



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**PROJETO DE INTERVENÇÃO PARA O PAVILHÃO ARTHUR NEIVA/FIOCRUZ: ESTUDO DA VIBRAÇÃO E DO RUÍDO RODOVIÁRIO COMO FATOR DE DANO EM BEM MODERNO TOMBADO**

**Nayara Vasconcelos Gevú**

Rio de Janeiro  
Setembro 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**PROJETO DE INTERVENÇÃO PARA O PAVILHÃO ARTHUR  
NEIVA/FIOCRUZ: ESTUDO DA VIBRAÇÃO E DO RUÍDO RODOVIÁRIO  
COMO FATOR DE DANO EM BEM MODERNO TOMBADO**

Nayara Vasconcelos Gevú

Dissertação de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Projeto e Patrimônio.

Orientador: Marcos Martinez Silvano

Rio de Janeiro

Setembro de 2017



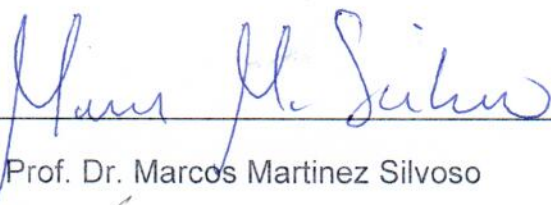
**PROJETO DE INTERVENÇÃO PARA O PAVILHÃO ARTHUR  
NEIVA/FIOCRUZ: ESTUDO DA VIBRAÇÃO E DO RUÍDO RODOVIÁRIO  
COMO FATOR DE DANO EM BEM MODERNO TOMBADO**

Nayara Vasconcelos Gevú

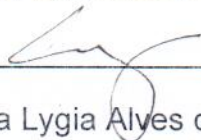
Orientador: Marcos Martinez Silvano

Dissertação de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Projeto e Patrimônio.

Aprovada por:



Presidente, Prof. Dr. Marcos Martinez Silvano



Prof. Dra. Maria Lygia Alves de Niemeyer



Prof. Dr. Wendell Diniz Varela

Rio de Janeiro

Setembro de 2017

Gevú, Nayara Vasconcelos.

Projeto de intervenção para o Pavilhão Arthur Neiva/Fiocruz: estudo da vibração e do ruído rodoviário como fator de dano em bem moderno tombado/Nayara Vasconcelos Gevú. - Rio de Janeiro: UFRJ/ FAU, 2017.

xx, 162f.: il.; 29,7cm.

Orientador: Marcos Martinez Silvano

Dissertação (mestrado profissional em projeto e patrimônio) – UFRJ/ PROARQ/ Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 2017.

Referências Bibliográficas: f. 108-113.

1. Pavilhão Arthur Neiva. 2. Vibração. 3. Ruído. 4. Patrimônio Moderno. 5. Rio de Janeiro. I. Silvano, Marcos Martinez. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura. III. Título.



*Dedico este trabalho a duas grandes mulheres que eu tive o prazer de conviver por muitos anos e que com muita certeza estarão comigo em memória e em meu coração por todos os caminhos que ainda terei pela frente.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha mãe Andréa, fonte de toda inspiração e minha maior incentivadora;

À minha família, pelos valores transmitidos, pelo carinho e por todo apoio e incentivo;

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcos Martinez Silvos, por todo o cuidado e confiança para com o meu trabalho;

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Maria Lygia Niemeyer e ao Prof. Dr. Wendell Diniz Varela por não só contribuírem como membros da banca examinadora, mas também pelo interesse e envolvimento no trabalho;

Aos grandes amigos da turma do mestrado, por toda a solidariedade, e em especial, Fernanda Chagas, Cristiane Canuto e Larissa Ribeiro, por compartilharem conhecimentos, carinho e amizade;

Aos meus amigos, por entenderem a minha ausência e sempre acreditarem em mim. Em especial à Sheila, minha "roomie", pela amizade e por todos os cafés e palavras de incentivo, e à Lisângela, minha professora do ensino fundamental e hoje grande amiga, que acompanha e incentiva toda a minha trajetória;

Às arquitetas da Fundação Oswaldo Cruz, Barbara Cortizo de Aguiar e Maria Luisa Gambôa Carcereri, por toda a atenção e interesse em contribuir para o desenvolvimento deste trabalho;

Aos funcionários do Pavilhão Arthur Neiva, Luciano e Henrique, por toda a disponibilidade durante as visitas de campo;

Aos professores do PROARQ/UFRJ e todos os membros administrativos e todas as pessoas que acreditaram neste trabalho.

## RESUMO

O patrimônio moderno brasileiro conta com um importante acervo arquitetônico, que representa uma fase de extrema importância para o país. A conservação e preservação dos edifícios modernos é um desafio que o campo do patrimônio enfrenta, devido, entre outros fatores, à carência de estudos nessa área. Além disso, existem poucos estudos voltados para o campo de vibrações e seus impactos em bens tombados. Em razão dessa situação, o objetivo geral do trabalho consiste em analisar os efeitos das vibrações sobre o Pavilhão Arthur Neiva, edifício tombado pelo INEPAC. Nomeado originalmente como Pavilhão de Cursos, é composto de espaços sensíveis que desenvolvem atividades que exigem concentração e silêncio, mas se localiza nas imediações da Avenida Brasil, via expressa de fluxo intenso, que gera constantes ruídos e vibrações. Este trabalho apresenta a análise das medições das vibrações produzidas tanto pela avenida quanto pelo sistema de ar-condicionado, localizado na casa de máquinas do Pavilhão; além da análise das medições dos Níveis de Pressão Sonora do entorno. A dissertação estrutura-se em cinco capítulos, sendo o primeiro responsável por introduzir os princípios e teorias do restauro, e o panorama atual da preservação da arquitetura moderna; o segundo situa o leitor em relação ao *campus* da Fiocruz, local que abriga o Pavilhão; o terceiro apresenta suas características históricas e arquitetônicas, além das suas análises estruturais, paisagísticas e de danos; o quarto capítulo apresenta as análises, metodologias e resultados das medições; e o quinto apresenta uma proposta de projeto para a casa de máquinas. Os resultados obtidos através das medições forneceram subsídios para o projeto de intervenção, que propôs medidas mitigadoras desses impactos.

**Palavras-chave:** Pavilhão Arthur Neiva, vibração, ruído, patrimônio moderno, Rio de Janeiro.



## ABSTRACT

The Brazilian modern heritage has an important architectural collection, which represents a phase of extreme importance for the country. The conservation and preservation of modern buildings is a challenge that the field of heritage faces, due, among other factors, to the lack of studies in this area. Besides, there are few studies focused on the field of vibrations and their impacts on protected heritage. Due to this situation, the general objective of the work is to analyze the effects of the vibrations on the Pavilion Arthur Neiva, a building registered by INEPAC. Named originally as *Pavilhão de Cursos*, it is composed of sensitive spaces that perform activities that demand concentration and silence, but it's located next to Avenida Brasil, an expressway with an intense flow that generates constant noises and vibrations. This work presents the analysis of vibration measurements produced by both the avenue and the air conditioning unit, located in the engine room of the Pavilion; and the analysis of the measurements of the Sound Pressure Levels of the environment. The dissertation is structured in five chapters, the first one responsible for introducing the principles and theories of restoration, and the current panorama of the preservation of modern architecture; the second places the reader in relation to the Fiocruz campus, where the Pavilion is located; the third presents its historical and architectural characteristics, as well as its structural, landscape and damage analyzes; the fourth chapter presents the analyzes, methodologies and measurement results; and the fifth presents a design proposal for the engine room. The results obtained through the measurements provided support for the intervention project, which proposed measures to mitigate these impacts.

**Keywords:** Pavilion Arthur Neiva, vibration, noise, modern heritage, Rio de Janeiro.

## SUMÁRIO

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vi
Abstract .....	vii
Lista de figuras .....	x
Lista de tabelas .....	xv
Lista de abreviaturas .....	xvi
Glossário .....	xviii
Introdução .....	1
1 A Preservação da Arquitetura Moderna.....	5
1.1 Princípios Teóricos.....	5
1.2 Panorama da Preservação da Arquitetura Moderna .....	13
2 O <i>campus</i> da Fiocruz.....	17
2.1 A Fundação Oswaldo Cruz .....	17
2.2 Formação e ocupação do <i>campus</i> de Manguinhos.....	20
3 O edifício: Pavilhão Arthur Neiva .....	42
3.1 Breve histórico .....	42
3.2 Características arquitetônicas .....	48
3.3 Os espaços livres do entorno .....	59
3.4 Condição atual   Mapeamento de danos.....	62
4 Estudo de ruído e de vibrações sobre o edifício .....	66
4.1 Legislação   Acústica, poluição sonora e vibrações .....	66
4.2 Análise acústica do entorno .....	69
4.2.1 Materiais e métodos - Parâmetros de conforto acústico .....	69
4.2.2 Medições de Nível de Pressão Sonora (NPS) .....	72
4.2.3 Resultados .....	75
4.2.4 Mapa de Ruído .....	80
4.2.5 Conclusão .....	83
4.3 Estudo das vibrações sobre o edifício.....	84
4.3.1 Medições de Vibração .....	91
4.3.2 Resultados .....	93
5 Projeto de Intervenção.....	100
5.1 Proposta para a Casa de Máquinas .....	100

5.1.1 Isolamento de Ruídos de Impacto .....	101
5.1.2 Isolamento de Ruídos Aéreos.....	103
Considerações finais .....	106
Referências bibliográficas .....	108
Apêndice I .....	114
Apêndice II .....	118
Apêndice III .....	125
Apêndice IV .....	129
Apêndice V .....	133
Anexo I .....	138
Anexo II.....	141



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização Campus Manguinhos na escala da cidade (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado) .....	20
Figura 02 - Localização terreno da Fiocruz na escala da Zona Norte (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado) .....	21
Figura 03 - Primeiros edifícios do Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos (Fonte: COC/Fiocruz).....	23
Figura 04 - Croquis de Oswaldo Cruz (Fonte: Portal Fiocruz).....	23
Figura 05 - Fachada e Corte Pavilhão Mourisco (Fonte: COC/Fiocruz) .....	24
Figura 06 - Vista Frontal do Pavilhão Mourisco (Nayara Gevú, 2016) .....	25
Figura 07 - Vista do Castelinho pela Avenida Brasil (Fonte: Base Arch/Fiocruz) .....	25
Figura 08 - Escadas Pavilhão Mourisco (Nayara Gevú, 2016).....	26
Figura 09 - Torres Pavilhão Mourisco (Nayara Gevú, 2016) .....	27
Figura 10 - Pavilhão de Cursos e Pavilhão do Refeitório (Nayara Gevú, 2016).....	28
Figura 11 - Construção Pavilhão do Refeitório (Fonte: DAD/Fiocruz) .....	29
Figura 12 - Fachadas Pavilhão Carlos Augusto da Silva (Fonte: DAD/Fiocruz).....	29
Figura 13 - Painel de Azulejos - Pavilhão do Refeitório (Nayara Gevú, 2016) .	30
Figura 14 - Fachada Posterior e Rampa - Pavilhão do Refeitório (Nayara Gevú, 2016) .....	30
Figura 15 - Projeto Construído da Portaria da Avenida Brasil (Fonte: DAD/Fiocruz).....	31
Figura 16 - Portaria Fiocruz (Fernanda Chagas, 2017).....	31
Figura 17 - Pavilhão Henrique Aragão (Nayara Gevú, 2017).....	32
Figura 18 - Pilotis e Fachada Posterior do Pavilhão Henrique Aragão (Nayara Gevú, 2017).....	33
Figura 19 - Pavilhão Haity Moustachè – Biblioteca de Manguinhos (Nayara Gevú, 2016).....	33
Figura 20 - Mapa indicando os imóveis tombados no <i>campus</i> de Manguinhos (Fonte: DPH/COC/Fiocruz).....	34
Figura 21 - Implantação – Fazenda Manguinhos (Fonte: DAD/Fiocruz) .....	36

Figura 22 - Fazenda Manguinhos com as primeiras edificações, s.d. (Disponível em: <a href="http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/historia">http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/historia</a> ).....	36
Figura 23 - Evolução urbana do Campus ao longo das décadas 1904, 1920, 1940, 1960, 1980, 2000 (Fonte: OLIVEIRA, 2003, adaptado).....	38
Figura 24 - Vista da Avenida Brasil recém-inaugurada, s.d. (Fonte: Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro).....	39
Figura 25 - Pavilhão de Cursos e duplicação da Avenida Brasil, 1958 (Fonte: DER/DF).....	39
Figura 26 - A Fiocruz e o Rio de Janeiro (Fonte: Desenho autora sobre base mapa Coleção História e Saúde).....	40
Figura 27 - Localização ocupações irregulares no entorno do campus de Manguinhos (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado).....	41
Figura 28 - Pavilhão de Cursos (Nayara Gevú, 2017).....	42
Figura 29 - O antigo acesso ao Pavilhão de Cursos, s.d. (Fonte: Base Arch/Fiocruz).....	45
Figura 30 - O <i>campus</i> , o Pavilhão de Cursos e a Avenida Brasil, 1958. (Fonte: AGUIAR, 2017).....	45
Figura 31 - Fluxo de veículos na Avenida Brasil e o Pavilhão de Cursos, s.d. (Fonte: Evolução Urbana da Avenida Brasil).....	46
Figura 32 - Vista do Pavilhão Arthur Neiva e Avenida Brasil, 1950-1960 (Fonte: Base Arch/Fiocruz).....	47
Figura 33 - Vista do terraço do Pavilhão Arthur Neiva para a Avenida Brasil (Nayara Gevú, 2017).....	47
Figura 34 - Pavilhão Arthur Neiva (Nayara Gevú, 2017).....	48
Figura 35 - Pavilhão Arthur Neiva - Fachada principal do bloco retilíneo (Nayara Gevú, 2017).....	49
Figura 36 - Pavilhão Arthur Neiva - Fachada posterior do bloco retilíneo (Nayara Gevú, 2017).....	49
Figura 37 - Pavilhão Arthur Neiva – Bloco principal (Nayara Gevú, 2017).....	50
Figura 38 - Painel de Azulejos (Nayara Gevú, 2017).....	50
Figura 39 - Painel de azulejos completo, s.d. (Fonte: DPH/COC/Fiocruz).....	51
Figura 40 - Detalhes Painel de Azulejos (Marcel Gautherot, 1951).....	51
Figura 41 - Juntas de união e dentes <i>Gerber</i> (Nayara Gevú, 2017).....	52

Figura 42 - Resolução Diário Oficial - Tombamento edificações 1998 e 2001 (Fonte: INEPAC) .....	53
Figura 43 - Planta do Térreo do Projeto Inicial e Setorização (Fonte: Elaborada pela autora com base na planta do M.E.S Divisão de Obras datada de 1942 /DAD/Fiocruz).....	55
Figura 44 - Pilotis Térreo (Marcel Gautherot, 1951 e Nayara Gevú, 2017) .....	56
Figura 45 - Setorização Plantas Pavilhão Arthur Neiva – Térreo e 1º Pavimento (Fonte: Elaborada pela autora com base na planta de Atualização Cadastral DPH, 2016).....	57
Figura 46 - Planta de Situação, 1971 (Fonte: DAD/Fiocruz) .....	58
Figura 47 - Planta de Pavimentação, 1989 (Fonte: DAD/Fiocruz).....	58
Figura 48 - Vista geral do projeto paisagístico do Pavilhão Arthur Neiva - déc. 1950. (Fonte: DAD/Fiocruz).....	59
Figura 49 - Espaços Livres do Pavilhão Arthur Neiva (Fonte: Google Earth, adaptado) .....	60
Figura 50 - Esquema da implantação e sua relação com os espaços livres e suas visadas. (Fonte: Elaboração da autora, 2017 e Nayara Gevú, 2017) .....	61
Figura 51 - Corte esquemático e a relação da massa vegetal com o edifício. (Fonte: Elaboração da autora, 2017).....	61
Figura 52 - Adaptações realizadas para atender às novas demandas de uso. (Nayara Gevú, 2017).....	63
Figura 53 - Prancha Mapeamento Danos Fachadas (Fonte: DPH/COC/Fiocruz) .....	63
Figura 54 - Elementos espúrios - Fachada Sudeste (Nayara Gevú, 2017) .....	64
Figura 55 - Mapeamento de Danos Fachada Frontal (Fonte: DPH/COC/Fiocruz) .....	64
Figura 56 - Mapeamento de Danos Paineis (Fonte: DPH/COC/Fiocruz) .....	65
Figura 57 - Composição do painel de azulejos de Burle Marx. (Nayara Gevú, 2017) .....	65
Figura 58 - Localização do campus e edifício em função do zoneamento (Fonte: <a href="http://mapas.rio.rj.gov.br/">http://mapas.rio.rj.gov.br/</a> ) .....	70
Figura 59 - Pontos de Medição - 25/01/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017) .....	73



Figura 60 - Pontos de Medição - 25/04/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	73
Figura 61 - Pontos de Medição - 03/07/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	74
Figura 62 - Pontos de Medição - 12/07/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	75
Figura 63 - Área de Cálculo e Área de Simulação (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	81
Figura 64 - Mapa de Ruído (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	82
Figura 65 - Gráfico comparativo Medições Externas e Mapa de Ruído	83
Figura 66 - Perfil em 1900 e em 2000 (Fonte: Desenho autora sobre base mapa Coleção História e Saúde)	86
Figura 67 - Localização dos Pontos de Medição (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado)	92
Figura 68 - Pontos de Medição (Nayara Gevú, 2017)	92
Figura 69 - Medição Vibração Limite Terreno Av. Brasil (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	94
Figura 70 - Medição NPS Limite Terreno Av. Brasil (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	94
Figura 71 - Vibração Frente Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	94
Figura 72 - Medição NPS Frente Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	94
Figura 73 - Medição Vibração Casa de Máquinas (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	95
Figura 74 - Medições Vibração (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	96
Figura 75 - Maquete situação atual Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	98
Figura 76 - Maquete situação futura Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	98
Figura 77 - Casa de máquinas (Nayara Gevú, 2017)	101
Figura 78 - Exemplo de montagem de base de inércia (Fonte: Vibtech)	102
Figura 79 - Exemplo de amortecedor metálico (Fonte: Elaboração da autora, 2017)	102

Figura 80 - Equipamento AC   Casa de Máquinas (Nayara Gevú, 2017) .....	103
Figura 81 - Juntas de ligação (Fonte: Elaboração da autora, 2017).....	103
Figura 82 - Vedações e Esquadria (Fonte: Elaboração da autora, 2017) .....	104
Figura 83 - Vãos de entrada Auditório (Nayara Gevú, 2017) .....	105

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Ficha Técnica do Processo de Tombamento .....	43
Tabela 02 - Comparativo entre a caracterização dos espaços livres. ....	62
Tabela 03 - Comparativo entre os problemas e potencialidades dos espaços livres.....	62
Tabela 04 - Zoneamento Sonoro da cidade do Rio de Janeiro, por similaridade com a NBR 10151/2000 .....	70
Tabela 05 - Níveis de ruído para conforto acústico (NBR 10152/1987) .....	71
Tabela 06 - Resumo das medições (25 de janeiro de 2017).....	76
Tabela 07 - Resumo das medições (25 de abril de 2017).....	76
Tabela 08 - Resumo das medições (03 de julho de 2017)   AC ligado.....	77
Tabela 09 - Resumo das medições (03 de julho de 2017)   AC desligado.....	77
Tabela 10 - Medições (25 de janeiro de 2017).....	78
Tabela 11 - Medições (25 de abril de 2017).....	78
Tabela 12 - Medições (03 de julho de 2017)   AC ligado.....	79
Tabela 13 - Medições (03 de julho de 2017)   AC desligado.....	79
Tabela 14 - Comparativo Medições Externas e Mapa de Ruído .....	83
Tabela 15 - Volume diário de veículos   Avenida Brasil (2013) .....	87
Tabela 16 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma DIN 4150-3 (1999) para integridade estrutural.....	90
Tabela 17 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma ISO 2631-2 (1993) para incomodidade.....	91
Tabela 18 - Medições Ruído (12 de julho de 2017).....	93
Tabela 19 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma DIN 4150-3 (1999) para integridade estrutural - Categoria 2 e 3.....	96
Tabela 20 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma ISO 2631-2 (1993) para incomodidade - Escritórios .....	97
Tabela 21 - Resultado Medições PVP (mm/s).....	97



## LISTA DE ABREVIATURAS

**AC** - Ar-condicionado

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas

**dB** - Decibel

**CB** - Centro de bairro

**CET-Rio** - Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro

**COC** - Casa de Oswaldo Cruz

**CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente

**CPS** - Ciclos por Segundo

**DAD** - Departamento de Arquivo e Documentação

**DIN** - Deutsches Institut für Normung

**DO/MES** - Divisão de Obras do Ministério da Educação e Saúde

**DPH** - Departamento de Patrimônio Histórico

**Ensp** - Escola Nacional de Saúde Pública

**Fiocruz** - Fundação Oswaldo Cruz

**Hz** - Hertz

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**IFF** - Instituto Fernandes Figueira

**INEPAC** - Instituto Estadual do Patrimônio Cultural

**INERu** - Instituto de Endemias Rurais

**IPHAN** - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

**Ipromed** - Instituto de Produção de Medicamentos

**ISO** - International Organization for Standardization

**MES** - Ministério da Educação e Saúde

**NCA** - Nível Critério de Avaliação

**NPS** - Nível de Pressão Sonora

**PVP** - Pico de velocidade de partícula

**SMTR** - Secretaria Municipal de Transportes

**SUS** - Sistema Único de Saúde

**Vp** - Velocidade de vibração de partícula

# GLOSSÁRIO

## ACÚSTICA

**Bel(B)** - é a unidade utilizada para exprimir a relação entre dois valores potência, intensidade ou pressão sonora.

**DB** - é a décima parte do Bel. Os valores da escala decibel estão compreendidos entre 0 a 130 dB, que correspondem ao limiar de audibilidade e de dor, respectivamente.

**DB(A)** - é a escala de indicação de nível de pressão sonora relativa à curva de ponderação “A”, que simula a resposta do ouvido humano.

**ISOLAMENTO ACÚSTICO** - tem por objetivo reduzir a transmissão de ruídos aéreos e de impacto entre o compartimento e os espaços contíguos, (internos e externos ao edifício).

**LAeq** - (Nível de Ruído Equivalente, ponderado em A) é o nível de pressão sonora que, na hipótese de ser mantido constante ao longo do período de medição, acumularia a mesma quantidade de energia que os níveis variáveis acumulam no mesmo período.

**LCpk** - (Nível de Ruído de Pico, ponderado em C) é o maior valor absoluto de nível de pressão sonora registrado em um determinado período de tempo.

**L10** - ruído que é ultrapassado em 10% do tempo de medição.

**L90** - nível de ruído que é ultrapassado 90% do tempo, que pode ser usado como medida de Ruído de Fundo médio para o ponto avaliado.

**NCA** - (Nível Critério de Avaliação) é o nível de ruído de referência para o local e horário de medição de forma a garantir o conforto da comunidade.

**NPS** - (Nível de Pressão Sonora) é uma medida para determinar o grau de potência de uma onda sonora, cuja unidade internacional é o decibel (dB).

**RUÍDO** - som (variação da pressão sonora num ponto) desagradável ou indesejável para o ser humano.

**RUÍDO AÉREO** - produzido e transmitido através do ar (i. e. buzinas, vozes, caixas de som).

**RUÍDO DE FUNDO** - todo sinal sonoro que possa interferir na atividade fim do ambiente (tráfego de veículos, equipamentos mecânicos, vozes e outros sinais sonoros em espaços contíguos).

**RUÍDO DE IMPACTO** - gerado pelo impacto sobre um corpo sólido e transmitido pelo ar (passos, queda de objetos sobre a laje, marteladas, instrumentos de percussão, vibração de máquinas).

## **VIBRAÇÃO**

**ACELERAÇÃO** - é a taxa de mudança de velocidade muitas vezes apresentada em "g's" ou "mm/s<sup>2</sup>" no sistema métrico ou "in/sec<sup>2</sup>" no sistema inglês.

**ACELERÔMETRO** - é o equipamento transdutor cuja saída elétrica responde diretamente à aceleração.

**FREQUÊNCIA** - é o número de eventos que ocorrem num período fixo, a frequência é também calculada como a resposta recíproca do tempo (ou seja, dividida pelo intervalo de tempo).

**HERTZ** - é a unidade de medida derivada do SI para frequência, a qual expressa, em termos de ciclos por segundo, a frequência de um evento periódico, oscilações (vibrações) ou rotações por segundo.

**PVP** - é o valor de pico de velocidade de partícula.

**TRIAxIAL** - sistema de três eixos de vibração.

**VELOCIDADE (VIBRAÇÃO)** - é a taxa de mudança de posição, medida em distância por minuto de tempo. Durante a medição de sinais de vibração, a velocidade representa também a taxa de mudança no desvio e é expressa em polegadas (in) ou milímetros (mm) por segundo.

**VIBRAÇÃO** - é o movimento mecânico em torno de um ponto de equilíbrio.

**VP** - é o valor de velocidade de vibração de partícula.



## INTRODUÇÃO

O Movimento Moderno representa um momento único na arquitetura brasileira, com a produção de exemplares arquitetônicos de reconhecido valor cultural, buscando a consolidação da expressão de uma nova identidade cultural nacional. Paralelamente, representa um período de transformações em diferentes campos:

Foi uma era marcada pelo advento da ciência, da produção em massa, das novas democracias, da industrialização, do crescimento desmesurado das cidades, dos novos meios de transporte, de novas demandas e de novos tipos de edifícios. (MOREIRA, 2011, p. 155).

O patrimônio moderno no Brasil ainda enfrenta muita carência de reconhecimento enquanto bem cultural (COELHO *et al.*, 2011). Essa carência deve-se ao fato de grande parte dos estudos e pesquisas, no que tange o campo da conservação e restauração, serem voltados às arquiteturas de períodos anteriores.

A arquitetura moderna é uma parte fundamental do patrimônio cultural do século 20 e, como tal, necessita ser preservada para as novas gerações. A conservação da arquitetura moderna acarreta, (...), uma série de desafios, que estão relacionados aos aspectos internos, inerentes à fábrica do edifício (seus materiais e sistemas), e externos (falta de manutenção, não aceitação da pátina<sup>1</sup>, não reconhecimento e mudanças de uso). (MOREIRA, 2011)

Os desafios da conservação dessa arquitetura são inúmeros, e a necessidade de reconhecimento desse patrimônio, inegável. No intuito de sua preservação, torna-se muito necessária a produção de estudos mais aprofundados e correntes a respeito dos exemplares modernos brasileiros e a adoção de

---

1 A pátina é considerada um acréscimo e é vista como um "particular ofuscamento que a novidade da matéria recebe através do tempo" (BRANDI, 2004, p.73).

2 "O Iluminismo trouxe novos instrumentos para o desenvolvimento dos princípios de preservação, entre

medidas de salvaguarda àqueles que ainda não foram reconhecidos como bem.

O uso foi determinante para a preservação da arquitetura moderna brasileira, ao mesmo tempo em que foi responsável, muitas vezes, por alterar as características originais desses edifícios, através de alterações impostas pela evolução das suas funções. A estrutura moderna nem sempre se mostra capaz de incorporar as adaptações em sua estrutura. Sendo assim, é fundamental que seja atribuído à edificação um uso que seja compatível, resultado de intervenções mínimas em seus espaços, capazes de adequar as necessidades atuais das novas funções aos espaços, e não o contrário.

Constituindo-se, também, como um exemplar cuja arquitetura moderna foi bastante alterada em função das diversas adaptações decorrentes da evolução do seu uso, o Pavilhão Arthur Neiva, objeto de estudo desta dissertação, foi tombado provisoriamente pelo INEPAC em 1998, sendo protegido, em definitivo, no ano de 2001. Nomeado originalmente como Pavilhão de Cursos, teve sempre um uso contínuo voltado para a área de ensino. O edifício é composto por espaços sensíveis onde são desenvolvidas atividades que exigem concentração e baixo nível de ruído (laboratórios, salas de aula, auditório, etc). Entretanto, o Pavilhão localiza-se às margens da Avenida Brasil, umas das vias expressas com maior fluxo de veículos (leves e pesados) do estado do Rio de Janeiro, condição que gera impactos sobre a edificação.

Com o crescimento das cidades e a necessidade de uma maior estrutura viária que correspondesse às novas necessidades urbanas, a via foi construída na década de 1940, tornando-se um dos mais importantes eixos de ligação do país. A construção dessa variante é posterior ao processo inicial de ocupação do *campus* de Fiocruz, no início do século XX, mas antecede a construção do Pavilhão Arthur Neiva, entre as décadas de 1940 e 1950.

A implantação do edifício tão próxima à avenida suscitou investigações que serão desenvolvidas ao longo desta dissertação. Devido à carência de estudos no campo de vibrações e seus impactos em bens tombados que constituem o

patrimônio moderno brasileiro, o objetivo geral do trabalho consiste em analisar os efeitos das vibrações e do ruído sobre o Pavilhão Arthur Neiva. O estudo apresenta a análise das vibrações produzidas tanto pela Avenida Brasil quanto pelo sistema de ar-condicionado, localizado na face interna da estrutura que comporta o painel de azulejos. Em paralelo, foi realizada a análise do impacto de ruído sobre a edificação. Os resultados obtidos através dessas análises têm como finalidade fornecer subsídios para o projeto de intervenção para o edifício tombado, através da adoção de medidas mitigadoras desses impactos.

A metodologia para o desenvolvimento do trabalho incluiu a realização de medições de Nível de Pressão Sonora, em diferentes dias, horários e pontos estratégicos, seguindo os procedimentos recomendados pela norma ABNT. Em relação às vibrações, três medições foram realizadas por meio de um acelerômetro triaxial, equipamento responsável por fazer, simultaneamente, a leitura dos dados em três eixos.

A dissertação estrutura-se em cinco capítulos, sendo o primeiro capítulo "A preservação" responsável por introduzir brevemente alguns princípios teóricos e o panorama da preservação da arquitetura moderna, expondo as dificuldades e desafios referentes à conservação do patrimônio moderno brasileiro. O segundo capítulo "O *campus* da Fiocruz" tem o objetivo de situar o leitor em relação ao *campus*, local que abriga o Pavilhão Arthur Neiva. Apresenta os processos de formação e ocupação do *campus* e a breve contextualização do histórico da Fundação Oswaldo Cruz. O terceiro capítulo "O edifício: Pavilhão Arthur Neiva" faz uma aproximação do objeto de estudo, apresentando seu breve histórico, a partir da sua construção e da sua relação com a Avenida Brasil; sua estrutura e configuração arquitetônica; suas características funcionais e seus processos de proteção; a análise das intervenções realizadas ao longo dos anos; a comparação entre os seus espaços livres imediatos; e a descrição das condições atuais da edificação. A bibliografia de base dos capítulos 2 e 3 faz parte do acervo da Fiocruz, sendo disponibilizadas através de livros, artigos e pesquisas realizadas por arquitetos, historiadores e profissionais da área de patrimônio histórico. O quarto capítulo "Estudo de ruído e de vibrações sobre o edifício" tem a função de apresentar as análises,

metodologias e resultados das medições de ruído aéreo, resultantes da poluição sonora gerada pela Avenida Brasil; e das medições de ruído de impacto, resultantes tanto da vibração rodoviária também gerada pela avenida, quanto da vibração decorrente do equipamento de ar-condicionado do Pavilhão. Por fim, o quinto capítulo "projeto de intervenção" apresenta uma proposta de projeto para a casa de máquinas do Pavilhão Arthur Neiva, com o objetivo de solucionar os impactos que incidem sobre a edificação, atestados por meio das medições.

# 1 A PRESERVAÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA

Este capítulo introduz os princípios e teorias do restauro, passando pelas principais linhas teóricas discutidas ao longo dos anos sobre a preservação do patrimônio. Além disso, o presente capítulo discorre sobre início do processo de preservação da arquitetura moderna, expondo a dificuldade encontrada em lidar com a conservação dos seus diferentes materiais e técnicas construtivas, além dos desafios que ainda precisam ser vencidos dentro do campo da restauração da arquitetura moderna.

## 1.1 PRINCÍPIOS TEÓRICOS

Dentre as várias definições e reflexões pertinentes ao conceito de patrimônio, podemos considerá-lo como um conjunto de bens materiais e imateriais que se relaciona com a história e a memória de um povo. Um legado que herdamos das gerações passadas e que temos a responsabilidade de transmitir às gerações futuras.

O artigo 216 da Constituição Federal de 1988 amplia o conceito de patrimônio, anteriormente estabelecido pelo Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, substituindo a denominação Patrimônio Histórico e Artístico por Patrimônio Cultural Brasileiro.

Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: I - as formas de expressão; II - os modos de criar, fazer e viver; III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. (BRASIL, 1988)

Uma das principais alterações feitas pela Constituição foi a incorporação do conceito de referência cultural e a inclusão dos bens de caráter imaterial, visto

que o Decreto define como patrimônio apenas “o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público (...)”.

A preservação do patrimônio cultural é fundamental para a formação da memória de uma sociedade. Os questionamentos e as preocupações a respeito da preservação em caráter mundial têm suas raízes no século XV através do Renascimento Italiano, onde surge a necessidade de estudar e conservar um edifício. Nessa época, os monumentos históricos eram considerados apenas testemunhos da história ou obras de arte e eram relacionados a uma categoria específica de edificações, o legado da Antiguidade Clássica, especialmente o pertencente a Roma. As bulas pontificais formuladas pelos Papas foram importantes instrumentos para a preservação desse legado. Essa postura e essas medidas adotadas na Itália contribuíram para a difusão do reconhecimento desse patrimônio em outros países.

Carvalho (2005) apresenta alguns fatores que contribuíram para o desenvolvimento dos princípios de preservação do período do Renascimento até o século XVIII:

No período que se estendeu entre os séculos XV e XVIII inúmeros fatores contribuíram para uma outra relação com o passado e conseqüentemente para o desenvolvimento dos princípios de preservação, destacando-se o pensamento iluminista<sup>2</sup>, a destruição maciça de monumentos durante a Revolução Francesa<sup>3</sup>, o choque provocado com as rápidas transformações do ambiente construído

---

<sup>2</sup> "O Iluminismo trouxe novos instrumentos para o desenvolvimento dos princípios de preservação, entre eles o desenvolvimento do método científico, os procedimentos analíticos e o racionalismo abstrato."

<sup>3</sup> "A Revolução Francesa, apesar da enorme destruição que provocou nos monumentos antigos, foi um momento chave para o desenvolvimento de políticas de preservação. Surgiu com ela a noção de monumento nacional e o exercício da sua tutela passou a ser entendido como responsabilidade da nação."



em decorrência da Revolução Industrial<sup>4</sup>, além do desenvolvimento científico e cultural. (CARVALHO, 2005)

No século XVIII, durante o período neoclássico, juntamente com o desenvolvimento da arqueologia e da história da arte, surge uma nova ciência, conhecida como restauração, que teve início em Roma. Essa ciência ficou conhecida como restauro arqueológico e pode ser definida como uma reconstrução ou consolidação do monumento, através do respeito e da utilização da matéria original e da distinguibilidade das intervenções. No final deste século, tem-se as primeiras tentativas de organizar critérios e normas e ao monumento se atribui o valor de documento.

"Por isso, definindo a restauração como o momento metodológico do reconhecimento da obra de arte como tal, a reconhecemos naquele momento do processo crítico em que, tão só, poderá fundamentar a sua legitimidade; fora disso, qualquer intervenção sobre a obra de arte é arbitrária e injustificável. Além do mais, retiramos para sempre a restauração do empirismo dos procedimentos e a integramos na história, como consciência crítica e científica do momento em que a intervenção de restauro se produz. (...)" (BRANDI, 2004)

Em meados do século XIX, o assunto foi debatido de forma mais efetiva através dos pensamentos antagônicos de Viollet le-Duc (1814-1879), que defendia uma teoria racionalista baseada no intervencionismo, e John Ruskin (1819-1900), que defendia uma teoria romântica não intervencionista. No fim desse mesmo século, Camilo Boito (1836-1914) surge com um pensamento crítico conhecido como "restauro filológico", que representou uma postura intermediária entre as duas linhas teóricas anteriores: a restauração estilística de Le-Duc e a conservação de Ruskin.

---

<sup>4</sup> "A diferenciação entre os processos produtivos pré e pós - Revolução Industrial promoveram uma ruptura ainda maior com o passado, motivada pela descontinuidade do fazer manual, e os monumentos históricos passaram a ser vistos como irrepetíveis e insubstituíveis, e sua perda como irremediável." (CARVALHO, 2005, p.80-82)

No início do século XX, Alois Riegl contribuiu de forma significativa para a teoria e prática da preservação, ao atribuir valores aos monumentos. Em meados do mesmo século, Gustavo Giovannoni (1873-1947) surge com ideias que serviram como base para o "restauro científico", abordando conceitos como o favorecimento das obras de manutenção, de reparação e de restauro de consolidação. Esse tema foi discutido na primeira Conferência Internacional sobre a preservação artística e histórica dos monumentos, em 1931, que deu origem a Carta de Atenas, documento que consolidou essa linha de pensamento e foi responsável por introduzir o emprego de técnicas modernas, especialmente o concreto armado, na consolidação dos edifícios antigos. Em razão das dificuldades de aplicabilidade dos procedimentos indicados na Carta de Atenas, surge, em 1965, a Carta de Veneza, com o objetivo de reexaminar esses princípios. Essa contraposição aos princípios defendidos pelo restauro científico ficou conhecida como "restauro crítico", que pregava a "impossibilidade de se atuar em restauração com regras pré-fixadas e enquadradas em categorias pré-definidas" (CARVALHO, 2005). Nesse mesmo momento Cesare Brandi (1906-1988) consolida seus pensamentos a respeito da restauração em seu livro Teoria da Restauração, onde o restauro é visto como uma ação voltada para a obra de arte.

A fim de nortear conceitualmente as ações de preservação para o Pavilhão Arthur Neiva, este trabalho apresenta, em seguida, o pensamento de Alois Riegl, cuja teoria resgata a reflexão sobre patrimônio, em um momento que a restauração começa a ser compreendida como campo disciplinar autônomo, na virada do século XIX para o XX (LIMA, 2012).

Riegl foi um filósofo e historiador, nascido em 1858 em Linz, na Áustria, e vindo a falecer em 1905, em Viena. Seu livro "O culto moderno dos monumentos" escrito em 1903 é de grande importância para as questões de preservação histórica dos monumentos. Em seu livro, ele classifica em dois grupos os valores dos monumentos, como rememorativos e de contemporaneidade, possibilitando a nova arquitetura uma relação com a arquitetura tradicional.

O período representado pela obra do autor é considerado um período de transição, controvertido e multifacetado. Ele opõe o traço subjetivo da sociedade moderna à dominância objetiva de sociedades anteriores, pois assim relativiza a visão monolítica e absoluta da história e aloja a sua concepção próxima de aceção da história cultural do início do século contra a história factual. A partir disso, Riegl tenta localizar os valores propostos por ele, rememorativos e de contemporaneidade, levando mais em consideração a significação do que a forma, imergindo-os na vida social e cotidiana de um tempo. Ele propõe seu conceito de *Kunstwollen*, “vontade artística”, que tende a significar a unidade de produção de arte de uma dada época. Alois Riegl conceitua monumento como:

Uma obra criada pela mão do homem e edificada com o propósito preciso de conservar presente e viva, na consciência de gerações futuras, a lembrança de uma ação ou destino.

A obra de arte é considerada toda obra humana tangível e visível, ou audível, que apresente valor artístico, e monumento histórico é considerado toda obra análoga que possua valor histórico. (RIEGL, 1999)

Valor histórico é considerado o mais abrangente, e histórico é considerado tudo o que foi e hoje não é mais, cada acontecimento histórico é considerado insubstituível. O valor artístico, de acordo com a concepção antiga, é atribuído a obra de arte à medida que responde as exigências de uma suposta estética objetiva, irrefutável até o presente momento. Já, segundo a concepção moderna, o valor de arte de um monumento é mensurado pela maneira como satisfaz as exigências da vontade artística moderna, que varia de indivíduo a indivíduo e de momento a momento.

Para Riegl, não há distinção entre monumento histórico e artístico, pois ele acreditava que todo monumento histórico é ao mesmo tempo artístico e todo monumento artístico é ao mesmo tempo histórico.

Os valores descritos por Riegl foram divididos em dois grupos. O primeiro de rememoração, que é subdividido em três outros valores: de antiguidade, histórico, e de rememoração intencional; e, o segundo, de contemporaneidade, também fragmentado em instrumental e artístico, este que por sua vez também é subdividido em de novidade e relativo.

O valor de antiguidade é definido como aquele de maior poder de sensibilização, pois as marcas do tempo provocam um sentimento de piedade em relação a velhos edifícios e objetos, e indiciam o sentimento de passagem do tempo. O valor de antiguidade se opõe aos valores de contemporaneidade através das imperfeições das obras. O culto do valor de antiguidade rejeita qualquer ação conservadora, qualquer restauração, opondo-se assim à conservação do monumento.

O valor histórico remete à ancestralidade ou ao cânone de que é testemunha. A integridade do monumento com as suas características originais é importante, mas o trabalho de recuperação e restauro são também aceitos, como forma de garantir a sua perenidade como fonte histórica. O que interessa no monumento é seu estado inicial como obra humana, e não os traços das forças destrutivas da natureza. As destruições passadas, imputáveis aos agentes naturais, não podem ser anuladas, como também não podem ser reparadas, mas as destruições futuras, as que o valor de antiguidade não somente tolera, mas postula, são inúteis para o valor histórico. O autor acredita que quanto maior o valor histórico, menor o valor de antiguidade. O valor de antiguidade não busca mais que desacelerar o processo de degradação, enquanto o histórico tenta impedi-lo.

O valor de rememoração intencional impede quase definitivamente que um monumento sucumba no passado e o guarda sempre presente e vivo na consciência das gerações futuras. Ele tem a sua influência desde a criação da obra ou monumento. A partir da passagem do tempo e da sua inclusão no valor histórico, o propósito de sua preservação conseguiu se consolidar. Esse valor reivindica para o monumento a sua imortalidade, o eterno presente, a

perenidade do estado original e tem como base a restauração como postulado de base desses monumentos.

No outro grupo classificado como contemporâneo, seu valor tenderá a tomá-lo de forma igual a uma criação moderna recente, e a exigir também que o monumento antigo apresente o aspecto característico de toda obra humana em sua gênese, dando a impressão de uma perfeita integridade, intocada pela ação destrutiva da natureza. Esse valor resulta das satisfações dos sentidos ou do espírito. Este grupo é subdividido em valor contemporâneo instrumental e artístico, subdividido em de novidade e relativo.

De acordo com a Conferência de Nara, realizada no Japão em 1994, "A conservação do patrimônio cultural em suas diversas formas e períodos históricos é fundamentada nos valores atribuídos a esse patrimônio". O Pavilhão Arthur Neiva constitui-se como um bem moderno e que pode ter seu valor reconhecido por este segundo grupo apresentado, enquadrando-se no valor de contemporaneidade instrumental.

O valor de contemporaneidade instrumental, ou de uso, refere-se a edifícios e obras antigas que continuam a ser utilizados e que não devem pôr em risco a vida daqueles que os abrigam, ou seja, em condições de segurança. E pelo fato dessa utilização demandam restaurações e adaptações que podem conflitar com os valores históricos e de antiguidade. O valor de uso não pode fazer qualquer concessão ao valor de antiguidade e as margens impostas ao valor de antiguidade só serão reduzidas se o valor de uso for associado a um valor de novidade. Segundo Riegl (1999), "só as obras impróprias a todo uso prático atual podem ser olhadas e apreciadas somente do ponto de vista do valor de antiguidade e sem consideração do valor de uso".

O valor contemporâneo artístico de novidade está relacionado à forma, cor e integridade, valorizando a integridade da forma, objeto acabado e sem marcas de deterioração. Confrontando diretamente o valor de antiguidade. Já o valor contemporâneo artístico relativo atribuí às obras do passado seus próprios

valores artísticos (concepção, forma e cor), fazendo com que o homem moderno se sensibilize com o monumento antigo (RIEGL, 1999).

Lima (2012) argumenta que os valores apontados por Riegl “são propícios à aplicação na análise e validação tanto do patrimônio histórico antigo quanto do patrimônio modernista”. Esses valores por terem caráter flexível possibilitam essa relativização dos conceitos e a ponderação entre um e outro:

Um edifício moderno de escritórios, por exemplo, construído nos anos de 1950, terá sua conservação assegurada na medida em que oferece um potencial de uso, na medida em que se apresenta flexível para as demandas da constante mudança da prática dos serviços, na medida em que permite certa atualização tecnológica. O valor de uso será certamente hegemônico nas ações de conservação, embora o valor de antiguidade não possa ser nulo, sob pena de esvaziá-lo de sentido, sob risco de retirar-lhe qualquer profundidade histórica. (LIMA, 2012)

A utilização do edifício é fator primordial para a garantia de sua sobrevivência, e a necessidade de adequação às novas demandas e dinâmicas juntamente com a preservação do máximo da integridade e autenticidade do bem são fatores extremamente importantes para a permanência desse patrimônio para a posteridade. O Artigo 5º da Carta de Veneza apresenta o uso como um fator de preservação e mostra a importância de se ter limites de ponderação entre o uso e o edifício.

A conservação dos monumentos é sempre favorecida pela sua afectação a uma função útil à sociedade. Tal afectação é desejável, mas não pode, nem deve alterar a disposição e a decoração dos edifícios. É dentro destes limites que se devem conceber, e que se podem autorizar, as adaptações exigidas pela evolução dos usos e dos costumes. (Carta de Veneza, 1967)

## 1.2 PANORAMA DA PRESERVAÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA

Atualmente, o campo da preservação da arquitetura moderna brasileira é considerado ainda pouco explorado principalmente levando em conta a grande importância dessa arquitetura em esfera mundial e, particularmente, no Brasil. Os desafios enfrentados pela preservação do patrimônio moderno são decorrentes não somente da fragilidade e vulnerabilidade de suas especificidades técnicas e de materiais, como também da falta de reconhecimento dessa arquitetura recente como bem cultural.

A fragilidade e a vulnerabilidade de seus materiais e aspectos construtivos e os pouco conhecidos processos de degradação; a perda da função original bem como a obsolescência das suas instalações; a proximidade com o sistema projetual que dificulta o seu reconhecimento como testemunhos históricos e não referências projetuais, bem como a falta de distanciamento histórico para atribuição de valor agravada pelo seu contingente numérico que torna a seleção do que preservar muito mais complexa, são os principais desafios identificados na preservação dos edifícios modernos. (CARVALHO, 2005, p.76)

Reconhecendo, então, a arquitetura moderna como parte integrante do patrimônio cultural, leva-se em conta a necessidade de se buscar no arcabouço teórico do campo da preservação fundamentos que direcionem ações que não sejam arbitrárias e que possam revelar os valores históricos e estéticos desses bens.

(...) o Restauro da Arquitetura Moderna pode ser enfrentado como os instrumentos oferecidos pelo campo disciplinar da Restauração, que exige que se enfrente a questão com rigor técnico, metodológico e científico. (SALVO, 2007)

O Pavilhão Arthur Neiva foi concebido como um dos exemplares do conjunto arquitetônico moderno da Fiocruz, e teve sua construção iniciada no ano de 1947 e concluída em 1951. No campo do patrimônio, existem muitas dificuldades e complexidades para a gestão e a conservação de bens

modernos. Um dos fatores que mais são discutidos diz respeito à rápida depreciação dos materiais utilizados na arquitetura moderna.

Além dos materiais já utilizados na época, como o tijolo cerâmico, a madeira e a pedra, novos materiais foram sendo empregados na arquitetura moderna, tais como o concreto armado e estruturas de ferro, que tinham um aspecto inovador. A fragilidade desses novos sistemas construtivos foi decorrente, além do desconhecimento do desempenho desses materiais a longo prazo, de problemas de execução durante a construção como também da falta de manutenção no decorrer da vida útil desses edifícios. Diferente do que comumente ocorre na arquitetura de outros períodos, a pátina, na arquitetura moderna, não é bem vista e acaba contribuindo para a imagem de envelhecimento dos edifícios (CARVALHO, 2005).

Segundo Cordeiro (2015), o concreto, material que antes era visto como um material com grande durabilidade e alta resistência, começa a se demonstrar perecível e a apresentar patologias e desgastes. A falta de manutenção e conservação desses edifícios modernos ao longo dos anos acabou acarretando danos que exigiram ações de recuperação drásticas como única forma de salvaguardá-los. Essas ações, muitas vezes vistas como condenáveis pelas atuais práticas do campo de conservação, prejudicam a manutenção da integridade física do bem.

Outras dificuldades encontradas na conservação dos novos materiais utilizados pela arquitetura moderna relacionam-se aos sistemas de revestimentos, vedações e encaixes. Esses novos elementos foram produzidos, ora de forma artesanal e especificamente para tais projetos, ora por processos industriais que deixaram de ser correntes no mercado, o que dificultou a substituição das peças e comprometeu a autenticidade dos materiais (GUIMARÃES, 2016).

No caso dos panos de vidro e os sistemas de transparências, muito utilizados nessa arquitetura, observa-se que unidade do conjunto fica comprometida em função das substituições desses materiais por novos elementos que não eram similares aos originais (CORDEIRO, 2015).



É importante ressaltar também que o desconhecimento a respeito do desempenho e das especificidades técnicas dos materiais se tornou também um desafio para o campo de restauração.

Do ponto de vista do uso, ao mesmo tempo que a utilização contínua das edificações contribuiu para a preservação da arquitetura moderna brasileira, quando incompatível, foi responsável por alterar muitas das configurações originais desses edifícios, através de alterações impostas por novas funções. Com o desenvolvimento tecnológico, econômico, social e urbano, diversas edificações modernas sofreram adaptações em sua estrutura, que não se mostrou capaz de incorporá-las sem que o patrimônio construído fosse prejudicado.

Os sistemas contemporâneos, as novas tecnologias e as novas exigências em relação ao desempenho destes edifícios, a acessibilidade, a preocupação atual com as mudanças climáticas e com a eficiência energética se mostram muitas vezes incompatíveis com estas estruturas modernas. A adaptação a estas novas exigências é outro fator que deve ser avaliado com cautela, pois estas adaptações levam, muitas vezes, a drásticas mudanças nas estruturas, nos espaços internos e nas superfícies, substituição de tecnologias e adaptação que levam a perda de soluções tecnológicas originais e a perda destes edifícios enquanto documentos do avanço e das inovações tecnológicas de uma dada época. (CORDEIRO, 2015, p. 117)

Esse cenário foi determinante para que o interesse pela preservação da arquitetura moderna tivesse seu início, a partir da década de 1980, após a "perda ou desfiguração de importantes ícones do Movimento Moderno", além das "constantes ameaças de demolição" (CARVALHO, 2005, p.76). Sendo assim, torna-se fundamental a atribuição de usos contínuos e compatíveis para cada edificação, com um nível de intervenção mínima que seja capaz de adequar as necessidades atuais das novas funções aos espaços, e não o contrário.

O uso foi um fator importante para a sua preservação - uma vez que a perpetuação do uso evita o abandono e, por conseguinte, a degradação -, mas simultaneamente mostrou-se prejudicial, uma vez que é preciso pensar na atribuição de uso adequado ao edifício, acomodando-se ao que ele oferece e intervindo o mínimo necessário, e não o inverso, intervindo drasticamente no edifício para que ele então atenda ao esperado. (GUIMARAES, 2016, p. 21)

Com a necessidade de maior atenção ao campo do patrimônio moderno e às suas práticas de preservação e conservação, este trabalho se propõe a contribuir para a identificação e análise de fatores que possam ser causadores de danos em uma edificação moderna, através de causas ainda pouco estudadas no Brasil.

## 2 O CAMPUS DA FIOCRUZ

Este capítulo tem como objetivo situar o leitor em relação ao *campus* da Fiocruz, local que abriga, dentre outras edificações, o Pavilhão Arthur Neiva. O capítulo apresenta os processos de formação e ocupação do *campus*, além de contextualizar brevemente o histórico da Fundação Oswaldo Cruz, cujo processo de transformação confunde-se com o desenvolvimento da saúde pública brasileira. São destacadas 3 (três) épocas evolutivas da área: o período eclético, no início do século XX; o período moderno, em meados do mesmo século; e o período contemporâneo, que engloba o fim da década de 1970 até os dias atuais.

### 2.1 A FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) é instituição referência de ciência e tecnologia em saúde da América Latina, com sede localizada na cidade do Rio de Janeiro, no bairro de Manguinhos. Essa instituição é vinculada ao Ministério da Saúde, atuando nos seguimentos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, ensino, assistência médica, e produção de vacinas e medicamentos.

A Fundação Instituto Oswaldo Cruz (posteriormente intitulada Fundação Oswaldo Cruz) foi originada em 1970, reunindo em sua estrutura além do Instituto Oswaldo Cruz, conhecido como Instituto Soroterápico Federal, outras instituições do Ministério da Saúde, tais como: a Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp)<sup>5</sup>, o Instituto de Endemias Rurais (INERu)<sup>6</sup>, o Instituto de

---

<sup>5</sup> Escola dedicada à formação profissional em saúde e ciência e tecnologia e atua em pesquisa, desenvolvimento tecnológico, formulação de políticas públicas e prestação de serviços de referência em saúde.

<sup>6</sup> Instituto responsável por realizar estudos e pesquisas sobre endemias brasileiras, atuar no aperfeiçoamento das medidas de combate às endemias, estabelecer normas, promover a celebração de convênios, acordos, contratos e ajustes com outros órgãos de pesquisas.

Produção de Medicamentos (Ipromed)<sup>7</sup>, o Instituto Fernandes Figueira (IFF)<sup>8</sup>, no Flamengo, o Instituto Evandro Chagas<sup>9</sup>, em Belém do Pará, e o Instituto de Leprologia<sup>10</sup>, em São Cristóvão (OLIVEIRA, 2003).

O Instituto Soroterápico Federal foi criado em 25 de maio de 1900 e se localizava na fazenda de Manguinhos, em Inhaúma, na Zona Norte do Rio de Janeiro, devido ao seu distanciamento do centro urbano. O Instituto se implantou sob a direção geral do Barão de Pedro Affonso, cirurgião fundador do Instituto Vacínico, primeiro laboratório produtor de vacina antivariólica no país, e direção técnica de Oswaldo Cruz, um jovem bacteriologista. Sua intenção inicial era a fabricação de soros e vacinas contra a peste bubônica, e com todo o trabalho de Oswaldo Cruz, o Instituto foi responsável pela reforma sanitária que erradicou a epidemia de peste bubônica e a febre amarela da cidade (Portal Fiocruz).

A Fundação contou com a gestão de importantes nomes para a saúde pública e, dentre tantos, pode-se destacar a atuação de Oswaldo Cruz (1902-1917), médico e sanitarista que despertou a consciência sanitária entre os intelectuais do país, Vinícius da Fonseca (1975-1979), economista responsável por reformular as atividades da Fiocruz, visando inseri-la no recém-criado Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, e Sérgio Arouca (1985-1989), também médico e sanitarista, que recuperou a associação de funcionários, modernizou a administração, criou o conselho deliberativo como instância máxima e recuperou o prestígio da instituição no campo da pesquisa

---

<sup>7</sup> O Instituto produtor de vacinas existia apenas no nome e não como unidade. Ele foi substituído por Far-Manguinhos, para a produção de fármacos, e Bio-Manguinhos, para a produção de imunobiológicos.

<sup>8</sup> O Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira é uma unidade de assistência, ensino, pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

<sup>9</sup> Instituto que atua nas áreas de pesquisas biomédicas e na prestação de serviços em saúde pública.

<sup>10</sup> Instituto criado em 1946, subordinado ao Serviço Nacional de Lepra do Departamento Nacional de Saúde.

científica e do desenvolvimento tecnológico (Galeria de presidentes – Fiocruz e Biblioteca Virtual Sérgio Arouca).

De acordo com o Portal da Fiocruz, o perfil institucional da Fundação hoje é caracterizado por três segmentos aprovados pelo VI Congresso Interno, ocorrido em 2010 na gestão de Paulo Gadelha. O Congresso Interno delibera sobre assuntos estratégicos relacionados a instituição, regimento interno, alterações no estatuto. Os segmentos aprovados no VI Congresso Interno (2010) são os seguintes:

Missão: Produzir, disseminar e compartilhar conhecimentos e tecnologias voltados para o fortalecimento e a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS) e que contribuam para a promoção da saúde e da qualidade de vida da população brasileira, para a redução das desigualdades sociais e para a dinâmica nacional de inovação, tendo a defesa do direito à saúde e da cidadania ampla como valores centrais.

Visão: Ser instituição pública e estratégica de saúde, reconhecida pela sociedade brasileira e de outros países por sua capacidade de colocar a ciência, a tecnologia, a inovação, a educação e a produção tecnológica de serviços e insumos estratégicos para a promoção da saúde da população, a redução das desigualdades e iniquidades sociais, a consolidação e o fortalecimento do SUS, a elaboração e o aperfeiçoamento de políticas públicas de saúde.

Valores: Os valores da Fiocruz, pautados pela relevância da atuação da organização para a sociedade, são os alicerces de atitudes, comportamentos e características que configuram a doutrina essencial da organização. São valores da Fundação: 1 - Compromisso institucional com o caráter público e estatal; 2 - Ciência e inovação como base do desenvolvimento socioeconômico e da promoção da saúde; 3 - Ética e transparência; 4 - Cooperação e integração; 5 - Diversidade étnica, de gênero e sociocultural; 6 - Valorização dos trabalhadores, alunos e colaboradores; 7 - Qualidade e excelência; 8 - Redução das iniquidades; 9 - Compromisso com as principais metas de transformação social do Estado brasileiro; 10 - Compromisso socioambiental; 11 - Democracia participativa; 12 -

## 2.2 FORMAÇÃO E OCUPAÇÃO DO *CAMPUS* DE MANGUINHOS

A atual sede da Fundação Oswaldo Cruz está localizada no bairro de Manguinhos (Figura 01), na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, área onde já se implantava o antigo Instituto Soroterápico Federal. *Campus*, termo empregado primeiramente pelo presidente da Fundação Oswaldo Cruz em 1975, Vinícius da Fonseca, compreende o conceito de que as instituições deveriam ser organizadas em um espaço unificado. Desde então se passou a adotar os termos *campus* de Manguinhos e *campus* da Fiocruz (OLIVEIRA, 2003).



Figura 01 - Localização Campus Manguinhos na escala da cidade (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado)

O *campus* da Fiocruz (Figura 02) é composto por duas áreas, a mais extensa, que se limita a Leste em uma das principais vias de penetração da cidade, a Avenida Brasil, a Oeste pela Rua Leopoldo Bulhões, importante via de comunicação da Zona Norte, ao Norte pela Rua Sizenando Nabuco e ao Sul pelo Canal Faria-Timbó e o Rio Jacaré. A menor área, conhecida como “área de expansão”, encontra-se ao lado oposto da Avenida Brasil e tem seus limites

definidos pela Rua José Moreira Pequeno ao Sul e pela Avenida Canal Dois ao Norte.

A Avenida Brasil é limite entre dois bairros da Zona Norte carioca e por isso as duas áreas do *campus* estão em bairros diferentes: a primeira está localizada no bairro de Manguinhos; a segunda, a área de expansão, pertence ao bairro da Maré.



Figura 02 - Localização terreno da Fiocruz na escala da Zona Norte (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado)

Segundo Oliveira (2003), os processos de evolução da Instituição Oswaldo Cruz, acompanham além de todo o desenvolvimento da saúde pública no Brasil, os processos de formação e ocupação do *campus* de Manguinhos. Essa formação do *campus* pode ser caracterizada por períodos significativos tanto relacionados aos avanços na saúde, quanto a momentos arquitetônicos com diferentes linguagens estéticas.

A atual configuração arquitetônica do *campus* da Fiocruz foi decorrente de três períodos históricos que podem ser classificados em: eclético (1900-1936), moderno (1937-1977) e contemporâneo (1977- atual).

O primeiro momento é caracterizado pelo início da construção do conjunto arquitetônico histórico de Manguinhos (Figura 03), onde há o predomínio do ecletismo. O ecletismo, no Brasil, é representado por uma linguagem onde se combinam duas ou mais tendências de estilo e decoração.

Seria um erro, porém, concluir que esse longo período da arquitetura (mais de 150 anos!) tenha sido homogêneo e tenha tido um desenvolvimento linear; ao contrário, ele apresenta diferentes manifestações, como poucas outras no passado e direções divergentes (frequentemente contraditórias), testemunhos de uma contínua inquietude intelectual, a tal ponto de se mostrar como um período fragmentário, mais condizente com as pesquisas cognoscitivas que aceitam, exatamente, essa fragmentariedade como característica e aprofundaram-na. (PATETTA in FABRIS, 1987, p. 12)

Esse conjunto foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em janeiro de 1981 e é composto pelos seguintes edifícios: Pavilhão do Relógio (1904, utilizado para experimentos na fabricação de vacinas contra a peste bubônica), Pombal (1904, antigo biotério destinado a pequenos animais), Cavalariça (1905, onde era extraído o sangue dos cavalos para a fabricação de vacinas contra a febre amarela), Pavilhão Mourisco (1905-1917, principal edifício do conjunto arquitetônico e ocupado no início do século por bibliotecas, museu e laboratórios), Hospital Evandro Chagas (1912-1917) e Quinino (1919-1939, construído para abrigar laboratórios de química).





Figura 03 - Primeiros edifícios do Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos (Fonte: COC/Fiocruz)

Luiz de Moraes Júnior, arquiteto português, foi responsável por projetar os edifícios de Manguinhos até meados da década de 20. Para projetar o Pavilhão Mourisco, símbolo da Fundação Oswaldo Cruz, o arquiteto se baseou em croquis de Oswaldo Cruz (Figura 04). Segundo Oliveira (2003), Oswaldo Cruz desejava que o edifício principal do Instituto fosse um “Palácio da Ciência”, com características de uma estética medieval, representado por duas torres em formato triangular.

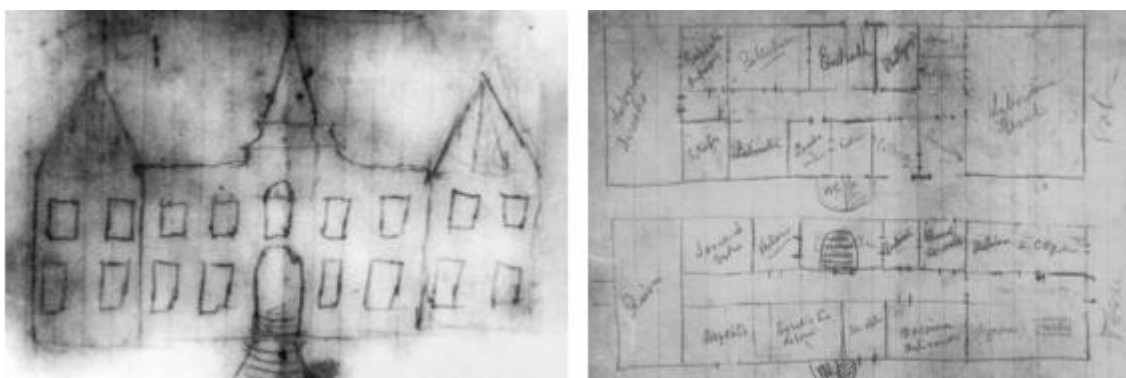


Figura 04 - Croquis de Oswaldo Cruz (Fonte: Portal Fiocruz)

No primeiro projeto para o Pavilhão Mourisco em 1905, a edificação possuía acima do térreo apenas três pavimentos, no projeto de 1907 foram acrescentadas duas torres laterais e, finalmente, em 1908, o arquiteto desenvolveu o projeto definitivo de cinco pavimentos (Figura 05).

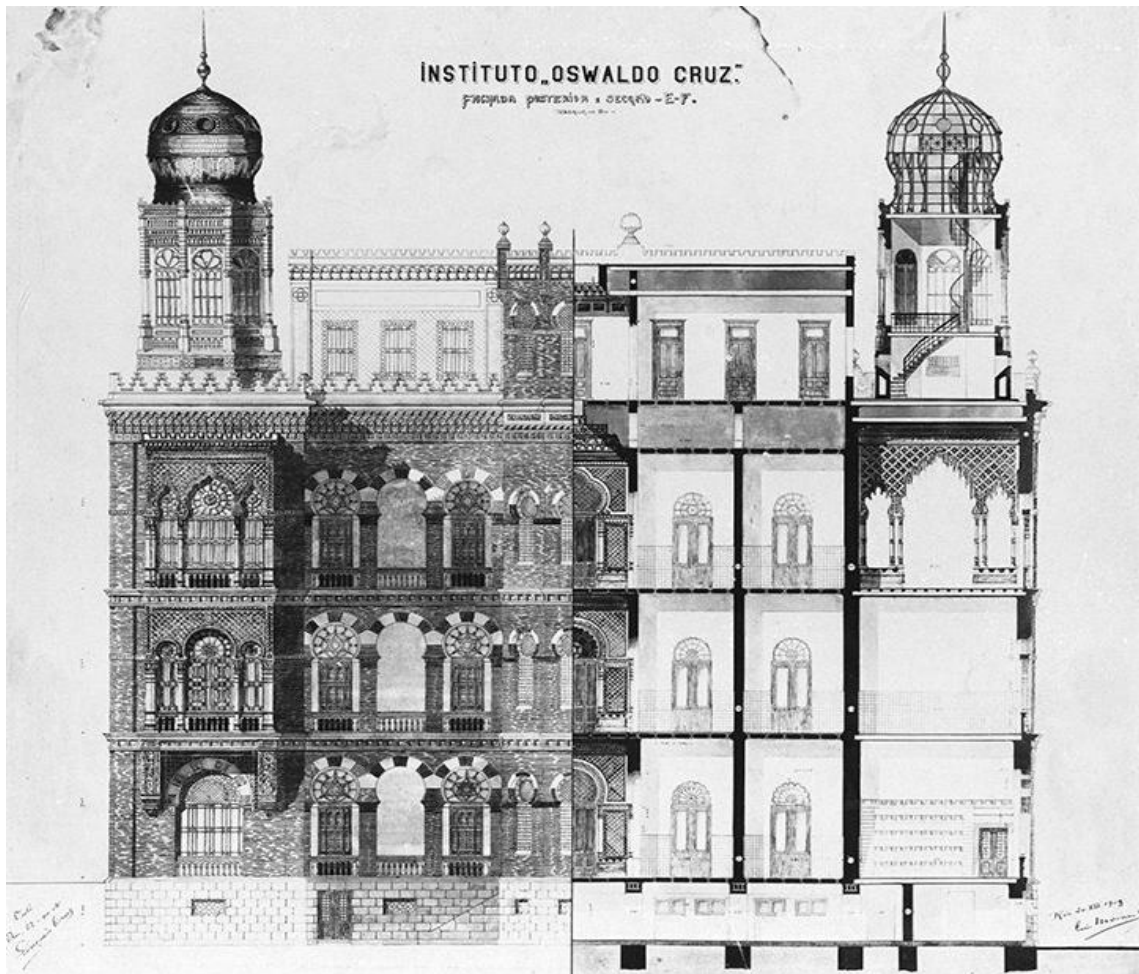


Figura 05 - Fachada e Corte Pavilhão Mourisco (Fonte: COC/Fiocruz)

O Pavilhão Mourisco (Figura 06), conhecido também como Castelhinho, remanescente no Brasil em estilo neo-mourisco, é considerado o principal edifício do conjunto arquitetônico histórico de Manguinhos.



Figura 06 - Vista Frontal do Pavilhão Mourisco (Nayara Gevú, 2016)

A imagem do Castelinho, símbolo do bairro de Manguinhos, é umas das paisagens mais marcantes da cidade e pode ser visto de importantes vias, como a Avenida Brasil e a Linha Amarela (Figura 07).

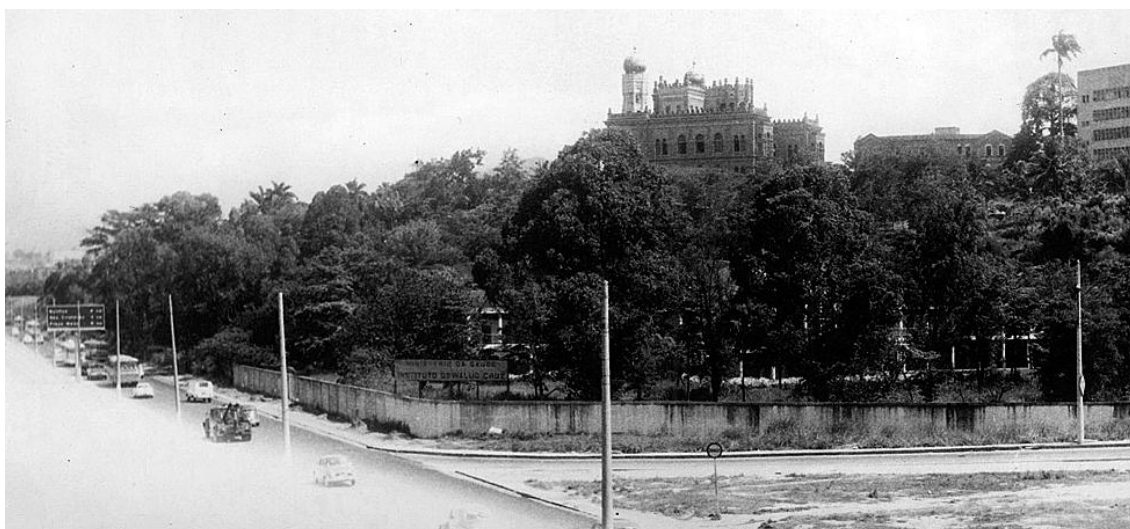


Figura 07 - Vista do Castelinho pela Avenida Brasil (Fonte: Base Arch/Fiocruz)

Reis (2013) descreve os primeiros desenhos de plantas e elevações do projeto do Pavilhão Mourisco.

No primeiro dos quais, datado de 1905, o Pavilhão Mourisco possuía, acima do térreo, apenas três pavimentos. No projeto de 1907,



também com três pavimentos, provavelmente por influência do Observatório de Montsouris, na França, o arquiteto acrescentou duas torres laterais ao edifício. Somente em 1908, com as obras em estágio adiantado, Luiz Moraes elaborou o projeto definitivo de cinco pavimentos. (REIS, 2013)

De acordo com Franqueira (2003), a atual configuração do Castelinho é representada por cinco pavimentos e duas torres coroadas com cúpulas de cobre. Com influência oriental, as varandas possuem os pisos formados por mosaicos franceses que imitam tapetes orientais, são revestidas também com azulejos portugueses. No hall da escada principal (Figura 08), encontram-se painéis de madeira e gesso, que originalmente foram folhados a ouro. O hall do quinto pavimento e o salão de leitura da biblioteca possuem teto e paredes em estuque de gesso decorado. Arabescos tipicamente islâmicos foram utilizados nos revestimentos externos e internos do pavilhão, com exceção das áreas de laboratórios.

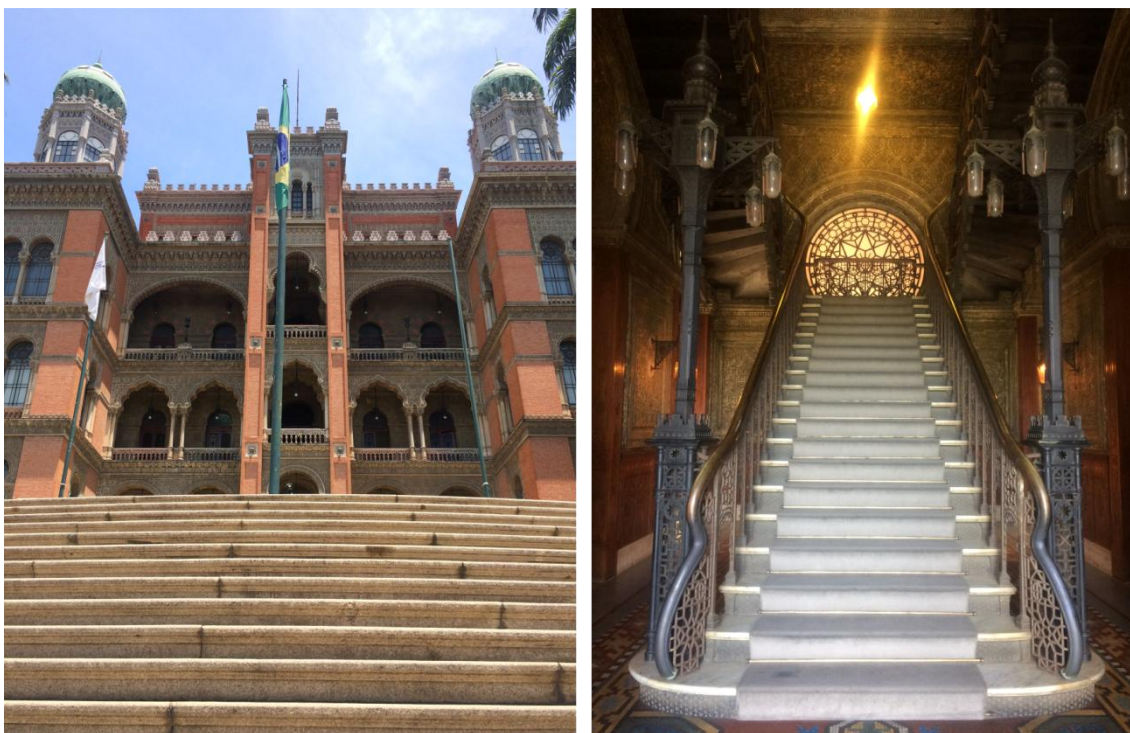


Figura 08 - Escadas Pavilhão Mourisco (Nayara Gevú, 2016)

O sistema construtivo adotado no Castelinho foi a fundação corrida de pedra, cimento e areia, sobre os quais foram erguidas as paredes autoportantes de alvenaria de pedra e tijolos. Para a cobertura, foram adotados terraços

formados por lajes estruturadas em perfis metálicos, que são pavimentados com cerâmica de Marselha. Nas torres (Figura 09), foi utilizada estrutura metálica para sustentação dos ornamentos fundidos (REIS, 2013).

Reis (2013) apresenta os usos atuais dos espaços do Castelinho. O Pavilhão abriga em sua estrutura a Presidência da Fiocruz e seus órgãos, a Direção do Instituto Oswaldo Cruz, a Coleção Entomológica e sua sala de exposições, a Seção de Obras Raras da Biblioteca de Ciências Biomédicas, a Sala Carlos Chagas, a Sala Oswaldo Cruz e outros espaços expositivos.



Figura 09 - Torres Pavilhão Mourisco (Nayara Gevú, 2016)

O segundo período surge com a influência de diversas transformações que aconteceram nas primeiras décadas do século XX ao redor do mundo, principalmente nos países industrializados. Novos materiais e métodos construtivos estavam surgindo nesse período, além da ruptura das ideias vigentes. A visita de Le Corbusier ao Brasil em 1929, arquiteto renomado e representante da arquitetura moderna, contribui então para a difusão dos ideais

modernistas no Brasil na década seguinte. A partir desse momento, e mais precisamente na década de 40, surgem os primeiros exemplares de arquitetura moderna do Instituto Oswaldo Cruz.

Agregando valor ao patrimônio histórico da Fiocruz já existente, com projetos de Jorge Ferreira, tem-se a construção do Pavilhão Arthur Neiva, conhecido também como Pavilhão de Cursos, e o Pavilhão Carlos Augusto da Silva ou Pavilhão do Refeitório Central (Figura 10), ambos tombados pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural do Estado do Rio de Janeiro (Inepac) por suas qualidades arquitetônicas e representativas do Movimento Moderno Carioca.



Figura 10 - Pavilhão de Cursos e Pavilhão do Refeitório (Nayara Gevú, 2016)

O Pavilhão Arthur Neiva foi construído para abrigar a sede de ensino do Instituto Oswaldo Cruz e recebeu este nome em homenagem a um estudioso da Doença de Chagas. Um estudo mais aprofundado a respeito desse Pavilhão será apresentado no capítulo 3.

O Pavilhão Carlos Augusto da Silva ou Pavilhão do Refeitório Central, juntamente com o Pavilhão de Cursos e a Portaria da Avenida Brasil, compõem o núcleo modernista de interesse histórico para o patrimônio. O início da construção do Pavilhão do Carlos Augusto da Silva (Figura 11) é datada de 1947 e tem sua metragem inicial de 4.607m<sup>2</sup>.



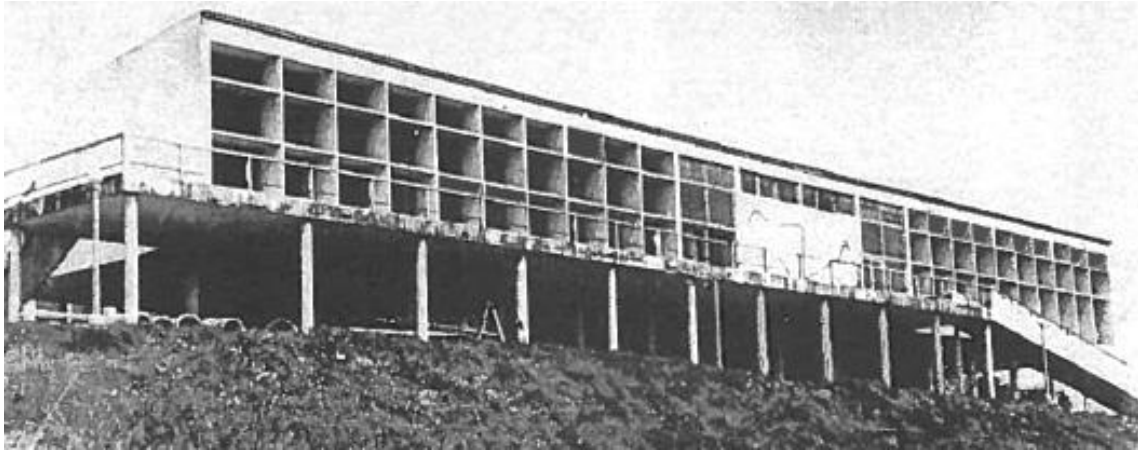


Figura 11 - Construção Pavilhão do Refeitório (Fonte: DAD/Fiocruz)

De acordo com Oliveira (2003), o projeto do Pavilhão do Refeitório (Figura 12) "tinha como meta atender independentemente o pessoal administrativo, técnico e auxiliares". O edifício é formado por dois pavimentos: o pavimento superior, composto de salões de refeições, cantina, cozinha e sanitários, possui sua fachada com vista mais privilegiada voltada para uma orientação desfavorável, sendo protegida através do sistema de *brise-soleils*; e o pavimento inferior, onde se encontra a casa de máquinas, o depósito, os vestiários e a área em pilotis coberta para descanso dos funcionários, que é decorrente do aproveitamento do desnível do terreno.

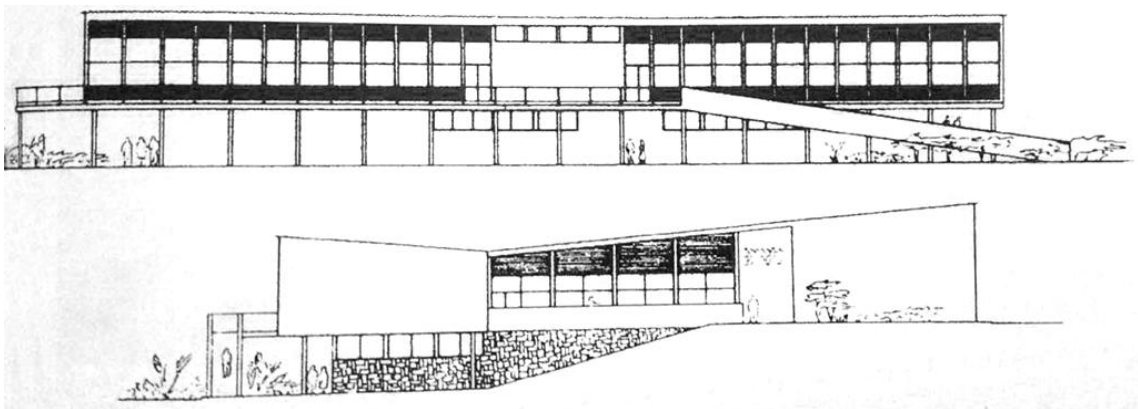


Figura 12 - Fachadas Pavilhão Carlos Augusto da Silva (Fonte: DAD/Fiocruz)

De acordo com a descrição feita no processo de tombamento, esse edifício possui "um painel composto de azulejos de acabamento brilhante, tipo "biscoito", coberto com esmalte transparente, formando desenhos geométricos

de tom azul". Esse painel (Figura 13) foi executado pela empresa Osirarte e são de autoria de Paulo Osir Rossi.



Figura 13 - Painel de Azulejos - Pavilhão do Refeitório (Nayara Gevú, 2016)

Jorge Ferreira, autor de ambos os Pavilhões, foi premiado na categoria Menção pelo Júri da I Bienal de Arquitetura de São Paulo em 1951 pelo projeto do Pavilhão Carlos Augusto da Silva. De acordo com Oliveira (2003), o Pavilhão do Refeitório sofreu grandes descaracterizações, tais como a inclusão de volumes inadequados na fachada posterior e a substituição da rampa original (Figura 14).



Figura 14 - Fachada Posterior e Rampa - Pavilhão do Refeitório (Nayara Gevú, 2016)

A Portaria da Avenida Brasil (1954-55) é projeto (Figura 15) de Nabor Foster, com paisagismo de Ramiro Pereira, e apesar de não fazer parte do conjunto tombado pelo INEPAC é um bem de interesse para a preservação pela Casa de Oswaldo Cruz/DPH - Fiocruz. O acesso feito por essa portaria (Figura 16)



ao campus da Fiocruz é considerado o principal e com maior fluxo de pedestres e automóveis.

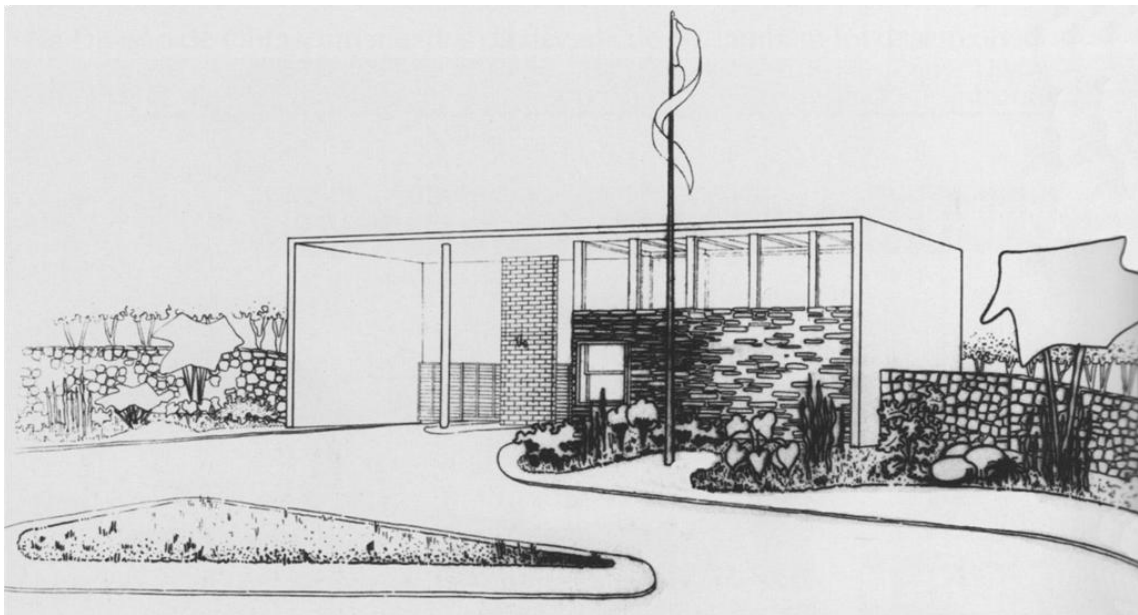


Figura 15 - Projeto Construído da Portaria da Avenida Brasil (Fonte: DAD/Fiocruz)



Figura 16 - Portaria Fiocruz (Fernanda Chagas, 2017)

O Pavilhão Henrique de Beaurepaire Aragão é outro edifício que compõe o conjunto modernista da Fiocruz (Figura 17). O Pavilhão foi projetado em 1955 pelo arquiteto Roberto Nadalutti, que fazia parte da Divisão de Engenharia do Serviço Especial de Saúde Pública, e foi inaugurado em 1960. Também conhecido como Pavilhão da Febre Amarela esse edifício não faz parte dos exemplares modernistas tombados pelo INEPAC.



Figura 17 - Pavilhão Henrique Aragão (Nayara Gevú, 2017)

A localização do projeto original deste pavilhão seria no bairro de Vila Isabel, e com a transferência para o *campus* de Manguinhos foi modificado o seu programa inicial. O projeto original era constituído de dois blocos, o pavilhão principal e o pavilhão anexo de apoio, interligados por uma passarela, e com a mudança do local de implantação da edificação ficou restrita a construção apenas do bloco principal.

O Pavilhão da Febre Amarela é caracterizado por um prisma retangular de estrutura independente. Tem em sua fachada principal o ritmo evidente representado por pilotis com base em forma de V e vazados em formato de gota (Figura 18), fazendo analogia a vacina. Na fachada posterior se observa uma grande descaracterização principalmente decorrente das inúmeras adaptações de equipamentos e também aparelhos de AC (Figura 18).





Figura 18 - Pilotis e Fachada Posterior do Pavilhão Henrique Aragão (Nayara Gevú, 2017)

Segundo Oliveira (2003), um outro momento na história da formação do campus da Fiocruz, a partir da década de 70 e ainda no regime militar, é representado pela recuperação física do campus e da ampliação da instituição, que foi comprometida pelos momentos conturbados a que o país estava passando, desde o crescimento desordenado das cidades, a especulação imobiliária e a perda da qualidade da arquitetura brasileira. Com a necessidade de recuperação dessa instituição como um todo, as décadas seguintes tiveram muitas expressões no campo da arquitetura, como o Pavilhão Haity Moustachè (Figura 19), por exemplo, o que favoreceu uma variedade de estilos e tendências e também o adensamento físico do campus.



Figura 19 - Pavilhão Haity Moustachè – Biblioteca de Manguinhos (Nayara Gevú, 2016)

Em 1986, foi criada a Casa de Oswaldo Cruz (COC), que dentre suas atribuições, tinha um especial interesse em ações de restauro, conservação e valorização do patrimônio histórico e cultural da Fiocruz (OLIVEIRA, 2003).

Três anos depois foi criado o Departamento de Patrimônio Histórico que “atua na preservação do patrimônio cultural edificado da instituição, através de ações relacionadas à conservação, restauração, pesquisa e ensino” (COELHO *et al.*, 2011).

Esse departamento tem boa parte de suas atividades voltadas para o *campus* de Manguinhos onde se encontram as edificações do conjunto arquitetônico da Fiocruz. As edificações do conjunto arquitetônico eclético da Fiocruz foram tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) na década de 1980. No fim da década de 90, duas edificações modernistas projetadas pelo arquiteto Jorge Ferreira localizadas no *campus* foram tombadas pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC). A seguir, encontra-se o mapa (Figura 20) com a indicação dos imóveis tombados por esses dois órgãos no *campus* da Fiocruz.



Figura 20 - Mapa indicando os imóveis tombados no *campus* de Manguinhos (Fonte: DPH/COC/Fiocruz)

Ao mesmo tempo em que surgiram esses movimentos ocorreram importantes transformações na estrutura urbana da cidade, o que influenciou direta ou indiretamente a atual configuração e delimitação do *campus* de Manguinhos. Segundo Oliveira (2003), a Fazenda de Manguinhos, em Inhaúma, diante da sua boa localização, distante do centro urbano e de fácil comunicação com a capital, foi escolhida pelo Barão de Pedro Affonso como melhor local para se implantar o novo Instituto.

Tratei logo de escolher o local, percorri grande número de ilhas da nossa baía, (...) pensei em colocar o estabelecimento, junto ao laboratório militar, na Quinta da Boa Vista, mas, finalmente, o Sr. Dr. Luiz Van-Erven, Diretor de Obras da Municipalidade, convidou-me a visitar a fazenda de Manguinhos, em Inhaúma, onde estavam em construção os fornos de incineração de lixo (...) não só achei o local excelente por seu isolamento dos centros populosos, como por sua fácil comunicação por mar e terra com a capital, como também aí encontrei dois edifícios construídos para a residência dos empreiteiros dos fornos, Gierth e Lavagnino, os quais, modificados convenientemente, podiam servir para a primeira instalação dos laboratórios. (OLIVEIRA, 2003)

A fazenda (Figura 21 e Figura 22) se encontrava em estado de abandono e por isso foi desapropriada pelo governo, permitindo, assim, a implantação do Instituto Soroterápico Federal, que futuramente se tornaria a Fundação Oswaldo Cruz. A área da fazenda nessa época se estendia por 798.284 m<sup>2</sup>.

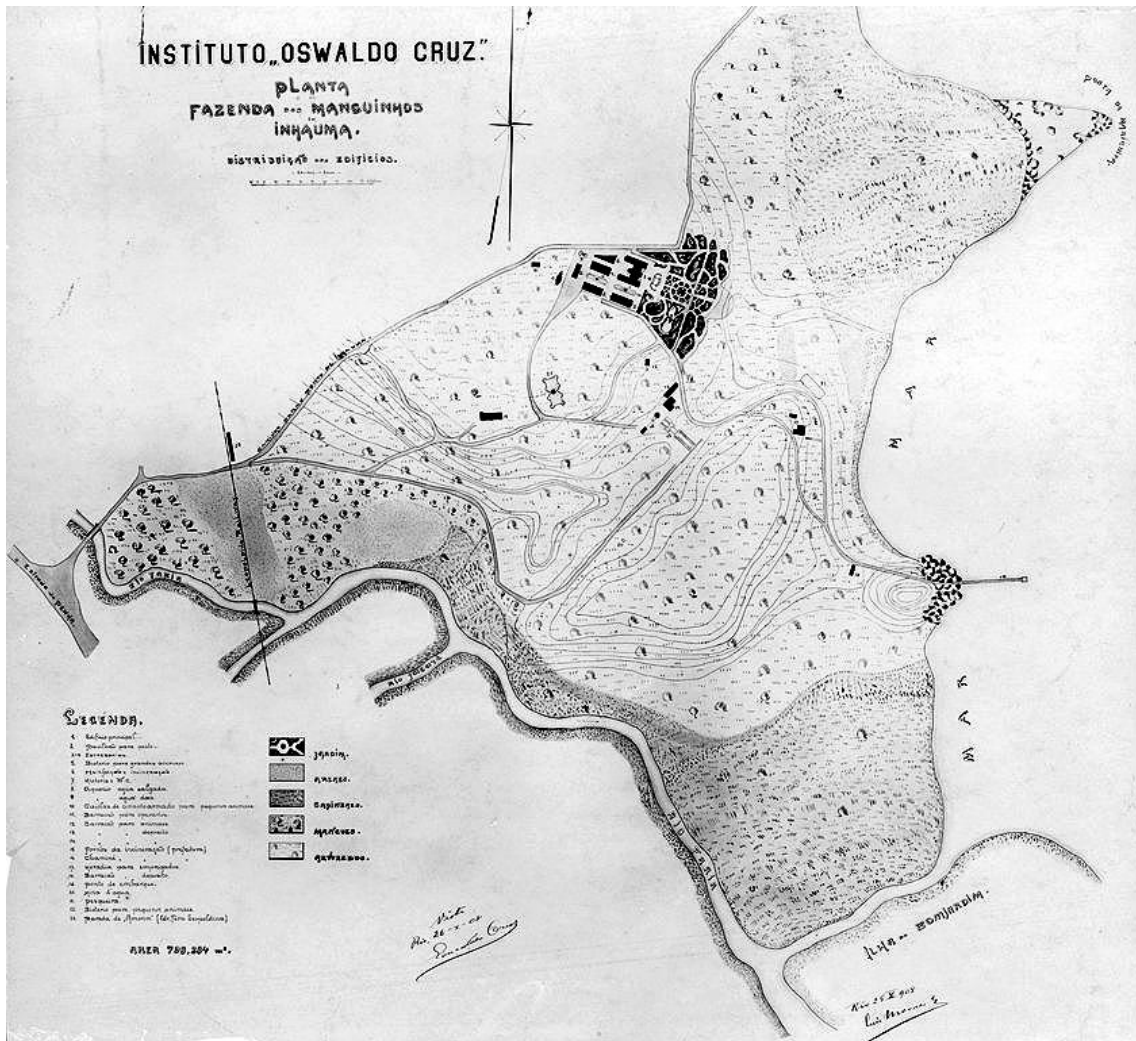


Figura 21 - Implantação – Fazenda Manguinhos (Fonte: DAD/Fiocruz)



Figura 22 - Fazenda Manguinhos com as primeiras edificações, s.d. (Disponível em: <http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/historia>)



Nesse momento, os acessos às primeiras instalações do instituto eram feitos por trem, por uma linha que se estendia da Leopoldina até a estação do Amorim, atualmente onde se encontra a Rua Leopoldo Bulhões, ou por mar, através do Rio Faria.

De acordo com Reis (2013), no processo de implantação do conjunto arquitetônico histórico de Manguinhos, foram levadas em consideração a orientação para melhor ventilação e insolação dos edifícios como também o local que permitisse a melhor visibilidade do conjunto.

O *campus* da Fiocruz sofreu muitas modificações ao longo das décadas, a perda e ganho de área do terreno e o surgimento de importantes marcos viários na cidade do Rio de Janeiro acabaram culminando na atual configuração do terreno, com uma área aproximada de 850.000 m<sup>2</sup> (Figura 23). Na imagem abaixo, o limite do *campus* nas respectivas décadas se encontra marcado em vermelho e a indicação da Avenida Brasil na cor laranja.

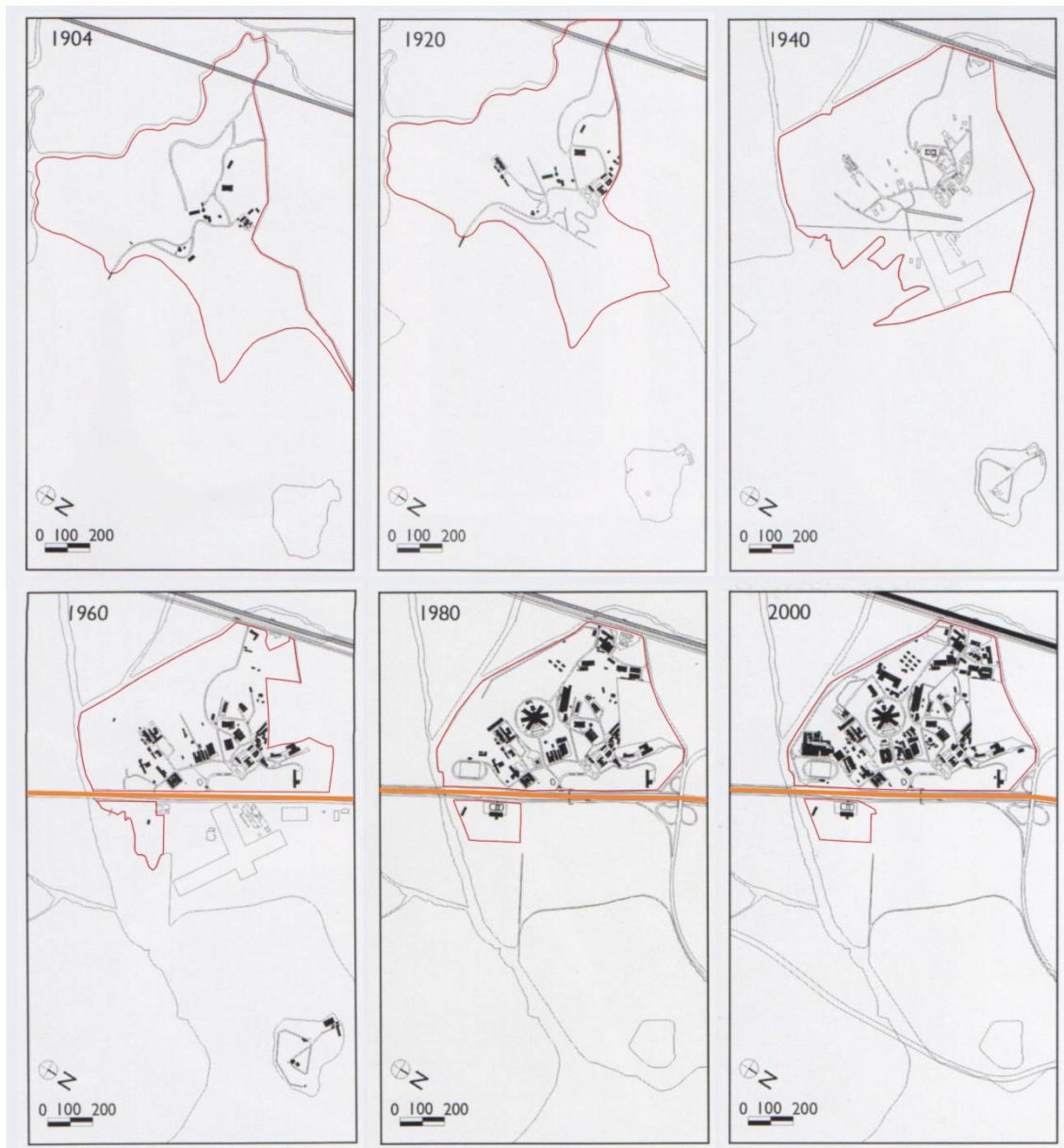


Figura 23 - Evolução urbana do Campus ao longo das décadas 1904, 1920, 1940, 1960, 1980, 2000 (Fonte: OLIVEIRA, 2003, adaptado)

De acordo com COSTA (2005), o processo de expansão do Rio de Janeiro para as regiões mais periféricas da cidade durante a primeira metade do século XX, juntamente com o desenvolvimento das economias urbanas e da industrialização, está vinculado ao processo de abertura da Avenida Brasil (Figura 24).





Figura 24 - Vista da Avenida Brasil recém-inaugurada, s.d. (Fonte: Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro)

A abertura da Avenida Brasil em 1946 contribuiu significativamente para a consolidação do *campus* de Manguinhos. Essa consolidação ocorreu na década de 40 durante a direção de Henrique Aragão, e o terreno que até então não tinha limite definido passou a tê-lo demarcado e contar com edificações mais afastadas do núcleo histórico e em áreas extremas do *campus*, como o Pavilhão de Cursos, por exemplo, no limite com a Avenida Brasil (Figura 25).

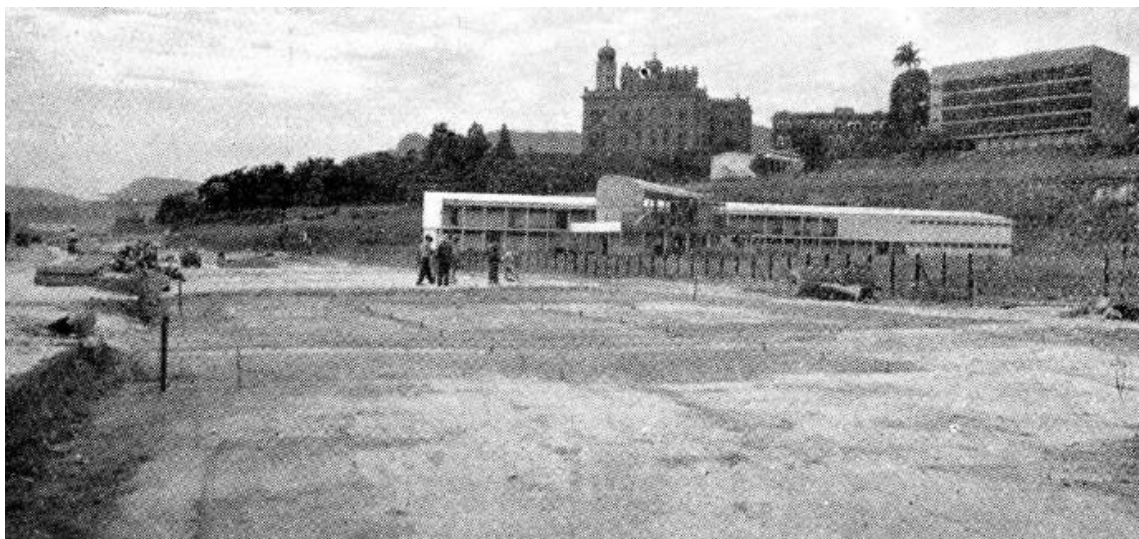


Figura 25 - Pavilhão de Cursos e duplicação da Avenida Brasil, 1958 (Fonte: DER/DF)

Além da Avenida Brasil, que corta o terreno da Fiocruz, no entorno do *campus* se encontram importantes vias que compõem a estrutura urbana da cidade do

Rio de Janeiro, como as Linhas Amarela e Vermelha, como também a Rua Leopoldo Bulhões, de intenso tráfego, e a linha férrea, que se estende dos bairros suburbanos ao centro da cidade (Figura 26). Essa configuração acaba dotando esse ambiente urbano do *campus* e entorno de ruídos constantes e intensos (DUARTE, 2011).

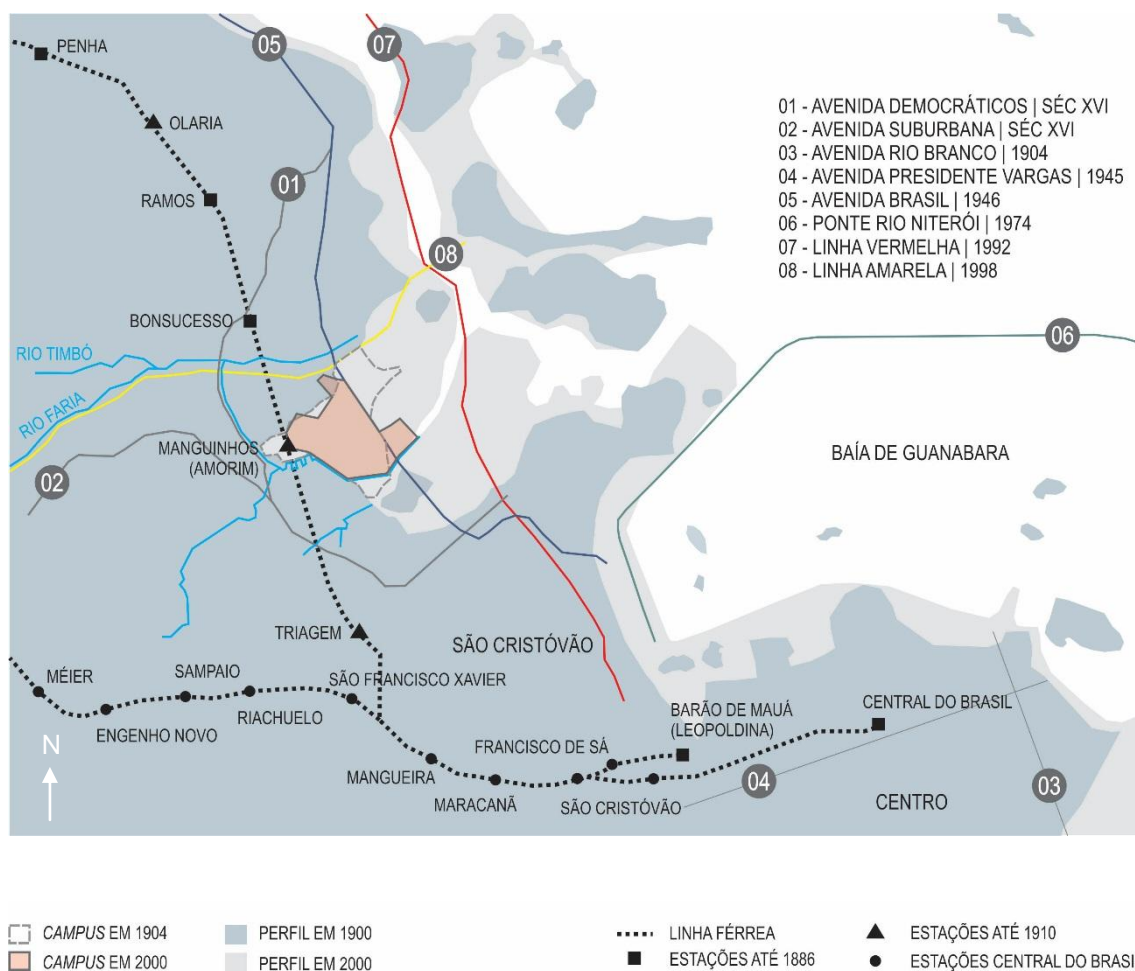


Figura 26 - A Fiocruz e o Rio de Janeiro (Fonte: Desenho autora sobre base mapa Coleção História e Saúde)

Segundo Cabreira (2009), “o conhecimento da influência acústica do entorno em ambientes históricos é de fundamental importância para a proteção do patrimônio construído”. A autora se refere ao contexto acústico em constante transformação em que são inseridos elementos históricos importantes para a memória da cultura e do conhecimento de uma sociedade. Diante deste panorama é essencial que uma das formas de entendimento da dinâmica e

valorização desse bem seja através do estudo da ambiência acústica do entorno.

É inegável que a paisagem representada pelo *campus* de Manguinhos seja singular, rica em espaços livres, com uma densa arborização, juntamente a edifícios de estilos e tipologias arquitetônicas marcantes. Mas essa região é também representada por uma grande concentração de grupos de baixa renda que lhe confere importância fundamental (DUARTE, 2011).

O entorno da área do *campus* da Fiocruz é caracterizado por ocupações irregulares (Figura 27). Moradias populares se instalaram nessa região ao longo do século XX, decorrentes de ações individuais, de grupos e devido a políticas públicas habitacionais.

Trata-se de um conjunto de comunidades com especificidades internas bastante singulares que conjugam origens, trajetórias e perfis diferenciados e construções sociais formatadas historicamente, em relação estreita com os determinantes políticos, econômicos e sociais, os quais construíram as grandes cidades brasileiras ao longo do século XX. (FERNANDES, 2012)



Figura 27 - Localização ocupações irregulares no entorno do campus de Manguinhos (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado)



### 3 O EDIFÍCIO: PAVILHÃO ARTHUR NEIVA

O presente capítulo estrutura-se em 5 (cinco) partes. A primeira apresenta um breve histórico do Pavilhão Arthur Neiva, com a contextualização do período da sua construção, em meados do século XX, e da evolução da sua relação com via expressa da Avenida Brasil. A segunda parte expõe sua estrutura física, seus aspectos arquitetônicos de tipologia moderna e a relação volumétrica dos seus blocos. Apresenta, ainda, as configurações de uso, programa e setorização voltadas para a área de ensino, suas alterações e seus processos de proteção federal e municipal. O terceiro subcapítulo faz uma descrição das intervenções arquitetônicas realizadas ao longo dos anos, que alteraram sua arquitetura. A quarta parte destaca os sistemas de espaços livres do entorno imediato do Pavilhão, apresentando sua relação com o edifício e comparando suas características dicotômicas. Por fim, a quinta parte do capítulo descreve as condições atuais da edificação, baseadas nos mapeamentos de danos das fachadas.

#### 3.1 BREVE HISTÓRICO

O Pavilhão Arthur Neiva (Figura 28), conhecido também como Pavilhão de Cursos, é um dos exemplares do conjunto arquitetônico moderno da Fiocruz. Juntamente com o Pavilhão Carlos Augusto da Silva ou Pavilhão do Refeitório, o Pavilhão Arthur Neiva foi tombado provisoriamente pelo INEPAC em 1998 e em 2001 teve seu tombamento definitivo (Tabela 01).



Figura 28 - Pavilhão de Cursos (Nayara Gevú, 2017)

Tabela 01 - Ficha Técnica do Processo de Tombamento

<b>Ficha técnica</b>	
<b>Nome</b>	Pavilhão de cursos e restaurante central do campus da Fundação Oswaldo Cruz
<b>Número do processo</b>	E-18/001.538/98
<b>Descrição</b>	O arquiteto Jorge Ferreira foi o autor dos projetos do Pavilhão de Cursos e do Restaurante Central. Concebidos no início dos anos 50, esses edifícios trazem a marca da primeira geração do modernismo brasileiro com exploração das potencialidades plásticas da estrutura de concreto armado para transmitir um aspecto leve com liberação dos espaços internos e fachadas. Foram incluídos no tombamento os painéis de azulejos de Roberto Burle Marx para o Pavilhão de Cursos e de Paulo Rossi Osir para o Restaurante Central.
<b>Tombamento Provisório</b>	09.12.1998
<b>Tombamento Definitivo</b>	22.10.2001
<b>Localização</b>	Avenida Brasil, nº 4.365, Manguinhos - X R.A. Ramos - Rio de Janeiro

Segundo Oliveira (2003), durante a direção de Henrique Aragão, que se iniciou em 1942, e diante de seu interesse pelo *campus*, foi possível a consolidação e expansão da área do Instituto. Com esse objetivo então, de expandir e delimitar o *campus*, Henrique Aragão se propôs a construir os novos pavilhões distantes do núcleo arquitetônico já existente da Fundação. Esses novos pavilhões seriam feitos com arquitetura da época, o modernismo, e os projetos seriam de responsabilidade da equipe de Divisão de Obras do Ministério da Educação e Saúde (DO/MES).

Jorge Ferreira, arquiteto formado pela Escola Nacional de Belas Artes em 1937, trabalhou para o Ministério da Educação e Saúde de 1938 a 1970. Com a chefia da Divisão de Obras do MES entre 1942 e 1950, Jorge Ferreira foi responsável por projetar o Pavilhão de Cursos e o Pavilhão do Refeitório.

Ferreira, no projeto do Pavilhão de Cursos, recebeu a colaboração do paisagista Burle Marx<sup>11</sup>, que ficou responsável pelo desenho de um painel em azulejos, com motivos em microrganismos aquáticos, e também pelo paisagismo do entorno do Pavilhão (OLIVEIRA, 2003).

O Pavilhão Arthur Neiva teve sua construção iniciada em 1947 e sua conclusão no ano de 1951. De acordo com Coelho *et al.* (2011), o projeto “foi concebido para abrigar um duplo programa: laboratórios e cursos acadêmicos”. Ferreira, a respeito do projeto do edifício comenta:

O programa do Pavilhão de Cursos foi feito por várias pessoas. No projeto do Pavilhão de Cursos, o auditório era mais separado do prédio, ficava bem mais bonito, mais solto. Em 1947, durante as obras, quando eu fui para Europa, eles resolveram não sei por que enxugar um vão ali, e ficou muito próximo. Ficaria outra coisa, mais solto. (OLIVEIRA, 2003)

A respeito da implantação do Pavilhão de Cursos, o arquiteto diz:

Eu participei da escolha dos terrenos. Na época, o Pavilhão de Cursos foi escolhido ali porque era perto da Avenida Brasil, que já era uma coisa projetada durante essa escolha. Mas depois fecharam aquilo ali e agora tem-se que dar a volta. (OLIVEIRA, 2003)

---

<sup>11</sup> Roberto Burle Marx (1909-1994) foi um artista plástico e arquiteto-paisagista brasileiro, de origem alemã (AGUIAR, 2007, p. 62).

Ferreira se refere ao acesso que era direto do Pavilhão de Cursos para a Avenida Brasil, e que posteriormente foi fechado (Figura 29). Com isso, o edifício perdeu essa premissa definida em sua própria concepção de projeto, que consistia na sua relação direta com a via expressa (Figura 30).



Figura 29 - O antigo acesso ao Pavilhão de Cursos, s.d. (Fonte: Base Arch/Fiocruz)

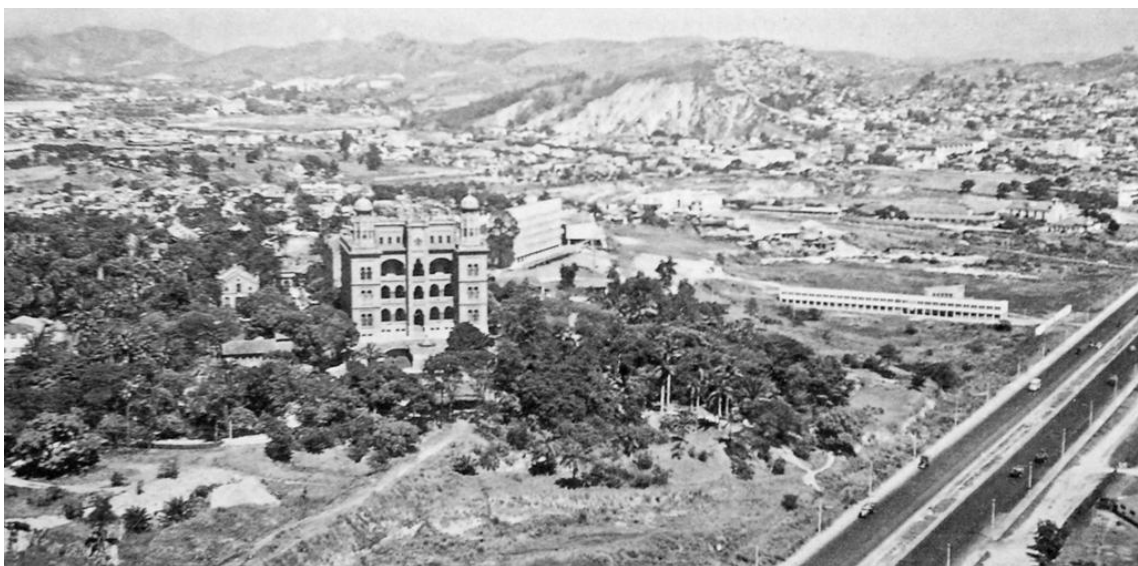


Figura 30 - O *campus*, o Pavilhão de Cursos e a Avenida Brasil, 1958. (Fonte: AGUIAR, 2017)

Originalmente, o fluxo de veículos da recém construída Avenida Brasil era bem menos intenso e não comprometia o pleno funcionamento dos espaços sensíveis do edifício, espaços onde as atividades necessitam de concentração

e silêncio (Figura 31 e Figura 32). Atualmente, a avenida, que possui um tráfego intenso (Figura 33), principalmente durante a semana onde o edifício tem maior utilização, acaba comprometendo as atividades do pavilhão que fica refém de ruídos constantes e excessivos (DUARTE, 2011).



Figura 31 - Fluxo de veículos na Avenida Brasil e o Pavilhão de Cursos, s.d. (Fonte: Evolução Urbana da Avenida Brasil)

De acordo com o Relatório do Departamento de Patrimônio Histórico da Fiocruz realizado em 2003, para a Restauração dos Painéis em azulejos do Pavilhão Arthur Neiva, é possível observar a existência de trepidações na rodovia, que podem gerar ou agravar danos ao edifício.

A fachada nordeste do bloco principal é revestida com pastilhas e apresenta danos decorrentes dos problemas da cobertura, provocando a penetração da umidade, levando ao descolamento das pastilhas, com perda de parte do revestimento e a desagregação da argamassa, em área concentrada. O dano se estende a partir da linha da laje, de onde já se verifica alteração do rejunte e se estende para cima e principalmente para baixo. A parte central da fachada apresenta-se mais afetada, concentrando a perda de material, que se prolonga na direção da fachada noroeste.

O dano encontra-se ativo, com aumento da perda do revestimento e pode estar sendo agravado pela trepidação causada pelo tráfego da Avenida Brasil. (DPH, 2003)



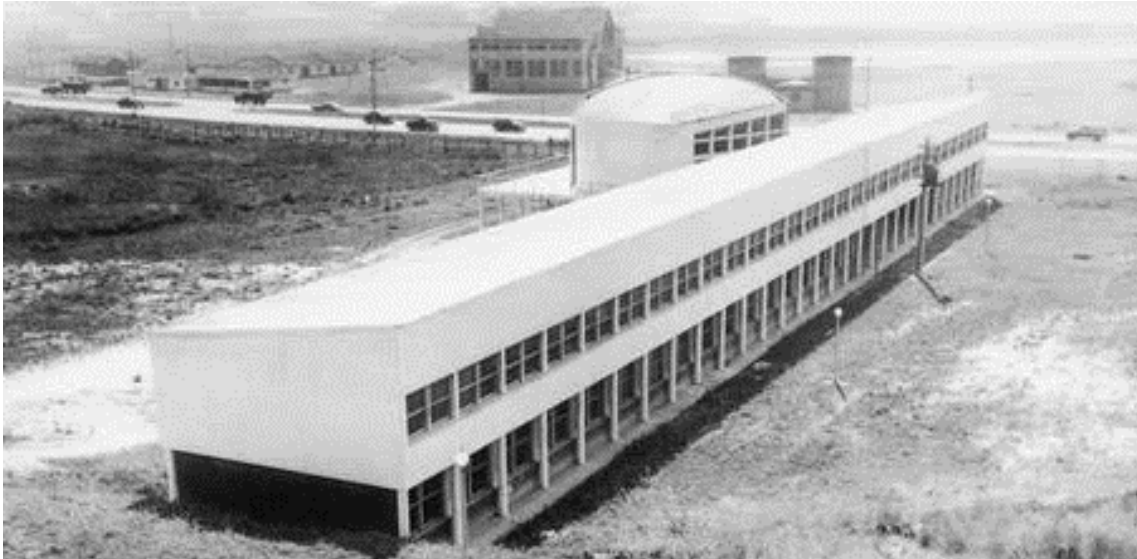


Figura 32 - Vista do Pavilhão Arthur Neiva e Avenida Brasil, 1950-1960 (Fonte: Base Arch/Fiocruz)



Figura 33 - Vista do terraço do Pavilhão Arthur Neiva para a Avenida Brasil (Nayara Gevú, 2017)

Diante dessas constatações, fica evidente a necessidade de se desenvolver estudos mais aprofundados em relação aos ruídos e vibrações a que este edifício está submetido.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS ARQUITETÔNICAS

Coelho *et al.* (2011) descreve o edifício (Figura 34) como dois blocos distintos e contrastantes articulados através de um sistema modular estrutural. O maior deles, retilíneo, que abriga as salas de aula e os laboratórios, e o menor, em forma de “cunha abaulada” onde se encontra o auditório.



Figura 34 - Pavilhão Arthur Neiva (Nayara Gevú, 2017)

Uma laje suspensa por pilotis é o objeto de ligação desses dois blocos. O bloco maior, onde se encontram as salas de aula, possui dois pavimentos e tem sua fachada principal voltada para o menor bloco e para o jardim e a praça, com a alternância de varandas e vedações no pavimento superior e pilotis no térreo (Figura 35). A fachada posterior é marcada pelo ritmo da estrutura independente e pelos vãos horizontais das esquadrias (Figura 36).





Figura 35 - Pavilhão Arthur Neiva - Fachada principal do bloco retilíneo (Nayara Gevú, 2017)



Figura 36 - Pavilhão Arthur Neiva - Fachada posterior do bloco retilíneo (Nayara Gevú, 2017)

O bloco menor (Figura 37), que se destaca pela planta em formato trapezoidal tem a fachada principal, que é voltada para a Avenida Brasil, curva. Esse bloco possui também cobertura inclinada. O térreo possui uma laje plana sobre pilotis, circundando o auditório e formando um terraço. Nas fachadas laterais originalmente existiam vãos protegidos por brises verticais, mas ao longo dos anos e com a necessidade de intervenções, alguns desses vãos foram fechados.





Figura 37 - Pavilhão Arthur Neiva – Bloco principal (Nayara Gevú, 2017)



Figura 38 - Paineis de Azulejos (Nayara Gevú, 2017)

Segundo Oliveira (2003), o painel de azulejos com motivo em microrganismos aquáticos (Figura 39 e Figura 40) que cobria toda a face curva do bloco passou por uma obra de reforma que o danificou e sua parte inferior foi retirada, restando agora apenas a parte acima do plano do terraço. Parte das cerâmicas

do painel foram encontradas e se encontram armazenadas para serem utilizadas em uma futura restauração do painel.

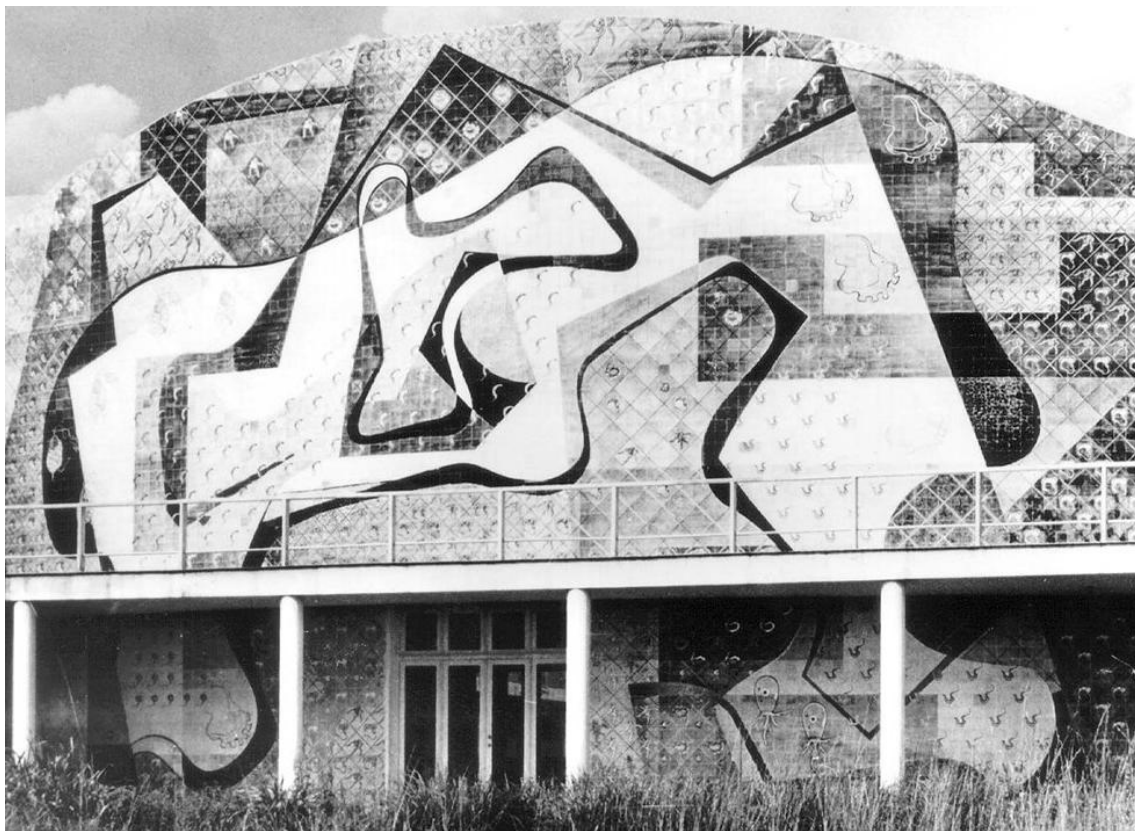


Figura 39 - Painel de azulejos completo, s.d. (Fonte: DPH/COC/Fiocruz)

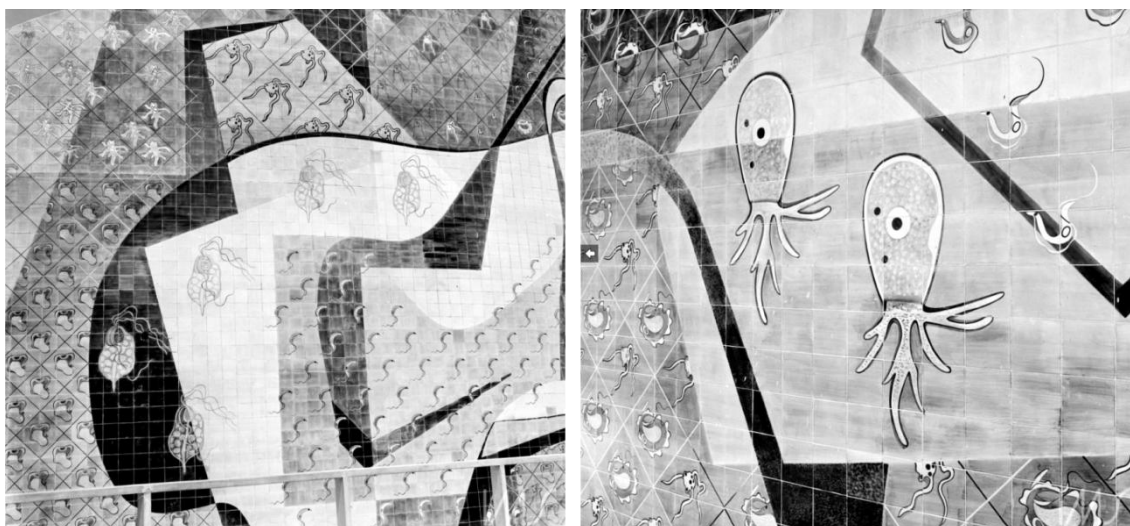


Figura 40 - Detalhes Painel de Azulejos (Marcel Gautherot, 1951)

O Pavilhão também possui um tombamento específico para o Painel de Azulejos projetado por Burle Marx, pelo IRPH (Instituto Rio Patrimônio da



Humanidade). O Departamento de Patrimônio Histórico da Fiocruz realizou em 2004 a restauração total do painel de azulejos do Pavilhão Arthur Neiva, porém a parte inferior, que foi removida em alguma intervenção anterior, encontra-se ainda desmontada sob a guarda do DPH (AGUIAR, 2017).

Nesse edifício, como também nos outros construídos nessa mesma época, foram utilizados materiais de construção, sistema construtivo e estrutural característicos do movimento moderno. A estrutura é independente, de concreto armado, e as ligações entre os blocos são feitas através de juntas de união e dentes de apoio do tipo *Gerber*<sup>12</sup> (Figura 41). As vedações são em tijolos cerâmicos e a cobertura é feita com telhas de amianto (OLIVEIRA, 2003).



Figura 41 - Juntas de união e dentes *Gerber* (Nayara Gevú, 2017)

---

<sup>12</sup> Elementos de apoio na extremidade de vigas, placas ou painéis, cuja altura é menor que a altura do elemento a ser apoiado e que podem ser assemelhados a consolos.

Em 1998 a Presidência da Fundação Oswaldo Cruz realizou uma solicitação de tombamento ao Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC) de duas edificações modernas, o Pavilhão de Cursos e o Restaurante Central, e em 2001 os edifícios foram inscritos no livro do tomo histórico e artístico estadual. O processo de tombamento (Figura 42) identifica o Pavilhão Arthur Neiva enquanto um exemplar carioca da primeira geração moderna da arquitetura e inclui o painel de azulejos de Burle Marx (COELHO *et al.*, 2011).

De acordo com a justificativa contida no processo de tombamento, esses exemplares da arquitetura moderna da década de 1950 e de autoria de Jorge Ferreira, além de encontrarem-se dentro dos limites da área de entorno do tombamento federal (IPHAN), encontravam-se sofrendo intervenções descaracterizadoras de suas formas originais.

**D.O. DIÁRIO OFICIAL**  
Estado do Rio de Janeiro

**Poder Executivo**

RIO DE JANEIRO • QUARTA-FEIRA  
9 DE DEZEMBRO DE 1998  
ANO XXIV • Nº 229 • PARTE I **53**

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO CULTURAL  
EDITAIS

O Instituto Estadual do Patrimônio Cultural notifica aos proprietários ou a quem interessar possa, que fica determinado o tombamento provisório, nos termos do Inciso II, do Artigo 59 do Decreto nº 5.808, de 13 de julho de 1982, dos imóveis denominados Pavilhão de Cursos e Restaurante Central, edificações modernistas que integram o conjunto histórico-arquitetônico do Campus da Fundação Oswaldo Cruz, situados à Av. Brasil, 4365, X R.A., Mangueiras, na cidade do Rio de Janeiro, de acordo com o Processo nº E-18/001.538/98.

RIO DE JANEIRO • SEGUNDA-FEIRA  
22 DE OUTUBRO DE 2001  
ANO XXVII • Nº 200 • PARTE I **59**

RESOLUÇÃO SEC Nº 050 DE 17 DE OUTUBRO DE 2001

DETERMINA O TOMBAMENTO DEFINITIVO DO IMÓVEL QUE MENCIONA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O Secretário de Estado de Cultura, no uso de suas atribuições legais, em especial o que dispõe a alínea "a" e inciso V do art. 59 do Decreto nº 5.808 de 13.07.82, tendo em vista a autorização governamental, publicada no Diário Oficial de 17 de setembro de 2001, e de acordo com o processo nº E-18/001.538/98.

RESOLVE:

Art. 19 - Homologar o parecer do Conselho Estadual de Tombamento e determinar o tombamento definitivo dos imóveis denominados Pavilhão de Cursos e Restaurante Central, edificações modernistas de autoria do arquiteto Jorge Ferreira, desfacando-se os painéis de azulejos de Roberto Burle Marx e Paulo Rossi Osir, que ornamentam, respectivamente, os referidos bens que integram o conjunto histórico e arquitetônico do Campus da Fundação Oswaldo Cruz, situados à av. Brasil, 4365, X R.A., Mangueiras, na cidade do Rio de Janeiro.

Art. 29 - Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 17 de outubro de 2001.  
HELENA SEVERO  
Secretária de Estado de Cultura

Figura 42 - Resolução Diário Oficial - Tombamento edificações 1998 e 2001 (Fonte: INEPAC)

O Pavilhão Arthur Neiva, inicialmente criado para abrigar o Curso de Aplicação da Fiocruz, atualmente mantém o uso original para o qual foi concebido, desenvolvendo atividades de pesquisa e ensino da Fundação.

De acordo com a planta do térreo datada de 1942 pertencente ao acervo do Departamento de Arquivo e Documentação da Fiocruz o programa do projeto inicial se dividia em três setores: administração, aulas e gerais.

O setor de espaços gerais abrigava as circulações, escadas e entradas; a administração era composta de secretaria, sala do diretor, espera, sanitários e vestiários e o setor de aulas: salas de aula, laboratórios, salas de estufa, esterilização, sanitários, vestiários (Figura 43). Durante a visita ao Departamento de Arquivo e Documentação só foi encontrada a planta do térreo do projeto inicial do Pavilhão de Cursos. A planta do primeiro pavimento, bem como a planta de situação do projeto original não foram encontradas.





Figura 43 - Planta do Térreo do Projeto Inicial e Setorização (Fonte: Elaborada pela autora com base na planta do M.E.S Divisão de Obras datada de 1942 /DAD/Fiocruz)

A setorização do programa atual do Pavilhão é um pouco menos simplificado e compreende, além dos setores de aulas, gerais e administração, as salas de trabalho, os laboratórios e área de alimentação, com copa e cantina.

A planta encontrada no acervo do DAD, datada de 1942, apresenta algumas diferenças do projeto construído do Pavilhão e da Planta de atualização cadastral realizada pelo DPH. Além do formato do auditório ter sido modificado, a posição desse bloco e do painel de azulejos, que anteriormente seria voltada para o interior do *campus*, apresenta-se voltada para a Avenida Brasil. Essa decisão de inverter a fachada principal do Pavilhão decorreu-se do fato de ter sido aberto um acesso direto para a recém-construída Avenida.

Outra intervenção pôde ser observada através de algumas fotografias datadas de 1951, onde mostram a área dos pilotis do térreo com uma circulação livre. Atualmente esses vãos foram fechados para a ampliação das salas e laboratórios (Figura 44).



Figura 44 - Pilotis Térreo (Marcel Gautherot, 1951 e Nayara Gevú, 2017)

A Casa de Oswaldo Cruz, através do Departamento de Patrimônio Histórico, disponibilizou para consulta a atualização cadastral das plantas do Pavilhão Arthur Neiva, datada de 2016. As plantas de setorização apresentadas a seguir (Figura 45) foram elaboradas com base nas plantas do DPH.



Figura 45 - Setorização Plantas Pavilhão Arthur Neiva – Térreo e 1º Pavimento (Fonte: Elaborada pela autora com base na planta de Atualização Cadastral DPH, 2016)

Algumas plantas foram encontradas datadas de 1971 - Planta de Situação (Figura 46) e 1989 - Planta de Pavimentação (Figura 47) que se encontram no acervo do DAD mostram iniciativas de modificações, que foram feitas ou não, no projeto original do Pavilhão. Nesses arquivos são observadas configurações diferentes das encontradas atualmente, como a ampliação através de uma construção em anexo e um formato diferente do bloco onde se encontra o painel.



Figura 46 - Planta de Situação, 1971 (Fonte: DAD/Fiocruz)

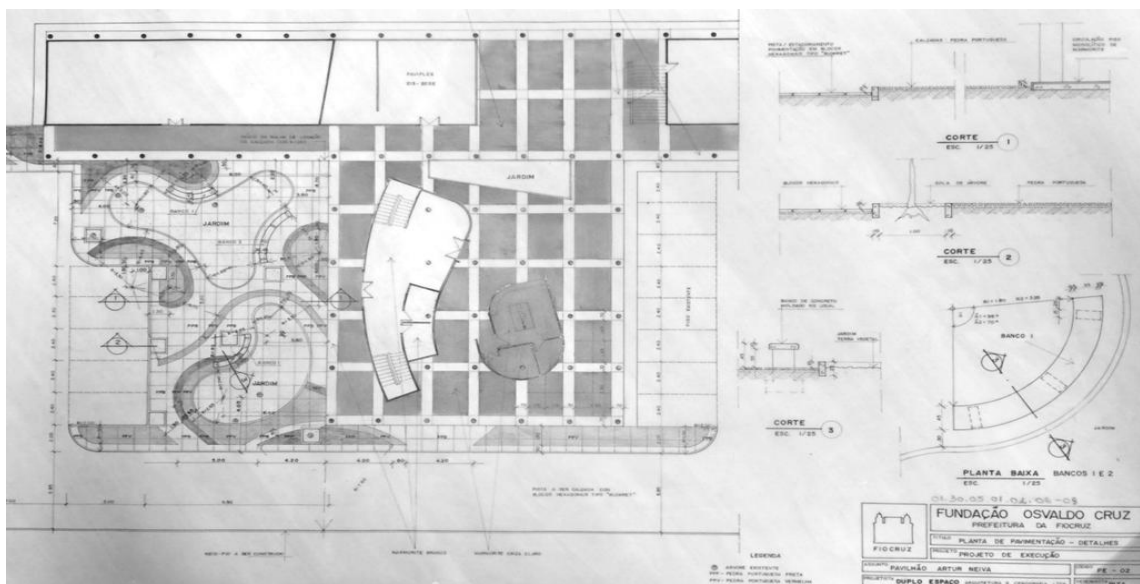


Figura 47 - Planta de Pavimentação, 1989 (Fonte: DAD/Fiocruz)

### 3.3 OS ESPAÇOS LIVRES DO ENTORNO

Dentre o diversificado sistema de espaços livres do *campus* da Fiocruz, o projeto paisagístico para o Pavilhão Arthur Neiva, de autoria de Burle Marx, tem sua concepção estimada da década de 1950 (Figura 48), conforme atestam documentos iconográficos pesquisados (AGUIAR, 2017, p. 63-64).



Figura 48 - Vista geral do projeto paisagístico do Pavilhão Arthur Neiva - déc. 1950. (Fonte: DAD/Fiocruz)

A compreensão do sistema de espaços livres no entorno imediato do Pavilhão Arthur Neiva é fundamental para as análises e diagnósticos dos impactos causados pelo ruído e pela vibração rodoviária neste edifício.

Embora o projeto, como um todo, possua o mesmo conceito formal, a análise dos espaços permitiu identificar duas áreas distintas (Figura 49): o Jardim de Burle Marx (próximo a Av. Brasil) e a Praça Carlos Chagas Filho (na parte central da edificação).

A composição paisagística tem dimensões modestas e se desenvolve em dois cenários: a Avenida Brasil e o pátio do Pavilhão. Apesar de utilizar a mesma linguagem pictórica na seleção das formas e texturas dos canteiros, a composição acaba por invocar duas experiências estéticas diferentes ou intenções de projeto com



programas de necessidade distintos: de recepção e de permanência. (AGUIAR, 2017, p. 65 apud ANDRADE, 2005)



Figura 49 - Espaços Livres do Pavilhão Arthur Neiva (Fonte: Google Earth, adaptado)

O trecho do jardim que se estende do muro próximo à Av. Brasil até os blocos do Pavilhão possuía, originalmente, um extenso gramado. Atualmente, ainda é possível identificar a configuração formal do canteiro projetado por Marx (AGUIAR, 2017, p. 64). No entanto, no trecho da praça, a composição é simples, com uma rotunda central:

Apesar de o canteiro ter uma forma simples de rotunda de circulação, pode ser observada uma variedade de formas abstratas de manchas de forração. Também é possível identificar oito indivíduos de árvores de grande porte que pontuam simetricamente as extremidades desse canteiro. (AGUIAR, 2017, p. 64)

A ausência de mobiliário era justificada pela intenção em ocupar as áreas de pilotis do Pavilhão, além das áreas do entorno e das varandas. Foram identificados como elementos de significação: a rotunda, a superfície gramada, o canteiro em forma de ameba e a aleia de árvores (AGUIAR, 2017, p. 65 apud ANDRADE, 2005). Essa massa vegetal (ou a ausência dela) denota as características antagônicas desses espaços em relação ao edifício. (Figura 50).

Enquanto a praça apresenta uma vegetação mais alta e densa, o jardim possui uma vegetação baixa e pouco densa (Figura 51).

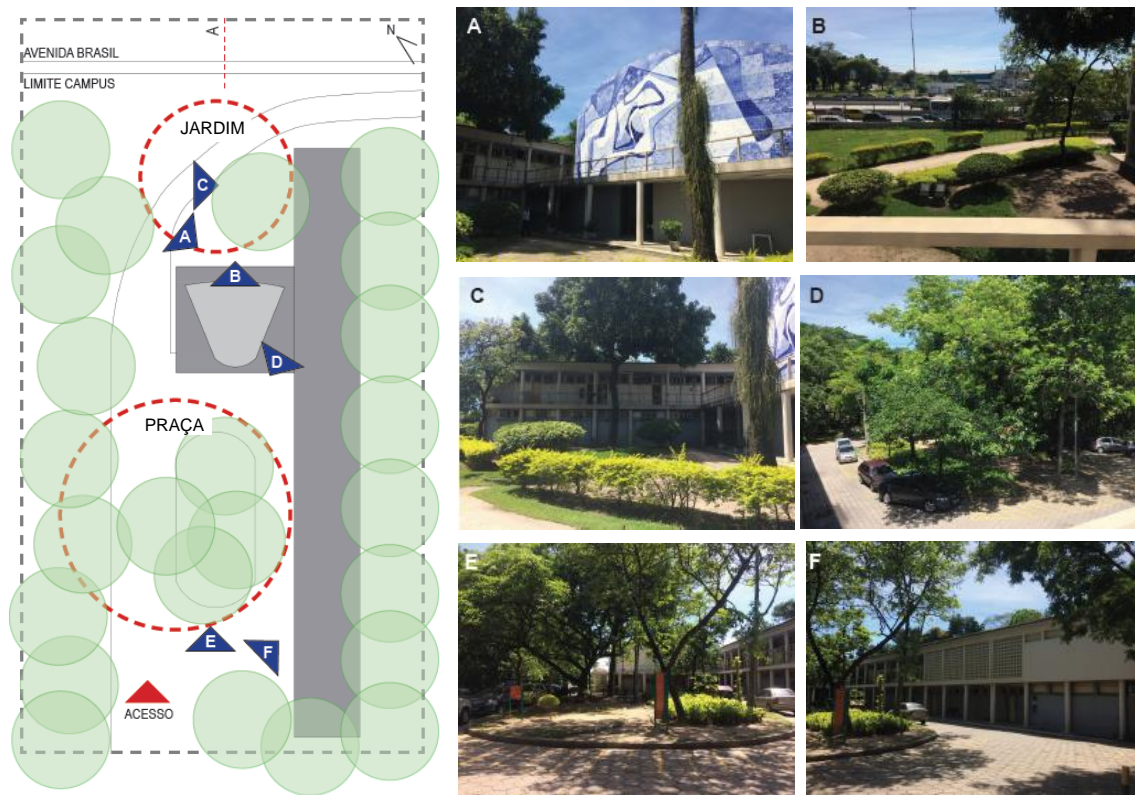


Figura 50 - Esquema da implantação e sua relação com os espaços livres e suas visadas. (Fonte: Elaboração da autora, 2017 e Nayara Gevú, 2017)



Figura 51 - Corte esquemático e a relação da massa vegetal com o edifício. (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

A identificação das características dos dois espaços livres permite comparar algumas dicotomias (Tabela 02): enquanto o espaço 1 é um jardim que possui luz natural e função de circulação, o espaço 2 é uma praça que possui sombra e função de permanência. Do ponto de vista da relação formal com o edifício, o desenho do espaço 1 permite sua contemplação, enquanto que o desenho do espaço 2 permite seu acesso e permanência. Ambos os espaços possuem uma relação formal de integração com a edificação e têm um nível hierárquico



de vizinhança, ou seja, atraem os usuários do seu entorno imediato, mais especificamente do Pavilhão Arthur Neiva.

Tabela 02 - Comparativo entre a caracterização dos espaços livres.

<b>Espaço</b>	<b>Nível hierárquico</b>	<b>Tipo</b>	<b>Função</b>	<b>Relação funcional</b>	<b>Relação formal</b>	<b>Dicotomia</b>
1	Vizinhança	Jardim	Circulação	Contemplação	Integração	Luz
2	Vizinhança	Praça	Permanência	Acesso/Estar	Integração	Sombra

Ambos os espaços não possuem uma apropriação efetiva por parte dos usuários do edifício, com pontos negativos que contribuem para sua subutilização. Ao mesmo tempo, apresentam potencialidades que podem contribuir para a solução dessas questões (Tabela 03). Dentre as problemáticas identificadas, o Jardim apresenta poluição sonora e poucas áreas sombreadas, e a Praça apresenta mobiliário insuficiente, além de ser excessivamente usada como estacionamento. Dentre seus potenciais, o Jardim tem forte relação com o edifício, além da permeabilidade visual que proporciona do entorno. Já a Praça caracteriza-se pela função de acesso à edificação, além de ser uma região mais silenciosa e sombreada, envolta por vegetação mais alta e densa.

Tabela 03 - Comparativo entre os problemas e potencialidades dos espaços livres.

<b>Espaço</b>	<b>Problemas</b>	<b>Potencialidades</b>
1	Poluição sonora, pouco sombreamento, região quente	Permeabilidade visual com entorno, relação com edifício
2	Mobiliário insuficiente, uso como estacionamento	Região mais silenciosa, sombreamento, acesso ao edifício

### **3.4 CONDIÇÃO ATUAL | MAPEAMENTO DE DANOS**

Constituindo-se, também, como um exemplar cuja arquitetura moderna foi bastante alterada em função das diversas adaptações decorrentes da evolução do seu uso, a configuração original do Pavilhão Arthur Neiva sofreu consideráveis mudanças (Figura 52).



Figura 52 - Adaptações realizadas para atender às novas demandas de uso. (Nayara Gevú, 2017)

Através do Projeto Keeping it modern foram realizadas pelo Departamento de Patrimônio Histórico atualizações cadastrais e mapeamento de danos referentes ao Pavilhão Arthur Neiva, datados de junho de 2016. Tais documentos serão utilizados como instrumento de análise das condições atuais do edifício.

Contemplada com recursos do programa Conserving Modern Architecture Initiative: Keeping it Modern, da Fundação Getty, a Casa de Oswaldo Cruz está elaborando um plano de conservação para o Pavilhão Arthur Neiva, também conhecido como Pavilhão de Cursos. (COC/Fiocruz)

O mapeamento de danos (Figura 53) é de autoria e de propriedade do DPH/Casa de Oswaldo Cruz. O material foi disponibilizado para consulta e embasamento do presente trabalho.

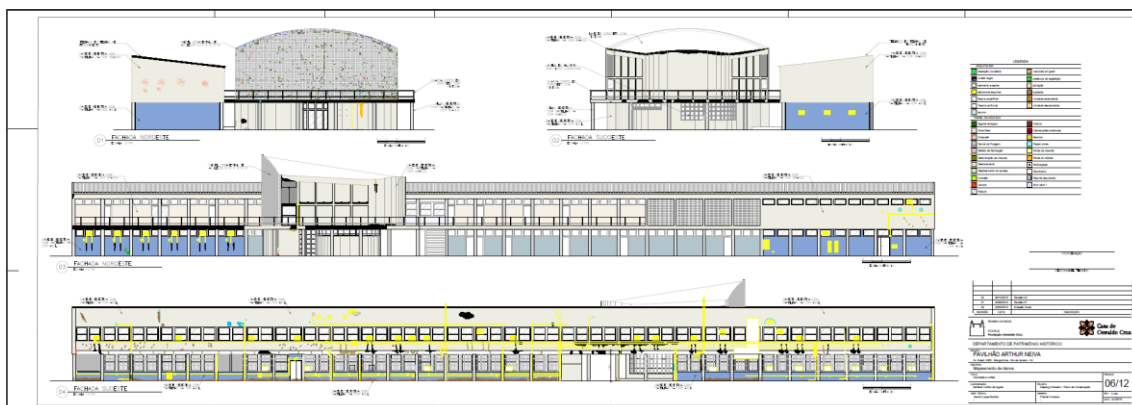


Figura 53 - Prancha Mapeamento Danos Fachadas (Fonte: DPH/COC/Fiocruz)

De acordo com o mapeamento de danos das fachadas, pode-se constatar o predomínio da presença de crosta negra, manchas e sujeidade, além de elementos espúrios e lacunas que contribuem para a descaracterização do edifício. A fachada sudeste (Figura 54), cujo acesso ao público se torna mais restrito, é a fachada com maior quantidade de intervenções inadequadas.



Figura 54 - Elementos espúrios - Fachada Sudeste (Nayara Gevú, 2017)

Localizado em sua fachada noroeste (Figura 55), o painel ornamental de azulejos é o elemento do edifício que apresenta a maior quantidade e diversidade de danos (Figura 56).

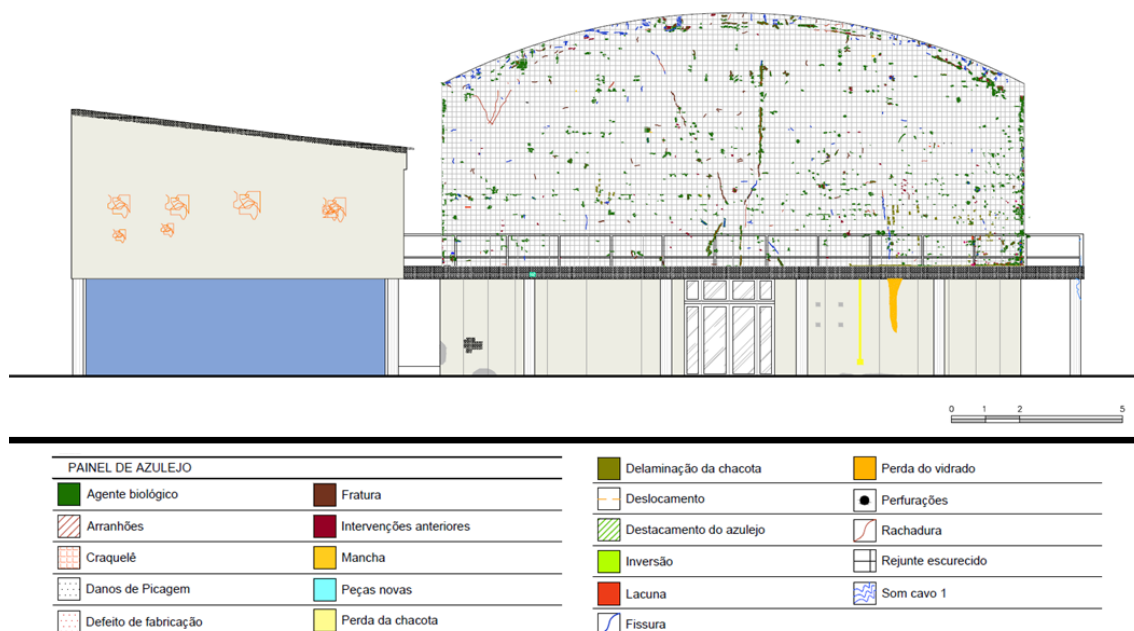


Figura 55 - Mapeamento de Danos Fachada Frontal (Fonte: DPH/COC/Fiocruz)



Os danos identificados pelo mapeamento são: abrasão, presença de agentes biológicos, delaminação da chacota, intervenções anteriores, lacunas, manchas, perfurações, fissuras, rachaduras e fraturas.

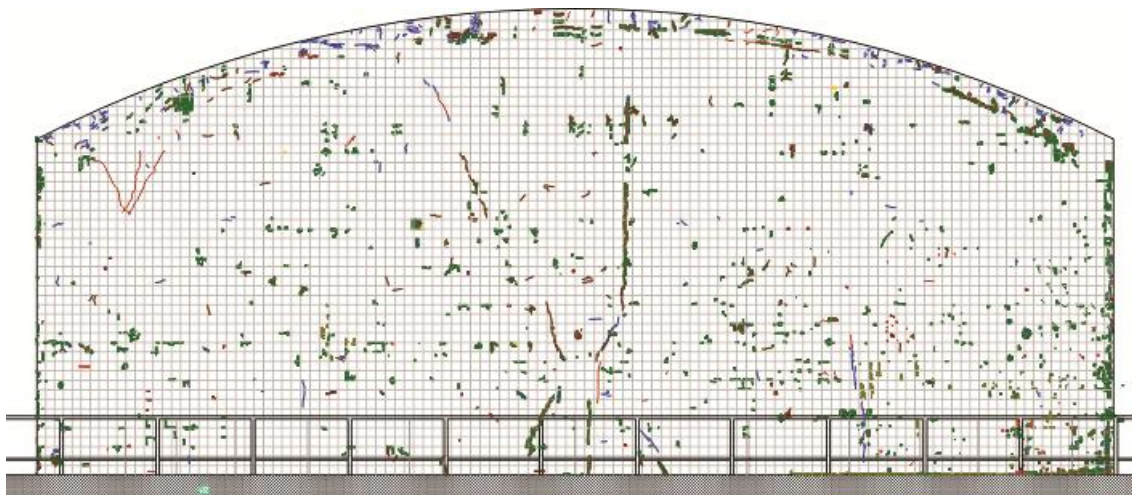


Figura 56 - Mapeamento de Danos Painei (Fonte: DPH/COC/Fiocruz)

Através das aulas práticas do Curso de Extensão - Atualização em Práticas de Conservação e restauração do patrimônio cultural arquitetônico, realizado pela autora no ano de 2016 pela Casa de Oswaldo Cruz, constatou-se também a presença de microfissuras em todas as peças da parte superior do painel de azulejos. Tais danos encontrados no painel ornamental de azulejos (Figura 57) reforçam a necessidade de uma investigação mais criteriosa a respeito de suas causas.



Figura 57 - Composição do painel de azulejos de Burle Marx. (Nayara Gevú, 2017)

## **4 ESTUDO DE RUÍDO E DE VIBRAÇÕES SOBRE O EDIFÍCIO**

O presente capítulo inicia-se com a introdução breve das leis e normas, nacionais ou internacionais, que vigoram sobre acústica, poluição sonora e vibrações. Na sequência, apresenta uma análise do impacto do ruído emitido pelos veículos que trafegam pela Avenida Brasil. Com uma metodologia que incluiu medições em diferentes dias, pontos e horários, a análise conclusiva apresenta os resultados práticos dos seus efeitos sobre o Pavilhão Arthur Neiva, além do mapa de ruído da área. Por fim, o capítulo expõe a metodologia de medição e os resultados práticos do impacto de vibração gerado tanto pela rodovia quanto pelo sistema de ar-condicionado instalado próximo ao painel, com o objetivo de subsidiar a proposta de intervenção para a casa de máquinas do Pavilhão.

### **4.1 LEGISLAÇÃO | ACÚSTICA, POLUIÇÃO SONORA E VIBRAÇÕES**

No Brasil, em termos de legislação aplicável à acústica e vibrações, e que correspondem ao proposto no presente trabalho, são encontradas algumas resoluções do CONAMA e normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o CONAMA é um conselho “instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.” As Resoluções do CONAMA são referentes a ruído e poluição sonora, e são elas:

Resolução CONAMA nº 01/90: Estabelece critérios, padrões, diretrizes e normas reguladoras da poluição sonora;

Resolução CONAMA nº 02/90: Estabelece normas de ruído visando o bem-estar das pessoas. Cria o Programa SILÊNCIO, coordenado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);

A Associação Brasileira de Normas Técnicas dispõe de normas para o controle de ruído em áreas de entorno do edifício e também em espaços internos da edificação.

O nível de ruído no entorno imediato do edifício deve atender às recomendações da norma ABNT NBR-10151/2000 (Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade), utilizada como referência para controle da poluição sonora pela Resolução CONAMA 01/90. No município do Rio de Janeiro, os níveis máximos de ruído são definidos pela Lei 3268 (29/08/2001) em função do zoneamento de uso e ocupação do solo, por similaridade com a NBR-10151.

A norma ABNT NBR-10152/1987 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) é adotada como referência pela NR17 - Ergonomia e estabelece os limites de conforto para ambientes internos da edificação, indispensáveis para evitar a interferência negativa do ruído de fundo principalmente em compartimentos destinados ao repouso ou às atividades que exijam solicitação intelectual e concentração.

No que tange o campo das vibrações, a ABNT dispõe da NBR-9653/05: Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento. Segundo BACCI et al. (2003), a ABNT desde 1983, através da sua Comissão de Estudos CE – 18.205.02, coleta e analisa dados técnicos da bibliografia internacional e associa à experiência nacional. Essa norma não se aplica a vibração rodoviária, ela estabelece o limite de vibração admissível da velocidade de vibração de partícula ( $V_p$ ) nos arredores da área de operação das pedreiras. Brito (2013), em relação às normas aplicáveis a vibração rodoviária, afirma que “no Brasil não há uma normalização específica para o assunto, sendo a que mais se aproxima a norma NBR 9653 (ABNT, 2005)”.

As normas internacionais que correspondem às avaliações de vibrações são: DIN 4150-3, BS 5228-2, BS 7385-2, ISO 4866 e a ISO 2631-2.

A norma alemã DIN 4150-3 - *Vibration in buildings, effect in structures*, analisa os efeitos das vibrações em estruturas, abordando os limites de PVP (valor de pico de velocidade de partícula) em uma edificação. Ela é a referência internacional e aceita por toda comunidade europeia (BACCI et al., *apud* BRITO, 2014). Segundo BRITO (2013) esta norma analisa essas edificações em três categorias diferentes: categoria 1 - edificações com estruturas de concreto armado e madeira em boas condições; categoria 2 - edificações em alvenaria em boas condições; categoria 3 - edificações em alvenaria em más condições ou patrimônios históricos. Além de estabelecer os valores de PVP para essas edificações, essa norma também diferencia seus níveis máximos considerando três faixas de frequência.

A norma britânica BS 5228-2 de 2009 - *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 2: Vibration* apresenta recomendações para métodos básicos de controle de vibrações relacionadas à construção e locais abertos onde há atividades de trabalho. Ela estabelece também que em possibilidade de acoplamento estrutural, no caso de vibrações constantes, o critério deverá ser reduzido e indica valores de PVP para paredes de edificações (BRITO, 2014).

Outra norma britânica, a BS 7385-2 de 1993 - *Guidelines for the evaluation and measurement of damage levels in buildings from groundborne vibration*, fornece orientação sobre a avaliação da possibilidade de danos induzidos por vibração em edifícios devido a uma variedade de fontes e identifica os fatores que influenciam a resposta de vibração de edifícios.

A Organização Internacional de Normalização (ISO - *International Organization for Standardization*) também apresenta normas a respeito de vibrações. A ISO 4866 - *Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings* estabelece princípios para a realização de medição de vibração e processamento de dados no que diz respeito à avaliação de efeitos de vibração em estruturas. A respeito desta norma, Brito (2013) escreve:



Esta classifica os danos causados pela vibração como aparentes, no caso de pequenas fissuras no reboco das paredes, de pequena monta no caso de trincas ou desprendimento do reboco das paredes, e de grande monta no caso de desprendimento de tijolos ou trincas na estrutura principal da edificação. As edificações geralmente possuem tensões residuais geradas pela acomodação natural do solo, pelos recalques diferenciais nas fundações, pela variação da umidade e temperatura, e pela falta de manutenção e conservação, fatores comuns nas cidades brasileiras. (BRITO, 2013)

A ISO 2631-2 - *Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Vibration in buildings* define e dá valores numéricos a limites de exposição a vibrações transmitidas ao corpo humano, por superfícies sólidas, na amplitude de frequência de 1 a 80 Hz. Ela diz respeito a critérios de incomodidade.

## **4.2 ANÁLISE ACÚSTICA DO ENTORNO**

### **4.2.1 Materiais e métodos - Parâmetros de conforto acústico**

O nível de ruído no entorno imediato do edifício deve atender às recomendações da norma ABNT NBR-10151/2000 (Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade), utilizada como referência para controle da poluição sonora pela Resolução CONAMA 01/90. No município do Rio de Janeiro, os níveis máximos de ruído são definidos pela Lei 3268 (29/08/2001) em função do zoneamento de uso e ocupação do solo, por similaridade com a NBR-10151 (Tabela 04).

Tabela 04 - Zoneamento Sonoro da cidade do Rio de Janeiro, por similaridade com a NBR 10151/2000

Tipos de Áreas	Período		Zoneamento Municipal (RJ)
	Diurno	Noturno	
Zonas de preservação e conservação de unidades de conservação ambiental e zonas agrícolas	45	40	ZCVS, ZPVS, Áreas Agrícolas.
Residencial urbano	55	50	ZRU, ZR 1, ZR 2, ZR 3, ZRM, ZOC
Zonas de negócios, comércio, administração	65	60	ZR 4, ZR 5, ZCS, CB, ZUM, ZT, ZIC, ZP, ZC, AC
Área predominantemente industrial	70	65	ZPI, ZI

O *campus* está localizado nos bairros de Manguinhos e Maré (Figura 58), na Zona Norte do município do Rio de Janeiro, situado em Zona Industrial (ZI1), onde o limite máximo de ruído é 70 dB(A) no período diurno e 65 dB(A) no período noturno, de acordo com a Lei 3268/2001.

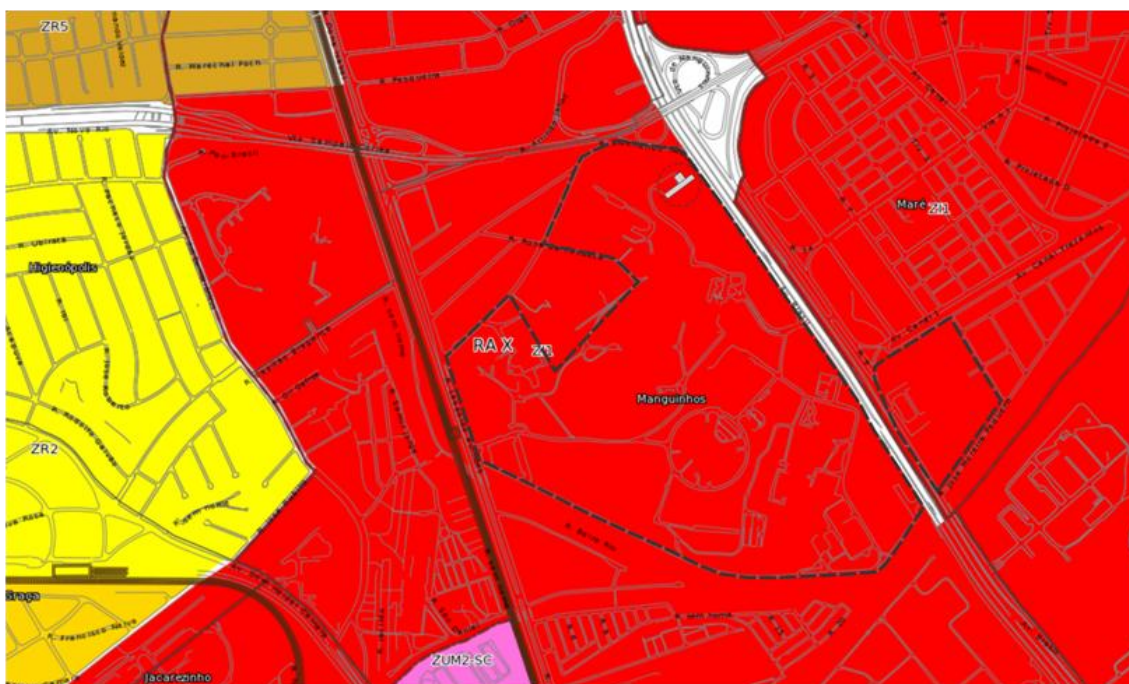


Figura 58 - Localização do campus e edifício em função do zoneamento (Fonte: <http://mapas.rio.rj.gov.br/>)

Segundo Costa (2006), o poder público através dos planos elaborados na década de 1920 e 1930, com o objetivo de formar novas áreas urbanas e a

consequente mobilidade de pessoas e circulação de mercadorias, justifica a escolha da região de Manguinhos para a implantação da zona industrial pela sua proximidade com a região portuária. Mas essa zona também seria representada por áreas de residência e áreas livres, além de se configurar uma área de subúrbio.

Os parâmetros para as zonas industriais são muito elevados e não são adequados para o entorno de edifícios que possuem outros usos, que não industrial, como é o caso do objeto de estudo.

Para a análise do ruído ambiental da área foram realizadas medições de ruído de tráfego. As análises foram feitas apenas no período diurno, em função dos horários das atividades do edifício, que são relacionadas à pesquisa e estudos.

A norma ABNT NBR-10152/1987 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) estabelece os limites de conforto para ambientes internos da edificação (Tabela 05), indispensáveis para evitar a interferência negativa do ruído de fundo principalmente em compartimentos destinados ao repouso ou às atividades que exijam solicitação intelectual e concentração.

Tabela 05 - Níveis de ruído para conforto acústico (NBR 10152/1987)

<b>Locais</b>	<b>dB(A)</b>	<b>NC</b>
Salas de Conferências, Cinemas, Salas de Uso Múltiplo	35 - 45	30 – 35
Restaurantes	40 - 50	35 – 45
Salas de Reunião	30 – 40	25 – 35
Salas de Gerência, Salas de Projetos e de Administração	35 – 45	30 – 40

Os espaços projetados para o Pavilhão Arthur Neiva incluem, além do auditório, salas de trabalho, aula e administração e necessitam atender aos níveis de ruído recomendados pela norma, por se tratarem de espaços sensíveis.

Os sistemas de vedações, elementos construtivos responsáveis pelo isolamento de ruídos aéreos, devem garantir que o nível de ruído de fundo no interior do edifício esteja em conformidade com a norma NBR 10152 e que a emissão de ruído para o entorno não ultrapasse os limites definidos pela NBR 10151 e pela legislação municipal.

#### **4.2.2 Medições de Nível de Pressão Sonora (NPS)**

Foram realizadas medições de Nível de Pressão Sonora (NPS) em diferentes dias e horários, posicionados em diversos pontos estratégicos, por períodos de 5 minutos, com um medidor integrador digital marca Kimo, modelo LDB200, com função para cálculo automático de Nível de Ruído Equivalente na curva "A" (LAeq) e do ruído de Pico na curva "C" (LCpk) e com um medidor integrador digital marca Instrutemp, modelo ITDEC4080 e calibrador Instrutemp, modelo ITCAD5000, com função para cálculo automático de Nível de Ruído Equivalente na curva "A" (LAeq) e do ruído de Pico na curva "C" (LCpk). Os níveis foram medidos na escala A, expressa em dB(A) e utilizou-se o tempo de ponderação fast (rápido) do medidor. As medições seguiram os procedimentos recomendados pela norma ABNT NBR 10151/2000 (Acústica-Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade), com aferição do equipamento dentro dos padrões determinados para o ensaio e com o posicionamento a 1,20m acima do piso e afastado em pelo menos 2,00m do limite de qualquer superfície refletora, tais como paredes, muros, etc.

#### **Medição 01**

As medições foram realizadas entre às 11h00 e 12h00 do dia 25 de janeiro de 2017 (quarta-feira). Foram definidos sete pontos estratégicos (Figura 59): (A) Limite terreno Avenida Brasil; (B) Térreo – Frente Painel Azulejos; (C) Caminho Jardim; (D) Praça; (E) Térreo Lateral; (F) 1º Pavimento – Frente Painel Azulejos; (G) 1º Pavimento – Fundos Painel Azulejos.

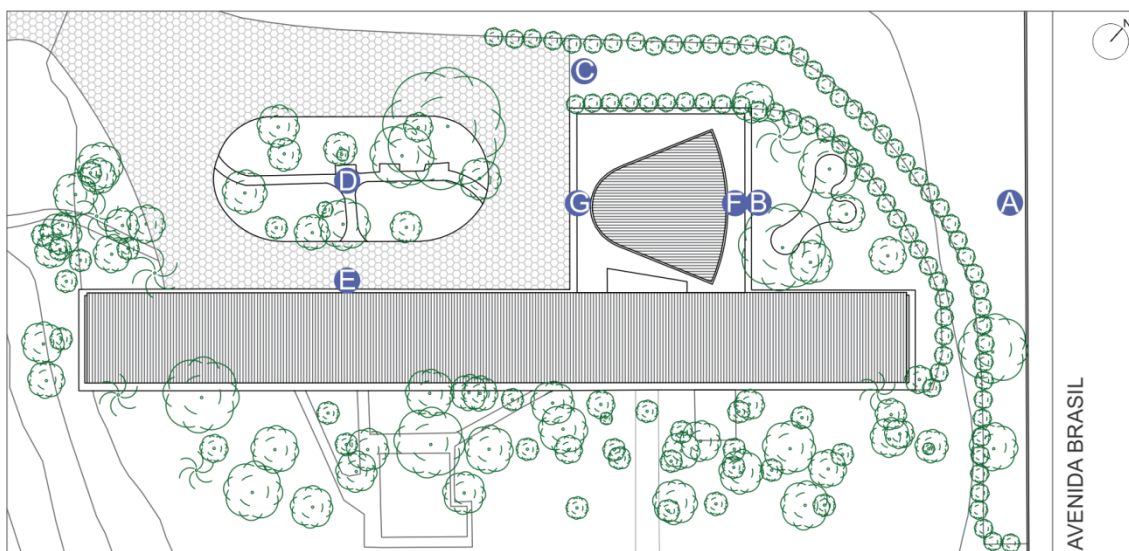


Figura 59 - Pontos de Medição - 25/01/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

## Medição 02

As medições foram realizadas entre às 16h30 e 18h do dia 25 de abril de 2017 (terça-feira). Foram definidos para a realização das medições oito pontos estratégicos (Figura 60): (A) Limite terreno Avenida Brasil; (B) Térreo – Frente Painel Azulejos; (C) Caminho Jardim; (D) Praça; (E) Térreo Lateral; (F) 1º Pavimento – Frente Painel Azulejos; (G) 1º Pavimento – Fundos Painel Azulejos; (H) Térreo - Hall.

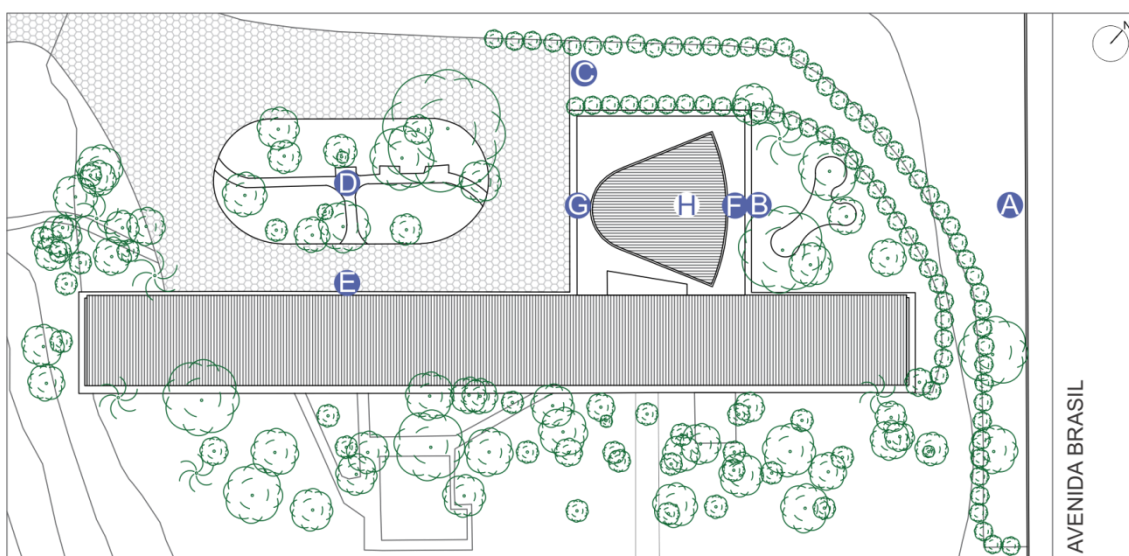


Figura 60 - Pontos de Medição - 25/04/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

### Medição 03

As medições foram realizadas, entre às 11h e 12h30 do dia 03 de julho de 2017 (segunda-feira). Foram definidos para a realização das medições quatro pontos estratégicos (Figura 61): (H) Hall; (I) Interior Auditório; (J) 1º Pavimento - Circulação norte; (K) 1º Pavimento - Circulação sul. As medições foram realizadas primeiramente com os aparelhos de AC ligados e posteriormente com os aparelhos desligados.

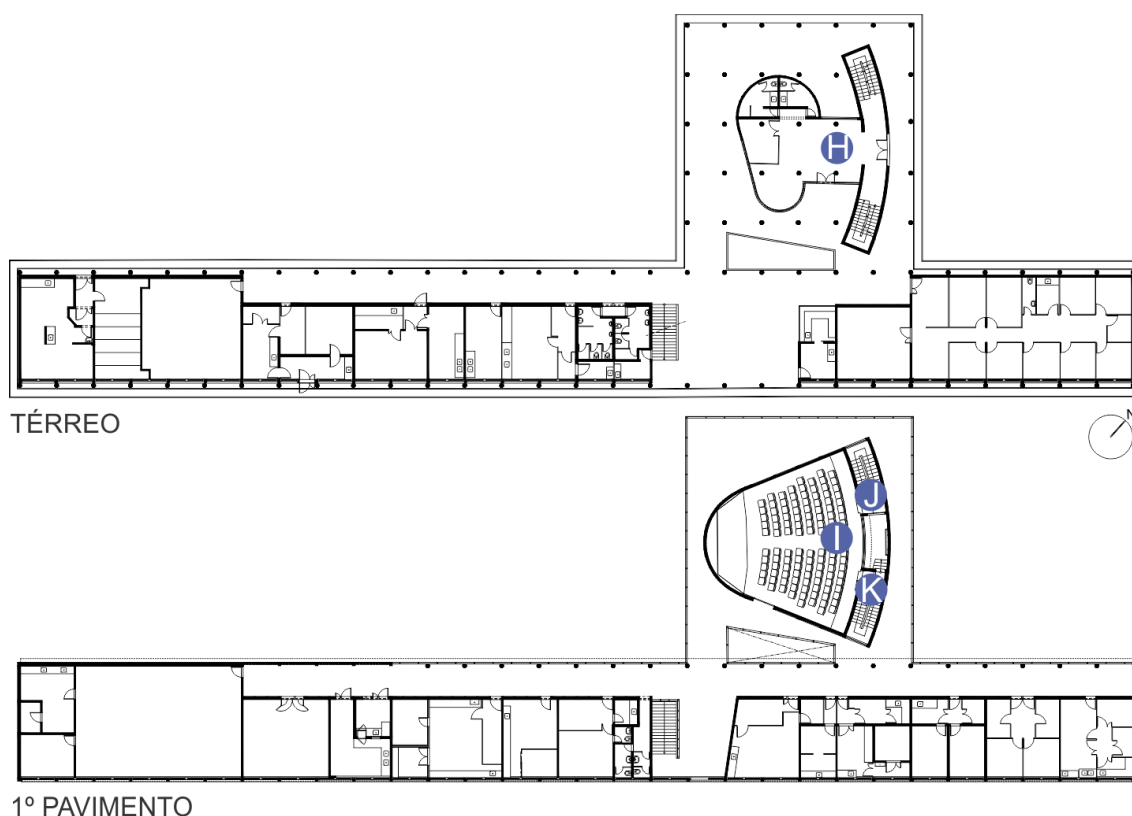


Figura 61 - Pontos de Medição - 03/07/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

### Medição - 12 de julho de 2017 (quarta-feira)

As medições foram realizadas, entre às 14h e 15h do dia 12 de julho de 2017 (quarta-feira). Foram definidos para a realização das medições dois pontos estratégicos (Figura 62): (A) Limite terreno Avenida Brasil; (F) 1º Pavimento – Frente Painel Azulejos.



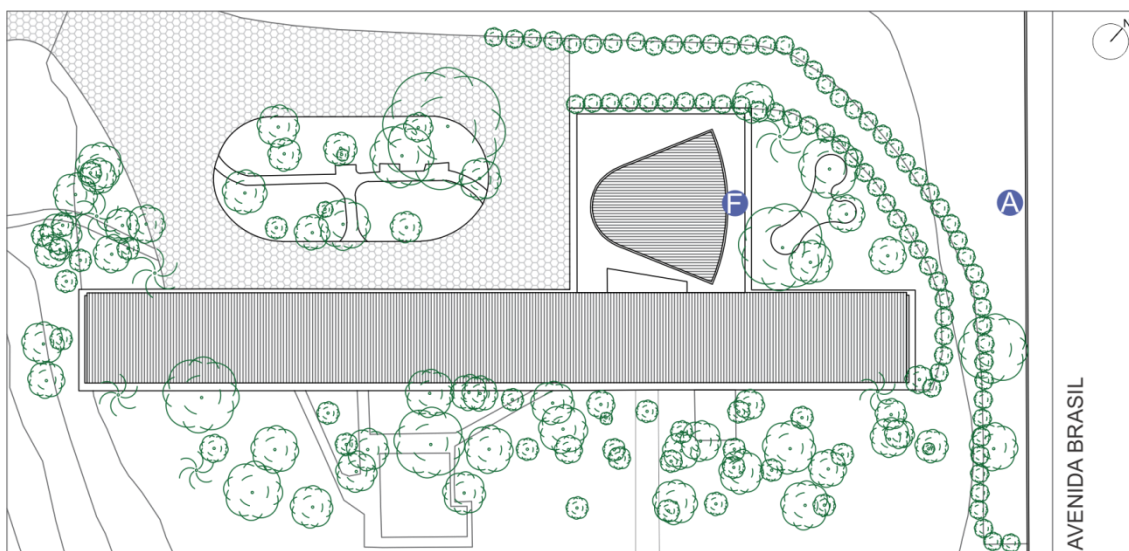


Figura 62 - Pontos de Medição - 12/07/17 (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

### 4.2.3 Resultados

De acordo com a NBR-10151, no bairro estudado, considerado uma área predominantemente industrial, o Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos é de 70 dB(A) no período diurno e 65 dB(A) no período noturno. Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) é, por definição, “o nível que, na hipótese de poder ser mantido constante durante o período de medição, acumularia a mesma quantidade de energia acústica que os diversos níveis variáveis acumulam no mesmo período” (NBR 10151/2000). Considerando a média aritmética dos dados coletados em relação ao nível de pressão sonora, nível de pressão sonora equivalente, e o valor recomendado pela norma para Zona Industrial, observa-se pelos dados levantados que no período diurno o ponto medido no limite da via (Avenida Brasil) com o terreno apresentou nível fora do recomendado (Tabela 06 e Tabela 07). Mas importante frisar que se considerarmos os valores recomendados para outro tipo de zona, como Residencial Urbano ou até mesmo Zonas de Negócios, Comércio e Administração (que seriam mais próximos da realidade da implantação do edifício) o valor diurno permitido seria 65 dB(A) e 55 dB(A), respectivamente, o que caracterizaria níveis fora dos recomendados em quase todas as situações.



Tabela 06 - Resumo das medições (25 de janeiro de 2017)

Pontos	Local	Principais fontes sonoras	LAEq
A	Limite terreno Avenida Brasil	veículos	75,1
B	Térreo - Frente Painel Azulejos	veículos, pessoas	67,6
C	Caminho Jardim	veículos, pessoas, animais	65,0
D	Praça	veículos, pessoas, animais	63,4
E	Térreo - Lateral	veículos, pessoas	63,3
F	1º Pav. - Frente Painel Azulejos	veículos, pessoas	69,8
G	1º Pav. - Fundos Painel Azulejos	veículos, pessoas	62,0

Tabela 07 - Resumo das medições (25 de abril de 2017)

Pontos	Local	Principais fontes sonoras	LAEq
A	Limite terreno Avenida Brasil	veículos	78,4
B	Térreo - Frente Painel Azulejos	veículos, pessoas	70,6
C	Caminho Jardim	veículos, pessoas, animais	65,8
D	Praça	veículos, pessoas, animais	63,9
E	Térreo - Lateral	veículos, pessoas	65,7
F	1º Pav. - Frente Painel Azulejos	veículos, pessoas	71,2
G	1º Pav. - Fundos Painel Azulejos	veículos, pessoas	64,0
H	Térreo - Hall	AC	55,9

Observa-se nas duas medições que os níveis de pressão sonora diminuem de acordo com o distanciamento da Avenida Brasil. A diferença dos valores encontrados nas medições de janeiro e abril podem ser decorrentes de um período de fluxo menos intenso, representado pelas férias no mês de janeiro e/ou pelo horário de rush onde foram feitas as medições em abril. De acordo

com as medições, o equipamento de ar-condicionado representa uma das principais fontes de ruído no interior da edificação. Quando ligado, causa interferência negativa nas atividades desenvolvidas no interior do auditório (Tabela 08 e Tabela 09).

Tabela 08 - Resumo das medições (03 de julho de 2017) | AC ligado

Pontos	Local	Principais fontes sonoras	LAEq
H	Térreo - Hall	AC, pessoas	59,3
I	Interior Auditório	AC	50,6
J	1º Pavimento - Circulação norte	AC, pessoas	56,1
K	1º Pavimento - Circulação sul	AC, pessoas	55,9

Tabela 09 - Resumo das medições (03 de julho de 2017) | AC desligado

Pontos	Local	Principais fontes sonoras	LAEq
H	Térreo - Hall	pessoas	57,7
I	Interior Auditório		39,5
J	1º Pavimento - Circulação norte	pessoas	50,6
K	1º Pavimento - Circulação sul	pessoas	49,8

Existem também os chamados índices estatísticos, calculados a partir de uma série de registros de pressão sonora instantânea, em um determinado intervalo de tempo. Admitindo-se como independentes entre si os valores encontrados, são traçadas curvas de distribuição estatística dos níveis registrados. Os critérios para escolha da amostra devem garantir que esta seja representativa e que a distribuição de probabilidades se aproxime da realidade. Entre os níveis estatísticos, dois são de particular interesse:

(L10) é o nível sonoro ultrapassado em 10% do tempo de medição, pode ser usado na avaliação do nível de ruído de pico;

(L90) é nível ultrapassado em 90% do tempo de medição, pode ser usado para estimar o nível de ruído de fundo.

A seguir serão apresentados todos os resultados obtidos através das medições em campo bem como as interferências externas que ocorreram durante os procedimentos (Tabela 10 e Tabela 11).

Tabela 10 - Medições (25 de janeiro de 2017)

Pontos	Local	LAEq	L10	L90	Início	Fim	Interferências/ outras fontes
A	Limite terreno Avenida Brasil	75,1	77,1	72,8	10:30	10:35	ambulância
B	Térreo - Frente Paineis Azulejos	67,6	68,7	66,6	11:06	11:11	
C	Caminho Jardim	65,0	66,1	63,1	11:13	11:18	animais, insetos
D	Praça	63,4	66,1	60,8	11:19	11:24	animais, insetos
E	Térreo - Lateral	63,3	66,4	61,1	11:27	11:32	animais, insetos, equipamentos
F	1º Pav. - Frente Paineis Azulejos	69,8	71,6	67,6	11:35	11:40	
G	1º Pav. - Fundos Paineis Azulejos	62,0	63,4	61,0	11:41	11:46	

Tabela 11 - Medições (25 de abril de 2017)

Pontos	Local	LAEq	L10	L90	Início	Fim	Interferências/ outras fontes
A	Limite terreno Avenida Brasil	78,4	80,9	75,8	16:42	16:47	
B	Térreo - Frente Paineis Azulejos	70,6	72,2	68,4	16:48	16:53	
C	Caminho Jardim	65,8	66,8	63,9	16:54	16:59	animais, insetos
D	Praça	63,9	64,1	61,5	17:00	17:05	animais, insetos
E	Térreo - Lateral	65,7	67,9	64,2	17:06	17:11	animais, insetos, equipamentos, carro
F	1º Pav. - Frente Paineis Azulejos	72,1	73,9	69,4	17:15	17:20	
G	1º Pav. - Fundos Paineis Azulejos	64,0	65,4	62,9	17:25	17:30	
H	Térreo - Hall	55,9	56,5	53,3	17:40	17:45	AC

De acordo com a norma ABNT NBR-10152/1987 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico), o limite de conforto para ambientes internos da edificação, tais como salas de conferência, cinemas e salas de múltiplo uso é de 35-45 dB(A). Constata-se, então, que no interior do auditório, somente quando não há a interferência do ruído do equipamento de ar-condicionado, os níveis de pressão sonora se mantêm dentro do limite permitido (Tabela 12 e Tabela 13).

Tabela 12 - Medições (03 de julho de 2017) | AC ligado

Pontos	Local	LAeq	L10	L90	Início	Fim	Interferências/ outras fontes
H	Térreo - Hall	59,3	61,7	55,9	11:03	11:08	AC
I	Interior Auditório	50,6	51,3	49,8	11:10	11:15	AC
J	1º Pavimento - Circulação norte	56,1	57,1	53,9	11:17	11:22	AC
K	1º Pavimento - Circulação sul	55,9	51,3	53,1	11:25	11:30	AC

Tabela 13 - Medições (03 de julho de 2017) | AC desligado

Pontos	Local	LAeq	L10	L90	Início	Fim	Interferências/ outras fontes
H	Térreo - Hall	57,7	59,4	55,7	11:45	11:50	
I	Interior Auditório	39,5	40,9	37,8	11:53	11:58	
J	1º Pavimento - Circulação norte	50,6	52,3	47,4	12:00	12:05	
K	1º Pavimento - Circulação sul	49,8	51,1	46,8	12:07	12:12	

Conclui-se, então, que o auditório do Pavilhão Arthur Neiva possui tratamento acústico que atende às necessidades das atividades desenvolvidas nesse espaço, mas, para que as condições de conforto acústico sejam alcançadas durante o funcionamento da casa de máquinas, haverá a necessidade de soluções de projeto que mitiguem os impactos causados pelo sistema de ar-condicionado.

#### **4.2.4 Mapa de Ruído**

##### **Metodologia**

Embora muitas vezes seja desconsiderada, a análise da influência sonora das áreas onde estão inseridos edifícios históricos é um dos fatores fundamentais de proteção do patrimônio construído.

Com o objetivo de se obter um maior conhecimento acústico a respeito do entorno do Pavilhão Arthur Neiva, foi realizada a metodologia de mapa de ruído através de simulações computacionais. Essas simulações foram realizadas com o programa alemão SoundPLAN, um software comercial da empresa Braunstein + Berndt GmbH. Entre as suas muitas atribuições, esse programa é capaz de gerar mapas de ruído de situações existentes e cenários futuros.

O mapa de ruído foi desenvolvido para a situação existente, apenas como instrumento de análise, visto que por hora não serão propostas intervenções no ambiente de entorno do edifício.

O processo de elaboração do mapa de ruído foi realizado através de quatro fases: (1) definição da área do mapa ou área de cálculo e da área de estudo ou área de simulação; (2) aquisição de dados; (3) cálculo do mapa de ruído horizontal; (4) validação do mapa de ruído.

Na primeira fase, foi definido para a área de cálculo um perímetro de 200 x 300m sendo o edifício localizado no centro. Para a área de simulação, foi considerada uma área maior, avançando 50m para todas as bordas, totalizando um perímetro de 300 x 400m. Essa área maior é considerada na simulação visto que podem se existir fontes sonoras mais afastadas, mas que influenciam na área do mapa. Na imagem abaixo (Figura 63), essas áreas estão representadas com as cores vermelha e amarela, respectivamente.

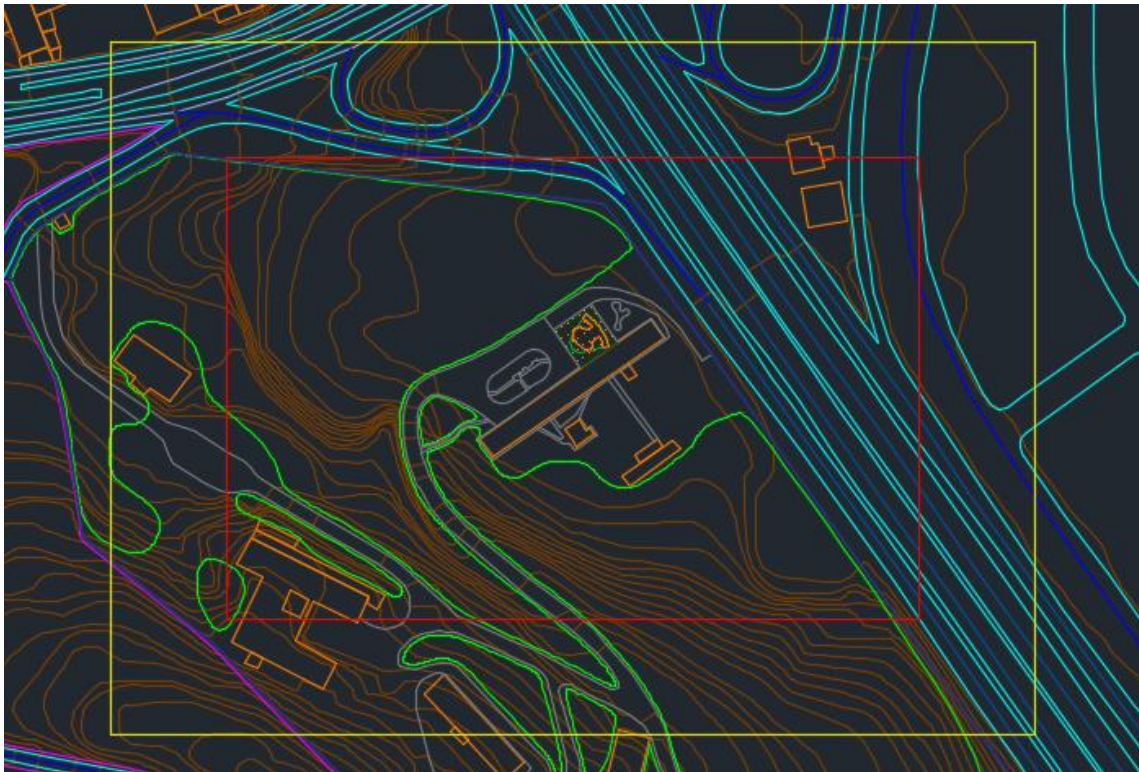


Figura 63 - Área de Cálculo e Área de Simulação (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

Na segunda fase foi realizada a aquisição de dados para a alimentação do modelo que será simulado. As informações inseridas no programa foram: dados meteorológicos (temperatura e umidade relativa do ar); base cartográfica (topografia, edificações com as alturas, áreas de atenuação de ruído, como favelas e massas de vegetação, vias, com suas características e dados de emissão de ruído).

Na etapa do cálculo do mapa de ruído horizontal, foram definidos parâmetros para a realização da simulação, tais como: o número de pontos de cálculo e altura em que será realizado, o número de reflexões, as normas e legislação de base e os indicadores (CORTÉS, 2013).

É importante ressaltar que só foram inseridos os valores emitidos das vias de tráfego da Avenida Brasil, pois foi observado através das visitas de campo que a Linha Amarela não apresentava muitas influências na região calculada e também por possuir uma grande massa vegetal entre a via e a edificação.

Por fim, para a validação do mapa de ruído são comparadas as informações obtidas na simulação com os valores das medições em campo. É importante que esses valores sejam condizentes para que o mapa seja validado.



## Resultados

O mapa de ruído horizontal gerado (Figura 64) apresenta limites sonoros elevados considerando principalmente o uso do edifício. Observa-se que o nível sonoro recebido pela fachada frontal (noroeste), e onde se encontra o painel de azulejos, mantém-se entre 68 e 76 dB(A).

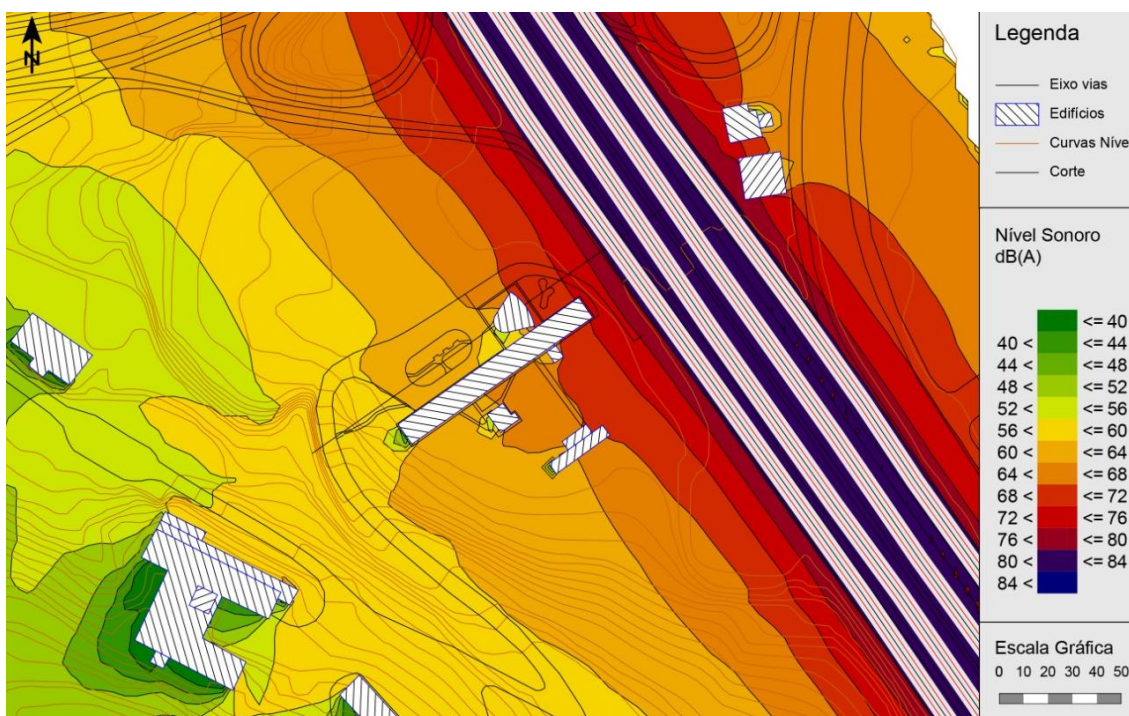


Figura 64 - Mapa de Ruído (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

Foram comparados, então, os valores encontrados nas três medições externas realizadas em janeiro, abril e julho com os valores apresentados no mapa de ruído (Tabela 14).

Tabela 14 - Comparativo Medições Externas e Mapa de Ruído

Pontos	Local	LAEq db(A)	LAEq db(A)	LAEq db(A)	MAPA DE RUÍDO
		JANEIRO	ABRIL	JULHO	
A	Limite terreno Avenida Brasil	75,1	78,4	76,9	72,0 - 80,0
B	Térreo - Frente Paineis Azulejos	67,6	70,6	-	68,0 - 76,00
C	Caminho Jardim	65,0	65,8	-	64,0 - 68,0
D	Praça	63,4	63,9	-	60,0 - 64,0
E	Térreo - Lateral	63,3	65,7	-	60,0 - 64,0
F	1º Pav. - Frente Paineis Azulejos	69,8	72,1	72,8	68,0 - 76,00
G	1º Pav. - Fundos Paineis Azulejos	62,0	64,0	-	56,0 - 64,0

O limite permitido para que a simulação seja validada com as medições em campo é de  $\pm 2$  dB(A). O gráfico a seguir (Figura 65) mostra que todos os valores encontrados a partir da simulação se encontram dentro do limite permitido, validando assim o mapa de ruído apresentado.

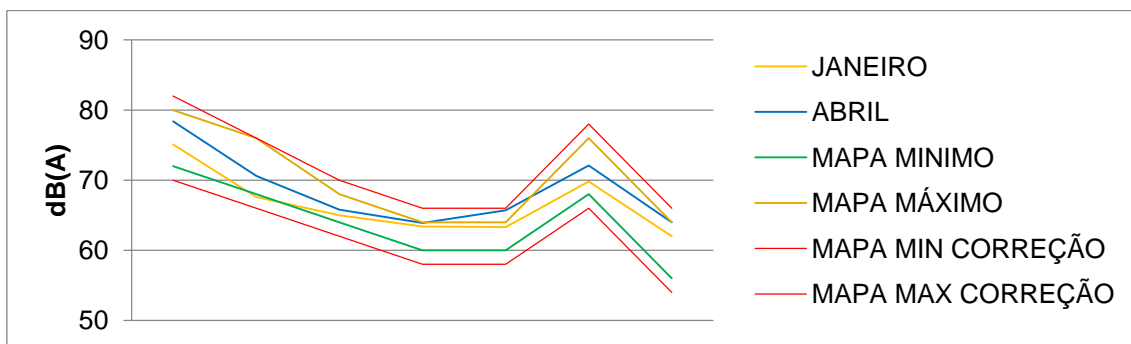


Figura 65 - Gráfico comparativo Medições Externas e Mapa de Ruído

#### 4.2.5 Conclusão

A poluição sonora é um dos maiores problemas ambientais nos grandes centros urbanos e, por muitas vezes, ignorada dentro do campo da Arquitetura e Urbanismo. Essa poluição ocorre quando o som altera a condição normal de audição em um determinado ambiente e, embora não se acumule no meio ambiente como outros tipos de poluição, causa vários danos à qualidade de vida das pessoas, tornando-se um problema de saúde pública mundial. Através

desta análise, é possível diagnosticar os impactos causados pelas sonoridades que o trecho urbano onde se insere o objeto desse estudo tem durante o dia. Além disso, fornece subsídios para soluções projetuais tanto na escala arquitetônica quanto na escala urbana.

No caso do Pavilhão Arthur Neiva, o conforto ambiental é fundamental para o desenvolvimento das atividades inerentes ao seu uso, um Pavilhão de Cursos, com espaços sensíveis. A partir dos resultados obtidos através das medições, é possível afirmar que a Avenida Brasil, com seu tráfego intenso, causa influência sonora externa acima dos limites considerados ideais, impactando significativamente no conforto acústico do ambiente de entorno do edifício. Tendo em vista que o Pavilhão Arthur Neiva já foi implantado após a abertura da Avenida e que esse contexto externo não pode ser modificado em função das necessidades acústicas do edifício, recomenda-se a melhor adaptação do próprio edifício em relação à nova realidade da configuração urbana do seu entorno, visando ao atendimento dos valores ideais de qualidade sonora que os espaços necessitam.

### **4.3 ESTUDO DAS VIBRAÇÕES SOBRE O EDIFÍCIO**

O tráfego rodoviário é caracterizado como uma das fontes artificiais de vibração no meio urbano. Essas fontes artificiais, que são geradas pelo ser humano, podem ser decorrentes também do tráfego ferroviário, das atividades industriais e da construção civil. As fontes naturais são resultantes de fenômenos da natureza, tais como terremotos e ventos. A energia vibratória artificial gera ondas na faixa de frequência entre 1 e 150 Hz e a natural entre 0,1 e 30 Hz (BRITO, 2014).

A Avenida Brasil, rodovia que corta o terreno de Manguinhos, foi resultante de diferentes iniciativas públicas e privadas a partir do início do século XX. Dentre as variáveis que resultaram na abertura desta via se encontram a problemática do automóvel na época, a expansão e estruturação da zona suburbana, a abertura de uma estrada de ligação do Rio a Petrópolis, uma variante a ela e uma estrada de ligação do Rio a São Paulo (COSTA, 2006).

Segundo Costa (2006), além de todas as dificuldades encontradas no processo de abertura desta variante (como foi chamada a Avenida Brasil na época), destaca-se a complexidade de abrir uma estrada em uma região pantanosa.

Na escala do lugar, as quatro décadas que separaram a tentativa de se abrir uma estrada especialmente para o uso rodoviário, ligando a Capital Federal à região de serras do Estado, até a efetiva abertura da Avenida Brasil, que acabou atendendo às diversas demandas de ligações interurbanas, periurbanas e intraurbanas revelam, igualmente, não apenas as hesitações e divergências dos projetos, mas, dificuldades técnicas como a de se abrir uma estrada em uma região composta de mangues e áreas alagáveis. (COSTA, 2006)

O trecho da variante onde se encontra o *campus* da Fiocruz, que liga São Cristóvão a Manguinhos, foi inaugurado em abril de 1947 e foi considerado o trecho de execução técnica mais difícil. De acordo com o Álbum da Avenida Brasil, publicado em 1945, foi adotada a pavimentação de macadame betuminoso<sup>13</sup>, como forma de resolver essa questão:

Constitui a parte mais difícil, pois atravessa a região pantanosa, numa extensão de 750 metros. (...) É um verdadeiro dique opondo-se à invasão da preamar, tornando-se, assim, um fator de saneamento para a extensa região em plena zona industrial. Tendo em vista o tipo de construção, com possibilidades de sensíveis recalques diferenciais, foi adotada a pavimentação de macadame betuminoso, de fácil reparação. (ÁLBUM DA AVENIDA BRASIL: 11 *apud* COSTA, 2006)

Praticamente toda a região que corresponde ao *campus* de Manguinhos está sobre área aterrada, incluindo esse trecho da Avenida Brasil, que corta o *campus* e tem grande proximidade com o Pavilhão Arthur Neiva (Figura 66).

---

13 É uma camada de pavimento realizada através de duas aplicações alternadas de ligante betuminoso sobre agregados de tamanho e quantidades especificadas; é espalhada, nivelada e comprimida na pista.



CAMPUS EM 1904    
 PERFIL EM 1900    
 LINHA FÉRREA    
 ESTAÇÕES ATÉ 1910  
 CAMPUS EM 2000    
 PERFIL EM 2000    
 ESTAÇÕES ATÉ 1886    
 ESTAÇÕES CENTRAL DO BRASIL

Figura 66 - Perfil em 1900 e em 2000 (Fonte: Desenho autora sobre base mapa Coleção História e Saúde)

Esse trecho correspondeu às pistas centrais da avenida. As obras de duplicação das pistas duraram mais cerca de sete anos e somente em 1954 deu-se por concluída a construção da Avenida Brasil.

Atualmente, a Avenida Brasil com seus 58,5 quilômetros de extensão, corta 26 bairros da cidade e é considerada a mais importante via expressa da cidade do Rio de Janeiro. Essa rodovia é instrumento de ligação da BR-101 norte (Ponte Rio-Niterói e Rodovia Rio-Vitória/Niterói-Manilha) à BR-101 sul (Rodovia Rio-Santos). Seu limite de velocidade é de 90km/h.

De acordo com dados da CET-Rio/Secretaria Municipal de Transportes – SMTR (atualização de março de 2013), o trecho da Avenida Brasil onde se encontra a Fundação Oswaldo Cruz é o trecho com maior fluxo de veículos (Tabela 15).

Tabela 15 - Volume diário de veículos | Avenida Brasil (2013)

Logradouro	Referência	Volume diário de veículos
Avenida Brasil	Altura Fundação Oswaldo Cruz – Km 4,2	260.085
	Próximo Rod. Washington Luís (Mercado São Sebastião) – Km 12,8	175.263
	Próximo Av. Pastor Martin Luther King Jr. (CEASA) – Km 18,8	162.048
	Altura Estrada Marechal Alencastro – Km 24,3	113.121
	Altura Estrada Engenho Novo – Km 28,8	126.757
	Altura Rua Recife – Km 30,4	127.202
	Altura Rua Sargento Miguel Filho – Km 35,3	117.739
	Altura Estrada dos Sete Riachos – Km 40,0	98.117
	Altura Estrada do Pedregoso – Km 45,0	72.679
	Altura Estrada do Campinho – Km 54,0	61.496

A vibração rodoviária, principalmente decorrente do tráfego de veículos pesados, como é o caso da Avenida Brasil, com fluxo intenso de ônibus e caminhões, pode gerar tanto danos estruturais nas edificações, como incomodidade aos seus usuários (BRITO, 2014).

As construções edificadas com materiais mais resistentes, como aço e concreto armado são mais resistentes aos efeitos da vibração (DIN 4150-3, 1999). As construções mais antigas e patrimônios históricos, edificadas com alvenaria de tijolos de barro, taipa ou madeira tendem a sofrer com mais intensidade o efeito das vibrações, podendo ocasionar danos como trincas estéticas e/ou danos estruturais irreversíveis (BRITO, 2013).

Segundo Brito (2013), uma das formas de atenuação da energia vibratória é através do distanciamento entre a fonte e o receptor, o que está relacionado aos planos diretores dos municípios e às faixas de domínio das rodovias. Visto que a implantação do edifício assim como o posicionamento da avenida, não



podem ser modificados, torna-se descartável a principal fonte de atenuação dos efeitos da vibração para este caso.

Resende (2011) afirma que, em relação aos danos causados por tráfego viário em edifício histórico, é possível destacar a vibração mecânica causada pelos veículos que é transmitida pelo solo e que atua sobre edifícios localizados nas proximidades de fluxos viários. Essa vibração é expressa em tensões oscilantes que podem ocasionar danos estruturais, comprometendo sua integridade física.

Levando em consideração que através da vibração provocada pelo trânsito de veículos as fundações das edificações tendem a seguir o movimento do terreno, conseqüentemente por força de inércia o edifício desloca-se. O comprometimento da integridade física dos edifícios pode ser representado por desagregação de materiais e recalque diferencial nas fundações, o que acarreta na formação de fissuras no edifício (RESENDE, 2011).

De acordo com Henwood (2002), entre os fatores que podem contribuir para a transmissão da vibração gerada pelos automóveis aos edifícios pode-se destacar a condição da estrada, a velocidade, peso e suspensão do veículo, as condições do solo, a característica da construção, a estação do ano e a distância entre a estrutura e a via, além de irregularidades nas vias, como buracos, rachaduras e pavimentação irregular. Ele acrescenta que as variações sazonais, o teor de umidade e o tipo de solo também podem influenciar na quantidade da transmissão da vibração.

A topografia, as características do terreno, as frequências de vibração e a distância que as vibrações têm que percorrer influenciam na sua propagação. O solo é meio elástico e isotrópico, por onde se propagam as ondas vibratórias (SOARES, 2009).

As fundações, responsáveis por descarregar a carga estrutural das edificações no solo, garantindo a sua estabilidade, também são receptoras da energia vibratória. Assim, como efeito contrário, as ondas vibratórias que se propagam

no solo e induzem um deslocamento nas fundações, acabam atingindo a estrutura, os pisos e paredes da edificação. “A resposta da edificação diante dessa excitação depende das frequências naturais da estrutura, seus modos de vibração e amortecimento” (ISO 4866, 1990 *apud* BRITO, 2013).

De acordo com a norma BS 7385-2 (1993), "a vibração induzida nas edificações é inversamente proporcional à velocidade de propagação da energia vibratória no solo". Em solos menos rígidos a velocidade de propagação da energia vibratória é menor, aumentando a transmissão para as fundações e estrutura das edificações, e em solos mais rígidos, ocorre o processo inverso. A velocidade das ondas vibratórias nos diferentes tipos de solo varia de acordo com a impedância elástica de cada um (BRITO, 2014).

O parâmetro utilizado para análise da energia vibratória em uma edificação é o PVP (mm/s), pico de velocidade de partícula, devido a sua conotação de tensão, relacionada aos principais danos estruturais. O PVP aponta o valor máximo do movimento de uma partícula em um ponto de uma superfície ou de uma estrutura e deverá ser analisado "pelo vetor resultante das medidas nos três eixos ortogonais (X, Y e Z) em função do tempo". O fator causador dos danos estruturais ou da incomodidade é o deslocamento diferencial que origina uma torção/flexão na estrutura ou a mudança do vetor velocidade que produz forças de inércia na estrutura. (BRITO, 2014).

Existem muitos fatores que contribuem para a resposta da estrutura diante da indução da vibração, dentre eles: o tipo de fundação e de solo, a idade e o estado de conservação da edificação, assim como as frequências naturais e de amortecimento da estrutura (BS 5228-2, 2009).

De acordo com Chaves *et al.* (2009) *apud* Brito (2014), edificações expostas a velocidades inferiores ao estabelecido pelas normas apresentavam sinais de danos em decorrência da idade, edificações com mais de 60 anos, e de intempéries.

A norma ISO 4866 (2010) classifica os danos estruturais causados pelas vibrações. Eles são denominados como cosméticos ou aparentes, no caso de pequenas fissuras no reboco ou no acabamento em gesso das paredes, de pequena monta, no caso de trincas ou desprendimento de revestimento, reboco ou gesso e de grande monta, no caso de trincas na estrutura principal da edificação e de desprendimento de tijolos.

As edificações são classificadas em categorias diferentes, de acordo com a DIN 4150-3 (1999). Essa norma é considerada referência e aborda os limites de PVP em uma edificação a fim de que não ocorra danos estruturais (Tabela 16). De acordo com Brito (2013), acima destes valores a norma desconsidera o risco estrutural, devido a maior resistência das estruturas.

Tabela 16 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma DIN 4150-3 (1999) para integridade estrutural

<b>Categoria</b>	<b>Tipos de edificação</b>	<b>PVP (mm/s) Todas as frequências</b>	<b>PVP (mm/s) &lt; 10 Hz</b>	<b>PVP (mm/s) 10 - 50 Hz</b>	<b>PVP (mm/s) 50 - 100 Hz</b>
1	Edificações de concreto armado e de madeira em boas condições	40	20	20 a 40	40 a 50
2	Edificações em alvenaria em boas condições	15	5	5 a 15	15 a 20
3	Edificações de alvenaria em más condições de conservação e edificações consideradas de patrimônio histórico	8	3	3 a 8	8 a 10

Além dos danos estruturais a vibração rodoviária pode provocar também incomodidade aos usuários das edificações. A norma ISO 2631-2 (2003) declara que a vibração poderá ser intolerável para os usuários de uma edificação devido à sensação física de movimento, que acaba prejudicando algumas atividades, como a conversação e o sono. A referida norma na versão de 2003 não estabelece os limites de incomodidade para os ocupantes de uma edificação, portanto serão utilizados dados da versão de 1993 (Tabela 17). O

ruído gerado pelas vibrações é um dos fatores que contribuem para o efeito da incomodidade (BRITO, 2014).

Tabela 17 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma ISO 2631-2 (1993) para incomodidade

<b>Tipos de edificação</b>	<b>PVP (mm/s) - Diurno</b>	<b>PVP (mm/s) - Noturno</b>
Hospitais	0,10	0,10
Residências	0,40	0,14
Escritórios	0,40	0,40
Oficinas	0,80	0,80

#### **4.3.1 Medições de Vibração**

As medições de vibração foram realizadas entre as 14h e 16h do dia 12 de julho de 2017 (quarta-feira), por períodos de 5 minutos, com um medidor de marca DYTRAN, modelo 4400A (Vibration Recorder). O programa utilizado para a análise de dados de vibração é o Lynx | Aq D Analysis 7.0.

Simultaneamente a essas medições, nos dois pontos externos da edificação, foram feitas medições de Nível de Pressão Sonora (NPS), com um medidor integrador digital marca Instrutemp, modelo ITDEC4080 e calibrador Instrutemp, modelo ITCAD5000, com função para cálculo automático de Nível de Ruído Equivalente na curva "A" (LAeq) e do ruído de Pico na curva "C" (LCpk). Os níveis foram medidos na escala A, expressa em dB(A) e utilizou-se o tempo de ponderação fast (rápido) do medidor.

Foram selecionados três pontos críticos para a realização das medições de vibração (Figura 67), o limite do terreno com a Avenida Brasil (PONTO A), a passarela em frente ao painel de azulejos (PONTO F) e a casa de máquinas, localizada no acesso norte ao auditório (PONTO J).

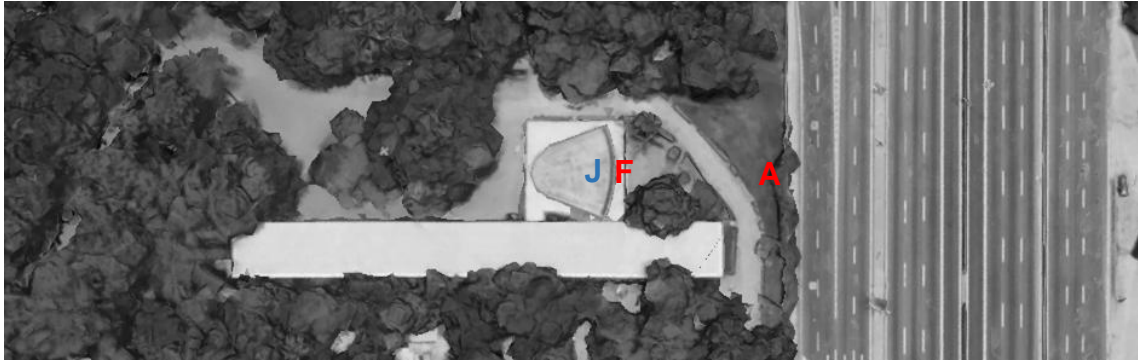


Figura 67 - Localização dos Pontos de Medição (Fonte: Google Earth, 2017, adaptado)

Na primeira medição (PONTO A), o ponto definido no limite do terreno com a Avenida Brasil se encontra, aproximadamente, a 6m de distância da borda da via e a 30m de distância do painel de azulejos na fachada frontal. Partindo da premissa de total respeito ao patrimônio e com a finalidade de manter a integridade física do painel de azulejos tombado, a segunda medição (PONTO F) foi realizada com o equipamento encostado no painel e apoiado sobre a passarela, com o propósito de evitar algum tipo de dano decorrente da realização da medição. Resultados mais precisos seriam obtidos se o acelerômetro fosse fixado diretamente no painel de azulejos. Por fim, O procedimento da terceira medição (PONTO J) foi feito sobre o piso dentro da casa de máquinas (Figura 68).

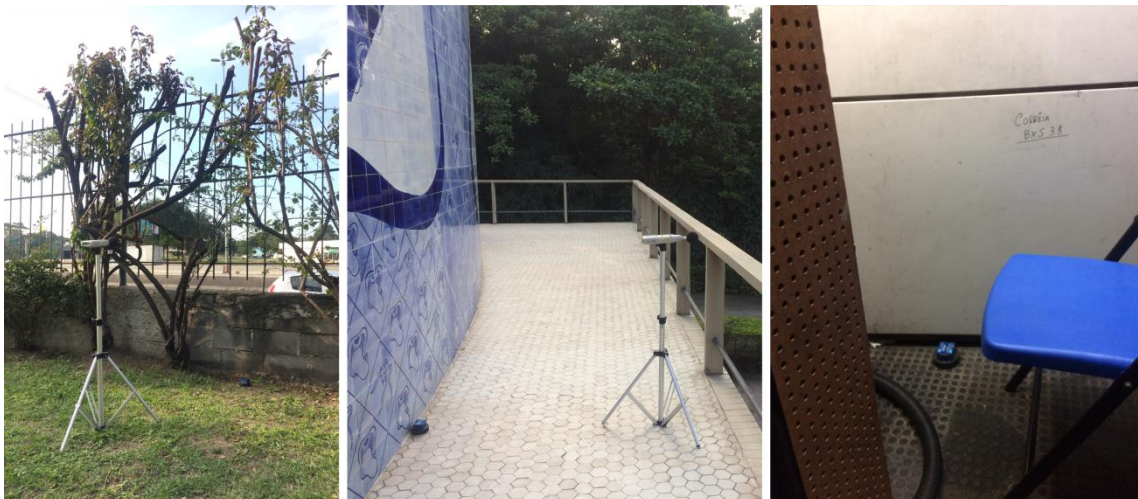


Figura 68 - Pontos de Medição (Nayara Gevú, 2017)

O equipamento utilizado para as medições das vibrações foi um acelerômetro triaxial, responsável por fazer a leitura em dois eixos simultaneamente (X, Y e

Z). O eixo definido como X é paralelo à fachada frontal do Pavilhão Arthur Neiva, onde está localizado o painel de azulejos, e a Avenida Brasil, e o eixo Y acompanha o sentido longitudinal do edifício e o eixo Z a direção de sua altura.

#### 4.3.2 Resultados

Os gráficos de medição da vibração, foram feitos a partir da simplificação dos resultados obtidos, pois o acelerômetro utilizado tem a capacidade de realizar 400 medições por segundo. Para efeito de visualização foi utilizada apenas uma medição por segundo, totalizando 300 resultados, que representam os 5 minutos de medição.

Simultaneamente às medições de vibração foi realizada a medição do nível de pressão sonora nos dois pontos externos da edificação (Tabela 18). Nota-se que o comportamento da vibração (Figura 69 e Figura 71) e do ruído (Figura 70 e Figura 72) se apresenta de forma independente, principalmente se forem observados os pontos em que os valores chegaram aos seus picos.

Tabela 18 - Medições Ruído (12 de julho de 2017)

Pontos	Local	LAeq	L10	L90	Início	Fim	Interferências/ outras fontes
A	Limite terreno Avenida Brasil	76,9	79,5	73,9	14:45	14:50	
F	1º Pav. - Frente Painel Azulejos	72,8	73,9	70,5	15:10	15:15	

As vibrações medidas no limite do terreno com a Avenida Brasil (Figura 69) e na passarela do primeiro pavimento (Figura 71) possuem a mesma configuração e se encontram dentro dos mesmos limites de alcance, suas acelerações se mantêm na maior parte do tempo entre os valores de -0,1 e 0,1 m/s<sup>2</sup>. Em alguns momentos esses valores de aceleração foram maiores no ponto mais próximo da rodovia, chegando ao dobro de seu alcance. Isso é devido às interferências causadas pelos veículos, como uma frenagem brusca, por exemplo.



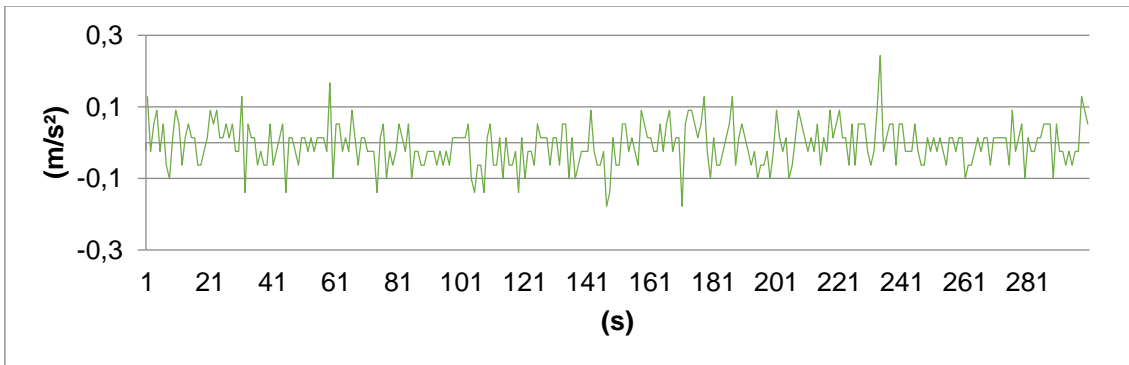


Figura 69 - Medição Vibração Limite Terreno Av. Brasil (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

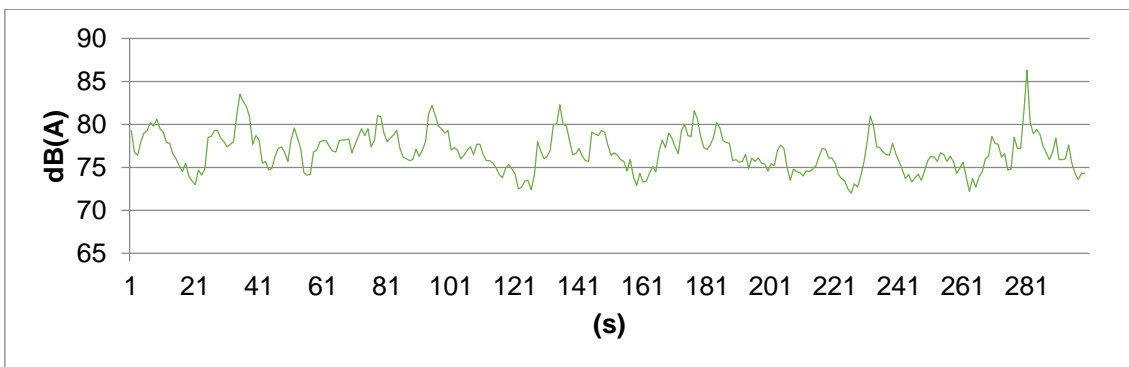


Figura 70 - Medição NPS Limite Terreno Av. Brasil (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

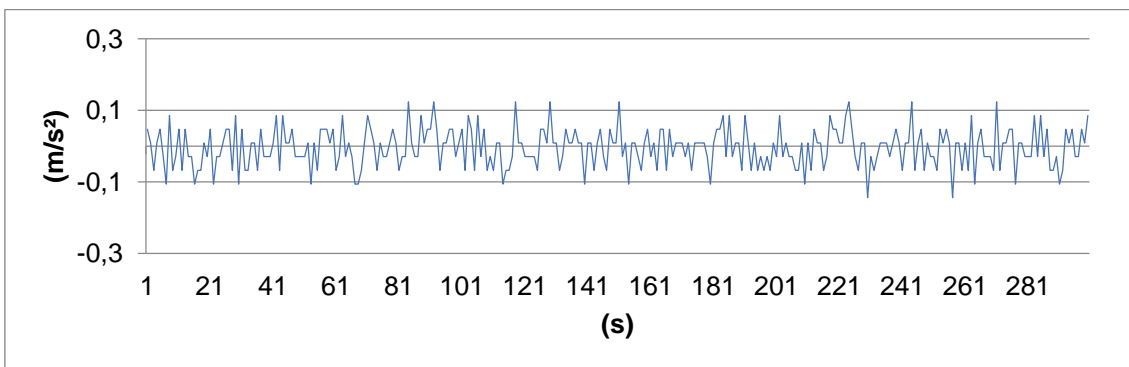


Figura 71 - Vibração Frente Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

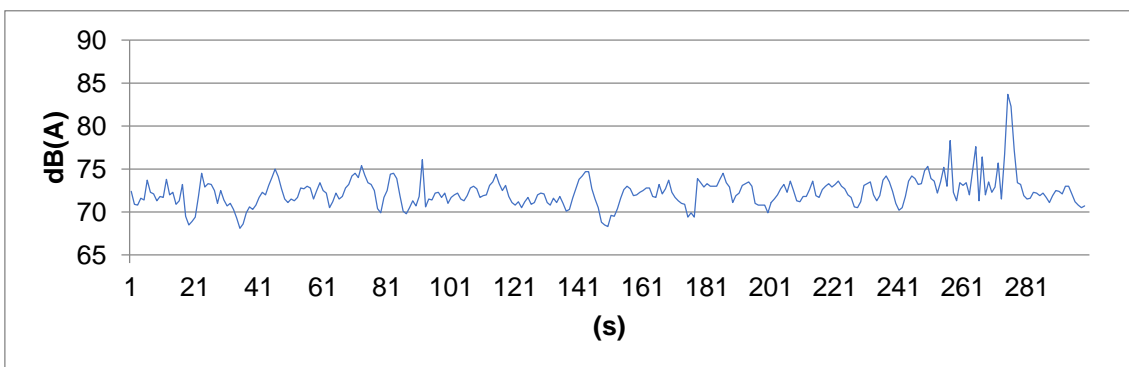


Figura 72 - Medição NPS Frente Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

Durante as visitas técnicas realizadas no edifício ao longo do desenvolvimento da dissertação, através das vibrações percebidas nas esquadrias através da sensação do tato e dos relatos dos usuários do edifício, fez-se necessária uma análise acerca da vibração e do ruído emitido pelos equipamentos de ar-condicionado que são localizados em duas casas de máquinas atrás da estrutura onde se encontra o painel de azulejos.

Com o objetivo de entender o comportamento dessa vibração gerada por esses equipamentos foi realizada também uma medição dentro de uma dessas casas de máquinas, a localizada na circulação norte de acesso ao auditório. A seguir, o gráfico de medição da vibração da Casa de Máquinas (Figura 73) apresenta os valores acima dos encontrados no terreno e próximo ao painel de azulejos.

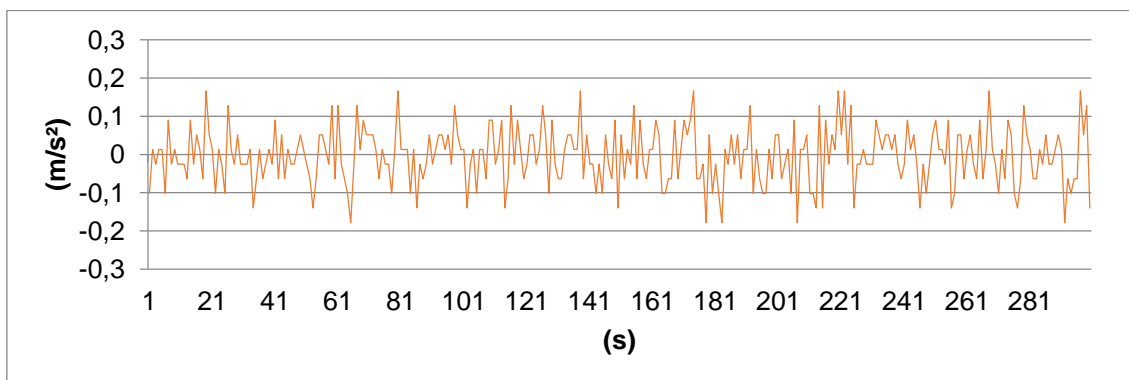


Figura 73 - Medição Vibração Casa de Máquinas (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

A fim de se obter uma leitura mais precisa dos resultados a respeito das vibrações, foram elaborados três gráficos com os valores encontrados das 12.000 medições realizadas nos 5 minutos (Figura 74). Nessa imagem comparativa, fica evidente a maior aceleração representada pela vibração provocada pelo sistema de ar-condicionado.

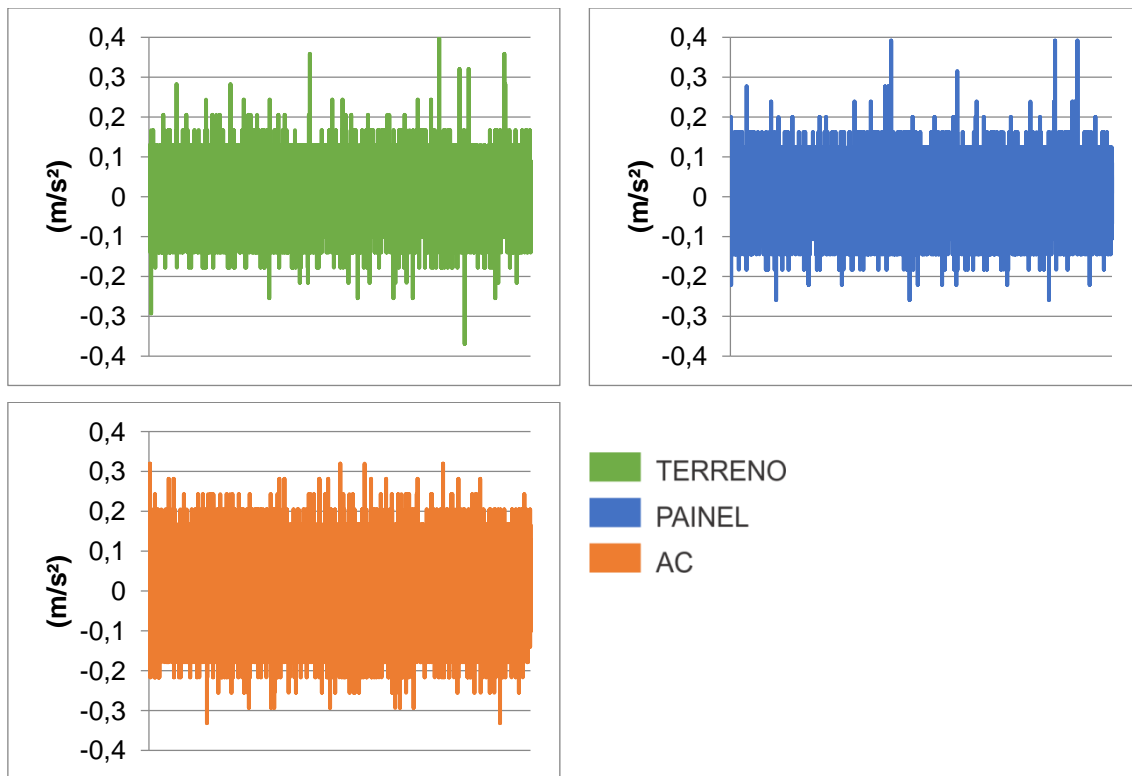


Figura 74 - Medições Vibração (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

As normas que dizem respeito à integridade estrutural e à incomodidade apresentam os valores de limite representados pelo pico de velocidade da partícula (mm/s). Para os limites de integridade estrutural, o Pavilhão Arthur Neiva se enquadra nas categorias 2 e 3 e tem o limite permitido representado na Tabela 19:

Tabela 19 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma DIN 4150-3 (1999) para integridade estrutural - Categoria 2 e 3

Categoria	Tipos de edificação	PVP (mm/s) Todas as frequências	PVP (mm/s)	PVP (mm/s)	PVP (mm/s)
			< 10 Hz	10 - 50 Hz	50 - 100 Hz
2	Edificações em alvenaria em boas condições	15	5	5 a 15	15 a 20
3	Edificações de alvenaria em más condições de conservação e edificações consideradas de patrimônio histórico	8	3	3 a 8	8 a 10

Em relação aos critérios para incomodidade, os valores limites do PVP são inferiores. Como a norma ISO 2631-2 (1993) não aborda a categoria específica que se enquadra essa edificação, será adotado o valor para edifícios tipo escritórios (Tabela 20).

Tabela 20 - Limites de PVP (mm/s) segundo a norma ISO 2631-2 (1993) para incomodidade - Escritórios

Tipos de edificação	PVP (mm/s) - Diurno	PVP (mm/s) - Noturno
Escritórios	0,40	0,40

As medidas de vibração realizadas indicaram pouca transferência da vibração rodoviária para a estrutura do bloco principal do Pavilhão nos pontos analisados. As medidas, obtidas em aceleração para o eixo vertical, foram integradas de modo a obter a velocidade de partícula no edifício (desprezando as acelerações horizontais). No experimento realizado, as velocidades máximas obtidas são apresentadas abaixo (Tabela 21):

Tabela 21 - Resultado Medições PVP (mm/s)

Localização	PVP (mm/s) MEDIÇÃO	PVP (mm/s) INTEGRIDADE ESTRUTURAL	PVP (mm/s) INCOMODIDADE
PONTO F - PAINEL	0,86	8 - 15	0,40
PONTO K - CASA DE MÁQUINAS	1,53	8 - 15	0,40

Do ponto de vista da integridade estrutural, os valores encontrados nas medições são inferiores aos limites especificados pela norma, ou seja, indicam que a vibração não provoca danos estruturais à edificação. Porém, esse fato não descarta a possibilidade da vibração ter colaborado, ao longo do tempo, para um agravamento nos danos de fissuração nos revestimentos e azulejos, por serem elementos mais sensíveis incorporados à estrutura. Com o intuito de ser realizada uma futura restauração/recolocação dos painéis de azulejo do Pavilhão, é necessário que os impactos causados pela vibração do sistema de ar condicionado seja mitigado.

Com o objetivo de se visualizar a unidade original proposta para a fachada principal do Pavilhão Arthur Neiva, foi realizada, através de um software para a criação de modelos em 3D no computador, uma simulação da situação atual (Figura 75) e da futura recomposição do painel de azulejos na fachada principal do Pavilhão (Figura 76).



Figura 75 - Maquete situação atual Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)



Figura 76 - Maquete situação futura Painel de Azulejos (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

Além disso, as medições foram realizadas em um momento após a realização de recuperação da pista de rolamento da Avenida Brasil, fato que pode ter

contribuído para os baixos valores medidos, visto que, do ponto de vista de vibração rodoviária, a existência de falhas na pista ou desníveis aumentam a possibilidade de danos às edificações vizinhas.

Do ponto de vista da incomodidade, os valores medidos em ambos os pontos superaram o limite especificado pela norma. Próximo ao painel (PONTO F), o resultado corresponde a mais que o dobro do valor limite; e, na casa de máquinas (PONTO J), corresponde a mais que o triplo. Ou seja, os resultados indicam que a vibração interfere significativamente na qualidade dos espaços da edificação, comprometendo o bem-estar dos seus usuários.



## **5 PROJETO DE INTERVENÇÃO**

Com base nos resultados acústicos e de vibração obtidos, o presente capítulo apresenta uma proposta de projeto para solucionar os efeitos da casa de máquinas do Pavilhão Arthur Neiva sobre o auditório e o painel de azulejos, com atuação em 3 (três) diretrizes: a primeira delas considera os aspectos de isolamento de ruídos de impacto; a segunda indica os procedimentos de isolamento de ruídos aéreos, ambos gerados pelo equipamento de ar-condicionado; e a terceira diretriz contempla a proteção sonora dos vãos do auditório.

### **5.1 PROPOSTA PARA A CASA DE MÁQUINAS**

Quando em funcionamento, os aparelhos de ar-condicionado são fontes de vibrações artificiais que são geradoras de ruídos. Esses ruídos podem ser caracterizados como ruídos de impacto e ruídos aéreos. A casa de máquinas do Pavilhão Arthur Neiva, localizada no bloco principal entre a laje do primeiro pavimento e a cobertura, foi concebida em função das necessidades de conforto térmico que foram surgindo nas décadas seguintes à construção do edifício. Além disso, situa-se entre o painel de azulejos e o auditório, podendo gerar efeitos negativos a essas estruturas. A proposta para a casa de máquinas foi desenvolvida com o objetivo de mitigar esses impactos.



Figura 77 - Casa de máquinas (Nayara Gevú, 2017)

### 5.1.1 Isolamento de Ruídos de Impacto

Os ruídos de impacto apresentam altos níveis de intensidade sonora, num intervalo de tempo muito pequeno. Esses ruídos são transmitidos através da excitação por contato, onde a estrutura se apresenta como sistema transmissor. A velocidade de transmissão dessa energia depende do tipo de material excitado. O concreto, por exemplo, material rígido e sólido, possui uma das maiores velocidades de propagação das ondas de vibração (3100 m/s), o que acaba aumentando a transmissão dos impactos causados pelos aparelhos de ar-condicionado para o painel de azulejos, na fachada frontal. As formas de atenuação desses impactos são apresentadas a seguir:

#### a) Base de inércia / amortecedores

As bases de inércia deverão ser utilizadas em conjunto com a instalação de amortecedores. Essas bases podem ser montadas no local de instalação e são feitas através das seguintes etapas (Figura 78): (1) montagem da grelha e vigas; (2) preenchimento com concreto; (3) instalação do equipamento.

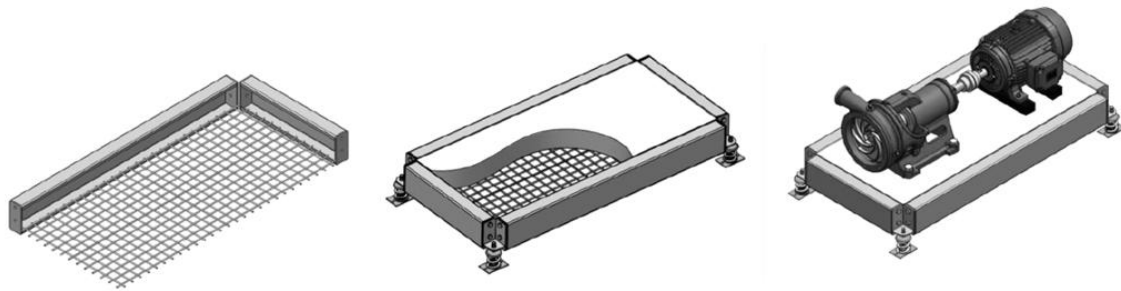


Figura 78 - Exemplo de montagem de base de inércia (Fonte: Vibtech)

O dimensionamento dos amortecedores é em função do peso e da frequência de vibração do equipamento. A frequência natural dos amortecedores (em Hz) deverá ser inferior a:  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{1}{6}$  da frequência de excitação (rotação da máquina em Ciclos por Segundo - CPS). Quanto menor a frequência natural dos amortecedores, maior será o isolamento da vibração.

Recomenda-se a utilização de amortecedores metálicos de molas helicoidais (linha VAC) para as situações onde haja necessidade de um alto nível de isolamento (Figura 79), indispensável para máquinas de maior porte, de baixa rotação, ou ainda para instalação em laje.

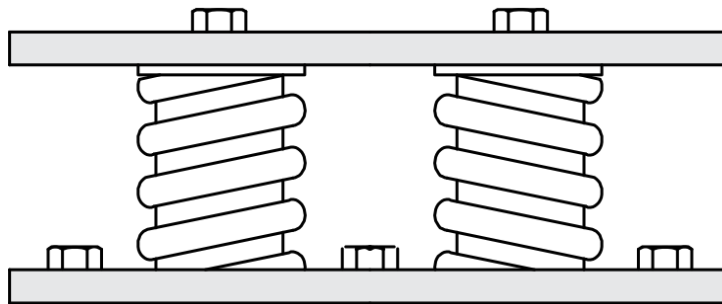


Figura 79 - Exemplo de amortecedor metálico (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

Atualmente, o equipamento de ar-condicionado está em contato direto com o revestimento interno de uma das paredes laterais da casa de máquinas (Figura 80). Indica-se, então, que o conjunto (base + amortecedor + equipamento) seja afastado de todas as paredes para que não haja propagação da vibração por esses meios.



Figura 80 - Equipamento AC | Casa de Máquinas (Nayara Gevú, 2017)

### b) Redução da transmissão via dutos

A transmissão das vibrações também acontece através dos dutos e tubulações. As juntas de ligação (Figura 81) deverão ser de lona ou alumínio e as frestas deverão ser vedadas com espuma expansiva de poliuretano ou material elástico.

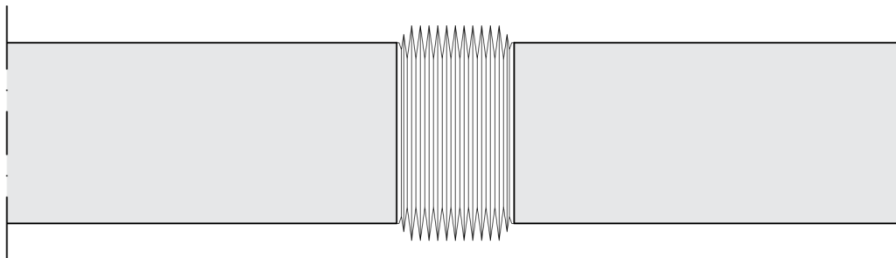


Figura 81 - Juntas de ligação (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

### 5.1.2 Isolamento de Ruídos Aéreos

Os ruídos aéreos são definidos como sons produzidos e transmitidos através do ar. Essa transmissão sonora aérea ocorre em ambientes abertos, passando por aberturas como janelas, portas, elementos divisórios e frestas. Com base nas medições realizadas se observou que os sistemas de vedações e esquadrias não atendem às condições de conforto acústico e abaixo serão então propostas soluções para sanar tais questões:

## a) Vedações

Substituição das vedações por sistema Drywall (ou sistemas que apresentem o mesmo desempenho, ex: manta de chumbo contraparede).

## b) Esquadrias

Chapa metálica ou madeira com miolo de lã de rocha; batentes laterais e superiores com selo de vedação em silicone; base da porta com vedação automática tipo guilhotina.

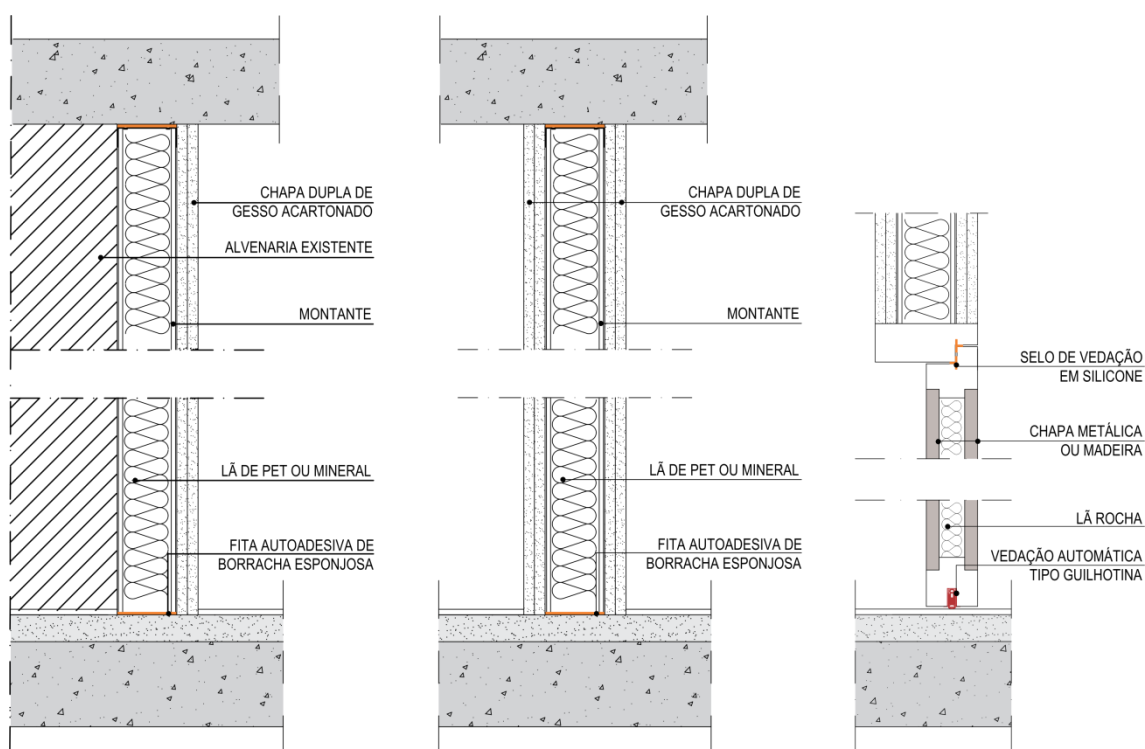


Figura 82 - Vedações e Esquadria (Fonte: Elaboração da autora, 2017)

## c) Antecâmara

Importante destacar que o som emitido pelos equipamentos de ar-condicionado e os ruídos oriundos da movimentação de pessoas no térreo do bloco principal são observados no auditório, o que acaba gerando um ruído de fundo indesejável e que prejudica a inteligibilidade neste espaço. Com o objetivo de criar-se um efeito de antecâmara, é indicada a utilização de cortinas de veludo

de algodão 400g/m<sup>2</sup> franzida 2x largura vão nos vãos de acesso ao auditório (Figura 83).



Figura 83 - Vãos de entrada Auditório (Nayara Gevú, 2017)

**Nota:** é importante observar se os equipamentos de ar-condicionado atendem às exigências referentes ao Protocolo de Kyoto - proibição de equipamentos com emissão de gases que provocam efeito estufa. Em caso negativo, o recomendável é a substituição de todo o sistema de condicionamento de ar.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do edifício é determinante para a garantia da sua preservação, mas exige a necessidade de adequação às novas demandas e dinâmicas em razão da sua evolução. No caso da arquitetura moderna, esse fator foi fundamental para a permanência do seu patrimônio, ao mesmo tempo que, em geral, culminou com descaracterização de muitos exemplares. O Pavilhão Arthur Neiva constitui-se como um exemplo da arquitetura moderna que foi descaracterizada em razão da evolução do uso. O edifício possui espaços sensíveis que necessitam de conforto ambiental para o desenvolvimento das atividades inerentes ao seu uso, voltado para o ensino. A poluição sonora é um dos maiores problemas ambientais nos grandes centros urbanos, que causa vários danos à qualidade de vida das pessoas, tornando-se um problema de saúde pública mundial.

Implantado às margens da Avenida Brasil, o Pavilhão está diretamente submetido aos impactos do seu tráfego intenso, principalmente durante o horário comercial, período que edifício tem maior utilização. Essa proximidade com a via acaba comprometendo as atividades realizadas nos espaços do Pavilhão, que fica refém de ruídos constantes e excessivos. De acordo com o relatório referente à restauração dos painéis de azulejo do edifício, realizado em 2003 pela Fiocruz, foi possível observar a existência de trepidações na rodovia, que podem gerar ou agravar danos ao edifício. Diante dessa necessidade de desenvolver um estudo mais aprofundado em relação aos ruídos e vibrações a que este edifício está submetido, foram realizadas medições e análises que possibilitaram diagnosticar os impactos causados durante o dia tanto pela vibração quanto pelas sonoridades oriundas do trecho urbano onde se insere o objeto de estudo.

A partir dos resultados obtidos através das medições do impacto de ruído aéreo, é possível afirmar que o tráfego intenso da Avenida Brasil causa influência sonora externa acima dos limites considerados ideais, impactando no conforto acústico do ambiente de entorno do edifício. Considerando que o Pavilhão foi implantado após a abertura da avenida e que esse contexto urbano

externo não pode ser modificado em função das necessidades acústicas do edifício, recomenda-se a melhor adaptação do próprio edifício em relação à nova realidade da configuração urbana do seu entorno, visando ao atendimento dos valores ideais de qualidade sonora que os espaços necessitam. Do ponto de vista da integridade estrutural, os valores encontrados nas medições de ruído de impacto são inferiores aos limites especificados pela norma, ou seja, indicam que a vibração não provoca danos estruturais à edificação. Porém, esse fato não descarta a possibilidade da vibração ter colaborado, ao longo do tempo, para um agravamento nos danos de fissuração nos revestimentos e azulejos, por serem elementos mais sensíveis incorporados à estrutura. Do ponto de vista da incomodidade, os valores medidos superaram o limite especificado pela norma. Ou seja, os resultados indicam que a vibração interfere significativamente na qualidade dos espaços da edificação, comprometendo o bem-estar dos seus usuários.

As medições permitiram concluir que o auditório do Pavilhão possui um tratamento acústico que atende às necessidades das atividades desenvolvidas no espaço, mas, para que as condições de conforto acústico sejam alcançadas durante o funcionamento da Casa de Máquinas, existe a necessidade de soluções de projeto que mitiguem os impactos causados pelo seu sistema de ar-condicionado. Além disso, resolver essa questão é uma medida necessária antes que seja realizada uma futura restauração/recolocação dos painéis de azulejo do Pavilhão Arthur Neiva. Diante dessa situação e com base nos resultados das medições, foi proposto um projeto de intervenção para a Casa de Máquinas, que têm a finalidade de isolar os ruídos de impacto, através da instalação de amortecedores e da redução da transmissão da vibração via dutos; e isolar os ruídos aéreos através da vedação das paredes e da esquadria.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.653: Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. NBR 10.151: Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. NBR 10.152: Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. NBR-15145/04: Acústica - Medição de ruído emitido por veículos rodoviários automotores em aceleração - Método de engenharia. Rio de Janeiro, 2004.

AGUIAR, Barbara Cortizo de (org.), CARCERERI, Maria Luisa Gambôa (org.), MARQUES, Ana Maria Barbedo et al. **Arquitetura Moderna e sua Preservação: Estudos para o Plano de Conservação Preventiva do Pavilhão Arthur Neiva**. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2017.

BACCI, Denise de La Corte; LANDIM, Paulo Milton Barbosa; ESTON, Sérgio Médici de; IRAMINA, Wilson Siquemasa. **Principais normas e recomendações existentes para o controle de vibrações provocadas pelo uso de explosivos em áreas urbanas – Parte II**. REM, p. 131-137, Ouro Preto, 2003.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRITO, Luiz Antonio. **Avaliação das principais fontes de vibração no meio urbano**. Revista Ambiente Construído, v. 14, n. 4, p. 233-249, Porto Alegre, 2014.

\_\_\_\_\_. **Avaliação do tráfego rodoviário como fonte de vibração e incômodo no meio urbano.** XXV Encontro SOBRAC, Campinas, 2014.

BRITO, Luiz Antonio; SOARES, Álvaro Manoel de Souza; NAZARI, Bianca. **Vibração: fonte de incômodo à população e de danos às edificações no meio urbano.** Revista Ambiente Construído, v. 13, n. 1, p. 129-141, Porto Alegre, 2013.

BRITISH STANDARD. **BS 5228-2:** code of practice for noise and vibration control on construction and open sites Vibration. London, 2009.

\_\_\_\_\_. **BS 7385-2:** evaluation and measurement for vibration in building: part 2: guide to damage levels from ground borne vibration. London, 1993.

CABREIRA, Cristiane et al. **Contexto acústico de ambientes históricos: a influência do entorno na casa de chá da fundação Oswaldo Cruz.** Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, vol. 10, Natal, 2009.

CARVALHO, Claudia Suely Rodrigues de. **Preservação da Arquitetura Moderna: Edifícios de Escritórios Construídos no Rio de Janeiro entre 1930 e 1960.** Tese de Doutorado, São Paulo, FAU/USP, 2005.

CHAVES, G. V. A., PIMENTEL, R. L., MELO, R. A., FARIAS, J. P. **Faixa de domínio e sua relação com a redução de vibrações produzidas por trens de superfícies em áreas urbanas.** Revista Transportes. v. XVII, n. 1, p. 39 – 45, 2009.

COELHO, Carla M. T., ANDRADE, Inês E., COSTA, Renato da Gama-Rosa, MACIEL, Laurinda R. **Recuperação de acervos de arquitetura em Manguinhos: contribuição para estudos de preservação de edifícios modernos.** In: 9º seminário docomomo brasil, Brasília, 2011.

CORDEIRO, Patricia Cavalcanti. **A Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Preservação da Arquitetura Moderna.** Dissertação de Mestrado, São Paulo, FAU/USP, 2015.

COSTA, Renato da Gama-Rosa. **A abertura da Avenida Brasil e o desenvolvimento dos subúrbios no Rio de Janeiro.** In: ANPUH – XXIII Simpósio Nacional de História, Londrina, 2005.

\_\_\_\_\_. **Caminhos da Arquitetura em Manguinhos.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, Casa Oswaldo Cruz, p. 77-87, FAPERJ, 2003b.

\_\_\_\_\_. **Entre 'Avenida' e "Rodovia": a história da avenida Brasil (1906-1954).** Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, UFRJ, 2006.

\_\_\_\_\_. **Evolução Urbana da Avenida Brasil.**

CORTÊS, Marina Medeiros. **Morfologia e qualidade acústica do ambiente construído: estudo de caso em Petrópolis, Natal/RN.** Dissertação de Mestrado em Ciências em Arquitetura, Rio de Janeiro, PROARQ/UFRJ, 2013.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN 4150-3 - *Vibration in buildings, effect in structures.***

DUARTE, Maria Cristina Coelho. **Plano de Ocupação da Área de Preservação do Campus Fiocruz Manguinhos.** In: Simpósio Fluminense de Patrimônio Cultural-Científico: Planos Integrados de Preservação, 2011, Rio de Janeiro/RJ. Simpósio Fluminense de Patrimônio Cultural e Científico. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, 2011. v. 01.

FABRIS, Annateresa. **Ecletismo na Arquitetura Brasileira.** Ed. Nobel/Edusp. São Paulo, 1987.

FERNANDES, Tania Maria, COSTA, Renato da Gama-Rosa. **As comunidades de Manguinhos na história das favelas no Rio de Janeiro.** Revista Tempo, vol. 19, n. 34, 2012.

FRANQUEIRA, Márcia Lopes Moraes. **A restauração do Pavilhão Mourisco.** In: COSTA, Renato da Gama-Rosa. **Caminhos da Arquitetura em**

Manguinhos. FIOCRUZ, Casa Oswaldo Cruz, p. 121-127, FAPERJ, Rio de Janeiro, 2003.

**Fundação Oswaldo Cruz.** Portal Fiocruz. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/>>.

GUIMARÃES, Marta C. F. B. **Patrimônio Moderno e delito: Duas casas de Affonso Eduardo Reidy.** Dissertação de Mestrado em Ciências em Arquitetura, Rio de Janeiro, FAU/UFRJ, 2016.

HENWOOD, Justin T., HARAMY, Khamis Y. **Vibrations induced by construction traffic: a historic case study.** In: The 2nd Annual Conference on the Application of Geophysical and NDT Methodologies to Transportation Facilities and Infrastructure. Los Angeles, 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 2631-2:** Mechanical vibration and shock: evaluation of human exposure to whole-body vibration: part 2: vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz). Geneva, 2003.

\_\_\_\_\_. **ISO 4866:** Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings: guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings. Geneva, 2010.

LIMA, Jayme Wesley de. **O patrimônio histórico modernista: Identificação e valoração de edifício não tombado de Brasília. O caso do edifício sede do Banco do Brasil.** Dissertação de Mestrado em Teoria e História da Arquitetura, Brasília, FAU/UNB, 2012.

MOREIRA, Fernando Diniz. **Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna.** Revista CPC, n. 11, p. 152-187, São Paulo 2010-2011.

NAME, L. ; TAVARES, R L D ; AMORIM, A. ; ALVES, R. ; TOLEDO, E. . **Elaboração do Plano de Ocupação da Área de Preservação do Campus da Fiocruz de Manguinhos (Produto 2: Diagnóstico).** 2011.



\_\_\_\_\_. **Elaboração do Plano de Ocupação da Área de Preservação do Campus da Fiocruz de Manguinhos (Produto 2: Diagnóstico/Anexos).** 2011.

NIEMEYER, M. L. A. **Conforto acústico e térmico, em situação de verão, em ambiente urbano: uma proposta metodológica.** Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, COOPE/UFRJ, 2007.

OLIVEIRA, Benedito Tadeu (coord.), COSTA, Renato da Gama-Rosa, PESSOA, Alexandre José de Souza. **Um lugar para a ciência: a formação do campus de Manguinhos.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.

REIS, Rodrigo Figueiredo. **Conservação Preventiva: As práticas de conservação do Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos – Fiocruz. O caso do Pavilhão Mourisco.** Dissertação de Mestrado em Ciências em Arquitetura, Rio de Janeiro, PROARQ/UFRJ, 2013.

RESENDE, Luiz Mauro de. **Análise do risco de danos por vibração mecânica nos monumentos setecentistas do Caminho do Tronco de Ouro Preto.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Materiais, Minas Gerais, REDEMAT, 2011.

RIEGL, Alois, **El Culto Moderno a los Monumentos.** Madrid: Visor, Dis., S.A., 1999.

SALVO, Simone. **Restauro e " restauros" das obras arquitetônicas do século XX: Intervenções em arranha-céus em confronto.** Revista CPC, São Paulo, n. 4, p. 139-157, 2007.

SOARES, Sandra Marisa da Costa. **Vibrações induzidas em edifícios sensíveis devidas ao tráfego rodoviário.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Porto, FEUP, 2009.

## SITES CONSULTADOS

**Base Arch - Fiocruz.** Disponível em :<<http://www.arch.coc.fiocruz.br/>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

**Fiocruz.** Disponível em :<<http://www.portal.fiocruz.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

**Instituto Moreira Sales.** Disponível em :<<http://www.ims.com.br/>>. Acesso em: 08 set. 2017.

# APÊNDICE I

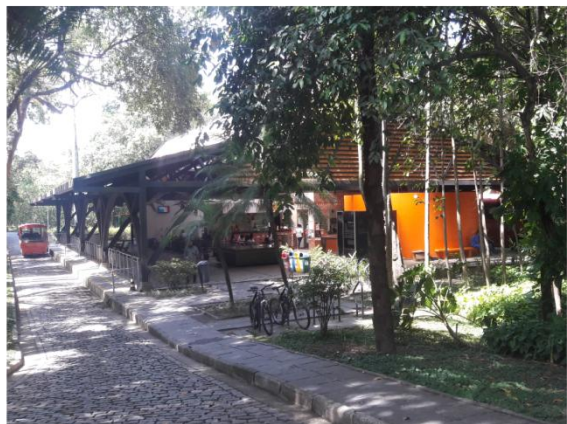
## ACERVO FOTOGRÁFICO | EDIFICAÇÕES FIOCRUZ

Imagens da esquerda para direita, de cima para baixo

[PÁGINA 115: Pavilhão Haity Moustachè; Parque da Ciência; Complexo Tecnológico de Vacinas; Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria; Pavilhão Carlos Chagas; Pavilhão Henrique Aragão; Casa de Chá; Centro de Recepção]

[PÁGINA 116: Pavilhão do Relógio (imagem 1 e 2); Pombal (imagem 1 e 2); Cavalariça (imagem 1 e 2); Quinino (imagem 1 e 2)]

[PÁGINA 117: Pavilhão Mourisco (imagem 1, 2, 3 e 4); Pavilhão Gaspar Viana (imagem 1 e 2); Pavilhão Carlos Augusto da Silva (imagem 1 e 2)]



EDIFICAÇÕES FIOCRUZ | NAYARA GEVÚ, 2016





PATRIMÔNIO HISTÓRICO FIOCRUZ | NAYARA GEVÚ, 2016



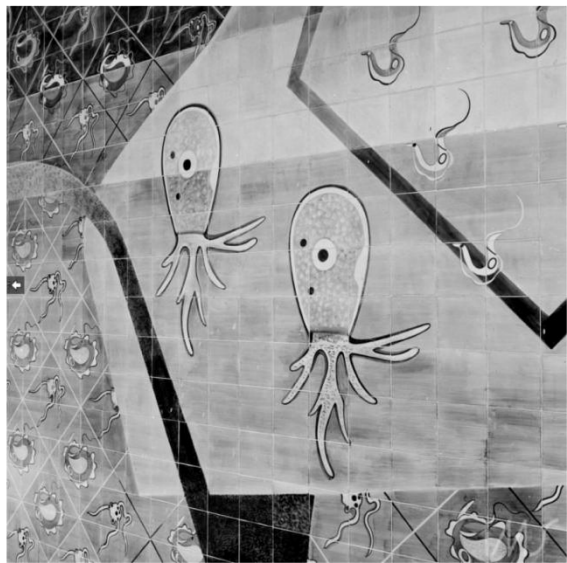


PATRIMÔNIO HISTÓRICO FIOCRUZ | NAYARA GEVÚ, 2016



## **APÊNDICE II**

**ACERVO FOTOGRÁFICO | PAVILHÃO ARTHUR NEIVA**



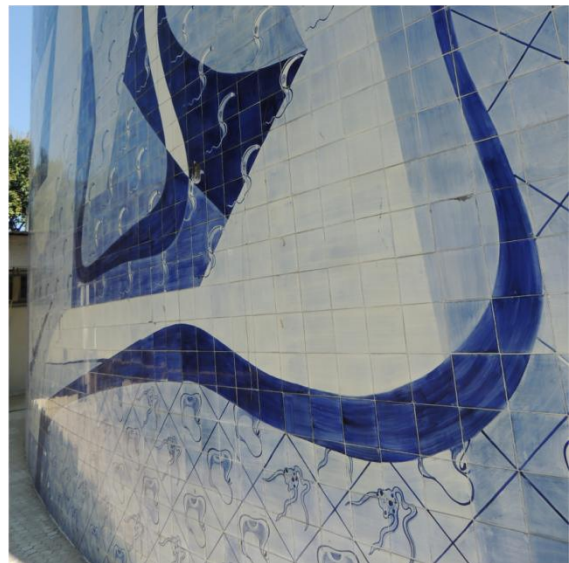
FOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS | MARCEL GAUTHEROT/IMS, 1951





FACHADA PRINCIPAL E AVENIDA BRASIL | NAYARA GEVÚ, 2017





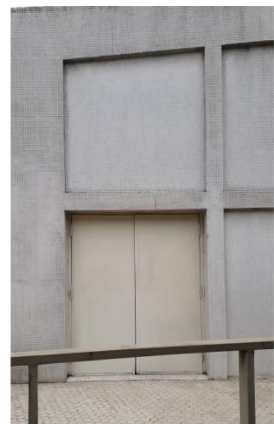
PAINEL DE AZULEJOS | NAYARA GEVÚ, 2017





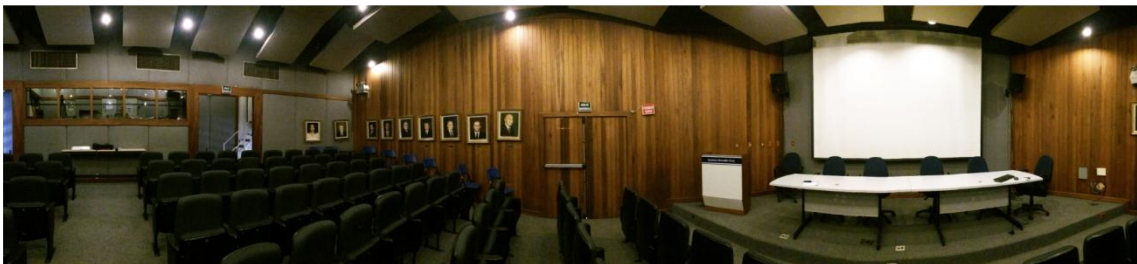
**BLOCO RETILÍNEO | NAYARA GEVÚ, 2017**





**BLOCO PRINCIPAL | NAYARA GEVÚ, 2017**





**BLOCO PRINCIPAL - CIRCULAÇÃO VERTICAL E AUDITÓRIO | NAYARA GEVÚ, 2017**

## **APÊNDICE III**

**SIMULAÇÃO - MAQUETE VIRTUAL PAVILHÃO ARTHUR NEIVA**





**SIMULAÇÃO - FACHADA FRONTAL | NAYARA GEVÚ, 2017**





**SIMULAÇÃO - FACHADA POSTERIOR | NAYARA GEVÚ, 2017**






**SIMULAÇÃO - ESPAÇOS LIVRES | NAYARA GEVÚ, 2017**

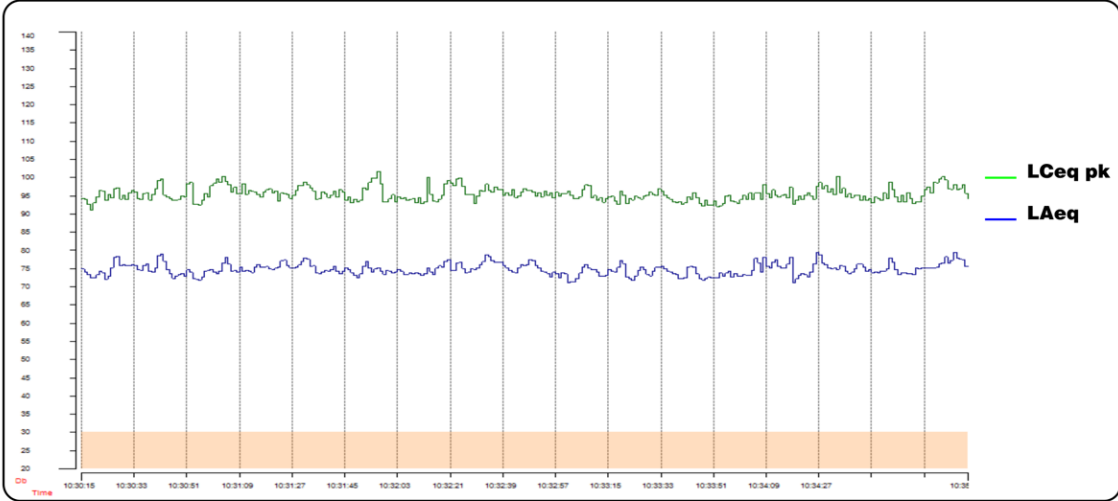


## **APÊNDICE IV**

**FICHAS DE MEDIÇÃO | PONTO A - LIMITE TERRENO AV. BRASIL**

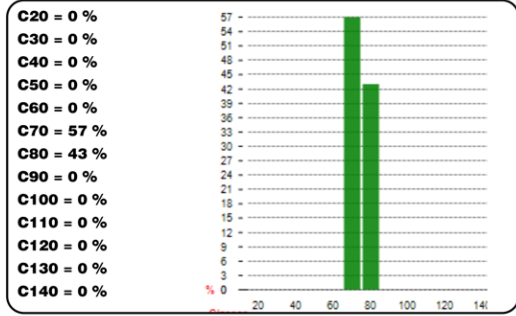
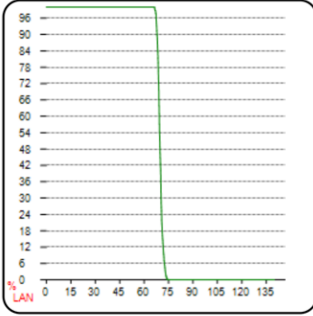
<b>KIMO</b>	<b>S02_2501.LEQ</b>	<b>PONTO A</b> LIMITE TERRENO - AVENIDA BRASIL
<b>LDB200</b>	<b>Campaign report</b>	
<b>25/01/2017</b>		

<b>Company :</b>  	<b>Device :</b> <b>DB200</b> n° : <b>017091</b> <b>Microphone AME10n° : 014533</b> <b>NF EN 61672</b> classe <b>2</b> <b>Verification date : 22/02/2012</b> <b>Certificat date :</b> <b>Certificat number :</b>	<b>Configuration :</b> <b>Mode : Leq - Stockage</b>  <b>Measure start : 25/01/2017 10:30:15</b> <b>Measure end : 25/01/2017 10:35:19</b> <b>Duration : 00:05:04</b>  <b>Ponderation Leq : A</b> <b>Ponderation Lpk : C</b> <b>Integration time : 1 s</b>
---	---	---



**Selection results :**  
**Measure start :**  
**25/01/2017 10:30:15**  
**Measure end :**  
**25/01/2017 10:35:19**  
**Duration : 00:05:04**  
**LLeq max : 79,5 dB**  
**LLeq min : 71,1 dB**  
**LLeq,T : 75,1 dB**  
**LAE,T : 99,9 dB**  
**LCpk max : 101,6 dB**  
**% Overload : 0,00**

L01 = 78,9 dB  
L10 = 77,1 dB  
L50 = 74,7 dB  
L90 = 72,8 dB  
L95 = 72,4 dB



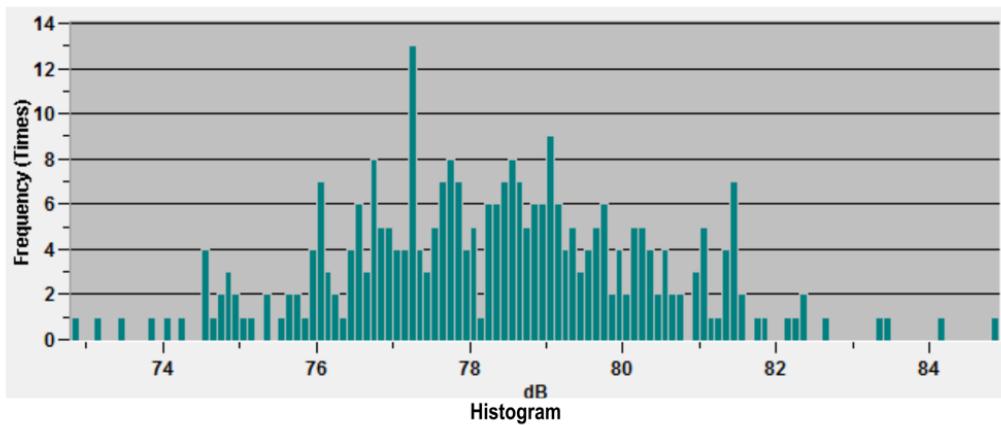
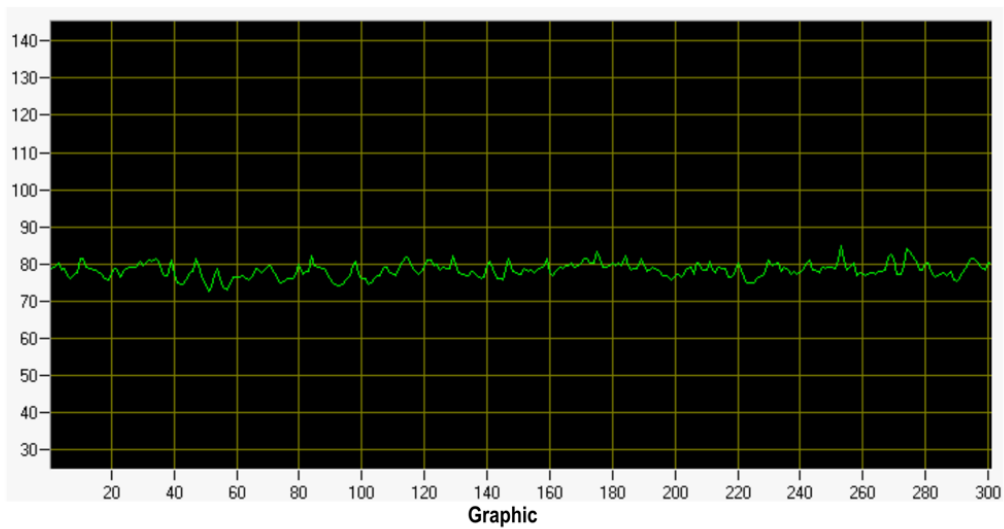
**Observations :**  
INTERFERÊNCIAS / OUTRAS FONTES: AMBULÂNCIA

**"Global note :**

**Cannot be distribute without authorization**

## RELATÓRIO DE MEDIÇÃO

FREQ WEIGHT			TIME WEIGHT		LEVEL RANGE
A			FAST		50-110
L05	L10	L50	L90	L95	LAEq
81,4	80,9	78,3	75,8	74,7	78,4

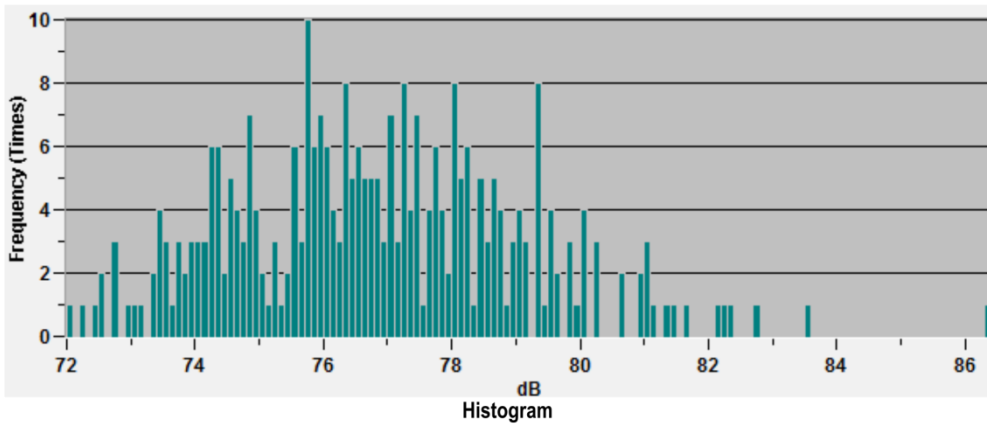
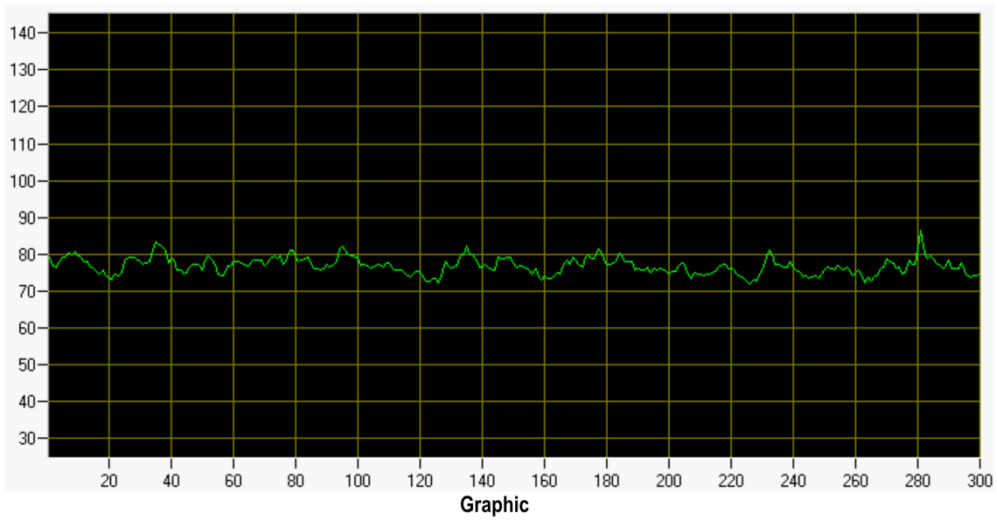


OBSERVAÇÕES:

IDENTIFICAÇÃO	ACT_S47_120717
EQUIPAMENTO	ITDEC - 4080 INSTRUTEMP
DATA	12/07/2017
REFERÊNCIA	PONTO A - LIMITE TERRENO AV. BRASIL

## RELATÓRIO DE MEDIÇÃO

FREQ WEIGHT			TIME WEIGHT		LEVEL RANGE	
A			FAST		50-110	
L05	L10	L50	L90	L95	LAeq	
80,2	79,5	76,6	73,9	73,3	76,9	

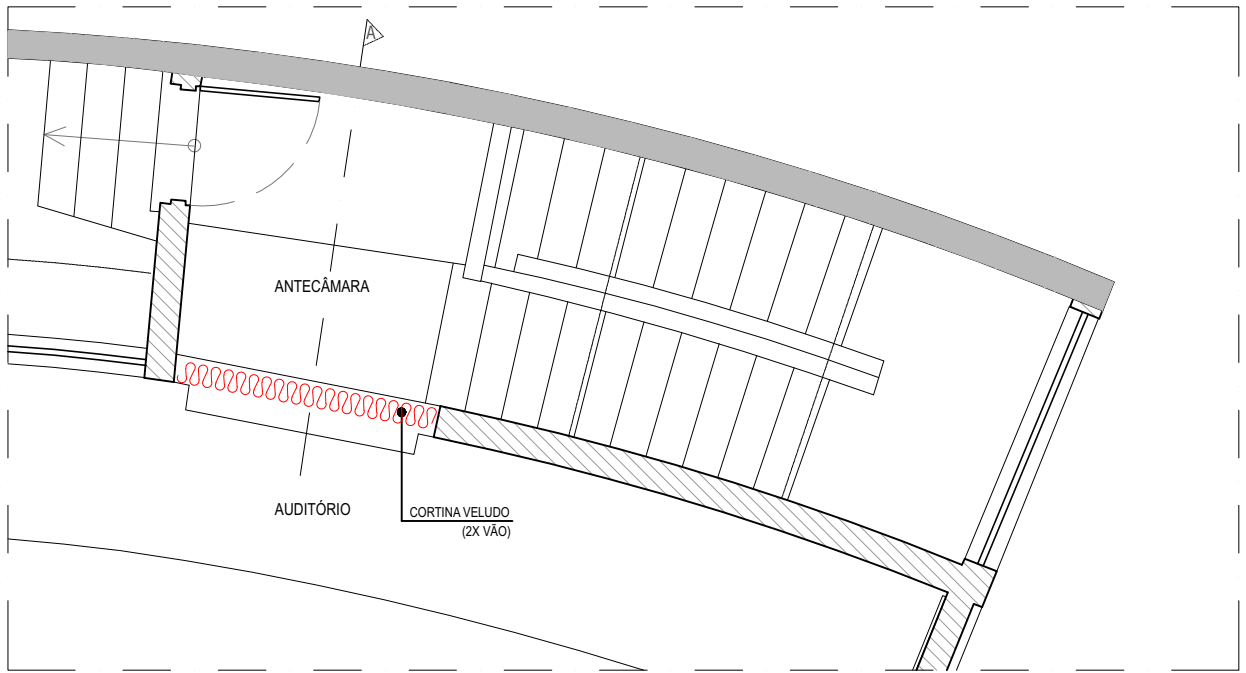


OBSERVAÇÕES:

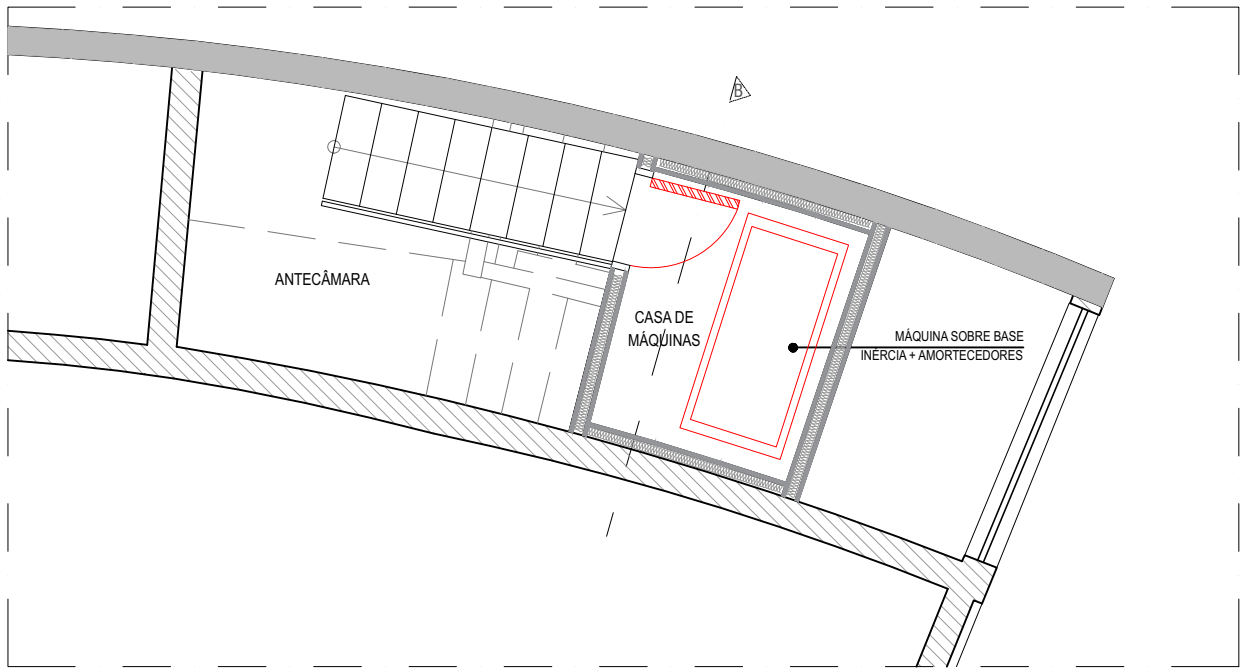
## **APÊNDICE V**

### **PRANCHAS PROJETO DE INTERVENÇÃO**

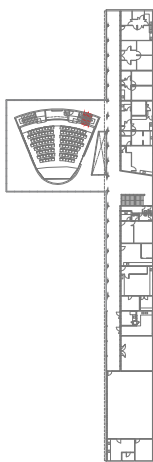




01 CASA DE MÁQUINAS - 1º PAVIMENTO  
ESCALA 1/50



02 CASA DE MÁQUINAS - MEZANINO  
ESCALA 1/50



LOCALIZAÇÃO CASA DE MÁQUINAS

PROJETO

PROPOSTA ACÚSTICA - CASA DE MÁQUINAS

ESCALA

INDICADA

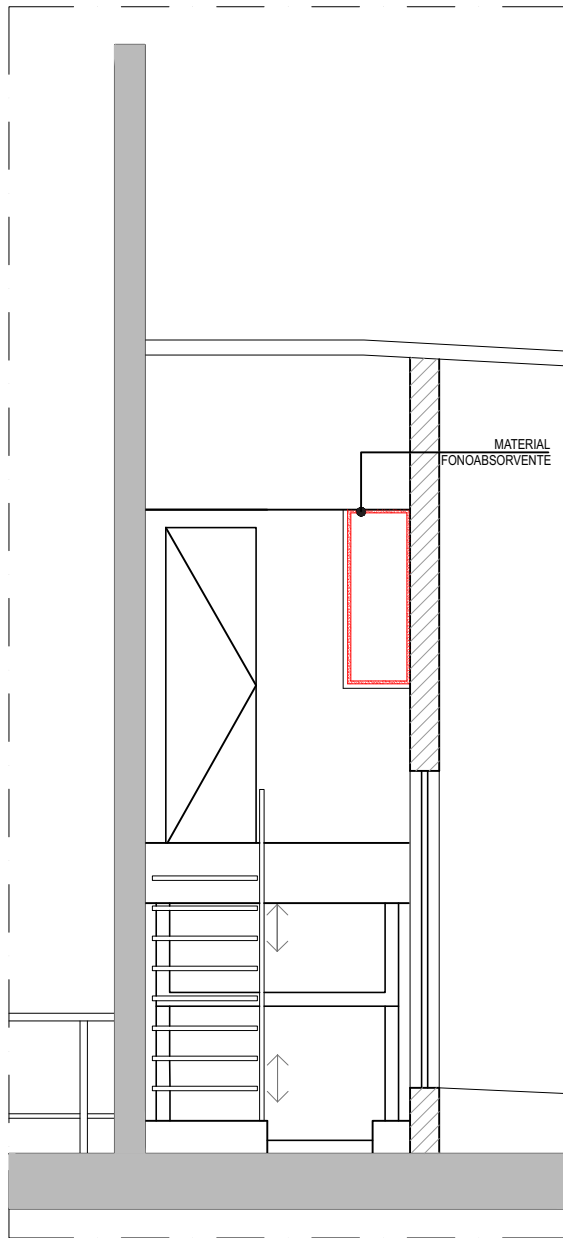
DATA

SETEMBRO/2017

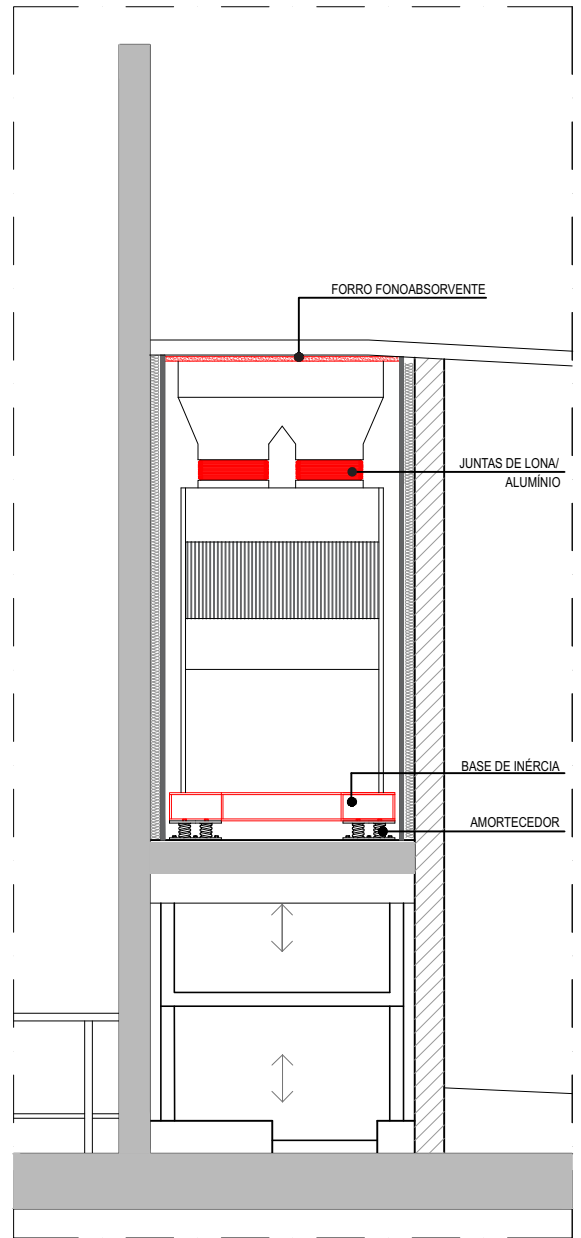
NÚMERO DA PRANCHA

01

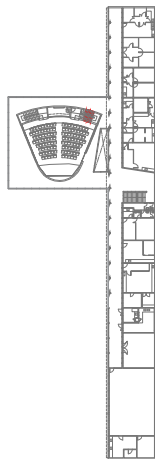
**PROARQ**



01 CASA DE MÁQUINAS - CORTE A  
ESCALA 1/50



02 CASA DE MÁQUINAS - CORTE B  
ESCALA 1/50



LOCALIZAÇÃO CASA DE MÁQUINAS

PROJETO

PROPOSTA ACÚSTICA - CASA DE MÁQUINAS

ESCALA

DATA

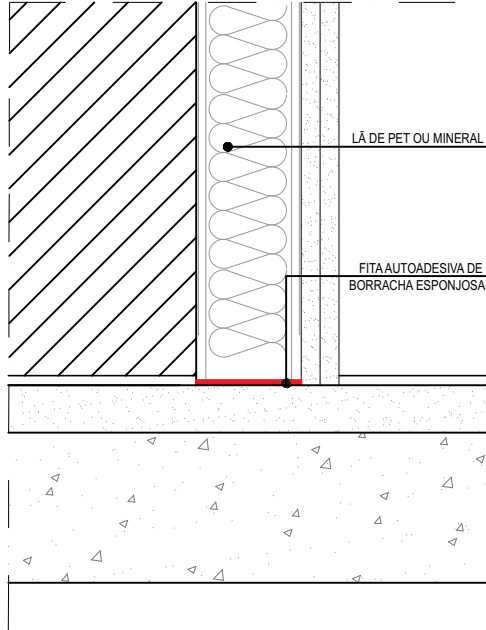
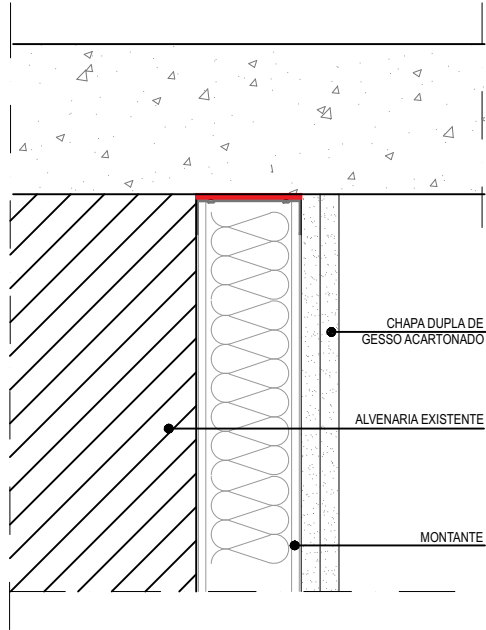
INDICADA

SETEMBRO/2017

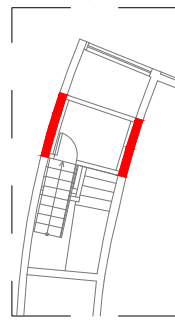
NÚMERO DA PRANCHA

**PROARQ**

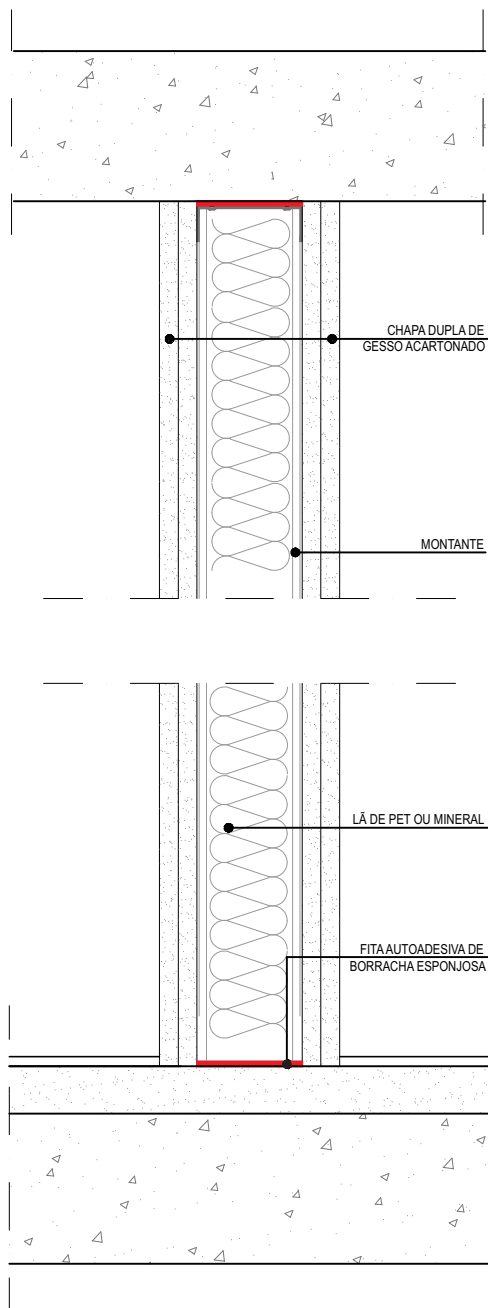
02



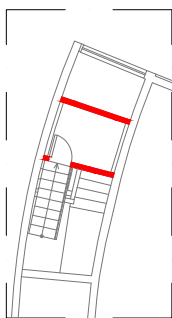
01 DETALHE - VEDAÇÃO (ALVENARIA EXISTENTE)  
ESCALA 1/5



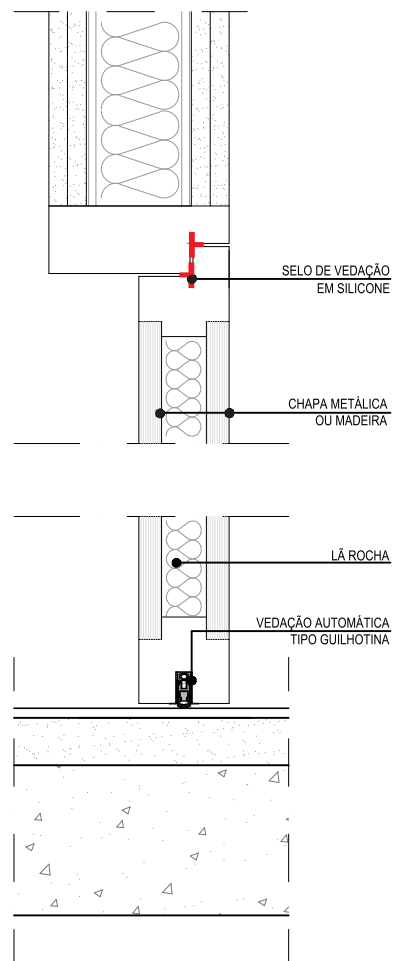
LOCALIZAÇÃO VEDAÇÕES



01 — DETALHE - VEDAÇÃO (NOVO)  
ESCALA 1/5



LOCALIZAÇÃO VEDAÇÕES



02 — DETALHE - PORTA ACÚSTICA  
ESCALA 1/5

PROJETO

PROPOSTA ACÚSTICA - CASA DE MÁQUINAS

ESCALA

INDICADA

DATA

SETEMBRO/2017

NÚMERO DA PRANCHA

**PROARQ**

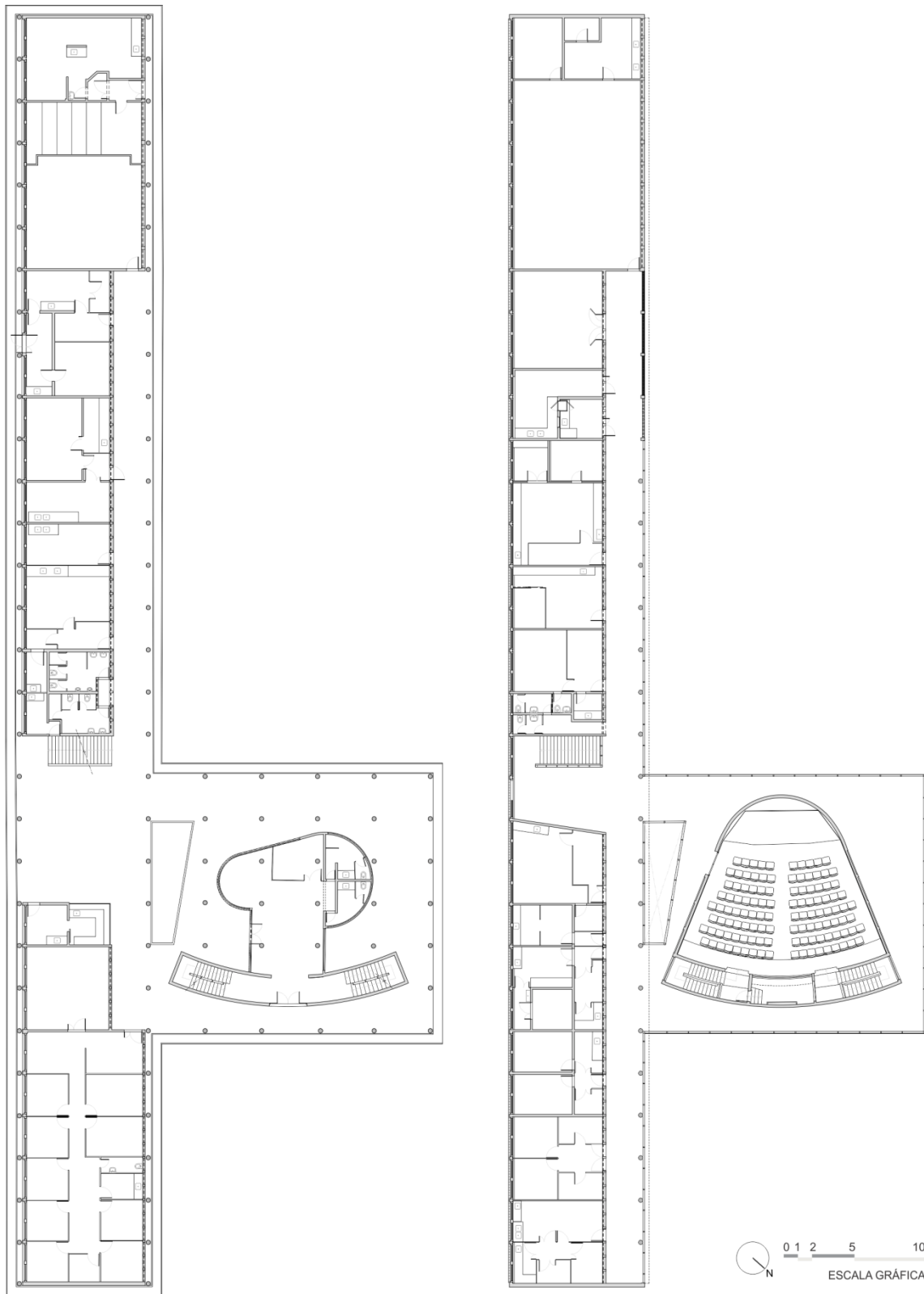
04

## **ANEXO I**

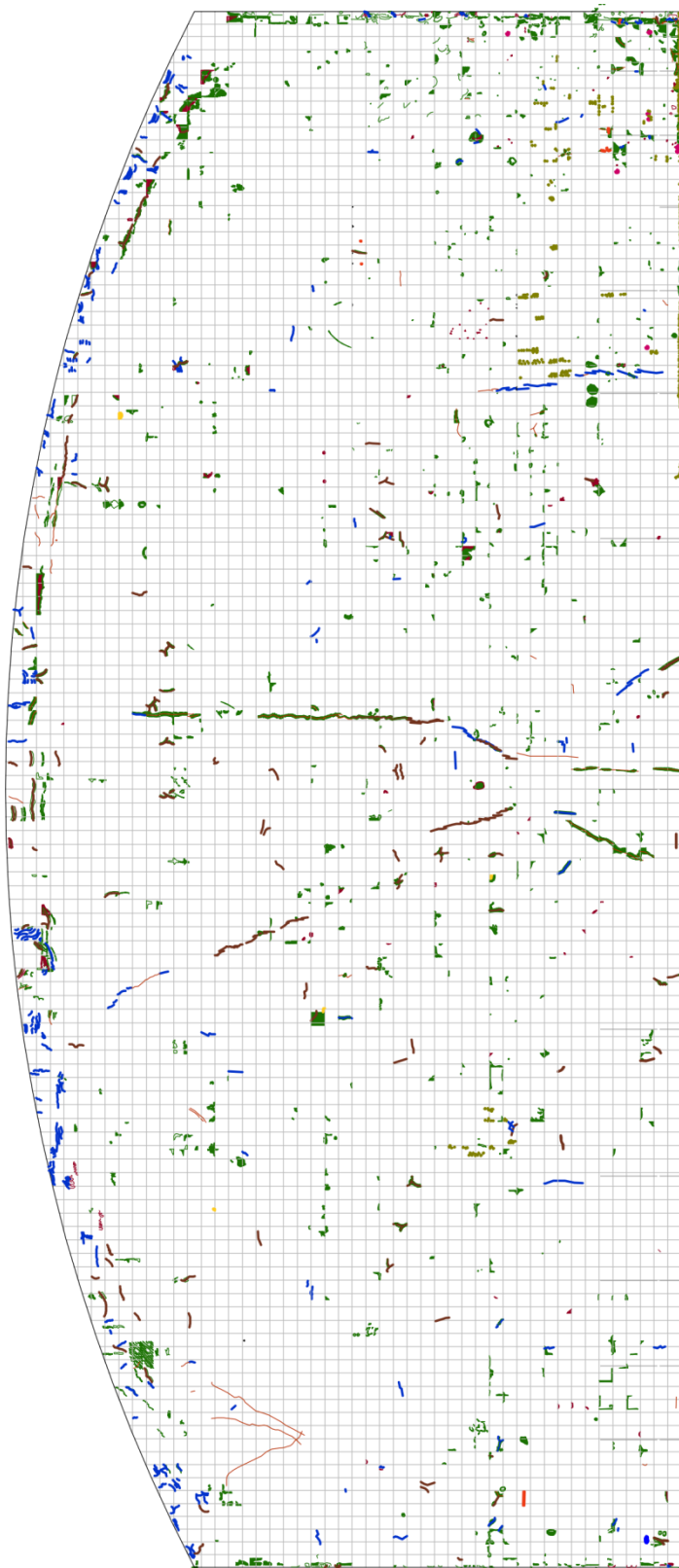
### **ATUALIZAÇÃO CADASTRAL E MAPEAMENTO DE DANOS | PAVILHÃO ARTHUR NEIVA**

[ESSES ARQUIVOS SÃO DE AUTORIA E PROPRIEDADE DO DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO DO ACERVO DA CASA DE OSWALDO CRUZ | OUTUBRO 2016]


























PLANTA BAIXA - TÉRREO E 1º PAVIMENTO PAVILHÃO ARTHUR NEIVA



ESCALA GRÁFICA (m)

LEGENDA - PAINEL DE AZULEJO

	Agente biológico		Fratura		Delaminação da chacota		Perda do vidro
	Arranhões		Intervenções anteriores		Deslocamento		Perfurações
	Craquelê		Mancha		Destacamento do azulejo		Rachadura
	Danos de Picagem		Peças novas		Inversão		Rejunte escurecido
	Defeito de fabricação		Perda da chacota		Lacuna		Som cavo 1
					Fissura		

MAPEAMENTO DE DANOS - PAINEL DE AZULEJOS PAVILHÃO ARTHUR NEIVA

## **ANEXO II**

**DOCUMENTO PROCESSO DE TOMBAMENTO | PAVILHÃO DE CURSOS E  
RESTAURANTE CENTRAL**



**SEXTO SERVIÇO  
REGISTRAL DE IMÓVEIS**  
Avenida Rio Branco nº 39 - 7º Andar - RJ.

329.317

LIVRO 2

REGISTRO GERAL

FICHA: 01

<b>MATRÍCULA Nº 22.891-A</b>	<b>DATA 15/02/2002</b>	<b>C.L. INSCRIÇÃO</b>
<p><b>IMÓVEL – TERRENO</b> situado na <b>AVENIDA BRASIL</b> nº 4365, tomando-se como ponto de partida um ponto sobre o alinhamento da Avenida Brasil, lado ímpar, a margem esquerda do Canal Faria, medindo: pela frente ao longo da Avenida Brasil 1.125,00m em 5 segmentos de 600,00m, 23,00m (curvo), 47,00m, 14,00m e 441,00m; pela esquerda mede 1.354,00m em 7 segmentos a começar da Avenida Brasil de 165,00m, 87,00m (curvo de raio de 90,00m, um ângulo central de 56°00' e corda de 83,00m), 36,00m, 335,00m, 320,00m, 162,00m e 249,00m; confrontando-se pelos 4°, 5° e 6° segmentos com "área invadida" e pelos outros segmentos com a Rua Sizenando Nabuco; pela direita mede 1.375,00m em 2 segmentos a começar da Avenida Brasil, o 1° de 390,00m, ao longo da margem esquerda do Canal Faria e o 2° de 985,00m ao longo da margem esquerda do Canal Jacaré; pelos fundos mede 365,00m em 5 segmentos, a partir do Canal Jacaré de 130,00m, 100,00, 40,00m, 80,00m e 15,00m retos; confrontando-se pelos 1° e 5° com a Rua Leopoldo Bulhões e pelos 2°, 3° e 4° com a área estadual do Hospital Torres Homem. Tendo dito imóvel uma área aproximada de 691.296,72m<sup>2</sup>.</p> <p><b>PROPRIETÁRIA – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ).</b></p> <p><b>TÍTULO AQUISITIVO</b> – Adquirido por incorporação de bens à União Federal, conforme artigo 4º do Decreto 77.481, de 23/04/76, registrado no livro 2-BU, fls. 207, no ato R-2 da matrícula 22.891, em 13/07/82. O Oficial.</p> <p><b>AV. 1 – 15/02/2002 – CONSIGNAÇÃO</b> Certifico que, fica consignada a existência no terreno objeto desta matrícula de construções de várias naturezas conforme documentos arquivados nesta serventia em 30/07/82. O Oficial.</p> <p><b>AV. 2 – 15/02/2002 – CONSIGNAÇÃO</b> Certifico que, esta matrícula foi aberta em virtude do encerramento da de nº 22.891, de acordo com a Resolução nº 01/2000, de 24/04/2000, da Egrégia Corregedoria Geral da Justiça. O Oficial.</p> <p><b>AV. 3 – 15/02/2002 – TOMBAMENTO – (Prot. 244.572)</b> Certifico que, nos termos do ofício INEPAC nº 019, de 23/01/2002, do Instituto Estadual do Patrimônio Cultural, da Secretaria de Estado de Cultura, do Governo do Estado do Rio de Janeiro, em atendimento ao disposto no § 3º, inciso V, do artigo 5º, do Decreto nº 5808, de 13/07/82, em conformidade com o processo nº E-18/001.538/98, nos termos da Resolução nº 50, de 17/10/2001, publicado no Diário Oficial de 22/10/2001, o tombamento definitivo dos imóveis denominados Pavilhão de Cursos e Restaurante Central, que integram o Conjunto Campus da Fundação Oswaldo Cruz. O Oficial.</p>		
<p align="center"><b>CERTIDÃO</b> Certifico e dou fé que a presente cópia é reprodução autêntica da MATRÍCULA a que se refere, extraída no âmbito do art. 19 § 1º da L.E. 5015 de 1973, dela constando os eventuais ônus que recaiam sobre o imóvel.</p> <p align="center">310 de Janeiro, 15 FEV 2002 Luiz Carlos da Rocha Escritor Substituto 01/14060/120 RJ</p>		



DIGITALIZADA

**Sexto Serviço Registral de Imóveis**  
OFICIAL  
LINO NORUEGA VIANNA BASTOS  
SUBSTITUTA  
IZABEL CRISTINA BASTOS CARDOSO  
Av. Rio Branco, 39 / 7º Andar



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Rio de Janeiro | 2017