferramenta comumente usada para que se tenha uma preservação e conservação ideal.

1.2.3 Umidade.

Padfield (2009) descreve a umidade²⁸ como coeficiente de expansão do objeto, e ressalta a importância do seu estudo para o patrimônio cultural. Devido a isso, o objeto necessita de uma ação preventiva para que não ocorra uma expansão, pelo elevado nível de gotículas de água, conforme descrição de Padfield (2009), mostrada a seguir:

O vapor de água atmosférico é misturado com os outros gases que constituem o ar. A água não se dissolve no ar e não interage de maneira alguma com as moléculas no ar. Essa independência dos gases atmosféricos foi estabelecida por John Dalton em 1801 como a lei das pressões parciais. (PADFIELD, 2009, tradução nossa).²⁹

28 A Umidade Relativa UR representa a quantidade de vapor água em forma de vapor dispersa pelo ar.

As instituições culturais devem ter um sistema de monitoramento adequado para que não sejam surpreendidas com os níveis elevados de umidade, levando em conta também, a temperatura e entre outros fatores. Padfield (2009) afirma que sem um medidor dos parâmetros que degradam o acervo, poderão ocorrer problemas no espaço de guarda ou nas salas de exposição de uma instituição cultural.

Já na tabela 2, que segue abaixo, observa-se que o parâmetro de umidade relativa incorreta pode levar o objeto a uma degradação de sua estrutura física.

Tabela 2: Umidade relativa incorreta, danos críticos, umidade relativa acima e as flutuações da umidade nos objetos de C&T.				
OBJETOS	UMIDADE RELATIVA	EFEITOS	SENSIBILIDADE DO OBJETO	PROBABILIDADE DE DEGRADAÇÃO DO OBJETO
Madeira, couro, papel de trapo, pergaminho, tinta a óleo, mídia em aquarela e gesso.	ABAIXO DE 40%	RESSECAMENTO	MODERADO	MÉDIA
	ENTRE 40% e 70%	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 70%	MOFO, FUNGOS, DESINTEGRAÇÃO QUÍMICA INTERNA E DANO MECÂNICO.	MAIOR	ALTA
Materiais fotográficos em vidro, negativos em preto e	ABAIXO DE 40%	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ENTRE 40% e 70%	VIDRO: QUEBRADIÇO.	MODERADO	MÉDIA

29 No original: *Atmospheric water vapour is mixed with the other gases that constitute air. Water does not dissolve in air and does not interact in any way with molecules in air. This independence of atmospheric gases was established by John Dalton in 1801 as the law of partial pressures.* Disponível em: PADFIELD, 2009 <<https://www.conservationphysics.org/intro/fundamentals.html>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

branco, poliéster	ACIMA DE 70%	MOFO, DESINTEGRAÇÃO QUÍMICA INTERNA E FUNGOS.	MAIOR	ALTA
O papel de jornal e livros, papéis, plásticos	ABAIXO DE 40%	RESSECAMENTO	MODERADO	MÉDIA
	ENTRE 40% e 70%	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 70%	MOFO, FUNGOS, DESINTEGRAÇÃO QUÍMICA INTERNA E DANO MECÂNICO.	MAIOR	ALTA
Fitas de vídeo, áudio, dados, disquetes	ABAIXO DE 40%	NENHUM	MENOR	MÉDIA
	ENTRE 40% e 70%	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 70%	MOFO, FUNGOS, CORROSÃO, DESINTEGRAÇÃO QUÍMICA INTERNA E DANO MECÂNICO.	MAIOR	ALTA
Metais ferrosos e não ferroso	ABAIXO DE 40%		MENOR	BAIXA
	ENTRE 40% e 50%		MENOR	MÉDIA
	ACIMA DE 50%	CORROSÃO	MAIOR	ALTA

Fonte: Elaborada pelo Autor.

De acordo com as especificações na tabela 2, uma parte do patrimônio cultural de C&T está propenso a uma degradação maior, devido a sua sensibilidade aos altos níveis de umidade relativa. Na tabela 2 estão descritos os danos críticos que o parâmetro UR pode vir a causar ao objeto. Faz também uma relação com os diversos tipos de materiais com a umidade relativa, efeitos, sensibilidade do objeto, probabilidade de degradação, para que essas categorias auxiliem na segurança e no que se deve fazer com o objeto. Esses parâmetros de degradação de UR descritos na tabela 2, são referências para que as instituições possam se enquadrar dentro das condições em que se encontram.

Os efeitos da umidade relativa inadequada aos objetos culturais de C&T são de uma enorme preocupação, pois como diz Michalski (2013) “Desintegração de patina estável em ligas velhas de ferro e cobre: variação crítica de UR entre 20% de UR e 75% de UR, dependendo de combinações de metal/contaminantes. Por exemplo, achados marítimos e arqueológicos, “doença do bronze”.³⁰ (MICHALSKI, 2013, tradução nossa). A doença do bronze é um dos mais diversos danos que estão atrelados aos objetos culturais de C&T. O valor de UR acima de 50% representa como descrito na tabela 2 como a umidade relativa que interfere na vida útil dos objetos metálicos (MICHALSKI, 2013).

As tabelas 1 e 2 expressam o ideal em função da sensibilidade do material que constitui o objeto de C&T e pode ser visto que os parâmetros de temperatura em 20°C e a umidade em 50% proporcionam um longo período de permanência (MICHALSKI, 2013). Deve-se buscar o ideal sempre analisando a possibilidade tecnológica de climatização, manutenção de sistemas e dotação orçamentária para os custos energéticos.

A umidade relativa é um parâmetro que pode causar diversos tipos de degradação do objeto cultural de C&T, a ponto de alterar a sua composição estrutural tornando-o passível de descarte (MICHALSKI, 2013). A tabela 2 demonstra que a umidade provoca danos aos objetos de C&T em níveis que estão discriminados como “ALTO”, significando que a probabilidade de danos aos objetos culturais de C&T sejam perceptíveis, enquanto que “MÉDIO” nem sempre ocorra uma perda maior dos objetos, mas que deve ser realizada uma adequada conservação

30 No original: “*Disintegration of stable patina on old iron and copper alloys: several critical RH's between 20% RH and 75% RH, depending on metal/contaminant combinations. E.g. maritime and archaeological finds, "bronze disease"*”.

afim de evitar um dano estrutural. O nível "BAIXO" especifica que os objetos culturais de C&T necessitam de uma inspeção regular dos profissionais que atuam com a preservação de acervos.

1.2.4 Radiação Solar e iluminação artificial.

O Centro de Referência das Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB)³¹ tem como objetivo a promoção do conhecimento no âmbito da energia solar e sendo assim, permeia a definição de radiação, como está descrito no site do CEPEL, a seguir:

A radiação solar é radiação eletromagnética que se propaga a uma velocidade de 300.000 km/s, podendo-se observar aspectos ondulatórios e corpusculares. A arquitetura bioclimática é o estudo que tem por objetivo harmonizar as construções ao clima e características locais, tirando partido da energia solar, através de correntes convectivas naturais e de microclimas criados por vegetação apropriada. É a adoção de soluções arquitetônicas e urbanísticas adaptadas às condições específicas clima e hábitos de consumo. (CRESESB, 2008).³²

A norma ABNT 5413 (2020, p. 1) " estabelece os valores de iluminâncias médias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores, onde se realizem atividades de comércio, indústria, ensino, esporte e outras", porém não é específica para ambientes de preservação. A norma ABNT 5413 também ressalta que a iluminância é o "limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero" e destaca ainda, que esta área é definida por "região onde, para qualquer superfície nela situada, exigem-se condições de iluminância apropriadas ao trabalho visual a ser realizado".

Segundo a ABNT 5413 (2020), a iluminância deve ser medida na área de trabalho onde o profissional desenvolve as atividades, no caso dos profissionais que atuam com a preservação de acervos, a espaços de guarda e/ou ambientes de exposição de acervos. Para a

31 O Centro de Referência das Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB) perpassa através do conhecimento o assunto que envolve energia solar e eólica para diversas entidades. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&cid=o_cresesb> – Acesso em: 19 jun. 2020.

32 CENTRO DE REFERÊNCIA DAS ENERGIAS SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB), 2008. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=301> – Acesso em: 19 jun. 2020.

análise da iluminação artificial e natural é necessário definir os limites de exposição para o acervo de C&T.

A luz está diretamente atrelada à radiação, que a torna de modo geral em um perigo se a intensidade estiver acima do estabelecido, como cita Padfield (2009), podendo causar um stress no objeto não contribuindo para a sua preservação, conforme é descrito abaixo:

A luz está incluída na lista de influências climáticas, porque a energia na luz e na radiação infravermelha que a acompanha é uma influência importante no clima interno. A discussão abaixo descreve a energia da luz como um ator climático, e não a reação humana à qualidade e quantidade da luz. A luz é a faixa de radiação eletromagnética que o olho humano detecta. A primeira coisa a notar sobre a radiação solar é que cerca de metade de sua energia está concentrada na faixa visível de comprimentos de onda. A maior parte do restante está na faixa de comprimento de onda infravermelho, que fornece calor que às vezes é útil, mas geralmente não é desejado. Dentro da faixa visível, o olho humano tem uma sensibilidade variável, detectando a luz verde-amarela melhor do que outras cores. Usamos principalmente diferenças na luminosidade da cena para interpretá-la, portanto, uma fonte de luz que produz apenas luz verde amarela fornecerá a melhor eficiência de conversão da energia radiante física em sensação visual humana. Lâmpadas de baixa energia, portanto, emitem mais energia nessa cor. No entanto, a cor também é significativa para nós, mesmo que o olho não seja muito sensível à luz azul e vermelha. (PADFIELD, 2009, tradução nossa).³³

Padfield (2009) afirma que a luz não somente contribui para a degradação do objeto cultural, como também o seu excesso poderá ocasionar diversos outros males, como também podem afetar os olhos dos profissionais que atuam com a preservação de acervos causando um desconforto.

Na tabela 3 que segue abaixo, vê-se os parâmetros que fornecem as melhores visibilidades visando o objeto cultural de C&T.

33 No original: *Light is included in the list of climatic influences because the energy in light, and in the accompanying infra red radiation, is an important influence on the indoor climate. The discussion below describes the energy in light as a climatic actor, rather than the human reaction to light quality and quantity. Light is that range of electromagnetic radiation that the human eye detects. The first thing to notice about solar radiation is that about half of its energy is concentrated in the visible range of wavelengths. Most of the rest is in the infra red wavelength range, which provides heat which is sometimes useful but usually is unwanted. Within the visible range, the human eye has a varying sensitivity, detecting yellow-green light better than other colours. We mostly use differences in luminosity of the scene to interpret it, so a light source producing only yellow green light will provide the best conversion efficiency of physical radiant energy into human visual sensation. Low energy bulbs therefore emit most energy at this colour. However, colour is also significant to us, even though the eye is not very sensitive to blue and red light, so even high efficiency lamps add just enough red and blue radiation to fool us into thinking they emit white light comparable with daylight.* Disponível em: PADFIELD, 2009 <<https://www.conservationphysics.org/intro/fundamentals.html>> – Acesso em: 22 jun. 2020.

Tabela 3: Iluminação, visibilidade, amarelecimento, UV³⁴ e sensibilidade da iluminação nos objetos de C&T.				
OBJETOS	ILUMINAÇÃO LUX³⁵	EFEITOS	SENSIBILIDADE DO OBJETO	PROBABILIDADE DE DEGRADAÇÃO DO OBJETO
Madeira, couro, papel de trapo, pergaminho, tinta a óleo, mídia em aquarela e gesso.	ABAIXO DE 50 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ENTRE 50 lux e 120 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 120 lux	EROSÃO E RACHADURA.	MAIOR	ALTA
Materiais fotográficos em vidro, negativos em preto e branco, poliéster	ABAIXO DE 50 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ENTRE 50 lux e 120 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 120 lux	EROSÃO E RACHADURA.	MAIOR	ALTA
O papel de jornal, livros, papéis e plásticos	ABAIXO DE 50 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ENTRE 50 lux e 120 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA

34 A Radiação Ultravioleta (UV) é a radiação eletromagnética que também é denominada como raios ultravioletas, tem um comprimento de onda menor do que a luz visível, mas tem o comprimento maior do que os raios X.

35 O lux (lx) bem como uma unidade de medida. Disponível em: <<https://www.foxlux.com.br/blog/dicas/as-unidades-de-medida-da-luz/>> – Acesso em: 22 jun. 2020).

	ACIMA DE 120 lux	AMARELECIMENTO .	MAIOR	ALTA
Fitas de vídeo, áudio, dados, disquetes	ABAIXO DE 50 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ENTRE 50 lux e 120 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 120 lux	EROSÃO E RACHADURA.	MAIOR	ALTA
Metais ferrosos e não ferrosos	ABAIXO DE 50 lux	NENHUM	MENOR	BAIXA
	ENTRE 50 lux e 300 lux		MENOR	BAIXA
	ACIMA DE 300 lux		MENOR	BAIXA

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Michalski (2016) ressalta que o nível de 50 lux é dado como referência, mas "não implica que um museu deva fazer esses ajustes, ela simplesmente descreve os ajustes necessários para manter uma boa visibilidade do objeto em várias situações. Se alguém adota ou não qualquer um desses ajustes para visibilidade depende do equilíbrio com as questões de preservação³⁶" (MICHALSKI, 2016, tradução nossa). Fatores de visibilidade do objeto como a luz, interferem na preservação no ponto de vista da conservação. A visibilidade adequada da luz do ambiente de guarda, da temperatura e da umidade, necessita de um plano estratégico da instituição, para evitar problemas tanto na exposição do objeto cultural de C&T, quanto nas reservas.

36 No original: "does not imply that a museum must make these adjustments, it simply describes the adjustments necessary to maintain good object visibility across various situations. Whether or not one adopts any of these adjustments for visibility depends on the balance with the preservation".

Dispor de uma iluminação adequada não se configura em uma tarefa fácil para uma instituição, mas os profissionais que atuam com a preservação de acervos deverão ter um planejamento em que a instituição poderá basear-se de maneira específica, no que se refere aos custos energéticos (MICHALSKI, 2016). A premissa do profissionais que atuam com a preservação de acervos deverão focar na preservação do objeto de C&T, nos níveis de sensibilidade e amarelecimento como indicados na tabela 3.

Os objetos de C&T, como os de suporte de papel tem muita sensibilidade a UV, com a ausência de monitoramento pode-se provocar um desgaste no acervo com os altos níveis de lux, juntamente com os níveis de temperatura e umidade, fazendo com que tenha um rápido envelhecimento.

1.2.5 Poluição Atmosférica.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2020) afirma em seu site eletrônico que "os processos industriais e de geração de energia, os veículos automotores e as queimadas são, dentre as atividades antrópicas, as maiores causas da introdução de substâncias poluentes à atmosfera, muitas delas tóxicas à saúde humana e responsáveis por danos à flora e aos materiais". Sendo assim, constata-se que tais substâncias também podem afetar a integridade física de acervos de C&T.

De acordo com a Resolução Conama nº 5 (1989), a admissão de poluentes em ambientes de preservação pode provocar efeitos, interferindo de forma prejudicial na gestão do ambiente preservado, podendo ser observado abaixo:

Qualquer forma de matéria ou energia com intensidade, concentração, tempo ou características que possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e à qualidade de vida da comunidade (RESOLUÇÃO CONAMA nº 5, 1989).

Ainda assim, a Resolução Conama nº 5 (1989), apresenta que:

A poluição atmosférica traz prejuízos não somente à saúde e à qualidade de vida das pessoas, mas também acarretam maiores gastos do Estado, decorrentes do aumento do número de atendimentos e internações hospitalares, além do uso de medicamentos, custos esses que poderiam ser evitados com a melhoria da qualidade do ar dos centros urbanos. A poluição de ar pode também afetar ainda a qualidade dos materiais (corrosão), do solo e

das águas (chuvas ácidas), além de afetar a visibilidade (RESOLUÇÃO CONAMA nº 5, 1989).

O MMA através do CONAMA instituiu o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR)³⁷ na RESOLUÇÃO CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1989. Que dispõe das seguintes orientações:

"2.2.1 - Ficam estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários. a) São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo. b) São padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo. Os padrões de qualidade do ar aqui escritos serão definidos através de Resolução específica do CONAMA.

No item 2.2.1 da resolução CONAMA são apresentados os padrões primários e secundários, denotando que se uma instituição cultural de C&T se localiza em um padrão primário, deverá ser alertada sobre a possibilidade de aumento da deterioração do patrimônio. Em contrapartida, as instituições em padrão secundário deverão manter vigilância sobre a qualidade do ar.

O item 2.3 disserta sobre a prevenção de deterioração significativa da qualidade do ar, como veremos a seguir:

2.3 - PREVENÇÃO DE DETERIORAÇÃO SIGNIFICATIVA DA QUALIDADE DO AR - Para a implementação de uma política de não deterioração significativa da qualidade do ar em todo o território nacional, suas áreas serão enquadradas de acordo com a seguinte classificação de usos pretendidos: Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica. Classe II: Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade. Classe III: Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

37 O Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar (PRONAR) foi desempenhado através de políticas públicas com foco na qualidade do ar para materiais de poluição assim como: material particulado (PPM), dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes fotoquímicos. Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/programas_e_projetos/pronar_programa_nacional_de_controle_de_qualidade_do_ar.html> – Acesso em: 25 jun. 2020.

Através de Resolução específica do CONAMA serão definidas as áreas Classe I e Classe III, sendo as demais consideradas Classe II.

O item 2.3 define as classes por tipologia, se identificada como Classe I, deverá manter seu padrão secundário, caso se torne padrão primário possibilitará a deterioração acelerada do ambiente. As instituições classificadas como Classe II deverão manter o monitoramento ambiental e utilizar recursos de controle. As instituições de guarda de patrimônio de C&T que estiverem nas áreas citadas no item 2.3 deverão se atentar no que se refere à preservação dos acervos de C&T.

Devido ao crescimento de atividades industriais as instituições integrantes de áreas classificadas como Classe III deverão possuir políticas de preservação mais complexas para a efetiva barreira contra as ações nocivas da poluição. Os estados brasileiros possuem estações de monitoramento da qualidade do ar que fazem parte do item 2.4. A rede de dados preconizada no item 2.6 foi utilizada para coleta dos dados de poluição atmosférica que influenciam a biblioteca do ICICT/FIOCRUZ.

A tabela 4 descreve os efeitos dos poluentes que influenciam diretamente na preservação do objeto cultural de C&T. identificados transversalmente através de 6 classificações: objetos, poluentes, poluição ppm, efeitos, sensibilidade do objeto e probabilidade de degradação do objeto.

Tabela 4: Poluição nos objetos de C&T.					
OBJETOS	POLUENTES	POLUIÇÃO PPM³⁸	EFEITOS	SENSIBILIDADE DO OBJETO	PROBABILIDADE DE DEGRADAÇÃO DO OBJETO
Madeira, couro, papel de trapo, pergaminho, tinta a óleo, mídia em aquarela e	Ácido acético, sulfato de hidrogênio, dióxido de nitrogênio,	ABAIXO DE 40 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ENTRE 40 ppm e 70 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ACIMA	CORROSÃO,	MAIOR	ALTA

38 Partes por Milhão (PPM) é a unidade cálculo utilizada para calcular a massa do soluto e da solução.

gesso.	ozônio, dióxido de enxofre, partículas finas e vapor d'água	DE 70 ppm	DESBOTAMENTO, QUEBRADIÇO, RANHADURA, RACHADURA, PERDA DE INFORMAÇÃO, MICROFISSURAS, DESCOLORAÇÃO, ACIDIFICAÇÃO, PERDA DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, EFLORESCÊNCIA E DEFORMAÇÃO.		
Materiais fotográficos em vidro, negativos em preto e branco, poliéster	Ácido acético, sulfato de hidrogênio, dióxido de nitrogênio, ozônio, dióxido de enxofre, partículas finas e vapor d'água	ABAIXO DE 40 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ENTRE 40 ppm e 70 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ACIMA DE 70 ppm	CORROSÃO, DESBOTAMENTO, QUEBRADIÇO, RANHADURA, RACHADURA, PERDA DE INFORMAÇÃO, MICROFISSURAS, DESCOLORAÇÃO, ACIDIFICAÇÃO, PERDA DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, EFLORESCÊNCIA E DEFORMAÇÃO.	MAIOR	ALTA
O papel de jornal e livros, papéis, plásticos	Ácido acético, sulfato de hidrogênio, dióxido de nitrogênio, ozônio, dióxido de	ABAIXO DE 40 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ENTRE 40 ppm e 70 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ACIMA DE 70 ppm	CORROSÃO, DESBOTAMENTO, QUEBRADIÇO, RANHADURA, RACHADURA,	MAIOR	ALTA

	enxofre, partículas finas e vapor d'água		PERDA DE INFORMAÇÃO, MICROFISSURAS, DESCOLORAÇÃO, ACIDIFICAÇÃO, PERDA DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, EFLORESCÊNCIA E DEFORMAÇÃO.		
Fitas de vídeo, áudio, dados, disquetes	Ácido acético, sulfato de hidrogênio, dióxido de nitrogênio, ozônio, dióxido de enxofre, partículas finas e vapor d'água	ABAIXO DE 40 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ENTRE 40 ppm e 70 ppm	NENHUM	MENOR	BAIXA
		ACIMA DE 70 ppm	CORROSÃO, DESBOTAMENTO, QUEBRADIÇO, RANHADURA, RACHADURA, PERDA DE INFORMAÇÃO, MICROFISSURAS, DESCOLORAÇÃO, ACIDIFICAÇÃO, PERDA DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, EFLORESCÊNCIA E DEFORMAÇÃO.	MAIOR	ALTA
Metais ferrosos e não ferrosos	Ácido acético, sulfato de hidrogênio, dióxido de nitrogênio, ozônio, dióxido de enxofre, partículas finas e	ABAIXO DE 40 ppm		MENOR	BAIXA
		ENTRE 40 ppm e 70 ppm		MENOR	BAIXA
		ACIMA DE 70 ppm	CORROSÃO.	MAIOR	ALTA

	vapor d'água				
--	-----------------	--	--	--	--

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Os poluentes são as fontes de deterioração que mais prejudicam o objeto cultural de C&T devido o seu fácil acesso diretamente da área externa da instituição para a área interna. É visto na citação de Tétreault (2016) que esses poluentes podem transitar pelo ar e entrar em contato com os materiais de composição dos objetos de modo intrínseco:

Em um museu, existem três modos de ação para que os poluentes atinjam objetos e causem deterioração. No primeiro modo, os poluentes são transportados pelo ar; no segundo, os poluentes são transferidos entre dois materiais nos pontos de contato; quanto ao terceiro, é intrínseco, já que o poluente existe como parte dos materiais que compõem o objeto, ou é formado durante reações químicas sobre ou dentro dele³⁹ (TÉTREAULT, 2016, tradução nossa).

Diante do que é mencionado por Tétreault (2016), podemos entender que o profissionais que atuam com a preservação de acervos deverão observar os níveis dos fatores de temperatura, umidade e luz, para que não deixe o objeto vulnerável e exposto a demais riscos que propagarão a sua deterioração.

Tétreault (2016) ainda afirma que:

Um poluente intrínseco é aquele que já está no objeto como parte de seu conteúdo original, ou foi adicionado durante o processamento ou tratamento. Deterioração inerente é um termo usado algumas vezes para se referir à ação de poluentes intrínsecos no objeto. Poluentes intrínsecos são instáveis ou podem reagir com outros compostos no objeto para causar danos⁴⁰ (TÉTREAULT, 2016, tradução nossa).

Segundo Tétreault (2016) as diretrizes dos poluentes no ar são monitoradas em relação ao número de micropartículas de poluentes como o ácido acético, o sulfato de hidrogênio, o

39 No original: “In a museum, there are three modes of action for pollutants to reach objects and cause deterioration. In the first mode, the pollutants are airborne; in the second, the pollutants are transferred between two materials at points of contact; as for the third, it is intrinsic, in that the pollutant already exists, as part of the materials composing the object, or is formed during chemical reactions on or within it”.

40 No original: “An intrinsic pollutant is one that is already in the object as part of its original content, or has been added during processing or treatment. Inherent deterioration is a term sometimes used to refer to the action of intrinsic pollutants in the object. Intrinsic pollutants are either unstable or they can react with other compounds in the object to cause damage”.

dióxido de nitrogênio, o ozônio, o dióxido de enxofre, as partículas finas (PM 2.5) e o vapor d'água. Embora esse processo para manter um nível muito baixo de poluentes possa ter um custo alto, tanto em dinheiro quanto em tempo, as ações de conservação embasadas nas políticas de preservação podem ajudar a determinar se o controle da coleção contra os poluentes é adequada em termos de recursos do museu. Através de um sistema de monitoramento a instituição e os profissionais que atuam com a preservação de acervos terão o suporte para mapear e planejar ações de preservação para os acervos de C&T, identificando e mitigando os riscos através de uma lista com os poluentes como está descrito na tabela 4.

De acordo com Tétréault (2016):

Estratégias de controle são medidas coordenadas e destinadas para reduzir um ou mais poluentes transportados pelo ar para um determinado nível, limitando assim o risco ou a taxa de deterioração dos objetos expostos a eles. Essas medidas podem ser derivadas de especificações, que são descrições precisas de requisitos técnicos para o desempenho de recursos de construção, acessórios portáteis e procedimentos”⁴¹ (TÉTREAULT, 2016, tradução nossa).

Diante da citação de Tétréault (2016) nota-se que é de suma importância que uma instituição tenha um sistema de monitoramento adequado e se assim possível, um sistema de qualificação para que logo após a apuração do monitoramento, seja especificado com a qualificação qual o estado da instituição diante dos níveis de poluição. Segue abaixo as estratégias de controle, realizadas por Tétréault (2003):

"Estratégias de controle para o controle de poluentes no ar (TÉTREAULT, 2003)

EVITAR fontes externas

- Selecione locais adequados para novos edifícios com base nas fontes circundantes de poluentes no ar, como indústrias emissoras de poluição e ventos dominantes.
- Minimize a geração de poluentes, por exemplo, pavimente o estacionamento, limite o tráfego nas imediações do edifício. (TÉTREAULT, 2003, p. 3-5, tradução nossa).⁴²

41 No original: “Control strategies are coordinated measures intended to reduce one or more airborne pollutants to a certain level, thereby limiting the risk or the rate of deterioration of objects exposed to them. These measures can be derived from specifications, which are accurate descriptions of technical requirements for the performance of building features, portable fittings, and procedures”.

42 No original: **Control strategies for the control of airborne pollutants (Tétréault 2003) AVOID external sources:** Select suitable locations for new buildings based on the surrounding sources of air pollutants, such as polluting industries and prevailing winds. Minimize the generation of pollutants, eg pave parking, limit traffic around the building.

De acordo com a citação de Tétreault (2016), como estratégia de controle de poluentes para evitar que entrem nos edifícios, deve-se privilegiar que a construção desses espaços não sejam próximos a indústrias que emitem gases poluentes. Uma vez que, a proximidade dessas fabricas podem possibilitar que esses poluentes circulem pelo ar através da velocidade e da direção do vento, o que contribui para que tenham contato com o edifício e possivelmente com o acervo.

Tétreault (2016) ainda diz, "quando os recursos estão disponíveis, ou quando o valor dos objetos o justifica, a preservação avançada pode ser alcançada por meio de estratégias de controle mais rígidas⁴³" (TÉTREAULT, 2016, tradução nossa). Assim, deve-se ter um planejamento com estratégias que visem o "bem estar" do objeto, de modo que se preserve a sua integridade levando em conta também a sua historicidade. Tétreault (2003), ressalta que as estratégias para o controle de poluentes no ar, dizem respeito aos cuidados e a segurança que a instituição e os profissionais que atuam com a preservação de acervos devem tomar diante do objeto cultural. Dessa forma, apesar das diferentes materialidades, os objetos possuem o mesmo objetivo, o de passar para as futuras gerações, o que, o por quê e quando esses objetos culturais de C&T foram criados e qual olhar a sociedade tem diante dos mesmos (GRANATO, SANTOS, 2015, p.79-80).

Diante ao exposto, o presente capítulo possibilitou discutir os papéis das instituições e dos profissionais que atuam com a preservação de acervos na preservação dos acervos. Podendo concluir com isso, que a manutenção de um acervo é um trabalho que deve ser desempenhado de acordo com políticas públicas, políticas internas e também através do bom senso no que se refere a sua preservação.

43 No original: "*When resources are available, or when the value of objects justify it, advanced preservation can be achieved by tighter control strategies*".

2 – MODELO DE QUALIFICAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO

2.1 Mapeamento Climático.

O mapeamento climático das instituições culturais⁴⁴, tem importância fundamental no contexto do monitoramento ambiental, pois através desse monitoramento a instituição terá uma ideia a respeito das condições do ambiente. Os parâmetros climáticos são adotados para monitorar a conservação propiciada pelo espaço de guardada instituição cultural de C&T através da análise dos dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição.

De acordo com o exposto no site do INMET (2012) observa-se que é importante mapear a instituição de cultura de acordo com a sua situação climática, em escala compatível com uma proposta a partir do planejamento institucional. Assim, não somente propicia o conhecimento sobre as manifestações da natureza biofísica do ambiente, mas também possibilita a geração de uma série de mapeamentos relacionados aos índices internos e externos de temperatura, umidade, iluminação e poluição. Nesse contexto, o INMET (2012) definiu que:

O clima é um recurso natural vital ao nosso bem-estar, saúde e prosperidade. As informações coletadas, gerenciadas e analisadas ajudam tomadores de decisão e usuários a planejar e adaptar suas atividades e projetos às condições esperadas. Desta maneira, decisões podem ser tomadas no planejamento, o que reduz riscos e aperfeiçoam os benefícios sócio-econômicos (INMET, 2012)⁴⁵.

Os diversos fenômenos climáticos que ocorrem nas instituições são definidos pelo balanço de energia solar assim como classifica o INMET (2012). A modelagem das projeções climáticas pode identificar possíveis alterações no comportamento dos fenômenos atmosféricos e as suas interações, auxiliando no planejamento para mitigação do risco ambiental.

Em um ambiente sem uma estrutura complexa de armazenagem do acervo, é desafiante melhorar os índices de temperatura, umidade, iluminação e poluição, para assim, garantir um bom desempenho e o cumprimento de todas as obrigações, compromissos em função das restrições ambientais, de saúde e segurança do usuário/profissional. Além disso, faz-se a gestão socioambiental com interesse de melhoria das condições da instituição cultural que deseja estabelecer uma relação ética e transparente com todas as partes interessadas (DE MELLO et al, 2006, p. 49-50).

44 Entende-se por instituição cultural no âmbito desta dissertação todas as instituições que detêm acervos bibliográficos de C&T.

45 Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=clima>> – Acesso em 19 jun. 2020.

Os indicadores desenvolvidos pelo sistema proposto no presente trabalho, representarão a dimensão ambiental dos espaços de guarda de acervos. Diante dos índices ambientais (temperatura, umidade, iluminação e poluição) será possível realizar o planejamento, apontar possíveis direções para subsidiar a formulação de políticas de preservação e orientar de uma forma mais transparente a priorização de recursos, ações de conservação e controle total do espaço de guarda (FIOCRUZ. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020, p. 36).

Todas as instituições possuem suas particularidades, que muitas vezes são a razão da eficiência de seus processos. As políticas de preservação devem buscar o maior alinhamento possível com as práticas da instituição e com suas obrigações institucionais, por isso é normal que necessidades pontuais de personalização dessas políticas surjam em determinado momento (FIOCRUZ. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020, p. 36). E se tratando de políticas desenvolvidas para melhoria, requisitos para o atendimento às demandas específicas ocorrem com relativa frequência, visando oferecer meios para a construção de uma política que traz embarcado todo um conhecimento aperfeiçoado em centenas de implantações em âmbito mundial e, ao mesmo tempo, proporcionar uma opção para o atendimento imediato as necessidades pontuais e importantes (RE_ORG⁴⁶, 2018).

As instituições culturais são guardiãs de acervos onde tem-se uma reflexão contínua do papel ocupado na sociedade pelos seus objetos e no decorrer do tempo usa-se este objeto a fim de transmitir o conhecimento para as futuras gerações (ICOM, 2021, p. 1-3). Nesse contexto, pode ser visto no RE_ORG (2018) uma orientação para os profissionais e para a instituição cultural no que se refere a guarda de acervos:

a autoavaliação RE-ORG deve ser preenchida pela equipe do projeto, ou pela(s) pessoa(s) responsável(is) pelo espaço de guarda. A finalidade desta avaliação é obter um retrato das questões-chave que afetam a funcionalidade da(s) sala(s) de reserva técnica do museu, além de identificar os pontos fortes e fracos desde o início. Isso melhorará sua capacidade de se comunicar com os tomadores de decisão (RE-ORG, 2018).

Diante do exposto no RE_ORG (2018), nota-se que o espaço de guardaou reserva técnica de acervos deve ser um local com grande capacidade de guarda, capacidade de

46 O RE_ORG foi criado pelo ICCROM e pelo CCI como um método de organização das instituições detentoras de acervos.

deslocamento dos objetos e com redução de vulnerabilidades. Segundo essas especificações do RE_ORG (2018), o espaço de guarda ou reserva técnica deve ter uma área confortável, limpa/higienizada mantendo os objetos seguros e acondicionados, pois o acúmulo de pó no ambiente favorece o desenvolvimento e proliferação de micro-organismos ocasionando danos tanto ao acervo quanto à saúde das pessoas. Deve ser realizada sistematicamente a higienização das estantes, dos armários e do chão com aspiradores e panos levemente umedecidos, de forma a não dispersar o pó.

Mediante as observações descritas no parágrafo acima, foi desenvolvido o sistema de qualificação da conservação do ambiente para que se possa subsidiar uma preservação adequada dos objetos, visando sempre a sua integridade, historicidade e peculiaridade. O sistema que será descrito nos próximos tópicos possui uma gama de informações institucionais. De acordo com estas informações pôde ser realizado a modelagem de cada ambiente levando em consideração as suas especificidades.

2.2 Modelagem do ambiente de preservação para a qualidade ambiental.

O processo de modelagem significa a representação no que se refere a formulação de diagramas, mapas ou modelos e tem como objetivo a documentação, o entendimento e a análise sistêmica de automatização (XEXÉO, 2007, p 137).

Xexéo (2007) discorre que:

O uso de tabelas permite relacionar informações levantadas separadamente. Elas são bastante importantes nas conferências dos modelos. O objetivo da tabela é determinar o envolvimento dessas pessoas com as decisões relativas às funções da empresa. Esse envolvimento é determinado em três níveis: principal responsável pela decisão, grande envolvimento com a decisão e, finalmente, algum envolvimento com a decisão (Xexéo, 2007, p. 137).

O modelo de qualificação da conservação do ambiente é uma simplificação da realidade da instituição de cultura, dado pelos fatores de inferência como a temperatura, a umidade, a iluminação e a poluição atmosférica. Como Xexéo (2007) explica no seu livro a respeito das formulações sistêmicas, pode se dizer que o modelo desenvolvido faz com que os profissionais que atuam com a preservação de acervos e a instituição de cultura possam realizar um plano

de tomada de decisão mais detalhado, permitindo a conservação e a preservação adequada para o objeto cultural de C&T, diante de um *feedback*⁴⁷ apurado pelo sistema.

Com esse detalhamento a respeito do sistema de qualificação do ambiente a modelagem junto da *Computed-Aided Software Engineering* – Engenharia de software auxiliada por computador (*CASE*)⁴⁸, assim como pode ser visto no livro de UML⁴⁹ do autor Pereira (2011), tendo um papel importante no momento da tomada de decisão.

Afinal, sabendo como está a situação da conservação do objeto cultural de C&T e da instituição tem-se a facilidade de se diagnosticar o que está ou não sendo eficaz no momento da preservação. Deste modo, o sistema de qualificação do ambiente é ideal para que os profissionais que atuam com a preservação de acervos ou gestor da instituição de cultura otimize suas ações para com o objeto cultural de C&T buscando sempre a sua conservação.

Segundo Pereira (2011, p. 4) a utilização de *CASEs* não está somente ligado a incorporação e implementação do sistema e sim na garantia de que o sistema é consistente. A seguir veremos a definição dos *CASEs*:

O que faz a diferença real no uso dos *CASEs* para modelagem de sistemas é o suporte organizado ao processo de modelagem que mencionamos, por conta da garantia que eles normalmente dão de que o modelo gerado está sintaticamente correto e de que os diversos diagramas que compõem o modelo estão consistentes entre si. Por exemplo, se dois determinados atores estão relacionados entre si por generalização/especialização em um diagrama, esse relacionamento é representado automaticamente pelo *CASE* em todos os demais diagramas do modelo onde eles aparecerem (Pereira, 2011, p. 4).

De acordo com Pereira (2011, p. 4) o modelo precisa ser estruturado através da *CASE* fazendo com que o diagrama generalize e especialize esse relacionamento, desde o momento da modelagem do sistema, até a sua estruturação sistêmica que trará subsídios e o suporte ideal para a qualificação no que tende a conservação e preservação do acervo de C&T.

Pereira (2011, p. 14) diz que o "modelo é a representação de algo, é uma abstração da realidade e representa uma seleção de características do mundo real que são relevantes para o

47 Feedback é o resultado de uma tarefa a respeito do envio de uma resposta.

48 Computed-Aided Software Engineering – Engenharia de software auxiliada por computador. Disponível em: <<http://luizantoniopereira.com.br/downloads/publicacoes/AnaliseEModelagemComUML.pdf>> – Acesso em: 25 jul. 2020.

49 A Linguagem de Modelagem Unificada (UML) é uma linguagem de computação utilizada para o desenvolvimento específico de modelos sistêmicos de softwares, incluindo o design e a estrutura do sistema. Disponível em: <<https://www.uml.org/what-is-uml.htm>> – Acesso em: 27 jul. 2020.

propósito para o qual o modelo foi construído". Levando em consideração ao embasamento do autor, pode ser visto que o sistema de qualificação da conservação do ambiente é relevante para as instituições no que tange a assistência adequada para a instituição, a partir da proteção do acervo mediante as condições do ambiente de guarda. A seguir Xexéo (2007, p. 108) descreve o processo de modelagem a partir do *IDEF0*⁵⁰:

Para começar a modelagem *IDEF0* o analista deve primeiro determinar e descrever de forma clara qual o objetivo do modelo, em que ponto de vista as atividades serão descritas e em que contexto isso é feito. Isso funciona como uma especificação de requisitos do modelo que está sendo feito. Quando o objetivo do modelo é atingido, o modelo está completo (Xexéo, 2007, p. 108).

Segundo Xexéo (2007) o modelo inclui detalhes precisos que são definidos de forma clara, sendo assim, o modelo de qualificação do ambiente é de suma importância para a instituição de cultura que persiste na representação em determinado nível de subsídio no qual os profissionais que atuam com a preservação de acervos poderão desempenhar as atividades de conservação em que não seja somente baseada na sua percepção e sim com a legitimidade sistêmica que qualificará o ambiente através da média de todos os parâmetros de entrada.

Embasando-se no exposto acima por Xexéo (2007) é possível entender que na modelagem do sistema de qualificação do ambiente, pode ser delimitado o problema que está sendo estudado, focando nos fatores que degradam o acervo. Esses parâmetros serão absorvidos pelo sistema e depois será feita uma varredura dos dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica para que assim seja feita a qualificação do ambiente. Como descrito abaixo:

O modelo de dados é um tipo de requisito do sistema, pois descreve tudo que o sistema tem que "saber". Ele estabelece um vocabulário (termos e fatos – entidades e relacionamentos), indica que informação está sendo compartilhada e qual o escopo de conhecimento que está sendo considerado pelo sistema. (Xexéo, 2007, p. 142).

De acordo com Xexéo (2007), o conhecimento perante o sistema na formulação dos dados de informação, prevalece para a construção de um vocabulário entre diversos fatores e termos. O sistema de qualificação do ambiente utilizará fórmulas matemáticas e análises

50 *IDEF0* é uma metodologia de integração do processo do modelo e da modelagem. Disponível em: <<https://support.microsoft.com/pt-br/office/criar-diagramas-idef0-ea7a9289-96e0-4df8-bb26-a62ea86417fc#:~:text=IDEF0%20significa%20defini%C3%A7%C3%A3o%20de%20integra%C3%A7%C3%A3o,possam%20ser%20compreendidas%20e%20aprimoradas>> – Acesso em: 02 jul. 2020.

espaciais e os dados serão disponibilizados mediante a aplicação de técnicas qualificadas considerando-se a relevância das informações. Os fatores de inferência demonstrarão diante da análise a necessidade de diretrizes capazes de nortear o planejamento, justificando a preservação e conservação dos objetos culturais de C&T e da instituição, buscando conciliar o desenvolvimento das políticas de preservação com o intuito de auxiliar a conservação.

O sistema desenvolvido no âmbito dessa dissertação, foi construído a partir da perspectiva da conservação do objeto cultural de C&T, desenvolvendo uma arquitetura centrada na interação entre o ambiente de guarda, objetos e dados ambientais diante da percepção dos parâmetros, funcionando em conjunto. As informações de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica resultam em uma arquitetura mais flexível, pois são absorvidas no decorrer de todo o ciclo do sistema, desde a análise até o projeto e a implementação.

Diante do exposto por Bastos e Napoleão (INEA⁵¹2010) foi possível realizar a parte de formulação dos mapas dos indicadores ambientais para a presente pesquisa, observando-se a citação a seguir:

Os mapas de caracterização física, contextualização histórica, indicadores e índices são apresentados por seus conceitos e objetivos, fluxograma metodológico resumido e análise simplificada, agregados em temas relacionados, possibilitando a assimilação de seu conjunto e o entendimento facilitado pelas análises relacionadas. A proposição da distribuição da base de dados é difundir a ideia de utilização de uma base única de informação que permita a integração do conhecimento, subsidiando o planejamento ambiental por parte dos agentes locais, regionais e do próprio ambiente (O Estado do Ambiente Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro, 2010, p. 17).

Segundo o INEA (2010, p. 17) "a origem dos dados apresentados é especificada em cada mapa gerado e na descrição metodológica de elaboração do mapa". As informações dos dados exibidos são oriundos do monitoramento de diversos órgãos públicos e privados, assim como o IBGE, o INPE, o INMET, o INEA, o CEMADEN, o INMETRO, o ICICT/FIOCRUZ/CONCLIMA e o CONAMA, realizado para a conclusão do sistema de qualificação do ambiente, promovendo pesquisas e estudos tecnológicos que visam a preservação do objeto cultural de C&T.

51 O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) surge da antiga e extinta Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA) no ano de 2009, dando continuidade ao trabalho de preservação e recuperação do meio ambiente. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/institucional/o-que-e-o-inea/>> – Acesso em: 06 jul. 2020.

As instituições culturais são constantemente afetadas pelos processos de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica internos e externos (SPINELLI, 1997, p. 26-28). Nesta perspectiva, a ocupação, a utilização, a conservação, as políticas de preservação e as responsabilidades de gestão devem ser necessariamente avaliadas e conciliadas para que a preservação do objeto cultural de C&T não seja afetado por esses fatores. Embora as necessidades de melhoria e estabilização do ambiente variem de uma instituição para a outra, em alguns casos, o objetivo principal é o de redução de risco geral. Pedersoli, Antomarchi e Michalski (2016, p. 16) afirmam que "a gestão de riscos é um processo contínuo. Temos que seguir monitorando os riscos e ajustando as ações e medidas de tratamento adotadas conforme necessário para assegurar que os impactos negativos sobre nossos objetivos sejam efetivamente minimizados no curto, médio e longo prazo". O cumprimento das regulamentações⁵² das esferas públicas permite que as instituições de cultura operem de modo eficiente, mantendo as áreas de conservação e preservação seguras e sem riscos inerentes, respeitando o que condiz com as normas ISO⁵³ e o regimento institucional.

As instituições, os gestores e os profissionais que atuam com a preservação de acervos que desenvolvem o seu trabalho com foco na segurança, na salvaguarda, na preservação e na conservação dos objetos culturais de C&T, poderão contar com uma ferramenta de gestão que possibilita a preservação e a conservação do acervo, colaborando na manutenção e todos os tipos de sinistros que possam ocorrer na instituição. O controle associado a uma gestão bem ajustada apresenta-se como uma alternativa de análise imediata de sistemas complexos de segurança, minimizando as perdas pelos sinistros.

O sistema de indicadores de qualificação para a conservação é uma solução totalmente remota e facilitará a gestão do ciclo de vida do ambiente, para que possa salvaguardar o objeto cultural de C&T e disponibilizar uma resposta que subsidia uma assistência para saúde e segurança dos profissionais que atuam com a preservação de acervos, reduzindo o risco de acidentes, incidentes e fortalecendo a conformidade com os regulamentos ambientais e com as

52 LEI Nº 11.904, DE 14 DE JANEIRO DE 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/11904.htm> – Acesso em: 26 mai. 2021.

53 A ABNT NBR ISO 14001 se alinha as questões ambientais de empresas de todos os portes. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001>> – Acesso em: 12 dez. 2020.

A norma ISO 45001:2018 tem como objetivo manter a saúde do profissional, diminuir o risco de acidente e lesões no trabalho, buscando sempre a segurança do profissional. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5800-publicada-a-iso-45001>> – Acesso em: 12 dez. 2020.

políticas de preservação. Segundo Xexéo (2007) o sistema deve realizar a coleta de informações e armazená-la de forma sistêmica, para que o resultado fique preservado caso o profissional responsável e a instituição possam recuperá-los mediante uma busca no sistema. Assim como, especificasse abaixo:

Em geral, as informações contidas no modelo serão aquelas que o sistema precisa ter para executar uma ou mais função e que não são fornecidas pelo mundo exterior no momento que a função é solicitada, mas sim anteriormente, durante a execução de outra função do sistema. Dessa forma, o sistema precisa "se lembrar" dessa informação entre uma e outra utilização, devendo ela pertencer de sua "memória" (Xexéo, 2007, p. 142).

O sistema foi desenvolvido para qualificação da conservação do ambiente mantendo o controle e auditoria da segurança do objeto cultural de C&T. Segundo Xexéo (2007, p. 142) "em geral, as informações contidas no modelo serão aquelas que o sistema precisa ter para executar uma ou mais função e que não são fornecidas pelo mundo exterior no momento que a função é solicitada", um grande problema enfrentado pelas instituições de cultura é a criação de sistemas para a preservação focado nas informações pertinentes dos fatores que degradam o acervo. Estas soluções, devem apresentar uma segurança para as instituições de cultura que necessitam cada vez mais de soluções e metodologias mais específicas que colaborem no momento da conservação do objeto cultural de C&T.

O conjunto completo de recursos oferecidos pelo sistema inclui o gerenciamento de problemas de acordo com os fatores de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica, focando na gestão do ambiente, auditorias, gestão de mudanças, gerenciamento de riscos e as ações corretivas e preventivas dos indicadores de desempenho e conformidade institucional. Com a ajuda de uma avançada plataforma integrada, todos estes processos se tornam simples, aprimorando o desempenho do programa de saúde e segurança da instituição como um todo.

Segundo Xexéo (2007) "É importante notar que modelos de dados organizam representações estáticas do sistema, isto é, eles indicam como são registrados os resultados das operações do sistema, mas não como essas operações são feitas". O sistema proporcionará uma estrutura flexível para agilizar a criação e gestão das políticas de preservação, políticas ambientais e procedimentos. O modelo de qualificação do ambiente ajuda na comunicação efetiva do sistema com os profissionais que atuam com a preservação

de acervos e a instituição, permitindo que a instituição integre suas funções de preservação do ambiente e do acervo, com a gestão e as políticas de preservação de uma forma organizada.

As análises de riscos centralizadas, norteiam no momento da identificação dos riscos ambientais e de segurança, oferecendo um programa completo de gestão de riscos simplificada e automatizada de incidentes, relacionados com as atividades da instituição para com os objetos culturais de C&T. A partir dos planos de ações efetivas, e do acompanhamento da gestão e dos parâmetros, o sistema de qualificação do ambiente se alinha com as políticas e requisitos regulamentados pela instituição.

2.3 Modelo de qualidade ambiental JZ.IA.

Segundo Padfield (2009) as instituições de cultura devem manter os índices de 20 °C de temperatura e 50% de umidade relativa. Altos índices de temperatura e umidade são extremamente prejudiciais aos objetos. Esses fatores aceleram processos químicos de deterioração, além de permitir a proliferação de insetos e o ataque de fungos e bactérias.

A modelagem do ambiente necessita da entrada de dados contínua dos parâmetros que foram definidos no capítulo 1, com o recurso da área de Sistemas de Informação e de modelos computacionais, que colaboram para que seja realizado o diagnóstico da preservação e conservação do objeto cultural de C&T. O objetivo desta modelagem é que sejam gerados os diagnósticos e prognósticos, concedendo o gerenciamento do ambiente de maneira em que o objeto cultural de C&T mantenha a sua estabilidade.

Nem todas as instituições tem um sistema de monitoramento, e devido a esse fator, é um desafio para os profissionais que atuam com a preservação de acervos e para a instituição cultural chegar a um denominador comum diante dos índices ambientais em que são expostos os objetos culturais de C&T. O sistema de qualificação do ambiente aqui apresentado, foi modelado inteiramente para as instituições de cultura, dando enfoque à historicidade dos objetos culturais de C&T. Nesse contexto, a Figura 1 mostra as diversas etapas que o sistema terá para um funcionamento adequado mediante a preservação do acervo de C&T.

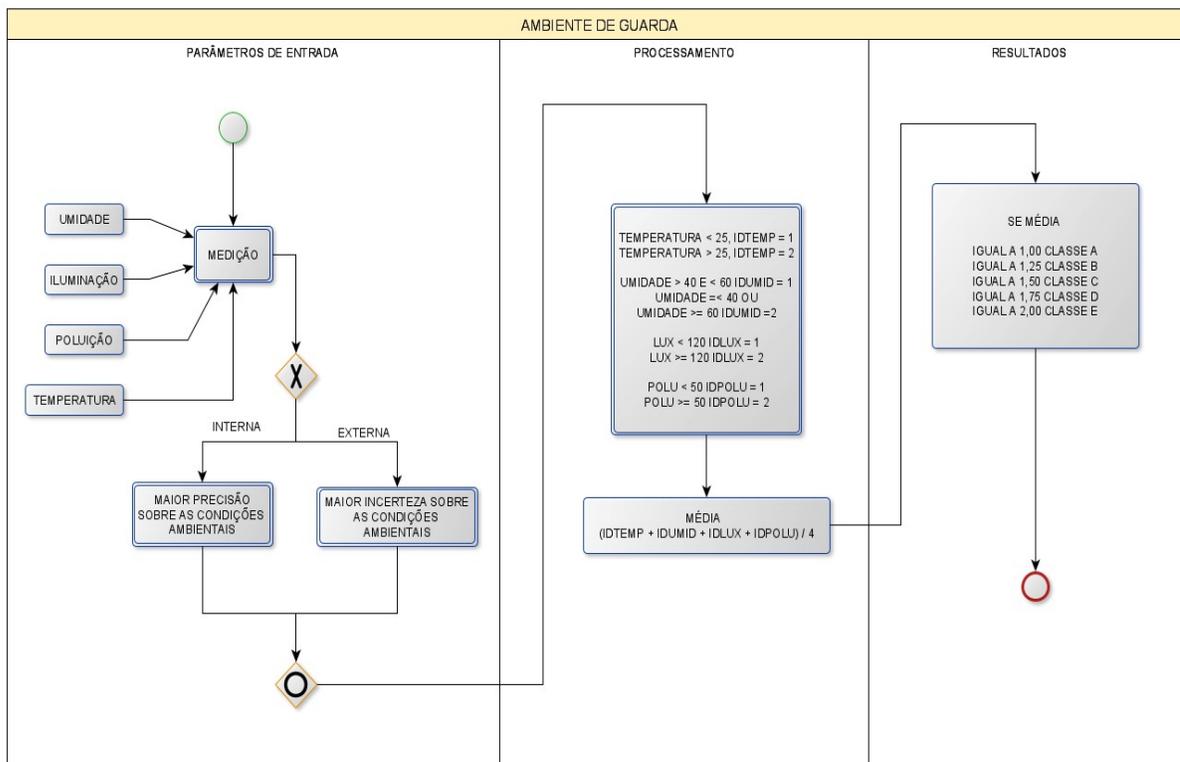


Figura 1 – Sistema de qualificação da conservação do ambiente.

Fonte: Autor.

Pode-se observar na Figura 1, a metodologia para o desenvolvimento do modelo matemático, mediante aos indicadores ambientais, contendo os dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição. A Figura 1 demonstra o passo a passo do modelo de qualificação de acordo com os parâmetros de entrada, o processamento dos dados coletados e o resultado do ambiente de guarda. Os dados serão representados pela temperatura tendo a sua unidade de medida em grau Celsius ($^{\circ}\text{C}$)⁵⁴, a umidade utiliza a porcentagem (%)⁵⁵ como unidade de medida, a iluminação é baseada em lux/luz⁵⁶ como unidade de medida e a poluição

54 Grau Celsius. Disponível em: <<https://pt.solar-energia.net/termodinamica/propriedades-termodinamicas/temperatura/grau-celsius/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

55 Porcentagem. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/porcentagem.htm>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

56 Lux. Disponível em: <<https://www.luterled.com.br/blog-o-que-e-lux-e-como-medi-lo/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

atmosférica tem como unidade de medida partes por milhão (PPM)⁵⁷ ou miligrama/metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁵⁸.

Os parâmetros de entrada representam a fase 1 do sistema de qualificação, onde os dados oriundos dos sistemas de monitoramento são apurados. Esses parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica são coletados para absorção no sistema de qualificação para a obtenção do resultado.

O processamento dos dados coletados é a fase 2 do sistema de qualificação onde se realiza o cálculo matemático que disponibilizará o resultado dos dados de inferência de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica, apurados dos sistemas de monitoramento.

Na fase 3 do sistema de qualificação, o profissional que atua com a preservação de acervo ou gestor do acervo de C&T terá o resultado do estado de conservação do espaço de guardada instituição de cultura e a sua classificação de acordo com o cálculo matemático feito pelo sistema de qualificação. Recebendo assim, uma classificação mediante ao resultado e buscando sempre a certeza de acordo com a consistência dos dados internos e/ou externos. O resultado dos dados de inferência coletados dos sistemas de monitoramento da instituição, influenciam bastante no momento da qualificação do ambiente guarda, pois estes níveis colaboram significativamente para a preservação do objeto cultural de C&T.

Os aparelhos de medição que dão viabilidade ao sistema de monitoramento e que são utilizados para a aquisição de dados pelo sistema de qualificação devem ter as seguintes especificações: medidor de temperatura e umidade, sensores de acordo com as normas das ISOS 9001⁵⁹ e 14001 devem ter, alimentação direta: 115 ou 230 V $\pm 10\%$ (50/60 Hz) – temperatura de controle: -10 a 70.0°C $\pm 1.5^\circ\text{C}$ (com resolução de 0.1°C). A umidade de controle: 0 a 100%UR $\pm 5\%$ UR (com resolução de 0.1%UR). No caso do medidor de lux/luz deve ter as seguintes especificações: Faixas: 2000, 20000 (leitura x10), 100000 lux (leitura x100) – Resolução: 1 lux, 10 lux, 100 lux.

57 Partes por milhão (ppm). Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/partes-por-milhao-ppm.htm>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

58 Miligrama/Metro Cúbico. Disponível em: <<http://www.troposfera-brasil.org/conceptos/unidades-de-medicion-empleadas-en-calidad-del-aire/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

59 A ABNT NBR ISO 9001 corresponde a norma internacional ISO 9001 ambas tem como foco promover requisitos específicos para o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) das empresas. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/cb25docorient.pdf>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

A Prefeitura do Município do Rio de Janeiro⁶⁰ e o Governo do Estado do Rio de Janeiro⁶¹ trabalham na medição da poluição atmosférica que contribui para a degradação do acervo de C&T, desse modo ambas desenvolvem a medição através de sensores que permitem que se tenha uma observação de acordo com os protocolos definidos por ambas instituições.

De acordo com essa medição e a resolução tem-se uma especificidade perante a poluição atmosférica, o poluente com tempo de amostragem na classe um (primária) e na classe dois (secundária), o monóxido de carbono (CO)⁶², o dióxido de enxofre (SO₂)⁶³, o dióxido de nitrogênio (NO₂)⁶⁴, as partículas inaláveis (MP10 e MP2,5)⁶⁵ e o ozônio (O₃)⁶⁶ ambos são medidos vinte e quatro horas por dia. Na Figura 2 estes poluentes aqui descritos são especificados e divididos de acordo com a sua classe, de acordo com o sítio da CETESB⁶⁷:

60 Prefeitura do Município do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.rio.rj.gov.br/web/portfolio-institucional/historico>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

61 Governo do Estado do Rio de Janeiro ou Poder Executivo fluminense. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

62 Monóxido de carbono. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/monoxido-carbono.htm>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

63 Dióxido de enxofre. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/dioxido-de-enxofre/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

64 Dióxido de nitrogênio. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/2393-no2-dioxido-de-nitrogenio>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

65 Partículas Inaláveis (MP10). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

66 Ozônio (O₃). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>> – Acesso em: 12 jul. 2020.

67 Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>> – Acesso em: 14 jun. 2021.

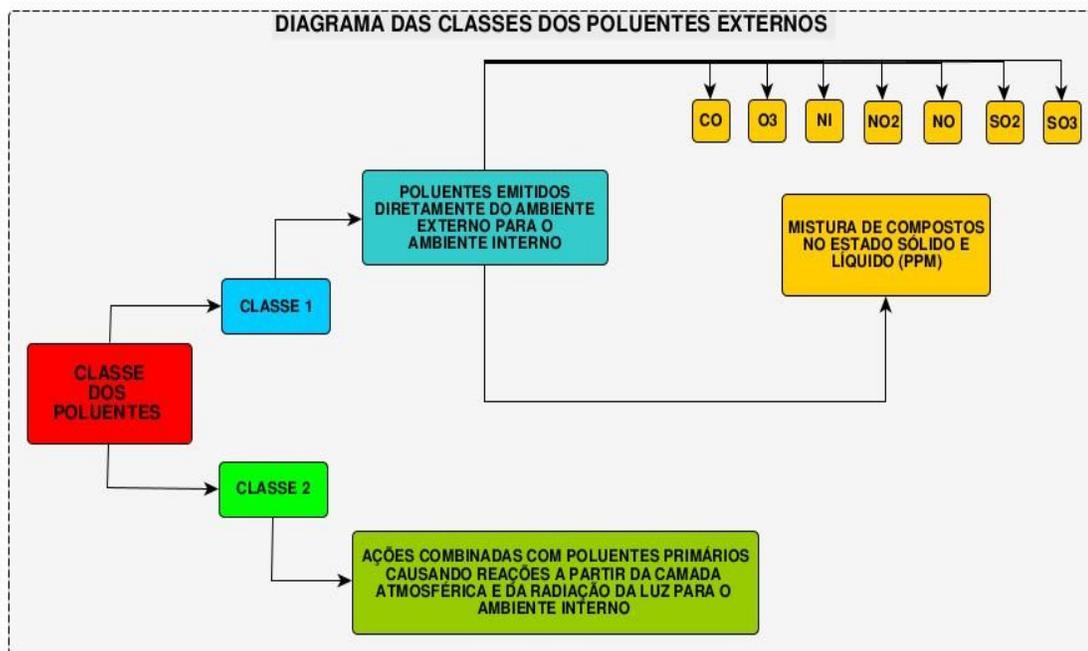


Figura 2 – Diagrama das Classes dos Poluentes.

Fonte: Autor.

A Figura 2 foi embasada no Boletim de Qualidade do Ar expedido pela Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, que contribui e descreve informações a partir dos poluentes (primários e secundários) que são expelidos em diversos bairros, com a leitura dos dados através de aparelhos de medições com vasta qualidade, para o desenvolvimento de um boletim diário que alerte as pessoas mediante as condições de poluição naquele e em outros momentos.

A partir das classes definidas é possível entender como funciona a proliferação desses poluentes, pois na classe um (primária) os poluentes são expelidos pelo ar de modo que não se enxerga a olho nu, ou seja, mesmo que não consigamos vê-los eles estão pelo ar adentrando no espaço de guarda mediante as aberturas de janelas, portas e entre outros. Já os poluentes da classe dois (secundária), são expelidos para os ambientes com a colaboração dos poluentes da classe um, e através desta junção, possivelmente teremos um agravamento dos danos que

ocorrerão no ambiente e no acervo. Na tabela 5, que segue abaixo, poderemos verificar os poluentes supracitados diante das suas especificidades.

Tabela 5. Os Poluentes e as suas especificidades							
Compostos de Enxofre	Compostos de Nitrogênio	Compostos Orgânicos	Monóxido de Carbono	Compostos Halogenados	Metais Pesados	Material Particulado	Oxidantes Fotoquímicos
SO ₂	NO	hidrocarbonetos álcoois	CO	HCl	Pb	mistura de compostos no estado sólido ou líquido	O ₃
SO ₃	NO ₂	Aldeídos		HF	Cd		formaldeído
Compostos de Enxofre Reduzido:	NH ₃	Cetonas		Cloretos	As		acroleína
(H ₂ S, Mercaptanas, Dissulfeto de carbono, etc)	HNO ₃	ácidos orgânicos		Fluoretos	Ni		PAN
sulfatos	nitratos				etc.		etc.

Fonte: CETESB.

Com as classes dos poluentes já definidos na figura 2 e os níveis na tabela 5, tem-se uma noção dos poluentes que causam a degradação do acervo de C&T, e assim apresenta um maior embasamento para que o sistema de qualificação represente o *status*⁶⁸ da conservação do objeto cultural de C&T. A partir deste status, o sistema disponibilizará um *feedback* para que a instituição possa desenvolver uma ação controlada da preservação do acervo e do ambiente.

2.4 Algoritmos para a qualificação do ambiente.

Os algoritmos⁶⁹ possuem uma variedade de métodos de processamentos que viabilizam o usuário no momento da utilização do sistema. A análise e comparação de diferentes abordagens por meio de uma mesma metodologia são essenciais para a qualificação do ambiente diante de um algoritmo.

68 Status. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/status/>> – Acesso em: 14 jun. 2021.

69 O algoritmo é dado como um conjunto de regras para a implementação e programação de um sistema. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/03/30/tecnologia/1522424604_741609.html> – Acesso em: 14 jun. 2021.

O conjunto de dados e informações podem ser utilizados para desenvolver, testar e avaliar a disseminação dos resultados produzidos. Estes algoritmos baseiam-se na qualidade ambiental e nos parâmetros de inferência que viabilizam a conservação do espaço de guarda e do objeto acervo.

O sistema de qualificação do espaço de guardada instituição de cultura desenvolvido para o presente estudo de caso, também possui um modelo de revisão das informações apuradas garantindo a qualidade dos dados. O sistema proporciona uma facilidade e praticidade na sua utilização, apresentando as avaliações das categorias de métodos de processamento das informações.

Portanto, Xexéo (2007, p. 21-22) descreve o processo de desenvolvimento e a necessidade do sistema:

Desenvolver software⁷⁰ é um processo de transformação de uma necessidade do cliente em uma sequência de produtos de software (análise, projeto, protótipo, manuais) que tem em seu fim um programa de computador. Essas transformações são imperfeitas, devidos a problemas de comunicação entre o usuário e o desenvolvedor e falhas nas técnicas utilizadas pelo desenvolvedor para garantir que nenhuma informação é perdida ou inserida de forma espúria no sistema. Para garantir que o sistema faz o que o usuário deseja, utilizamos duas técnicas: a verificação e a validação. Verificar significa analisar se o produto de uma fase do processo de desenvolvimento está de acordo com sua especificação. Validar significa analisar se o produto de uma fase do processo de desenvolvimento está de acordo com as expectativas do cliente. Precisamos ter claro em nossa mente a diferença entre as duas atividades. Quando transformamos um algoritmo em português para pascal, por exemplo, podemos fazer isso de forma perfeita e, ao mesmo tempo, fazer algo que o cliente não deseja. Quando validamos um programa com o cliente e o aprovamos, não necessariamente o que fizemos foi o que estava escrito na especificação do programa. A tarefa mais importante, na verdade, é a validação, já que devemos atender o cliente. A validação, porém, é geralmente mais informal e mais custosa que a verificação. Assim, verificando que cada passo dado durante o processo de desenvolvimento esta conforme o passo anterior previu podemos economizar na validação (Xexéo, 2007, p. 21 e 22).

Segundo Xexéo (2007, 21) "problemas de comunicação entre o usuário e o desenvolvedor e falhas nas técnicas utilizadas pelo desenvolvedor para garantir que nenhuma informação é perdida ou inserida de forma espúria no sistema . Os dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica que são provenientes de uma rede de monitoramento são utilizados para avaliação de desempenho nos algoritmos de detecção de

70 Software, programa e sistema, ambos são um conjunto de instruções , de documentação e de dados.

dados espúrios⁷¹. Para avaliação, confiabilidade e a precisão devem ser introduzidos diversos testes de erros, sendo eles, utilizados na busca das informações dos dados gerados pelo sistema de monitoramento da instituição de cultura.

O fluxograma que será visto na figura 3 embasa o sistema de qualificação levando em consideração as especificidades dos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição. De acordo com esses parâmetros poderá ser feito o levantamento do ambiente, as análises, a normalização dos dados, a consistência dos dados, a quantificação dos parâmetros e por fim a qualificação da conservação do ambiente.

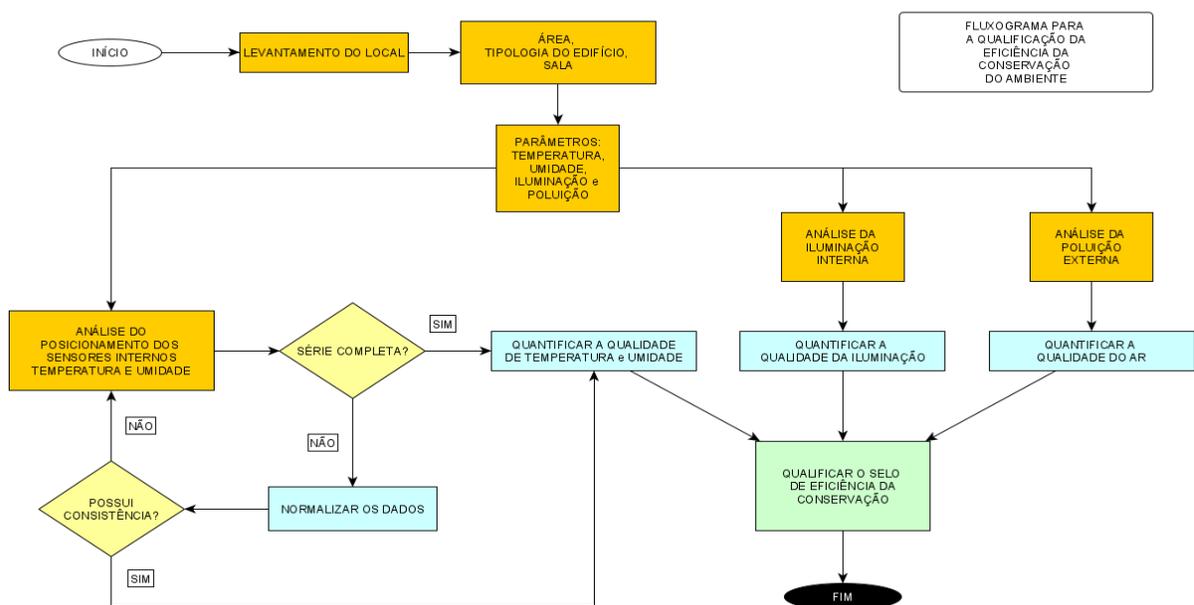


Figura 3 – Fluxograma para a qualificação da eficiência da conservação do ambiente.

Fonte: Autor.

A partir dos algoritmos do sistema de qualificação descritos no fluxograma da Figura 3, é possível ter a percepção de todos os estágios do sistema, diante das informações apresentadas pelos dados. Realizando o levantamento do ambiente da instituição onde se encontra o acervo de C&T, será possível fazer a análise do posicionamento dos sensores que medem os dados ambientais de temperatura e umidade, possibilitando a realização de uma série, e se estiver

71 Dados ilegítimos.

completa com todos os dados será possível processar estes dados, e caso a série esteja incompleta os dados serão normalizados através de tratamento estatístico. Os dados que possuam consistência prosseguirão no fluxo, e, por fim, caso não possuam consistência retornarão para análise.

Deste modo, pode ser feito o mesmo com os dados de iluminação e poluição até que chegue a um denominador comum entre as informações. Deverá ser feito uma estatística para que se obtenha uma média dos dados em questão, e perante isso, os profissionais que atuam com a preservação de acervos terão maior grau de confiança utilizando o fluxograma do sistema de qualificação.

Logo após a quantificação de todos os dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição poderá ser feita a qualificação da eficiência da conservação do ambiente da instituição de cultura, através do selo de qualidade com nota da média e classe em que o ambiente se encontra diante do cálculo de todos os parâmetros.

2.5 Parâmetros de qualidade ambiental.

Para a compreensão dos parâmetros de qualidade ambiental do espaço de guarda da instituição de cultura, não basta somente monitorar os parâmetros ambientais. É necessário qualificar o ambiente em função do acervo que esteja acondicionado. Os objetos culturais de C&T encontram-se antes de sua coleta em ambientes submersos ou em uma estanqueidade que garante originalmente baixa interação com o meio ambiente. Quando estes objetos de materiais distintos como, bronze, metais, madeira etc são acondicionados em um ambiente com características diferentes do local original, existe a possibilidade de haver uma interação química entre os objetos e o meio ambiente.

O monitoramento dos parâmetros ambientais associado à tabela 6 de limites de controle de objetos arqueológicos, que são acervos de C&T, foi desenvolvido baseado na autora Lorêdo (1994) que descreve os materiais normalmente encontrados em sítios arqueológicos e consubstanciado pelas tabelas de controle ambiental do *Canadian Conservation Institute (CCI)*:

Tabela 6 – limites de controle de objetos arqueológicos - acervos de C&T					
ORIGEM	MATERIAL	TEMPERATURA	LUZ	POLUIÇÃO	UMIDADE
MINERAL	Cerâmica, rochas, bronze, cobre, chumbo, ferro, moedas, ouro, peltre, prata, vidro, etc	Menor que 25 graus célsius	Menor que 120 lux	MP10 e MP2,5 (µg/m³) Menor que 50	Maior que 40% e menor que 60%
VEGETAL	Madeira, Manuscritos, moedas, etc				
ANIMAL	Concha, couro moedas, ossos, etc				

Fonte: Autor baseado em Lorêdo (1994).

A partir da tabela 6, limites de controle de objetos arqueológicos, pode-se construir a inferência para qualificação ambiental, seguindo o seguinte pressuposto: se a média das condições do espaço de guardada instituição de cultura for igual 1,00, este ambiente será CLASSE A, se a média for igual a 1,25, este ambiente será CLASSE B, se a média for igual a 1,50 este ambiente será CLASSE C, se a média for igual a 1,75 este ambiente será CLASSE D e se a média for igual a 2,00 este ambiente será CLASSE E. Na Figura 1 que foi vista algumas páginas anteriores, pode-se observar o fluxo para avaliação do sistema de qualificação da conservação do ambiente de modo complexo. Já na tabela 7, que denomina-se Inferência para qualificação ambiental, é possível ver de modo mais detalhado como serão atribuídas as notas para que assim se deduza uma média.

Para alcançar o resultado da média como foi descrito no parágrafo acima, é preciso que seja feito o cálculo matemático, no que se refere o resultado da média aritmética de forma automática pelo sistema de qualificação, desde que sejam preenchidos os dados de acordo com a situação do espaço de guardada instituição de cultura.

A média é dada através do somatório dos dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica e depois de apurados os resultados deverão ser divididos por 4, os quatro parâmetros de diagnóstico. Esta média é um valor adimensional, pois havendo um número de parâmetros maior ou menor, basta adequar a média e reconstruir o fluxo da Figura 1. Tornando assim o modelo adaptável para outros tipos de diagnósticos.

Se a temperatura do espaço de guarda for menor e/ou igual 25°C este ambiente receberá nota 1, mas se a temperatura do espaço de guarda for maior que 25°C este ambiente receberá nota 2. Indicando temperatura inadequada para a maioria dos materiais que constituem o acervo de C&T.

Se a umidade do espaço de guarda estiver entre 40% e 60%, este ambiente receberá nota 1, se a umidade do espaço de guarda estiver menor que 40% e maior que 60% este ambiente receberá nota 2. Pois, ambientes muito secos podem provocar stress mecânico para o objeto e/ou muito úmidos podem provocar riscos microbiológicos.

Se a Iluminação do espaço de guarda for menor que 120 lux este ambiente receberá nota 1, e se a iluminação do espaço de guarda for maior que 120 lux este ambiente receberá nota 2. No caso de uma iluminação acima deste padrão, em função de objetos policromados, poderá acarretar em descoloração dos mesmos.

No caso da poluição atmosférica, se o espaço de guarda apresentar menos que 50 ppm/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ este ambiente receberá nota 1, mas se a poluição atmosférica do espaço de guarda estiver uma atribuição maior que 50 ppm/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ este ambiente receberá nota 2. Apresenta os riscos de stress mecânico, descoloração, acidificação e corrosão.

Pode ser racionalizado uma graduação de um até quatro parâmetros entre os itens A, B, C, D e E. Cada letra da classe está relacionada ao parâmetro de diagnóstico pelo modelo de valor posicional, sendo primeiro a temperatura, segundo a umidade, terceiro a iluminação e quarto a poluição. Assim, será descrito como conjunto classe {A, B, C, D, E} para o conjunto {temperatura, umidade, iluminação e poluição}, como apresentado na tabela 7:

Tabela 7. Inferência para qualificação ambiental					
CLASSE	Temperatura (1)	Umidade (2)	Iluminação (3)	Poluição (4)	MÉDIA
A	Menor ou igual a 25 °C	Entre 40% e 60%	Menor ou igual a 120 lux	Menor ou igual a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ÓTIMO/1,00
B	Maior que o limite de 25 °C	Entre 40% e 60%	Menor ou igual a 120 lux	Menor ou igual a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	BOM/1,25
C	Maior que o limite de 25 °C	Menor que 40% ou maior que 60%	Menor ou igual a 120 lux	Menor ou igual a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	REGULAR/1,50
D	Maior que o limite de 25 °C	Menor que 40% ou maior que 60%	Maior que o limite de 120 lux	Menor ou igual a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	RUIM/1,75
E	Maior que o limite de 25 °C	Menor que 40% ou maior que 60%	Maior que o limite de 120 lux	Maior que o limite de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PÉSSIMO/2,00

Fonte: Autor.

De acordo com a tabela 7, podemos fazer a análise dos espaços de guarda de diversas instituições de cultura. Com os resultados apurados o sistema de qualificação da conservação do ambiente, mostrará como se comporta o espaço de guardada instituição de cultura, e com isso terá um selo de qualidade na cor da sua respectiva média, azul igual a ótimo. Se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1, verde igual a bom, se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1,25, amarelo igual a regular se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1,50, laranja igual a ruim se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1,75 e vermelho igual a péssimo se o ambiente obtiver a atribuição da nota 2.

Logo, com essa observação das notas os profissionais que atuam com a preservação de acervos e/ou gestor do acervo estarão a par da situação do ambiente para que sejam tomadas as decisões diante dos resultados favoráveis ou não, alterando quando necessário a conservação e a preservação do ambiente para que o mesmo não influencie na degradação do objeto cultural de C&T. Para a identificação visual do resultado do sistema proposto no presente trabalho, foram construídos selos gráficos para a classificação direta da qualidade para a eficiência da conservação nos espaços de guarda e segundo o INMETRO (2020):

A certificação dos Sistemas de Gestão atesta a conformidade do sistema de gestão das empresas em relação a requisitos normativos. Os sistemas clássicos são os sistemas de gestão da qualidade, certificados com base em critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR ISO 9001, e os sistemas de gestão ambiental, certificados conforme as normas da série NBR ISO 14001. Mais recentemente, destacam-se a publicação da ABNT NBR ISO 22000, voltada para a área de alimentos, ABNT NBR 16001, que tem foco na Responsabilidade Social das empresas, ABNT NBR ISO 31000, Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes e a da ABNT NBR 27001, para sistemas de Gestão da Segurança da Informação. A filosofia das normas de gestão é, em geral, a de induzir à organização por processos, enfatizando as ações de prevenção de defeitos. No entanto, as normas de sistemas de gestão não ditam qual o produto a ser produzido ou como produzi-lo, mas apenas como estruturar os sistemas de gestão da organização, de forma a assegurar a repetibilidade dos resultados obtidos, no que diz respeito, em particular, ao parâmetro qualidade. INMETRO <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/certificacao.asp> Acesso em 29/07/2020.

Na Figura 4 é possível visualizar o selo de qualidade o qual será disponibilizado pelo sistema de qualificação logo após o processamento dos dados coletados da instituição. O selo disponibilizará a classe em que o ambiente se enquadra no momento do resultado.



Figura 4 – Selo A de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: Autor.

No caso do teste 1, uma instituição de cultura com dados de inferência coletados do seu ambiente, assim como, a temperatura em 24,1°C, a umidade em 58,3%, a iluminação em 100 lux e poluição atmosférica em 48,5 ppm, este ambiente receberá nota 1. Assim, a sua nota será CLASSE A, pois somando os dados de inferência de temperatura igual a 1, umidade igual a 1, iluminação igual a 1 e poluição atmosférica igual a 1 e dividindo-os por 4. A Figura 5 mostra o selo que conterà a classe B igual a bom na cor verde:



Figura 5 – Selo B de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: Autor.

No teste 2, uma instituição de cultura com o parâmetro de temperatura em 25,5°C, a umidade em 59%, a iluminação em 110 lux e poluição atmosférica em 38 ppm, o ambiente será qualificado com a nota 1,25 se enquadrando na CLASSE B. Na Figura 6 veremos o selo da classe C na cor amarela.



Figura 6 – Selo C de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: Autor.

Entretanto no teste 3, uma instituição de cultura a partir dos quatro parâmetros coletados pelo sistema de qualificação onde serão divididos pelo mesmo número de parâmetros, assim, o ambiente terá a sua qualificação em 1,50 mantendo-se na CLASSE C, por conta dos valor de temperatura em 22°C, a umidade em 65%, a iluminação em 135 lux e poluição atmosférica em 30 ppm. Na Figura 7 observa-se que se o selo conter a classe D, será igual a ruim na cor laranja.



Figura 7 – Selo D de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: Autor.

Já no teste 4, uma instituição de cultura terá a sua qualificação atribuída em 1,75 e a estabelecendo-se na CLASSE D por conta dos níveis elevados de temperatura em 27°C, umidade em 80% e a poluição atmosférica em 68 ppm, obtendo uma estabilidade somente na iluminação em 90 lux. Na figura 8 vê-se que o selo conterà a classe E igual a péssimo na cor vermelha.



Figura 8 – Selo E de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: Autor.

No último caso, no teste 5, uma instituição de cultura com base nos parâmetros que coletados pelo sistema de qualificação, onde foi detectado o elevado nível desses índices e assim, atribuindo ao ambiente a nota 2 mantendo-o na CLASSE E. Com a temperatura em

35°C, a umidade em 85%, a iluminação em 150 lux e poluição atmosférica em 85 ppm, foi identificado que este ambiente não está propício para o acondicionamento e guarda de acervos.

Após a construção do modelo de qualificação ambiental fundamentado na tabela de inferência, conciliado aos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição, pode-se agora diagnosticar se os parâmetros encontram-se dentro ou fora da margem de segurança para a preservação do acervo de C&T.

As instituições e os profissionais poderão contar com uma ferramenta de qualificação ambiental que facilita no momento da coleta e da guarda do acervo, auxiliando assim, com a mitigação desses quatro tipos de riscos sendo eles: temperatura, umidade, iluminação e poluição, que possam contribuir para a deterioração do acervo que se encontra armazenado na instituição.

3 – ESTUDO DE CASO DO AMBIENTE DE C&T

3.1 A Biblioteca de Manguinhos do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz.

O Instituto Soroterápico Federal foi criado em 1900 na fazenda de Manguinhos no bairro de Inhaúma, com objetivo de fabricar soros e vacinas para a cura da peste bubônica. O Instituto foi muito relevante para o desenvolvimento da medicina tropical, provocando um avanço tecnológico nas pesquisas científicas do país (FERREIRA, 1995, p. 87). A Figura 9 mostra uma fotografia de 1903, com as antigas construções do Instituto Soroterápico Federal.



Figura 9 – Instituto Soroterápico Federal da FIOCRUZ.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 1903.

Nesse período, o Instituto Soroterápico Federal adquiriu da Europa os primeiros acervos bibliográficos de produções europeias (francesa, alemã e inglesa), além de revistas de cunho científico (microbiologia, parasitologia, zoologia, entomologia e botânica), para que assim, fosse criada a Biblioteca de Manguinhos (FERREIRA, 1995, p. 87).

Inicialmente instalada em um barracão em 1903, a Biblioteca de Manguinhos (posterior Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (ICICT/FIOCRUZ)⁷²), estava localizada próxima ao Pavilhão Mourisco, no já

72 O Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (Icict/Fiocruz) desenvolve em seu ambiente tecnológico a informação e comunicação de acordo com as políticas públicas em saúde e inovação. Disponível em: <<https://www.icict.fiocruz.br/sobre-o-icict>> – Acesso em: 19 fev. 2020.

denominado Instituto Oswaldo Cruz⁷³, criado em 1902. O espaço se dividia na guarda de acervos e um local de reuniões dos pesquisadores para as diversas sessões conjuntas, além de discutirem sobre as recentes descobertas do período.

O médico e cientista Oswaldo Cruz, mostrado na Figura 11, foi diretor do Instituto Oswaldo Cruz a partir de 1902, atualmente conhecido como Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Segundo Aragão (1950), Oswaldo Cruz tinha uma atenção singular a respeito da biblioteca, realizando seleções dos artigos nas reuniões que ocorriam no prédio da biblioteca. Aragão também menciona que (1950, p. 16) "Oswaldo Cruz tinha o trabalho de marcar, em cada revista, as publicações mais importantes assinalando o nome daquele que as deveria ler para resumi-las na sessão a realizar-se, semanalmente. E neste mister ia também orientando o assunto conforme as tendências e predileções que observava em seus discípulos."



Figura 10 – Oswaldo Cruz.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 1907.

Devido a atenção singular a biblioteca, segundo a Bibliotecária Fátima Duarte (2015), o diretor Oswaldo Cruz contratou o primeiro bibliotecário em 1905, para assumir a preservação e

73 Instituto Oswaldo Cruz atualmente conhecido como Fundação Oswaldo Cruz desenvolve pesquisas na área das ciências biológicas do Brasil. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>> – Acesso em: 19 fev. 2020.

conservação dos livros da Biblioteca de Manguinhos. Para assim, realizar a organização dos livros e aplicar metodologias adequadas conforme está citado na cronologia abaixo:

1900 – Os primeiros livros, que mais tarde formarão o acervo da Biblioteca de Manguinhos, são comprados pelo Barão de Pedro Affonso numa viagem à Europa, para compra de instrumentos e equipamentos para o Instituto. 1902 - Oswaldo Cruz assume a direção do Instituto. Ele prioriza a aquisição de livros e periódicos, fazendo com que o acervo cresça em milhares de volumes. 1903 – A Biblioteca, que antes funcionava num local improvisado, passa a ocupar um amplo barracão dividido em dois espaços: um para o acervo e outro que funcionava como sala de leitura e de reuniões. 1904 – Início da construção do Pavilhão Mourisco, com espaço criado especialmente para abrigar definitivamente a Biblioteca de Manguinhos. 1905 – É instituído no cargo o primeiro “bibliotecário” da Biblioteca de Manguinhos, Waldemiro Rodrigues de Andrade. 1909 – A Biblioteca passa a ocupar o 3º andar do Pavilhão Mourisco. Nesse ano também Oswaldo Cruz contrata o bibliófilo Assuerus Hyppolitus Overmeer, que irá organizar e estruturar a biblioteca nos próximos 35 anos. 1912 – A estanteria de ferro de quatro andares é finalmente instalada na Biblioteca (BIBLIOTECÁRIA FÁTIMA DUARTE FALA SOBRE A HISTÓRIA DA BIBLIOTECA. FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS, 2015).⁷⁴

Alguns anos após, também foi contratado para organização e estruturação da biblioteca, o Bibliófilo Assuerus Hyppolitus Overmeer⁷⁵, visto na Figura 11.

74 BIBLIOTECÁRIA FÁTIMA DUARTE FALA SOBRE A HISTÓRIA DA BIBLIOTECA. FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. 2015. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/biblioteca-de-manguinhos-completa-115-anos-de-historia>> - Acesso em: 21 jun. 2021.

75 Assuerus Hyppolitus Overmeer nasceu nos Países Baixos no ano de 1881, onde morou por pouco tempo. Trabalhou no Instituto Oswaldo Cruz de 1909 (tendo o cargo de maquinista) até 1944 (com o cargo de bibliotecário chefe). Disponível em: <<http://basearch.coc.fiocruz.br/index.php/assuerus-hippolytus-overmeer>> – Acesso em: 26 mai. 2021.



Figura 11 – Bibliófilo Assuerus Hyppolitus Overmeer.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 1910.

Após a saída de Assuerus Hyppolitus Overmeer da Biblioteca de Manguinhos, Emilia Machado de Bustamante⁷⁶ assume a direção no ano de 1946. Nesse período, Emília iniciou a implementação de permuta de periódicos, muito relevantes no que se refere ao desenvolvimento da biblioteca (BORTOLETTO, SANT'ANNA, 2002, p. 190). Segundo Bortoletto e Sant'anna (2002), Emilia Machado Bustamante teve importância significativa para a biblioteca e para pesquisa, uma vez que “lecionou nos cursos de pós-graduação e de especialização do Instituto Oswaldo Cruz - IOC e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde fez várias publicações, entre eles o primeiro Catálogo de Periódicos da Biblioteca do Instituto Oswaldo Cruz no ano de 1959”. Sua fotografia está fixada no *hall* da biblioteca, onde se encontram as imagens dos antigos e atuais diretores da Biblioteca de Manguinhos, como pode ser vista na Figura 12.

76 Foi Diretora da Biblioteca de Manguinhos nos anos de 1946 até 1965 e depois nos anos de 1971 até 1976.



Figura 12 – Hall com a foto dos ex e atuais diretores da Biblioteca de Manguinhos.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 2018.

De acordo com Bortoletto e Sant'anna (2002) o acervo da Biblioteca de Manguinhos consiste em:

Em 1909, existiam cerca de três mil volumes e o número de periódicos cresceu de 98 do início do século para 421 títulos.³ Em 1944, o acervo já contava com noventa mil volumes e cerca de 2.600 títulos de revistas, recebendo aproximadamente mil consultas por mês. Em 1957, a biblioteca possuía o total aproximado de 160 mil volumes, com 4.300 títulos de periódicos e uma média de 19 mil consultas por ano (Bustamante, 1963). Já em 1965 a biblioteca atingia 4.536 títulos de periódicos com 273 mil volumes e daí para os atuais oitocentos mil volumes divididos em 34 mil volumes de monografias (livros, dissertações, teses, obras de referência) e sete mil títulos de periódicos, dos quais 1.566 são correntes. Dispõe ainda, em suas atuais instalações, das principais bases de dados na área das ciências da saúde e uma videoteca com cerca de 1.200 títulos. Foram atendidos no ano 2000 aproximadamente 35 mil usuários (BORTOLETTO, SANT'ANNA, 2002, p. 191).

O acervo de obras raras e periódicos correntes foram armazenados até o presente período, no prédio do Pavilhão Mourisco, atualmente conhecido como Castelo, construído entre 1905 e 1906 com foco na salvaguarda de acervos do instituto. A Figura 13 abaixo mostra o Pavilhão Mourisco em construção, em 1907.



Figura 13 – Pavilhão Mourisco da FIOCRUZ.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 1907.

O acervo ocupava todo o terceiro pavimento do Castelo, e devido à falta de espaço adequado, era difícil manter a sua conservação. Na Figura 14 é possível visualizar o terceiro pavimento do Castelo com o acervo de obras raras da biblioteca. De acordo com Bortoletto e Sant'anna:

Em meados da década de 1980, através principalmente de um convênio com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), teve início o projeto de identificação e tratamento das obras raras em meio a todo o acervo da Biblioteca de Manguinhos. A seção foi batizada com o nome de Assuerus H. Overmeer em homenagem ao primeiro bibliotecário da instituição. E, como resultado desse projeto, foi publicado, em 1992, o Catálogo de Obras Raras e Especiais da Biblioteca de Manguinhos, uma coletânea de referências bibliográficas e bibliológicas de 182 livros do acervo (BORTOLETTO, SANT'ANNA, 2002, p. 191-192).



Figura 14 – Terceiro pavimento do Castelo FIOCRUZ.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 1910.

O Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT) se inicia em 1986, quando o então presidente da Fiocruz, Sérgio Arouca, cria a Superintendência de Informação Científica (SIC), com bibliotecas físicas como:

Atualmente, a unidade coordena as bibliotecas físicas Biblioteca de Manguinhos (Ciências Biomédicas), Biblioteca da Saúde da Mulher e da Criança e Biblioteca de Saúde Pública, responde pelo acervo de Obras Raras Assuerus Overmeer e abriga a Seção de Preservação de Acervos Bibliográficos (INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. MISSÃO, 2017).⁷⁷

O ICICT/FIOCRUZ é o núcleo de coordenação da rede de bibliotecas da FIOCRUZ, englobando as bibliotecas físicas que estão localizadas em Belo Horizonte, Brasília, Manaus, Rio de Janeiro, Recife e Salvador. Na Biblioteca de Manguinhos, localizada no Rio de Janeiro, no ano de 2018, foi criado um sistema de monitoramento remoto dos ambientes, onde foi possível desenvolver melhores políticas de preservação e realizar uma melhor conservação do acervo em geral (BORTOLETTO, SANT'ANNA, 2018, p. 191-192).

77 INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. MISSÃO. 2017. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=77>> – Acesso em: 22 fev. 2021.

O prédio atual que faz a guarda do acervo da Biblioteca de Manguinhos foi construído no ano de 1994, devido a uma necessidade de expansão por conta do quantitativo de livros que eram doados e adquiridos (INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. 2017).⁷⁸

A Biblioteca de Manguinhos engloba uma grande parte do acervo em papel do ICICT/FIOCRUZ, que perpassa por diversas subáreas do conhecimento científico, tecnológico e biomédico dentro da área de saúde. Como pode ser visto abaixo:

A Biblioteca de Manguinhos, que integra a Rede de Bibliotecas da Fiocruz, tem por missão desenvolver novos métodos, processos e produtos para ampliar e universalizar o acesso à informação científica na área biomédica. Suas ações são destinadas, especialmente, aos profissionais de saúde, alunos de pós-graduação, professores e pesquisadores da Fiocruz, das redes pública e privada de saúde, atendendo também a sociedade em geral. Áreas de especialização: Bacteriologia, Biologia, Biologia Molecular, Bioquímica, Biotecnologia, Entomologia, Farmacologia, Genética, História Natural, Imunologia, Medicina Tropical, Medicina Veterinária, Micologia, Microbiologia, Microscopia, Parasitologia, Patologia, Virologia, Zoologia (INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. MISSÃO, 2017).⁷⁹

Magalhães (2017) relata que, a biblioteca tem um acervo de cerca de 1.000.000 de volumes, constituído de periódicos científicos da área biomédica, obras raras, dicionários, enciclopédias, folhetos, vídeos, dvds⁸⁰, revistas, publicações, dissertações, teses e etc. Segundo Magalhães (2017), a biblioteca tem um acervo significativo em suporte de papel, com foco na saúde e C&T, tratando-se de "7.300 títulos de periódicos científicos da área biomédica, dos quais 887 títulos são correntes, 156.000 volumes de monografias, entre livros científicos, dissertações e teses, anais de congressos etc. Possui ainda uma videoteca com cerca de 1.400 títulos e obras raras". Os espaços de guardados acervos da Biblioteca de Manguinhos, podem ser vistos na Figura 15, que segue abaixo.

78 INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. 2017. Disponível em: <<https://www.icict.fiocruz.br/linha-do-tempo-icict>> – Acesso em: 22 fev. 2021.

79 INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. REDE DE BIBLIOTECAS DA FIOCRUZ. BIBLIOTECA DE MANGUINHOS. MISSÃO. 2017. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=77>> – Acesso em: 22 fev. 2021.

80 Digital Versatile Disc (DVD) é um formato digital que permite que o usuário archive e guarde mídias, arquivos, sons, vídeos e imagens.

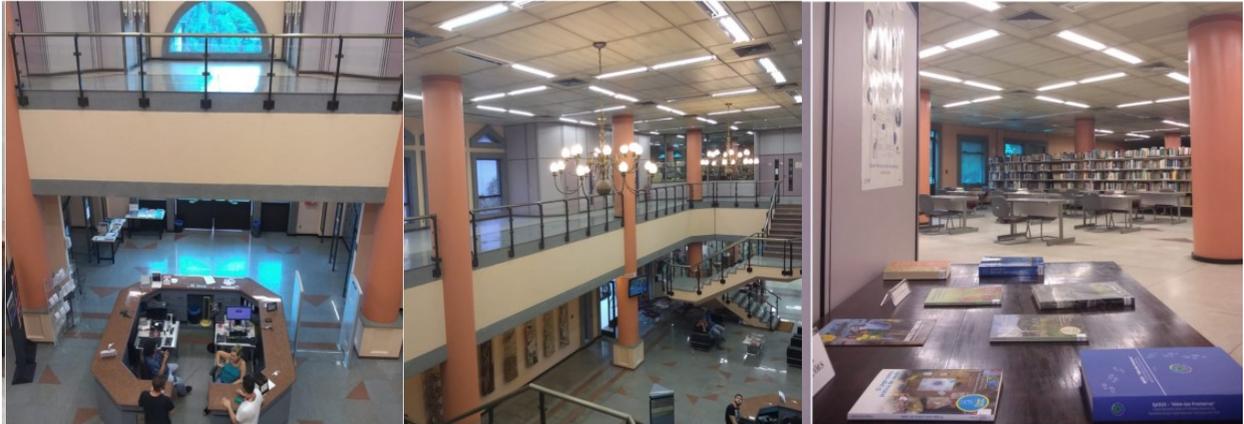


Figura 15 – Espaços de guarda de acervos da Biblioteca de Manguinhos.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 2018.

A Biblioteca de Manguinhos tem como principal objetivo preservar e difundir a informação científica e tecnológica em saúde. Para portanto, difundir o acervo às futuras gerações, assim como, para universalização da informação, através de pesquisas realizadas por profissionais da área de saúde e entre outros, que venham buscar o conhecimento da ciência e tecnologia biomédica. Apresenta diversos espaços de guarda de acervos (Armazém A, Armazém B, Periódicos Correntes, Referências e Salão de Leitura). A fachada do prédio pode ser vista na Figura 16, que segue abaixo.



Figura 16 – Fachada do prédio atual da Biblioteca de Manguinhos.
Fonte: FIOCRUZ – COC, 2018.

Os espaços utilizados como objetos para a qualificação da conservação desse estudo, foram os Armazém A1 e o Armazém A2. Estão localizados no segundo andar da Biblioteca de Manguinhos, como mostra a Figura 17, e abrangem apenas o acervo em suporte de papel como, periódicos e revistas correspondentes aos temas da ciência e tecnologia biomédica da FIOCRUZ. Já os outros espaços, que também compreendem acervos em suporte papel, como o Armazém B1, Armazém B2, Periódicos Correntes 1, Periódicos Correntes 2, Referências 1, Referências 2 e o Salão de Leitura, não farão parte do escopo do presente trabalho.



Figura 17 – Entrada do armazém A da biblioteca de Manguinhos.

Fonte: <https://www.icict.fiocruz.br/content/biblioteca-de-manguinhos-sal%C3%B5es-de-refer%C3%Aancia-e-de-leitura-s%C3%A3o-reabertos-ao-p%C3%ABlico>.

Nesse contexto, a pesquisa e estruturação deste estudo multidisciplinar, foi aplicado na área da conservação preventiva dos acervos de C&T em ambientes de guarda. Esse estudo de caso teve a intenção de contribuir na preservação das coleções alocadas no espaço de guarda da Biblioteca de Manguinhos do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde ICICT/FIOCRUZ, motivado pelo desenvolvimento de um modelo de

monitoramento de parâmetros, que possa ser aplicado em outras instituições com acervos semelhantes, afim de evitar a deterioração dessas coleções.

Sendo assim, o presente trabalho teve o intuito de provocar um novo olhar no que diz respeito a qualificação ambiental dos acervos de C&T e os efeitos de degradação causados pelos parâmetros ambientais, apresentando uma análise dos espaços de guarda desses objetos, permitindo assim, uma mitigação dos riscos e correção dos problemas ambientais provenientes desses locais, laboratórios ou salas de exposição. Por sua vez, o trabalho também possibilitou o desenvolvimento de ações que trouxessem melhorias na conservação do acervo da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

3.1.1 Monitoramento e aplicação da metodologia proposta. Resultados e discussão.

Os dados meteorológicos que foram coletados pelo sistema de qualificação do ambiente são provenientes do sistema de monitoramento da instituição ICICT/FIOCRUZ. Os dados foram apurados para que se desse embasamento de acordo com as tabelas que veremos mais a frente. Estes dados depois de absorvidos, foram estruturados em uma base de dados correspondente ao sistema de qualificação, ilustrados na Figura 18, que organiza o conteúdo das informações em um conjunto de temáticas diversas, e viabilizam no momento da utilização dos dados e das informações no sistema de qualificação.



Figura 18 – Sistema de monitoramento do armazém A da biblioteca de Manguinhos.
Fonte: Autor, 2018.

A implementação do sistema de monitoramento ocorreu por uma iniciativa do conservador e restaurador Me. Marcelo de Lima da Silva⁸¹, que em 2018 conseguiu através de uma verba de iniciativa privada, desenvolver o projeto que contratou a empresa Centro Nacional de Pesquisa em Informática (CNPI)⁸² para a execução do mesmo.

A partir do projeto elaborado, ocorreu a instalação dos sensores para a medição dos nove ambientes da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, sendo eles: Armazém A1, Armazém A2, Armazém B1, Armazém B2, Periódicos Correntes 1, Periódicos Correntes 2, Referências 1, Referências 2 e o Salão de Leitura.

O Dr. Antonio Oliveira⁸³ foi o consultor que coordenou o projeto desde a instalação a sua implementação na biblioteca, o autor da presente dissertação José Luis Gonçalves, participou da instalação desde o início. Com isso, o projeto foi elaborado de modo a atender as expectativas que na época eram grandes por parte dos funcionários da biblioteca, no que se

81 Me. Marcelo de Lima Silva é conservador, restaurador e coordenador do núcleo de preservação da FioCruz. Disponível em: Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/4182922259545426>> – Acesso em: 24 jun. 2021.

82 Centro Nacional de Pesquisa em Informática (CNPI) empresa que desenvolve sistemas robustos de informática. Disponível em: <<http://cnpi.org.br/>> – Acesso em: 24 jun. 2021.

83 Dr. Antonio Oliveira é técnico em Meteorologia, Museólogo com especialidade em Climatologia, Mestre em Arquitetura e Doutor em Museologia e Patrimônio. Desenvolvedor do sistema CONCLIMA que está instalado na Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/1568573846554786>> – Acesso em: 24 jun. 2021.

refere a conservação do ambiente e do acervo, alinhando-se ao sistema de climatização para proporcionar estabilidade necessária para a preservação.

Na Figura 19 é possível visualizar o funcionamento do sistema de monitoramento da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, que contribuiu de certo modo para a acessibilidade aos dados e a qualificação do ambiente. O sensor que mede a temperatura e a umidade é específico para o ambiente da biblioteca. Realiza medições de segundo a segundo enviando diretamente para o computador terminal da biblioteca, salvando os dados no banco de dados do CONCLIMA⁸⁴ e depois enviado para o *link*: <<http://icict.sco.art.br/>>, onde os dados são disponibilizados para o público com o interesse em conhecer o estado da biblioteca, com foco na conservação dos acervos de C&T ali presente.

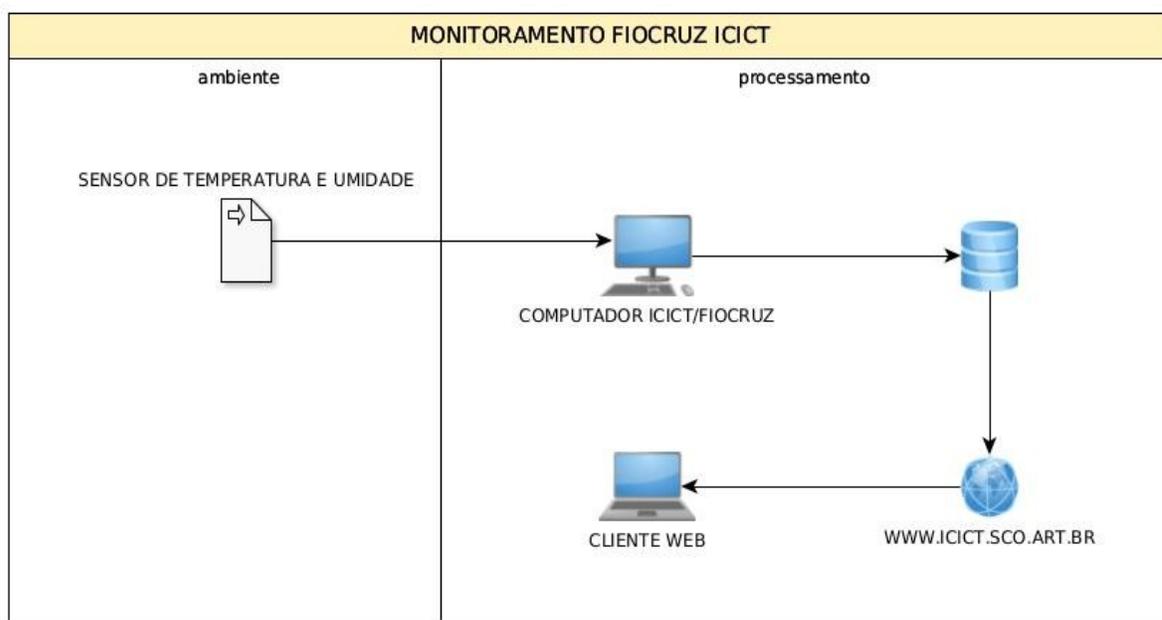


Figura 19 – Sistema de monitoramento climático da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.
Fonte: Autor.

84 O Sistema CONCLIMA é uma ferramenta para diagnóstico em tempo real de ambientes que contenham obras de artes, documentos históricos e outras categorias de acervo em que seja necessário o controle de temperatura e umidade, o monitoramento é realizado de forma remota via desktops, notebooks, smartphones ou tablets, disponível 24 horas por dia pela internet. Disponível em: <<https://jz.sco.art.br/index.php/monitoramento-remoto-conclima>> - Acesso em: 16 mar. 2021.

Este sistema de monitoramento da Biblioteca de Manguinhos é uma esquematização robusta que viabiliza a emissão de avisos a respeito das condições dos ambientes, a partir dos índices de temperatura, umidade, temperatura do ponto de orvalho, amplitude de condensação, umidade absoluta, índice de permanência (IP), permanência em anos, umidade de ativação de fungos no ambiente e o crescimento de fungos no ambiente. Logo em seguida, observa-se na Figura 20 o funcionamento do sistema de monitoramento do Armazém A1 e o diagnóstico.

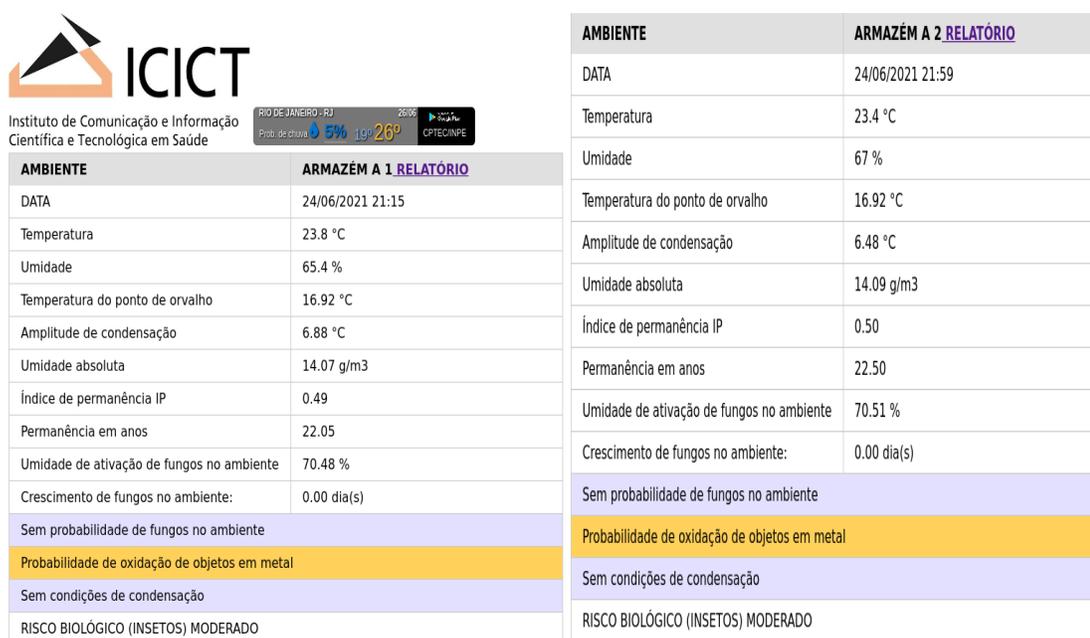


Figura 20 – Tela do Sistema de Monitoramento do Armazém A1 e Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

Fonte: <http://icict.sco.art.br/>

Os índices expostos na Figura 20 demonstram inteiramente o estado do ambiente (Armazém A1), qualificando o seu comportamento a partir da temperatura e umidade, que capturadas através de termohigrômetros em escala de graus célsius e porcentagem de umidade, a ferramenta apresenta os dados de prognóstico meteorológicos que contém a temperatura máxima e mínima previstas para aquele período (CPTEC, 2005)⁸⁵. Diante do exposto pelo autor Padfield (2009) é possível notar que o índice de umidade em níveis elevados

85 O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) desenvolve estudos na área meteorológica. Disponível em: <<https://www.cptec.inpe.br/glossario.shtml>> – Acesso em: 24 jun. 2021.

pode desempenhar uma crescente degradação, neste caso, no que se refere a uma conservação inadequada, para o ambiente e ao acervo da Biblioteca de Mangueiras do ICICT/FIOCRUZ.

A temperatura de ponto de orvalho tem a sua definição:

Considerando-se que a temperatura de ponto de orvalho T_d^{86} é a temperatura na qual a pressão de saturação do vapor d'água é igual à pressão parcial do vapor d'água na temperatura T^{87} , e levando-se em conta o fator de intensificação do vapor d'água para T_d e para T , para uma maior exatidão do cálculo de umidade relativa. (BRIONIZIO, 2015, p. 2).

A amplitude de condensação é a diferença entre a temperatura do ar e a temperatura do ponto de orvalho. Caso a diferença seja menor que 1 grau célsius, maior é a probabilidade de absorção de vapor d'água pelos objetos em papel. Já a umidade absoluta é toda a água presente no ar em determinada parte da atmosfera expressa em metros cúbicos, e o ponto de saturação é a quantidade máxima de vapor de água que poderia haver sob determinada temperatura. Um grama de vapor d'água por metro cúbico equivale aproximadamente a um milímetro de água em suspensão.

De acordo com Sebera (2001) o Índice de permanência (IP):

Os papéis que, por exemplo, tenham alcançado um determinado estado quebradiço em 45 anos sob as condições iniciais, alcançariam o mesmo estado em noventa anos sob as novas condições, uma vez que sua taxa de deterioração foi reduzida à metade. De forma similar, papéis com expectativa de vida de duzentos anos teriam sua permanência estendida para quatrocentos anos. É a razão das taxas de deterioração que o gerente de preservação pode controlar através de alterações na temperatura e percentual de umidade relativa das áreas de armazenamento de coleções. Não é possível alterar fatores não ambientais como tipo e comprimento de fibras, grau de aquecimento de pastas, gramaturas, espessuras e assim por diante, fatores que influenciam a taxa de deterioração absoluta de um determinado papel. Considere um papel em equilíbrio com condições iniciais quaisquer de temperatura e umidade relativa, que determinam sua taxa de deterioração e permanência. Vamos agora aumentar a umidade relativa; se a temperatura permanecer inalterada, a taxa de deterioração aumentará. Contudo, se reduzirmos a temperatura exatamente pelo equivalente, o decréscimo dessa taxa induzida pela temperatura resultante compensará exatamente o aumento [da taxa] induzido pela umidade relativa, de forma que a taxa global de deterioração (e a permanência) permanece inalterada, igual àquela observada sob as condições iniciais do ambiente. Podemos fazer uma outra alteração na umidade relativa (ou a temperatura) e novamente será possível encontrar um valor de temperatura (ou de umidade

86 Temperatura de ponto de orvalho.

87 Temperatura.

relativa) que compensará exatamente a mudança na permanência, induzida pelo novo valor de umidade relativa (ou de temperatura) (SEBERA, 2001, p. 10).

O sistema de monitoramento calcula a permanência em anos, possibilitando a gestão do acervo em papel para que não se torne-se quebradiço em condições inadequadas. O cálculo umidade de ativação de fungos no ambiente, se dá a partir do momento no qual o fungo inicia seu crescimento, compreendendo classes I, II, III, IV e V. Cada classe possui um estágio bem definido de desenvolvimento. O crescimento de fungos no ambiente perpassa pelos números de dias em que os fatores ambientais estão em desacordo para uma conservação adequada, de forma genérica, sem especificar o tipo de fungo.

A partir das informações citadas anteriormente, é possível obter o diagnóstico do ambiente, como pode ser visto na Figura 21, que mediante a probabilidade de fungos apresenta-se um diagnóstico indicando se há a possibilidade da sua formação. O mesmo é realizado com objetos em metal, em que o sistema de monitoramento emite um alerta para a probabilidade de oxidação.

Por fim, o diagnóstico das condições de condensação no ambiente possibilita que os profissionais que atuam com a preservação de acervos ou gestor da instituição identifiquem se há condições do vapor d'água em suspensão condensar no ambiente e interagir com o objeto.



Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde

RIO DE JANEIRO - RJ 28/06
 Prob. de chuva 5% 19° 26°
 CPTeCINPE

AMBIENTE	ARMAZÉM A 1 RELATÓRIO
DATA	24/06/2021 21:15
Temperatura	23.8 °C
Umidade	65.4 %
Temperatura do ponto de orvalho	16.92 °C
Amplitude de condensação	6.88 °C
Umidade absoluta	14.07 g/m3
Índice de permanência IP	0.49
Permanência em anos	22.05
Umidade de ativação de fungos no ambiente	70.48 %
Crescimento de fungos no ambiente:	0.00 dia(s)
Sem probabilidade de fungos no ambiente	
Probabilidade de oxidação de objetos em metal	
Sem condições de condensação	
RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) MODERADO	

Figura 21 – Tela do Sistema de Monitoramento do Armazém A1 da Biblioteca de Mangueiros do ICICT/FIOCRUZ.

Fonte: <http://icict.sco.art.br/>

Essa primeira versão do sistema de qualificação, que apresentou o resultado dos ambientes da Biblioteca de Mangueiros do ICICT/FIOCRUZ, poderá ser acessado pelo link: <<http://jz.sco.art.br/>>. A tela inicial do sistema apresenta os seguintes campos para inserção de informações, sendo eles: AMBIENTE, TEMPERATURA DO AR (°C), UMIDADE DO AR (%), ILUMINÂNCIA (lux), POLUIÇÃO DO AR (µg/ppm). Estes metadados⁸⁸ irão auxiliar nas principais rotinas do sistema de qualificação, como demonstra a Figura 22.

88 Os Metadados são utilizados para descrever e representar um dado.

SISTEMA DE ANÁLISE da Qualificação Ambiental JZIA

Ambiente

Temperatura do ar (°C)

Umidade do ar (%)

Iluminância em (lux)

Poluição do ar (µg/ppm)

Autor: Me. José Luis Zacarias Junior
 email: goncalveszacariasjunior@gmail.com

Figura 22 – Tela de Entrada de dados do sistema de qualificação.
 Fonte: Autor.

Inicialmente o usuário deverá preencher os campos do sistema independente da ordem que o mesmo irá seguir. Porém, nenhum dos campos poderá ficar sem preencher, pois nesse caso o sistema não disponibilizará um resultado. Na Figura 23 observa-se o sistema não preenchido totalmente:

SISTEMA DE ANÁLISE da Qualificação Ambiental JZIA

Ambiente

Temperatura do ar (°C)

Umidade do ar (%)

Iluminância em (lux)

Poluição do ar (µg/ppm)

Autor: Me. José Luis Zacarias Junior
 email: goncalveszacariasjunior@gmail.com

SISTEMA DE ANÁLISE AMBIENTAL

AMBIENTE	TESTE
DATA	04/11/2021 15:55
Temperatura	20,2 °C
Umidade	58,2 %
Iluminância	lux
Poluição	26,87 µg/ppm
Temperatura do ponto de orvalho	11,49 °C
Amplitude de condensação	8,51 °C
Umidade absoluta	10,02 g/m3
Índice de permanência IP	0,86
Permanência em anos	38,70
Umidade de ativação de fungos no ambiente	70,97 %
Crescimento de fungos no ambiente:	0,00 dia(s)
Sem probabilidade de fungos no ambiente	
Sem probabilidade de oxidação de objetos em metal	
Sem condições de condensação	
Classificação AMBIENTAL Não foi possível determinar o índice!	
RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) MODERADO	
Não foi possível determinar o índice!	
<input type="button" value="VOLTAR"/>	

Figura 23 – Tela do Sistema de Qualificação com dados faltantes.
 Fonte: Autor.

Na primeira parte no lado esquerdo da Figura 23 mostra o não preenchimento do campo ILUMINÂNCIA (lux). De acordo com essa falta de dados, o sistema não conseguiu qualificar o ambiente, como pode ser visto na segunda parte da imagem no lado direito a seguinte mensagem: NÃO FOI POSSÍVEL DETERMINAR UM ÍNDICE, devido a isto o usuário não terá a qualificação do ambiente gerando assim, uma não apuração no que se refere a conservação do acervo. Neste caso, o usuário deverá clicar em VOLTAR no fim da tela do sistema e preencher os dados corretamente.

Caso o usuário preencha todos os campos do sistema ele terá uma qualificação precisa da conservação do seu ambiente, assim como é demonstrado na Figura 24:

SISTEMA DE ANÁLISE AMBIENTAL

AMBIENTE	ESTUDO DE CASO
DATA	04/11/2021 17:27
Temperatura	28 °C
Umidade	61 %
Iluminância	600 lux
Poluição	58 µg/ppm
Temperatura do ponto de orvalho	19.77 °C
Amplitude de condensação	8.23 °C
Umidade absoluta	16.59 g/m3
Índice de permanência IP	0.32
Permanência em anos	14.40
Umidade de ativação de fungos no ambiente	70.27 %
Crescimento de fungos no ambiente:	0.00 dia(s)
Sem probabilidade de fungos no ambiente	
Sem probabilidade de oxidação de objetos em metal	
Sem condições de condensação	
Classificação AMBIENTAL 2.00	
RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) MUITO ALTO	
<input type="button" value="VOLTAR"/>	

Figura 24 – Sistema de Qualificação com o resultado completo.
Fonte: Autor.

A partir do resultado gerado pelo sistema na Figura 24 o usuário terá um diagnóstico que o possibilitará numa tomada de decisão pertinentes a conservação e preservação do ambiente e do acervo.

O sistema de qualificação permite que o usuário acione o suporte técnico pelo e-mail, disponibilizado para retirada de dúvidas pertinente ao preenchimento dos dados, significação dos dados, aderência do sistema e as dicas de manuseio do sistema. Como pode ser observado na Figura 25, a seguir:

SISTEMA DE ANÁLISE da Qualificação Ambiental JZIA

Ambiente	<input type="text" value="ESTUDO DE CASO"/>
Temperatura do ar (°C)	<input type="text" value="28"/>
Umidade do ar (%)	<input type="text" value="61"/>
Iluminância em (lux)	<input type="text" value="600"/>
Poluição do ar (µg/ppm)	<input type="text" value="58"/>
<input type="button" value="Enviar"/>	

Autor: Me. José Luis Zacarias Junior
email: goncalveszacariasjunior@gmail.com

Figura 25 – E-mail do Suporte Técnico do Sistema de Qualificação.

Fonte: Autor.

No entanto, os dados ambientais que compõem esta etapa de parametrização do sistema de qualificação, trazem a possibilidade de ressaltar as análises dos estudos através das informações da base de dados do sistema de monitoramento. A utilização destas informações serve como planejamento para uma gestão adequada no que se refere a conservação do espaço de guarda e do acervo.

A base de dados do sistema de qualificação terá uma escala de análises relacionadas aos resultados das informações geradas pelos dados ambientais e índices de inferência, resultando na delimitação física dos ambientes de guarda/reserva técnica da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ.

Em função do reconhecimento da instituição como unidade de estudos e planejamento, sendo sua função a preservação dos acervos, o sistema de qualificação viabiliza a contextualização das características ambientais proporcionando uma forma de adequação, se assim for necessário, para a conservação dos objetos culturais de C&T.

O gráfico 1 mostra o comportamento da temperatura anual na Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ:

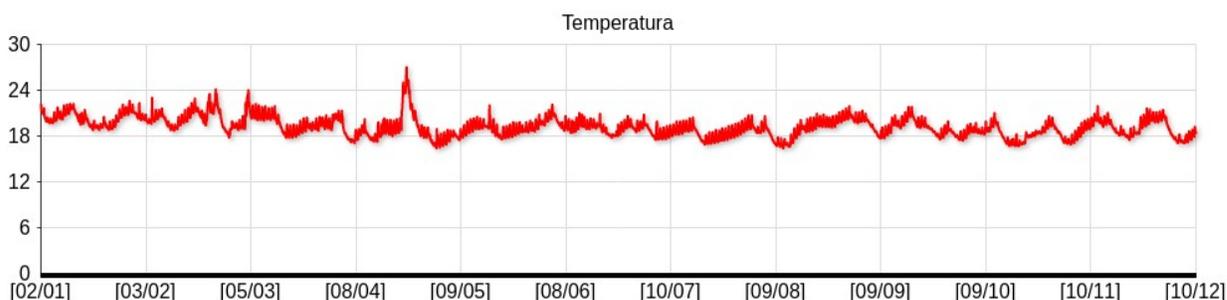


Gráfico 1 – Temperatura anual do Armazém A1.

Fonte: Autor.

No gráfico 1 podemos ver como a temperatura se comporta dentro da biblioteca, de modo em que algumas épocas do ano, primavera e verão, ela ultrapassa o limite aceitável de 25 °C e assim, podendo deteriorar o acervo de C&T. No gráfico 2 é visto como funciona a umidade anual dentro da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ:

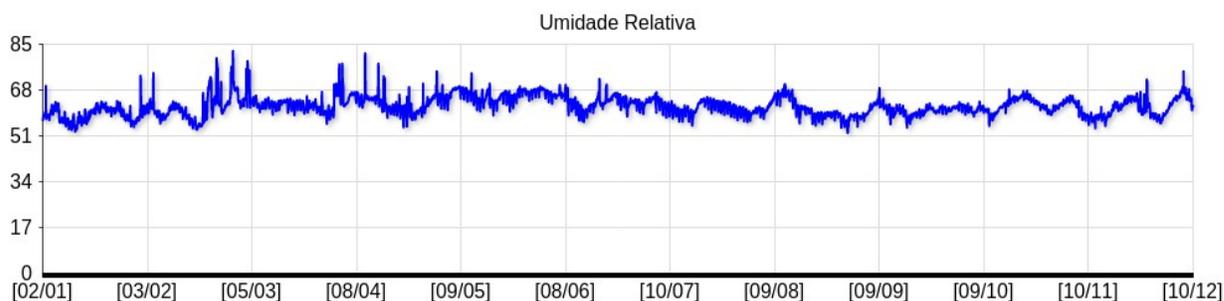


Gráfico 2 – Umidade anual do Armazém A1.

Fonte: Autor.

A umidade é um dos índices que mais prejudicam e deterioram o acervo de C&T. No gráfico 2 pode ser visto que a umidade nesse período de 12 meses de coleta de dados esteve

acima de 60% por várias vezes. O que não é aceitável dentro de um espaço de guardaou de exposição de objetos de C&T.

No gráfico 3 podemos ver como se comporta a temperatura anual diante do acervo de C&T do Armazém A2:

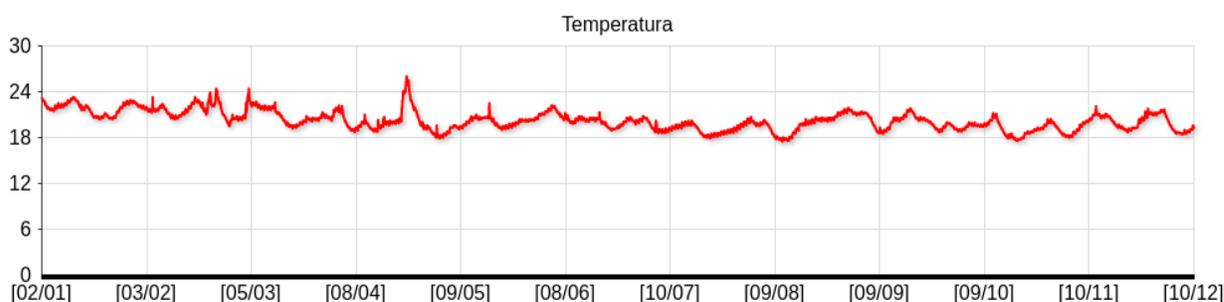


Gráfico 3 – Temperatura anual do Armazém A2.

Fonte: Autor.

O nível registrado de temperatura do Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, acompanha bem o nível de umidade devido a sua estabilidade. Nesse sentido, podemos ver a sua conformidade com índices ideais no gráfico 3. Também observado no gráfico 4 que representa a umidade.

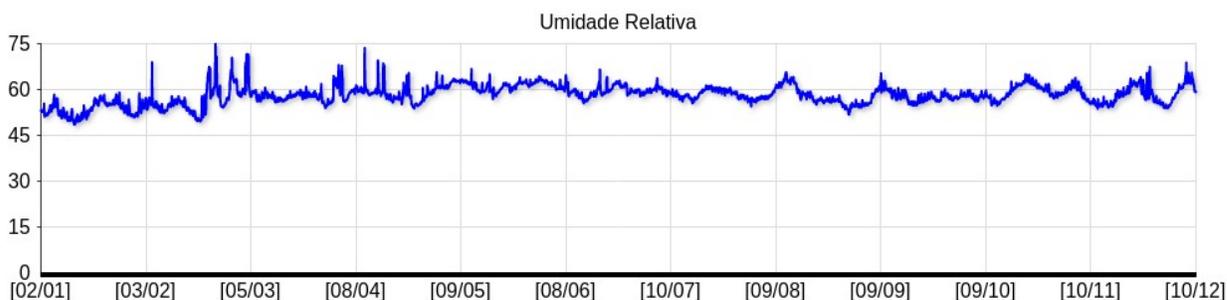


Gráfico 4 – Umidade anual do Armazém A2.

Fonte: Autor.

A umidade como é vista no gráfico 4 dificilmente atingirá níveis superiores a 70%, sendo que essa mensuração não é ideal para um diagnóstico a respeito da conservação e

preservação do ambiente e do acervo de C&T. E a verificação e observação diária desse índice é de suma importância para manter o ambiente e o acervo estáveis.

A iluminação artificial implementada no ICICT é a fluorescente tubular de 40w⁸⁹, o que proporciona uma iluminação por área de aproximadamente 500 lux de forma constante ao longo do ano. Assim, é importante mencionar que as paredes são brancas e o ambiente foi iluminado seguindo as regras da NBR5413/1992⁹⁰.

Os espaços de guarda não recebem radiação solar direta. Porém a iluminação permanece ligada durante as vinte e quatro horas do dia, o que provoca um efeito cumulativo da deterioração foto química da celulose. A luz acelera a deterioração dos acervos em suporte papel, pois ela conduz ao enfraquecimento e ao enrijecimento das fibras de celulose, e pode provocar, como já citado no capítulo 1, a descoloração, o amarelecimento ou o escurecimento do papel.

Segundo Ogden (2001) as recomendações aceitas afirmam que os níveis para materiais sensíveis à luz, inclusive o papel, não devem exceder 55 lux. No sistema de qualificação da conservação do ambiente e do acervo, foi parametrizado que o índice de inferência para iluminação é de até 120 lx. O total de danos, ao acervo, se dá em função da intensidade e da duração da exposição à luz, a iluminação deve ser mantida o mais baixa possível e por breve período de tempo. Os acervos devem ser expostos à luz apenas no período da consulta, sendo necessário determinar espaços de guarda e ambientes de pesquisa.

Embora todos os comprimentos de onda de luz sejam danosos, a radiação ultravioleta (UV), emitida pelas lâmpadas fluorescentes, utilizadas na Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ provoca deterioração aos acervos da biblioteca, por conta de seus altos níveis de energia abaixo de 400nm de acordo com o especificado no sítio do Laboratório de Ensino de Óptica do Instituto de Física "Gleb Wataghin" – UNICAMP (2021)⁹¹.

Os tubos fluorescentes mesmo cobertos com películas para filtrar a radiação ultravioleta, não possuem garantia total para eliminar o efeito nocivo do UV. Sendo assim, observando as especificações das lâmpadas fluorescentes deve-se pensar em um sistema de iluminação que

89 Watt ou (W) é uma unidade de potência.

90 NBR5413/1992 é uma norma que fala sobre a iluminação em lumens e lux em ambientes diversos. Disponível em: <<http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM802/NBR5413.pdf>> – Acesso em: 29 jun. 2021.

91 Laboratório de Ensino de Óptica do Instituto de Física "Gleb Wataghin" – UNICAMP. Disponível em: <<https://sites.ifi.unicamp.br/laboptica/luz-ultra-violeta/>> – Acesso em: 29 jun. 2021.

garanta baixa emissão de fluxo luminoso, eliminação da radiação UV e um consumo de energia elétrica menor. Veremos na Figura 26 a seguir uma lâmpada de baixo custo energético e com menos risco para o acervo:



Figura 26 – Lâmpada LED Tubular T8 18w/Branco Frio.

Fonte: OSRAM.

Para tanto, a tecnologia mais apropriada seria a utilização de lâmpadas LED, até 20W e com fluxo luminoso de 1500 lumens para uma área entre 4m² até 8m², respeitando o limite de 120 lux, como é visto na Figura 25, conforme a parametrização do modelo. No gráfico 5 veremos a poluição atmosférica do bairro de São de Cristóvão.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA - SÃO CRISTÓVÃO

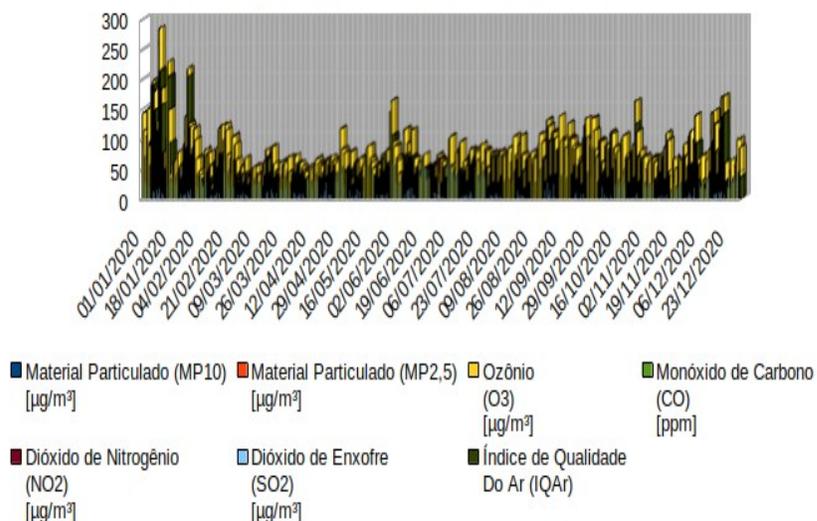


Gráfico 5 – Dados de Poluição Atmosférica da Estação de São Cristóvão.

Fonte: Autor.

No gráfico 5 existem sete tipos de medições dos dados de poluição, a primeira que é a azul indicando o Material Particulado (MP10), a segunda na cor vermelha está aferindo a medição do Material Particulado (MP2,5), o Ozônio (O₃) na terceira na cor amarela, o Monóxido de Carbono (CO) está na quarta na cor verde, na quinta se encontra o Dióxido de Nitrogênio (NO₂), na sexta está localizado o Dióxido de Enxofre (SO₂) e na sétima e última está o total que é o Índice de Qualidade do Ar (IQA).

Neste gráfico 5 é possível verificar que a poluição no bairro de São Cristóvão está significativamente em um nível elevado, e devido a isso, conseqüentemente a biblioteca do ICICT/FIOCRUZ é bem afetada por esses poluentes que viajam através de partículas e gases, que de certa forma adentram na instituição e corroboram para a degradação do acervo de C&T.

A localização da biblioteca próximo a Avenida Brasil possibilita uma grande contaminação da poluição, por conta do alto índice de circulação de automóveis na via. A coleta dos dados é de responsabilidade da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, realizada de forma minuciosa, seguindo regras internacionais e tendo em vista que esse índice tem um poder de deterioração muito grande onde se deposita.

Na tabela 8 será possível verificar todos os dados coletados do MonitorAr-Rio da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, utilizando a média geral, o desvio padrão geral, a mediana geral, a moda geral, a mínima geral, a máxima geral e a variância geral dos poluentes.

TABELA 8 – Poluentes de degradação de acervo e de male feitos à saúde do Profissional.			
POLUENTES: Material Particulado (MP10)[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Material Particulado (MP2,5)[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Ozônio (O3)[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Monóxido de Carbono (CO)[ppm] Dióxido de Nitrogênio (NO2)[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Dióxido de Enxofre (SO2)[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Índice de Qualidade do Ar (IQAr)			
MÉDIA	POLUENTES	DESVIO PADRÃO	POLUENTES
24,25	MP10	12,19	MP10
75,26	O3	34,22	O3
0,31	CO	2,32	CO
7,67	SO2	4,98	SO2
151,05	IQAR	12,19	IQAR
MEDIANA	POLUENTES	MODA	POLUENTES
27,5	MP10	24,6	MP10
68,5	O3	67,2	O3
0,1	CO	0,1	CO
7,45	SO2	5,8	SO2
36	IQAR	36	IQAR
MÍNIMA	POLUENTES	MÁXIMA	POLUENTES
7,1	MP10	71,5	MP10
0,3	O3	284,4	O3
0	CO	44	CO
0,2	SO2	33,7	SO2
15	IQAR	214	IQAR
VARIÂNCIA	POLUENTES		
148,65	MP10		
1171,03	O3		
5,40	CO		
24,81	SO2		

739,23	IQAR		
ESTATÍSTICA GERAL DOS RESULTADOS DOS POLUENTES EXTRAÍDOS DO MONITORAR RIO			
MÉDIA GERAL	ÍNDICE	DESVIO PADRÃO GERAL	ÍNDICE
51,71	C/ IQAR	12,54	C/ IQAR
26,87	S/ IQAR	14,47	S/ IQAR
MEDIANA GERAL	ÍNDICE	MODA GERAL	ÍNDICE
0	C/ IQAR	27,5	C/ IQAR
0	S/ IQAR	17,475	S/ IQAR
MÍNIMA GERAL	ÍNDICE	MÁXIMA GERAL	ÍNDICE
0	C/ IQAR	284,4	C/ IQAR
0	S/ IQAR	284,4	S/ IQAR
VARIÂNCIA GERAL	ÍNDICE		
266908,96	C/ IQAR		
312835,07	S/ IQAR		

Fonte: Autor.

A coleta dos dados ambientais deve ser feita de forma minuciosa como é visto na tabela 8. Assim, para que se tenha a possibilidade de um resultado adequado ao espaço de guardado acervo de C&T. A ideia de qualificação do ambiente diante da conservação do objeto de C&T, ocorre por ser um acervo tão vasto que se encontra salvaguardado nos dois Armazéns A1 e A2 de grande porte.

A simulação utilizando os dados e as informações absorvidas do sistema de monitoramento da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ serão vistos nas Figuras 27 e 28. A simulação da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ foi desenvolvida através dos dados horários internos de temperatura, umidade e iluminação coletados desde janeiro de 2020 até dezembro de 2020. Os dados diurnos e noturnos externos de poluição desde janeiro de 2020 até dezembro de 2020. Todos os dados foram coletados no mesmo período de exatamente 12 meses, para a apuração

dessa simulação. A Figura 27 foi preenchida com a média dos dados referentes as datas acima descritas.

SISTEMA DE ANÁLISE AMBIENTAL

AMBIENTE	Armazem A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ
DATA	04/11/2021 17:55
Temperatura	19,2 °C
Umidade	62 %
Iluminância	500 lux
Poluição	26,87 µg/ppm
Temperatura do ponto de orvalho	11,56 °C
Amplitude de condensação	7,44 °C
Umidade absoluta	10,10 g/m3
Índice de permanência IP	0,91
Permanência em anos	40,95
Umidade de ativação de fungos no ambiente	71,20 %
Crescimento de fungos no ambiente:	0,00 dia(s)
Sem probabilidade de fungos no ambiente	
Sem probabilidade de oxidação de objetos em metal	
Sem condições de condensação	
Classificação AMBIENTAL 1.50	
RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) BAIXO	
<input type="button" value="VOLTAR"/>	

Figura 27 – Resultado do Armazém A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.
Fonte: Autor.

De acordo, com as informações dos dados de inferência atribuídos da Figura 27, tem-se uma noção aproximada do comportamento da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ, que por sua vez recebeu a atribuição da média de um vírgula cinquenta (1,50), que se equipara a classe **C**.

A partir do resultado das somas das análises de um (temperatura) + dois (umidade) + dois (iluminação) + um (poluição) igual a seis dividido por quatro, que é o número dos índices de inferência (temperatura, umidade, iluminação e poluição).

Essas informações fazem com que seja delimitado o estado do ambiente em que se propõe qualificar, e devido a isso dá-se a média equivalente do ambiente proposto que no caso é o Armazém A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

Este resultado corrobora para o estado de conservação e preservação do acervo da biblioteca. É possível notar, que o sistema de monitoramento e o sistema de climatização tem contribuído para que o resultado da qualificação seja eficaz para a conservação e a preservação do acervo de C&T, que está sob a salvaguarda da biblioteca.

A Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ teve uma média de 1,50 ficando na classe **C** (REGULAR), ou seja, devido ao seu índice de inferência de temperatura estar abaixo de 20 °C, a falta de controle de umidade propicia valores acima de 60% o que não é adequado para a conservação e preservação do acervo e do espaço de guardada biblioteca.

Na Figura 28 veremos a simulação dos dados que foram coletados do Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Esta simulação do espaço de guarda do Armazém A2 baseia-se nas mesmas informações coletadas no período de análise do Armazém A1.



Figura 28 – Resultado do Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.
Fonte: Autor.

Perante os dados dos parâmetros da Figura 28, precisamente pode-se ver que o Armazém A2 é um ambiente quase que ideal para a conservação e preservação dos objetos de C&T. Portanto, o cuidado com a conservação e preservação do ambiente e do acervo de C&T não deve ser interrompido, pois quanto maior a permanência dentro das condições aceitáveis o ambiente manterá a preservação do acervo.

O resultado de análise do Armazém A2 indicou que o ambiente ficou com uma média de 1,25, colocando o mesmo na classe **B** (BOM). Sendo que a sua classificação deve sempre ser observada pela instituição e pelos profissionais que atuam com a preservação de acervos, para que não se tenha uma queda na qualificação. A iluminação também é preocupante em ambos os ambientes, pois, por se tratar de um acervo em suporte papel, têm-se um cuidado perante a radiação UV que incide diretamente sobre o acervo fazendo com que o mesmo se deteriore com mais facilidade.

O sistema de qualificação da conservação do ambiente está a cada dia mais apto para a análise da conservação, contribuindo para a preservação do ambiente e dos objetos de C&T, auxiliando para que o profissional de conservação tenha um embasamento adequado do índice de preservação proporcionado pelo ambiente para evitar a degradação do acervo.

A apuração da qualidade ambiental através do sistema, possibilita um corte temporal do nível de preservação dos objetos acondicionados em cada ambiente de guarda. Entretanto não se deve esquecer dos métodos de conservação amplamente utilizados que servem para subsidiar a estabilidade do ambiente e do acervo. A higienização e os métodos que mantêm o ambiente aceitável para a guarda de acervos, devem ser os mais rigorosos possíveis no que se refere uma constante melhoria dos índices de temperatura, umidade, iluminação e poluição.

4 – PRODUTO TÉCNICO CIENTÍFICO

DOCUMENTAÇÃO FICHA DO PRODUTO:

SISTEMA DE QUALIFICAÇÃO DA CONSERVAÇÃO DE ACERVOS DE C&T

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente trabalho tem o intuito de provocar um novo olhar no que diz respeito a qualificação ambiental dos acervos de C&T e os efeitos de degradação causados pelos parâmetros ambientais, apresentando uma análise dos espaços de guarda desses objetos, permitindo assim, uma mitigação dos riscos e correção dos problemas ambientais provenientes desses locais, laboratórios ou salas de exposição. Por sua vez, o trabalho também possibilitará o desenvolvimento de ações que tragam uma melhoria na conservação do acervo da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ e em instituições com acervos semelhantes, através da utilização de um modelo matemático e da sua estatística básica aplicada ao ambiente.

RESUMO

O desenvolvimento da conservação preventiva dos ambientes de acervos de C&T, se deu a partir de ações que trouxessem uma estabilidade para uma adequada conservação e preservação. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo geral contribuir para a preservação dos acervos bibliográficos de C&T, a partir da criação de um modelo matemático para qualificar a conservação proporcionada pelo ambiente de guarda. Portanto, apresenta-se as formulações, observações e desenvolvimento de modelagem do sistema, a partir dos índices de temperatura, umidade, iluminação e poluição. A resposta do sistema permite diagnosticar o nível de conservação do ambiente de guarda/reserva técnica. Sendo desta forma possível a determinação do resultado mediante as informações pertinentes dos índices tabulados, e assim, disponibilizar um selo, sendo ele, A (ÓTIMO), B (BOM), C (REGULAR), D (RUIM) e o E (PÉSSIMO). O sistema de qualificação foi desenvolvido a partir de pesquisas realizadas na área de C&T e o mapeamento de ambientes de acervos, e com isso, verificou-se a necessidade de uma ferramenta que pudesse facilitar as atividades de conservação no âmbito da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Assim, o sistema estabeleceu a análise de diversos aspectos, com foco no desenvolvimento da mitigação dos riscos baseado nos parâmetros de temperatura,

umidade, iluminação e poluição (material particulado MP10, material particulado MP2,5, ozônio O3, monóxido de carbono CO, dióxido de nitrogênio NO2 e dióxido de enxofre SO2), que causam males aos ambientes de guarda/reservas técnicas e os acervos de C&T.

DOCUMENTO DE VISÃO DO NEGÓCIO

Através do sistema de qualificação, os profissionais que atuam com a preservação de acervos e/ou gestor cultural poderão acrescentar os dados e verificar a disponibilização do resultado e em que estado se encontra o ambiente de guarda/reserva técnica em tempo real, ou seja, online via smartphone, tablet, notebook e/ou desktop. Os dados e as informações que serão coletados ficarão armazenados em um servidor local trazendo uma integridade no momento da sua disponibilização. O Sistema possui uma inteligência artificial para funcionamento independente da atuação de um operador, técnico em conservação, para detectar as variações nos dados recepcionados de forma a gerar um resultado. O sistema de qualificação utilizará ainda os seguintes dados e informações: temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica.

TIPO DE PRODUTO	
X	REVISÃO SISTEMÁTICA E APROFUNDADA DA LITERATURA
X	DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS, DE MATERIAIS DIDÁTICOS E INSTRUCIONAIS E DE PRODUTOS
	PROCESSOS E TÉCNICAS
	PRODUÇÃO DE PROGRAMAS DE MÍDIA, EDITORIA
	RELATÓRIOS FINAIS DE PESQUISA
X	SOFTWARES
	ESTUDOS DE CASO
	RELATÓRIO TÉCNICO COM REGRAS DE SIGILO
	MANUAL DE OPERAÇÃO TÉCNICA
	PROTOCOLO EXPERIMENTAL OU DE APLICAÇÃO EM SERVIÇOS,
	PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM PROCEDIMENTOS TÉCNICOS
X	PROJETO DE APLICAÇÃO, ADEQUAÇÃO TECNOLÓGICA OU DE INOVAÇÃO

	TECNOLÓGICA
	PROTÓTIPOS PARA DESENVOLVIMENTO OU PRODUÇÃO DE INSTRUMENTOS
	EQUIPAMENTOS E KITS
	OUTROS

SUB-SEÇÃO	MOTIVAÇÃO
Breve descrição do Produto	Sistema de qualificação da conservação de ambientes de C&T.
Referências	
Descrição dos utilizadores	O Sistema foi desenvolvido para que técnicos qualificados, possam desenvolver atividades de vigilância e mitigação de riscos nos ambientes de guarda/reserva técnica.
Mercado	Instituições de cultura.
Perfis do Utilizadores	Público em geral que possua acesso à internet.
Ambiente de trabalho	Servidor alocado em ambiente de internet para processamento de dados ambientais.
Necessidades	Acesso para internet nos serviços de mapa, dados meteorológicos das instituições: INEA, INMET, FAB, PMRIO.
Alternativas	Inserção manual de dados em caso de falha de comunicação.
VISÃO DO PRODUTO	
SUB-SEÇÃO	MOTIVAÇÃO
Perspectiva do produto	Receber os dados externos e disponibilizá-los na pagina de visualização http://jz.sco.art.br/
Indicações da posição do produto	Como é um sistema único atende as necessidades de planejamento de adequação de ambiente e mitigação de riscos nas atividades.
Sumário das capacidades	O sistema possui a capacidade de absorver dados de estações pluviométrica, estações meteorológicas. através do método GET, FTP e POST
Suposições e	O sistema deve ser capaz de acessar outros servidores da INTERNET

dependências	para difusão ou captura de dados
--------------	----------------------------------

REQUISITOS DE PRODUTOS (Requisitos que especificam o comportamento do produto):

O sistema opera em um servidor web utilizando o *framework Leaflet* <https://leafletjs.com/> e servidor de mapa *openstreetmap* <https://www.openstreetmap.org/>

REQUISITOS DE USABILIDADE (facilidade de uso):

Os usuários deverão utilizar seus *smartphones* para acessar o sistema conectados à internet.

REQUISITOS DE CONFIABILIDADE:

O sistema deverá ter alta disponibilidade, 99% do tempo, por se tratar de um sistema para verificação do estado de conservação em ambientes.

REQUISITOS DE PORTABILIDADE:

O sistema deverá ser executado em qualquer plataforma DESKTOP ou MÓVEL. Preferencialmente MÓVEL.

REQUISITOS ORGANIZACIONAIS:

O sistema deverá estar disponível para todos os usuários do sistema de qualificação.

REQUISITOS DE ENTREGA:

Gerar relatório de acompanhamento e rastreabilidade fornecido *online*.

REQUISITOS DE IMPLEMENTAÇÃO:

O sistema é desenvolvido na linguagem PHP, Banco de dados MySQL e Servidor WEB Apache.

REQUISITOS DE PADRÕES:

Sistema procedural sob a plataforma WEB.

REQUISITOS DE INTEROPERABILIDADE:

O sistema possui *webservice* método *GET* com resposta padrão *JSON*.

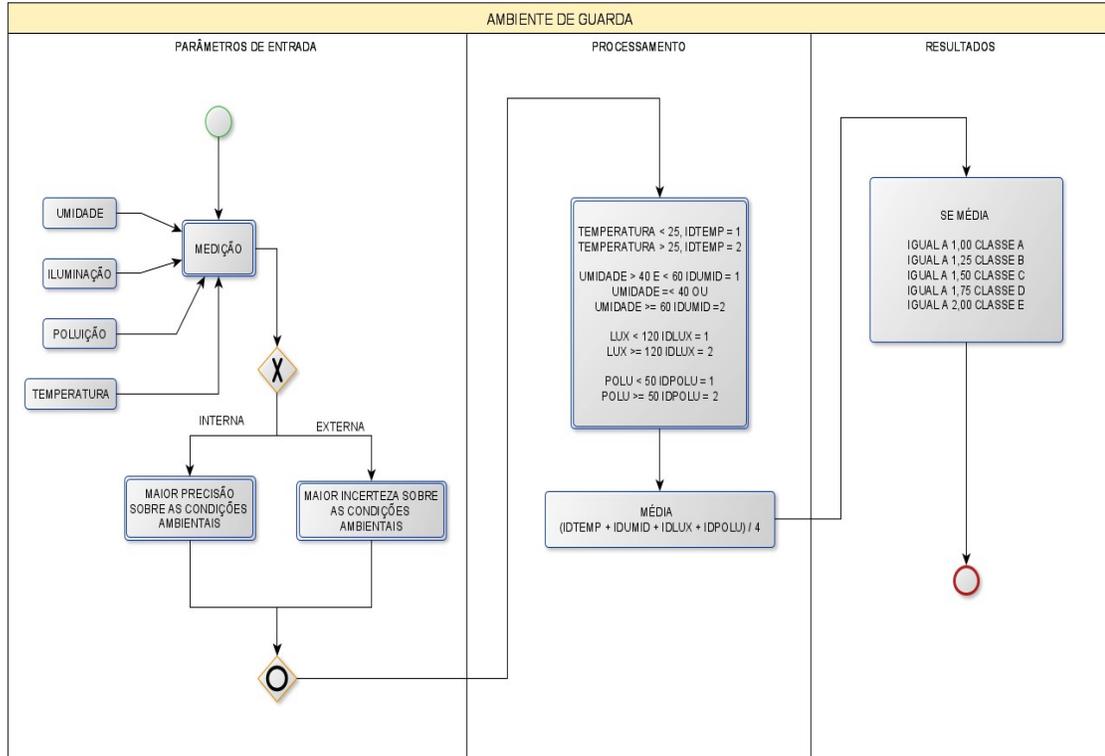
REQUISITOS ÉTICOS:

O sistema não apresentará aos usuários quaisquer dados de cunho privativo.

REQUISITOS LEGAIS:

O sistema deverá atender às normas legais, tais como padrões, leis, etc.

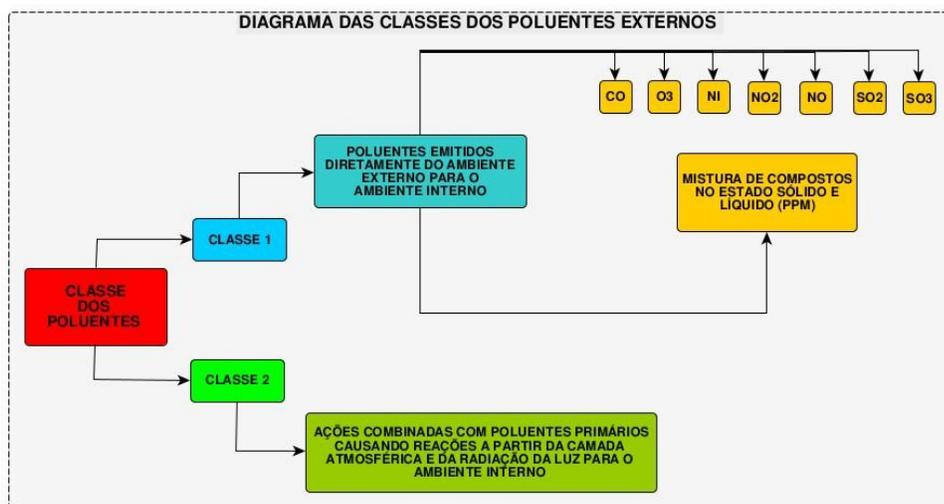
BPMN PRODUTO



DESCRIÇÃO DAS ETAPAS CONTIDAS NO SISTEMA DE QUALIFICAÇÃO

- Os dados são recepcionados e gravados em: <<http://jz.sco.art.br/>>

DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO/ REQUISITOS

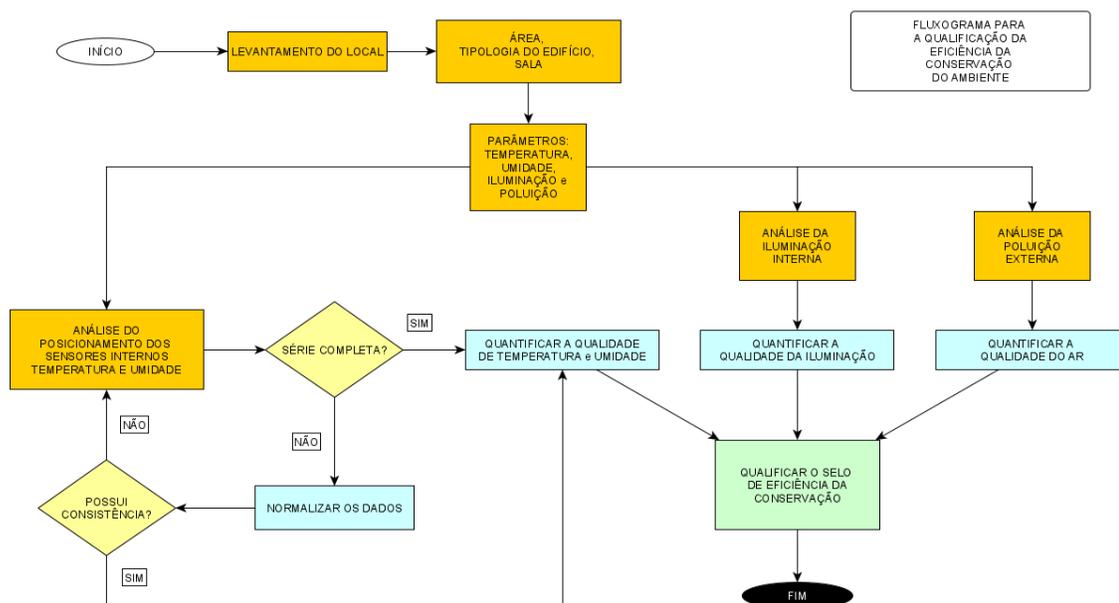


DICIONÁRIO DE METADADOS das TABELAS

TABELA DE DADOS (DADO A SER TRATADO)						
NOME DO METADADO	TIPO	TAMANHO	VALORES VAZIOS	CHAVE DE BUSCA	DESCRIÇÃO	VALORES
SENSOR/ Parâmetros	alfanumérico	100 caracteres	NÃO	sim	Registro de temperatura, umidade, precipitação, nebulosidade, direção do vento, velocidade do vento	TEXTO LIVRE e NÚMEROS

ESTACAO	alfanumérico	100 caracteres	NÃO	sim	ID da estação	TEXTO LIVRE
AMBIENTES	alfanumérico	100 caracteres	NÃO	sim	Nome da trilha	TEXTO LIVRE
LATITUDE	numérico	10	NÃO	sim	Posição latitude no mapa	NÚMEROS
LONGITUDE	numérico	10	NÃO	sim	Posição longitude no mapa	NÚMEROS

DIAGRAMA DA ARQUITETURA GERAL DO SISTEMA



DESCRIÇÃO DA ARQUITETURA GERAL DO SISTEMA

O sistema estará instalado nos servidores do JZ DIGITAL sob responsabilidade do setor de Sistemas da Informação.

REQUISITOS TECNOLÓGICOS

AUTENTICAÇÃO PARA ACESSO AO PRODUTO	
	Sem autenticação
X	Com autenticação
	Outros:
Observações: controlado por um arquivo txt dentro servidor em var/www/html/adm/lista_senha.php	
MATERIAIS E LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO, EDITOR DE TEXTOS E OUTRAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS	
Sim. Inserção de dados.	
INFRAESTRUTURA	
É necessário um servidor, computador para executar o sistema de qualificação.	
COMPATIBILIDADE COM SISTEMAS DE INTERNET PARA ACESSAR O PRODUTO	
<input type="checkbox"/>	Não se aplica
<input checked="" type="checkbox"/>	Internet Explorer
<input checked="" type="checkbox"/>	Firefox
<input checked="" type="checkbox"/>	Google Chrome
<input checked="" type="checkbox"/>	Outros:
Observações (caso seja necessário, especificar a versão):	
COMPATIBILIDADE COM OS VALIDADORES W3C	
<input type="checkbox"/>	Não se aplica

<input checked="" type="checkbox"/>	HTML
<input checked="" type="checkbox"/>	CSS
<input checked="" type="checkbox"/>	Java Script
<input type="checkbox"/>	Outros:
Observações:	
USUÁRIO DA APLICAÇÃO	
<input checked="" type="checkbox"/>	Instituição/Empresa detentora do produto (servidor ou terceiro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Externo (servidor externo)
<input type="checkbox"/>	Externo (contribuinte, contador, gráfica, fábrica de SW, etc.)
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema/Serviço
Observações:	
AMBIENTE SOFTWARE	
Desktop	
<input type="checkbox"/>	Serviço do Sistema Operacional
<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicação
Web	
<input checked="" type="checkbox"/>	Webservice
<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicação
Dispositivos Móveis	
<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicação Desejável integração
Observações: Qualquer gerador de relatórios para PDF	
TECNOLOGIAS ADICIONAIS	
<p>Programação em Flutter, Flutter é um kit de desenvolvimento de interface de usuário, de código aberto, criado pelo Google, que possibilita a criação de aplicativos compilados nativamente. Atualmente pode compilar para Android, iOS, Windows, Mac, Linux, Google Fuchsia e Web.</p>	
Observações:	

COMPONENTES DE TERCEIROS
<p>Servidores INEA, PMRIO, INMET, FAB</p> <p>Visualizadores e mapas o framework Leaflet https://leafletjs.com/ e servidor de mapa openstreetmap https://www.openstreetmap.org/</p>
<p>Observações:</p>

INFRAESTRUTURA.

SERVIDOR WEB / APLICAÇÕES	
<input type="checkbox"/>	Outros:
<p>Servidor web Apache</p>	
<p>Observações:</p>	
SIGILO	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sem sigilo
<input type="checkbox"/>	Criptografia
<input type="checkbox"/>	Certificado Digital
<input type="checkbox"/>	Outros:
<p>Observações:</p>	
ESPAÇO EM DISCO	
Manipulação de Arquivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não
<p>Quantidade estimada de arquivos por mês: 100MB</p>	
Política de Limpeza	
<p>Especificar:</p>	

Observações:

REPOSITÓRIO / BANCO DE DADOS

TIPO DE SGBD		
<input type="checkbox"/>	Não se aplica	
<input type="checkbox"/>	SQL Server	
<input type="checkbox"/>	Oracle	
<input checked="" type="checkbox"/>	MySQL –	
<input type="checkbox"/>	PostGreSQL	
<input type="checkbox"/>	Microsoft Access	
<input type="checkbox"/>	Arquivo Texto, Planilha, PDF, Imagem	
<input type="checkbox"/>	Outros	
Observações:		
SERVIDORES/CONECTIVIDADE		
Informar servidor/instância: http://jz.sco.art.br/		
AUDITORIA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Sem auditoria	
<input type="checkbox"/>	Funcionalidades	Política de limpeza
<input type="checkbox"/>	Dados	Especificar:
<input type="checkbox"/>	Outros:	
POLÍTICA DE ARMAZENAMENTO		
Especificar: DADOS ARMAZENADOS DE CARÁTER PERMANENTE		
Observações:		
TECNOLOGIAS ADICIONAIS		
Observações:		

Considerações Finais

A presente dissertação trata da problemática a respeito da conservação em ambientes de guarda/reserva técnicas e acervos, propondo um método de qualificação da conservação de forma informatizada. Nesse contexto, a proposta de um modelo de qualificação para ambientes e acervos mostrou-se uma ferramenta possível e viável para qualificar, atendendo à quantidade e a diversidade de ambientes.

Ao longo da pesquisa, na busca de uma literatura especializada ou de estudos de caso, não localizamos um sistema automatizado que apresentasse procedimentos e modelos matemáticos para a qualificação de ambientes de guarda/reservas técnicas de acervos de C&T. Nesta dissertação foi desenvolvido um produto com essas características e ressalta-se o ineditismo.

Para a aplicação desse modelo desenvolvido para os acervos de C&T com suporte em papel, delimitamos a Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, uma biblioteca tradicional como um espaço concreto, com os limites baseados nos parâmetros ambientais de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica. Dentro da biblioteca, se inserem diversos fatores ambientais que foram importantes para realização da pesquisa. Embora tivessem dificuldades para a implementação de um produto que qualificasse a conservação de um ambiente de acervos, o sistema de qualificação da conservação ambiental foi desenvolvido para facilitar a análise de ambientes de guarda/reservas técnicas.

O sistema de qualificação passou por algumas dificuldades no momento da busca dos dados e informações referentes ao clima e a poluição atmosférica. Mas diante a estas dificuldades, foi possível desenvolver o sistema, e trazer uma facilidade para o desenvolvimento das atividades de salvaguarda, preservação e conservação dos ambientes e dos acervos da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

O modelo é alimentado através de informações pertinentes que são coletadas a partir dos servidores dos órgãos públicos e dos sistemas de monitoramento existentes, trazendo uma creditação desses dados. Por se tratarem de dados de superfície são disponibilizados por sensores de altíssima qualidade, e assim, abrangem toda uma gama de formulação e integração do sistema.

A estação que disponibilizou os dados de poluição para o desenvolvimento da presente pesquisa, está alocada em São Cristóvão próximo a Manguinhos onde se localiza a biblioteca, integra o conjunto de estações que se encontram em toda a extensão do Estado do Rio de Janeiro. A coleta dos dados de inferência foi realizada de forma minuciosa para que tivesse a possibilidade de um resultado adequado no que tende ao ambiente de guarda/reserva técnica.

A Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, hoje com os dados apurados pelos órgãos competentes, está exposta às mais diversas transformações climáticas, e com isso, deve-se ter um cuidado na disponibilização dos acervos para que o visitante possa usufruí-la de modo seguro.

Normalmente, as bibliotecas possuem poucos profissionais dedicados a conservação e preservação, sendo assim, o sistema automatiza totalmente a questão da qualificação, evitando falhas de coleta de informações sobre o estado conservacional dos ambientes de guarda/reserva técnicas, detectando ausências de dados sobre os mesmos.

A automação da qualificação da conservação, com as parametrizações, facilitou para uma hábil análise, que identificou que o Armazém A1 e o Armazém A2, apesar de fazerem parte do mesmo edifício e serem no mesmo andar, ambos não possuem o mesmo resultado qualificatório. Portanto observou-se que um lado do edifício tem mais admissão de umidade do que o outro.

A Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, foi toda mapeada para que o resultado do sistema de qualificação fosse exato, mediante aos dados dos ambientes propostos na presente pesquisa (Armazém A1 e o Armazém A2). A legitimidade dos resultados gerados, são relevantes para que os profissionais da biblioteca e os visitantes, possam verificar qual o nível de conservação dos ambientes.

Os selos gerados pelo sistema de qualificação ficarão expostos para a observação dos profissionais que atuam com a preservação de acervos, técnicos e a direção da instituição. A partir da tela disponibilizada pelo sistema, os profissionais da biblioteca poderão se ater para uma possível interdição no ambiente de guarda/reserva técnica, no que se refere a prática de empréstimo do acervo e até mesmo de pesquisa.

Espera-se que esse sistema possibilite o profissional que atua com a preservação de acervo e/ou técnico responsável pela salvaguarda do acervo um monitoramento mais eficaz e

acessível, contribuindo, assim, para a conservação e preservação dos ambientes e o monitoramento dos agentes de deterioração que poderão atingir de forma negativa os acervos.

Para tanto, foi realizada uma discussão sobre os fatores que expõem o ambiente a vulnerabilidades que implicam diretamente na conservação da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Por este viés, foi possível depreender que a constituição do patrimônio não se dá fora do contexto sócio-histórico em que este se encontra e não é independente das conjunturas políticas das sociedades consideradas.

A partir da construção do sistema é possível o processamento das informações atribuídas pelos especialistas do acervo. Entretanto, a utilização de um sistema informatizado, modelado para atender à qualificação do ambiente de acervos bibliográficos, propicia um aumento na velocidade na conservação dos acervos que receberão o selo de qualificação. Portanto, o sistema será útil para auxiliar na auditoria e rastreabilidade de novos resultados.

Com os parâmetros de inferência já definidos, o sistema de qualificação estabeleceu a análise de diversos aspectos dos ambientes de guarda/reserva técnica, com foco no desenvolvimento da conservação dos acervos com base nos riscos elencados aos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação, material particulado (MP10), material particulado (MP2,5), ozônio (O3), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO2), dióxido de enxofre (SO2), que causam males aos ambientes e acervos.

A sua aplicação foi direcionada para a Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, com isso, considera-se que este sistema contempla a qualificação da conservação dos ambientes e dos acervos, pois todos os aspectos de infraestrutura da biblioteca foram considerados e também o efetivo dos profissionais que atuam com a preservação de acervos, técnicos e visitantes que venham a interagir com a biblioteca, a fim de evitar incidentes e acidentes para com os ambientes e os acervos.

Essa dinâmica torna o sistema uma ferramenta capaz de possibilitar um intercâmbio de informações e atenção redobrada a respeito da segurança do ambiente da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, dos profissionais que atuam com a preservação de acervos, dos técnicos, dos visitantes, dos ambientes de guarda/reserva técnica e dos acervos.

O sistema de qualificação, estará cada dia mais apto para a disponibilização de um diagnóstico preciso, no que tange a preservação e a conservação da biblioteca. Entretanto, a

presente proposta de produto deste trabalho, alinha-se com a perspectiva de dirimir e desenvolver uma colaboração dos profissionais da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

O sistema de qualificação têm as suas limitações, pois está atrelado a disponibilidade de alguns dados como os de temperatura interna, umidade interna, iluminação interna e poluição externa ou interna, não trazendo um resultado em certos ocasiões, pois nem todas as bibliotecas possuem a detenção destes dados.

Portanto, o modelo sempre terá que passar por atualizações, pois isso é comum a qualquer sistema que tem como interesse a disponibilização de informações em tempo real. O sistema de qualificação tem uma interface única, por este motivo e por toda a gama de informações disponibilizadas através do sistema, pretende-se que os usuários terão uma relevante experiência na sua utilização.

O sistema de qualificação poderá ser implementado em qualquer tipo de instituição, sendo museológica, arquivística e/ou bibliográfica. As instituições possuem uma diversidade de tipologias de acervos, com isso, o sistema será adaptado para a formulação que for disponibilizada, diante das políticas de preservação de acervos e com foco na conservação e preservação dos ambientes de guarda/reservas técnicas.

Referências Bibliográficas

ABNT, NBR. 5413. **Iluminância de interiores–Procedimento**, 13p, 1992.

Bibliotecária Fátima Duarte fala sobre a história da biblioteca. FIOCRUZ. Biblioteca de Manguinhos. 2015. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/biblioteca-de-manguinhos-completa-115-anos-de-historia>> - Acesso em: 22 fev. 2021.

CARTA DO RIO DE JANEIRO. In: **MAST**, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, p. 1-6, 2017. Disponível em: <<http://www.mast.br/images/pdf/Carta-do-Rio-de-Janeiro-sobre-Patrimnio-Cultural-da-Cincia-e-Tecnologia.pdf>> - Acesso em 19 jun. 2020.

CASSARES, Norma Cianflone. **Como fazer conservação preventiva em arquivos e bibliotecas.** Colaboração de Cláudia Moi. São Paulo: Arquivo do Estado/ imprensa oficial, 2000. (Coleção como fazer, 5).

Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=301> – Acesso em: 19 de jun. de 2020.

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, CEMADEN. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/missao-do-cemaden/>> – Acesso em: 19 de jun. De 2020.

CHOAY, Françoise. **A Revolução Francesa.** A alegoria do patrimônio. 2017.

Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

Constituição Federal, 1988. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/3160/a-protecao-do-patrimonio-cultural>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

CURY, Isabelle. Cartas Patrimoniais. 3ª. **Edição Revista e Aumentada.** Rio de Janeiro: **IPHAN, 384p.** Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ, 2004.

DE GUICHEN, Gael. Conservación Preventiva, simple moda pasajera o cambio trascendental. Museum international, v. 51, n. 1, p. 4-6, 1999.

DE MELLO, Maria Celina Soares et al. O Museu de Astronomia e Ciências Afins e o ensino da preservação. **Acervo**, v. 23, n. 2, p. 125-134, 2010.

Ensaio do Seminário Oficina em gestão de riscos ao patrimônio museológico / Ensayos del Seminario Taller en Gestión de Riesgos al Patrimonio Museológico / Ensaio do

Instituto de Formação Profissional em Gestão de Riscos do Patrimônio do Museu, p. 1–267, 2011. Brasília: Programa Ibermuseus, Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Disponível em: <<http://www.ibermuseos.org/wp-content/uploads/2018/10/gestao-parimonio-risco-pt-es-en.pdf>> - Acesso em: 13 mar. 2021.

FREITAS, Valéria Leite de; LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus; RANGEL, Marcio Ferreira. **A Coleção do Instituto de Engenharia Nuclear do MAST: Entre as práticas científicas e o museu**. In: XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB), p. 1-15, 2013. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/evento/index.php/enancib2015/enancib2015/paper/viewFile/2899/1203>> - Acesso em: 24 fev. 2021.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. **O patrimônio como categoria de pensamento. Memória e patrimônio: ensaios contemporâneos**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 21-29, 2003.

GOREN, Silvio M., *“Auxílios Previos para la Preservación de una Colección. Herramientas para implementación de la Conservación Preventiva”*, Cuaderno Técnico N°2, s/l, s/a.

GOULART, Fernanda Moraes et al. **Avaliação Pós-ocupação em Bibliotecas e Arquivos: Conciliando a Preservação do Acervo e o Bem Estar Humano**. In: XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído ENTAC 2020. Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais. p. 1-9, 2020. Disponível em: <<https://entac2020.com.br/anais-2020/artigos/097.pdf>> - Acesso em: 24 fev. 2021.

GRANATO, Marcus; CÂMARA, Roberta Nobre da. **Patrimônio, ciência e tecnologia: interrelações. Um olhar contemporâneo sobre a preservação do patrimônio material**. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, p. 172-200, 2008.

GRANATO, Marcus; CAMPOS, Guadalupe do Nascimento. **Teorias da conservação e desafios relacionados aos acervos científicos**. In: MIDAS. Museus e estudos Interdisciplinares, v. 1, p. 1-12, 2013. Disponível em: <<http://midas.revues.org/131>> - Acesso em: 24 fev. 2021.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Fernanda Pires. **Os museus e a salvaguarda do Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia no Brasil**. MAST, v. 30, p. 79-119, 2015.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Marta Catarina Lourenço. Pesquisas sobre a Preservação do Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia a partir de uma Parceria Luso-Brasileira. **Museologia e Patrimônio-Coleção MAST: 30 Anos de Pesquisa**, v. 1, p. 49-77, 2015.

GRANATO, RIBEIRO e ARAUJO. **Caderno 02 web**, 2017. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/70977101-Carta-do-patrimonio-cultural-de-ciencia-e-tecnologia-producao-e-desdobramentos.html>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

HANDEFAS, Ethel Rosenberg; VALENTE, Maria Esther Alvarez. **Políticas públicas de C&T e os museus de ciência**. XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (Enancib), p. 1-19, 2013.

HOLLÓS, Adriana Cox; PEDERSOLI JR, José Luiz. **Gerenciamento de riscos: uma abordagem interdisciplinar**. Ponto de Acesso, v. 3, n. 1, p. 72-81, 2009.

HOLLÓS, Adriana Cox. **O futuro da memória digital da Administração Pública Brasileira**. 2014. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Comunicação, Rio de Janeiro, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/institucional/o-ibge.html>> – Acesso em: 19 de jun. de 2020.

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, ICICT/FIOCRUZ. Disponível em: <<https://www.icict.fiocruz.br/sobre-o-icict>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. **Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ**. Biblioteca de Manguinhos. Missão. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=77>> – Acesso em: 22 fev. 2021.

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ. **Dicas de Preservação**. <<http://www.fiocruz.br/redebibliotecas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infolid=10&sid=5#:~:text=O%20monitoramento%20ambiental%20deve%20ser,de%20agentes%20nocivos%20aos%20documentos>> – Acesso em: 24 fev. 2021.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/872>> – Acesso em: 19 de jun. de 2020.
Acesso em: 19 de jun. de 2020.

Instituto Nacional de Meteorologia, INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=sobre_inmet> – Acesso em: 19 jun. 2020.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, INMETRO. Disponível em: <<https://www4.inmetro.gov.br/acesso-a-informacao/institucional>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. Disponível em: <http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/historia.php> – Acesso em: 19 jun. 2020.

International Council of Museums (Conselho Internacional de Museus) da Venezuela, ICOM. Disponível em: <<https://www.icom-venezuela.com/quienes-somos>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

KÜHL, Beatriz Mugayar. **História e ética na conservação e na restauração de monumentos históricos.** Revista CPC, n. 1, p. 16-40, 2006.

LIMA, Helena Pinto; BARRETO, Cristiana. **Uma nova política para um antigo acervo: a redescoberta das coleções arqueológicas do Museu Goeldi.** Revista de Arqueologia, v. 33, n. 3, p. 43-62, 2020.

Magalhães, 2017. FIOCRUZ. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=77>> – Acesso em: 24 fev. 2021.

Magalhães, 2017. FIOCRUZ. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=79>> – Acesso em: 24 fev. 2021.

Magalhães, 2017. FIOCRUZ. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=84>> – Acesso em: 24 fev. 2021.

Magalhães, Rosicler. Acervos Bibliográficos. FIOCRUZ. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=84>> – Acesso em: 13 mar. 2021.

MAIA, Nilson Borlina; MARTOS, Henry Lesjak; BARRELA, Walter (Orgs). **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações.** São Paulo: EDUC/COMPED/INEP, 2001.

MELO, Alessandro de; CARDOZO, Poliana Fabiula. **Patrimônio, turismo cultural e educação patrimonial.** Educação & Sociedade, v. 36, n. 133, p. 1059-1075, 2015.

MICHALSKI, Stefan. *Agent of Deterioration: Incorrect Relative Humidity.* **Canadian Conservation Institute, 2013.** Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/humidity.html>> - Acesso em: 20 jun. 2020.

MICHALSKI, Stefan. *Agent of Deterioration: Incorrect Temperature.* **Canadian Conservation Institute, 2015.** Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/temperature.html>> - Acesso em: 20 jun. 2020.

MICHALSKI, Stefan. *Agent of deterioration: light, ultraviolet and infrared*. **Canadian Conservation Institute**, 2016. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/light.html>> - Acesso em: 20 jun. 2020.

MICHALSKI, Stefan. *Sharing conservation decisions: tools, tactics, and ideas*. **Sharing Conservation Decisions Current Issues and Future Strategies, ICCROM, Canadá. Online. Findings of the ICCROM Seminar held in Rome, 4–8 July 2011**. 2018. p. 183-204. Disponível em: <https://www.academia.edu/36843409/2018_Sharing_Conservation_Decisions_Tools_Tactics_and_Ideas> - Acesso em: 22 jun. 2020.

Ministério da Cultura, MINC. Disponível em: <<http://www2.cultura.gov.br/site/>> – Acesso em: 19 jun. 2020.

Ministério do Meio Ambiente, MMA. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais>> – Acesso em: 20 de jun. de 2020.

OGDEN, Sherelyn. **Temperatura, umidade relativa do ar, luz e qualidade do ar: diretrizes básicas de preservação**. In: _____ . Meio Ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto 39 Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, p. 1-41, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 14- 17). Disponível em: <https://arqsp.org.br/cpba/> – Acesso em: 28 mai. 2021.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, UNESCO. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/unesco/>> – Acesso em: 19 fev. 2020.

PADFIELD, T. *Fundamental microclima concepts*. In: **Contribution to the conference in Copenhagen, The National Museum of Denmark**. 2009. Disponível em: <<https://www.conservationphysics.org/intro/fundamentals.html>> - Acesso em: 21 jun. 2020.

PEDERSOLI JR., José Luiz, AN TOMARCHI, Catherine; MICHALSKI, Stefan. **Guia de Gestão de Riscos para o Patrimônio Museológico**. In: Ibermuseum. ICCROM. p. 1-122, 2016. Disponível em: <https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestao_de_riscos_pt.pdf> - Acesso em: 24 fev. 2021.

PEREIRA, L. A. DE M. **Análise e Modelagem de Sistemas com a UML**. 1. ed. Rio de Janeiro: CIP-Brasil, 2011.

PINHEIRO, Marcos José de Araújo et al. **Política de Preservação dos Acervos Científicos e Culturais da Fiocruz**. Versão aprovada pelo CD Fiocruz 2018. Atualizada em 18/09/2020. p. 1-72. Disponível em:

<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/44749/2/politica_acervos_Fiocruz_2020.pdf> -
Acesso em 28 jun. 2020.

Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar, PRONAR. Disponível em:
<https://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/programas_e_projetos/pronar_-_programa_nacional_de_controle_de_qualidade_do_ar.html> – Acesso em: 25 jun. 2020.

Resolução Conama nº 5, 1989. Disponível em:
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=81>> - Acesso em: 25 jun. 2020.

SEBERA, Donald K. **Isopermas: uma ferramenta para o gerenciamento ambiental.** Trad. José Luiz Pedersoli Jr. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001. 27 p. (Conservação Preventiva em Bibliotecas Arquivos; 18). Disponível em: <https://arqsp.org.br/cpba/> – Acesso em: 28 mai. 2021.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello; BARBOZA, Christina Helena. **Acervos de ciência e tecnologia no Brasil: preservação, história e divulgação.** Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2012. 224p.

TEIXEIRA, Lia Canola; GHIZONI, Vanilde Rohling. Conservação preventiva de acervos. **Florianópolis: FCC Edições**, 2012. 74p. il. 19cm (Coleção Estudos Museológicos, v.1).

TÉTREAUULT, Jean. **Agent of Deterioration: Pollutants.** *Obtido em*, v. 27, 2016.

TÉTREAUULT, Jean. **Airborne pollutants in museums, galleries, and archives: Risk assessment, control strategies, and preservation management.** *Otawa : Canadian Conservation Institute, 2003.*

VAN MENSCH, Peter. **Towards a methodology of museology.** *PhD diss., University of Zagreb, Croatia, 1992.*

XEXÉO, G. **Modelagem de sistemas de informação: da análise de requisitos ao modelo de interface.** Online, 2007. Disponível em: <<http://wiki.xexeo.org>> - Acesso em: 24 fev. 2021.

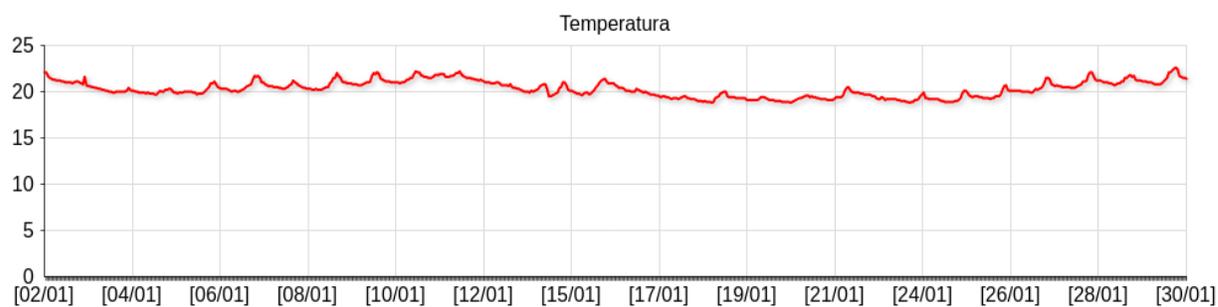
APÊNDICES

APÊNDICE 1

TABELAS E GRÁFICOS COM DADOS DE INFERÊNCIA MENSAL DO ANO DE 2020 DOS ARMAZÉNS A1 E A2 DA BIBLIOTECA DE MANGUINHOS DO ICICT

Armazém A1 Janeiro/2020

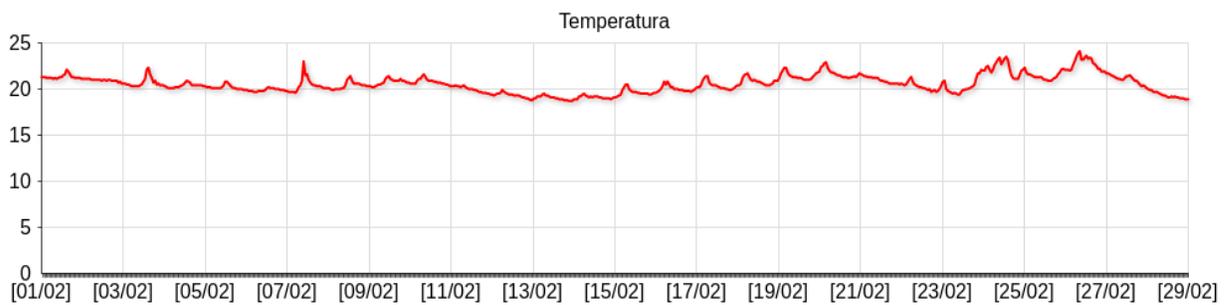
Armazém A1 01/2020	
Temperatura média	20,3 °C
Umidade Relativa média	58,8%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³

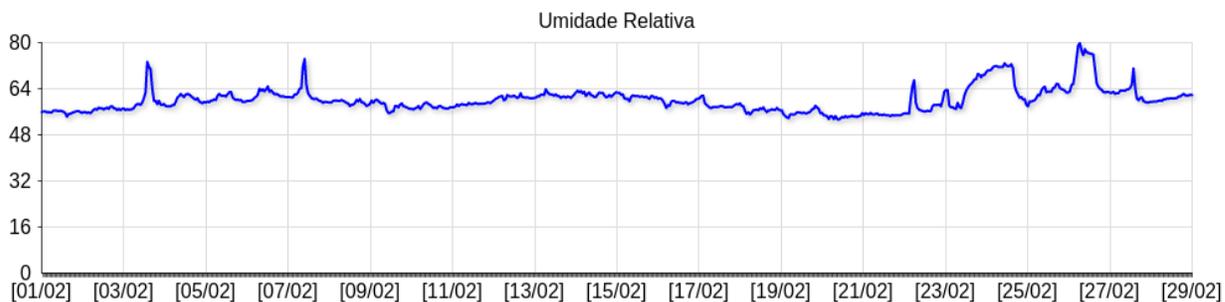




Armazém A1 Fevereiro/2020

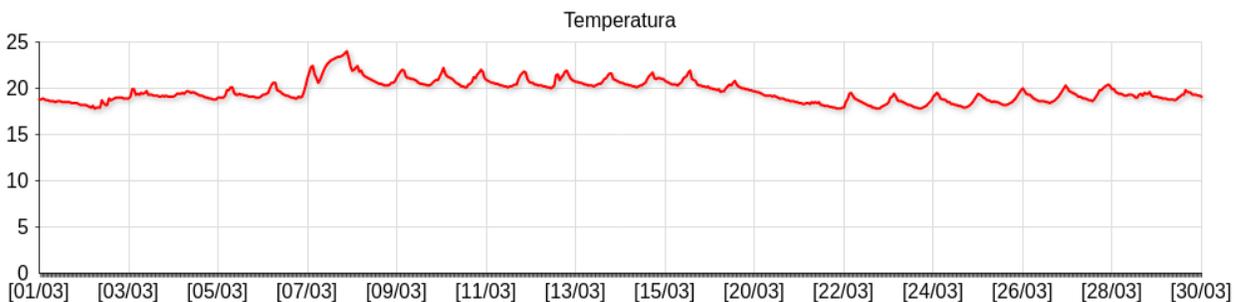
Armazém A1 02/2020	
Temperatura média	20,6 °C
Umidade Relativa média	60,1%
Radiação da Luz/Illuminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³

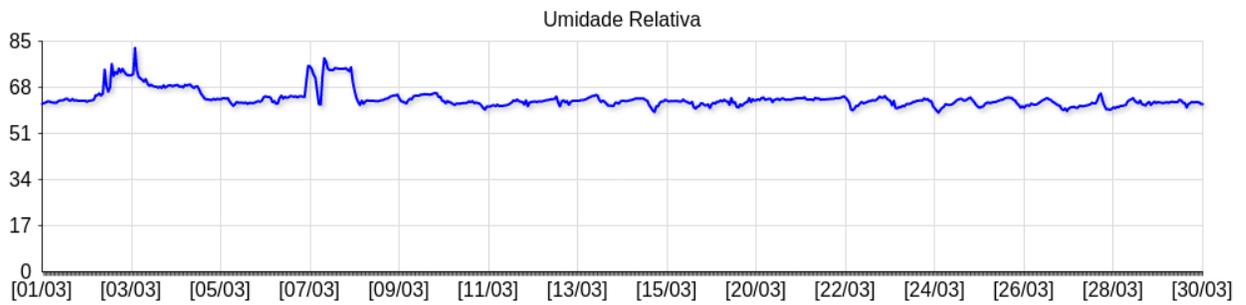




Armazém A1 Março/2020

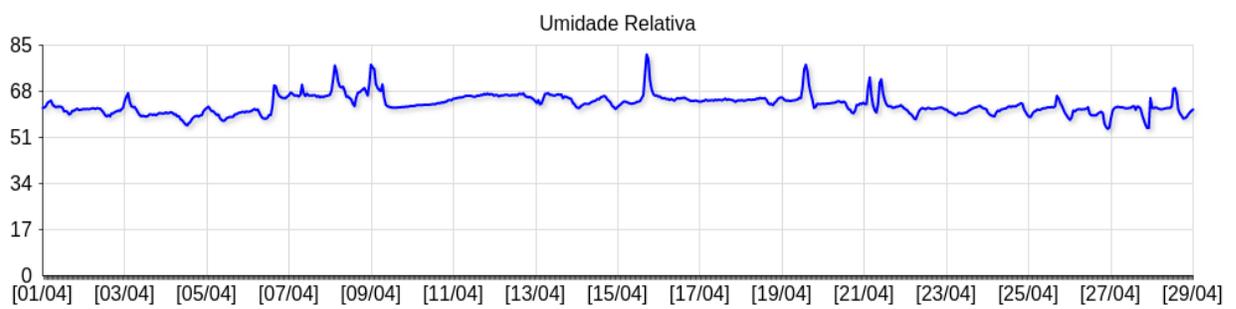
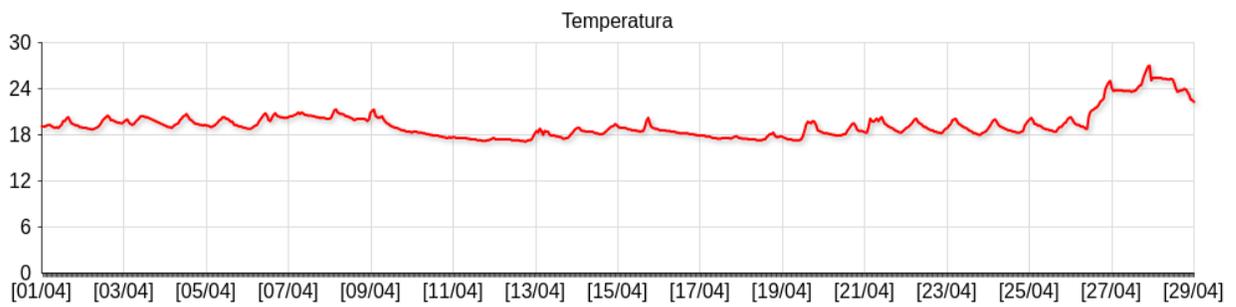
Armazém A1 03/2020	
Temperatura média	19,7 °C
Umidade Relativa média	63,8%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m³





Armazém A1 Abril/2020

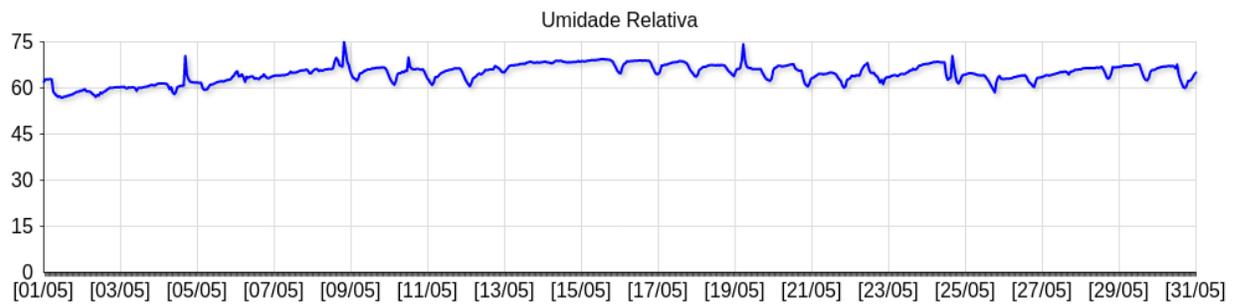
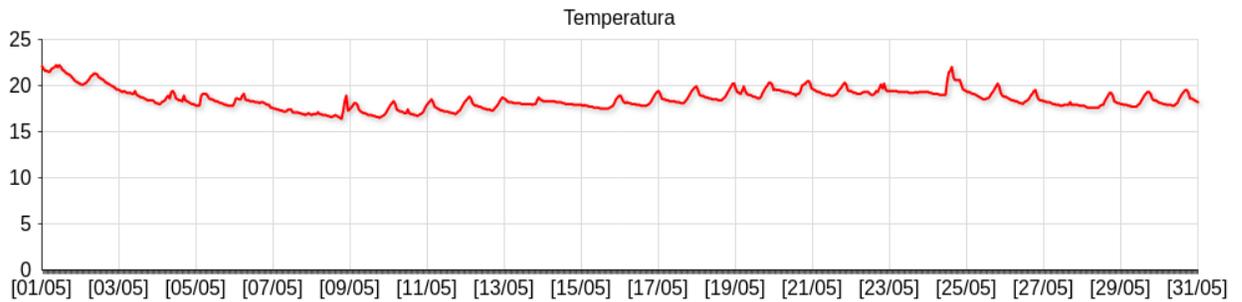
Armazém A1 04/2020	
Temperatura média	19,3 °C
Umidade Relativa média	63,3%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



Armazém A1 Maio/2020

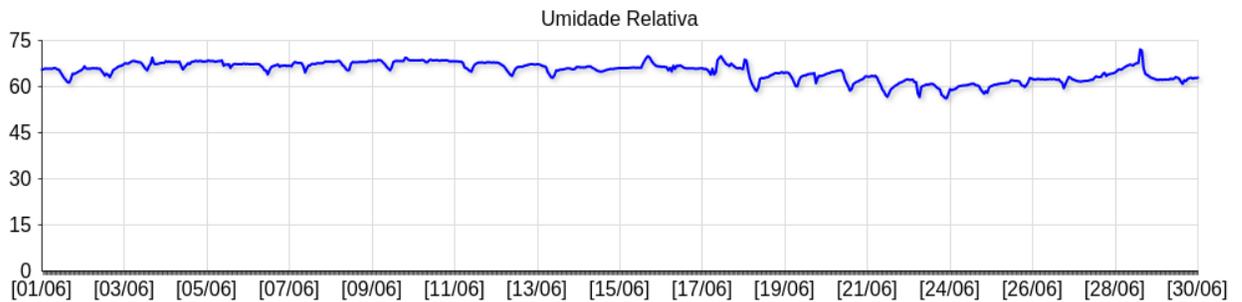
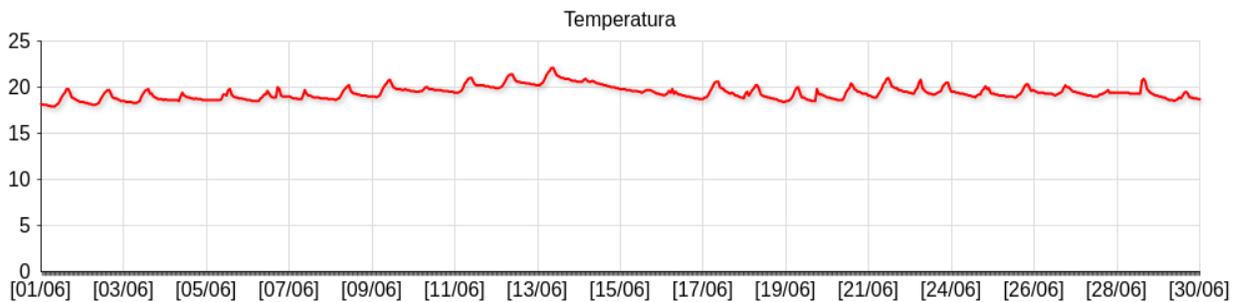
Armazém A1 05/2020	
Temperatura média	18,6 °C
Umidade Relativa média	64,7%

Radiação da Luz/Illuminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



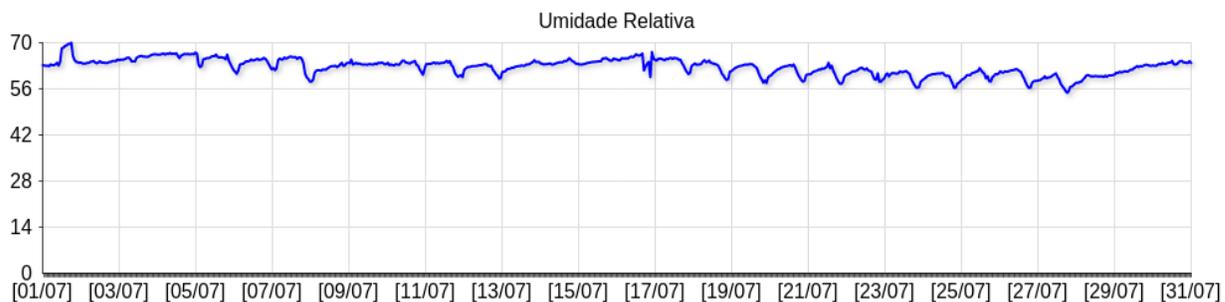
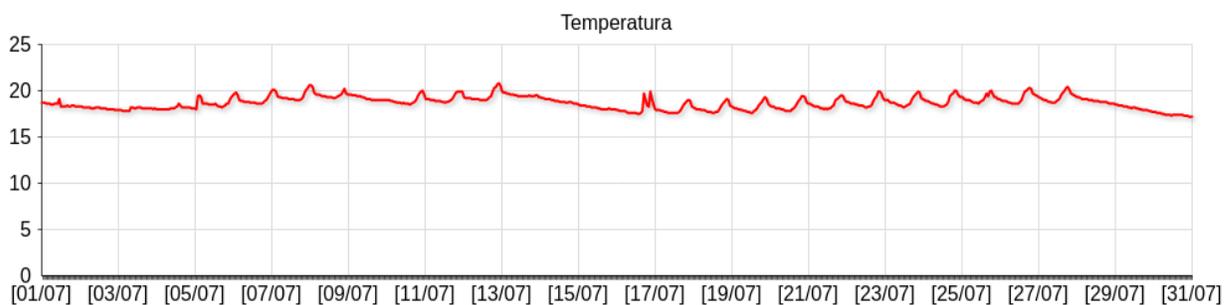
Armazém A1 Junho/2020

Armazém A1 06/2020	
Temperatura média	19,4 °C
Umidade Relativa média	65,0%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



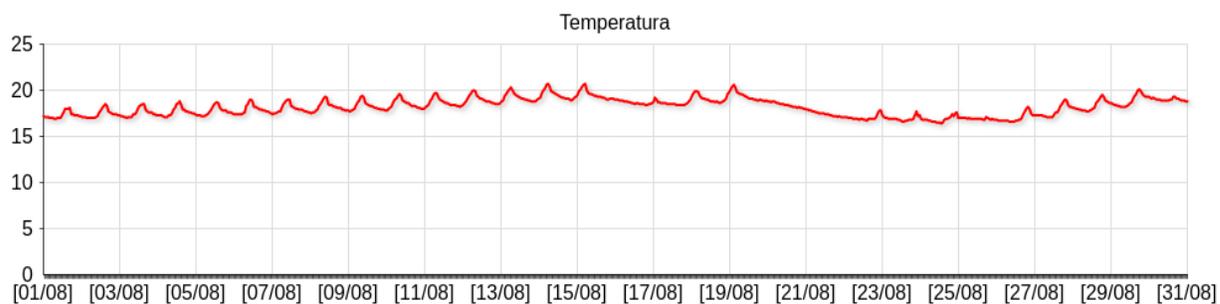
Armazém A1 Julho/2020

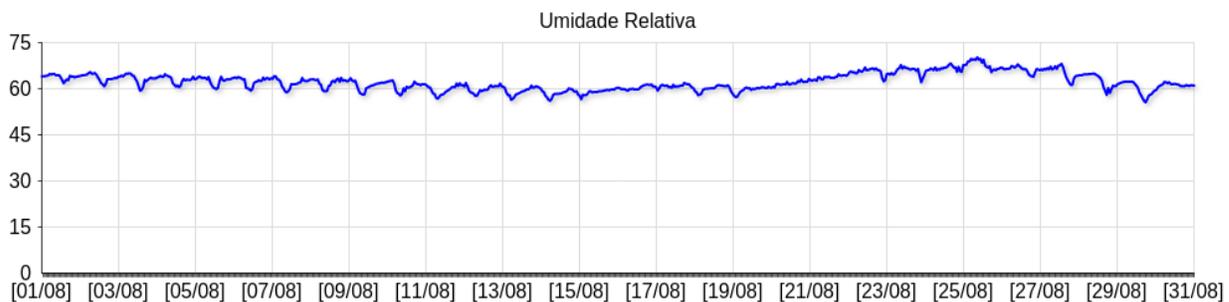
Armazém A1 07/2020	
Temperatura média	18,7 °C
Umidade Relativa média	62,6%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



Armazém A1 Agosto/2020

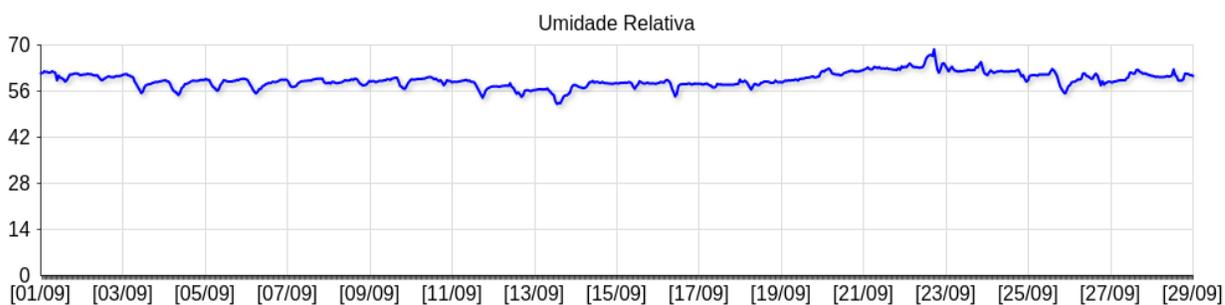
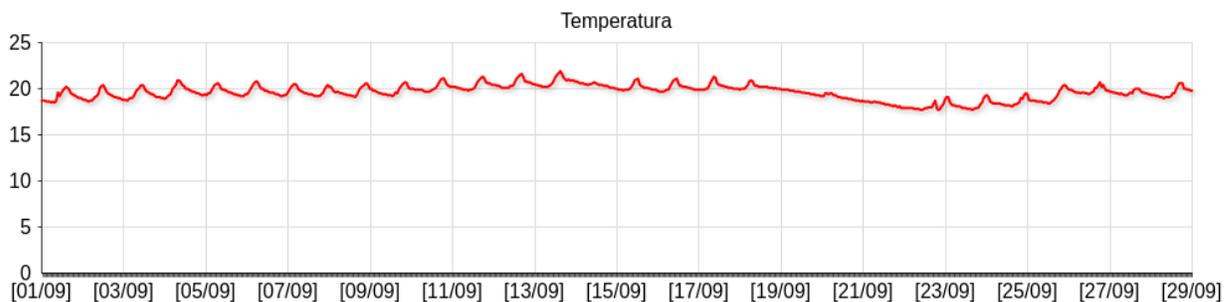
Armazém A1 08/2020	
Temperatura média	18,2 °C
Umidade Relativa média	62,3%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³





Armazém A1 Setembro/2020

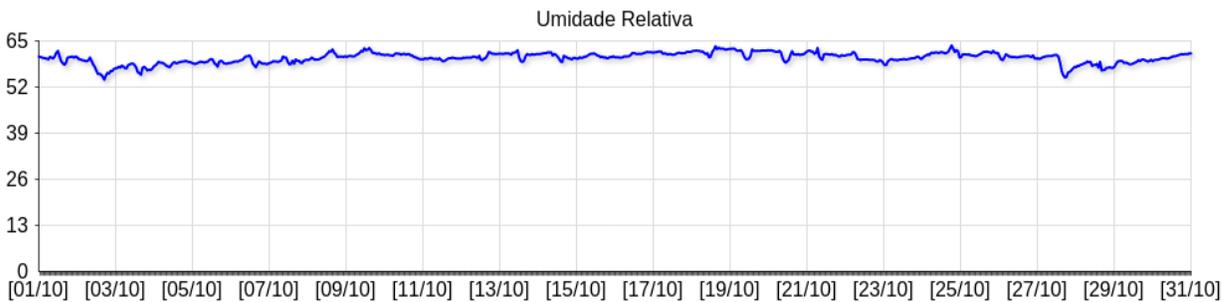
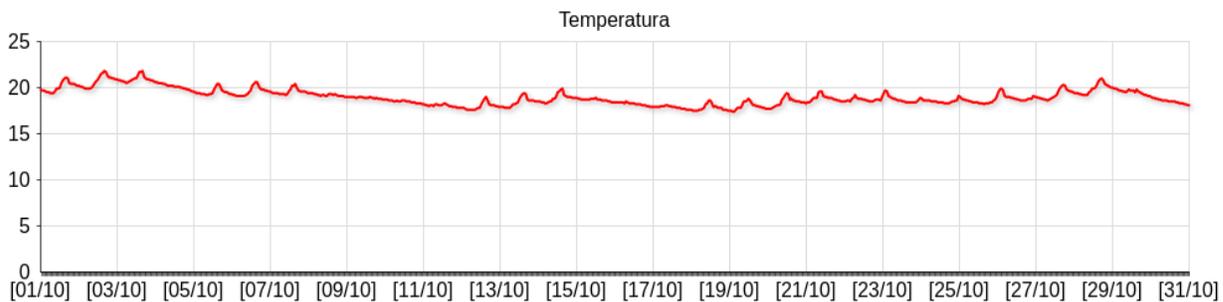
Armazém A1 09/2020	
Temperatura média	19,6 °C
Umidade Relativa média	59,5%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



Armazém A1 Outubro/2020

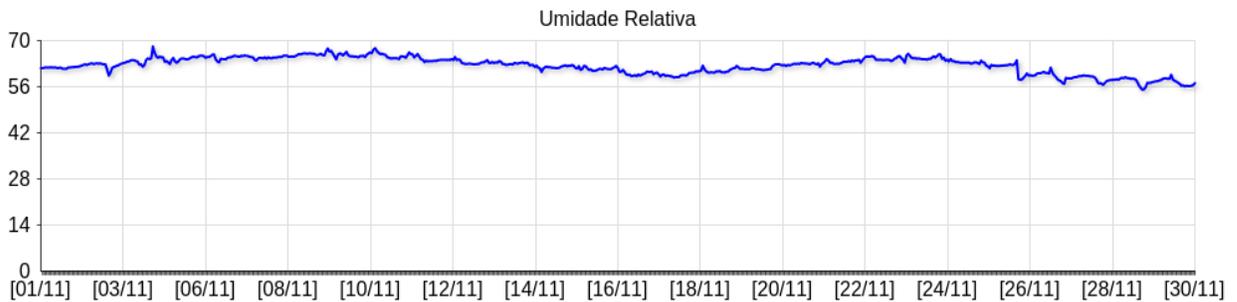
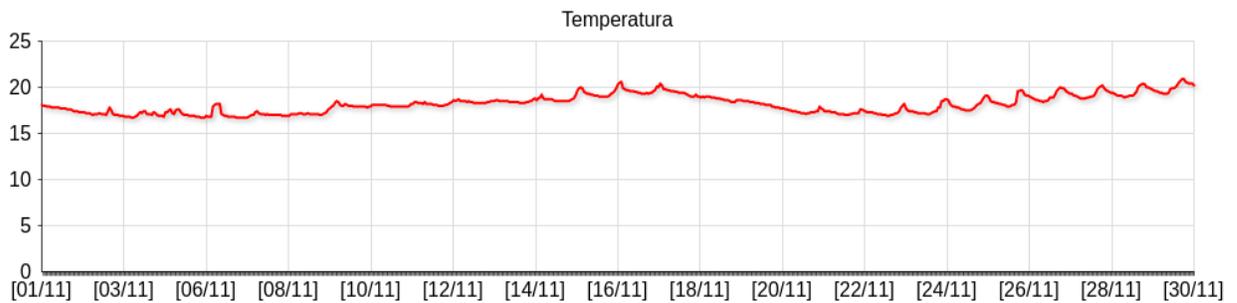
Armazém A1 10/2020	
Temperatura média	19,0 °C
Umidade Relativa média	60,2%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux

Poluição Atmosférica	0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
----------------------	------------------------------



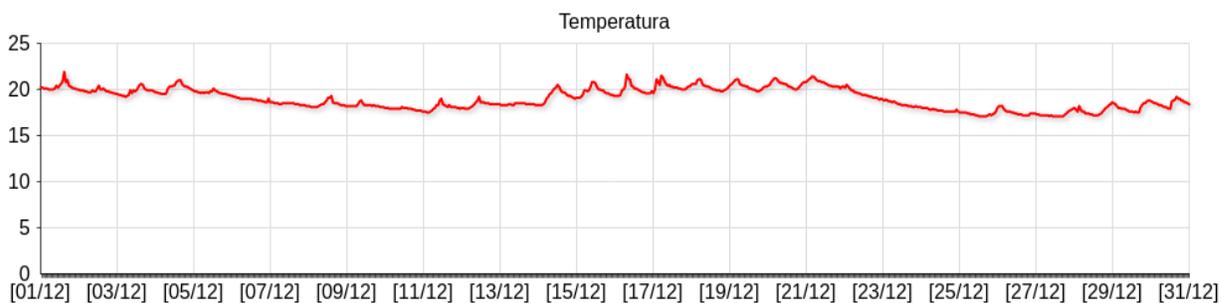
Armazém A1 Novembro/2020

Armazém A1 11/2020	
Temperatura média	18,2 °C
Umidade Relativa média	62,5%
Radiação da Luz/Illuminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



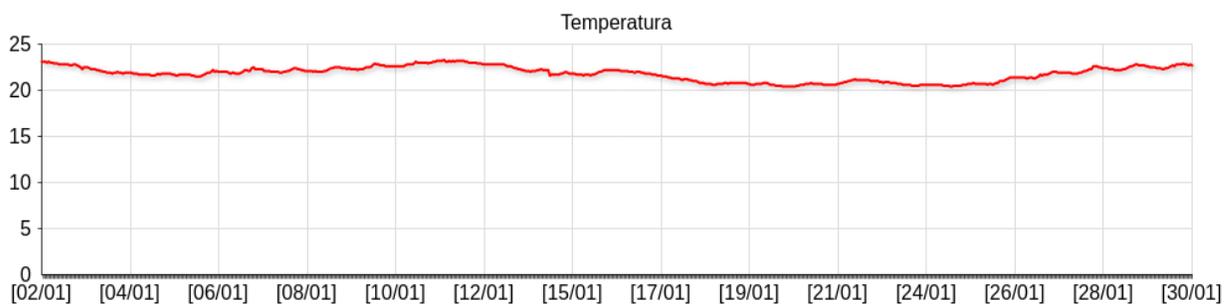
Armazém A1 Dezembro/2020

Armazém A1 12/2020	
Temperatura média	19,0 °C
Umidade Relativa média	61,6%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m³



Armazém A2 Janeiro/2020

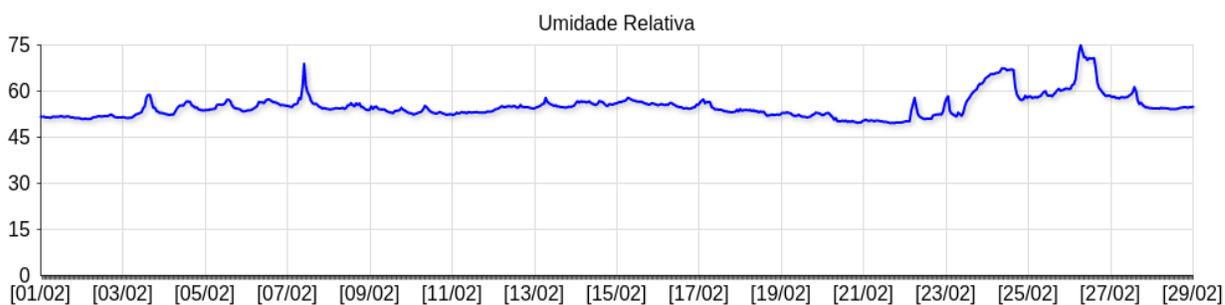
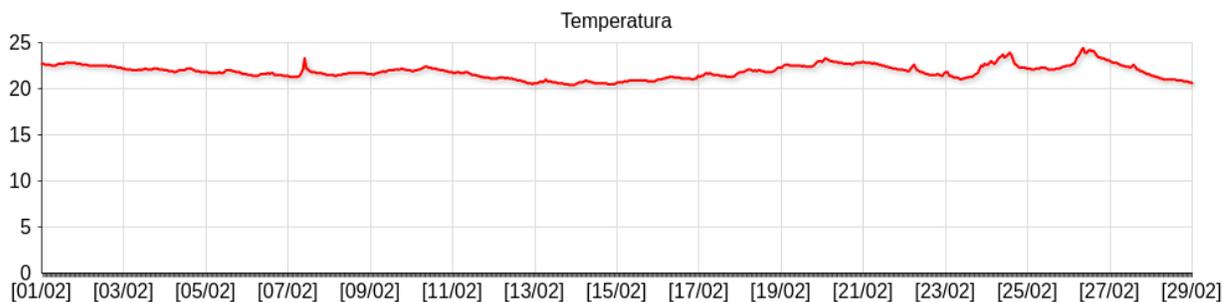
Armazém A2 01/2020	
Temperatura média	21,8 °C
Umidade Relativa média	53,5%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³





Armazém A2 Fevereiro/2020

Armazém A2 02/2020	
Temperatura média	21,9 °C
Umidade Relativa média	55,1%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³

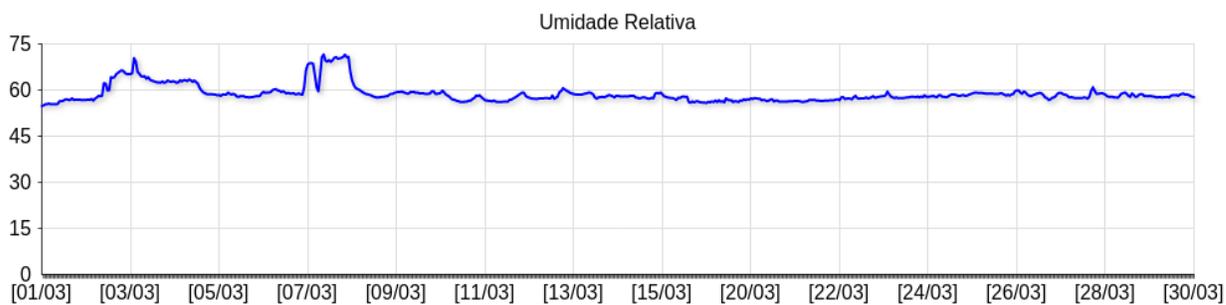
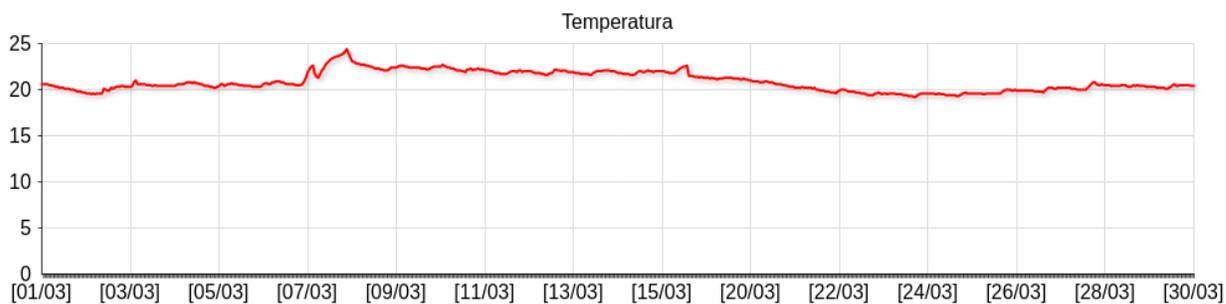


Armazém A2 Março/2020

Armazém A2 03/2020	
Temperatura média	20,9 °C
Umidade Relativa média	58,8%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux

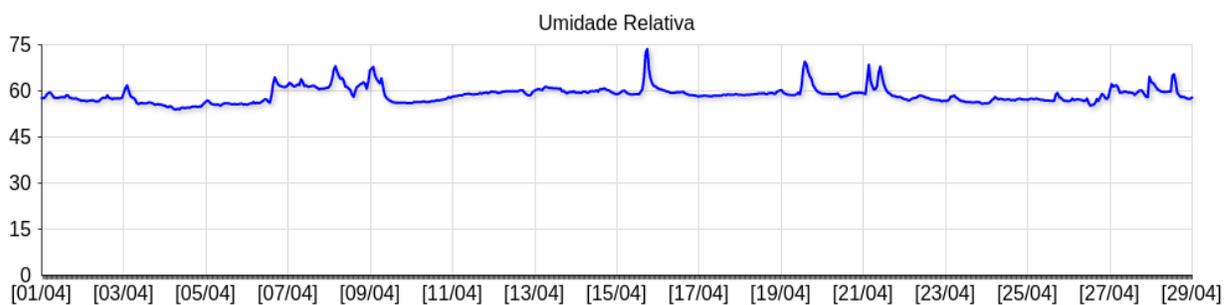
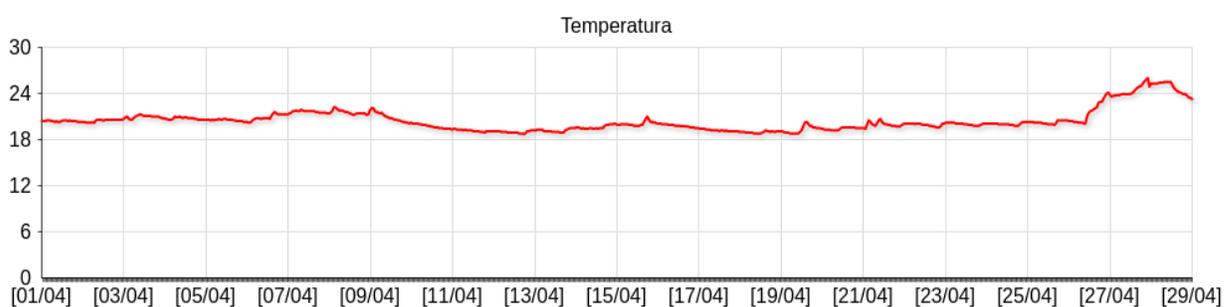
Poluição Atmosférica

0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



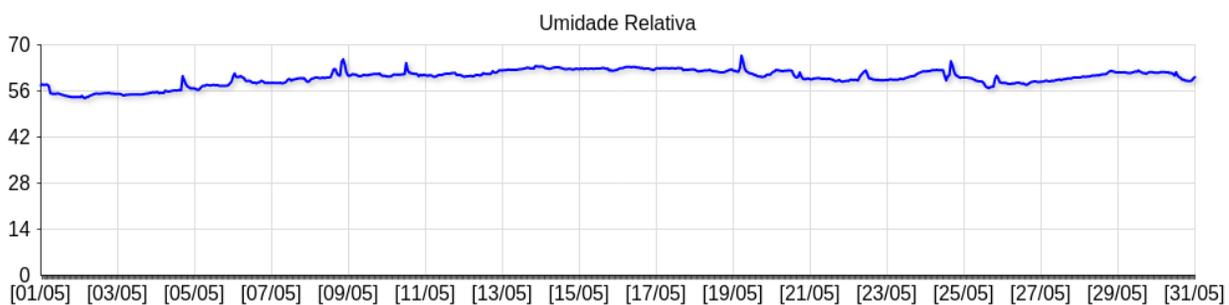
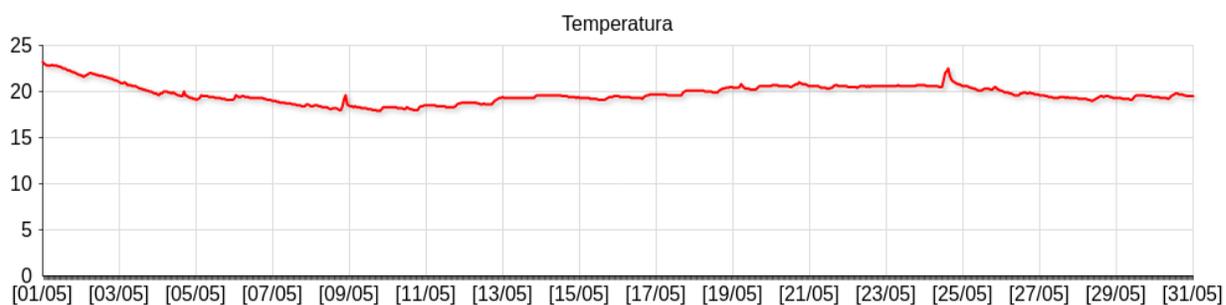
Armazém A2 Abril/2020

Armazém A2 04/2020	
Temperatura média	20,5 °C
Umidade Relativa média	58,8%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



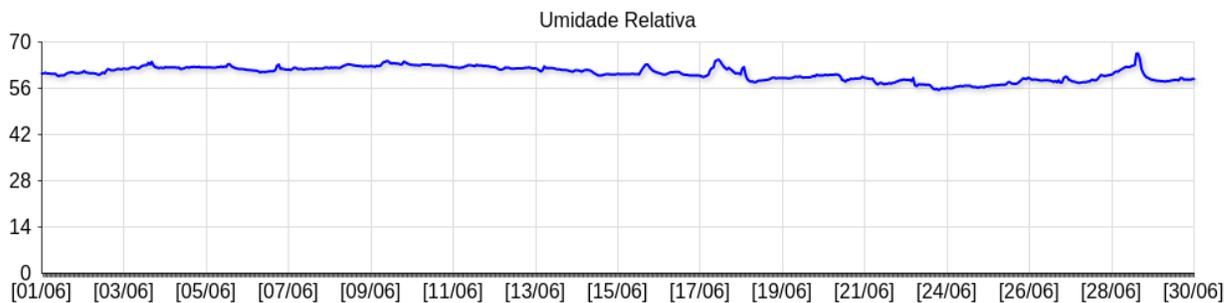
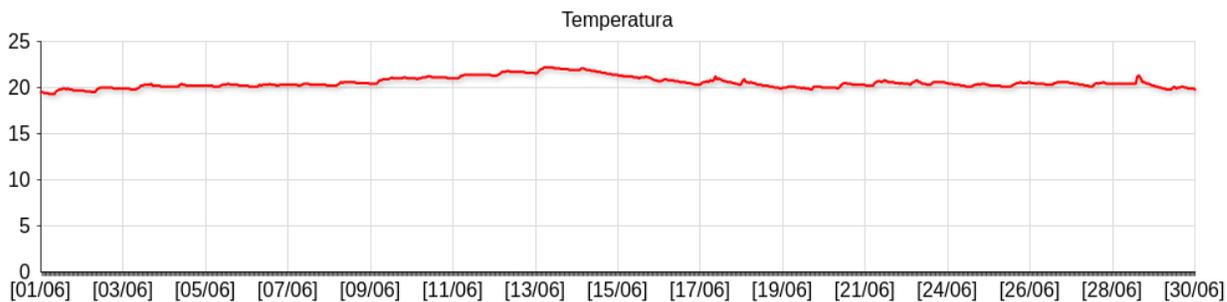
Armazém A2 Maio/2020

Armazém A2 05/2020	
Temperatura média	19,8 °C
Umidade Relativa média	60,1%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



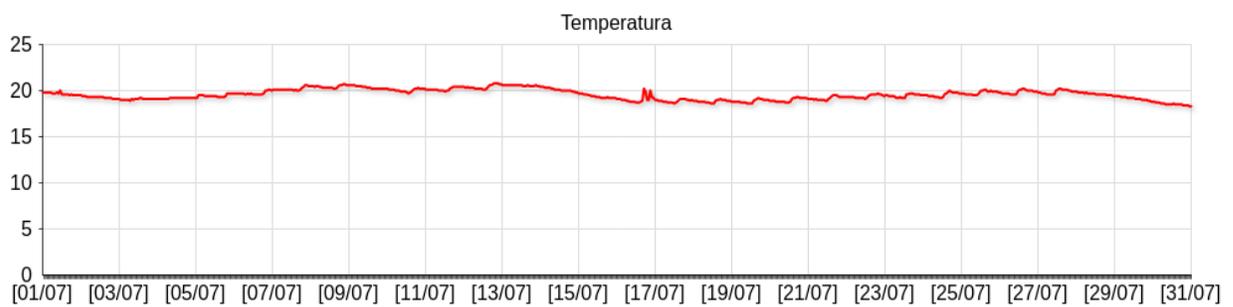
Armazém A2 Junho/2020

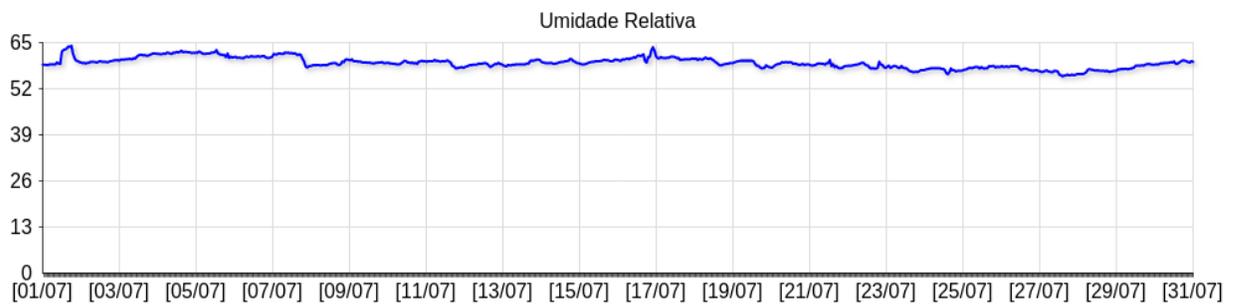
Armazém A2 06/2020	
Temperatura média	20,5 °C
Umidade Relativa média	60,5%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



Armazém A2 Julho/2020

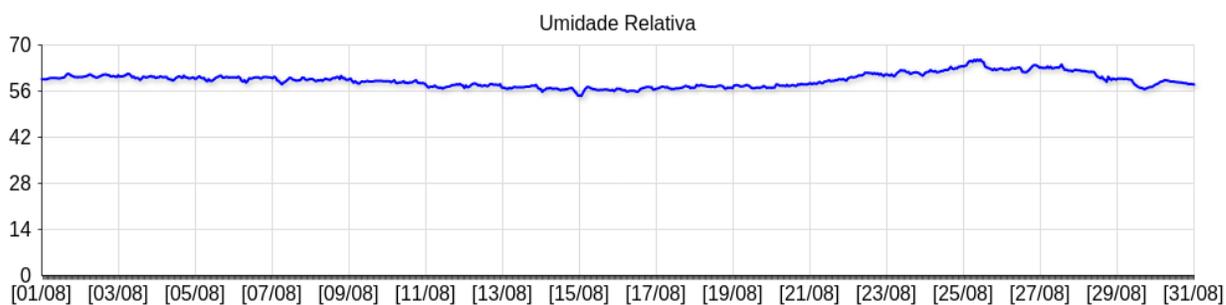
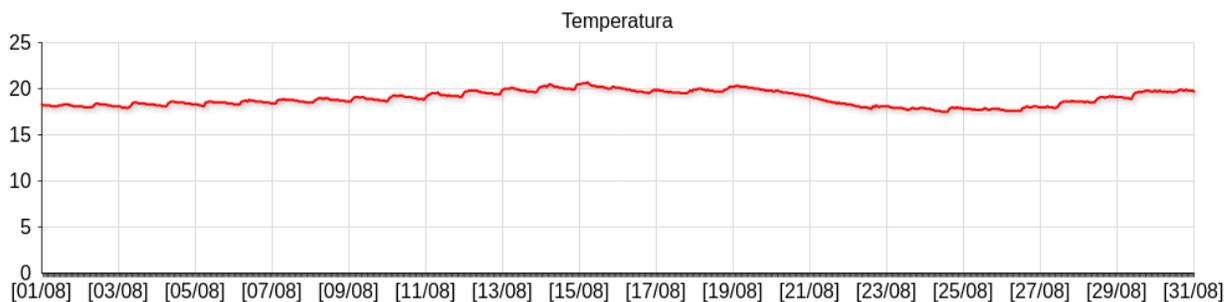
Armazém A2 07/2020	
Temperatura média	19,6 °C
Umidade Relativa média	59,3%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m³





Armazém A2 Agosto/2020

Armazém A2 08/2020	
Temperatura média	18,9 °C
Umidade Relativa média	59,3%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³

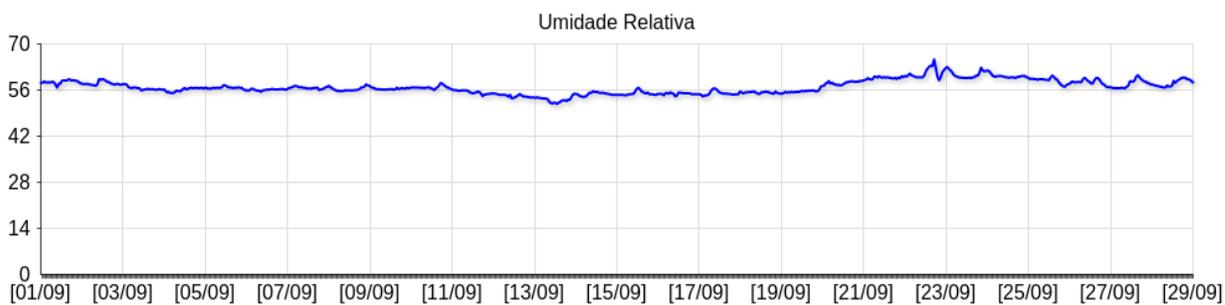
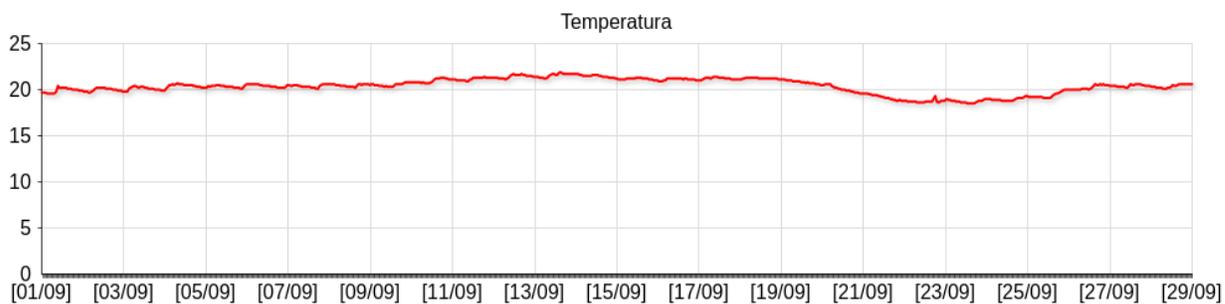


Armazém A2 Setembro/2020

Armazém A2 09/2020	
Temperatura média	20,4 °C
Umidade Relativa média	57,0%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux

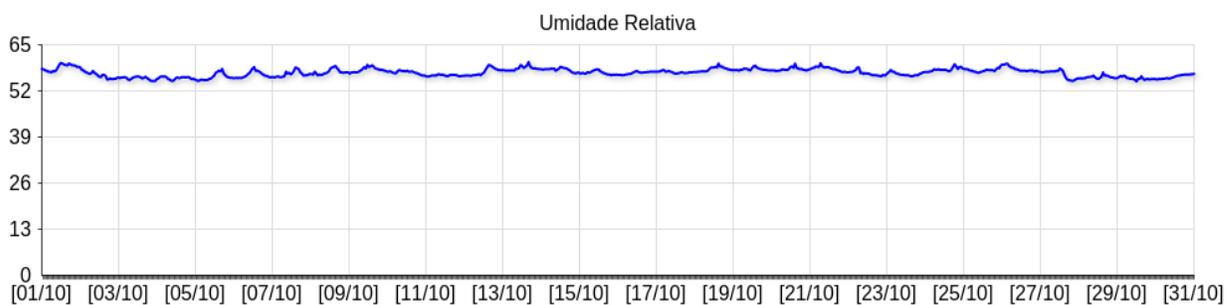
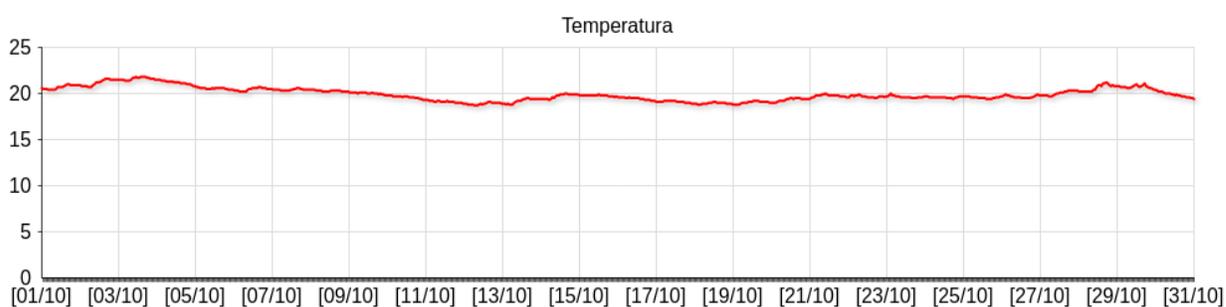
Poluição Atmosférica

0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



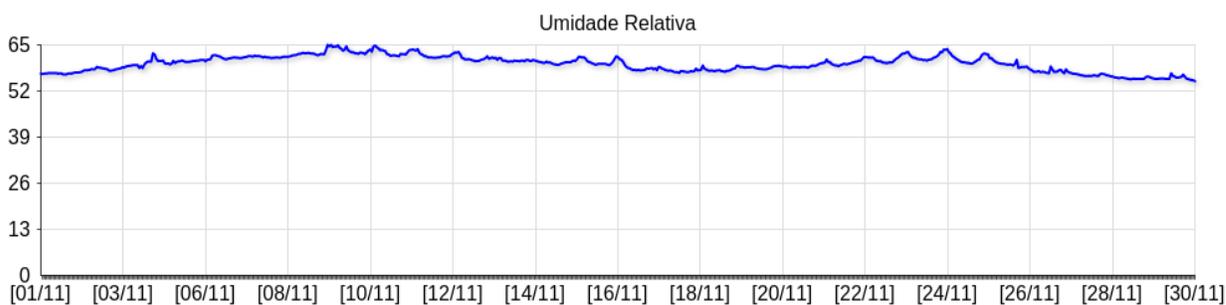
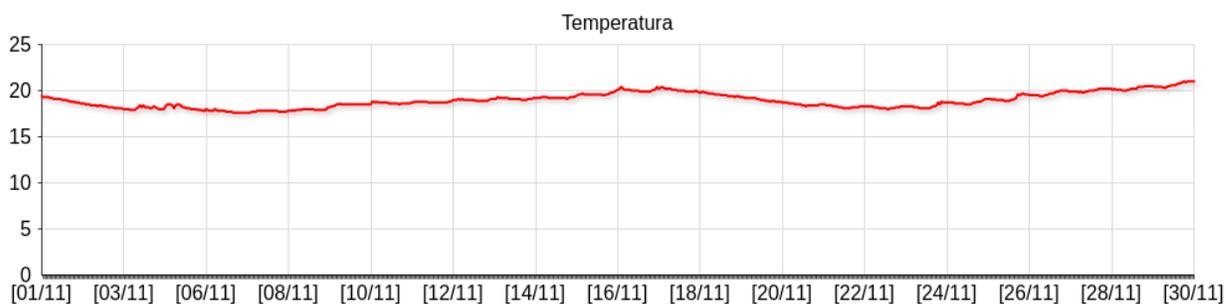
Armazém A2 Outubro/2020

Armazém A2 10/2020	
Temperatura média	19,9 °C
Umidade Relativa média	57,1%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



Armazém A2 Novembro/2020

Armazém A2 11/2020	
Temperatura média	18,9 °C
Umidade Relativa média	59,7%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³



Armazém A2 Dezembro/2020

Armazém A2 12/2020	
Temperatura média	20,0 °C
Umidade Relativa média	58,3%
Radiação da Luz/Iluminação	120 lux
Poluição Atmosférica	0,9 µg/m ³

