

Christiane Sofia Godinho Santos

**HISTÓRICO E AVALIAÇÃO CRÍTICA DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO  
DA RESERVA TÉCNICA CURT NIMUENDAJÚ NO MUSEU PARAENSE  
EMÍLIO GOELDI (MPEG)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Artes.

Linha de Pesquisa: Preservação do Patrimônio Móvel

Orientador: Luiz Antônio Cruz Souza

Coorientador: Willi de Barros Gonçalves

Belo Horizonte  
Escola de Belas Artes da UFMG  
2018

### **Ficha catalográfica**

(Biblioteca da Escola de Belas Artes da UFMG)

Santos, Christiane Sofhia Godinho, 1989-  
Histórico e avaliação crítica do sistema de climatização da reserva técnica  
Curt Nimuendajú no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) [manuscrito] /  
Christiane Sofhia Godinho Santos. – 2018.  
94 p. : il.

Orientador: Luiz Antônio Cruz Souza.  
Coorientador: Willi de Barros Gonçalves.

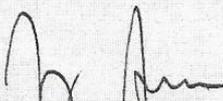
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de  
Belas Artes.

1. Museu Paraense Emílio Goeldi – Teses. 2. Gerenciamento ambiental –  
Teses. 3. Conservação preventiva – Teses I. Souza, Luiz Antônio Cruz, 1962- II.  
Gonçalves, Willi de Barros, 1970- III. Universidade Federal de Minas Gerais.  
Escola de Belas Artes. IV. Título.

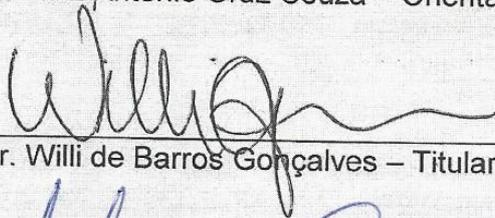
CDD 702.88

Assinatura da Banca Examinadora na Defesa de Dissertação do aluno **CHRISTIANE SOFIA GODINHO SANTOS** Número de Registro **2016658104**.

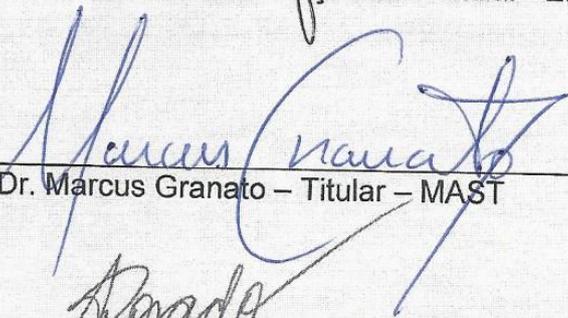
Titulo: "HISTÓRICO E AVALIAÇÃO CRÍTICA DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DARESERVA TÉCNICA CURT NIMUENDAJÚ NO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (MPEG)"



Prof. Dr. Luiz Antonio Cruz Souza – Orientador - EBA/UFMG



Prof. Dr. Willi de Barros Gonçalves – Titular– EBA/UFMG



Prof. Dr. Marcus Granato – Titular – MAST



Profa. Dra. Alessandra Rosado – Titular – EBA/UFMG

Belo Horizonte, 16 de fevereiro de 2018.

**DEDICADO À BIANCA**

**MARGARETH**

**GARDÊNIA**

**QUE NOS MOMENTOS DE SAUDADE E MEDO MANTIVERAM MEU PÉ NO  
CHÃO**

As coisas têm peso, massa, volume, tamanho, tempo, forma, cor, posição, textura, duração, densidade, cheiro, valor, consistência, profundidade, contorno, temperatura, função, aparência, preço, destino, idade, sentido. As coisas não têm paz.

Arnaldo Antunes – “As coisas”

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Luiz Souza e meu coorientador Willi Gonçalves por nestes dois anos compartilharem comigo seus conhecimentos e dedicar seus tempos a realização deste trabalho.

À Bianca, Margaret e Gardênia sem as quais eu não teria tido forças para aguentar a saudade de casa.

Ao meu noivo, que não só entendeu a minha ausência como sempre me animou e me incentivou a não desistir deste sonho.

A Deus, por colocar pessoas incríveis no meu caminho que fizeram realmente destes dois anos uma jornada de aprendizado. Ana, Ernst, Marília, José, Selma, Patrícia, João, Julia, Renata, Ana Panisset, Isabel, Guilherme, Eduardo, Marc, Bart, Fábio, Leonardo, Suzana, Cláudia, Clarissa, Maria, Ione, Isis, e tantos outros que aqui não foram citados mas que fazem parte desta história.

Aos amigos de Belém e Belo Horizonte que me cederam suas casas, seus ouvidos, seus colos e suas vidas, muito obrigada.

Aos meus pais e minha família que sobreviveram bravamente a saudade do meu mau humor matinal.

E não menos importante, a UFMG, MPEG, CNPq, aos professores e os membros da banca, que me permitiram aprender e dedicar para que este dia pudesse chegar.

## SUMÁRIO

Lista de siglas.....	9
Lista de figuras.....	10
Resumo.....	13
Abstract.....	14
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1 – METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>22</b>
<b>1.1. Entrevistas com funcionários da RT.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2. Monitoramento Ambiental da Reserva Técnica Curt Nimuendajú.....</b>	<b>24</b>
1.2.1. Tratamento dos dados coletados.....	27
<b>1.3. Observação da estrutura física dos objetos.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 2 – O MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI E A RESERVA TÉCNICA CURT NIMUENDAJÚ.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. O histórico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. A Coordenação de Ciências Humanas.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3. A instituição MPEG e a gestão das coleções.....</b>	<b>37</b>
2.3.1. A Reserva Técnica Curt Nimuendajú.....	39
2.3.2. O acervo guardado atualmente na Reserva Técnica Curt Nimuendajú.....	43
<b>CAPÍTULO 3 – OS PROJETOS DO GCI E OS CASOS NO BRASIL.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1. Os programa de conservação de coleções em climas quentes e úmidos do The Getty Conservation Institute.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2. O projeto Alternative Climate Controls.....</b>	<b>51</b>
3.2.1. O caso da Fundação Casa de Rui Barbosa.....	52
3.2.2. A Reserva Técnica Curt Nimuendajú – Análise da Infraestrutura para gerenciamento ambiental das coleções.....	54
3.2.3. Atualização do mapeamento do acervo da Reserva Técnica Curt Nimuendajú.....	55

<b>CAPITULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1. Análise do sistema de climatização da Reserva Técnica Curt Nimuendajú.....</b>	<b>59</b>
4.1.1. Fases de implantação do sistema de climatização.....	63
4.1.1.1. 1ª Fase: implantação do Sistema Alternativo de Climatização pelo GCI – 2003 à 2005.....	63
4.1.1.2. 2ª Fase: período sem monitoramento contínuo e início do uso de datalogger para a coleta de dados de umidade relativa e temperatura – 2006 a 2015.....	67
4.1.1.3. 3ª Fase: medições realizadas durante o projeto de pesquisa de mestrado – Julho de 2016 a Junho de 2017.....	70
4.1.1.4. 4ª Fase: intensificação dos estudos e mudanças relacionados ao funcionamento do sistema de climatização – a partir de 2017.....	74
<b>4.2. Compilação das entrevistas realizadas com os funcionários.....</b>	<b>77</b>
<b>4.3. A Gestão.....</b>	<b>79</b>
<b>4.4. Danos no acervo.....</b>	<b>80</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>83</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE A – COLEÇÕES CLASSIFICADAS NA RESERVA TÉCNICA CURTNIMUENDAJÚ.....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE B – PROCESSO DE AFERIÇÃO DOS DATALOGGERS DA UFMG.....</b>	<b>92</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIC - American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works

AICCM - Australian Institute for the Conservation of Cultural Materials

CECOR - Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COADM - Coordenação de Administração

COBOT - Coordenação de Botânica

COCEX - Coordenação de Comunicação e Extensão

COCHS - Coordenação de Ciências Humanas

COCTE - Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia

COMUS - Coordenação de Museologia

COPAC - Coordenação de Planejamento e Acompanhamento

COPPG - Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação

COZOO - Coordenação de Zoologia

DOU – Diário Oficial da União

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

GCI – The Getty Conservation Institute

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

LACICOR – Laboratório de Ciência da Conservação

MED MOV TINT – Média Móvel da Temperatura Interna

MED MOV URINT – Média Móvel de Umidade Relativa Interna

MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi

RT – Reserva Técnica Curt Nimuendajú

T – Temperatura

T INT – Temperatura Interna

TEXT – Temperatura Externa

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPA – Universidade Federal do Pará

UR – Umidade Relativa

UR INT – Umidade Relativa Interna

UR EXT – Umidade Relativa Externa

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Níveis de controle da infraestrutura que envolvem um objeto museológico. Adaptado de: MICHALSKI, 2004. .... 18
- Figura 2 - Aparelhos registradores T&D e HOBOWare instalados na Reserva Técnica Curt Nimuendajú para as medições de Temperatura e Umidade Relativa. A) registradores na gaveta do armário 13 onde ficam as plumárias; B) registradores no armário 29 onde estão dispostos materiais em fibra natural; C) registradores na coluna central da RT; D) registradores na área externa ao prédio da RT. Fonte: Christiane Santos. .... 24
- Figura 3 - Planta esquemática da Reserva Técnica Curt Nimuendajú com a indicação de localização dos aparelhos de datalogger utilizados durante a pesquisa. Fonte: Leonardo Lopes. .... 26
- Figura 4 - Mapa mostrando a localização da cidade de Belém no Brasil, em relação a Linha do Equador e sua proximidade com as massas de água. Fonte: Google Maps. ... 30
- Figura 5 - Organograma de funcionamento do Museu Paraense Emílio Goeldi retirado do Relatório de Gestão do MPEG de 2016..... 32
- Figura 6 - Bases físicas do Museu Paraense Emílio Goeldi. (A) prédio da Rocinha, no Parque Zoobotânico localizado no centro de Belém (Foto: Paula Sampaio). (B) Entrada do Campus de Pesquisa do MPEG na região periférica de Belém (Foto: Janduari Simões). (C) Estação Científica Ferreira Penna na Floresta Nacional de Caxiuanã (Foto: Octavio Cardoso). .... 33
- Figura 7 - Em destaque o prédio da "Rocinha", única edificação na área do Museu Goeldi no século XIX que pudesse abrigar as coleções. Fonte: SANJAD, 2005. .... 36
- Figura 8 - Área no Pavilhão de Exposição Eduardo Galvão onde por um período foram armazenados os artefatos etnográficos do Museu Paraense Emílio Goeldi. Fonte: BENCHIMOL, 2009 ..... 40

- Figura 9 – Planta baixa do edifício que mostra em azul a área destinada a Reserva Técnica Curt Nimuendajú no prédio de Antropologia do MPEG. Fonte: MPEG (Editado por Christiane Santos)..... 41
- Figura 10 – Imagens internas da Reserva Técnica de Curt Nimuendajú do MPEG mostrada na planta acima, com os armários adequados a conservação dos objetos e sistema de climatização para controle ambiental. A) Corredor principal com prateleiras abertas; B) Armários em metal fechados e prateleiras na entrada da RT; C) Módulos deslizantes; D) Visão interna dos módulos deslizantes. Fonte: Christiane Santos..... 42
- Figura 11 -Alguns exemplos de objetos etnográficos que estão salvaguardados na Reserva Técnica Curt Nimuendajú do MPEG. (A) Flecha Espeque; (B) Bowl; (C) Bastão de Dança(D) Cesto Paneiriforme; (E) Auricular de Metal; (F) Jarreteira Tecida; (G) Fita Frontal; (H) Fileiras de Penas. Fonte: <http://amazonian-museum-network.org/en/collections> ..... 44
- Figura 12 - Linha do tempo que mostra o percurso histórico do acervo de etnografia desde 1915 até os dias atuais. .... 46
- Figura 13 – A) Fachada do Arquivo Histórico em San Cristóbal na Espanha e B) Edifício Hollybourne Cottage nos USA onde foram implantados os primeiros sistemas de climatização alternativos. Fotos: Shin Maekawa (1997-2002). .... 50
- Figura 14 – A) Área interna do Arquivo Histórico em San Cristobal com o sensor de monitoramento em primeiro plano e exaustor ao fundo e B) Sótão do Hollybourne Cottage com os exaustores montados nas janelas. Fotos: Shin Maekawa (1997-2002). .... 51
- Figura 15 - Biblioteca da Casa de Rui Barbosa onde foi instalado um sistema alternativo de climatização pelo Getty Conservation Institute. Foto: <http://www.casaruibarbosa.gov.br> ..... 52
- Figura 16 - Objetos etnográficos nas prateleiras da Reserva Técnica Curt Nimuendajú mostrando alguns exemplos de objetos de composição mista. Fotos: Luiz Souza..... 56
- Figura 17 - Mapa da Reserva Técnica Curt Nimuendajú que mostra a distribuição das composições de materiais, considerando em cada módulo apenas os materiais predominantes. Fonte: Christiane Santos. .... 57
- Figura 18 - Instalações do sistema de climatização da Reserva Técnica Curt Nimuendajú. A) Desumidificador e exaustor. B) Dutos de ventilação no teto; C) Painel elétrico exclusivo do sistema de climatização; D) e E) desumidificadores; F) Visor do sistema que mostra os dados internos e externos de UR medidos. Fonte: Christiane Santos ..... 60
- Figura 19 - Planta baixa da Reserva Técnica Curt Nimuendajú com o sistema de climatização proposto pelo The Getty Conservation Institute. Fonte: MAEKAWA, TOLEDO, 2010. .... 61
- Figura 20 - Climatograma umidade relativa entre Janeiro de 2003 a Novembro de 2005, valores anotados manualmente pelos funcionários da Reserva Técnica Curt Nimuendajú ..... 66
- Figura 21 - Gráfico gerado por termohigrógrafo usado na Reserva Técnica Curt Nimuendajú entre os anos de 2006 e 2008. Fonte: curadoria MPEG. O gráfico mostra dados coletados no período de Abril de 2008..... 68

- Figura 22 - Aparelhos registradores Hikari utilizados pelos funcionários da RT para a coleta de dados de UR e T. Na imagem à esquerda uma foto do aparelho e na imagem à direita seu posicionamento dentro da RT ao lado do sensor do sistema de climatização. Foto: Christiane Santos..... 69
- Figura 23 – Climatograma de T e UR medidas pelos registradores Hikari, pertencentes ao MPEG de Julho de 2015 a Julho de 2016..... 70
- Figura 24 - Climograma da Reserva Técnica Curt Nimuendajú no período de 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017. .... 71
- Figura 25 - Climatograma externo a RT no período de 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017 medido pelo registrador T&D 1535 do LACICOR. .... 72
- Figura 26 - Médias horárias dos aparelhos registradores internos (dois T&D 1531/1528 e um HOBO 7080) e registrador externo (T&D 1535) do LACICOR instalados durante o período de medições do mestrado. Adaptado de: GONÇALVES, 2013..... 73
- Figura 27 - Médias horárias dos aparelhos registradores, interno T&D 1531 e externo T&D 1535, do LACICOR e o aparelho Hikari do MPEG instalados durante o período de Outubro de 2017 a Janeiro de 2018. Adaptado de: GONÇALVES, 2013. .... 75
- Figura 28 - Objetos em fibra da Reserva Técnica Curt Nimuendajú que apresentam processos de degradação visíveis a olho nu, com perda e fragilização do material componente. Foto: Luiz Souza..... 81
- Figura 29 - Estufa lotada no Laboratório de Ciências da Conservação (LACICOR) na UFMG utilizada para as aferições dos erro dos aparelhos datalogger utilizados nesta pesquisa de mestrado. Fonte: Christiane Santos..... 93

## RESUMO

Esta dissertação buscou realizar um levantamento histórico e uma revisão crítica acerca do Sistema Alternativo de Climatização que foi implantado pelo The Getty Conservation Institute (GCI), considerando a Reserva Técnica Curt Nimuendajú (RT) do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), na cidade de Belém do Pará. O sistema de climatização foi instalado em 2003 e monitorado pelo GCI até 2008, após os dados obtidos neste período, não houve trabalhos que aprofundassem no desempenho do sistema de climatização – as publicações dos anos subsequentes a 2008 consideram apenas os resultados obtidos entre 2003 e 2008 - e nem um levantamento das atuais condições microclimáticas da RT. Adotam-se como embasamento teórico, as ações de Conservação Preventiva e Gerenciamento Ambiental que prevê práticas para a redução de danos a curto e longo prazo buscando a maior permanência dos bens patrimoniais musealizados. A pesquisa tem caráter qualitativo e quantitativo, e como metodologias foram realizados levantamentos bibliográficos, coleta de dados externos e internos de umidade relativa e temperatura, entrevistas, análise de documentos salvaguardados na RT e observação direta dos bens patrimoniais. A partir dos resultados obtidos, observou-se que o sistema de climatização tem funcionado de acordo com o proposto pelo GCI, porém, a gestão da RT voltada ao sistema apresenta falhas ligadas principalmente a coordenação do pessoal, o não monitoramento contínuo e análise crítica dos dados obtidos, conhecimento preciso para revisão dos equipamentos e inacessibilidade de materiais para a sustentação de componentes do sistema implantado. Sendo assim, é importante dar continuidade ao estudo do comportamento dos objetos, estudo do microclima e estabelecimentos de protocolos de gestão para determinar a viabilidade deste sistema alternativo de controle climático em longo prazo.

**Palavras-chave:** Conservação Preventiva; Gerenciamento Ambiental de coleções em clima quente úmido; Sustentabilidade na preservação do Patrimônio Cultural; Reserva Técnica Curt Nimuendajú; Conservação de coleções etnográficas

## ABSTRACT

This dissertation sought to carry out a historical survey and a critical review of the Alternative Climate Control System implemented by the Getty Conservation Institute (GCI), considering the Storage Room Curt Nimuendajú (RT) of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) in the city of Belém to Pará. The climate system was installed in 2003 and monitored by the GCI until 2008, after the obtained data in this period, there were no studies that gets deeper in the performance of the system - the publications in subsequent years to 2008 consider only the results obtained between 2003 and 2008 - and neither a survey of the current microclimatic conditions of RT was provided. The actions of Preventive Conservation and Environmental Management, which foresee practices for the reduction of damages in the short and long term, aiming at the greater permanence of the musealized patrimonial assets are adopted as theoretical basis. The research is qualitative and quantitative, and bibliographical surveys were carried out as methodologies, external and internal data collection of relative humidity and temperature, interviews, analysis of documents safeguarded in the RT and direct observation of the cultural heritage. Therefore, from the results obtained, we conclude that the climate control system has worked according to the proposed by the GCI, however, the management of the RT directed to the system presents failures related mainly to the people management, the non-continuous monitoring and critical analysis of the obtained data, precisely knowledge for equipment revision and inaccessibility of materials to support components of the implanted system. Therefore, it is important to continue the study of the objects behavior, microenvironment study and establishments of management protocols to determine the viability of this alternative system of climate control in the long term.

**Keywords:** Preventive Conservation; Environmental management of collections in hot and humid climate; Sustainability in the preservation of cultural heritage; Curt Nimuendajú storage room; Conservation of ethnographic collections

## INTRODUÇÃO

A Conservação Preventiva têm sido vista como um meio de preservar bens museológicos de maneira mais eficiente e econômica, contudo, requer um conhecimento mais profundo dos fatores não só focando no objeto, mas, no ambiente que o rodeia (GÜTHS, CARVALHO, 2007). As ações de conservação preventiva voltadas à edificação incluem-se nos conceitos do Gerenciamento Ambiental, que adota todas as medidas relacionadas ao controle e monitoramento do ambiente do edifício e “operações, etapas, serviços, equipamentos e instalações, recursos arquitetônicos, materiais e componentes construtivos” (GONÇALVES, SOUZA, 2014, p. 94.).

De acordo com Gonçalves (2016), o gerenciamento ambiental na produção contemporânea volta-se mais ao controle das flutuações de Umidade Relativa (UR) e Temperatura (T) considerando as especificidades de cada material do que estabelecer parâmetros rigorosos destes dois fatores ambientais.

Nos últimos anos, a conservação em ambientes de museus em regiões quentes e úmidas têm ganhado destaque, considerando que as características climáticas destas regiões são desfavoráveis (altos valores de umidade e temperatura) à permanência de bens patrimoniais, acelerando processos naturais de degradação destes bens (CARVALHO, 2005; TOLEDO, 2010). Acervos museológicos apresentam-se de maneira geral vulneráveis, e nestas localidades os objetos estão constantemente ameaçados pelos riscos causados por danos biológicos.

Considerar a gestão de riscos em acervos museológicos significa não atuar somente em ações a curto e médio prazo, mas sim, utilizar o máximo de informações possíveis que possam prever quais os principais agentes de degradação do seu acervo que podem provocar danos a longo prazo e definir medidas preventivas para cada um deles (MICHALSKI, 2004)

Os objetos que compõem os acervos de museus podem sofrer degradações devido a fatores intrínsecos, dada sua composição e interação com o ambiente de salvaguarda, além disto, podem estar suscetíveis a diversificados fatores extrínsecos, como roubo, vandalismo, guerras, catástrofes naturais, condições inadequadas de exposição – luz, umidade, temperatura, etc. (CARVALHO, 2005). Com a perspectiva conservacionista que vai além simplesmente do objeto, considerando todos os agentes de riscos aos

mesmos, tornaram-se os espaços de salvaguarda foco relevante na permanência dos bens, refletindo a relação entre objeto-edificação fundamental para o prolongamento da vida útil destes exemplares.

Objetos e o edifício trabalham de maneira conjunta, podendo o segundo ser responsável tanto pelo prolongamento da permanência do objeto quanto agente acelerador de processos de degradação (TOLEDO, 2003, p. 1), julgando assim, o estudo voltado aos diferentes níveis de salvaguarda de bens patrimoniais um ponto fundamental para a gestão de risco de instituições museológicas.

Segundo Gonçalves e Souza (2014) os processos de degradação sofridos por um bem museológico resulta de diferentes condições

Os processos de deterioração, por sua vez, estão ligados aos mecanismos de atuação de diversas causas, fatores ou agentes que se encontram classificados na literatura específica da área, de maneira extremamente diversificada, variando os sistemas de classificação em função da origem ou da natureza dos agentes. Quanto à origem: extrínseca ou intrínseca aos objetos. Quanto à natureza, as classificações mais abrangentes são: biológicos, químicos e físico-mecânicos. Tais categorias podem ser ampliadas, compreendendo, também, fatores ambientais, climáticos, antrópicos, arquetônicos e/ou de infraestrutura (GOLÇALVES, SOUZA, 2014, p.94)

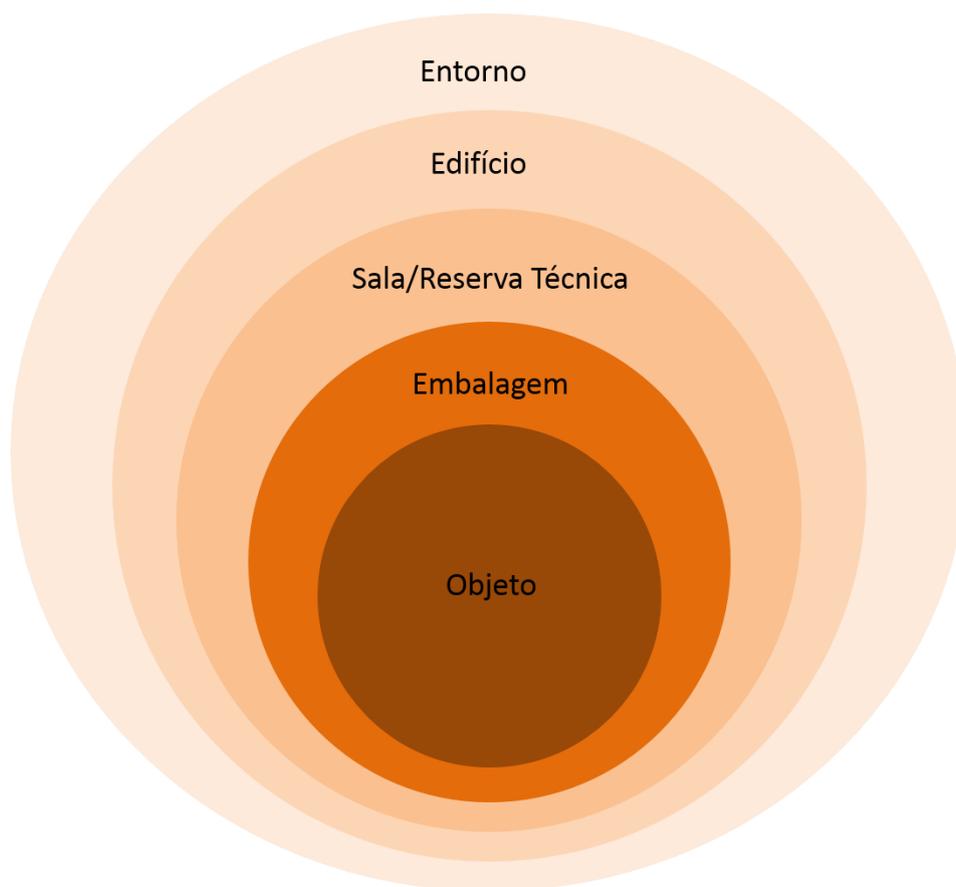
As estratégias mais comuns utilizadas para a preservação direcionada aos danos associados a edificações é o uso de sistemas convencionais de condicionamento de ar, porém, há problemáticas que envolvem a continuidade de tais sistemas, como por exemplo, as limitações financeiras que boa parte dos museus enfrentam e que dificultam a permanência do uso de tais sistemas.

Os sistemas de climatização implantados em museus por vezes priorizam o conforto humano em detrimento do conforto dos bens patrimoniais (CHEUNG, 2008), contudo, estes podem vir a causar problemas envolvendo umidade tanto nas coleções, quanto na edificação (MAEKAWA, 2007, p. 224) e geram danos ao meio ambiente (Ex.: alto consumo de energia e produção de poluentes), preocupação atual nas instituições museais. O Programa para a Gestão de Riscos ao Patrimônio Musealizado Brasileiro (2013) questiona

Como proteger dos riscos estes bens de tamanha importância para a humanidade? Como espaços de reafirmação [sic] identitária e por assegurarem o direito à memória dos povos, os museus, como guardiões destes bens, tornam-se locais de destaque às ações degradantes de diversos agentes de riscos (BRASIL, 2013b, p. 12)

A conservação preventiva têm destacado a importância do conhecimento dos agentes de degradação dos objetos, assim como a revisão de materiais que foram introduzidos nos acervos (embalagens, suportes, etc.) relacionados a composição dos objetos, o que têm sido de fato influente na pesquisa científica (GRANATO, CAMPOS, 2013, p. 5). Ao considerar bens móveis, as práticas conservacionistas voltam-se ao acervo de maneira indireta considerando também a instituição (missão, política, gestão), a infraestrutura, a composição do acervo e segurança.

Assim, ao ser originado com um objetivo conservacionista, “a proteção do meio ambiente é uma extensão natural da original função dos museus de gerir acervos, sendo assim, a instituição não pode alegar estar servindo aos interesses das gerações futuras caso suas instalações forem fonte de impactos negativos ao ambiente” (AURELIANO *et. al.*, 2016, p. 3727). O edifício funciona então como um filtro de proteção aos objetos do museu, julgando assim, o estudo voltado aos diferentes níveis de infraestrutura de bens patrimoniais um ponto fundamental para a conservação dos mesmos em instituições museais (Fig. 1).



**Figura 1 - Níveis de controle da infraestrutura que envolvem um objeto museológico. Adaptado de: MICHALSKI, 2004.**

Segundo Mendes (2012) a preocupação com as questões ambientais englobam as ansiedades com a preservação do patrimônio natural e cultural, visto que, estes sofrem com fatores diretos e indiretos do ambiente que diminuem a sua durabilidade, como segue a citação abaixo

Nos tempos atuais em que o ambiente é vital para o equilíbrio saudável de todos os seres vivos e para a manutenção da biodiversidade, não nos parece que possamos deixar de insistir ou mesmo exigir de todos nós e das entidades que tutelam e/ou gerem estes equipamentos para que a falta de sensibilidade na implementação e utilização de fontes energéticas de origem renovável e limpa seja colmatada a curto prazo sem que seja entendida como um custo mas sim como um investimento imprescindível para o presente e futuro da humanidade (MENDES, 2012, p. 7)

Seja uma edificação planejada ou um ambiente adaptado para abrigar bens patrimoniais, com as práticas da conservação preventiva além dos parâmetros já considerados – o entorno, a composição dos materiais, as condições climáticas da área de salvaguarda - outras questões têm sido relevantes na contemporaneidade, como o consumo de água e de energia (GONÇALVES *et. al.*, 2008).

Refletindo sobre os museus e a sustentabilidade ambiental, Mendes afirma que estes “têm a possibilidade de se tornar exemplos vivos e reais da salvaguarda do patrimônio ambiental, ao mesmo tempo em que preservam de um modo mais qualificado, os patrimônios formados pelas coleções e pelas temáticas patrimoniais e questões sociais que neles são abordadas” (MENDES, 2013, p. 80).

### **Objetivo geral**

O principal objetivo deste trabalho foi fazer um histórico e a avaliação crítica do Sistema Alternativo de Climatização instalado em 2003 pelo The Getty Conservation Institute na Reserva Técnica de Etnografia (RT), Curt Nimuendajú, no Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém do Pará.

### **Objetivos Específicos**

- I. Realizar medições no período de um ano de umidade relativa e temperatura na Reserva Técnica de forma a verificar quais os valores estão estabelecidos atualmente no ambiente de salvaguarda dos objetos;
- II. Investigar as mudanças ocorridas com o funcionamento do sistema em 14 anos de ativação;
- III. Sugerir aprimoramentos para melhoria da gestão do sistema de climatização que considerem a experiência acumulada no processo de implantação do sistema, as questões levantadas no presente trabalho e, além disso, a conservação preventiva a longo prazo dos bens materiais salvaguardados na Reserva Técnica Curt Nimuendajú, observando questões de sustentabilidade ambiental e eficiência energética;

As principais questões levantadas neste trabalho foram: como ao longo dos 14 anos de uso foi feita a gestão do Sistema Alternativo de Climatização e como o mesmo tem funcionado atualmente considerando a proposta inicial de instalação?

O texto está organizado em quatro capítulos, sendo no capítulo 1 abordada a metodologia aplicada para a realização deste trabalho, descrevendo cada procedimento adotado, com a definição do estudo de caso, relação dos aspectos descritivos das peças

salvaguardadas no MPEG, a gestão da instituição e do acervo, como foram realizados o monitoramento ambiental e o tratamento dos dados coletados. Levantamento de referencial bibliográfico e revisão de documentos do MPEG; definição de estudo de caso; entrevistas com a curadora e funcionários da RT; medições de umidade relativa e temperatura na Reserva Técnica Curt Nimuendajú; leitura crítica dos dados coletados em campo; análise e discussão dos resultados obtidos.

No capítulo 2 um o histórico do Museu Paraense Emilio Goeldi e da formação da atual Reserva Técnica Curt Nimuendajú. Apresenta-se um panorama das diferentes formas de condicionamento dos objetos etnográficos ao longo da formação da instituição, e aspectos da gestão da instituição. O capítulo 3 expõe os resultados obtidos com a pesquisa com relação aos projetos propostos pelo GCI desde 1997 considerando os Sistemas Alternativos de Climatização e os casos no Brasil.

No capítulo 4 foram apresentados os resultados dos dados coletados na RT, considerando as fases de gestão do sistema de climatização, com informações desde o início do processo em 2003 até a fase de finalização desta dissertação em 2018. Destacando também, observações importantes realizadas pelos próprios funcionários do MPEG em entrevistas. São feitas também as discussões dos resultados e as considerações finais com sugestões de possíveis estratégias para a melhor gestão do sistema e do acervo aqui analisados.

No Apêndice A foram descritas em tabela as 110 coleções que estão classificadas dentro da R.T. de etnografia, referidas a partir do nome de seus coletores e as etnias com objetos inseridos na RT.

No Apêndice B é descrito o processo de aferição dos *dataloggers*, utilizados nas medições dos dados de umidade relativa e temperatura – e a correção dos dados medidos de UR.

# CAPÍTULO 1 – METODOLOGIA DA PESQUISA

## CAPÍTULO 1 – METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta é uma pesquisa qualitativa, de caráter documental, bibliográfico e descritivo que investiga o processo histórico e a avaliação crítica da implantação e uso do Sistema de Climatização Alternativo instalado na Reserva Técnica Curt Nimuendajú do Museu Paraense Emílio Goeldi, que abriga as coleções de material etnográfico da instituição.

Esta dissertação de mestrado partiu das seguintes etapas de pesquisa:

- (i) Levantamento de referencial bibliográfico, incluindo documentos particulares do MPEG;
- (ii) Definição de estudo de caso;
- (iii) Entrevistas com os funcionários da RT;
- (iv) Medições de umidade relativa e temperatura na Reserva Técnica Curt Nimuendajú;
- (v) Observação da estrutura física dos objetos;
- (vi) Processamento e interpretação dos dados coletados em campo e dados levantados a partir de documentação acessada;

O levantamento bibliográfico incluiu livros, artigos, periódicos, revistas, publicações em eventos, produção acadêmica, atas de reuniões, relatórios de monitoramento climático atuais e antigos, relatórios de gestão, documentos institucionais como editais, políticas de uso das coleções e de dados referente as mesmas, disponibilizados no site do MPEG e pela curadoria, planos de direção desde 2006, planos de logística, regimento da instituição, relatórios de gestão desde 2002, termos de compromisso de gestão, além de relatórios de avaliação anual. Tais documentos possibilitaram compreender o funcionamento da instituição e o percurso histórico da gestão da mesma.

### **1.1. Entrevistas com funcionários da RT**

A realização de entrevistas possibilitou à aquisição de informações registradas apenas na memória destes funcionários, que puderam contribuir à compreensão da gestão de tal acervo. As nove questões apresentadas aos funcionários visaram a complementação do levantamento bibliográfico realizado na primeira etapa deste trabalho.

Foram entrevistados: a atual curadora da coleção; uma das pesquisadoras do acervo que trabalhou durante a elaboração e implantação do sistema de climatização; A técnica da RT; O técnico 1 que entrou em 2009 no acervo e hoje é responsável pela gestão dos dados do sistema de climatização, e o técnico 2 que faz parte do corpo de funcionários desde 2013.

Tais informações apontadas pelos funcionários são relevantes considerando que, alguns dados constam somente na memória destes e não estão disponibilizadas em publicações permitindo o acesso coletivo, contribuindo para o segundo objetivo específico deste trabalho que é a investigação das mudanças em 14 anos de funcionamento do sistema.

As perguntas listadas foram:

1 - Quando você começou a trabalhar com o acervo de etnografia do MPEG e qual o seu cargo?

2 - Você acompanhou a implantação do sistema de climatização da Reserva Técnica?

3 - Como se deu a implantação do sistema? Quais foram os principais problemas considerados?

4 - Quais as mudanças infra estruturais foram necessárias para a implantação do sistema?

5 - Como foram realizados os monitoramentos ambientais durante a instalação do sistema?

6 - Após o processo de instalação e monitoramento pelo Instituto Getty de Conservação, como foram realizados os monitoramentos climáticos?

7 - Como o Instituto Getty tem atuado junto a reserva para o monitoramento do sistema?

8 - Há alguém dentro da equipe responsável pela gestão do sistema? Como esse profissional atual?

9 - Como você classificaria o sistema considerando principalmente a sustentabilidade e conservação das peças?

## 1.2. Monitoramento Ambiental da Reserva Técnica Curt Nimuendajú

Para a etapa de monitoramento ambiental, foram utilizados registradores de umidade relativa e temperatura com conexão via *wifi*, 4 (quatro) aparelhos registradores marca T&D modelo RTR-53 e 4 (quatro) registradores com conexão via *USB* da marca ONSET modelo HOBO U12 – utilizados como backup (Fig. 2).

Os registradores foram aferidos no Laboratório de Ciência da Conservação e Restauro (LACICOR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no período de 17 a 27 de Junho de 2016. A aferição foi feita utilizando soluções salinas saturadas, adotando como referência a norma técnica ISO 12571 (2000) e os detalhes do processo constam no Apêndice B.

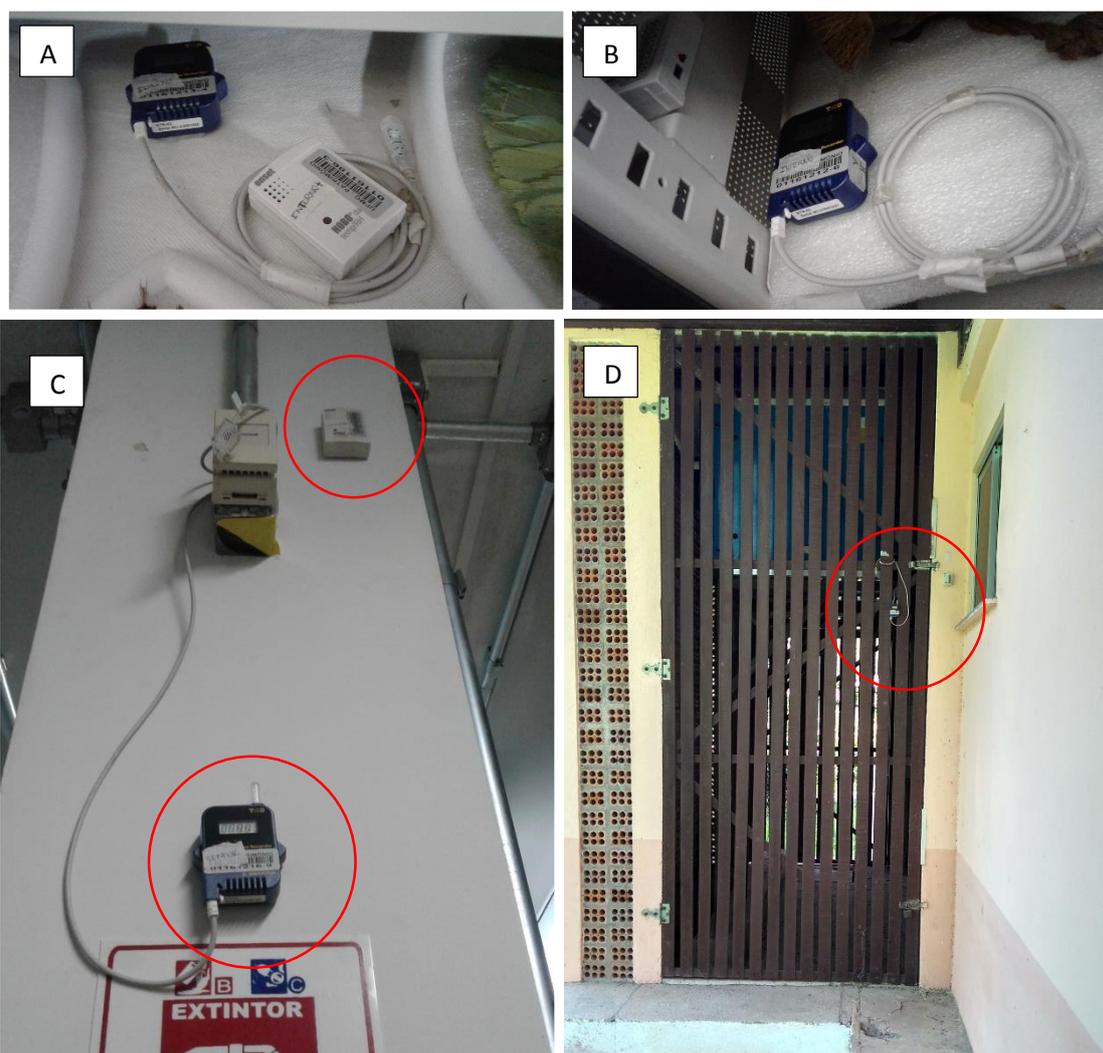


Figura 2 - Aparelhos registradores T&D e HOBOware instalados na Reserva Técnica Curt Nimuendajú para as medições de Temperatura e Umidade Relativa. A) registradores na gaveta do armário 13 onde ficam as

plumárias; B) registradores no armário 29 onde estão dispostos materiais em fibra natural; C) registradores na coluna central da RT; D) registradores na área externa ao prédio da RT. Fotos: Christiane Santos.

Foram efetivadas medições de UR e T no período de um ano – Julho de 2016 a Junho de 2017 – através de registros com intervalos de 60 min. Durante o processo de registro um dos aparelhos *T&D* (n° 1527) apresentou um problema de comunicação com o receptor impedindo o download dos dados registrados, sendo por isso processados os dados do aparelho *HOBO* (2417080) que o acompanhava para backup.

Cada aparelho foi distribuído da seguinte forma: no centro da sala ao lado do sensor do sistema de climatização da Reserva Técnica, numa prateleira no armário 13 onde ficam as plumárias e outros numa prateleira no armário 29 onde fica boa parte dos materiais trançados em fibras, e por fim, dois aparelhos foram fixados na parede externa a Reserva Técnica (*RTR-5W* 1535 e *HOBO* 2417084), protegidos de agentes que pudessem alterar os resultados das medições (chuva e sol) (Fig. 3).

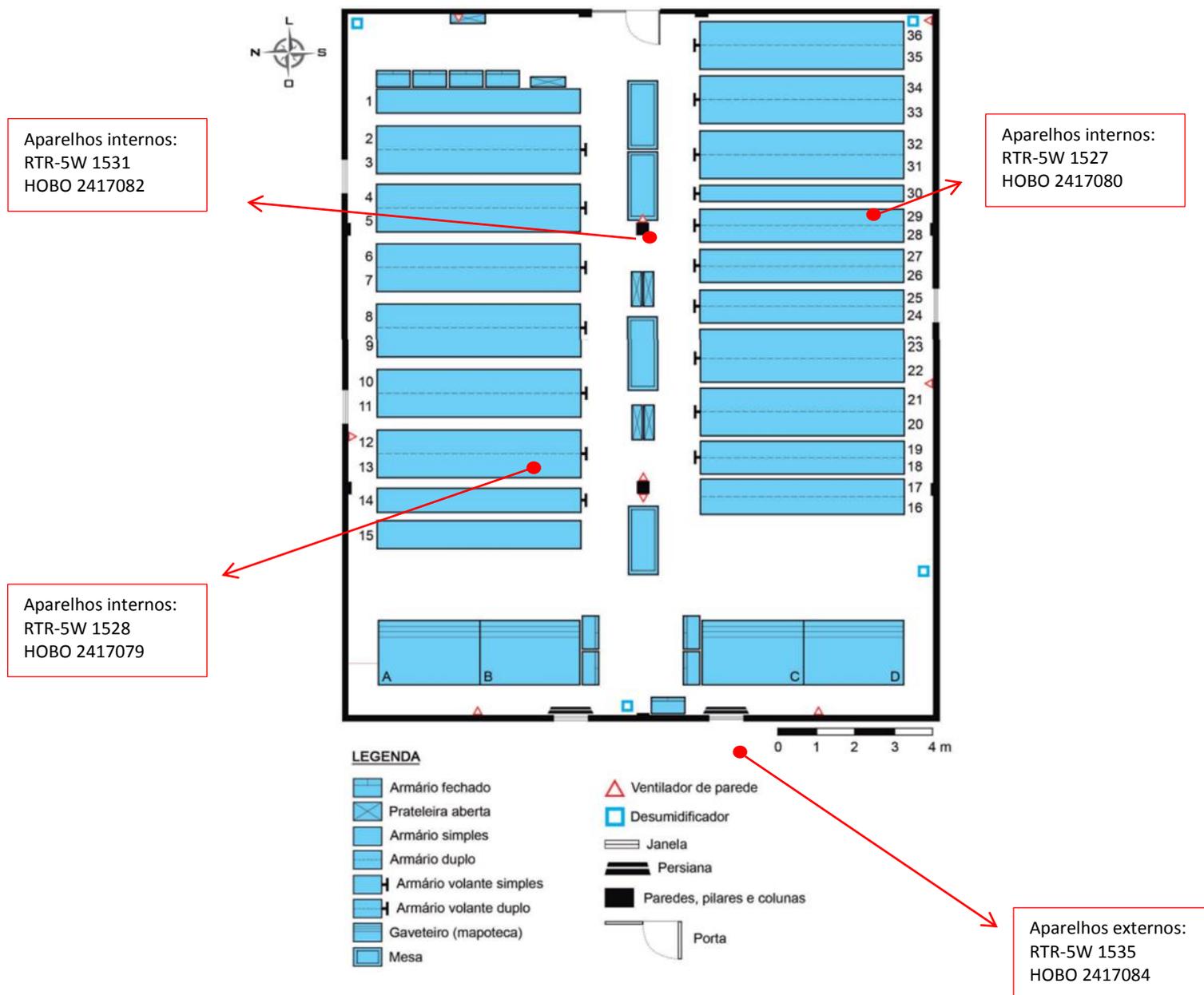


Figura 3 - Planta esquemática da Reserva Técnica Curt Nimuendajú com a indicação de localização dos aparelhos de datalogger utilizados durante a pesquisa. Fonte: Leonardo Lopes.

Os registradores considerados nesta pesquisa foram dois aparelhos *T&D* (1531 e 1528) e um *HOBO* (2417080) no ambiente interno da RT, e na área externa foi considerado o registrador *T&D* (1535). Os dados coletados pelos registradores do LACICOR, foram comparados aos dados registrados no datalogger utilizado pelos técnicos da Reserva Técnica do MPEG, aparelho *HIKARI HTU-21*.

Como o registrador da RT não foi aferido anteriormente, os dados medidos por ele foram considerados apenas como parâmetros informativos. Foram analisados também os dados de precipitação disponibilizados no site do Instituto Nacional de Meteorologia

(INMET), coletados na estação Belém A201 (lat. -1.411228°; long. -48.439512°; alt. 21m).

Em Outubro de 2017, após aferição da banca de qualificação novamente os registradores do LACICOR foram recolocados na RT, desta vez foram 3 (Três) aparelhos *T&D RTR-53*, um na área externa do edifício, um na área central e outro ao lado para backup. A recolocação dos aparelhos foi importante devido a necessidade de continuação do registro ambiental dada as mudanças ocorridas a partir de Julho de 2017 no sensor da RT para atualização do valor de UR que apresentava números abaixo dos propostos inicialmente para o sistema, que será exposto mais à frente no texto.

Para traçar o ciclo do funcionamento do Sistema Alternativo de Climatização, além da literatura, foi realizado o levantamento dos relatórios de registro de umidade relativa e temperatura no período da instalação e monitoramento do sistema pelo The Getty Conservation Institute.

A fundamentação teórica sobre como foi feito o monitoramento ambiental da Reserva Técnica Curt Nimuendajú foi embasado em publicações principalmente de Maekawa e Toledo (2002); Maekawa e Valentin (2003); Maekawa e Beltran (2004); Maekawa (2007); Maekawa e Toledo (2010); Maekawa et. al. (2015), mas também foram considerados os relatórios de gestão de 2002/2003/2004 disponibilizados no site do MPEG, Velthem et. al. (2004) e Benchimol (2015).

### 1.2.1. Tratamento dos dados coletados

O processamento dos dados foi feito utilizando o programa *Microsoft Excel* ©, foram separados em colunas em data; hora; dia; mês; T interna (°C); UR interna medida (%); Correção (erros aferidos antes das medições); UR interna corrigida (%); Média móvel T interna (24h); Média móvel UR interna (48h); T externa (°C); UR externa medida (%); UR externa corrigida<sup>1</sup> (%); ciclo de T externa; Ciclo de UR externa.

Mediante o processamento dos dados coletados foram obtidas as estatísticas descritivas: médias máximas; mínimas; e absolutas, desvio padrão médio, amplitude média (tanto de temperatura quanto de umidade relativa), precipitação total média mensal (mm) e gráficos de médias horárias.

---

<sup>1</sup> Informações da correção dos valores de UR nos registradores do LACICOR consta no Apêndice B

Foram utilizados como referência de consulta, os parâmetros citados na literatura técnica (ICOM, 2015), porém, os valores não foram tomados como absolutos, visto que, é relevante considerar:

- (i) A natureza do material guardado no MPEG – coleções etnográficas;
- (ii) A localização do edifício em uma região de clima quente e úmido;
- (iii) As especificidades de composição e histórico do acervo – esta dissertação permite um registro histórico tanto dos objetos quanto do sistema de climatização da RT do MPEG, com uma avaliação do sistema possibilitando embasamento para futuros trabalhos;
- (iv) As discussões atuais sobre estabelecimento de parâmetros “ideais” para o gerenciamento ambiental de coleções museológicas, sendo difícil estipular valores genéricos para coleções diversas;
- (v) Os trabalhos realizados pelo LACICOR em consultorias para instituições em climas diversos em todo o Brasil.

### **1.3. Observação da estrutura física dos objetos**

Tal método se deu a partir de diversas visitas à Reserva Técnica Curt Nimuendajú, onde as estantes, prateleiras e gaveteiros iam sendo observados a olho nu em busca de degradações visíveis, como fragmentação, rachaduras, perda de material, etc. Apesar de ser observado em diversos objetos, a sobreposição de peças não foi listada como um problema a ser pontuado, visto que, este é um dano antrópico não relevante a pesquisa aqui executada.

Tal metodologia não buscou determinar um diagnóstico dos tipos de danos a estrutura física dos objetos ou mesmo sua causa, apenas considerar se há ou não aparentemente algum tipo de impacto na conservação física dos acervos depositados na RT que podem ter sido influenciado por questões ambientais.

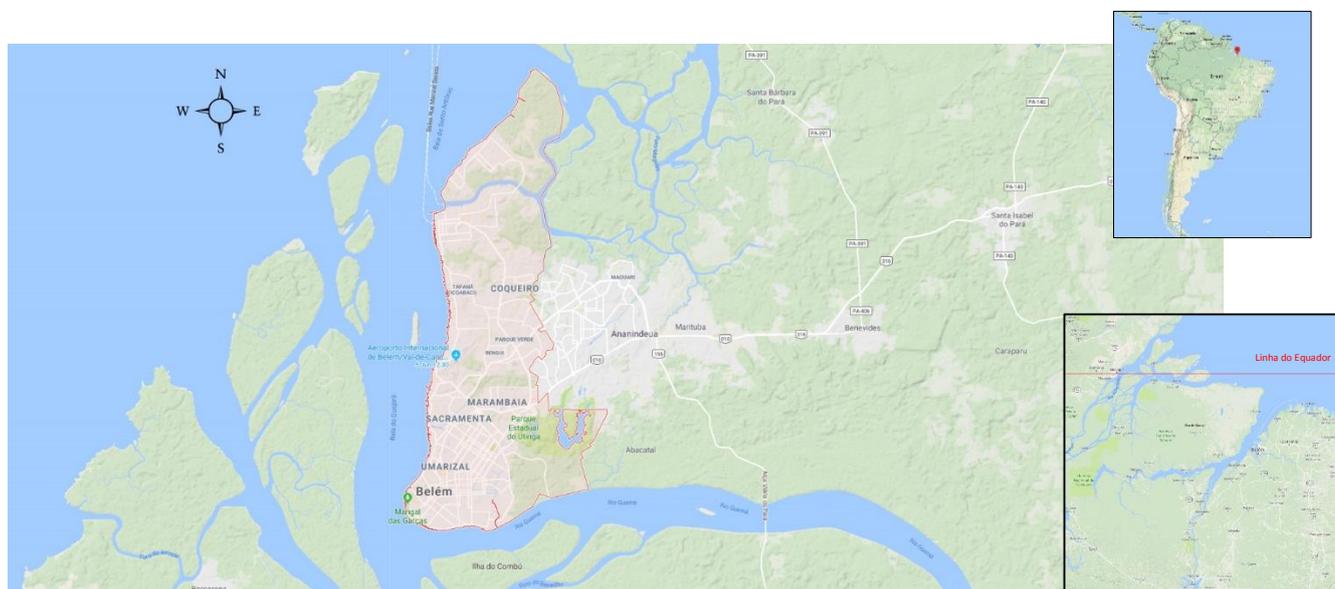
**CAPÍTULO 2 – O MUSEU  
PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

## CAPÍTULO 2 – O MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI E A RESERVA TÉCNICA CURT NIMUENDAJÚ

### 2.1. O histórico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)

A partir da concepção de novos espaços de memória, após a Revolução Industrial, período também de grandes avanços científicos, são erigidos os primeiros museus de ciência e tecnologia aliados às teorias de Darwin, que proliferaram museus de história natural pelo mundo (GASPAR, 1993). Seguindo o *boom* dos novos avanços no Século XIX, vários naturalistas partiram em viagem até a Amazônia, que permanecia longe do olhar dos cientistas nacionais, mas, era conhecida por estudiosos estrangeiros, que na época eram quem faziam ciência no Brasil (SCHWARCZ, 2005).

Os olhares voltaram-se a esta região em 1866, quando pesquisadores se juntaram para criar um Museu Nacional de História Natural bem no meio da Amazônia, dando origem no mesmo ano à *Associação Philomática* em Belém (Fig. 4), no estado do Pará (FIOCRUZ, s/d). A ideia de seu fundador, Ferreira Penna, naturalista mineiro, era difundir a história natural de tal região firmando um museu de história natural e de artefatos indígenas (MACHADO, 2010).



**Figura 4 - Mapa mostrando a localização da cidade de Belém no Brasil, latitude 01° 27' 21" longitude 48° 30' 16", em relação a Linha do Equador e sua proximidade com as massas de água. Fonte: Google Maps.**

Apesar de todos os contratempos que foram enfrentados desde a criação da *Associação Philomática* até a sua autêntica estruturação, a criação do Museu Paraense

em conjunto com o Museu Real e o Museu Paulista, significaram para o Brasil a preservação do patrimônio natural local, unidos à produção de conhecimento científico, atuando de maneira importante quanto ao estudo do homem brasileiro (JULIÃO, 2006, p. 22).

Sendo assim, o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) se propõe até os dias atuais a estabelecer a ligação entre os conhecimentos advindos da diversidade natural e social da região amazônica, a fim de atender a anseios da comunidade acadêmica além de ser um espaço de educação e lazer, como apontado na citação abaixo, retirada do Relatório de Gestão de 2016.

Entre as várias ações que o MPEG desenvolve, concilia cada vez mais o entrelaçamento da pesquisa científica, inovação, educação e comunicação da ciência, fornecendo respostas para questões demandadas pela comunidade acadêmica, pelas diferentes esferas do poder público, sociedade e setores produtivos. Além de ser um instituto de pesquisa, é também um espaço de lazer e educação, e Museu de História Natural, reconhecido nacional e internacionalmente, congregando o Campus de Pesquisa, o Parque Zoobotânico, a Estação Científica Ferreira Penna localizada na FLONA de Caxiuanã (Melgaço/PA), o Campus Avançado do Pantanal e, mais recentemente, a UPC consolidou sua posição como instituição de ensino e pesquisa, com filiação aprovada pelo Conselho do Fórum de Pró- Reitores de Pesquisa e Pós-Graduação - FORPROP em 04/07/2016 (BRASIL, 2017, p.14).

O MPEG tem contado há algum tempo com uma estrutura organizacional simplificada, e com as novas reformas ministeriais é administrado a partir de 9 cargos de coordenação - Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação – COPPG; Coordenação de Ciências Humanas – COCHS; Coordenação de Botânica – COBOT; Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia – COCTE; Coordenação de Zoologia – COZOO; Coordenação de Comunicação e Extensão – COCEX; Coordenação de Museologia – COMUS; Coordenação de Planejamento e Acompanhamento – COPAC e Coordenação de Administração – COADM - e 11 cargos de serviços, divididos de acordo com o organograma abaixo (Fig. 5).

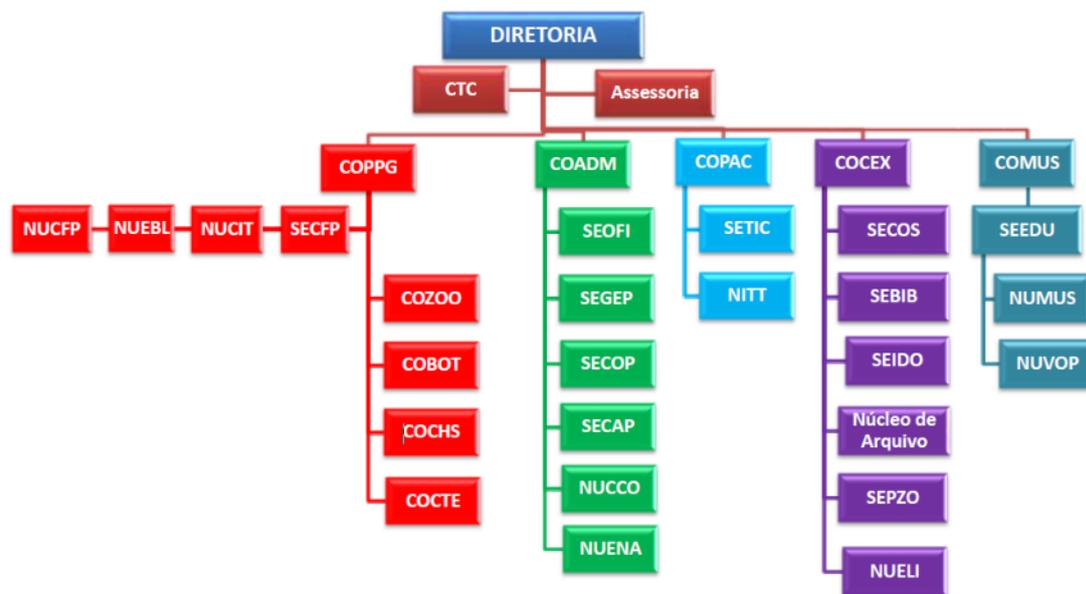


Figura 5 - Organograma de funcionamento do Museu Paraense Emílio Goeldi retirado do Relatório de Gestão do MPEG de 2016.

As áreas de reserva técnica, onde são depositados o patrimônio cultural móvel da instituição, primordialmente no Campus de Pesquisa, são geridas diretamente pelos curadores subordinados a cada setor de coordenação (Ex.: Coordenação de Ciências Humanas – COCHS), ligados diretamente a Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação.

Tal instituição tem um grande valor na trajetória da ciência e tecnologia brasileira, dada a riqueza e relevância de seus acervos e os avanços científicos nas áreas de ciências naturais e humanas na Amazônia (BRASIL, 2017). Na metade do Século XX, o Museu Goeldi sai da esfera estadual para subordinar-se ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), e já nos anos 2000, passa a ser vinculado ao ministério da Ciência e Tecnologia, atual Ministério da Ciência, Tecnologia, Informações e Comunicação (MCTIC) (BENCHIMOL, 2009).

Ao conciliar a pesquisa científica, inovação, educação e comunicação, o MPEG conseguiu atingir seus objetivos de expor a história natural e etnologia da região através de publicações científicas, conferências públicas e na formação de coleções coordenadas e classificadas cientificamente (FIOCRUZ, s/d), lotado hoje em três bases físicas, como já dito anteriormente: (i) o Parque Zoobotânico – no centro da cidade de Belém; (ii) o Campus de Pesquisa – lotado na Avenida Perimetral, bairro periférico de Belém; e (iii) a Estação Científica Ferreira Penna em Caxiuanã - unidade de conservação na região do Marajó (Fig. 6).



**Figura 6 - Bases físicas do Museu Paraense Emílio Goeldi. (A) prédio da Rocinha, no Parque Zoológico localizado no centro de Belém (Foto: Paula Sampaio). (B) Entrada do Campus de Pesquisa do MPEG na região periférica de Belém (Foto: Janduari Simões). (C) Estação Científica Ferreira Penna na Floresta Nacional de Caxiuanã (Foto: Octavio Cardoso).**

Com aproximadamente 4,5 milhões de itens tombados é uma das três maiores instituições museológicas que detém coleção científica do país, sendo frequentemente centro de referência com relação a diversidade cultural e biológica da Amazônia e “testemunham os processos evolutivos que constituíram este bioma” (BRASIL, 2017, p. 8).

As coleções que tal museu salvaguarda priorizam a representação da Amazônia, “bem como na divulgação de conhecimentos e acervos relacionados à região, fornecendo respostas para questões demandadas pela comunidade acadêmica, pelas diferentes esferas do poder público, sociedade e setores produtivos” (Idem, p. 5-6), porém, também abrange estudos relacionados a região neotropical, pois, para compreender a origem e cenário amazônico é importante realizar estudos comparativos com regiões neotropicais extra-amazônicas (BRASIL, s/d).

## 2.2. A Coordenação de Ciências Humanas (COCHS)

Os estudos voltados à antropologia se dão desde os princípios de criação da *Associação Philomática*, chegando a confundir-se com o processo de criação do próprio Museu (ARNAUD, 1981; VELTHEM et. al., 2004; VELTHEM et. al., 2014). Seguindo a história do MPEG, de acordo com Benchimol (2015) a área de ciências humanas teve fases diferenciadas.

A primeira fase seria a partir do surgimento da própria instituição até a década de 1950, onde houve pouca expressividade e poucas produções. E o segundo momento foi no período da *Belle Epóque*<sup>2</sup>, onde o Museu teve um grande desenvolvimento, nesse momento temos Emílio Goeldi e Ferreira Penna determinados a impulsionar os estudos etnográficos e arqueológicos na Amazônia.

Os primeiros objetos adquiridos pelo Museu<sup>3</sup> vieram a partir de uma circular emitida por Ferreira Penna em 1867, solicitando ao interior o envio de espécimes dos três reinos, e que todos fossem acompanhados com uma relação dos nomes descritos pelos próprios doadores para que compusessem a documentação da instituição e publicação na imprensa (BENCHIMOL, 2009). Além dos objetos enviados, integravam também tais bens exemplares coletados pelo próprio Ferreira Penna em suas expedições ao Baixo Rio Amazonas, a ilha do Marajó e ao Amapá (VELTHEM et. al. 2004).

A Coordenação de Ciências Humanas (estabelecida no período de 1894 a 1907 como seção de Etnografia e Arqueologia), que funciona no Campus de Pesquisa, é responsável por realizar pesquisas antropológicas, arqueológicas e linguísticas voltadas a populações antigas e da atualidade da região Amazônica (BRASIL, 2017). As linhas das pesquisas antropológicas estão voltadas as sociedades amazônicas e a antropologia da história e conhecimento sobre a Amazônia, buscando entender o uso de recursos naturais desta região a partir de populações tradicionais, contribuindo para a geração de indicadores de desenvolvimento sustentável com o estudo da política e as dinâmicas socioeconômicas de diferentes populações<sup>4</sup>.

De acordo com o atual Regimento do MPEG, publicado em 2016 no Diário Oficial da União, compete à Coordenação de Ciências Humanas:

---

<sup>2</sup> No final do Século XIX e início do Século XX, a extração da borracha no Pará proporcionou benefícios financeiros a esta sociedade, sendo um momento de auge da economia de Belém (FERRANTI, SOUZA, 2013)

<sup>3</sup> Tais objetos, segundo Velthem et. al. (2004) não são mais encontrados na Reserva Técnica, devido a um empréstimo não aprovado pelo conselho administrativo do MPEG ao Museu Nacional do Rio de Janeiro, que expos tais artefatos, mas que não retornaram à guarda do Museu Goeldi.

<sup>4</sup> Retirado de <http://www.museu-goeldi.br/portal/content/apresenta%C3%A7%C3%A3o>

Art. 17. À Coordenação de Ciências Humanas compete programar, estimular e desenvolver estudos e pesquisas no campo das Ciências Humanas na Amazônia, particularmente nas áreas de Antropologia, Arqueologia e Linguística, cujas atribuições são:

- I - coordenar, analisar e acompanhar projetos de pesquisa com ou sem financiamento;
- II - desenvolver e submeter trabalhos à publicações;
- III - realizar viagens e expedições científicas de interesse da área de atuação;
- IV - coordenar e participar de eventos de interesse da área de atuação;
- V - apoiar e orientar os processos relativos à Pós-Graduação;
- VI - realizar orientações em programas diversos;
- VII - coordenar e participar de atividades de divulgação científica e cultural;
- VIII - participar de comitês, comissões, curadoria relativos a área de interesse da coordenação;
- IX - contribuir para a formulação de políticas públicas a partir de sua área de interesse;
- X - manter e dinamizar pesquisas relacionadas aos acervos científicos de etnografia, arqueologia e linguística; e
- XI - exercer outras competências que lhe forem cometidas no seu campo de atuação (DOU, 2016, p.46)

Em 12 de Abril de 1872 foi promulgada a Lei 713 que aprovava a criação do Museu de História Natural, primeiro nome do atual Museu Paraense Emílio Goeldi (BRASIL, 2013a), quanto à conservação dos objetos antropológicos, foi destacado por Abel Graça (1872), a precariedade das condições, visto que o acervo encontrava-se funcionando em uma varanda, no pavimento inferior do então Liceu Paraense, lugar úmido e sombrio, inadequado para conservação dos objetos ali depositados. Tais bens foram anexados à Biblioteca Pública graças à Lei 1.326 de 17/12/1887 (FIOCRUZ, s/d), porém, no ano seguinte à lei o Museu foi fechado, ameaçado de não ser reaberto, sendo recuperado em 1888, pelo então Governador Lauro Sodré.

Em 1891, depois de vários contratempos, o Museu Paraense foi reinaugurado, era o período do *boom* da borracha em que os governantes tentavam transformar Belém na nova Paris, apesar do desenvolvimento neste período, o Museu ainda não detinha recursos financeiros próprios nem pessoal qualificado para gerir as coleções (SCHWARCZ, 2005).

Em 1893, localizado no prédio da Escola Prática, foi realizado o primeiro inventário dos exemplares que o museu continha elaborado por Raymundo Porto, e neste se descreviam as seguintes coleções: Zoologia, Mineralogia, Antropologia, Etnografia e Numismática (CRISPINO *et al.*, 2006). Em 1894, no então cargo de diretor da instituição, Emílio Goeldi expõe ao governador do estado, Lauro Sodré a importância que tal instituição tinha na discussão relativa ao esclarecimento dos nativos amazônicos (ARNAUD, 1981).

Ainda antes de assumir o cargo de diretor da instituição, Goeldi deixa claro sua intenção de fomentar as pesquisas etnográficas considerando que a região amazônica era rica na produção de tais artefatos, porém, não consegue dar tal impulso devido a não ter arranjado nenhum pesquisador da área que pudesse chefiar a seção (VELTHEM, GUAPINDAIA, 2006). No primeiro relatório expedido no Século XIX, por Goeldi, os objetos etnográficos contabilizavam 291 peças, entre flechas, arcos, enfeites de pena, etc., sem procedência documentada – problema esse apontado de maneira veemente pelo diretor no relatório de 1894 (VELTHEM *et. al.*, 2004).

Com a posse e reestruturação iniciada por Emílio Goeldi no mesmo ano, o pesquisador expôs a necessidade de recomeçar a coleção etnográfica dentro dos parâmetros que acreditava serem corretos, com isso, transferiu os objetos para o edifício da “Rocinha” (BENCHIMOL, 2009). Na figura abaixo é possível observar que este era o único prédio disponível para abrigar as coleções (Fig. 7). Hoje, em tal edificação, são realizadas as exposições do Parque Zoobotânico do Museu Goeldi.

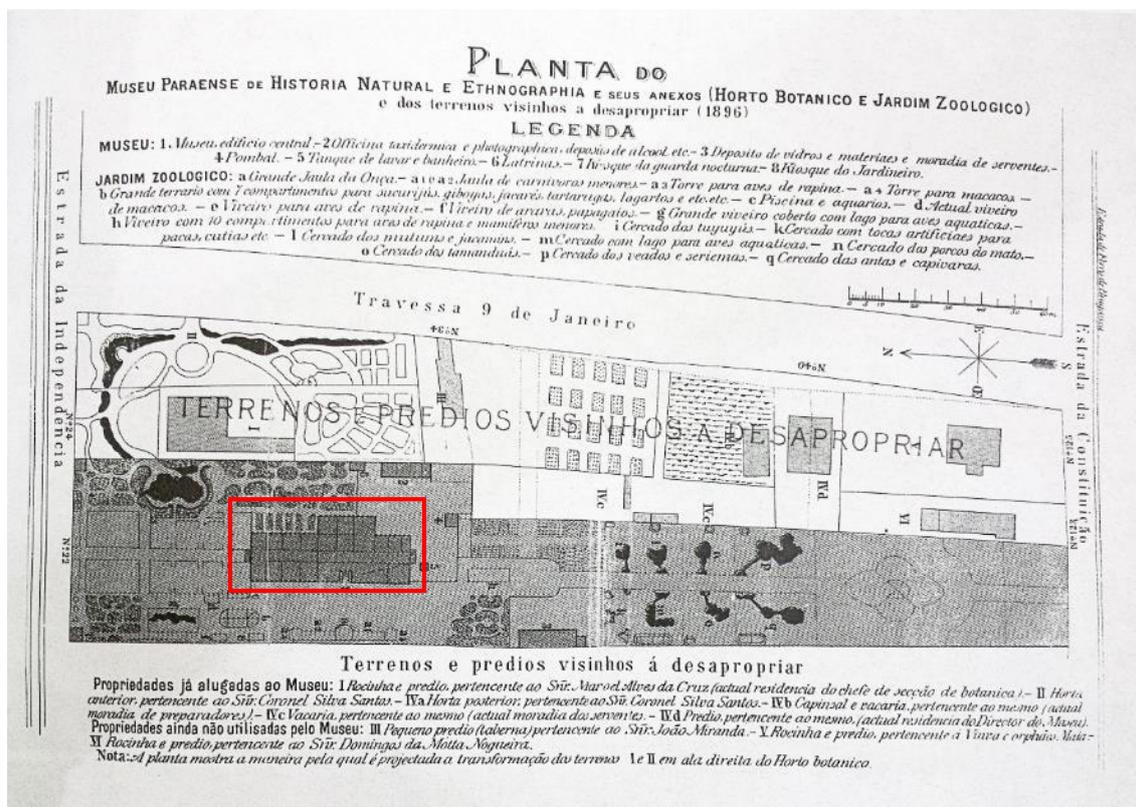


Figura 7 - Em destaque o prédio da "Rocinha", única edificação na área do Museu Goeldi no século XIX que pudesse abrigar as coleções. Fonte: SANJAD, 2005.

No período da gestão de Emílio Goeldi se intensificaram as coletas de exemplares da fauna e flora, fósseis, artefatos arqueológicos e etc., sendo também o momento de energização das transações entre as instituições nacionais e estrangeiras, com a entrada de estudiosos estrangeiros ao corpo de trabalho. Em 1897, ainda no período da *Belle Époque*, foi então finalizado o Jardim Zoológico do Museu Paraense de História Natural e Etnografia, simbolizando o progresso do Estado, com a intenção de manter os visitantes em contato direto com a natureza (MACHADO, ALVES, 2011).

Com a virada do Século XX, foram fomentados os trabalhos com indígenas ampliando-se o pequeno acervo com doações e aquisição de coleções famosas como “a de Frei Gil de Vila Nova (Índios Kayapó), Koch-Grüberg (grupos indígenas da área norte-amazônica) e José Júlio de Andrade (grupos africanos)” (ARNAUD, 1981, p. 137), incorporando também objetos de diversos estrangeiros que eram acolhidos pelo Museu, como as coleções de Henri Coudreau (1897) e H. Berta (1901).

Em 1901, foi liberado o valor de 2:500\$000 para a compra de uma coleção dos índios Kayapó, constituída por flechas, bordunas, lanças, e também adornos corporais masculinos (VELTHEM, GUAPINDAIA, 2006). A formação de tais coleções recebia o título de seus doadores ou coletores, sendo tal prática até hoje executada no acervo (VELTHEM *et. al.*, 2004; VELTHEM *et. al.*, 2014).

### 2.3. A instituição MPEG e a gestão das coleções

O organograma do MPEG é organizado a partir de publicação do Regimento Interno da instituição no Diário Oficial da União (DOU). Além da descrição dos setores é neste documento, de livre acesso eletrônico, em que são determinadas as incumbências tanto do diretor quanto demais dirigentes, e as atribuições de cada setor envolvido no funcionamento do Museu.

De acordo com as *Normas Gerais de Uso e Gerenciamento das Coleções Científicas do Museu Paraense Emílio Goeldi*, cada coordenação conta com as seguintes coleções:

- Coordenação de Ecologia (CCTE): Coleção de Fósseis, Mineirais e Rochas;
- Coordenação de Botânica (CBO): Herbário e Xiloteca;
- Coordenação de Zoologia (CZO): Coleção Entomológica (Insetos e outros Invertebrados), Coleção de Peixes, Coleção de Répteis e Anfíbios, Coleção de Aves e Coleção de Mamíferos;
- Coordenação de Ciências Humanas (CCH): Coleção de Objetos Etnográficos, Coleção

de Objetos Arqueológicos e Acervo Lingüístico;  
 – Coordenação de Documentação e Informação (CID): Coleção de Obras Raras, Arquivo de Documentos e Acervo Fotográfico. (BRASIL, s/d, p. 1)

De acordo com tais Normas, cada coleção deve ser administrada por um curador e corpo auxiliar técnico, não foi encontrado, contudo, um registro disponível que indique quais e quantos foram os curadores que já passaram pela Reserva Técnica de Etnografia do MPEG.

Atualmente, de acordo com informações divulgadas no próprio site da instituição, o corpo de funcionários ligados à área de antropologia da Coordenação de Ciências Humanas é composto por 1 (um) curadora, 7 (sete) pesquisadores da área, 3 (três) tecnologistas/analistas e 3(três) técnicos, sendo um deles ligado tanto a antropologia quanto a arqueologia, disponível de acordo com a demanda da coordenação do COCH. Além destes, há também bolsistas que realizam trabalhos ligados principalmente a projetos de pesquisa.

A determinação do curador parte de indicação do Conselho Departamental e é aprovado pelo então Diretor e tem como atribuições seguindo as *Normas Gerais de Uso e Gerenciamento das Coleções Científicas*:

- determinar a melhor maneira de organizar e conservar o acervo e os dados a ele vinculados;
- providenciar, na medida do possível, a identificação do material incorporado à Coleção;
- gerir a política de crescimento da Coleção;
- elaborar um orçamento anual para a Coleção;
- autorizar visitas e acesso à Coleção;
- decidir sobre empréstimos de material;
- manter controle sobre entrada e saída de material da Coleção;
- decidir sobre alienação de material, exceto nos casos remetidos ao Conselho de Curadoria;
- manter intercâmbio com outras instituições; e
- responder, de modo geral, sobre a Coleção. (BRASIL, s/d, p. 2)

De maneira geral, assim como este documento indica as atribuições tanto do curador quanto demais funcionários, é a partir dele e das normas específicas de cada coleção que são definidas a forma de tratamento das diferentes coleções científicas. As *Normas de Uso e Gerenciamento das Coleções Científicas da Coordenação de Ciências Humanas* têm como principal propósito estabelecer regras quanto ao empréstimo de peças ou mesmo coleções inteiras tanto etnográficas quanto arqueológicas.

Constam também indicações de procedência quanto a empréstimo de materiais para aulas; normas para a visitação da coleção; forma como devem ser reproduzidas as peças do acervo, retirada de objetos para diferentes finalidades. A principal forma de aquisição de objetos para compor o acervo do Museu Goeldi é a partir de expedições científicas realizadas pela própria instituição, porém, também podem ser adquiridos a partir de doações individuais ou de coleções inteiras e, através de compra.

### 2.3.1. A Reserva Técnica Curt Nimuendajú

Por se confundir com a história do surgimento da própria instituição, a história da atual Reserva Técnica Curt Nimuendajú, pode ser contada a partir das mudanças estruturais da própria instituição, principalmente considerando o armazenamento dos bens (BENCHIMOL, 2009).

Ponderando o número de publicações voltadas a contar como foi fundado o Museu Goeldi, pouco se fala de como ocorreu a formação das atuais coleções. É importante destacar que o histórico de um objeto de museu é ponto fundamental para compreendermos seu estado conservativo atual, não podendo ser ignorado seu uso e forma de armazenamento, principalmente ao tratarmos o objeto etnográfico.

Os estudos etnográficos no Museu ganharam projeção entre os anos de 1915 e 1921, exatamente no momento em que a instituição se encontra em uma fase de colapso. Tal crescimento se deu graças as pesquisas de Curt Nimuendajú, que tinha como comportamento de análise permanecer por um tempo mais amplo em campo e utilizar a língua nativa como meio de comunicação (OLIVEIRA, FURTADO, 1995).

Em 1921, à frente da seção de etnografia e arqueologia, com vistas à sua organização, Nimuendajú contabilizou 2.662 peças de 56 grupos indígenas da Amazônia brasileira e peruana. O papel de destaque de Nimuendajú tanto no Museu Goeldi como para a etnografia brasileira resultou na homenagem ao mesmo dando à Reserva Técnica do MPEG o nome de seu grande incentivador (ARNAUD, 1981; BENCHIMOL, PINHEIRO, 2010; VELTHEM *et. al.*, 2004).

Já em meados do Século XX, os objetos etnográficos contabilizavam cerca de 9.000 peças, porém, dado um período de esquecimento, tais objetos foram encontrados por Eduardo Galvão guardados em caixas sem classificação e agrupados à coleção de arqueologia que, considerando a histórica junção, foram tombadas em 1940 pelo Instituto

Brasileiro do Patrimônio Cultural<sup>5</sup> à obra “coleção arqueológica e etnográfica do Museu Paraense Emílio Goeldi” (ARNAUD, 1981; BENCHIMOL, 2009; VELTHEM *et. al.*, 2004).

Ampliadas nas décadas de 1950 e 1960, e rearmazenadas em armários de madeira, tais objetos receberam novas classificações, porém, as iniciativas não previam práticas museológicas, como é apontado por Velthem

Como os objetivos de Galvão eram antes antropológicos do que museológicos, esses últimos procedimentos foram de certa forma prejudiciais para o acondicionamento das peças, pois se desconsiderou, na época, a natureza de seus materiais constitutivos e a capacidade de armazenamento dos armários (VELTHEM *et. al.*, 2004, p.129).

Até 1955, tal coleção ficou armazenada no “depósito”, onde hoje funciona o almoxarifado do Museu, após uma transferência a coleção foi guardada no Pavilhão de Exposição Eduardo Galvão (Fig. 8) em armários de madeira. Com o crescimento do acervo, começaram a surgir problemas vinculados a compactação do material, uso de mobiliário inadequado à conservação e um ambiente climático não controlado (BENCHIMOL, 2009).



**Figura 8 - Área no Pavilhão de Exposição Eduardo Galvão onde por um período foram armazenados os artefatos etnográficos do Museu Paraense Emílio Goeldi. Fonte: BENCHIMOL, 2009**

---

<sup>5</sup> Dado o ano do tombamento e o Decreto-Lei n° 25, de 30 de Novembro de 1937, o órgão responsável pelos tombamentos era o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (atual IPHAN).

Em 1973, foi realizado um trabalho por Figueiredo e Rodrigues com um levantamento das coleções etnográficas da Amazônia em Belém, tal trabalho considerou objetos tanto do Museu Goeldi quanto da Universidade Federal do Pará (UFPA), na documentação realizada constavam o nome do coletor, os grupos indígenas de origem dos objetos, a data de registro e o número de tombo, e contava com um total de 94 coleções. Este é um dos poucos trabalhos disponíveis ao público em que é possível ter uma visão mais ampla da coleção do MPEG, porém, ainda com poucos dados descritivos das especificidades dos objetos.

Só em 1995 foi construída uma área no Campus de Pesquisa do MPEG para o armazenamento dos objetos etnográficos, contabilizando 270m<sup>2</sup>, mas, ainda ausente de infraestrutura e ambiente controlado adequado a conservação dos objetos. O edifício (Fig. 9) construído foi submetido de 2001 a 2003, após estudo de especialistas, a um projeto que permitiu o restauro da área de salvaguarda, principalmente com a inclusão de armários de metal deslizantes e um sistema de climatização para o controle ambiental (BENCHIMOL, 2009; MAEKAWA, 2007; MAEKAWA, TOLEDO, 2010; MAEKAWA *et. al.*, 2015; VELTHEM *et. al.*, 2004).

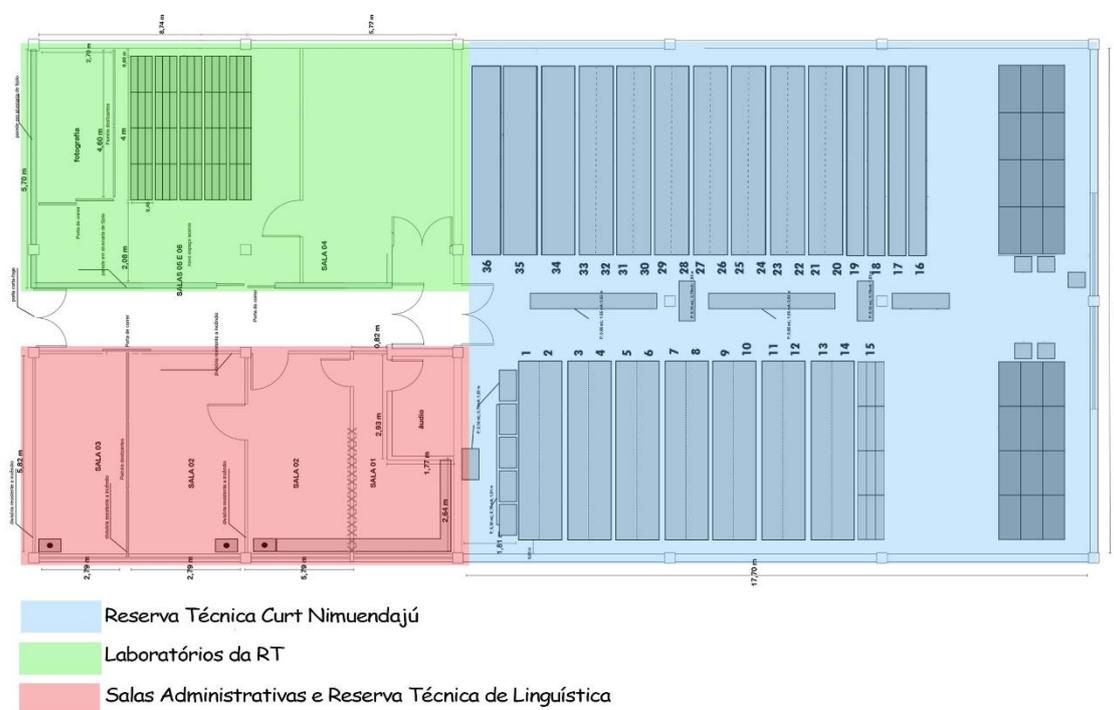


Figura 9 – Planta baixa do edifício que mostra em azul a área destinada a Reserva Técnica Curt Nimuendajú no prédio de Antropologia do MPEG. Fonte: MPEG (Editado por Christiane Santos)

Os armários, como elemento importante na conservação dos objetos, foram adquiridos com a colaboração da VITAE e FINEP, sendo módulos deslizantes elaborados especificamente para tal área, propostos com diferentes tamanhos cada um prevê o melhor armazenamento considerando as dimensões e fragilidades de cada peça, os mesmos fixados diretamente no piso da RT. Todas as prateleiras são perfuradas para permitir a circulação de ar e alguns armários contém suportes com tubo de polietileno expandido (Fig. 10).



**Figura 10 –** Imagens internas da Reserva Técnica de Curt Nimuendajú do MPEG mostrada na planta acima, com os armários adequados a conservação dos objetos e sistema de climatização para controle ambiental. A) Corredor principal com prateleiras abertas; B) Armários em metal fechados e prateleiras na entrada da RT; C) Módulos deslizantes; D) Visão interna dos módulos deslizantes. Fonte: Christiane Santos.

A partir da curadoria de Lucia Hussak van Velthem, foram definidas linhas de trabalho para a Reserva Técnica de Etnografia do MPEG, buscando atingir as seguintes metas, segundo aponta Moura:

1º - A preservação da cultura material de grupos indígenas e caboclas através de técnicas museográficas (armazenagem, conservação e formação de novas

coleções etnográficas provenientes de populações indígenas, regionais e outras procedências);  
 2° - Análise da documentação científica das coleções etnográficas numa perspectiva museológica e etnológica;  
 3° - Desenvolvimento metodológico que permita às populações indígenas a recuperação de parcela de sua memória cultural;  
 4° - Difusão do conhecimento etnográfico através de contribuição nas atividades do Museu Paraense Emílio Goeldi e de outras instituições científicas nacionais e internacionais; consultoria para pesquisadores e técnicos de instituições nacionais e estrangeiras sobre o acervo etnográfico; colaboração na elaboração de catálogos, álbuns, cartilhas, exposições permanentes, temporárias e itinerantes e outros meios de comunicação, com o objetivo de divulgar o acervo a Reserva Técnica "Curt Nimuendajú" difundindo aspectos da memória cultural de populações humanas da Amazônia (MOURA, 2001, p. 548).

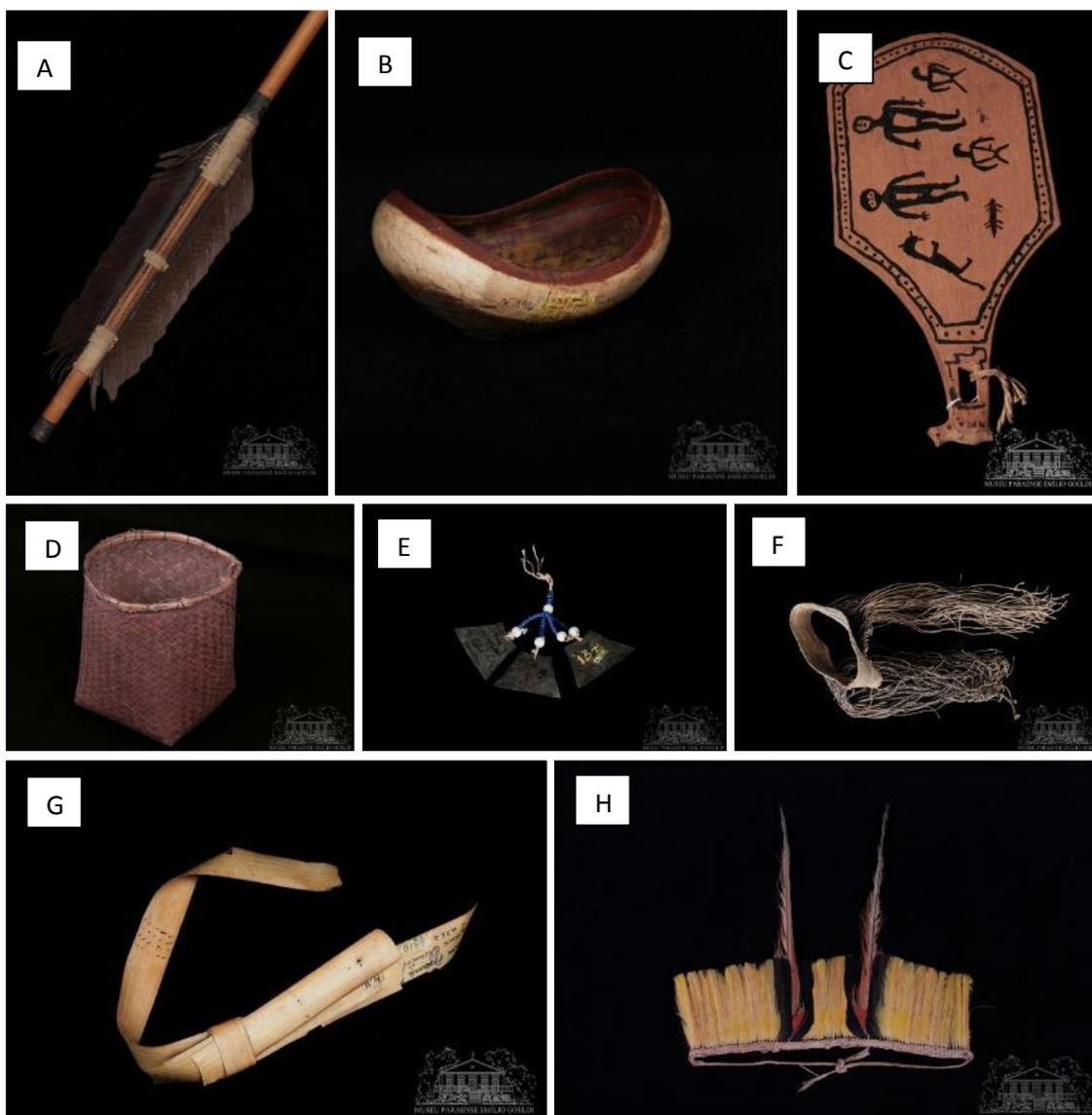
Segundo Velthem *et. al.* (2004) são estas coleções de objetos etnográficos salvaguardadas em museus que permitem que sociedades indígenas, comunidades caboclas e negras tenham acesso a sua história passada ou mesmo presente, cumprindo o museu um importante papel social através da significação presente em suas coleções.

### 2.3.2. O acervo guardado atualmente na Reserva Técnica Curt Nimuendajú

O acervo etnográfico do MPEG é composto hoje por materiais documentados de mais de 150 povos indígenas da Amazônia tanto brasileira quanto peruana, segundo censo demográfico do IBGE de 2011, a população indígena do Brasil corresponde hoje a menos de 1%, contando 817.963 indivíduos que muito já diferem do período de descobrimento do país (PAIVA *et. al.*, 2015). Há também no acervo representações de comunidades rurais e de pescadores da Amazônia e objetos oriundos do artesanato do nordeste paraense (VELTHEM *et. al.*, 2004).

Com o intuito de manter a melhor conservação dos bens, os objetos são acondicionados de acordo com a matéria prima seguida pela etnia, e são distribuídas em nove categorias artesanais baseadas em classificação de Ribeiro (1988), são elas:

- (i) cerâmica;
- (ii) trançados;
- (iii) cordões e tecidos;
- (iv) adornos plumários;
- (v) adornos de materiais ecléticos, indumentários e toucador; instrumentos musicais e de sinalização;
- (vi) armas e objetos rituais, mágicos e lúdicos (Fig. 11) (BENCHIMOL, 2015).



**Figura 11** -Alguns exemplos de objetos etnográficos que estão salvaguardados na Reserva Técnica Curt Nimuendajú do MPEG. (A) Flecha Espeque; (B) Bowl; (C) Bastão de Dança; (D) Cesto Paneiriforme; (E) Auricular de Metal; (F) Jarreteira Tecida; (G) Fita Frontal; (H) Fileiras de Penas. Fonte: <http://amazonian-museum-network.org/en/collections>

Moura acrescenta mais informações de classificação da Reserva Técnica Curt Nimuendajú

Reunidas em coleções etnográficas, representam o resultado de pesquisas de campo ou! de doações formadas desde o final do século XIX. Essas coleções etnográficas compõem-se de artefatos formado~ por adomos e objetos de usos pessoais, lúdicos, rituais, mágicos e de implementos e utensílios ligados às atividades de subsistência, confortos domésticos e pessoais, que englobam as mais variadas categorias funcionais, técnicas, matérias-primas orgânicas (animal/vegetal) e inorgânicas (metal, rocha, miçanga industrializada, vidro, fibra sintética), motivos decorativos (geometrizante, naturalista) e encontram-se assim distribuídas na Reserva

Técnica da Antropologia: (A) Norte Amazônica, Juruá-Purus, Guaporé, Tapajós-Madeira, Xingu, Tocantins-Xingu, Pindaré-Gurupí, Paraná, Nordeste; (B) Etnias não indígenas: População Regional (segmentos de população interiorana e urbana), Material Africano e (C) Outras Procedências (etnias sul-americanas). (MOURA, 2001, p. 546)

Desde a criação do Museu, principalmente após a direção de Emílio Goeldi, a Reserva Técnica de Etnografia teve um intenso crescimento, contabilizando hoje 14.171 objetos, que são fontes fundamentais de pesquisa sobre os povos indígenas da região amazônica (OLIVEIRA, FURTADO, 1995) contando com exemplares de todas as categorias artesanais (COORDENAÇÃO, s/d), porém, em tal numeração não constam as novas aquisições não tombadas ou mesmo baixas ocorridas no acervo (VICENTE, 2016).

É possível observar que composição material dos objetos depositados neste ambiente é bem diversa, indo de materiais como madeira; plumária; sementes; dentes; cerâmica; restos de animais; etc. Destaca-se que não há um levantamento descritivo completo de todos os materiais que compõem a Reserva Técnica Curt Nimuendajú, ainda que fosse consultado cada objeto descrito nos livros de registro (principal fonte de informação do acervo), boa parte não apresenta definição de composição, e mesmo este importante documento precisa de constante revisão para atualização de informações.

Para determinar quantitativamente e qualitativamente as coleções presentes na Reserva Técnica de Etnografia, foi observado o levantamento elaborado pelos próprios funcionários da R.T. que tem o intuito de atualizar e salvaguardar dados coletados dos livros de tomo. A partir deste documento descrevemos um total de 110 coleções nomeadas a partir de seus coletores e foram listados a presença de objetos tombados de 163 etnias diferentes, de acordo com a tabela do Apêndice A.

Na figura 12, abaixo, observarmos uma linha do tempo do percurso do acervo de etnografia de 1915, quando houve a intensificação dos estudos nesta área no MPEG, até os dias atuais, onde incluem-se as fases de análises ambientais realizadas nesta dissertação.

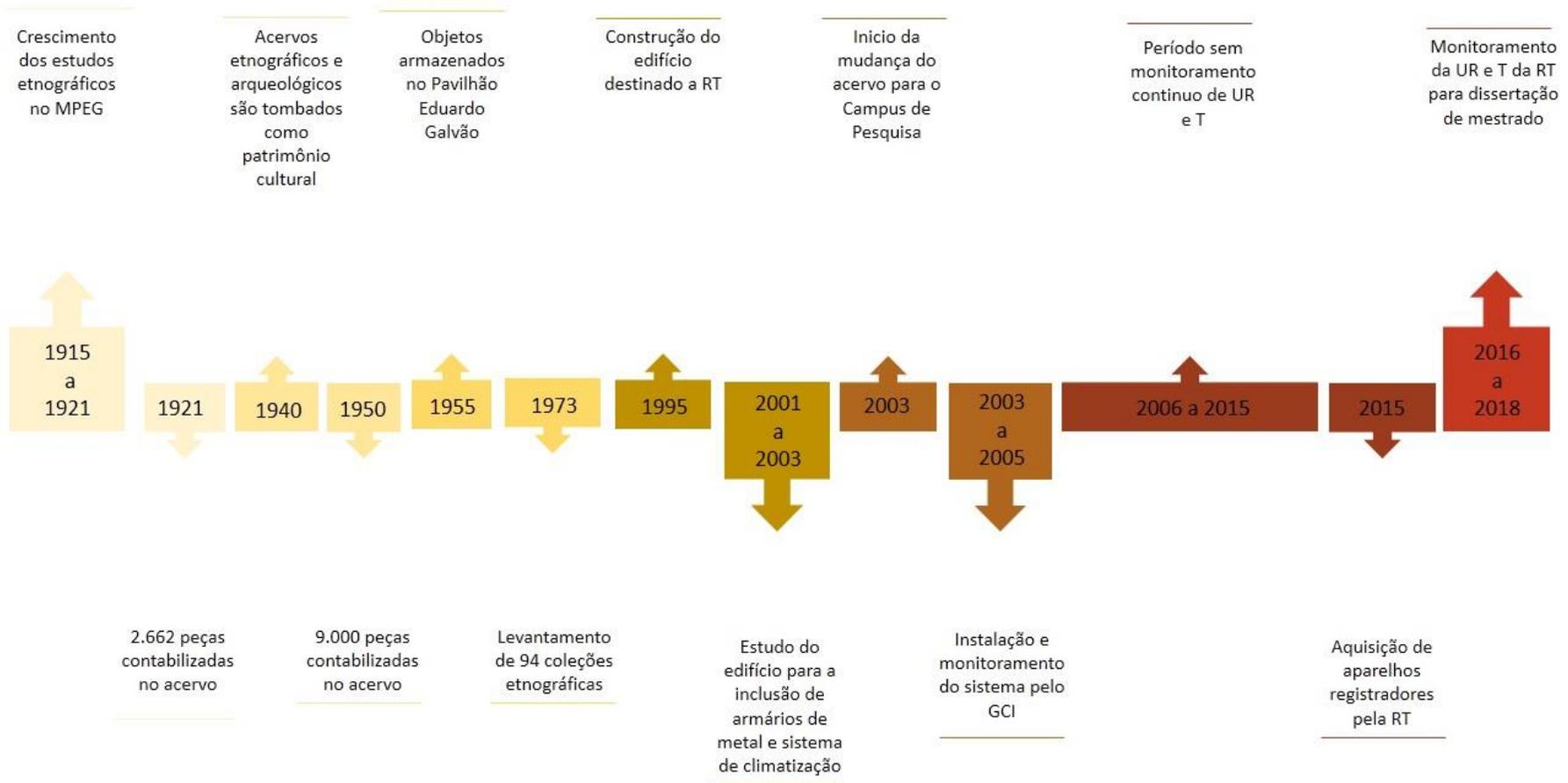


Figura 12 - Linha do tempo que mostra o percurso histórico do acervo de etnografia desde 1915 até os dias atuais.

**CAPÍTULO 3 – OS  
PROJETOS DO GCI E OS  
CASOS NO BRASIL**

## CAPÍTULO 3 – OS PROJETOS DO GCI E OS CASOS NO BRASIL

### 3.1. Os programas de conservação de coleções em climas quentes e úmidos do The Getty Conservation Institute.

O *The Getty Conservation Institute* (GCI) passou a desenvolver, desde 1997 sistemas alternativos de climatização que permitissem uma intervenção mínima nas edificações e proporcionassem uma diminuição de custos com sistemas mais robustos e tecnologicamente mais simples (MAEKAWA, VALENTIN, 2003).

Os projetos desenvolvidos pelo GCI buscaram proteger o ambiente de coleções priorizando agentes de deterioração biológicos, como fungos e bactérias, aplicando metodologias que fugissem aos sistemas convencionais a partir do controle da umidade relativa utilizando ventiladores, aquecedores e desumidificadores<sup>6</sup>.

Em 1997, o GCI iniciou estudos para examinar a eficiência de medidas para controle climático em museus e bibliotecas em edifícios históricos, esta pesquisa deu origem ao projeto *Collections in Hot & Humid Environments*, que ocorreu entre 1997 a 2002, e os principais objetivos eram a sustentabilidade, produzindo um controle climático que reduzisse e estabilizasse a proliferação de agentes de biodeterioração e o fornecimento de um sistema alternativo aos condicionadores de ar (MAEKAWA, BELTRAN, 2004) que eram comumente utilizados nas instituições em ambientes quentes e úmidos.

O projeto surge em 1998 após uma reunião de especialistas em conservação em que discutiram os cuidados com coleções em ambientes tropicais e subtropicais, definindo três necessidades específicas destes ambientes, sendo, o estudo mais aprofundado de metodologias de avaliação tanto para as coleções quanto para o edifício que abriga as mesmas; controle de agentes como luz, poluentes e iluminação; e sistemas de climatização eficazes que melhorassem o clima e controlassem a biodeterioração (*Collections in Hot & Humid Environments* (1997–2002)).

No mesmo ano, o CGI em parceria com o Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais (CECOR) da UFMG, a VITAE e outras instituições da América-Latina (que incluía profissionais do Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, e Cuba) o Consorcio

---

<sup>6</sup> Retirado do [http://www.getty.edu/conservation/our\\_projects/science/climate/index.html](http://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/climate/index.html)

Latino-Americano<sup>7</sup> realizou um projeto “que visava o desenvolvimento de ações em rede para a implementação de políticas preventivas a partir de experiências comuns” (SOUZA *et. al.*, 2008, p. 3). A partir destas parcerias, foram realizados cursos visando a formação pessoal propagador de conhecimento e execução de projetos pilotos, como em 1998 o Gerenciamento Ambiental do Museu de Arte Sacra de Salvador. Tal iniciativa resultou no modelo de diagnóstico *The Conservation Assessment: A Proposed Model for Evaluating Museum Environmental Management Needs* produzido pelo GCI e traduzido pelo LACICOR, com fins de divulgação (LATIN, s/d; SOUZA *et. al.*, 2008).

Após a realização de tais projetos e reuniões, o método estabelecido pelo CGI considerou o uso de ventilação e aquecimento com maiores variações de temperatura, ponderando três componentes na pesquisa:

- No contexto de coleções em edifícios históricos, identificação de espécimes microbiológicas e investigação de medidas para controle de atividades microbiológicas;
- Avaliação de sistemas sustentáveis de controle climático instalados em edifícios históricos;
- Demonstração em grande escala de ventilação mecânica controlada por umidostato e aquecimento especial em edifícios históricos em regiões quentes e úmidas. (COLLECTIONS, s/d, p. 1. Tradução nossa)<sup>8</sup>

O GCI definiu metodologias e testou como se dão as atividades microbiológicas através do controle ambiental a partir de tecnologias sustentáveis; instalou, operou e avaliou sistemas de climatização que utilizassem ventiladores e aquecedores controlados por uma ponte de umidificação, e por fim, divulgou os resultados dos trabalhos com publicações e workshops (Idem, s/d).

De maneira geral, Maekawa e Toledo (2002) descrevem o funcionamento de alguns dos sistemas implantados da seguinte forma: se a UR interna for inferior ao valor pré-definido no sistema o mesmo não irá entrar em funcionamento; se a UR interna do edifício for superior ao valor pré-definido e a UR externa for inferior, o ar seco de fora é

---

<sup>7</sup> O Consorcio Latino-Americano foi um projeto desenvolvido pelo GCI de 1997-2002 que pretendia ampliar a visão acerca da conservação preventiva na América Latina, através da acessibilidade de educadores a materiais didáticos, informação e conhecimento (LATIN, s/d).

<sup>8</sup> “in the context of collections in historic buildings, identification of microbial species and investigation of measures to control microbial activities; evaluation of sustainable climate controls systems installed in historic buildings; full-scale demonstration of humidistat-controlled mechanical ventilation and space heating in historic buildings in hot and humid regions.”

introduzido no ambiente a partir de ventilação; já se os valores internos e externos de UR forem superiores ao pré-estabelecido para o sistema o aquecimento entraria em funcionamento.

Em 1998, o Arquivo Histórico em San Cristóbal de La Laguna na Ilha de Tenerife (Espanha) e Hollybourne Cottage na ilha Jekyll na Geórgia (USA) foram selecionados para experimentar em larga escala o uso do sistema de controle climático através do teste de vários projetos elaborados (Fig. 13).



**Figura 13 – A) Fachada do Arquivo Histórico em San Cristóbal na Espanha e B) Edifício Hollybourne Cottage nos USA onde foram implantados os primeiros sistemas de climatização alternativos. Fotos: Shin Maekawa (1997-2002).**

Dos resultados obtidos do projeto *Collections in Hot & Humid Environments* podemos destacar a concepção de sistemas de ventilação para estes dois edifícios, com caracterização do clima local e testes em laboratório de ventiladores e aquecedores com filtros antibacterianos, persianas e grelhas. Instalação e operação dos sistemas, avaliação de esquemas e de controle e aplicação de dispositivos de controle climático simplificado para o ambiente das instituições<sup>9</sup> (Fig. 14).

---

<sup>9</sup> Retirado de [http://www.getty.edu/conservation/our\\_projects/science/hothumid/hothumid\\_component3.html](http://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/hothumid/hothumid_component3.html)

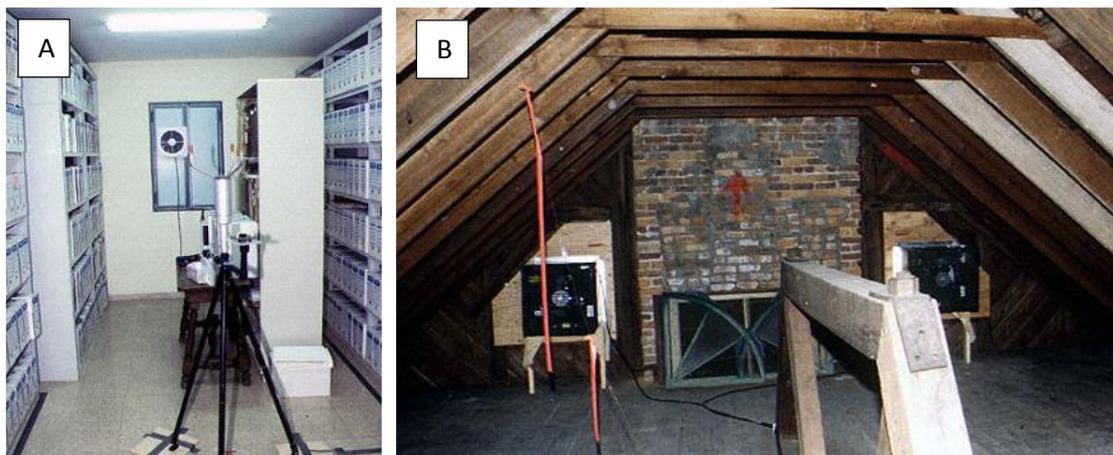


Figura 14 – A) Área interna do Arquivo Histórico em San Cristobal com o sensor de monitoramento em primeiro plano e exaustor ao fundo e B) Sótão do Hollybourne Cottage com os exaustores montados nas janelas. Fotos: Shin Maekawa (1997-2002).

### 3.2. O projeto *Alternative Climate Controls*

Com os estudos de campo realizados durante o projeto *Collections in Hot & Humid Environments (1997-2002)*, em 2003 o The Getty Conservation Institute iniciou outro projeto voltado ao ambiente das coleções, o *Alternative Climate Controls*. Tal projeto foi estabelecido em cinco instituições distribuídas em diferentes países, focando nas características específicas de cada local, implantadas e monitoradas entre os anos de 2003 a 2010.

A execução do projeto considerou o uso de mão de obra local para o financiamento dos equipamentos, engenheiros, arquitetos e empreiteiros. Segundo Maekawa e Beltran (2004), o uso do sistema de climatização com as experiências em Tenerife e Geórgia, comprovou que tal método é consideravelmente mais econômico, fácil de instalar e operar.

As instituições que fizeram parte deste novo projeto foram:

- **Hollybourne Cottage**: localizada no centro histórico na ilha de Jekyll, em Georgia EUA, é uma casa histórica do século XIX;
- **Juanqinzhai**: edifício localizado no complexo do Jardim Qianlong, na China, contruído no século XVIII;
- **Valle de Guerra**, localizado em Tenerife, na Espanha, é um depósito de coleta no segundo andar do prédio da Autonomous Entity of Museums and Centers;
- **Casa de Rui Barbosa**, um museu casa no Rio de Janeiro, no Brasil, dedicado à pesquisa, cultura, educação e a divulgação da obra e história de Rui Barbosa;

- **Reserva Técnica Curt Nimuendajú:** espaço que abriga as coleções etnográficas do Museu Paraense Emílio Goeldi, Pará/Brasil.

As particularidades destas regiões se dão ao fato das mesmas terem períodos chuvosos prolongados, atingindo várias estações, o que aumenta a umidade relativa externa influenciando assim os ambientes interiores que abrigam os bens guardados pelos museus (MAEKAWA, TOLEDO, 2002; MAEKAWA, 2007).

Foram realizados dois trabalhos pelo GCI relacionados a climatização no Brasil, na Fundação Casa de Rui Barbosa no Rio de Janeiro e no Museu Paraense Emílio Goeldi na Reserva Técnica de Etnografia.

### 3.2.1. O caso da Fundação Casa de Rui Barbosa

A Fundação Casa de Rui Barbosa é o primeiro Museu-Casa do Brasil, criada em 1930 e tombada pelo IPHAN. A Biblioteca da Casa (Fig. 15), que foi o foco do estudo do GCI, é formada por uma área de 165 m<sup>2</sup> com pé direito de 3,80m, mantém a coleção bibliográfica original de Rui Barbosa, mobiliário e objetos artísticos, sendo então um dos mais importantes ambientes para a instituição (MAEKAWA, 2007; MAEKAWA *et. al.*, 2009).

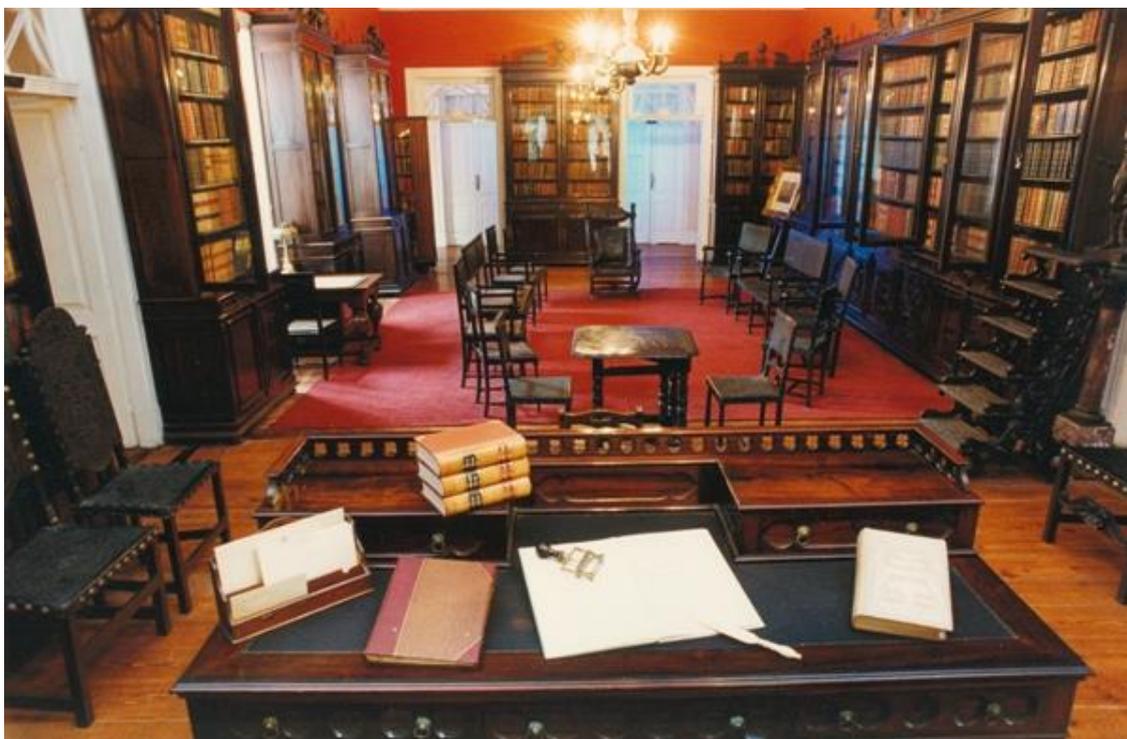


Figura 15 - Biblioteca da Casa de Rui Barbosa onde foi instalado um sistema alternativo de climatização pelo Getty Conservation Institute. Foto: <http://www.casaruibarbosa.gov.br>

Segundo o Site da Instituição, a mesma tem como missão “desenvolvimento da cultura, da pesquisa e do ensino, a divulgação e o culto da obra e vida de Rui Barbosa [...] Desta forma, a instituição pode contribuir para o conhecimento de diversidade cultural e para o fortalecimento da cidadania, assegurando a implementação das demais políticas do Ministério da Cultura.<sup>10</sup>

Em conjunto com a VITAE, a proposta do GCI era promover o conforto humano em consonância, manter a conservação das peças abrigadas no ambiente, sustentando a integridade do edifício. Por ser realizado em um edifício histórico foi importante considerar quatro pontos: o acervo; o edifício; o visitante e a sustentabilidade (MAEKAWA, 2007; MAEKAWA *et. al.*, 2009).

Após seguir as recomendações do diagnóstico de conservação realizado na Biblioteca, foi instalado um sistema de controle climático no porão da instituição, que propunha manter a umidade entre 60-65% e a temperatura entre 22-28°C a partir do uso de ventilação e desumidificação (MAEKAWA, 2007, MAEKAWA *et. al.*, 2009). Segundo ainda Maekawa (2007, p. 240) sobre o equipamento utilizado no sistema da Biblioteca “os principais componentes do sistema de controle climático da Biblioteca Rui Barbosa são um ventilador, um exaustor, uma unidade de Split de ar-condicionado com serpentina de reaquecimento e uma unidade de controle programável”.

Considerando que o sistema mantém cinco modos operacionais, ventilação; desumidificação; hibernação; resfriamento e híbrido, o ambiente após os testes se manteve com temperatura de 25°C e umidade de 60% na desumidificação e no modo híbrido os valores se mantiveram em 25°C e 62% (MAEKAWA *et. al.*, 2007, p. 243).

Em Outubro de 2016, foi realizada uma visita ao Museu Casa de Rui Barbosa para coletar informações sobre o funcionamento atual do sistema lá implantado. Não foi possível falar diretamente com os responsáveis pelo sistema, porém, foi informado pelos museólogos através de contato telefônico na recepção que devido o museu estar em obras, o sistema estava temporariamente desligado para que a sujeira externa não fosse sugada para dentro da Biblioteca e, que o mesmo estava necessitando de uma atualização de software para ajustar seu funcionamento.

As produções voltadas a descrição do funcionamento do sistema implantado na Biblioteca Casa de Rui Barbosa que foram acessíveis, referem-se aos artigos e textos publicados pelo GCI, *Collections Care, Human Comfort, and Climate Control: A Case*

---

<sup>10</sup> Retirado de [http://www.casaruibarbosa.gov.br/interna.php?ID\\_S=10](http://www.casaruibarbosa.gov.br/interna.php?ID_S=10)

*Study at the Casa de Rui Barbosa Museum* (MAEKAWA, BELTRAN, 2007); *Estratégias Alternativas de Controle Climático para instituições culturais em regiões quentes e úmidas* (MAEKAWA, 2007); *Climate Controls in a Historic House Museum in the Tropics: A Case Study of Collection Care and Human Comfort* (MAEKAWA et. al., 2009); *Environmental Management for Collections – Alternative Preservation Strategies for Hot and Humid Climates* (MAEKAWA et. al., 2015), não sendo possível dissertar sobre o como atualmente tal equipamento tem atuado para a conservação dos acervos naquele ambiente.

3.2.2. A Reserva Técnica Curt Nimuendajú – Análise da Infraestrutura para gerenciamento ambiental das coleções.

O acervo abrigado na Reserva Técnica Curt Nimuendajú – homenagem ao pesquisador alemão que contribuiu para a aquisição de uma boa parte dos objetos depositados na mesma - é composto por diversificados artefatos da manufatura indígena, distribuídos heterogeneamente de maneira geográfica, com peças do Brasil; África; Peru e Suriname (MOURA, 2001).

Considerando a importância da instituição, as coleções depositadas na mesma são respeitáveis fontes de estudo principalmente para as ciências humanas, é de fundamental relevância então, conhecer os fatores que podem vir a acelerar os processos de deterioração destes acervos museológicos considerando as condições ambientais em que estão salvaguardados e o impacto que a utilização de tal sistema pode vir a gerar tanto nas coleções como na instituição.

Considerando as especificidades de tal região e as questões de sustentabilidade e gerenciamento ambiental, o The Getty Conservation Institute (GCI)<sup>11</sup> estabeleceu no Brasil e em outros países, após testes e projetos anteriores, o *Alternative Climate Controls for Historic Buildings* (2003-2010) que previa desenvolver sistemas alternativos de climatização que permitissem uma intervenção mínima nas edificação e proporcionassem uma diminuição de custos com sistemas mais robustos e tecnologicamente mais simples (MAEKAWA, VALENTIN, 2003).

Os projetos desenvolvidos pelo GCI buscaram proteger o ambiente de coleções priorizando minimizar a atuação de agentes de deterioração biológicos, como fungos e

---

<sup>11</sup> O Instituto Getty de Conservação é uma instituição privada que trabalha internacionalmente promovendo práticas de conservação através de pesquisa científica, educação, treinamento, projetos de campo e divulgação de suas pesquisas. (<http://www.getty.edu/conservation/about/overview.html>)

bactérias, aplicando metodologias que fugissem aos sistemas convencionais de climatização a partir do controle da umidade relativa utilizando ventiladores, aquecedores e desumidificadores<sup>12</sup>.

Devido ao clima de Belém e considerando a composição orgânica dos objetos (fibras animais, fibras naturais, madeira, plumária, etc.), foi implantada na Reserva Técnica Curt Nimuendajú em 2003 o Sistema Alternativo de Controle Climático, que considerou o uso de ventilação e desumidificação como meio de reduzir os altos índices de umidade relativa no interior da edificação (MAEKAWA, 2007; MAEKAWA, TOLEDO, 2010; MAEKAWA *et. al.*, 2015).

Porém, após mais de 10 anos do funcionamento do projeto implantado pelo GCI, não houve um registro histórico contínuo do comportamento do sistema que possibilitasse a compreensão de todos os impactos microclimáticos ocorridos no acervo desde 2003 e como atualmente este sistema tem mantido os valores de umidade relativa e temperatura dentro da Reserva Técnica do Goeldi e em que pontos afeta os bens que nele estão salvaguardados.

A RT foi proposta no ano de 2003 considerando as especificidades ambientais da região de acordo com descrição arquitetônica apresentada por Maekawa, a área têm

Uma laje de piso de cimento, uma laje de teto de concreto, com altura de 3m e as paredes são de tijolos cozidos perfurados, rebocados com argamassa de cimento e pintadas com tinta branca a base d'água. A cobertura é em meta corrugado, em duas águas, com uma abertura central para ventilação passiva do sótão, com longos beiras e um sistema de drenagem adequado ao seu redor (MAEKAWA *et. al.*, 2007, p. 229).

A área de armazenamento da coleção etnográfica, como já exposto no Capítulo 1, foi proposta já com o intuito de ser o local adequado ao armazenamento dos bens do MPEG, considerando isto, todos os elementos construtivos foram relevantes na configuração de tal área.

O projeto *Infra-Estrutura das coleções científicas e construção do Herbário do MPEG* financiado pela Financiadora de Estudos e Projeto (FINEP), possibilitou a aquisição de mobiliário adequado e readequações na edificação pensando a segurança tanto do acervo quanto do pessoal. Visando a proteção contra furto e incêndio foi

---

<sup>12</sup> [http://www.getty.edu/conservation/our\\_projects/science/climate/index.html](http://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/climate/index.html)

executado o fechamento da porta externa para a instalação de fechadura eletrônica, colocação de porta corta-fogo e extintores de incêndio (BRASIL, 2003).

#### 3.2.4. Atualização do mapeamento do acervo da Reserva Técnica Curt Nimuendajú

Quanto a predominância de materiais, Vicente (2016) no trabalho de conclusão de curso intitulado *Conservação Preventiva na Reserva Técnica Curt Nimuendajú - Monitoramento de macro e microambiente*, fez um mapa mostrando a composição dos materiais e sua distribuição na área da Reserva Técnica. Considerando que há rotatividade no acervo, o mapa foi revisado considerando a predominância da tipologia material em cada armário.

A distribuição do material na área de salvaguarda seguia critérios de acordo com as regiões “(A) Norte Amazônica, Juruá-Purus, Guaporé, Tapajós-Madeira, Xingu, Tocantins-Xingu, Pindaré-Gurupí, Paraná, Nordeste; (B) Etnias não indígenas: População Regional (segmentos de população interiorana e urbana), Material Africano e (C) Outras Procedências (etnias sul-americanas)” (MOURA, 2001, p. 546).

Hoje, os mesmos tendem a ser agrupados de acordo com a composição. Podemos observar pelo mapa que a predominância é principalmente de fibras vegetais - considerando aqui objetos com diversificadas manufaturas e as amostras de fibra -, trançados em fibra - somente objetos fabricados a partir da trança de fibras -, madeiras e plumária (Fig. 16 e 17). Apesar da tentativa dos responsáveis pelo acervo em agrupar objetos de mesma tipologia, há dificuldade considerando que boa parte destes é de composição mista. Alguns objetos ficam guardados sobre camadas de polietileno nas prateleiras, outros em suportes condizentes com sua forma para manter o contorno do mesmo.



Figura 16 - Objetos etnográficos nas prateleiras da Reserva Técnica Curt Nimuendajú mostrando alguns exemplos de objetos de composição mista. Fotos: Luiz Souza.

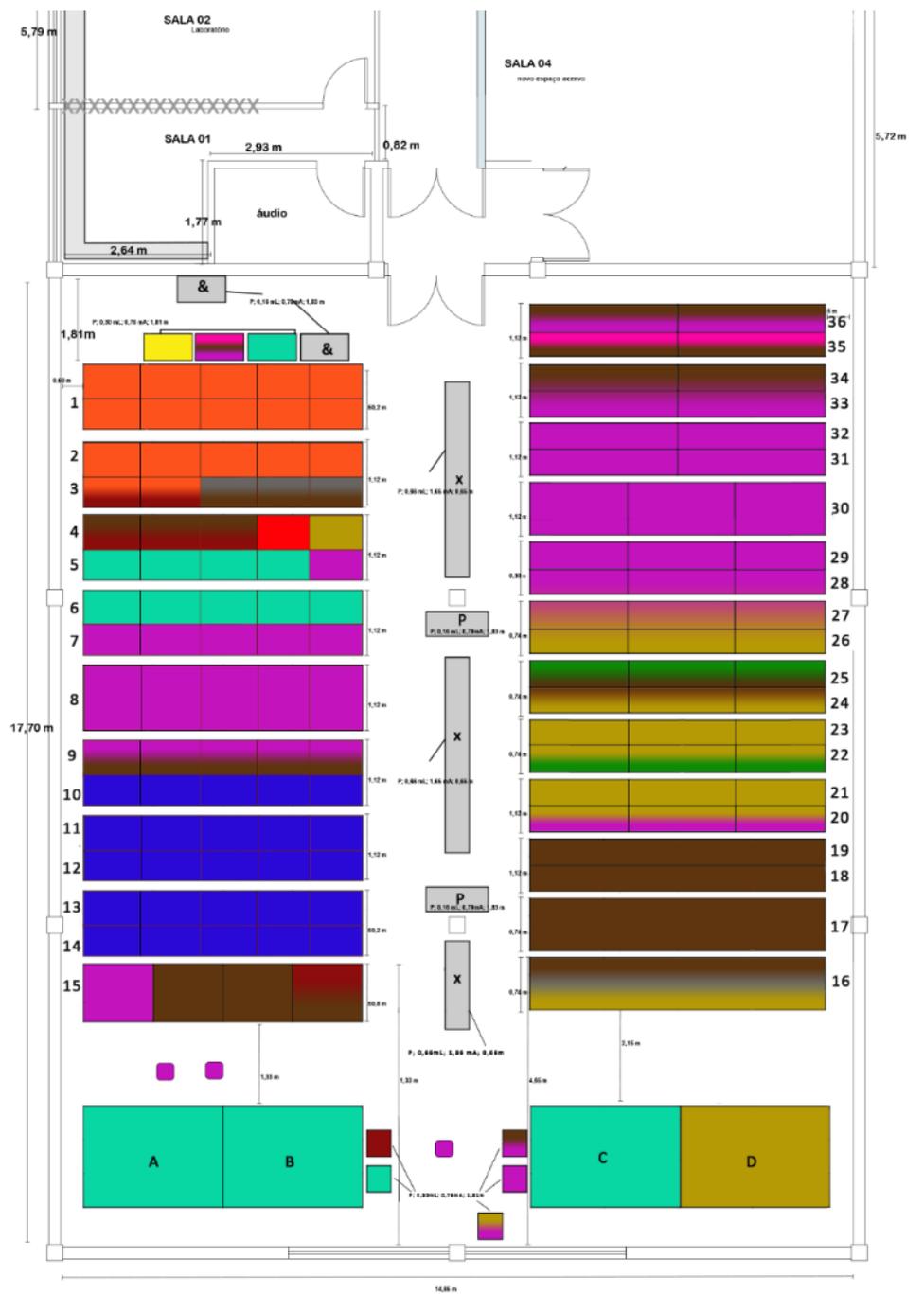


Figura 17 - Mapa da Reserva Técnica Curt Nimuendajú que mostra a distribuição das composições de materiais, considerando em cada módulo apenas os materiais predominantes. Fonte: Christiane Santos.

# CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Análise do sistema de climatização da Reserva Técnica Curt Nimuendajú

Tal área era utilizada anteriormente a mudança do acervo como escritório (MAEKAWA, BELTRAN, 2004), visando então o conforto humano em detrimento do ambiente adequado as coleções. Dada tais condições, a infestação por mofo era muito comum nesta edificação devido a infiltrações, “desumidificação inadequada, má circulação de ar, falha de equipamento, e falhas de energia frequentes e extensivas<sup>13</sup>” (MAEKAWA *et. al.*, 2015, p. 286). Nesta última publicação do GCI de 2015, *Environmental Management for Collections – Alternative Preservation Strategies for Hot and Humid Climates*, de Maekawa e outros, há um capítulo específico falando sobre a RT do MPEG.

As condensações nas paredes se davam principalmente nas áreas externas por estas não terem um isolamento térmico (MAEKAWA, 2007). Devido às lacunas e aberturas que permitiam a entrada de insetos na RT, era utilizado em grande escala a naftalina no ambiente (MAEKAWA *et. al.*, 2015). Foi então realizado o nivelamento e a pavimentação da área ao redor do edifício que abrigaria o acervo, no ático foi instalado um isolamento térmico, e a implantação de uma antecâmara fora da entrada (MAEKAWA *et. al.*, 2015).

O sistema de climatização da RT (Fig. 18) consiste em dois ventiladores localizados na área externa do edifício que insuflam o ar filtrado ( a partir de filtros de partículas com categorização G3, equivalente MERV 5) dentro do ambiente através de dois dutos centrais no teto (MAEKAWA *et. al.*, 2015). Depois de espalhar através do ambiente o ar é puxado através de dois outros dutos posicionados nas paredes laterais que são conectados com os exaustores na área externa (Fig. 19), sendo que a umidade relativa também pode ser regulada com a ajuda de quatro desumidificadores (MAEKAWA, 2007; MAEKAWA, TOLEDO, 2010; MAEKAWA, *et al.*, 2015).

---

<sup>13</sup> “inadequate dehumidification, poor air circulation, equipment failures, and frequent and extended power failures”



**Figura 18 - Instalações do sistema de climatização da Reserva Técnica Curt Nimuendajú. A) Desumidificador e exaustor. B) Dutos de ventilação no teto; C) Painel elétrico exclusivo do sistema de climatização; D) e E) desumidificadores; F) Visor do sistema que mostra os dados internos e externos de UR medidos. Fonte: Christiane Santos**



Através de modem era efetivado o acesso remoto de Shin Maekawa, em Los Angeles, aos valores de UR e T dentro e fora da RT que estavam sendo coletados pelos sensores do sistema. Para a realização do projeto, efetivou-se colaboração da VITAE que neste período estava cumprindo diversos planos para a melhoria climática no Brasil (MAEKAWA, 2007; MAEKAWA, TOLEDO, 2010). Segundo Maekawa e Toledo, foram necessárias algumas modificações no edifício visando a melhor proteção do ambiente

Para a instalação do sistema de controle climático, algumas modificações arquitetônicas foram feitas na estrutura do prédio do novo espaço de armazenamento para melhorar a sua estanqueidade. As modificações incluíram a eliminação de uma grande porta de aço que conduzia diretamente ao exterior e aberturas de parede para os aparelhos de ar condicionado. Algumas das aberturas da parede foram convertidas em janelas. O teto foi isolado com painéis de fibra de vidro de 4 polegadas (0,10 m) de espessura para minimizar a transmissão de calor do sótão. Uma área foi pavimentada para melhor drenagem em torno do edifício. Foram instaladas duas portas de metal à prova de fogo: uma na entrada para acessar o armazenamento e outra para acessar o laboratório de conservação. Uma área de vestíbulo foi criada apenas fora das portas de entrada de vidro para o armazenamento cercado pelas duas portas metálicas e uma parede interna de tijolos. Esta área proporcionou um espaço de transição entre as áreas de armazenamento e não armazenamento do edifício para o controle da infiltração do ar úmido externo, das poeiras e dos insetos. Após as modificações da estrutura e antes do início do Sistema de Controle Climático, o novo clima de armazenamento foi monitorado por vários meses. Tanto a temperatura como a umidade relativa atingiram níveis estáveis de 86,0 a 87,8 ° F (30 a 31 ° C) e 80 a 82%, respectivamente.” (MAEKAWA, TOLEDO, 2010, p. 4, tradução nossa).<sup>14</sup>

Os valores referentes aos custos do detalhamento, instalação e do próprio equipamento foram equivalentes a menos de 1/5 do valor de um sistema climático típico instalado em museus, no período o total foi de R\$ 153,00/m<sup>3</sup>. O sistema projetado previa manter o valor máximo de 60% de UR, além da diminuição do acúmulo de sujidades deste ambiente comparado aos outros ao redor (MAEKAWA, 2010, p. 1).

---

<sup>14</sup> For the installation of the climate control system, some architectural modifications were made on the building envelope of the new storage space to improve its air tightness. The modifications included the elimination of a large steel door directly leading to the outside and wall openings for air-conditioners. Some of the wall openings were converted to windows. The ceiling was insulated with 4 in. (0.10 m) thick fiberglass panels to minimize the heat transmission from the attic. An area surrounding the storage was paved for improved drainage around the building. Two fireproof metal doors were installed: one at the entrance to access the storage, and the other to access the conservation lab. A vestibule area was created just outside glass entrance doors into the storage surrounded by the two metal doors and a brick internal wall. This area provided a transition space between the storage and non-storage areas of the building for the control of infiltration of the humid outside air, dusts, and insects. After the envelope modifications and prior to the start up of the climate control system, the climate of the new storage was monitored for several months. Both the temperature and relative humidity reached stable levels at 86.0 to 87.8°F (30 to 31°C) and 80 to 82%, respectively.

Quanto à manutenção do sistema durante o período de implantação, Maekawa e Toledo (2010) apontaram que durante os dois primeiros anos seguintes a instalação do projeto, além da calibração anual dos sensores e a troca de filtros, foi necessária a troca de um solenóide que alimentava um dos ventiladores, que logo que falhou pode ser observado e não teve um impacto considerável sobre a reserva, assim como os vários eventos de falha de energia registrados em cinco anos.

Segundo os proponentes do projeto, o fator que mais preocupava os responsáveis da Reserva Curt Nimuendajú era a biodeterioração que os exemplares podiam sofrer não sendo considerado o envelhecimento químico e os danos mecânicos como ameaças ao acervo.

#### 4.1.1. Fases de implantação do sistema de climatização

Como apontado no capítulo anterior, a gestão do sistema de climatização pode ser dividida em quatro fases para a melhor compreensão do trajeto histórico da gestão percorrido a partir da implantação do sistema de climatização pelo GCI e a continuidade dada pelos gestores da Reserva Técnica de Etnografia do MPEG, consideramos quatro fases principais:

- 1ª Fase: implantação do Sistema Alternativo de Climatização pelo GCI – 2003 à 2005;
- 2ª Fase: período sem monitoramento contínuo e início do uso de datalogger para a coleta de dados de UR e T – 2006 a 2015;
- 3ª Fase: medições realizadas durante o projeto de pesquisa de mestrado – Julho de 2016 a Junho de 2017;
- 4ª Fase: intensificação dos estudos e mudanças relacionados ao funcionamento do sistema de climatização – a partir de 2017.

##### 4.1.1.1. 1ª Fase: implantação do Sistema Alternativo de Climatização pelo GCI – 2003 à 2005

Além da bibliografia disponibilizada pelo GCI sobre o período de implantação e monitoramento do sistema do MPEG (2003 – 2005), curadoria da RT mantém guardado os relatórios semanais com os registros de Umidade Relativa e eventuais episódios ligados ao funcionamento do sistema e, também é possível compreender como se deu este

processo a partir do relato dos funcionários que atuam neste espaço que falaremos mais adiante.

O ano de 2003 foi o que mais apresentou casos de falhas no sistema, sendo que os problemas mais comuns registrados neste ano foram ligados a falha de funcionamento dos exaustores e a permanência do sistema desligado em julho exigindo a abertura de portas e janelas para a circulação de ar até agosto do mesmo ano. Além destes problemas ligados diretamente ao sistema, foram observadas a presença de pragas dentro da RT.

Os registros – aos quais foi possível termos acesso - eram efetuados ao menos uma vez ao dia, em horários não fixos e anotados manualmente em tabelas. Neste período, o sistema foi programado em outubro para manter a umidade relativa interna em 63%.

Em 2004, logo no início do ano, o sistema havia perdido comunicação com Los Angeles e foi necessária a troca do modem para reestabelecer o sinal que permitia o acesso remoto de Shin Maekawa aos valores de UR e T dentro e fora da RT. O sistema foi mexido para a inclusão de um quarto desumidificador e foi feita a conclusão da instalação do medidor de energia exclusivo da RT.

Já em 2005, os relatórios manuais foram feitos somente no período de janeiro a novembro com poucas falhas registradas, os documentos mostram que o aparelho Vaisala – datalogger utilizado na RT – registrou a UR interna de 74% e a externa 76,5%. Além disto, foi descrita uma falta de energia em Fevereiro e novamente a troca do modem em junho. Em agosto do mesmo ano, Shin Maekawa realizou uma visita a RT do MPEG gerando um relatório de trabalho de campo, enviado a curadoria, com as observações efetuadas e enviado aos gestores na época (MAEKAWA, 2005).

Os problemas discutidos por Shin com os responsáveis pela Reserva Técnica foram a infestação de insetos; o baixo consumo de energia do sistema; nível de acúmulo de sujidades tanto dentro da área de armazenamento quanto nos corredores de acesso e na área externa; a calibração dos sensores; instalação de um registrador de UR e T e a manutenção do sistema de controle de temperatura. No relatório foi apontada a presença de insetos, com o uso de armadilhas adesivas, indicando uma possível infestação da coleção, o principal espécime encontrado foi o psocoptera<sup>15</sup>.

Segundo o relatório em 2005, Maekawa destacou que uma das maiores vantagens do sistema é o baixo custo operacional, com o isolamento contra vazamento de ar, remoção de duas janelas e criação de uma antessala para a entrada, a infiltração de ar foi

---

<sup>15</sup> Os Psocopteros são insetos de vida ativa que se alimentam de fungos ou de matéria orgânica (VALBUZA, 2015)

reduzida e com isso o sistema precisaria de pouco tempo de funcionamento para manter o ambiente controlado desejado.

A Reserva Técnica Curt Nimuendajú é a única reserva no Campus de Pesquisa do MPEG a não utilizar nenhum condicionador de ar, todas as outras salas apresentam no mínimo dois aparelhos Split, que normalmente ficam ligados com alternância de horários ou ininterruptamente. O sistema permanece desligado boa parte do tempo, só sendo ativado em caso de troca de ar para equilíbrio da UR. Apesar do Sistema de Climatização ter um quadro elétrico exclusivo, não há uma leitura do consumo separado, os gastos com energia no campus de pesquisa do MPEG incluem um único dispêndio mensal de todos os equipamentos elétricos.

Considerando que o ambiente não prevê conforto térmico ao ser humano, os funcionários não ficam constantemente na RT, logo, as luzes e ventiladores ficam desligados, com períodos em que ninguém adentra a Reserva. Não há, na instituição, uma separação do consumo de energia por reserva técnica, todavia, de acordo com um dos servidores do MPEG, o potencial de consumo energético de um único Split das outras reservas já é maior do que todos os equipamentos utilizados na RT de etnografia juntos.

Durante sua visita, os sensores de UR e os umidostatos foram calibrados a partir do aparelho Vaisala, que foi calibrado usando NaCl (UR 70%) e MgCl (UR 33%) para obter os dados de referência. Posteriormente, os valores obtidos com o Vaisala foram comparados com os sensores do sistema para ajustes. Foi demonstrado ainda para os funcionários na época, como realizar a programação do umidostato. Segundo indicação de Maekawa em seu relatório, o sensor deveria ser limpo e calibrado a cada 6 meses e os filtros externos dos ventiladores de ar de abastecimento deveriam ser substituídos semestralmente.

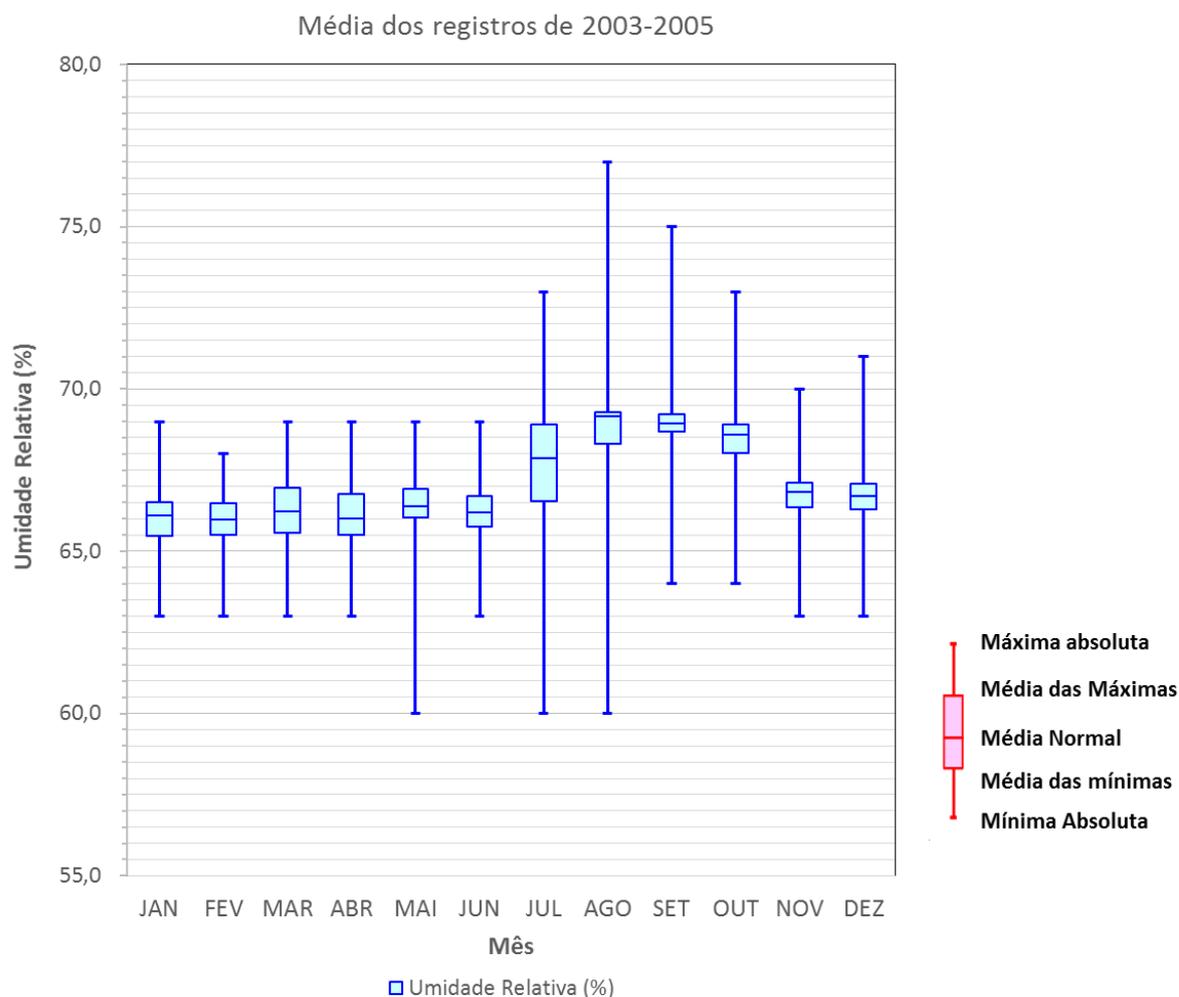
Após a implantação do projeto, os dados coletados pelo sistema de climatização foram monitorados e analisados por três anos consecutivos, mostrando resultados satisfatórios aos pesquisadores quanto aos valores de Temperatura e Umidade Relativa dentro da Reserva Técnica, que se mantiveram em 65-70%.

A tabela 1 e a figura 20 mostram as médias mensais de UR dentro da Reserva Técnica Curt Nimuendajú de acordo com os relatórios que eram realizados manualmente pelos próprios funcionários – os valores eram registrados de uma a duas vezes ao dia, com algumas exceções em que eram feitas mais de duas anotações (Tabela 1) de 2003 a 2005. O sistema trabalhava cerca de 4h por dia para manter a umidade na faixa desejada,

permanecendo a temperatura entre 30°C e 33°C (MAEKAWA,2007; MAKAWA e TOLEDO, 2010).

**Tabela 1 – Estatísticas descritivas de umidade relativa entre Janeiro de 2003 a Novembro de 2005, valores anotados manualmente pelos funcionários da Reserva Técnica Curt Nimuendajú.**

		Registros 2003 – 2005												
Variável / mês		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Umidade Relativa	Média normal (%)	66,1	66,0	66,2	66,0	66,4	66,2	67,9	69,2	68,9	68,6	66,8	66,7	67,1
	Desvio padrão médio (%)	1,5	1,3	1,2	1,6	1,5	1,5	2,6	2,7	2,7	2,3	1,4	1,4	1,8
	Média das máximas (%)	66,5	66,5	66,9	66,8	66,9	66,7	68,9	69,3	69,2	68,9	67,1	67,1	67,6
	Máxima absoluta (%)	69,0	68,0	69,0	69,0	69,0	69,0	73,0	77,0	75,0	73,0	70,0	71,0	71,0
	Média das mínimas (%)	65,5	65,5	65,6	65,5	66,0	65,7	66,6	68,3	68,7	68,0	66,3	66,3	66,5
	Mínima absoluta (%)	63,0	63,0	63,0	63,0	60,0	63,0	60,0	60,0	64,0	64,0	63,0	63,0	62,4
	Amplitude média (%)	1,1	1,0	1,4	1,3	0,9	1,0	2,3	1,0	0,5	0,9	0,8	0,8	1,1



**Figura 20 - Climatograma umidade relativa entre Janeiro de 2003 a Novembro de 2005, valores anotados manualmente pelos funcionários da Reserva Técnica Curt Nimuendajú**

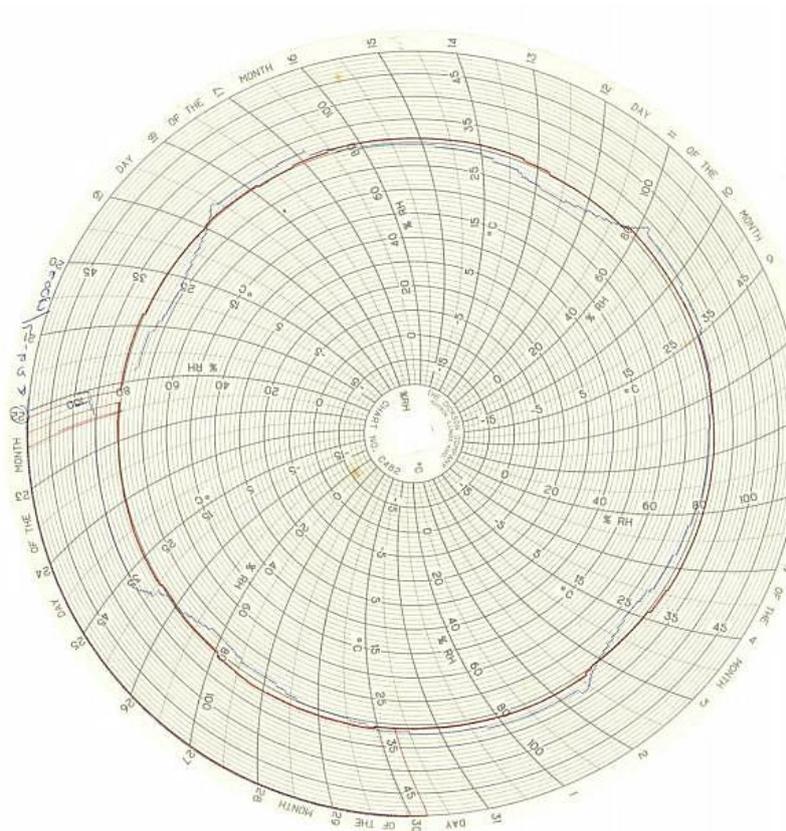
Na figura 17 (F), podemos observar o painel do sistema de climatização só mostra em tempo real a leitura de UR, tanto interna quanto externa, sendo assim, na tabela 1 feita com os registros guardados pela curadoria constam apenas os valores referentes a UR. Tais dados não permitem uma leitura detalhada do comportamento diário da UR dentro da RT, porém, foram utilizados nesta pesquisa por serem aqueles a disposição para estudo, sendo considerados então relevantes não só para esta como demais pesquisas voltadas a este ambiente.

Os meses de Julho a Outubro foram os que apresentaram maiores valores quanto a média de umidade relativa, como exposto acima no texto, houve um período em 2003 em que o sistema permaneceu desligado e as janelas abertas, o que pode ter sido influenciador nos valores aqui apresentados.

4.1.1.2. 2ª Fase: período sem monitoramento contínuo e início do uso de datalogger para a coleta de dados de umidade relativa e temperatura – 2006 a 2015.

Segundo relato em entrevista realizada em novembro de 2017 com o atual técnico responsável pela gestão do sistema, nos anos subsequentes a instalação e monitoramento do GCI junto ao MPEG, foi utilizado na RT além do Vaisala e do acompanhamento manual no sistema um aparelho de registrador gráfico que registrava os valores de UR e T, porém, devido à falta de peças de reposição acabou tornando-se obsoleto.

De acordo com os registros disponibilizados pela curadoria da Reserva Técnica, o único material ligado ao funcionamento do sistema são os gráficos gerados nos anos de 2006, 2007 e 2008 pelo leitor de Umidade Relativa e Temperatura citado acima (Fig. 21).



**Figura 21 - Gráfico gerado por termohigrógrafo usado na Reserva Técnica Curt Nimuendajú entre os anos de 2006 e 2008. Fonte: curadoria MPEG. O gráfico mostra dados coletados no período de Abril de 2008.**

Em 2015, o Museu Goeldi adquiriu registradores marca *HIKARI* modelo *HTU-21* (Fig. 22) – com entrada USB - que, segundo o técnico responsável, funcionam da seguinte maneira: um dos aparelhos fica registrando os valores de UR e T; outro datalogger de suporte fica no mesmo ambiente mas como indicador de valores.

No ano de 2015, as coletas eram programadas para serem realizadas pelo aparelho uma vez ao dia, já em 2016 começaram com medições uma vez ao dia, depois de 6 em 6 horas e a partir de Julho já estavam sendo medidas de 2 em 2 horas. O registrador está programado com um alarme luminoso, que é acionado se a UR medida ficar fora da faixa 54-61%. Como tais aparelhos não tem um visor para observar os valores medidos, é necessário retirá-lo da reserva para conferência em computador.



Figura 22 - Aparelhos registradores *HIKARI* utilizados pelos funcionários da RT para a coleta de dados de UR e T. Na imagem à esquerda uma foto do aparelho e na imagem à direita seu posicionamento dentro da RT ao lado do sensor do sistema de climatização. Foto: Christiane Santos.

Na tabela 2 e figura 23 são apresentadas as estatísticas descritivas e o climatograma do registrador *HIKARI*, entre os anos de 2015 e 2016, até o momento em que iniciamos as medições para a pesquisa de mestrado.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas da T e UR medidas pelos registradores *HIKARI*, pertencentes ao MPEG no período de Julho de 2015 a Julho de 2016.

		Registrador <i>HIKARI</i>												
variável / mês (ano)		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	ANO
		15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	
Temperatura Int.	Média normal GTe (°C)	30,2	30,3	30,4	30,5	30,8	30,0	29,4	29,4	29,0	29,1	30,0	30,2	29,7
	Desvio padrão médio (°C)	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
	Média das máximas GTe max (°C)	30,7	30,8	31,0	31,0	31,3	30,5	29,8	29,8	29,4	29,5	30,5	30,7	30,1
	Máxima absoluta (°C)	31,4	31,6	32,2	32,1	32,3	31,6	30,8	30,5	30,1	30,1	31,3	31,8	32,1
	Média das mínimas GTe min (°C)	29,7	29,7	29,9	30,0	30,2	29,2	29,0	29,0	28,5	28,6	29,5	29,7	29,2
	Mínima absoluta GTe min abs (°C)	29,1	29,1	29,3	29,0	29,3	24,7	28,3	28,1	27,7	28,0	28,9	28,9	27,5
Amplitude média (°C)		1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
Umidade Relativa Int.	Média normal (%)	53,6	53,8	53,5	53,6	53,5	55,0	52,7	52,4	53,4	52,9	53,5	53,8	53,5
	Desvio padrão médio (%)	2,4	2,7	2,4	2,4	2,4	5,0	2,5	2,3	2,6	2,5	2,4	2,3	2,7
	Média das máximas (%)	55,7	55,9	55,8	55,8	55,8	58,4	54,8	54,1	55,6	55,1	55,8	56,2	55,7
	Máxima absoluta (%)	57,6	60,9	57,6	57,7	57,8	74,9	57,5	57,3	57,5	57,3	57,6	57,7	74,9
	Média das mínimas (%)	51,4	51,3	51,1	51,1	50,8	52,2	50,9	50,7	50,9	50,8	51,1	51,2	51,1
	Mínima absoluta (%)	49,1	49,0	48,5	49,0	49,1	49,2	48,5	48,8	48,5	48,9	48,8	49,0	48,5
Amplitude média (%)		4,4	4,5	4,7	4,7	4,9	6,1	4,0	3,4	4,7	4,3	4,7	5,0	4,6

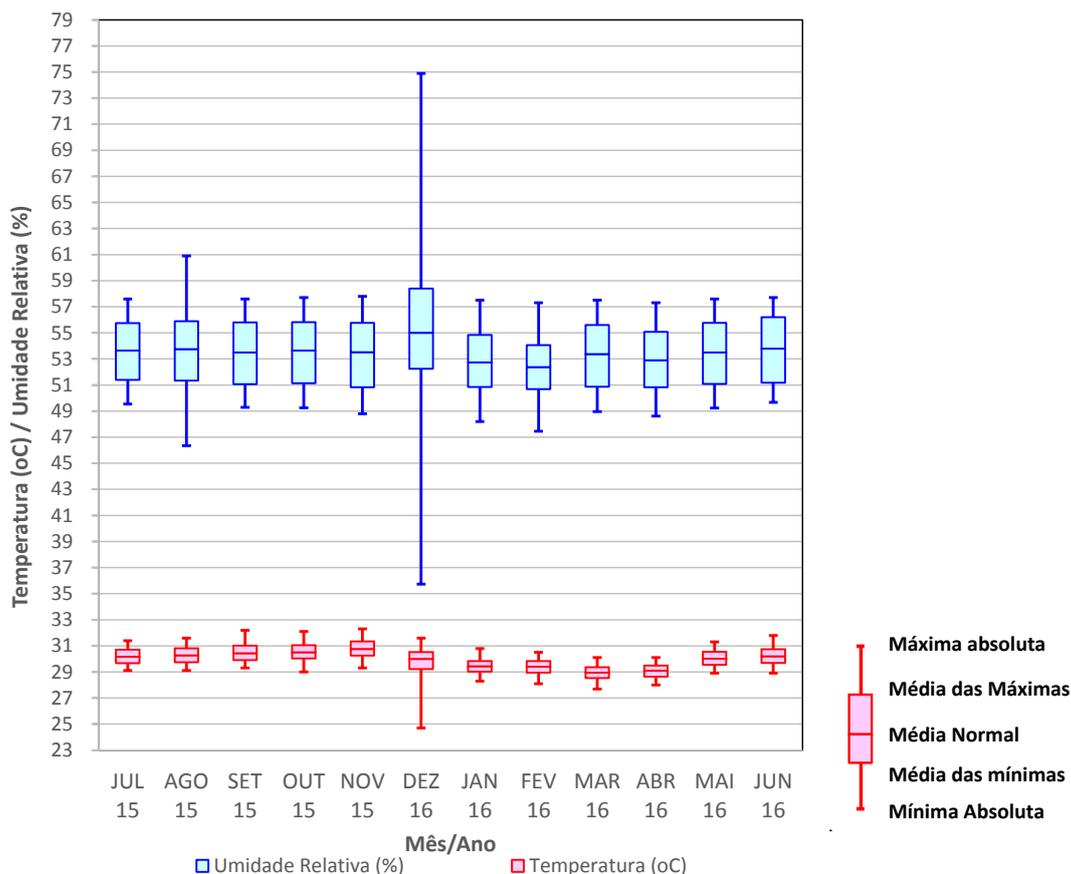


Figura 23 – Climatograma de T e UR medidas pelos registradores Hikari, pertencentes ao MPEG de Julho de 2015 a Julho de 2016.

No mês de Dezembro observamos um possível outlier nos valores de umidade relativa e temperatura, porém, por não haver um diário escrito para o acompanhamento do funcionamento do sistema e a não aferição do aparelho registrador, não há como afirmarmos a causa deste desvio.

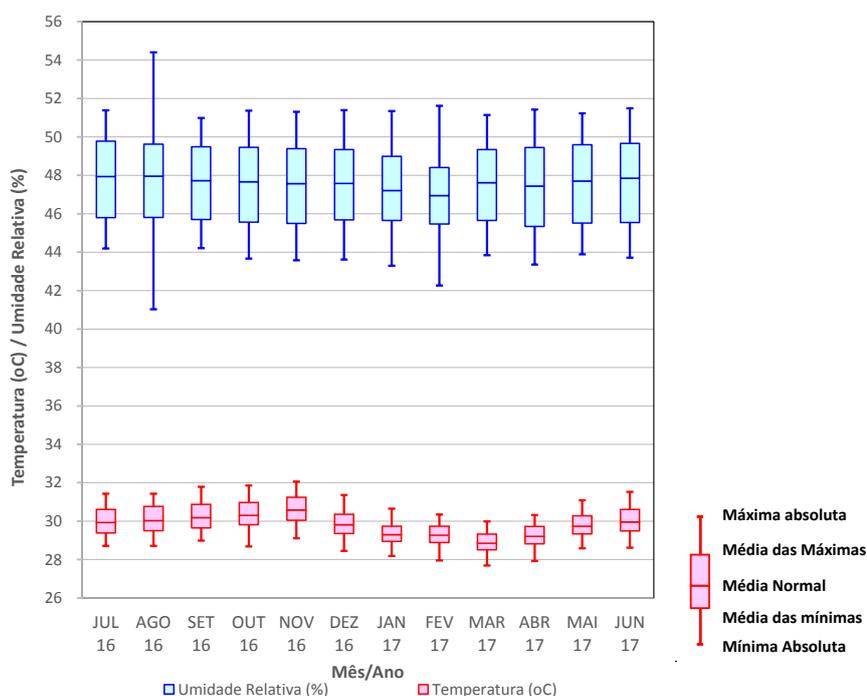
4.1.1.3. 3ª Fase: medições realizadas durante o projeto de pesquisa de mestrado – Julho de 2016 a Junho de 2017.

Na terceira fase do histórico do sistema de climatização, consideramos as medições de UR e T que ocorreram no intervalo do dia 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017, na Tabela 3 e na Figura 24 observamos as estatísticas descritivas e o climograma dos dados internos da RT de etnografia coletados com os três aparelhos datalogger dispostos no ambiente.

**Tabela 3 – Estatísticas descritivas de UR e T internos da Reserva Técnica Curt Nimuendajú medidas pelos registradores do LACICOR (dois T&D e um HOBO) no período de 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017.**

**Média registradores T&D 1531/1528 e HOBO 7080**

Variável / mês (ano)		JUL 16	AGO 16	SET 16	OUT 16	NOV 16	DEZ 16	JAN 17	FEV 17	MAR 17	ABR 17	MAI 17	JUN 17	ANO
Temperatura Int.	Média normal GTe (°C)	29,9	30,0	30,2	30,3	30,6	29,8	29,3	29,3	28,9	29,2	29,7	30,0	29,7
	Desvio padrão médio (°C)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
	Média das máximas GTe max (°C)	30,6	30,8	30,9	31,0	31,2	30,4	29,7	29,7	29,3	29,7	30,3	30,6	30,1
	Máxima absoluta (°C)	31,4	31,4	31,8	31,9	32,1	31,4	30,7	30,4	30,0	30,3	31,1	31,5	32,1
	Média das mínimas GTe min (°C)	29,4	29,5	29,7	29,8	30,0	29,4	28,9	28,9	28,5	28,8	29,3	29,5	29,2
	Mínima absoluta GTe min abs (°C)	28,7	28,7	29,0	28,7	29,1	28,5	28,2	28,0	27,7	27,9	28,6	28,6	27,5
	Amplitude média (°C)	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0
Umidade Relativa Int.	Média normal (%)	47,9	48,0	47,7	47,7	47,6	47,6	47,2	46,9	47,6	47,4	47,7	47,9	47,6
	Desvio padrão médio (%)	1,9	2,2	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	2,1	2,0	1,9	1,8	1,9
	Média das máximas (%)	49,8	49,6	49,5	49,5	49,4	49,3	49,0	48,4	49,3	49,4	49,6	49,7	49,4
	Máxima absoluta (%)	51,4	54,4	51,0	51,4	51,3	51,4	51,4	51,6	51,1	51,4	51,2	51,5	54,4
	Média das mínimas (%)	45,8	45,8	45,7	45,6	45,5	45,7	45,7	45,5	45,7	45,3	45,5	45,5	45,6
	Mínima absoluta (%)	44,0	43,8	43,9	43,9	44,2	43,9	43,6	43,6	43,8	43,5	43,6	43,6	43,5
	Amplitude média (%)	4,0	3,8	3,8	3,9	3,9	3,7	3,3	2,9	3,7	4,1	4,1	4,1	3,8



**Figura 24 - Climatograma da Reserva Técnica Curt Nimuendajú no período de 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017.**

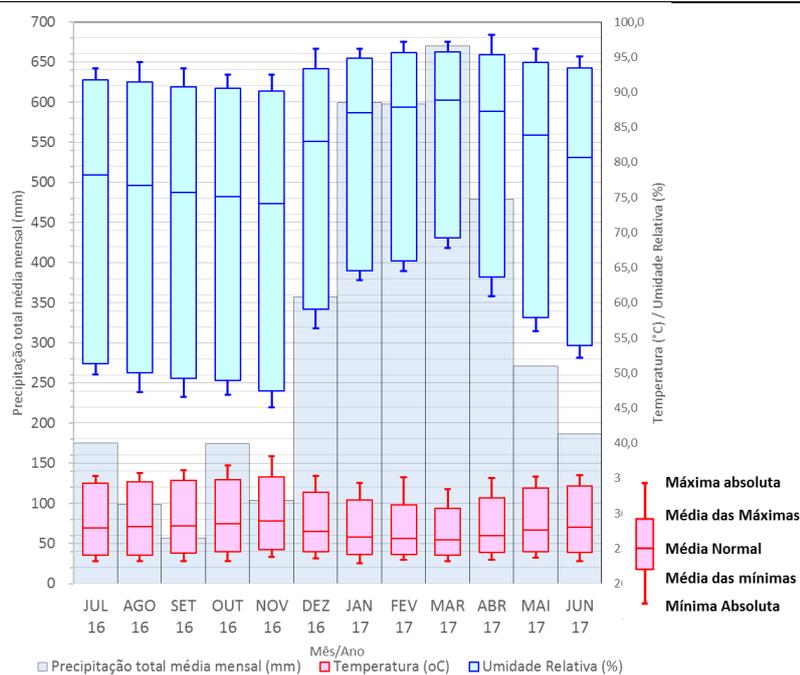
A partir das estatísticas descritivas e do climatograma acima, é possível observar um ponto fora da curva no mês de Agosto, que foge da normalidade encontrada nos demais meses, que pode ser decorrente de períodos de intensa movimentação de pessoal na RT. A tabela 4 e figura 25 mostram os valores de temperatura e umidade relativa do

registrador externo (T&D 1535) no mesmo período, de 2016 a 2017, que mostra a eficiência do sistema na diminuição da amplitude interna.

**Tabela 4 - Estatísticas descritivas de UR e T externos a RT medida pelo registrador (T&D) externo do LACICOR no período de 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017.**

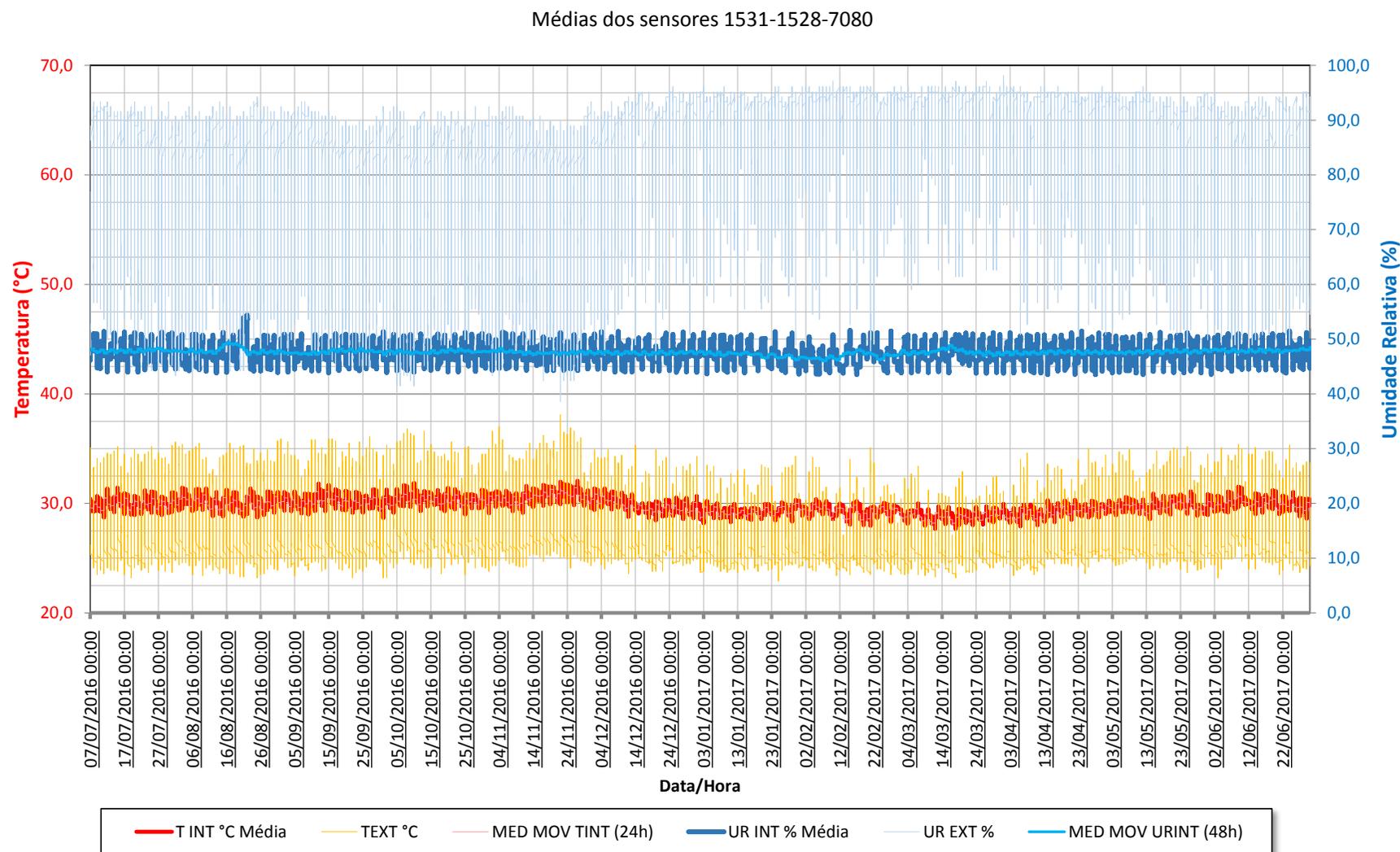
**Registrador Externo T&D 1535**

Variável / mês (ano)	JUL 16	AGO 16	SET 16	OUT 16	NOV 16	DEZ 16	JAN 17	FEV 17	MAR 17	ABR 17	MAI 17	JUN 17	ANO
<b>Temperatura Ext.</b>													
Média normal GTe (°C)	27,9	28,1	28,3	28,5	28,9	27,4	26,6	26,4	26,2	26,8	27,6	28,0	27,6
Desvio padrão médio (°C)	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	2,8	2,4	2,3	2,1	2,5	2,9	3,2	2,9
Média das máximas GTe max (°C)	34,3	34,5	34,7	34,8	35,2	33,0	31,9	31,2	30,7	32,2	33,6	33,8	33,3
Máxima absoluta (°C)	35,3	35,7	36,1	36,8	38,1	35,3	34,3	35,1	33,4	35,0	35,2	35,4	35,5
Média das mínimas GTe min (°C)	24,1	24,0	24,3	24,5	24,8	24,6	24,1	24,1	24,0	24,4	24,6	24,5	24,3
Mínima absoluta GTe min abs (°C)	23,2	23,2	23,2	23,2	23,8	23,6	22,9	23,4	23,2	23,4	23,7	23,2	23,3
Amplitude média (°C)	10,2	10,5	10,4	10,2	10,4	8,4	7,8	7,1	6,7	7,8	9,0	9,4	9,0
<b>Umidade Relativa Ext.</b>													
Média normal (%)	78,1	76,7	75,7	75,1	74,1	83,0	87,1	87,8	88,8	87,2	83,8	80,6	81,5
Desvio padrão médio (%)	14,0	14,2	14,3	14,3	14,6	11,9	9,4	9,9	8,4	9,8	12,0	13,5	12,2
Média das máximas (%)	91,7	91,5	90,7	90,5	90,1	93,4	94,8	95,7	95,7	95,3	94,2	93,4	92,7
Máxima absoluta (%)	93,4	94,2	93,4	92,5	92,5	96,1	96,1	97,1	97,1	98,1	96,1	95,1	95,1
Média das mínimas (%)	51,4	50,0	49,3	48,9	47,4	59,1	64,5	66,0	69,3	63,7	57,9	53,9	49,8
Mínima absoluta (%)	44,3	43,3	44,3	41,5	38,6	46,1	48,9	46,1	59,1	50,8	45,2	47,1	46,3
Amplitude média (%)	40,4	41,4	41,4	41,6	42,7	34,3	30,3	29,7	26,4	31,6	36,4	39,5	36,3
Precipitação total média mensal (mm)	175,3	98,2	56,4	173,9	103,5	357,1	599,3	597,9	670,2	478,8	271,4	186,8	3768,8



**Figura 25 - Climatograma externo a RT no período de 07 de Julho de 2016 a 30 de Junho de 2017 medido pelo registrador T&D 1535 do LACICOR.**

A Figura 26 apresenta as médias horárias e as médias móveis das temperaturas e umidades relativas internas e externas, medidas no período de Julho 2016 a Junho 2017.



**Figura 26 - Médias horárias dos aparelhos registradores internos (dois T&D 1531/1528 e um HOBO 7080) e registrador externo (T&D 1535) do LACICOR instalados durante o período de medições do mestrado. Adaptado de: GONÇALVES, 2013.**

#### 4.1.1.4. 4ª Fase: intensificação dos estudos e mudanças relacionados ao funcionamento do sistema de climatização – a partir de 2017.

Com a instalação dos registradores utilizados neste trabalho dentro da RT, foi observado quanto ao comportamento do sistema de climatização que:

(i) o leitor do sistema de climatização mostrado na figura 17 (F) apresentava valores de UR interna entre 55 e 60%; esses valores diferiam em média, cerca de 10% dos valores medidos pelos registradores do LACICOR, que ficaram entre 45 e 55%, conforme mostrado na tabela 3 e figura 25;

(ii) os dados de UR externo apresentados no painel do sistema indicavam uma possível avaria, ou necessidade de calibração no sensor, com valores constante entre 98 e 99%;

Considerando tais observações, foi realizado no dia 04 de Julho de 2017 uma reunião com os funcionários da RT para apresentação dos dados obtidos neste trabalho e discussão de possíveis estratégias de ajuste do sistema.

O técnico responsável pela gestão do sistema iniciou então, no dia 05 de Julho de 2017, o ajuste nos sensores do sistema, com base nos valores medidos pelo registrador T&D 1531. Com o monitoramento dos dados, foi observado pelo técnico que o tempo de resposta do sensor do sistema é maior que o dos registradores do LACICOR. O sensor do sistema foi então ajustado até que mantivesse uma diferença de valor baixa em comparação com os registradores do LACICOR, cerca de 2%, de maneira que o sistema entre em operação ao atingir UR de acima de 60% ou abaixo de 55%, faixa de operação definida pelo projeto do GCI.

Além disto, foi alterada manualmente a configuração dos quatro desumidificadores existentes na RT, girando-se o botão de controle dos mesmos (vide figura 17 (D)) para a posição 30%. A coleta de dados com os registradores do LACICOR foi interrompida no período de julho a setembro de 2017, devido a problemas nas baterias, e foi retomada em 04 de outubro de 2017 perdurando até 08 de janeiro de 2018, com os aparelhos T&D RTR 1531; 1535 e 1528 (suporte). A figura 27 mostra as médias horárias e as médias móveis das temperaturas e umidades relativas internas e externas, medidas entre Outubro de 2016 e Janeiro de 2018 pelos registradores do LACICOR e do Museu Goeldi, após o ajuste manual do sistema.

Médias horárias T&amp;D 1531 e Hikari (internos) e T&amp;D 1535 (externo), Outubro 2017 a Janeiro 2018

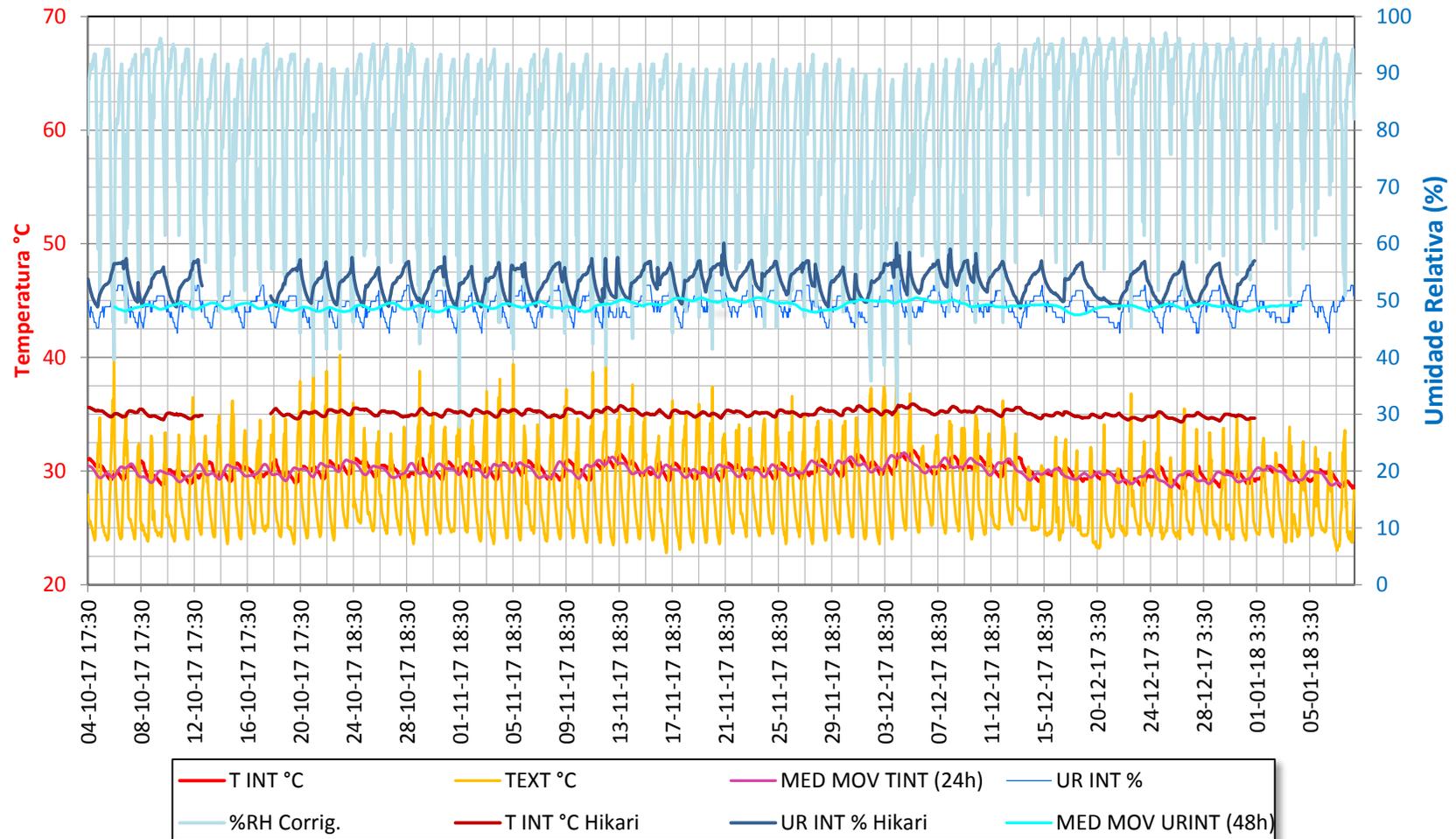


Figura 27 - Médias horárias dos aparelhos registradores, interno T&D 1531 e externo T&D 1535, do LACICOR e o aparelho Hikari do MPEG instalados durante o período de Outubro de 2017 a Janeiro de 2018. Adaptado de: GONÇALVES, 2013.

Nos dados do registrador *HIKARI* da RT acima constam apenas os meses de Outubro a Dezembro, pois, como a coleta de dados é realizado no final de cada mês, não foi possível obter os valores do mês de Janeiro de 2018, além disto, houve uma falha na coleta de dados do equipamento e há uma falha do dia 13 a 18 de Outubro.

O Sistema Alternativo de Climatização instalado na Reserva Técnica Curt Nimuendajú do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), permanece atuando desde 2003 com os mesmos equipamentos com os quais foi proposto - ventiladores, exaustores, desumidificadores e registrador Vaisala. Além destes, são utilizados aparelhos registradores digitais *HIKARI* para o monitoramento de umidade relativa e temperatura dentro do acervo.

A customização do projeto para a região amazônica pressupõe a utilização de componentes e equipamentos de origens diversas e de difícil manutenção / aquisição junto ao mercado. No histórico de funcionamento já se pode observar eventos onde isso ficou claro, submetendo o acervo a condições microclimáticas inadequadas com duração diversa.

Com relação ao consumo de energia não há uma medida da RT exclusiva dentro do Campus de Pesquisa do MPEG, sendo os gastos de energia somados em totalidade, como já apontado acima no texto, ainda assim, foi afirmado pelos entrevistados que a RT é a que menos consome energia elétrica por não manter equipamentos ligados (tanto do sistema de climatização quanto as luzes) constantemente e nem utilizar aparelhos condicionadores de ar.

Em geral, as condições microclimáticas geradas pelo sistema são estáveis, com flutuações diárias e mensais tamponadas e com reduzida amplitude interna, na comparação com a amplitude externa, porém, destaca-se que o tempo de resposta do sensor do sistema pode estar interferindo na operação do mesmo.

Da análise do histórico de funcionamento do sistema, observa-se a ocorrência de quatro fases distintas, em função das variáveis microclimáticas, a saber:

- 1ª Fase: implantação do Sistema Alternativo de Climatização pelo GCI – 2003 a 2005 a UR interna manteve-se em 65-70%;

- 2ª Fase: período sem monitoramento contínuo e início do uso de datalogger para a coleta de dados de UR e T – 2006 a 2015 a faixa foi de 55-60%;

- 3ª Fase: medições realizadas durante o projeto de pesquisa de mestrado – Julho de 2016 a Junho de 2017 o acervo permanecia na faixa de 45-55%;

- 4ª Fase: intensificação dos estudos e mudanças relacionados ao funcionamento do sistema de climatização – a partir de 2017 o microclima volta a 55-60% de UR.

Os dados expostos indicam que a proposta estabelecida pelo GCI para o MPEG de executar um sistema robusto e econômico foi alcançada, visto que, os equipamentos mantem a UR estável e com indícios de consumo de energia baixo, ao ser comparado as outras reservas que o Museu Goeldi detém.

Os altos valores de temperatura acabam causando um ambiente incômodo para quem trabalha diretamente dentro do ambiente da RT, contudo, o prejuízo ao conforto humano devido as altas temperaturas já havia sido previsto na conceituação do projeto, tendo sido considerada como paliativo adaptativo a ativação manual de ventiladores. O uso de ventilação para circulação de ar e conforto térmico precisa ser ponderado quanto a incidência direta nos exemplares, é preciso revisar o melhor posicionamento dos ventiladores para que não causem danos diretos ao acervo e permaneçam executando a função proposta.

O histórico de monitoramento demonstra valores de UR abaixo da faixa inicialmente prevista no projeto do Getty. Se por um lado isso evita a proliferação de microorganismos, por outro pode causar problemas com ressecamento de algumas peças, evidência que não foi comprovada pelo presente trabalho.

A curadoria da RT mantém registros antigos e presentes apenas de valores de UR dado o fato de que o painel do sistema de climatização, como mostrado na figura 17 (F), só exhibe os valores coletados pelos sensores de UR interna e externa. É possível considerar uma falha no processo de comunicação com o GCI, onde o MPEG não tem à disposição para consultas/ pesquisa nem os dados completos de UR e T do período da instalação do projeto e nem na atualidade.

#### **4.2. Compilação das entrevistas realizadas com os funcionários**

O processo de entrevistas com os funcionários resultou nas seguintes observações relevantes:

- (i) O acervo estava suscetível a ataques biológicos devido as condições infra estruturais da reserva técnica no Parque Zoobotânico, como descrito no subtópico 1.2.1;

- (ii) Havia a preocupação com a diminuição do consumo de energia, pois, no Parque Zoobotânico eram utilizados condicionadores de ar. Porém, estes não podiam ser mantidos ligados 24h por dia dado o alto custo, logo, eram desligados todo o final do expediente e durante os fins de semana gerando um ambiente instável;
- (iii) O monitoramento climático era realizado manualmente pelos funcionários mas também era acompanhado por Shin Maekawa em Los Angeles em tempo real através de moldem (dentro e fora da RT), e em caso de observação de anormalidade dos valores, o mesmo entrava em contato com os funcionários da RT para diagnosticar a causa da alteração nos valores;
- (iv) Não há uma leitura crítica dos valores coletados pelos registradores da própria RT;
- (v) Após o período de instalação e monitoramento entre 2003 e 2008, não houve mais um contato direto entre o Museu Goeldi e o GCI;
- (vi) O sistema foi classificado como eficiente, ao considerar a sustentabilidade, principalmente, pela não utilização de aparelhos condicionadores de ar (muito comum em todas as outras reservas técnicas do campus de pesquisa do MPEG) o que estaria contribuindo para a redução dos gastos com energia elétrica e a permanência do valores de UR e T estáveis, além da diminuição de risco ao acervo, como casos de vazamento de água pelos aparelhos, episódios já registrados em outras reservas no campus de pesquisa;
- (vii) Não foram feitas observações negativas quanto ao estado de conservação dos objetos, considerando o uso das peças e os processos históricos de salvaguarda, foi levantado que hoje as mesmas se dispõem bem melhor armazenadas na atual RT, sem compactação e num ambiente mais estável.
- (viii) Quanto aos valores de temperatura, os entrevistados assinalaram que anteriormente havia no telhado uma cobertura térmica, que mantinha o ambiente menos quente, porém, dada a passagem do tempo tal pintura foi desgastada e há interesse em refazê-la;
- (ix) Foi apontado um ponto negativo no sistema de climatização da RT, que seria a incidência direta dos ventiladores nas peças, o que já teria causado a perda de material principalmente em objetos frágeis como as plumárias.

### 4.3. A Gestão

De fato, o maior problema observado ao longo de dois anos da pesquisa refere-se à inadequação do processo de gestão do Sistema Alternativo de Climatização, pelos seguintes fatores:

- (i) Não houve um acompanhamento contínuo do funcionamento dos equipamentos, o que inviabilizou determinar em que momento e qual a causa da mudança no andamento das faixas de UR propostas inicialmente pelo GCI em 2003, sendo relevante a inclusão de um livro de ocorrências para observar o andamento do sistema;
- (ii) Não há profissional com formação específica que componha o corpo de funcionários da RT;
- (iii) Após o processo de instalação e acompanhamento do GCI – que foi de 2003 a 2008 – não foi estabelecido nem pelo GCI e nem pelo MPEG um protocolo de gestão do Sistema, o que limitou a apenas os funcionários que acompanharam no período o conhecimento acerca do funcionamento dos equipamentos;
- (iv) A gestão de pessoal desconsiderou que dentro da instituição MPEG há rotatividade de profissionais, sendo assim, nem todos os funcionários que acompanharam a execução do projeto ainda permanecem trabalhando na RT e não há um acompanhamento de todos quanto ao funcionamento do Sistema.
- (v) Desde o encerramento do projeto pelo GCI, não houve mais um diálogo entre as duas instituições sobre o funcionamento dos equipamentos – além do Shin Maekawa e a consultora Franciza Toledo já terem falecido -, o que gerou um desconhecimento sobre algumas particularidades do sistema;
- (vi) O acesso dos funcionários atuais sobre o sistema acaba limitando-se as informações divulgadas em publicações pelo GCI, alguns funcionários do próprio MPEG que participaram da instalação e os documentos que são salvaguardados pela curadoria do período de 2003 a 2008.

Esta pesquisa, como um levantamento histórico da Reserva Técnica Curt Nimuendajú e do Sistema de Alternativo de Climatização desta RT conjectura a continuação de estudos deste microclima, com:

- (i) Estudo dos materiais nela armazenados – como as fibras citadas aqui que já apresentam processos de degradação;
- (ii) Tratamento dos dados disponíveis nos gráficos de termohigrógrafo (Fig. 22) guardados pela curadoria;
- (iii) Estabelecer a gestão da documentação da instituição assimilando o registro dos processos e protocolos de gestão relacionados tanto a materialidade do acervo como o funcionamento da RT, como aponta Froner (2008);
- (iv) Manter monitoramento contínuo do funcionamento do sistema alternativo de climatização, com acompanhamento dos equipamentos e leitura crítica dos dados coletados;
- (v) Há iniciativas no Brasil sendo efetivadas pelo LACICOR com outros países de clima quente e úmido, como a Indonésia e Filipinas, que estão buscando consolidar a pesquisa da conservação de acervos nestes microclimas específicos.

#### **4.4. Danos no acervo**

Considerando condições microclimáticas inadequadas como um dos principais fatores de risco para a conservação de um acervo, foram observadas como estão estruturalmente as peças que compõem o acervo para levantar possíveis danos físicos e químicos que pudessem ter sido gerados a partir do ambiente as quais as mesmas estão expostas.

Foi observado, principalmente, nas fibras de origem natural – material de maior quantidade dentro do acervo – fragmentação e fragilização nos objetos (Fig. 28), que estão distribuídos ao longo de toda a Reserva Técnica em diferentes armários.



**Figura 28 - Objetos em fibra da Reserva Técnica Curt Nimuendajú que apresentam processos de degradação visíveis a olho nu, com perda e fragilização do material componente. Foto: Luiz Souza**

Porém, não há um histórico do acompanhamento de cada objeto que adentra a RT e também, não foi possível realizar análises laboratoriais que nos dessem suporte para afirmar a causa de tais danos, que podem estar vinculados ao microclima em que estes estão expostos como ao tempo, uso e forma de salvaguarda dos objetos, considerando que, há exemplares com mais de um século que passaram deste o momento que passaram a compor o acervo do MPEG por diferentes ambientes de salvaguarda, sendo muitas vezes, como apresentado ao longo deste trabalho, inadequados a conservação dos objetos.

Além de, ser fundamental considerar que são objetos etnográficos, logo, antes de tornarem-se bens patrimoniais de jurisdição do Museu Goeldi, tinham função de uso por aqueles que os construíram, sendo assim, de acordo com o relato dos próprios funcionários, algumas das peças já foram adquiridas com intensos desgastes dado o uso nas aldeias de origem.

Entendendo a importância de considerar o histórico dos objetos para a conservação, é fundamental estabelecer um registro considerando o uso, a composição em conjunto com os ambientes de salvaguarda que os mesmos são submetidos antes de determinar quais os fatores que podem estar influenciando na permanência dos mesmos.

## CONCLUSÃO

Observando todos os levantamentos realizados durante este projeto a respeito do Sistema Alternativo de Climatização implantado na Reserva Técnica Curt Nimuendajú do Museu Paraense Emílio Goeldi em Belém do Pará pelo The Getty Conservation Institute desde 2003, podemos inferir que tecnicamente o sistema implantado realiza aquilo que seu proponente previu. A umidade relativa é mantida abaixo da faixa de proliferação de agentes biológicos – até 70% -, sustenta os valores de UR e T estáveis e com pequenas variações que não apresentam risco ao acervo, considerando as condições anteriores ao que o mesmo foi exposto e, geram um microclima sustentável com a redução no consumo de energia elétrica e produção de poluentes.

Porém, a gestão dos equipamentos e do pessoal tem apresentado falhas. A elaboração de mais registros dos processos técnicos efetivados na RT é fundamental, um protocolo de gestão do sistema no momento da instalação do mesmo que ensinasse como gerir o mesmo teria sido fundamental para reduzir o risco de problemas vinculados ao funcionamento do sistema, estabelecendo medidas preventivas em caso de falhas nos componentes.

A partir da realização deste mestrado, podemos observar a importância do levantamento histórico e análise crítica do sistema de climatização da RT para a conservação de seu acervo, e para além dos objetos, a compreensão de todos os elementos construtivos e ambientais aos quais os mesmos estão expostos. Mais adiante, perceber que não basta registrar as características ambientais de um determinado local de salvaguarda, é necessário realizar a leitura crítica dos resultados coletados para determinar que influencia estes terão na permanência do acervo a longo prazo.

É fundamental que haja o acompanhamento de um conservador-restaurador na instituição e o constante estudo e aprimoramento do pessoal considerando as práticas de Conservação Preventiva, que ainda é uma metodologia de ação recente e necessita ser constantemente revisada de forma a alcançar as especificidades de cada acervo e do ambiente que o rodeia. A partir da construção deste histórico e da leitura crítica, é importante dar continuidade ao estudo do comportamento dos objetos para determinar a viabilidade deste sistema a longo prazo, como prevê a Conservação Preventiva.

Apesar desse projeto de pesquisa ter focado no MPEG e apresentado superficialmente os demais sistemas instalados no Brasil e exterior, percebe-se claramente que essa abordagem de avaliação utilizada neste trabalho abre espaço para a necessidade de uma visão mais ampla e atualizada de todos os sistemas instalados segundo os conceitos adotados pelo programa do The Getty Conservation Institute de gerenciamento de coleções em climas quente-úmidos.

## REFERÊNCIAS

- ARNAUD, E. Os estudos de Antropologia no Museu Goeldi. **Supl. Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 137–148, 1981.
- AURELIANO, L. G.; COAN, S.; FILHO, E. R. **Panorama da sustentabilidade em museus** 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em **Desing**. Belo Horizonte, 2016.
- BARBOZA, K. DE M. **Gestão de Riscos para Acervos Museológicos**. 2011. [Mestrado] Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. 158 p.
- BENCHIMOL, A. **Informação e objeto etnográfico: percurso interdisciplinar no Museu Paraense Emílio Goeldi**. 2009. [Mestrado] Niterói: Universidade Federal Fluminense e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2009. 126 p.
- BENCHIMOL, A. A musealização da coleção etnográfica do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Museologia e Transdisciplinaridade**, v. IV, n. 8, p. 50–70, 2015.
- BENCHIMOL, A.; PINHEIRO, L. V. R. **Nimuendajú: do “coração verde” da Alemanha às matas verdes do Brasil**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - Inovação e inclusão social: questões contemporâneas da informação. **Anais...** Rio de Janeiro: 2010
- BRASIL. Museu Paraense Emílio Goeldi. Relatório de Gestão 2002. 2003, p. 79.
- \_\_\_\_\_. Museu Paraense Emílio Goeldi. Relatório de Gestão 2003. 2004, p. 75.
- \_\_\_\_\_. Museu Paraense Emílio Goeldi. Relatório de Gestão 2004. 2005, p. 181.
- \_\_\_\_\_. Museu Paraense Emílio Goeldi. Relatório de Gestão do Exercício de 2012, 2013a.
- \_\_\_\_\_. Museu Paraense Emílio Goeldi. Relatório de Gestão - Exercício 2016. 2017, p. 555.
- \_\_\_\_\_. Museu Paraense Emílio Goeldi. Normas Gerais de uso e gerenciamento das coleções científicas do Museu Paraense Emílio Goeldi, [s.d.].
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Museus. Programa para a Gestão de Riscos ao Patrimônio Musealizado Brasileiro. Rio de Janeiro. 2013b.
- CARVALHO, S. K. DE P. **Conservação Preventiva: Análise de condições ambientais em espaços museológicos por meio de um método de previsão**. 2005. [Mestrado] Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 2005. 159 p.
- CASSARES, N. C.; MOI, C. **COMO FAZER CONSERVAÇÃO ARQUIVOS E BIBLIOTECAS**. 5. ed. São Paulo: Arquivo do Estado/ Imprensa Oficial, 2000.
- COLLECTIONS in Hot & Humid Environments (1997-2002) s/d. Disponível em: <[http://getty.edu/conservation/our\\_projects/science/hothumid/index.html](http://getty.edu/conservation/our_projects/science/hothumid/index.html)>. Acesso em: 10 de Outubro de 2017.

- COORDENAÇÃO de Ciências Humanas. Disponível em: < <http://www.museu-goeldi.br/portal/content/coordena%C3%A7%C3%A3o-de-ci%C3%A2ncias-humanas>> Acesso em 23 de Julho de 2016.
- CHEUNG, K. C. A Importância do Controle Climático em Museus. **Revista do Museu de Arqueologia Etnologia**, n. 18, p. 299–306, 2008.
- CRISPINO, Luis C. BASSALO, Vera B. BASTOS, Peter M.T. **As Origens do Museu Paraense Emilio Goeldi: Aspectos Historicos e Iconograficos (1860 – 1921)**. Belém: Ed. Paka-Tatu, 2006. 414 p.
- FERRANTI, T. R.; SOUZA, C. P. B. DE. Arte e cultura na Belém da Belle Époque. **Revista Trías**, n. 6, p. 1–15, 2013.
- FIGUEIREDO, N. RODRIGUES, I. As coleções etnográficas em Belém (Pa). In: **O Museu Goeldi no Ano do Sesquicentenário**, publicações avulsas, n° 20. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 1973, p. 143-162.
- FIOCRUZ. Museu Paraense de História Natural e Etnografia. **Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930)**. Disponível em: <<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br/iah/pt/pdf/muspareg.pdf>>. Acessado em: 17 ago. 2016.
- FRONER, Y.-A. Reserva Técnica. In: **Tópicos em Conservação Preventiva - 8**. LACICOR ed. Belo Horizonte: [s.n.]. p. 24.
- GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciência - conceituação e proposta de um referencial teórico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993.
- GONÇALVES, W. DE B. **Métricas de Preservação e simulações computacionais como ferramentas diagnósticas para a conservação preventiva de coleções: estudo de caso no sítio patrimônio mundial de Congonhas - MG**. 2013. [Doutorado] Universidade Federal de Minas Gerais, 2013. 493 p.
- GONÇALVES, W. DE B.; SOUZA. **Considerações sobre sistemas de climatização empregados no gerenciamento ambiental e coleções, visando sua conservação preventiva**. Anais do Museu Histórico Nacional. **Anais...**Rio de Janeiro: 2014
- GONÇALVES, W. DE B.; SOUZA, L. A. C.; FRONER, Y.-A. Edifícios que abrigam coleções. In: **Tópicos em Conservação Preventiva-6**. LACICOR ed. Belo Horizonte, 2008. p. 43.
- GRANATO, M.; CAMPOS, G. DO N. Teorias da conservação e desafios relacionados aos acervos científicos. **Museus e Estudos Interdisciplinares - MIDAS**, v. 1, p. 1–12, 2013.
- GÜTHS, S.; CARVALHO, C. S. R. DE. Conservação Preventiva: Ambientes próprios para coleções. In: **Mast Colloquia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST, 2007. p. 25–44.
- ISO 12570. **Hygrothermal performance of building materials and products - Determination of hygroscopic sorption properties**. 2000. 22 p.

- JULIÃO, L. Apontamentos sobre a História do Museu. In: **Caderno de Diretrizes Museológicas**. 2. ed. Belo Horizonte: [s.n.], p. 19–32.
- LATIN American Consortium (1997–2002). s/d. Disponível em: <[http://www.getty.edu/conservation/our\\_projects/education/latin/index.html](http://www.getty.edu/conservation/our_projects/education/latin/index.html)>. Acesso em: 12 de Janeiro de 2018
- MACHADO, D. R. S. A “**lição das coisas**”: o Museu Paraense e o ensino da História Natural. 2010. [Mestrado] Universidade Federal do Pará, 2010. 112 p.
- MACHADO, D. R. S.; AVES, J. J. DE A. A “atraente escola de intuição”: o Jardim Zoológico e o Horto Botânico do Museu Paraense de História Natural e Etnografia (1897-1900). In: LOPES, M. M.; HEIZER, A. (Eds.). **Colecionismos, práticas de campo e representações**. [s.l.] EDUEPB, 2011. p. 209–225.
- MAEKAWA, S.; BELTRAN, V. Controls for Historic. **The GCI Newsletter Conservation**, v. 19, n. 1, p. 21–24, 2004.
- MAEKAWA, S.; TOLEDO, F. **Controlled Ventilation and Heating to Preserve Collections in Historic Buildings in Hot and Humid Regions**. 13th triennial meeting of ICOM-CC. **Anais...2002**
- MAEKAWA, S.; VALENTIN, N. **Use of Controlled Ventilation and Heating for Preservation of Both Collections and Historic Buildings**. Disponível em: <[http://www.getty.edu/conservation/our\\_projects/science/climate/moulds\\_2003.pdf](http://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/climate/moulds_2003.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2016.
- MAEKAWA, S. [E-mail] 31 Ago. 2005. [para] BENCHIMOL, A. Belém, Pará. 4f. Relatório de visita a Reserva Técnica Curt Nimuendajú do Museu Paraense Emílio Goeldi.
- MAEKAWA, S. Estratégias Alternativas de Controle Climático para instituições culturais em regiões quente e úmidas. In: BITTENCOURT, J. N.; GRANATO, M.; BENCHETRIT, S. (Eds.). **Museus, ciência e tecnologia**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. p. 224–244.
- MAEKAWA, S; TOLEDO, F. A collection climate control system for an ethnographic storage of a museum in north of Brazil. **ASHRAE Transactions**, v. 116 PART 1, p. 196–202, 2010.
- MAEKAWA, S; BELTRAN, V. L.; HENRY, M. C. Ethnographic Storage of the Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Brazil: Conservation Heating by Ventilation and Mechanical Dehumidification. In: **Environmental Management for Collections**. [s.l.] The Getty Conservation Institute, 2015. p. 285–311.
- MENDES, M. C. F. Museus como pioneiros para a sustentabilidade ambiental. **Revista Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 1, n. 2, p. 1–18, 2012.
- MENDES, M. C. Museus e sustentabilidade ambiental. **Revista Museológica e Patrimônio**, v. 6, n. 1, p. 71–97, 2013.
- MICHALSKI, S. Conservação e Preservação do Acervo. In: **Como Gerir um Museu: manual prático**. França: ICOM. P. 55-98, 2004.

- MOURA, R. T. DE. Levantamento descrição de artefatos indígenas relacionados à pesca no acervo da Reserva Técnica “Curt Nimuendajú” - CCH/MPEG. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Série Antropologia**2, v. 17, n. 2, p. 543–608, 2001.
- OLIVEIRA, A. E. DE; FURTADO, L. G. As Ciências Humanas no Museu Paraense Emílio Goeldi: 128 Anos em Busca do Conhecimento Antropológico na Amazônia. **BIB**, v. 1, n. 39, p. 103–109, 1995.
- PAIVA, E. B.; RAMALHO, F. A.; CARVALHO, E. T. G. DE. **Informação e Memória Indígena No Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**. XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVI ENANCIB). **Anais...João Pessoa - PB: 2015**
- RIBEIRO, B. G. **Dicionário do Artesanato Indígena**. Belo Horizonte: Itataia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1988, 344 p.
- SANJAD, N. R. **A Coruja de Minerva: O Museu Paraense entre Império e a República, 1866-1907**. 2005. [Doutorado] Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, 2005. 442 p.
- SCHWARCZ, L. M. **O Espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil - 1870-1930**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- SOUZA, L. A. C. ROSADO, A. FRONER, Y. Roteiro de avaliação e diagnóstico de conservação preventiva. In: **Tópicos em Conservação Preventiva - 1**. LACICOR ed. Belo Horizonte: [s.n.]. 43 p.
- TOLEDO, F. L. Controle Ambiental e Preservação de Acervos Documentais nos Trópicos Úmidos. **Acervo**, v. 23, p. 71–76, 2010.
- VALBUZA, M. DA F. **Conhecimento atual sobre Psocoptera no ambiente de armazenamento de grãos e alimentos industrializados**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2015.
- VELTHEM, L. H. VAN et al. A coleção Etnográfica do Museu Goeldi: memória e conservação. **Revista Brasileira de Museologia**, v. 1, n. 1, p. 182, 2004.
- VELTHEM, L. H. VAN. GUAPINDAIA, V. Patrimônios entrelaçados: coleções arqueológicas e etnográfica. In: SANJAD, N. VELTHEM, L. H. **Reencontro: Emilio Goeldi e Museu Paraense**. Belém: MPEG, 2006.
- VELHEM, L. H. VAN. CHAVES, C. E. SANTOS, S. P. DOS. O Museu Paraense Emílio Goeldi e a coleção etnográfica. In: **Linked heritage - a exhibition from the Amazonia Museum Network**. 2014.
- VICENTE, B. C. R. **Conservação Preventiva na Reserva Técnica Curt Nimuendajú - Monitoramento de macro e microambiente**. [Monografia] Universidade Federal do Pará, 2016.

## APÊNDICE A

### COLEÇÕES CLASSIFICADAS NA RESERVA TÉCNICA CURT NIMUENDAJÚ E AS ETNIAS REGISTRADAS NO LIVRO DE TOMBO

#### 1. Coleções Classificadas na Reserva Técnica Curt Nimuendajú

Coletor	Objetos tombados
1. Desconhecido	2.623
2. Curt Nimuendaju	2.191
3. Protásio Friel	1.453
4. William Crocker	762
5. Frei Gil de Vilanova	692
6. Eduardo Galvão e Protásio Friel	570
7. Edson Diniz	559
8. Expedito Arnaud	487
9. Koch Grunberg	435
10. Lúcia Hussak Van Velthem	326
11. Mário Ferreira Simões	216
12. Boris Malkin	205
13. Protásio Friel e Ruth Wallace	202
14. Protásio Friel e Roberto Cortez	180
15. Moura Palha	167
16. José Hidasi	159
17. Schulz Kampfhenkel	158
18. Manoel Barata	127
19. Adélia de Oliveira e Ivelise Rodrigues	124
20. Anne Gély	124
21. Protásio Friel e Lúcia Hussak Van Velthem	107
22. S. Joaquim	90
23. Ruth Wallace	86
24. William Balée	83
25. Lourdes Furtado	81
26. Berta Ribeiro	76
27. Adélia de Oliveira	71
28. Ernesto Migliazza	64
29. Roberto e Ruth Cortez	57
30. Farabee	56
31. Carlos E. A. Coimbra Jr.	51
32. H. Coudreau	48
33. C. A. Moreira Neto	45

34.	Wanda Hanke	45
35.	Francisco Lima	42
36.	Edson Diniz e J. Shapiro	41
37.	H. F. Alvares	40
38.	Napoleão Figueiredo e Anaíza Vergolino	40
39.	Rondon	40
40.	Jaké Aparai	33
41.	Catherine Howard	31
42.	Darrel A. Posey	29
43.	J. Bechyné	29
44.	M. de Souza	29
45.	Mickey Stout	26
46.	Nathalie Petesch	26
47.	H. Berta	25
48.	Conrado R. Bastos	24
49.	Dolores Newton	24
50.	Seth Leacock	22
51.	B. Albert	20
52.	Jacques Jangoux	20
53.	Jean lapointe	20
54.	José Kapekó	19
55.	Silvio Cavuscens	19
56.	Ambrosina Santos Araujo	18
57.	Bernard von Graeve	18
58.	Miguel Mariano	18
59.	Márcio Meira	17
60.	Maria da Conceição Santana	17
61.	Antônio Carlos Magalhães dos Santos	13
62.	G. Montefusco Tota	12
63.	Giovanni Saffirio	11
64.	Suzana Primo dos Santos	11
65.	Ewerton Reis Pereira	9
66.	H. Sioli	8
67.	Louis Weiss	8
68.	Patrick Menget	8
69.	D. Gallois	7
70.	Daniel Schoeff	7
71.	Alan Campbell	6
72.	Inocência de Sousa Gorayeb	6
73.	Maria José Brabo	6
74.	Polykratos e Sodeberg	6
75.	Isolda Maciel da Silveira	5
76.	Laura Armene Melo Saré e Carmem Silvia S. Affonso	5
77.	Mário Jorge dos Santos	5
78.	Nelson Menezes	5

79.	Stephen Grant Baines	5
80.	A. M. Olala	4
81.	Jaime R. Candela	4
82.	Paes de Carvalho	4
83.	René Fuerst	4
84.	Francisco Queixalós	3
85.	Frei Plácido	3
86.	Nádia Nascimento Pires T	3
87.	Peter Paul Hilbert	3
88.	A. Pedroso	2
89.	Bill Balée	2
90.	Eduardo Galvão	2
91.	Mark Munzel	2
92.	Otávio de Sousa Lima	2
93.	Pedro Nascimento	2
94.	A. Loyola	1
95.	C. Porto	1
96.	Denny Moore	1
97.	E. Fitkau	1
98.	Eurico Fernandes	1
99.	FAO	1
100.	Frei Angélico	1
101.	Hirochika Hakamaki	1
102.	J. Bach	1
103.	João Evangelista de Carvalho	1
104.	Julia Makuxi	1
105.	Leopoldino Santos	1
106.	M. T. Hansen	1
107.	Naíde de Oliveira Arnaud	1
108.	R. Siqueira	1
109.	Roberto Cardoso de Oliveira	1
110.	Sidney da Silva	1
<b>Total</b>		<b>13.607</b>

## 2. Etnias Registradas no Livro de Tombo

1. (população civilizada)
2. Açuriní
3. Africana
4. Amahuaca
5. Amanayé
6. Anambé
7. Apanyekra

8. Aparai
9. Aparai/Waiãpi
10. Apiaká
11. Apinayé
12. Apurinã
13. Arara
14. Araweté
15. Artesanato Neo

Brasileiro
16. Aruá
17. Assuriní
18. Assuriní, Parakanã ou Xikrin
19. Aweti
20. Baena
21. Bahúna

22. Baniwa
23. Bará
24. Botocudo-Convúgn
25. Caiapó
26. Caiapó ou Carajá
27. Caiapó-Xicrin
28. Campa
29. Canamarí
30. Canamary (Curinãs)
31. Canela
32. Canoeiro
33. Capanaua
34. Carajá
35. Carajá ou Parintintin
36. Catapolitani
37. Catuquina
38. Cáua
39. Caxianã
40. Caxináua
41. Chama
42. Cherente
43. Cocama
44. Corocoró-Tapuya
45. Cuéba
46. Cunivo
47. Desconhecida
48. Dessana
49. Emerilom
50. Ewarhoyana
51. Galibi
52. Galibi-Kalina
53. Gavião
54. Guajá
55. Guaraní
56. Huanbisa (Jivaro)
57. Huhúteni
58. Iáua
59. Índios "isolados"
60. Ipéca
61. Ipurinã
62. Jabuti
63. Jamamadí
64. Jivaro
65. Juruna
66. Kalapalo
67. Kamakã

68. Kamayurá
69. Kamurú-Karirí
70. Karipuna
71. Katukina
72. Kaxuyana
73. Kayabi
74. Koben-Kankrén
75. Kobewa
76. Kobewa ou Umaua
77. Korubo
78. Krakatí
79. Kreankore
80. Krikati
81. Kueretú
82. Kuikoro
83. Kulina
84. Maca
85. Machacari
86. Maku
87. Makuna
88. Makuxi
89. Maricauá
90. Marubo
91. Mati
92. Maué
93. Mehinaku
94. Mirânia
95. Mundurucu
96. Mura
97. Mura-Pirahã
98. Nahua
99. Nahuquá
100. Nambiquara
101. Pakáa-Nova
102. Palikur
103. Pampa
104. Parakanã
105. Parintintin
106. Pataxo
107. Pirá-Tapyyíá
108. População Regional
109. Pukobyê
110. Quiuchua
111. Saramaká
112. Shetibo

113. Siuci
114. Surui
115. Suyá
116. Tapanhúna
117. Tapirapé
118. Tapuya
119. Tariana
120. Tariana, Maku ou
121. Tukano
122. Tembé
123. Tikuna
124. Timbira
125. Tiriyo
126. Tiriyo ou Kaxuyana
127. Tiriyo- Aramagoto
128. Toromona
129. Trumai
130. Tukano
131. Tukano ou Maku
132. Tupinakí
133. Turiana
134. Tuyúca
135. Txikão
136. Txukahamãe
137. Uanana
138. Uitoto
139. Urubú
140. Urubú-Kaapor
141. Urucauá
142. Urupá
143. Vitoto
144. Waiãpi
145. Waiká
146. Waimiri-Atroari
147. Wai-Wai
148. Wariwa-Tapuya
149. Waurá
150. Wayana
151. Wayana ou Aparai
152. Wayana-Aparai
153. Werekena
154. Xikrin
155. Xiriana

156.	Yabahana
157.	Yagua
158.	Yahúna
159.	Yanomami
160.	Yauaperí
161.	Yauapery
162.	Yawalapiti
163.	Yukúna

## APÊNDICE B

### PROCESSO DE AFERIÇÃO DOS DATALOGGER DA UFMG

As aferições para a determinação dos valores de erro dos aparelhos Datalogger iniciaram no dia 17 de Junho e encerraram no dia 27 de Junho. No total foram 16 aparelhos testados, sendo 4 do modelo T&D (RTR 53), 4 HOBO U12, 5 aparelhos HOBO U10 e 3 HOBO U14. As soluções salinas utilizadas foram:

- Cloreto de Lítio (LiCl) que mantém a faixa de umidade em 10%;
- Cloreto de Magnésio ( $MgCl_2$ ) com faixa a 33%;
- Nitrato de Magnésio ( $Mg(NO_3)_2$ ) mantem a faixa de umidade em 55%;
- Cloreto de Sódio (NaCl) para a faixa de 75% de umidade e;
- Nitrato de Pótassio ( $KNO_3$ ) com faixa de umidade 93%,

Foram adotadas as tabelas disponibilizadas na norma ISO 12571:2000(E). Para a realização dos testes os equipamentos foram colocados em uma estufa selada (Fig. 29) no Laboratório de Ciência da Conservação (LACICOR), cada período era monitorado observando-se o visor dos aparelhos T&D e quando atingiam a estabilidade (valor constante de UR no visor) eram retirados para coleta de dados e troca de sal no ambiente.



**Figura 29 - Estufa lotada no Laboratório de Ciências da Conservação (LACICOR) na UFMG utilizada para as aferições dos erro dos aparelhos datalogger utilizados nesta pesquisa de mestrado. Fonte: Christiane Santos.**

A coleta dos dados de umidade relativa realizada pelos datalogger foi efetuada em intervalos de 10 - 15 min, a maior parte dos aparelhos permaneceu na câmara com solução salina - dentro de uma bandeja metálica - para estabilização por cerca de dois dias, apenas

durante o uso do Cloreto de Lítio (LiCl) foram necessários quatro dias para os valores serem estabilizados e os aparelhos foram retirados do ambiente da estufa.

Após o período de teste no laboratório os dados coletados foram tabelados no Excel. © seguindo formula pré-estabelecida que considera o valor coletado pelos datalogger, a faixa de umidade relativa que os mesmos deveriam manter em cada sal e a tolerância permitida considerando as diferentes faixas de temperatura para a determinação do erro de cada equipamento em cada valor medido.

Foram determinados os desvios, comparados e escolhidos para o acompanhamento nesta dissertação os 8 aparelhos que apresentavam os menores erros e assim poderiam dar mais segurança na leitura e análise dos dados.