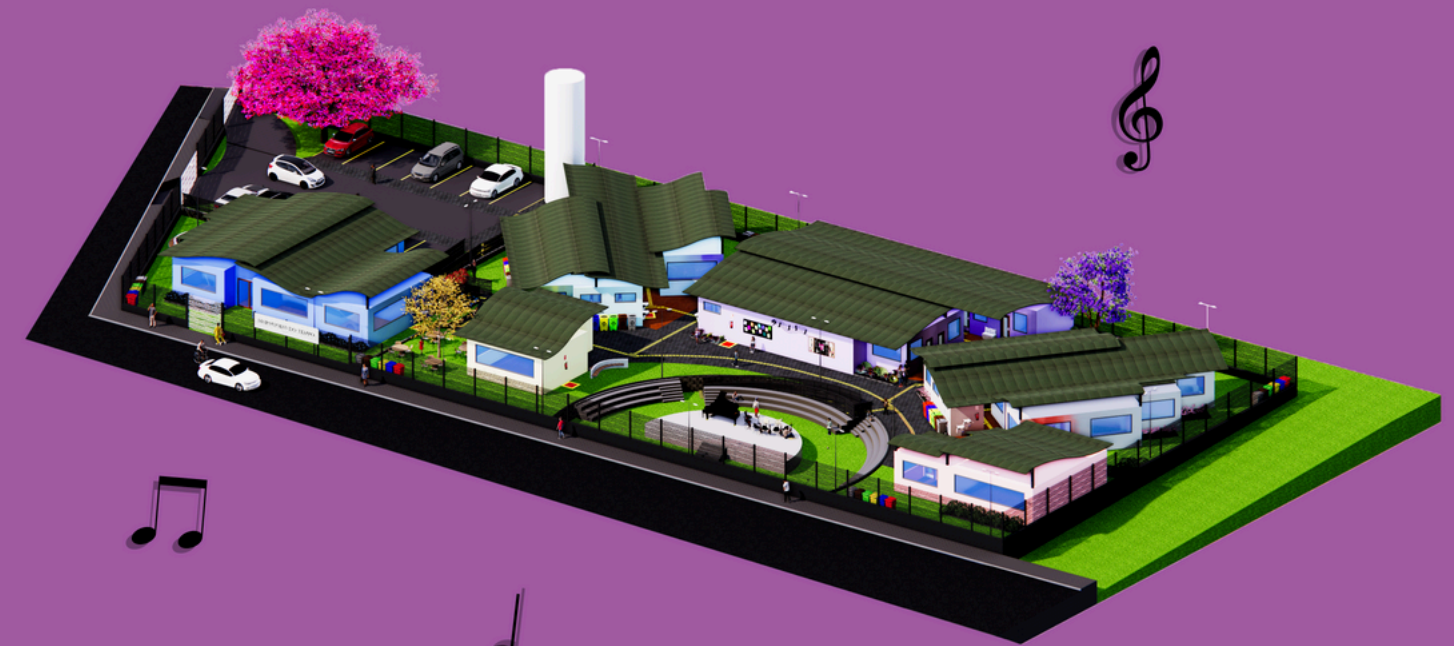


MELODIAS ARQUITETÔNICAS:

CONSTRUINDO NOTAS DE APRENDIZAGEM
EM PRESIDENTE PRUDENTE – SP



MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO



Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT

Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente

Melodias arquitetônicas:

Construindo notas de aprendizagem em Presidente Prudente - SP

Monografia apresentada para a obtenção do
Título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo
na Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT
UNESP, Departamento de Planejamento,
Urbanismo e Ambiente.

Discente: Mireley Júnias de Lima Iwamoto

Orientadora: Carolina Lotufo Bueno
Bartholomei

PRESIDENTE PRUDENTE - SP

2024

196m	Iwamoto, Mireley Júnia de Lima Melodias arquitetônicas: Construindo notas de aprendizagem em Presidente Prudente - SP / Mireley Júnia de Lima Iwamoto. -- Presidente Prudente, 2024 208 p. : il., tabs., fotos, mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente Orientadora: Carolina Lotufo Bueno Bartholomei 1. Arquitetura. 2. Música. 3. Musicalização. 4. Conforto Acústico. I. Título.
------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

FICHA DE AVALIAÇÃO

Mireley Júnia de Lima Iwamoto

Melodias arquitetônicas: Construindo notas de aprendizagem em Presidente Prudente - SP

Trabalho final de Graduação apresentado à universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Tecnologia - Câmpus de Presidente Prudente para obtenção do título de Bacharela em Arquitetura e Urbanismo.

Data da defesa: 05/12/2024

Banca examinadora:

Dr. Igor José Botelho Valques

UEM - Universidade Estadual de Maringá;

Prof. Dr. Fernando Sérgio Okimoto

UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Câmpus de Presidente Prudente;

Profª. Drª. Carolina Lotufo Bueno Bartholomei

UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Câmpus de Presidente Prudente;



AGRADECIMENTOS

O presente Trabalho Final de Graduação é resultado de um percurso extenso de vários altos e baixos, aprendizados e crescimento pessoal e profissional. Não teria sido possível concluí-lo sem o apoio e a inspiração de várias pessoas, às quais dedico minha gratidão.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais **Eizo** e **Elcione** pela oportunidade que me deram de estudar fora em outro estado e por acreditarem em mim desde o princípio, mesmo quando eu não acreditava. Esse apoio foi fundamental em cada etapa do projeto mesmo de longe.

Aos meus irmãos **Eley** e **Eyel**, que eu sempre pude contar para distrair a cabeça em dias estressantes e ouvir atualizações dos acontecimentos à distância, principalmente mostrando a **Yu** por vídeo-chamada.

À minha irmã companheira do peito **Alessandra**, que sempre esteve do meu lado independente da situação ser boa ou ruim, e que eu podia conversar de noite quando nos encontrávamos em casa depois de mais um dia cansativo da faculdade.

À minha orientadora **Carolina Lotufo** por toda a paciência, orientação e confiança em minha jornada. Essa segurança de ter tido uma guia em meio aos próximos passos feitos no escuro foi um alívio em meio a tanta turbulência. Também agradeço a todos os professores que me acompanharam e aconselharam durante o processo na faculdade.

A todos os meus **amigos** que estiveram comigo nas mais diversas situações, desde festas até as intermináveis horas de estudo no **NEPP**, que se tornou nosso QG e um local especial para nós, especialmente nessa reta final que fizemos todos juntos. Fico feliz que a amizade que fizemos tenha se estendido para além do ambiente acadêmico, em que passamos por momentos de apoio e alegria tentando dar conta de manter uma casa de pé sem a família por perto. Cada conversa e incentivo deixou sua marca neste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste TFG. Cada palavra de apoio e carinho me impulsionou a sempre seguir em frente e conseguir finalizar mais um ciclo da vida.



RESUMO

A presente monografia visa explorar a integração entre **música**, **arquitetura** e **educação** por meio da elaboração de um projeto voltado à música pública em Presidente Prudente - SP, com foco na aplicação de **estratégias acústicas** e **arquitetônicas** que promovam a **interação social**, a **valorização cultural** e a **acessibilidade sonora** no espaço escolhido. A pesquisa aborda os fundamentos teóricos da **acústica aplicada** e a integração da música como ferramenta para **transformar** não apenas ambientes públicos, como também o comportamento humano. Há evidências da **influência** da música para o bem estar das pessoas e seu desenvolvimento neurológico e corporal: a musicalização ou o aprendizado de um instrumento podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à **lógica** e à **concentração**, especialmente em jovens, facilitando a assimilação de conteúdos em diversas disciplinas. Percebe-se a importância da estruturação de um local planejado para as atividades musicais diante de uma arquitetura adequada em seu contexto de implantação. Assim, a partir da revisão bibliográfica sobre acústica arquitetônica e da análise prática de soluções acústicas adequadas a diferentes contextos, o projeto proposto visa criar **recintos sonoros tratados** tanto para o isolamento quanto para o condicionamento acústico, além de aspectos **estéticos** e **funcionais**, proporcionando aos alunos o estudo musical de forma confortável.

Palavras-chave: Arquitetura; Música; Musicalização; Conforto Acústico.



ABSTRACT

This monograph aims to explore the integration between **music**, **architecture** and **education** through the elaboration of a project focused on public music in Presidente Prudente - SP, focusing on the application of **acoustic** and **architectural strategies** that promote **social interaction**, **cultural appreciation** and **sound accessibility** in the chosen space. The research addresses the theoretical foundations of **applied acoustics** and the integration of music as a tool to **transform** not only public environments, but also human behavior. There is evidence of the **influence** of music on people's well-being and their neurological and bodily development: musicalization or learning an instrument can contribute to the development of skills related to **logic** and **concentration**, especially in young people, facilitating the assimilation of content in various disciplines. The importance of structuring a planned location for musical activities can be seen with appropriate architecture in its context of implementation. Thus, based on the bibliographical review on architectural acoustics and the practical analysis of acoustic solutions suitable for different contexts, the proposed project aims to create **sound enclosures treated** for both isolation and acoustic conditioning, in addition to **aesthetic** and **functional** aspects, providing students with study music comfortably.

Keywords: Architecture; Music; Musicalization; Acoustic Comfort.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Variações da pressão ambiente em função do tempo para sons com períodos de $T1 = 50$ ms e $T2 = 50$ μ s.....	33
Figura 02 - Propagação de uma onda sonora gerada por diapasão.....	34
Figura 03 - Crescimento e decaimento sonoro em recintos indicando o tempo de reverberação ($T60$)....	40
Figura 04 - Tempos de reverberação recomendados em 500 Hz, para recintos destinados a diversos a diversos usos.....	41
Figura 05 - Gráfico para obtenção dos TRs recomendados para outras frequências, como porcentagem do TR em 500 Hz obtido anteriormente.....	41
Figura 06 - Balanço energético do som que incide sobre uma superfície.....	43
Figura 07 - Estrutura de materiais porosos (a) e fibrosos (b).....	43
Figura 08 - Demonstração da absorção sonora e materiais porosos/fibrosos maiores onde a velocidade das partículas é máxima.....	45
Figura 09 - Parthenon, Atenas.....	48
Figura 10 - Exemplos gráficos de timbres em cada instrumento.....	48
Figura 11 - Espiral áurea.....	50
Figura 12 - Homem Vitruviano.....	50
Figuras 13 e 14 - Modulor e Chapelle de Notre Dame du Haut, respectivamente.....	51
Figura 15 - Teatro grego de Epidauro.....	53
Figura 16 - Grupo de Canto Orfeônico do Instituto de Educação de Pirassununga.....	63
Figura 17 - Interior da Sala São Paulo.....	75
Figura 18 - Interior da Sala Minas.....	77
Figuras 19 e 20 - Implantação e planta térrea do projeto, respectivamente.....	78
Figuras 21 e 22 - Plantas do primeiro e segundo pavimentos, respectivamente.....	78
Figuras 23 e 24 - Plantas do terceiro pavimento e do subsolo, respectivamente.....	78
Figuras 25 e 26 - Fachada oeste e interior da sala de concerto, respectivamente.....	79
Figuras 27 e 28 - Mapa de localização de Goiânia e da área do EFG Basileu França, respectivamente..	81
Figura 29 - Fachada do EFG em Artes Basileu França.....	81
Figura 30 - Ilustração da reforma do EFG em Artes Basileu França.....	83
Figuras 31 e 32 - Localização do município de Candelaria e a localização da Escola de Música de Candelaria, respectivamente.....	86

Figura 33 - Vista superior da Escola de Música de Candelaria, respectivamente.....	86
Figura 34 - Planta Baixa da Escola de Música de Candelaria.....	87
Figura 35 - Vista superior da Escola de Música de Candelaria.....	88
Figuras 36 e 37 - Interior das salas de aula e auditório da Escola de Música de Candelaria, respectivamente.....	88
Figura 38 - Pátio central da Escola de Música de Candelaria.....	89
Figura 39 - Corte esquemático da Escola de Música de Candelaria.....	89
Figuras 40 e 41 - Croquis esquemáticos de algumas dimensões de salas do Projeto Guri.....	92
Figura 42 - Croqui esquemático da planta baixa do Projeto Guri.....	93
Figura 43 - Funcionamento do Projeto Guri ao longo do dia.....	93
Figura 44 - Funcionamento do Projeto Guri ao longo da semana.....	94
Figura 45 - Croqui esquemático da planta baixa do Senac.....	97
Figura 46 - Medidas aproximadas das paredes de entrada das salas do Senac.....	98
Figuras 47 e 48 - Croqui esquemático do Teatro Arena do Senac.....	98
Figuras 49 e 50 - Croquis esquemáticos de algumas plantas baixas das salas de aula, e mapa de risco do Senac, respectivamente.....	99
Figuras 51 e 52 - Croqui esquemático da planta baixa e da perspectiva do Auditório do Senac, respectivamente.....	99
Figura 53 - Croqui esquemático da perspectiva da Ágora do Senac.....	100
Figuras 54 e 55 - Considerações apreendidas durante a visita ao Senac.....	101
Figura 56 - Moodboard da materialidade do Senac.....	101
Figura 57 - Croquis esquemáticos da planta baixa do sanitário e da perspectiva dos jardins do Senac.....	102
Figura 58 - Mapa de localização de Presidente Prudente - SP.....	105
Figura 59 - Mapa do município de Presidente Prudente - SP.....	106
Figura 60 - Expansão da malha urbana de Presidente Prudente - SP entre os períodos de 1917 e 2017.....	107
Figura 61 - Localização de escolas públicas e privadas em Presidente Prudente - SP, sem escala.....	108
Figuras 62 e 63 - Mapas de localização de São Paulo e das áreas dos bairros Jardim Maracanã e Vila Cláudia Glória, respectivamente.....	109
Figuras 64 e 65 - Mapa de habitantes por domicílio e mapa de chefes de família com rendimento até 2 salários mínimos em 2010, respectivamente.....	110

Figuras 66 e 67 - Mapa de analfabetos de 10 a 14 anos e mapa de chefes de família analfabetos em 2010, respectivamente..... 111

Figura 68 - Mapa de exclusão/inclusão social em 2010..... 112

Figura 69 - Recorte da Rede Municipal dos Serviços de Educação nos bairros do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente..... 113

Figuras 70 e 71 - Recorte da localização de escolas públicas e privadas nos bairros Jardim Maracanã e Vila Cláudia Glória, respectivamente..... 114

Figura 72 - Recorte da Rede Municipal dos Serviços de Saúde nos bairros do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente..... 114

Figura 73 - Recorte da Rede Municipal dos Serviços de Assistência Social nos bairros do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente..... 115

Figuras 74 e 75 - Linhas de ônibus, acessos e trânsito do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente..... 116

Figuras 76 e 77 - Topografias do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente..... 117

Figuras 78 e 79 - Mapas de localização de São Paulo e do bairro Jardim Maracanã..... 118

Figura 80 - Implantação do conjunto Maracanã - sem escala..... 119

Figura 81 - Zoneamento de Presidente Prudente (2019)..... 120

Figura 82 - Recorte do Zoneamento de Presidente Prudente (2019)..... 121

Figura 83 - Planta de Loteamento Original do Jardim Maracanã..... 121

Figura 84 - Topografia de 20 cm em 20 cm da área escolhida do Jardim Maracanã..... 122

Figura 85 - Insolação e ventilação da área escolhida do Jardim Maracanã..... 122

Figuras 86, 87, 88, 89 e 90 - Perspectivas da área escolhida do Jardim Maracanã..... 123

Figura 91 - Moodboard da possível materialidade do projeto..... 127

Figura 92 - Janela plenum..... 129

Figura 93 - Telha ecológica de fibra vegetal..... 131

Figura 94 - Piso vinílico..... 133

Figura 95 - Piso de concreto permeável..... 134

Figuras 96, 97, 98 e 99 - Peças gráficas de vias, parcelas, uso e ocupação do solo e regiões morfológicas do bairro Jardim Maracanã, respectivamente..... 135

Figura 100 - Piso de concreto permeável..... 139

Figura 101 - Plástica das edificações..... 140

Figura 102 - Dimensões iniciais do terreno..... 141

Figura 103 - Espacialização inicial dos ambientes..... 142

Figura 104 - Salas por bloco..... 143

Figura 105 - Salas por bloco..... 143

Figura 106 - Croqui de implantação..... 144

Figura 107 - Croqui inicial do cronograma de aulas..... 145

Figura 108 - Croqui escola de Candelaria..... 145

Figura 109 - Salas do programa de necessidades..... 146

Figura 110 - Salas do programa de necessidades inicial..... 147

Figura 111 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 147

Figura 112 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 148

Figura 113 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 148

Figura 114 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 149

Figura 115 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 149

Figura 116 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 150

Figura 117 - Salas do programa de necessidades rearranjadas..... 151

Figura 118 - Planta baixa da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 152

Figura 119 - Planta de cobertura da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 153

Figura 120 - Planta de implantação com curvas da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 153

Figura 121 - Planta Humanizada da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 154

Figura 122 - Detalhamentos da cobertura dos blocos da administração, das cordas, da teoria e dos sopros da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 155

Figura 123 - Detalhamentos da cobertura dos blocos da instrumentoteca e do conjunto da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 156

Figura 124 - Detalhamentos Esquadrias e Contas da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 157

Figura 125 - Cortes dos blocos da teoria e do palco da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 158

Figura 126 - Cortes dos blocos dos sopros, do conjunto e da administração da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 158

Figura 127 - Planta de paisagismo da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 159

Figura 128 - Perspectiva da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 161

Figura 129 - Perspectiva da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 162

Figura 130 - Fachada da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 163

Figura 131 - Encruzilhada da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 163

Figura 132 - Área da alimentação da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 164

Figura 133 - Bloco da teoria da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 165

Figura 134 - Ambientação da teoria e do bloco dos sopros da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 165

Figura 135 - Átrio da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 166

Figura 136 - Átrio e blocos da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 167

Figura 137 - Bicletário e espera da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 168

Figura 138 - Estacionamento da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 168

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Indicadores para a seleção da área..... 118

Tabela 02 - Programa de necessidades..... 124

Tabela 03 - Número mínimo de vagas para estacionamento..... 125

Tabela 04 - Largura de corredores, passagens e rampas das edificações..... 125

Tabela 05 - Programa de necessidades..... 138

Tabela 06 - Paisagismo da escola Harmonias do Tempo e do Espaço..... 160

Tabela 07 - TR do bloco das cordas..... 170

Tabela 08 - RR padrão para os cálculos..... 171

Tabela 09 - RR do bloco das cordas..... 171

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO..... 22

CAPÍTULO 1 - HARMONIAS DO TEMPO..... 24

1.1 - Relação entre Música e Arquitetura..... 25

1.2 - Benefícios da Música para a Saúde..... 26

CAPÍTULO 2 - ACÚSTICA E ARQUITETURA..... 30

2.1 - Natureza do Som..... 31

2.1.1 - Som, Ruído e Sensação Sonora..... 31

2.1.2 - Altura, Período, Pressão Sonora..... 32

2.2 - Comprimento de Onda e Frequência..... 34

2.3 - Intensidade, Pressão Sonora e Potência Sonora..... 35

2.4 - Comportamento do Som em Recintos Fechados..... 36

2.4.1 - Comportamento do Som Relacionado à Arquitetura..... 36

2.4.2 - Ruído..... 37

2.5 - Inteligibilidade..... 37

2.5.1 - Entendimento do Discurso..... 37

2.5.2 - Índice de Transmissão da Fala (STI)..... 39

2.6 - Tempo de Reverberação..... 39

2.7 - Absorção Sonora e Absorventes Acústicos..... 42

CAPÍTULO 3 - ACORDES DO APRENDIZADO..... 46

3.1 - Composição entre Música e Arquitetura..... 47

3.2 - Sequência de Fibonacci e Proporção Áurea..... 49

3.3 - Períodos Históricos (Antiguidade até Período Medieval)..... 51

3.4 - Períodos Históricos (Renascimento até Contemporaneidade)..... 54

CAPÍTULO 4 - DESAFIOS EDUCACIONAIS BRASILEIROS..... 58

4.1 - Influência Cristã..... 59

4.2 - Primeiras Normas Legais..... 60

4.3 - Escola Nova e Mário de Andrade..... 61

4.4 - Canto Orfeônico e Villa-Lobos..... 62

4.5 - Nova Educação Musical..... 65

4.6 - Educação Artística..... 66

4.7 - Contemporaneidade..... 67

CAPÍTULO 5 - PROJETOS DE REFERÊNCIA..... 72

5.1 - Sala São Paulo..... 73

5.2 - Sala Minas..... 75

5.3 - Espaço para Música: Sala de Concerto na Vila Prudente..... 77

5.4 - EFG em Artes Basileu França..... 80

5.5 - Escola de Música de Candelaria / Espacio Colectivo Arquitectos..... 90

5.6 - Projeto Guri..... 90

5.6.1 - Dados Gerais do Projeto Guri..... 90

5.6.2 - Funcionamento do Projeto Guri..... 91

5.7 - Senac Presidente Prudente..... 95

5.7.1 - Dados Gerais do Senac..... 95

5.6.2 - Funcionamento do Senac..... 97

CAPÍTULO 6 - PROCESSO PROJETUAL..... 104

6.1 - Dados Gerais de Presidente Prudente - SP..... 105

6.2 - Aprendizado de Música em Presidente Prudente..... 108

6.3 - Terreno..... 109

6.3.1 - Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente..... 110

6.3.2 - Mobilidade Urbana e Vias de Acesso..... 115

6.3.3 - Topografia e Entorno..... 117

6.4 - Localização Escolhida..... 118

6.5 - Histórico do Bairro Jardim Maracanã..... 119

6.6 - Características do Bairro..... 120

6.7 - Legislação Aplicada..... 124

CAPÍTULO 7 - O PROJETO..... 126

7.1 - Partido Arquitetônico..... 127

7.2 - Materialidade..... 127

7.2.1 - Bloco de Concreto Celular Autoclavado (BCCA)..... 127

7.2.2 - Janelas Acústicas..... 129

7.2.3 - Telhas Ecológicas de Fibras Vegetais..... 130

7.2.4 - Piso Vinílico..... 132

7.2.5 - Piso de Concreto Permeável..... 133

7.3 - Peças Gráficas..... 134

7.4 - Programa de Necessidades Estabelecido.....	135
7.5 - Plano de Massas.....	139
7.6 - Desenvolvimento.....	146
7.6.1 - Ideia da Forma e Volumetria.....	146
7.6.2 - Desenhos Técnicos.....	151
7.6.3 - Apresentação Projetual Volumétrica.....	160
7.7 - Cálculos.....	169
7.7.1 - Torre de Caixa d’Água.....	169
7.7.2 - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação.....	169
7.7.3 - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído.....	170
CONCLUSÃO.....	173
REFERÊNCIAS.....	175
APÊNDICES.....	183
APÊNDICE A - localização de escolas públicas e privadas em Presidente Prudente - SP.....	184
APÊNDICE B - Planta Baixa da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	186
APÊNDICE C - Planta de Cobertura e Planta de Implantação com Curvas da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	187
APÊNDICE D - Planta Humanizada da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	188
APÊNDICE E - Detalhes da Cobertura 1/2 da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	189
APÊNDICE F - Detalhes da Cobertura 2/2 da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	190
APÊNDICE G - Detalhamentos de Esquadrias e Contas da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	191
APÊNDICE H - Cortes 1/2 da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	192
APÊNDICE I - Cortes 2/2 da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	193
APÊNDICE J - Planta de Paisagismo da Escola de Música Harmonias do Tempo e do Espaço.....	194
APÊNDICE K - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco das Cordas.....	195
APÊNDICE L - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco da Teoria.....	196
APÊNDICE M - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco do Piano.....	197
APÊNDICE N - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco do Coral.....	198
APÊNDICE O - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco do Conjunto.....	199

APÊNDICE P - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco da Bateria.....	200
APÊNDICE Q - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco das Cordas.....	201
APÊNDICE R - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco da Teoria.....	202
APÊNDICE S - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco do Piano.....	203
APÊNDICE T - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco do Coral.....	204
APÊNDICE U - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco do Conjunto.....	205
APÊNDICE V - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco da Bateria.....	206

INTRODUÇÃO



A presente monografia visa explorar a integração entre música, arquitetura e educação por meio da elaboração de um projeto voltado à música pública em Presidente Prudente - SP, com foco na aplicação de estratégias acústicas e arquitetônicas que promovam a interação social, a valorização cultural e a acessibilidade sonora no espaço escolhido.

A arquitetura e a música, embora sejam manifestações culturais distintas, compartilham uma conexão intrínseca, compondo campos epistemológicos próprios que dialogam entre si. A música, além de seu valor artístico, contribui para o desenvolvimento motor e cognitivo, especialmente entre crianças e adolescentes, que estão vivenciando novas emoções e descobertas em seu crescimento. A musicalização juvenil desempenha um papel essencial no aprendizado, incentivando disciplina, organização e a capacidade de conciliar compromissos escolares e atividades extracurriculares.

Nesse contexto, a estruturação do trabalho apresenta, inicialmente, a relevância da música desde seu contexto histórico até seus benefícios para a saúde. Posteriormente, são introduzidos conceitos de acústica aplicados à arquitetura (como ruído, som e conforto acústico), além de um panorama histórico sobre o surgimento de escolas de música no mundo e no Brasil, com foco na cidade de Presidente Prudente - SP. Em seguida, são estudados alguns projetos de referência, e são comparadas alternativas de escolha do lote para a execução do projeto. Todo o estudo até então será importante para a compreensão da relevância do tema e como o campo da arquitetura é interdisciplinar em vários aspectos.

Diante disso, esse trabalho objetiva elaborar o projeto de uma escola de música pública na cidade de Presidente Prudente - SP, visando criar um espaço culturalmente enriquecedor e funcional para a comunidade e para a continuação da cultura e da arte na sociedade, preservando a música como uma experiência emocional e cultural em nossas vidas.

Palavras-chave: Arquitetura; Música; Musicalização; Conforto Acústico.

CAPÍTULO 1



HARMONIAS DO TEMPO

1.1 - Relação entre Música e Arquitetura

A música é um elemento muito presente no campo da arquitetura, apesar de não parecer. Vários estudiosos da arquitetura, teóricos e historiadores (como Vitruvius, Le Corbusier e Lúcio Costa) buscam desvendar as relações existentes entre esses dois campos da criação artística e como ocorre esse encontro de percursos do processo criativo. Também há o debate sobre como uma influencia a outra: como a evolução da música clássica ocidental é fundamentada na acústica de acordo com seu espaço de atuação (Mverzaro, 2016).

Em um primeiro momento, Pitágoras foi o pioneiro em comparar a música com a matemática, ao designar uma noção relativa de proporção musical. A música seria apresentada por meio de relações matemáticas, ou seja, relações do Cosmos. Posteriormente, durante o período do Renascimento, arquitetos utilizaram estas relações por acreditarem que “O homem era a imagem de Deus e que as proporções do seu corpo eram produzidas por vontade divina, de modo que as proporções na arquitetura deveriam abraçar e expressar essa mesma ordem cósmica (Wittkower, 1949)” (Mverzaro, 2016).

Enquanto isso, a editora de “Architecture as a Translation of Music”, Elizabeth Martin, observa que, embora “a arquitetura represente a arte do desenho no espaço, a música representa a arte do design no tempo (Martin, 1994)”. Já Claude Debussy (1862 - 1918) se refere à música como o “espaço entre as notas”. É entendível que o movimento espaço-temporal por meio da arquitetura é o conector das frações de tempo e espaço, possibilitando manipular a experiência do tempo ao colocar elementos arquitetônicos estratégicos no espaço para influenciar os padrões do movimento humano (Mverzaro, 2016).

Uma outra análise recai sobre o escritor Mário Quintana, que descreve que “a música é a arquitetura do tempo, e a arquitetura é a música no espaço”. Nesse sentido, as duas ocupam espaço e se conduzem através dele, gerando formas (Mverzaro, 2016).

De uma forma resumida, é possível afirmar que, enquanto a música é a combinação entre som e silêncio, a arquitetura é a união entre a arte e a técnica de planejar e modificar o espaço. A música seria o resultado do planejamento entre som e silêncio no tempo (tempo musical), ao passo que a arquitetura seria a consequência do desenvolvimento de cheios e vazios no espaço por meio do tempo (Galhardo, 2010).

Percebe-se que a relação mais direta e explícita entre os dois campos está canalizada na matemática,

fundamentada em elementos da geometria e da aritmética, como razões, proporções, séries e figuras. Diante disso, diversos termos são referentes aos dois universos, a exemplo de: ritmo, textura, harmonia, proporção, dinâmica e articulação. É um desafio unir as duas esferas, mas, uma vez realizada a conexão, é possível conseguir resultados únicos, tal como a sequência de Fibonacci, detalhada posteriormente no trabalho (Rabelo, 2007; Galhardo, 2010).

Ainda, a produção arquitetônica possui bastante semelhança com a produção musical. Ambas são muito parecidas em seus caminhos e exigem disciplina para sua execução: a busca pela inspiração, transpiração e referências, o desejo de criar, desenhar, esboçar, estudar e construir. Além disso, elas são muito precisas e retratadas com uma linguagem específica, através de desenhos arquitetônicos e de símbolos na partitura (Arruda, 2021; Galhardo, 2010).

1.2 - Benefícios da Música para a Saúde

Essas duas áreas se relacionam também em manifestações culturais formadas pelo homem, apresentam suas particularidades e compõem campos epistemológicos próprios e distintos. Dessa forma, a música (em suas dimensões estética, de terapia ou de ritual) abrange as funções cerebrais perceptivo-motoras e executivas. Experimentar sinais físicos e acústicos das vibrações de moléculas no ar, denominados de sons, acarreta na decodificação de um sistema subjetivo e cultural complexo. Tais sinais, com o tempo de contato, transformam-se em estados emocionais que refletem diferentes condições para o ouvinte (como expectativa, tensão, repouso e movimento), além de influenciarem ritmos fisiológicos endógenos do corpo (como batimentos cardíacos, frequência respiratória e ritmos elétricos cerebrais) (Rabelo, 2007; Pontes, 2021; Muszkat, 2019).

Nesse último caso, fazendo uma análise neurológica, o cérebro traduz o processamento musical em “percepção de alturas, timbres, ritmos, decodificação métrica, melódico-harmônico, e à gestualidade implícita e modulação do sistema de prazer e recompensa (...)”. Durante o andamento da composição, “o cérebro sincroniza durações, agrupa e cria distinções entre sons e timbres, reconhece ressonâncias e dissonâncias, programa movimentos precisos na execução instrumental e leitura, e armazena e evoca melodias familiares e ritmos (...)”. Pode-se dizer que o treinamento musical e a longa exposição à música entendida como prazerosa modificam estruturalmente o cérebro (Muszkat, 2019).

Tais processos integram diversas percepções múltiplas em uma experiência singular para cada pessoa, principalmente a emocional. Para isso, ocorrem alterações fisiológicas no corpo, que incluem a

modulação neurovegetativa dos padrões de variabilidade dos ritmos endógenos da frequência cardíaca, dos respiratórios e dos elétricos cerebrais, além dos ciclos circadianos de sono-vigília e a produção de vários neurotransmissores relacionados à recompensa, ao prazer e ao sistema de neuromodulação da dor (Muszkat, 2019).

Dessa forma, a música direciona os sentidos, o corpo e a cognição, definindo aspectos essenciais da mente humana, da urgência da consciência a partir da emoção e da percepção implícita à consciência autorreflexiva. É necessário levar em consideração a subjetividade, o envolvimento lúdico e a transitividade que caracterizam a arte musical (Muszkat, 2019).

Para a neurociência (neurociência... depois falará de neuroarquitetura para os sons...), o treino musical demanda habilidades multimodais que abrangem a percepção de estímulos simultâneos e a integração de diversas funções cognitivas (como atenção e memória), além das áreas de associação sensorial e corporal (como a linguagem corporal e a simbólica). Assim, tais atividades proporcionam o ativamento melhor de áreas do hemisfério cerebral esquerdo, potencializando também funções linguísticas (Muszkat, 2019).

Para pessoas mais velhas que sofrem com declínio cognitivo ou demência, essa aproximação com a música evoca emoções e memórias ocultas. A aptidão musical e a apreciação nesses indivíduos são capacidades que permanecem intactas ou que várias vezes afetadas tarde, por isso causam o efeito de recordação. Além disso, há uma facilidade de intimidade e aproximação física dessas pessoas com seus cuidadores, havendo maior empenho em tarefas conjuntas e melhor modulação positiva do humor (Muszkat, 2019).

Em outros casos de doenças, como a doença de Parkinson, de Alzheimer ou em doentes com espasticidade, a reabilitação proposta com a música e seus estímulos pode ocorrer através de atividades motoras, como dança, ritmos ou jogos musicais. Isso também ajuda à expressão de estados afetivos e comportamentais em indivíduos com depressão e ansiedade. Esse uso da música para fins terapêuticos potencializa as técnicas de restabelecimento físico e cognitivo e já é usado há muito tempo. Desse modo, também há o estímulo da flexibilidade mental e a coesão social, reforçando vínculos e o compartilhamento de emoções com o outro (Muszkat, 2019).

Durante a adolescência, ocorrem transformações hormonais e neurobiológicas, causando comportamentos de maior impulsividade, agilidade motora e períodos de humor oscilante e de tédio. Ao estar em contato com o meio musical, ocorrem respostas emocionais positivas mais fáceis, reduzindo o tempo de oscilação de humor e aumentando o engajamento em atividades conjuntas e o compartilhamento de tarefas (Muszkat, 2019).

Já para as crianças, que estão em fase de crescimento, esse estudo com a música se torna um instrumento importante para o processo de aprendizagem e ampliação de seu desenvolvimento cognitivo e emocional, como imaginação e criatividade. Como, no geral, elas expressam as emoções com mais facilidade através da música do que de palavras, a música seria um facilitador de experiências emocionalmente carregadas, ajudando em casos de transtornos ou disfunções do neurodesenvolvimento (como a dislexia, o transtorno do Espectro Autista, o transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade, o transtorno da aprendizagem da leitura/escrita), e transtornos neuropsiquiátricos (como a depressão e a esquizofrenia) (Muszkat, 2019).

De acordo com Muszkat, o período do neurodesenvolvimento mais sensível para o aprimoramento de habilidades musicais acontece nos primeiros oito anos de vida. Para bebês, já nos primeiros três meses de vida há o reconhecimento do contorno melódico, em que distinguem a diferença entre consonâncias e dissonâncias, fora mudanças rítmicas. Crianças em ambientes sensorialmente enriquecedores demonstram respostas fisiológicas mais extensas, maior atividade das áreas associativas cerebrais, maior grau de neurogênese e diminuição da perda neural (Muszkat, 2019).

Quando a criança está em contato com o instrumento (ouvindo ou tocando), ela trabalha com forças culturais de ação, treina a fala egocêntrica e desenvolve autocontrole e regras. Esses fatores contribuem para o desenvolvimento de um cérebro mais conectado, fluido, emocionalmente competente e criativo, favorecendo a cognição social humana e, conseqüentemente, a empatia, a ressonância afetiva, a atenção compartilhada e a compreensão de ambiguidades na linguagem verbal e não verbal (Muszkat, 2019).

Diante disso, é importante haver um trabalho multidisciplinar de acesso à multiplicidade de experiências musicais, lúdicas, criativas e prazerosas, com a ajuda de avanços tecnológicos agregados à música. A sala de aula se torna esse lugar de aprendizagem e descobertas, em que o aluno terá a oportunidade de adquirir esse novo conhecimento, desenvolver seu pensamento crítico e um saber elaborado.

CAPÍTULO 2



ACÚSTICA E ARQUITETURA

2.1 - Natureza do Som

Para o desenvolvimento do projeto, é preciso ter em mente o funcionamento de aspectos físicos de fenômenos acústicos no meio e como o ouvido humano é impactado e é capaz de identificá-los.

2.1.1 - Som, Ruído e Sensação Sonora

Diante disso, o som é uma onda mecânica que necessita de um meio para se propagar, tendo como principal meio o ar. Segundo Sylvio Bistafa (2018a), o som pode ser estabelecido como uma variação da pressão ambiente detectável pelo sistema auditivo, além de ser caracterizado pela sensação produzida no sistema auditivo. De acordo com o autor, sons são as vibrações das partículas do ar que se propagam por meio de estruturas vibrantes, embora nem toda estrutura que vibra gera som.

Ainda na distinção entre som e ruído para a definição da natureza do som, caso a sensação sonora, possua um conteúdo estético ou informativo para o ouvinte, poderá ser nomeado como som; caso contrário, deverá ser nomeado por ruído. Na prática, uma situação pode ser classificada como som ou ruído em função do ouvinte (Souza, 2006).

Assim, o ruído é um som sem harmonia ou indesejável, geralmente com conotação negativa, mas que também pode transmitir informações úteis (como o som da velocidade do carro). Além disso, ele possui influência na tomada de decisão do consumidor de um produto, quando este opta por um mais silencioso do competidor. Há inclusive situações em que um ruído é usado como mecanismo de combate a outro mais intenso e perturbador, realizando a técnica de mascaramento sonoro. É o caso, por exemplo, de alguns escritórios panorâmicos, que utilizam ruídos de baixa intensidade para mascarar outros sons, tornando-os menos intrusivos (Bistafa, 2018a).

Uma fonte sonora pode ter o efeito de mascaramento sobre a outra, uma vez que a capacidade de percepção das duas fontes depende tanto de suas frequências quanto de seus níveis de intensidade sonoros. As frequências sonoras mais baixas, geralmente, promovem um maior efeito de mascaramento sobre as mais altas. Para que um som não sinta a influência de um som mascarante, é preciso que o seu nível de intensidade sonora esteja por volta de 15 dB ou mais acima do som mascarante (Souza, 2006).

Majoritariamente, os ruídos geram variados problemas, como perda de audição e aumento da pressão arterial em níveis muito elevados (efeitos fisiológicos); incômodos (efeitos psicológicos), por exemplo, perturbação do sono, estresse, tensão, queda do desempenho, interferência com a comunicação oral,

irritação; e danos e falhas estruturais (efeito mecânico). O campo acústico no interior de um recinto é uma combinação do som derivado diretamente da fonte com o som refletido pelas superfícies limitantes do espaço (Bistafa, 2018a).

Entretanto, a completa eliminação do ruído não é uma opção viável pelo alto custo da ação e pela sensação de total privação de som do ambiente, que, em muitos casos, é perturbador. Após alguns instantes em um local extremamente silencioso, a audição torna-se mais sensível e o indivíduo fica mais suscetível aos ruídos da corrente sanguínea nos capilares do sistema auditivo, ruídos do aparelho digestivo e das batidas do coração, que bate com certa irregularidade (Bistafa, 2018a).

Ademais, o ruído de fontes secundárias, com frequência, se sobressaem ao ruído principal. Isso ocasiona, no ponto de interesse, o som residual, que normalmente não pode ser eliminado. Desse modo, é viável realizar a redução do ruído principal até o ponto em que deixe de ser percebido acima desse som residual, estabelecendo o controle do ruído ao invés de sua completa eliminação (Bistafa, 2018a).

Além disso, a sensação sonora gerada pela emissão do som em determinado instante resulta de uma perturbação (como a vibração de um diapasão) em um meio fluido em repouso (como o ar), em que essa propagação é classificada como um movimento ondulatório. Esse processo irá determinar a vibração do tímpano, que está no início do complexo mecanismo da audição humana (Bistafa, 2018a).

Durante o movimento ondulatório, não há transferência de matéria, apenas de energia (não há o deslocamento permanente das partículas). Estas se movem em torno da sua posição de equilíbrio, e a propagação da onda sonora pelo meio é gerada pelas sucessivas compressões e rarefações de suas partículas constituintes, de modo que a vibração de uma partícula provoca a vibração da próxima e assim sucessivamente (Bistafa, 2018a).

2.1.2 - Altura, Período, Pressão Sonora

Como o som seria uma variação da pressão ambiente detectável pelo sistema auditivo, ao nível do mar, essa pressão ambiente é de 101.350 Pa. Em condições normais, o ouvido humano é capaz de distinguir variações de pressão a partir de um valor mínimo de 20 μ Pa, denominada de limiar da audição. O valor de início da sensação de dor é de 60 Pa, e 100 Pa já corresponde ao valor referido como o limiar da dor, referente à pressão ambiente capaz de provocar dor (Bistafa, 2018a).

A altitude é um fator de redução da pressão ambiente e o sistema auditivo humano possui uma extrema sensibilidade para detectar tais variações. A variação da pressão ambiente deve acontecer de forma

cíclica para que essa variação seja detectada como som, conforme a **Figura 01** (fora de escala) (Bistafa, 2018a).

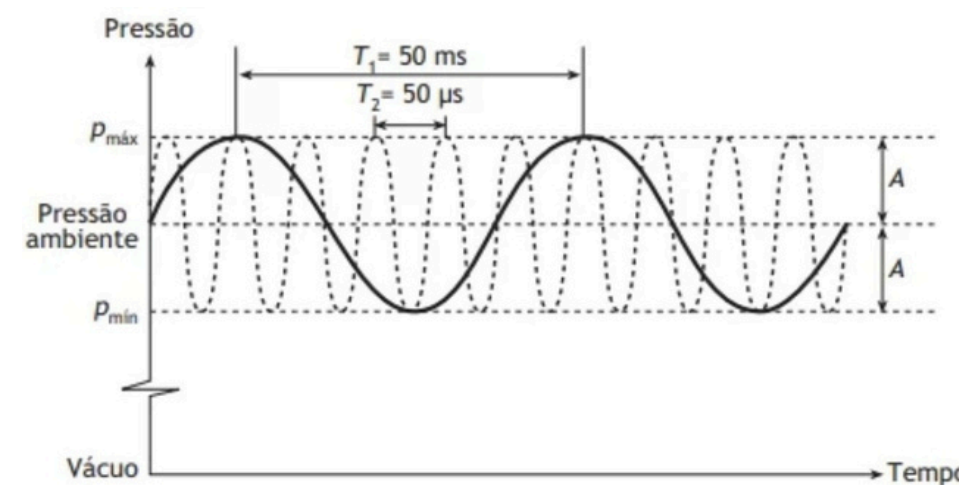


Figura 01 - Variações da pressão ambiente em função do tempo para sons com períodos de $T_1 = 50$ ms e $T_2 = 50$ μ s.

Fonte - Bistafa, 2018a.

Na imagem, é possível observar a pressão ambiente variando entre um valor máximo ($p_{\text{máx}}$) e um valor mínimo ($p_{\text{mín}}$), em razão da presença de som no ambiente. A amplitude de variação da pressão ambiente (A) é dada pela fórmula: $A = p_{\text{máx}} - p_{\text{ambiente}} - p_{\text{mín}}$. Além disso, na linha contínua, o tempo transpassado para que um ciclo finalize é de 50 ms, ao passo que na linha tracejada, é de 50 μ s (Bistafa, 2018a).

Assim, o intervalo de tempo decorrido para que um ciclo se complete na curva de variação da pressão ambiente com o tempo é denominado período (T). Já o seu inverso, é a frequência (f), definida pela fórmula: $f = 1/T$ Hz. Ela indica o número de períodos existentes em um segundo. A faixa de frequência entre 20 Hz e 20 kHz possui sons detectáveis pelo sistema auditivo humano, e o intervalo é denominado faixa de áudio. Sons com frequência abaixo de 20 Hz são os infrassons, enquanto sons com frequência acima de 20 kHz são os ultrassons (Bistafa, 2018a).

Quando a variação da pressão ambiente for cíclica e a amplitude for maior que o limiar da audição, será possível para o sistema auditivo humano detectar som. Nessas circunstâncias, a variação da pressão ambiente é designada de pressão sonora, ou pressão acústica. Ela corresponde à diferença, em um dado instante do tempo, entre a pressão total e pressão do meio em equilíbrio, conforme a fórmula: $p(t) = P(t) - P_o$, em que $p(t)$ é a pressão sonora (Pa), $P(t)$ é a pressão total (Pa), e P_o é a pressão de equilíbrio (Bistafa, 2018a).

2.2 - Comprimento de Onda e Frequência

Como já mencionado anteriormente, a onda sonora ocorre em razão da transmissão partícula por partícula na forma de onda que a perturbação do diapasão gera. A velocidade com que ela se propaga é denominada de velocidade do som, estabelecida pela fórmula: $c = 331 + 0,6.T$, em que c corresponde à velocidade de propagação do som (m/s) e T , a temperatura do ar (°C).

Assim, apreende-se a relação de que, quanto maior for a temperatura do ambiente, maior será a velocidade do som. Para uma temperatura de 20 °C, a velocidade de propagação de uma onda no ar é de, aproximadamente, 343 m/s. Já para os sons que se propagam na água, a velocidade do som é da ordem de 1.500 m/s (Bistafa, 2018a; Souza, 2006).

Já o comprimento de onda (λ) corresponde à mínima distância percorrida pela onda sonora entre dois estados equivalentes de vibração (como a pressão máxima), ou, de forma equivalente, a distância que é percorrida pela onda sonora em cada ciclo completo de vibração (duas frentes de onda consecutiva), conforme a **Figura 02** a seguir (Bistafa, 2018a; Souza, 2006).

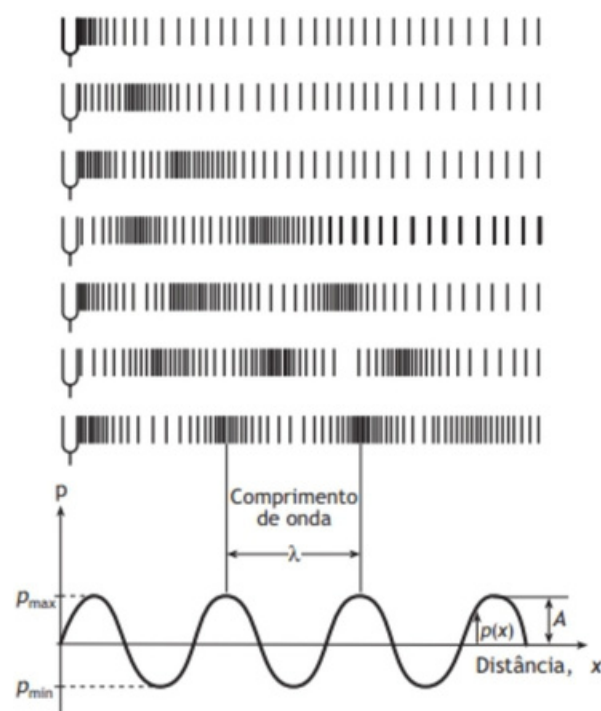


Figura 02 - Propagação de uma onda sonora gerada por diapasão.

Fonte - Bistafa, 2018a.

A unidade utilizada para caracterizar a frequência é o Hertz (Hz), sendo equivalente ao número de ciclos por segundo (s⁻¹). Existe uma relação entre comprimento de onda e frequência, por meio da velocidade do som no meio (em metros), expressa por: $\lambda = cf$. Essa relação é intuitiva: quanto maior é a frequência

menor é o comprimento de onda, uma vez que, quanto maior o número de vezes que se completa um ciclo em um dado intervalo de tempo, menor será a distância entre esses ciclos (considerando a velocidade da onda sonora constante). Logo, é possível afirmar que a frequência e o comprimento de onda são grandezas inversamente proporcionais (Souza, 2006).

Em uma análise subjetiva, a frequência de um som se relaciona com uma característica designada por altura tonal. Dessa forma, um som com elevada frequência é chamado de agudo, e com reduzida frequência, de grave. É habitual distinguir três grandes zonas em aplicações correntes: sons graves (20 Hz - 355 Hz, de baixas frequências), sons médios (355 Hz - 1.410 Hz, de médias frequências) e sons agudos (1.410 Hz - 2.000 Hz, altas frequências) (Souza, 2006).

O modo como as frequências se combinam, formando o espectro sonoro, é denominado de timbre. Com essa dimensão, o ouvido humano é capaz de diferenciar sons de mesma frequência e mesma amplitude, mas emitidos por fontes diferentes (Souza, 2006).

O conceito de frequência também é um auxiliar na classificação de sons puros e complexos. Um som puro (ou sinusoidal) possui uma única frequência, ao passo que um som complexo é formado pela sobreposição de dois ou mais sons puros. Assim, para um som (ou ruído) corrente, usualmente tem-se um som complexo, envolvendo diversas frequências e sendo definido pelo espectro sonoro (representação da variação da amplitude da pressão sonora conforme a frequência) (Souza, 2006).

Ademais, o ouvido humano possui uma seletividade subjetiva de acordo com a frequência sonora, ou seja, sons de mesmo nível de intensidade sonora e frequências diferentes não são percebidos como se fossem igualmente intensos. Para qualificar essa resposta subjetiva (medida em “fons”), são utilizadas as curvas isofônicas (Souza, 2006).

2.3 - Intensidade, Pressão Sonora e Potência Sonora

Segundo Bistafa (2018a), a intensidade sonora (I) é estabelecida como a quantidade média de energia, na unidade de tempo, que atravessa uma área unitária perpendicular à direção de propagação da onda sonora, medida em W/m². Ela é um indicador da magnitude, direção e sentido de propagação da energia sonora. Por ser uma grandeza vetorial, ela fornece indicação do fluxo de energia sonora que permeia uma superfície. Ela é uma grandeza utilizada para localizar e quantificar fontes sonoras. Ela requer o uso de equipamento específico (sondas de intensimetria) e de procedimentos adequados de medição (Bistafa, 2018a).

Em conjunto, a pressão sonora é uma grandeza física muito correlacionada com a sensação subjetiva de intensidade do som. Ela pode, por exemplo, avaliar o perigo e a perturbação causada por fontes de ruído, além de poder ser medida diretamente com o microfone. Por ser a grandeza de maior importância para identificar os efeitos do som sobre o ser humano, ela pode ser medida diretamente por meio de um microfone conectado a um sistema de condicionamento do sinal por ele gerado (Bistafa, 2018a).

Enquanto isso, a potência sonora (W) que é irradiada pela esfera pulsante é adquirida matematicamente ao multiplicar a intensidade sonora à distância r da esfera pulsante, pela área da superfície esférica que envolve a esfera pulsante nessa distância ($4\pi r^2$). Sua fórmula é dada por: $W = I_r \cdot 4\pi r^2$ (em watts). No caso da potência sonora, não é possível medi-la diretamente. Ela pode ser calculada através de medidas de pressão sonora em laboratórios ou de medidas de intensidade sonora em qualquer ambiente (Bistafa, 2018a).

2.4 - Comportamento do Som em Recintos Fechados

2.4.1 - Comportamento do Som Relacionado à Arquitetura

Quando se adentra no estudo da arquitetura, compreende-se como a onda sonora percorre a estrutura, através de uma via de transmissão direta (a própria parede) e de vias de transmissão indireta (elementos próximos da parede, como piso, laje e fachada). O comportamento do som sobre uma superfície é semelhante ao da luz: geralmente, o som percebido pelo ouvido humano é a composição do som direto e as subseqüentes reflexões sofridas pela onda sonora em um ambiente, que precisam de um espelho acústico com sua superfície maior do que o comprimento de onda do som emitido (Bistafa, 2018c; Souza, 2006).

Assim, as diversas reflexões reforçam o som direto. Quando ela é explorada arquitetonicamente, por meio de formas e direcionamento apropriados de espelhos acústicos, é um instrumento importante de reforço e distribuição sonora, aumentando a intensidade e a homogeneidade do som no ambiente. No caso de auditórios, essa alternativa é muito utilizada, uma vez que, como o som direto tende a perder a intensidade à medida em que afasta da fonte (em razão da distância e da absorção sonora dos materiais presentes), os espelhos acústicos colaboram na intensificação do nível sonoro (Bistafa, 2018d; Souza, 2006).

Usualmente, quanto mais poroso o material, maior é a absorção dos raios sonoros. Cada vez que o raio sonoro sofre uma reflexão, tende a perder energia, em uma porcentagem que varia conforme o material

que reveste a superfície. Logo, quanto maior é o número de reflexões sofridas por um raio, menor é a sua intensidade (Souza, 2006).

Os ouvintes presentes em um recinto durante o fenômeno são os mais impactados e é importante haver uma preocupação com a comunicação verbal, reconhecida como requisito essencial em qualquer sociedade humana. A interferência na comunicação oral cria um ambiente desfavorável ao bom entendimento das informações a serem transmitidas, causando falhas na compreensão de ideias (Zannin et al., 2005).

2.4.2 - Ruído

Segundo Da Mota (2019), existem diversos tipos de ruídos em um ambiente, e uma das possibilidades é ele ocorrer de dois modos: o ruído aéreo e o de impacto. O primeiro é caracterizado pela perturbação do ar que vibra os elementos construtivos e os converte em emissores acústicos. Ele é recebido pelo ar e é transmitido por via aérea ou estrutural (Da Mota, 2019).

Já o ruído de impacto é realizado em um ambiente por excitação mecânica de um elemento sólido, convertido em emissor acústico e transmitido através da via estrutural em forma de vibração por esses elementos até chegar ao receptor por via aérea (Da Mota, 2019).

Segundo Tutikian (2017), o ruído de impacto é uma consequência das vibrações geradas a partir do impacto mecânico entre materiais, e, nos edifícios, o choque entre elementos sólidos constitui a principal fonte da irradiação em sistemas construtivos, como pisos, coberturas e paredes. Transmitida pela estrutura do edifício, essa vibração é capaz de percorrê-la de forma muito mais rápida e longe do que por via aérea. Ademais, esse ruído pode ser exemplificado pela vibração provocada pelo caminhar de pessoas e pela queda de objetos sobre o piso, e o único modo de resolver tal problema é evitando que a vibração chegue à estrutura (Da Mota, 2019).

2.5 - Inteligibilidade

2.5.1 - Entendimento do Discurso

Desse modo, os ruídos estão presentes em todos os ambientes, interferindo na inteligibilidade do local. Os problemas ocasionados pelo ruído em recintos incluem o risco da perda de audição em uma indústria, a redução da inteligibilidade da fala em uma sala de aula, a dificuldade do sono em um

dormitório, a dificuldade de comunicação oral em uma sala de estar etc. Portanto, entende-se que a comunicação pode ocorrer tanto em locais abertos quanto em fechados e variar de acordo com as condições da fonte, do receptor e do caminho percorrido pela onda sonora. Para estudos realizados em um ambiente fechado, a importância para que a comunicação aconteça de forma correta e clara é grande, o que justifica a necessidade de se ter uma adequada propagação sonora (Bistafa, 2018d; Zannin et al., 2005).

Além disso, para o caso de um ambiente fechado, é importante ainda observar elementos técnicos, como sua capacidade de ocupação, sua geometria (dimensões e formas), que influenciam na direção de propagação dos raios sonoros), os materiais construtivos utilizados, os materiais de recobrimento das paredes e os elementos adicionais componentes do meio físico, como mesas, cadeiras, pessoas, cortinas etc (Zannin et al., 2005).

A geometria interna de um recinto influencia diretamente na acústica dele. Segundo Souza, Almeida e Bragança (2006), ao projetar os formatos das superfícies que compõem o ambiente, a direção de propagação dos raios sonoros é determinada. Para eles, as formas do ambiente devem evitar o desenvolvimento de erros acústicos, como o excesso de ecos ou o abafamento de sons, a fim de promover uma melhor inteligibilidade do discurso.

Assim, a boa qualidade acústica acontece quando este canal de transmissão (o ar) leva a mensagem sonora até o receptor sem grandes alterações das características originais da onda sonora, e isso apenas é possível quando não há excesso de absorção da energia incidida ou de muitas reflexões no ambiente. Logo, é possível dizer que o critério básico para qualificar a percepção das mensagens orais é que o som seja inteligível, ou seja, que tenha intensidade suficiente para superar o som residual e que o espectro sonoro seja minimamente alterado para o som ser reconhecido de forma adequada (Bistafa, 2018d).

Segundo a ABNT NBR 16313:2014 (acústica: terminologia), o som residual é definido como o “som remanescente do som total em uma dada posição e em uma dada situação quando são suprimido(s) o(s) som(ns) específicos(s) em consideração.”

Desse modo, percebe-se a importância da estruturação adequada de um local para a adequada propagação da comunicação falada e, assim, da inteligibilidade da fala em seu desempenho acústico. No caso do projeto de um auditório, como o do Matarazzo, a inteligibilidade é um dos principais focos a serem estudados.

2.5.2 - Índice de Transmissão da Fala (STI)

Dessa forma, um parâmetro acústico fundamental usado para medi-la e simulá-la é o Índice de Transmissão da Fala (STI, “Speech Transmission Index”, em inglês). Ele mensura a inteligibilidade do discurso no ambiente a partir da modulação da fala causada, principalmente, por interferência do som residual e do tempo de reverberação. O STI incorpora tanto os efeitos detrimenais da reverberação quanto do som residual na inteligibilidade da fala. Seu resultado varia de 0 (fala ininteligível) a 1 (inteligibilidade perfeita). A norma suíça ABNT NBR IEC 60268 - 16:2018 divide essa classificação em cinco faixas de valores que variam de “ruim” a “excelente”, sendo o intervalo central considerado “razoável”, com valores de STI que vão de 0,60 a 0,45. Abaixo disso, a inteligibilidade já pode ser considerada fraca (Bistafa, 2018; Zannin et al., 2005).

Os componentes de modulação principais se encontram entre 0,63 Hz e 12,50 Hz, e estão relacionados ao ritmo natural da fala humana. Assim como as frequências audíveis, cada uma dessas faixas de frequência de modulação possui uma importância relativa às outras faixas. Dessa forma, o STI é fundamentado na medição da razão entre as amplitudes de modulação (com as frequências já mencionadas) dos sinais enviados e recebidos em uma sala. O STI está baseado no fato de que a reverberação e o som residual fazem com que a amplitude de modulação do sinal recebido por um ouvinte em uma sala seja menor que a amplitude de modulação do sinal emitido (sem ruído e reverberação) (Brandão, 2018).

Ademais, existem algumas condições para a propagação de uma boa inteligibilidade da fala, entre eles: o tempo de reverberação ótimo, a eliminação de defeitos acústicos como ecos, a maximização da audibilidade na área de audiência, a minimização do nível de pressão sonora do som residual da sala e, quando necessário, o fornecimento de um sistema de reforço do ambiente fechado em questão (Zannin et al., 2005).

Todas essas variáveis estão vinculadas ao desempenho acústico dos ambientes e, no caso de um auditório, elas devem ser projetadas de modo a aproveitar ao máximo as questões de inteligibilidade da fala e todos os outros fatores que estão diretamente ligados, como reverberação, definição, clareza e tempo de decaimento inicial.

2.6 - Tempo de Reverberação

Outro ponto de análise da qualidade acústica de um ambiente fechado é o nível de ruído interno, uma

vez que, a partir dele, é possível determinar o grau de inteligibilidade. Assim, a norma ABNT NBR 12179:1992, intitulada “tratamento acústico em recintos fechados” auxilia na compreensão da inteligibilidade por meio do fator tempo de reverberação (TR ou T60), sabendo que o fenômeno da reverberação é manifestado em um ambiente fechado e refletivo, onde ocorrem múltiplas reflexões sonoras. Ao concluir a emissão gerada pela fonte sonora, as sucessivas reflexões ainda podem ser percebidas como um prolongamento do som, fazendo com que seu término no ambiente não ocorra imediatamente, mas após um determinado intervalo de tempo, o chamado tempo de reverberação. De forma prática, este tempo corresponde a uma queda de intensidade de 60 dB no nível sonoro após o desligamento da fonte sonora, expresso em segundos (s).

Ao ligar uma fonte sonora em um local, a energia sonora se eleva até atingir uma condição de equilíbrio com a energia sonora absorvida, representada por um nível sonoro estacionário. Ao desligar a fonte sonora, ocorre uma queda do nível sonoro na mesma intensidade em que for sendo absorvida no recinto (Bistafa, 2018c). Esse decaimento sonoro também é associado ao tempo de reverberação, como é possível observar na **Figura 03** a seguir:

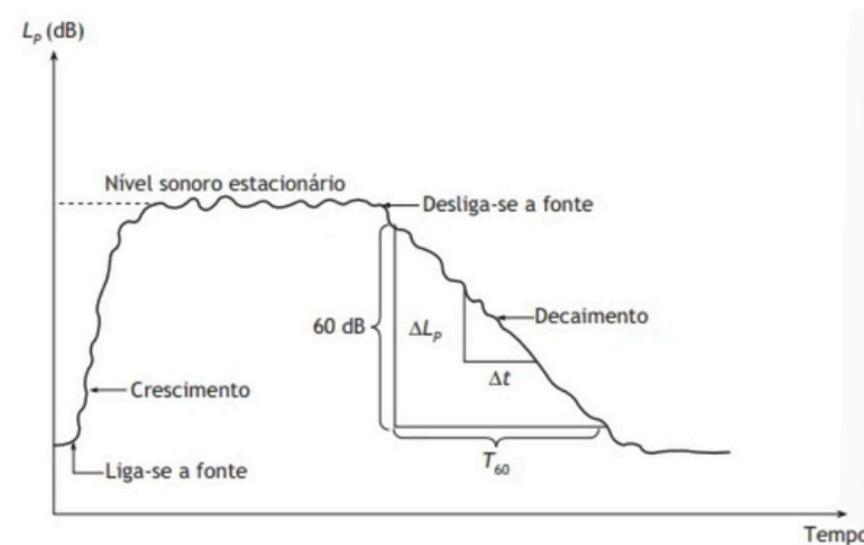


Figura 03 - Crescimento e decaimento sonoro em recintos indicando o tempo de reverberação (T60).

Fonte - Bistafa, 2018c.

Na imagem, é possível perceber o momento em que a fonte sonora é ligada, em que ocorre o crescimento da energia sonora no local até chegar em um nível sonoro estacionário. Após o desligamento da fonte, acontece seu decaimento sonoro, representado pelo tempo de reverberação expresso como T60 na ilustração.

Cada ambiente tem o seu tempo de reverberação próprio, em função de seu volume e seu uso, além da composição de seus materiais de revestimento (Bistafa, 2018c). Na **Figura 04** seguinte, estão

representados os tempos de reverberação recomendados em uma frequência de 500 Hz para diversos recintos de diferentes usos e volumes. Nota-se que em ambientes que requerem uma inteligibilidade maior do discurso, há uma necessidade de TR menor, ao passo que, à medida que o volume do local aumenta, é preciso um TR maior. O TR será longo em locais com pouca absorção sonora, e curto, em locais com muita absorção sonora.

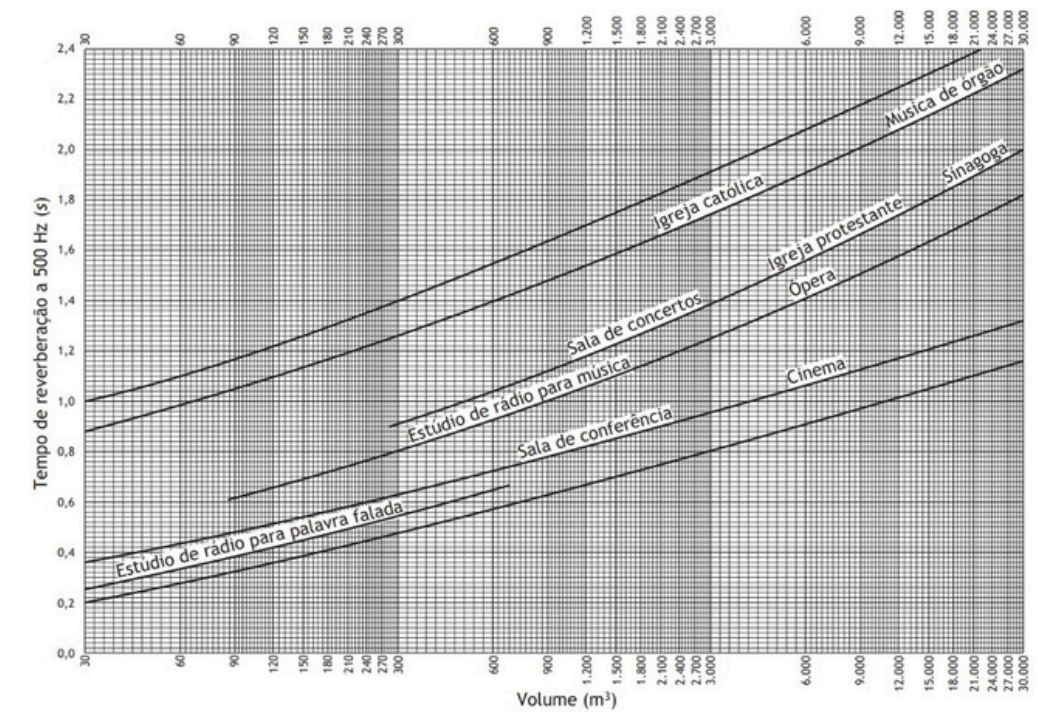


Figura 04 - Tempos de reverberação recomendados em 500 Hz, para recintos destinados a diversos usos.

Fonte - Bistafa, 2018c.

Já os tempos de reverberação recomendados nas outras frequências podem ser adquiridos através da **Figura 05**, como porcentagem da frequência em 500 Hz anterior.

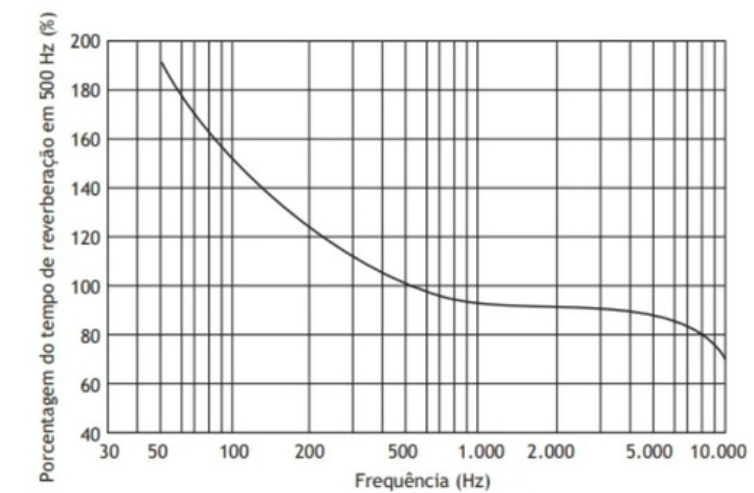


Figura 05 - Gráfico para obtenção dos TRs recomendados para outras frequências, como porcentagem do TR em 500 Hz obtido anteriormente.

Fonte - Bistafa, 2018c.

Diante disso, o tempo de reverberação pode ser utilizado como um indicador de qualidade acústica de um ambiente, de acordo com a norma ABNT NBR 16313:2014 (acústica: terminologia). Assim, para que o local apresente audibilidade sonora, o referencial mais importante é o volume do meio onde as ondas se propagam (Bistafa, 2018c).

A equação mais difundida para o cálculo do TR é a Equação de Sabine, e representa uma relação entre TR e absorção sonora dos materiais de revestimento das paredes, conforme: $TR = 0,161 \frac{V}{A_{recinto}}$. Essa equação não é dimensionalmente homogênea. Na fórmula, V é dado em metros cúbicos (m^3), $A_{recinto}$ em metros quadrados (m^2) e TR em segundos (s). Assim como a absorção sonora, o TR varia de acordo com a frequência (Bistafa, 2018c).

É necessário que o tempo de reverberação seja compatível com o tipo de uso de determinado recinto e, para o caso de um auditório, um tempo de reverberação longo se torna inadequado por prejudicar a inteligibilidade da fala, uma vez que o som refletido permanece no recinto em forma de reverberação por um tempo maior do que o ideal. Essa situação interfere no som direto e reduz sua inteligibilidade. Diante disso, é preciso projetar salas designadas para a comunicação através da fala com TR relativamente curto (Bistafa, 2018c).

2.7 - Absorção Sonora e Absorventes Acústicos

Outra grandeza importante para análise é a absorção sonora. Em um ambiente livre, a propagação da onda é feita de forma livre (sem interferência de outras ondas). Enquanto isso, em recintos, essa propagação da onda a partir da fonte sonora tem interferência das ondas refletidas em suas superfícies (paredes, teto e piso) (Bistafa, 2018c).

Quando o som incide sobre uma superfície, uma parte da energia sonora é refletida, enquanto a outra parte se decompõe em duas parcelas: a energia sonora dissipada e a energia sonora transmitida pela parede (Bistafa, 2018c). É possível observar esse esquema através da **Figura 06** a seguir:

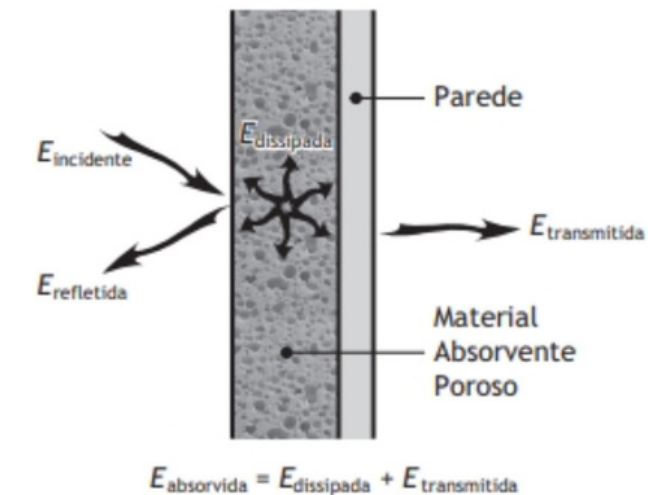


Figura 06 - Balanço energético do som que incide sobre uma superfície.

Fonte - Bistafa, 2018c.

Em um exemplo do dia a dia, uma janela aberta é um ótimo absorvedor de som, uma vez que toda a energia sonora incidente escapa pela janela, e nenhuma energia sonora é refletida. Entretanto, janelas abertas não são utilizadas para absorver sons em recintos, e sim, materiais considerados absorventes acústicos, que fazem uso da energia dissipada na sua estrutura para absorver som (Bistafa, 2018c).

Materiais usualmente empregados nessa absorção são os fibrosos (lã de vidro, lã de rocha etc.) ou os porosos (espumas de poliuretano - do tipo das esponjas utilizadas em limpeza doméstica etc.). Estes são leves e não possuem propriedades estruturais, como é possível analisar na **Figura 07**.

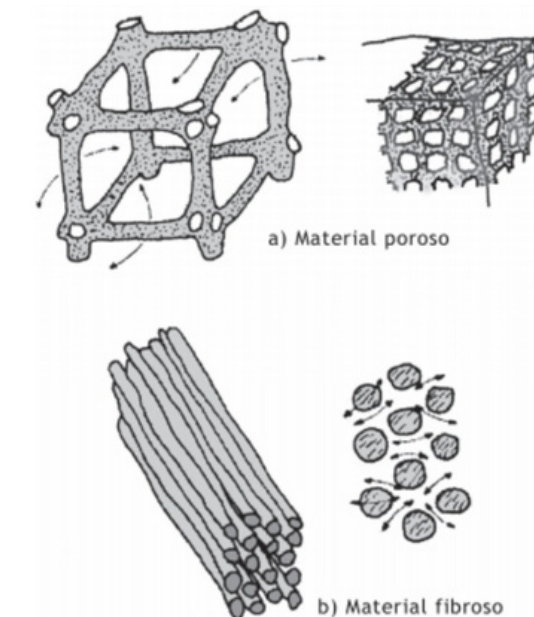


Figura 07 - Estrutura de materiais porosos (a) e fibrosos (b).

Fonte - Bistafa, 2018c.

Para eles, a absorção ocorre essencialmente pela dissipação da energia sonora por atrito, em razão do movimento das partículas do ar no interior do material enquanto há passagem da onda sonora. Um absorvente do som adequado é o material que permite às partículas do ar penetrar e se movimentar em seu interior. Dessa forma, tecidos com trama muito estreita que não permitem que o ar os atravesse (como encerados de algodão) são ineficazes para a absorção, bem como aqueles que apresentam trama muito esparsa em que é possível enxergar através deles (como a gaze). Dessa forma, a propriedade fundamental dos materiais absorventes é a resistência ao fluxo de ar, em que a maximização da absorção sonora requer uma resistência ótima através do material (Bistafa, 2018c).

Ademais, é preciso que esses materiais porosos e fibrosos sejam posicionados sobre uma superfície sólida (como a parede de um recinto) para adquirirem toda a sua capacidade de dissipar a energia sonora. Nessa situação, a onda refletida se combina com a onda incidente e gera uma onda estacionária na frente da parede que interage com o material absorvente, gerando a dissipação por atrito da energia sonora na estrutura porosa/fibrosa do material e que, normalmente, se degrada em calor (por isso a denominação mais adequada para os absorventes acústicos é o de dissipadores acústicos) (Bistafa, 2018c).

Devido à presença da parede, a energia sonora transmitida é muito pequena quando comparada com a energia sonora dissipada na estrutura do material. Portanto, considera-se que, nos materiais absorventes porosos/fibrosos colocados sobre superfícies sólidas, $E_{\text{absorvida}} = E_{\text{dissipada}}$. Aliado a isso, é importante a forma como o material absorvente é montado, uma vez que o coeficiente de absorção sonora (de Sabine) varia muito com a frequência para diferentes tipos de montagem (Bistafa, 2018c).

A espessura de materiais absorventes colocados diretamente sobre superfícies sólidas deve ser de, no mínimo, um décimo do comprimento de onda do som incidente. Além disso, o afastamento do material da superfície de uma parede/teto tende a aumentar a absorção sonora, especialmente nas baixas frequências (Bistafa, 2018c). A **Figura 08** ilustra o comportamento da pressão sonora e da velocidade das partículas entre duas paredes de um recinto.

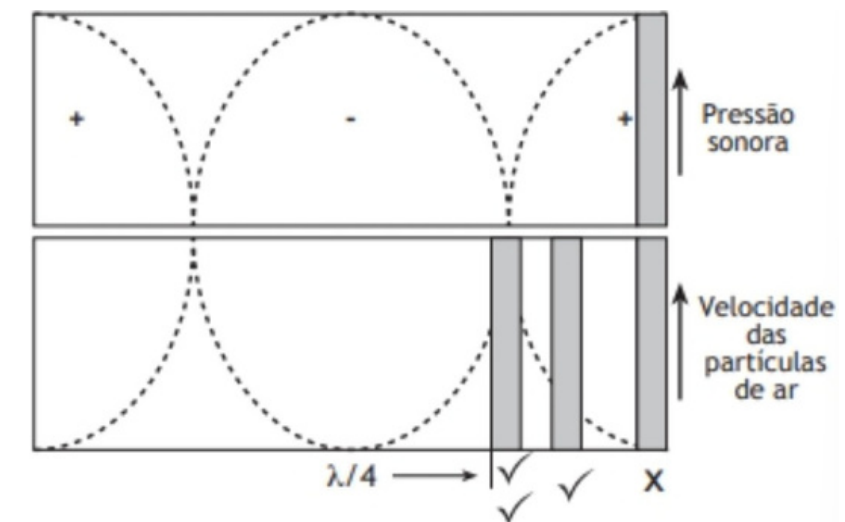


Figura 08 - Demonstração da absorção sonora e materiais porosos/fibrosos maiores onde a velocidade das partículas é máxima.

Fonte - Bistafa, 2018c.

Na ilustração acima, observa-se que, junto às paredes, a pressão sonora é máxima, ao passo que a velocidade das partículas é zero (as partículas do ar não se movimentam junto a uma parede sólida). A velocidade delas é máxima onde a pressão sonora é mínima, que acontece a uma distância da parede igual a $\frac{1}{4}$ do comprimento de onda do som incidente. Logo, em baixas frequências, o material absorvente deverá ser mais espesso (mas é uma alternativa cara) ou estar afastado o bastante da superfície a fim de interagir com as partículas do ar na região onde a velocidade das partículas é máxima (Bistafa, 2018c).

Existem outros tipos de absorção sonora em recintos, além da analisada pelas paredes, teto e piso. Corresponde à absorção sonora total de um recinto (A_{recinto}), dada pela fórmula: $A_{\text{recinto}} = A_{\text{sup.recinto}} + A_{\text{diversos}} + A_{\text{ar}}$, sendo A_{diversos} a absorção sonora de pessoas e mobiliário presentes no recinto, e A_{ar} a absorção sonora do ar ambiente (Bistafa, 2018c).

A absorção sonora de pessoas e mobiliário é usualmente dada diretamente em termos de unidades de absorção, visto que é difícil definir uma área equivalente nesses casos. Já a absorção sonora do ar ambiente é calculada por: $A_{\text{ar}} = 4.V.m$, em que V é o volume do recinto (em m^3) e m é a constante de absorção sonora do ar (em m^{-1}). Diante disso, a absorção do ar depende da temperatura e da umidade relativa e ela é considerada em recintos com grandes volumes (como igrejas, auditórios, galpões, ginásio de esportes etc.) (Bistafa, 2018c).

Na prática, foram construídos diversos teatros e escolas de músicas funcionais, tanto no exterior quanto no Brasil, como as renomadas Sala São Paulo e Sala Minas, enunciadas nos próximos capítulos.

CAPÍTULO 3



ACORDES DO APRENDIZADO

3.1 - Composição entre Música e Arquitetura

A arte é um instrumento importante de manifestação humana. Segundo Med (1996), esse campo pode ser dividido em três classes: artes visuais, artes sonoras e artes combinadas. As artes visuais possuem como criação objetos ou obras que são identificadas por meio da visão, como a escultura, a pintura, a arquitetura, a gravura e a fotografia (Mendonça, 2018).

Já as artes sonoras têm o som como o principal meio de comunicação, captada pelo ouvido humano e interpretada, por exemplo, por músicos ao cantar, tocar ou declamar uma peça musical. Por fim, as artes combinadas conciliam música com outras artes, como o cinema, o teatro, o balé e a ópera (Mendonça, 2018).

A música, ao possuir relação com várias áreas da arte, apresenta a arquitetura como uma delas. Ambas destacam uma expressão de ideias, conhecimentos, valores, cultura e comunicação simbólica do autor com o mundo. Além disso, as duas demandam processos de criação, desenvolvimento e concepção final com a obra finalizada. Os estudos, desenvolvimentos e aprimoramento de técnicas que elas perpassam pelo caminho demonstram a grande complexidade para compreendê-las e que vai além da simples apreciação. Tanto a música quanto a arquitetura possuem elementos semelhantes, como: harmonia, ritmo, melodia e timbre (Mendonça, 2018).

A harmonia musical pode ser compreendida como a combinação de sons exercidos ao mesmo tempo, que geram sensações no receptor como de tensão, expectativa, relaxamento e conclusão. A composição de elementos arquitetônicos também possui essa função de gerar determinadas sensações no observador (Mendonça, 2018).

Já o ritmo é caracterizado pela disposição e ordem que estão nos sons, de acordo com a distribuição dos valores das notas. Ou seja, é a relação entre o tempo de duração das notas musicais e o tempo das pausas. Diante disso, há a construção de cadência, harmonia, métrica e simetria. A arquitetura também é formada por um padrão moldado dentro de uma regularidade estética, constituída por uma unidade, em uma repetição de sólidos e vazios. Algumas composições em plantas, fachadas, edificações e até no tecido urbano incluem modulações, simetrias axiais e angulares, alinhamentos, relações proporcionais. Um exemplo dessa simetria é referente às colunas gregas do Parthenon, em Atenas, demonstrada na **Figura 09** a seguir (Vitruvius, 2024).



Figura 09 - Parthenon, Atenas.

Fonte - Vitruvius, 2024.

Complementarmente, a melodia é a ideia principal de uma obra a ser passada para o espectador. Ela é desenvolvida por uma sucessão de sons e de silêncios de forma organizada e equilibrada, em consonância com o tempo e a harmonia. Para a arquitetura, essa concepção é identificada como o conjunto da forma no geral, sendo algo mais subjetivo. Esses componentes são utilizados para atrair o olhar e o apreço das pessoas, com elementos de variações, ênfases, complementos ou reduções.

Por fim, o timbre é estabelecido na música como a personalidade, ou seja, a característica única do som, produzido por um instrumento ou pela voz, e definida pela combinação de vibrações sonoras de diferentes intensidades e alturas. Ele permite a distinção de sons de mesma frequência por instrumentos diferentes. O uso de vários instrumentos em uma obra musical possibilita conduzi-la de acordo com a finalidade desejada. A **Figura 10** apresenta alguns exemplos gráficos de timbres em cada instrumento.

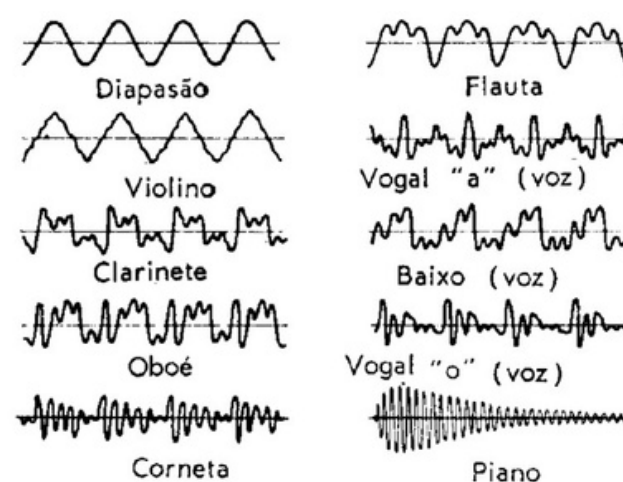


Figura 10 - Exemplos gráficos de timbres em cada instrumento.

Fonte - Mendonça, 2018.

Para a arquitetura, o timbre é designado pelo uso de materiais, texturas e cores de diferentes características. Cada um possui sua peculiaridade, identificado como leve, pesado, escuro, claro, liso e rugoso. Essa diversidade proporciona vários modos de realização de projetos almejados pelo arquiteto responsável pela obra.

Diante disso, percebe-se que a relação entre música e arquitetura possui uma série de possibilidades que vai além desses elementos principais referenciados.

3.2 - Sequência de Fibonacci e Proporção Áurea

Existem princípios matemáticos e geométricos componentes das obras e que variam de acordo com o tempo. A sequência de Fibonacci é uma das mais importantes no campo das ciências exatas desde sua publicação em 1202 até a atualidade, elaborada por Leonardo Fibonacci (1170-1250). Ele observou um padrão matemático a partir de uma situação problema envolvendo a reprodução de coelhos, descrevendo que a propriedade é uma sequência numérica infinita em que cada número a partir do terceiro é a soma dos dois números imediatamente anteriores, de acordo com a fórmula: $F_{n+a} = F_n + F_{n-1}$, sendo F o número e n sua posição na sequência (Silva, 2017).

Os termos dessa sequência de números naturais são chamados de números de Fibonacci, e estes aparecem em diversos campos, como na geometria, na Teoria dos Números, na genética, além de também estarem presentes em fenômenos da natureza supostamente desconexos, como na distribuição de sementes de um girassol, na árvore genealógica de um zangão e na relação com o Número de Ouro (Ramos, 2013).

Historicamente, o Número de Ouro (ϕ) chamou bastante a atenção em função de suas propriedades matemáticas, sua beleza e harmonia visíveis em locais improváveis. Este número também é denominado de “Número Áureo”, “Razão Áurea”, “Seção Áurea” e “Proporção Divina”, este último em razão de seu caráter místico ao ser considerado uma das bases de constituição do universo pelos deuses. O número oferece noções de equilíbrio a partir de proporções matemáticas, simbolizando uma relação estética e harmônica tida como visualmente agradável. Diversos profissionais de diferentes áreas já o utilizaram: matemáticos, físicos e astrônomos (como Pitágoras, Euclides, Fibonacci e Kepler), além de biólogos, arquitetos e artistas em geral (Ramos, 2013).

Geometricamente, ele é um conceito matemático proveniente da divisão de um segmento em razão extrema e média, ou seja, em duas partes equivalentes para gerar uma razão especial entre os dois

comprimentos, tornando-se uma constante real algébrica irracional. A partir da sequência de infinitos retângulos áureos, é possível obter a espiral áurea traçando o quarto de circunferência de cada um dos quadrados, ilustrada pela **Figura 11** (Ramos, 2013).

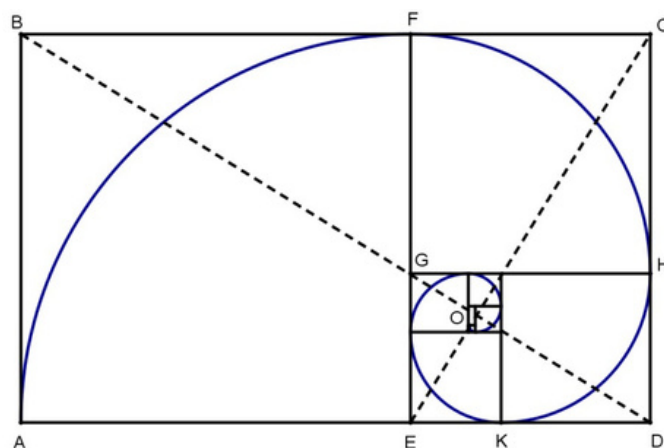


Figura 11 - Espiral áurea.

Fonte - Ramos, 2013.

O Número de Ouro existe até mesmo no corpo humano, desde o formato em espiral da orelha, até a divisão do comprimento do corpo pelo umbigo. Diante disso, a Razão Áurea deixou de ser um conceito estudado apenas na Matemática, e passou a fazer parte da Arquitetura e da Arte. O Homem Vitruviano, desenhado por Leonardo da Vinci (1452-1519), demonstra uma análise mais precisa do corpo humano desde a Grécia Antiga, quando já havia evidências de conhecimento acerca do Número de Ouro, até o momento do autor, o Renascimento (Ramos, 2013). A **Figura 12** ilustra o Homem Vitruviano.

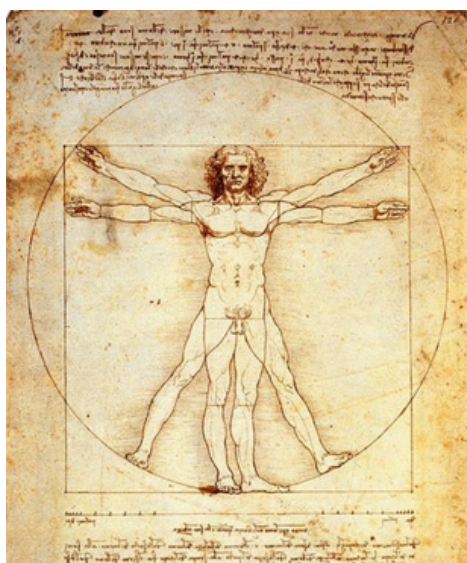
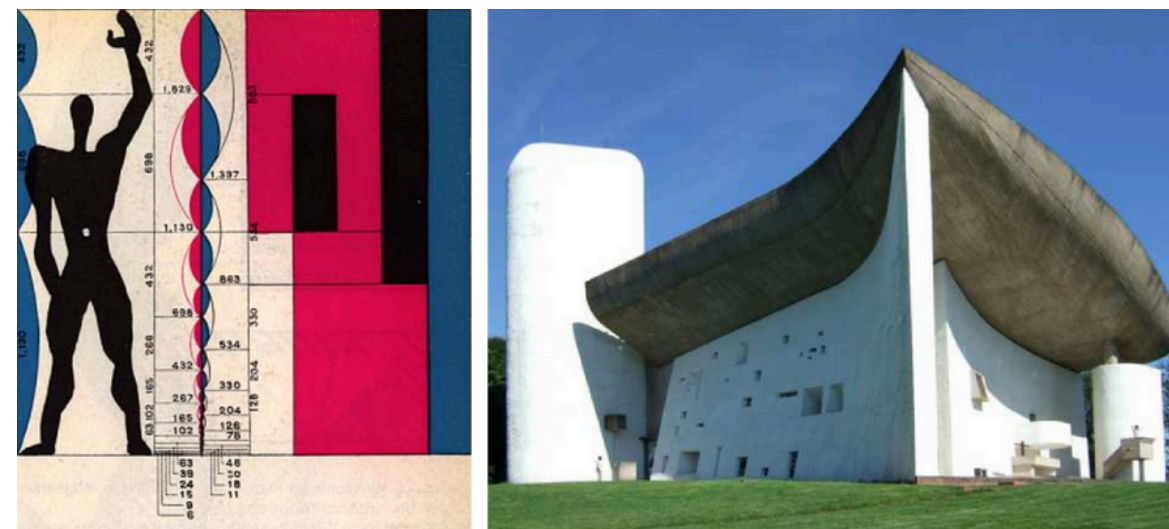


Figura 12 - Homem Vitruviano.

Fonte - Ramos, 2013.

Já durante a época moderna, o arquiteto e urbanista francês Le Corbusier sugeriu um sistema de

medidas fundamentado no Número de Ouro, na Sequência de Fibonacci e nas proporções médias humanas para aplicar uma sequência harmônica de medidas decrescentes em seus projetos arquitetônicos, um estudo denominado “Modulor” (módulo de ouro). Ademais, a obra Chapelle de Notre Dame du Haut foi projetada seguindo esse padrão (Ramos, 2013). As **Figura 13** e **14** ilustram o Modulor e a obra, respectivamente.



Figuras 13 e 14 - Modulor e Chapelle de Notre Dame du Haut, respectivamente.

Fonte - Ramos, 2013.

Diante disso, percebe-se como o Número de Ouro foi utilizado em diversas épocas da história, além de ainda possuir grande importância até os dias atuais. Tal curiosidade, embora interessante, foi enunciada apenas para explicitar mais um parâmetro matemático relacionado à música, não tendo sido utilizado diretamente para a elaboração do projeto.

3.3 - Períodos Históricos (Antiguidade até Período Medieval)

Tanto a música quanto a educação musical e os espaços destinados à sua execução enfrentaram profundas modificações com o passar de cada período histórico, com influências simultâneas entre si. Há registros de que a música é produzida desde a pré-história, possivelmente em razão da observação dos sons da natureza, como por exemplo o vestígio de uma flauta de osso de cerca de 60.000 a.C., e a existência de liras e harpas na Mesopotâmia de 3.000 a.C. Ela já assumiu várias funções, como louvar os deuses, exaltar autoridades e lutar, e o modo de reproduzi-la foi evoluindo à medida que a Humanidade foi avançando (Mendonça, 2018).

Para os povos ancestrais, a prática do ensinamento musical era responsabilidade de músicos especialistas

capazes de transmitir os “segredos” de seu ofício para seus sucessores no cargo. Para essas sociedades, a música ocupou um lugar de visibilidade e era tida como uma ferramenta importante para a comunidade manifestar seus estados de ânimo e acompanhar, assim, o trabalho, os cultos religiosos e as festividades sociais (Joly, 1998).

Nas antigas civilizações (como a chinesa, a persa e a hebraica), a música exercia uma função social e educativa, e seu grau de importância variava conforme a atividade. Já os gregos possuíam uma clara compreensão da necessidade de relacionar a prática musical na sociedade, algo que nenhuma outra civilização havia feito até então. A música era conhecida como um fator essencial para a formação dos futuros cidadãos, sendo ensinada desde a infância, e influenciado na filosofia pedagógica da época (Joly, 1998).

Na época da Antiguidade (cerca de 4.000 a.C. a 476 d.C.), haviam muitas apresentações associadas à política, ao militarismo e ao entretenimento e era preciso projetar locais espaçosos para abrigar o grande número de pessoas desses eventos. Os gregos no século IV a.C. recitavam e cantavam para um público muito grande e, para acomodar todos, desenvolveram o teatro, que foi o primeiro recinto destinado a essa finalidade (Mendonça, 2018).

Após isso, os projetistas da época passaram a identificar alguns elementos essenciais para a boa transmissão do que seria realizado no local, seja uma apresentação falada ou uma apresentação musical. Essa busca pela inteligibilidade do discurso nesses ambientes acarretou no desenvolvimento de outros espaços mais propícios para isso (Mendonça, 2018).

De acordo com Takahashi (2010), os gregos os construíam comumente em locais semicirculares, com degraus de barro ou de pedra, e que direcionam o público para a frente dos artistas. Prezando pela melhora na circulação e no tempo de reverberação do som o local, esses teatros evoluíram para o surgimento dos anfiteatros, desenvolvidos tanto pelos gregos quanto pelos romanos (Takahashi, 2010).

As arquibancadas eram dispostas de acordo com a topografia acidentada do terreno, tornando-se curvas e íngremes, e essa condição auxiliava na acústica, uma vez que facilitava a incidência do som direto dos atores, que ficavam mais perto da plateia, e as reflexões sonoras atingiam as fileiras mais distantes. Desde aquela época, já existia a preocupação com conceitos de dissonância, circunsonância, e consonância, equivalentes a termos de interferência, eco, reverberação e reflexão. Na **Figura 15**, referente ao Teatro grego de Epidauro, construído no século IV a.C, é possível observar o uso da topografia irregular do terreno para a construção do ambiente (Mendonça, 2018).



Figura 15 - Teatro grego de Epidauro.

Fonte - Apaixonados por História, 2018.

Para a história da música do ocidente, o cristão Guido D’Arezzo desenvolveu várias virtudes pedagógicas. Ele foi um professor de música e monge beneditino italiano que elaborou muitos recursos para o ensino da leitura e da escrita musical utilizados até hoje, como a pauta de quatro linhas (tetragrama) e o sistema de solmização (identifica as notas da escala através de sílabas) (Joly, 1998).

Já durante a época medieval (séc. V ao séc. XV), a educação musical era dever de monges em mosteiros, e só posteriormente foi estabelecida em grandes catedrais. Em conjunto com a aritmética, a geometria e a astronomia, ela expressou o espírito religioso da época por meio de músicas seculares e sacras (ou canto gregoriano). A música sacra era executada nas igrejas, constituídas por regras de tempos lentos e pela leitura do texto sacro. Diante disso, as igrejas medievais precisavam preservar a acústica das músicas, compostas em frequências que duravam por dez segundos ou mais (Joly, 1998; Mendonça, 2018).

Esses ambientes possuíam materiais duros e fonorrefletentes, como a pedra. Elas portavam um caráter duro perceptível pelos pisos de mosaico, paredes nuas, colunas de mármore e paredes maciças, em basílicas não abobadadas. Por serem muito vazias e grandes, o som conseguia reverberar durante muito tempo. Posteriormente, outras harmonias começaram a ser desenvolvidas para serem entoadas nas igrejas, como o canto com várias vozes, denominada de música polifônica (Mendonça, 2018).

Ademais, não é possível falar em “educação musical” no sentido contemporâneo do termo até o século IX. O período medieval era cristão e a música apresentava finalidades litúrgicas e, assim, a Igreja detinha o controle do aprendizado.

3.4 - Períodos Históricos (Renascimento até Contemporaneidade)

No Renascimento (séc. XIV a XVII), o ensino da música começava a se popularizar a partir da criação de escolas públicas. Os métodos de ensino musical passaram por uma revisão para o conhecimento e a prática musical serem passadas de forma acessível às pessoas comuns e não somente aos músicos, como a antiga Grécia realizava com todas as crianças e os jovens. Luteranos e calvinistas da época concordavam com esse planejamento musical (Joly, 1998).

Até esse intervalo de tempo histórico da educação musical, percebe-se a alternância de ciclos: enquanto em um período há a investigação e a criação pedagógica, em outro há a decadência e o abandono. Segundo Gainza (1964), o racionalismo e o sensorialismo são duas linhas na educação musical opostas que convergem. O primeiro dá primazia à teoria musical, e o segundo, à prática musical. Com o tempo foi observado que ambas assumiram caminhos extremistas e, nesse sentido, há um empobrecimento prejudicial ao ensino: é danoso ensinar teoria musical desassociada da realidade sonora, assim como o preparo da execução vocal ou instrumental sem os fundamentos teóricos (Joly, 1998).

Segundo Gainza (1964), Rousseau, no período Barroco (séc. XVI a séc. XVIII), o principal representante de preocupação pedagógica musical, utilizando métodos sensoriais. O filósofo compôs várias canções infantis e ele objetivava difundir e popularizar a educação musical. Dessa forma, a pedagogia musical foi desenvolvida na França e novas correntes racionalistas dentro desse campo apareceram. Mais para frente, outros autores também defendem esse método sensorial, influenciando o ensino da pintura, das artes plásticas, da literatura e da música, deixando de lado as abordagens tradicionais (Joly, 1998).

Nesse momento, a polifonia foi sendo substituída gradualmente pela ópera, caracterizada por ser uma peça de drama em que os personagens cantavam melodias individuais. Ela era proferida em grandes espaços, como salas de palácios e igrejas e a primeira sala construída para esse uso foi inaugurada em Veneza em 1637. A evolução da arquitetura nesse período chegou à conclusão de que o espaço ideal para a boa inteligibilidade do discurso, principalmente para o entendimento de apresentações de palavra falada, precisava ter pouca reverberação (Mendonça, 2018).

Para a parte da educação, é somente a partir dessa época em que a criança passa a ser vista como um ser que necessita de cuidados especiais, de educação e lazer. Os conservatórios, ou Ospedali (hospitais), eram, na realidade, orfanatos. Eles começaram a ser criados na Itália e eram escolas de formação básica

em música, além de formarem músicos destinados a atuar nas Igrejas. Embora esses profissionais fossem condicionados ao repertório clérigo, eles se adaptaram à época e desenvolveram coros maiores, entendendo sua responsabilidade na formação de seres humanos (Lambert, 2022).

Ainda no século XVIII, os teatros eram os principais espaços de apresentações musicais. Eles dispunham de camarotes muito ornamentados esculpidos, poltronas almofadadas e cortinas, que absorviam o som. Isso causava um tempo de reverberação muito curto em conjunto com o teto baixo e plano que desviava os sons para o camarote (Mendonça, 2018).

Na metade desse século, as salas de concerto começaram a ser desenvolvidas para atender as necessidades da música orquestral, as chamadas sinfonias. Elas eram recintos maiores para abrigar orquestras grandes e o público crescente, e a geometria retangular. Com o tempo, começaram a ser construídos auditórios em forma de leque para aproximar a plateia dos músicos, e esse grande aumento das plantas e dos volumes da sala produziu maiores lacunas temporais entre o som direto proveniente do palco e o som refletido advindo das paredes laterais. Dessa forma o intimismo acústico e a sensação de proximidade com o músico diminuía (Mendonça, 2018).

Analisando o ensino, neste século surgiram as primeiras sistematizações de ensino, os primeiros métodos educacionais e as primeiras tentativas de incorporar a educação musical no currículo escolar. Jacques Rousseau (1712-1778), um grande inspirador da psicologia moderna, foi o primeiro pensador do ensino a expor uma representação pedagógica especialmente voltada para o ensino da música nas escolas. Após ele, outros intelectuais também pensaram em propostas educacionais, em que a base deveria ser de cunho afetivo, e a vivência e a experimentação seriam uma preliminar dos princípios e das teorias (Lambert, 2022).

No final do século XIX, as composições musicais passaram a ser maiores e executadas por grandes orquestras em salas com o tempo de reverberação mais longo, de cerca de dois segundos (Mendonça, 2018).

Ademais, foi na virada do século XVIII para o XIX que as primeiras escolas particulares de ensino musical com caráter profissionalizante começaram a surgir. A primeira delas é o Conservatório de Paris (1794) e a segunda The Royal Academy (1768), na Inglaterra. Este modelo foi aplicado em vários países, inclusive no Brasil com a formação do Conservatório Brasileiro de Música (1845) na cidade do Rio de Janeiro, e do Conservatório Dramático e Musical (1906) na cidade de São Paulo (Lambert, 2022).

A partir do século XX, a composição musical se preocupa com as sensações transmitidas para o público por meio de diferentes timbres de diversos naipes e de diferentes intensidades. Assim, a arquitetura

dessas salas de concerto permitia a reprodução de vários estilos musicais no mesmo espaço, cada um com seus respectivos tempos de reverberação necessários determinantes dos períodos históricos em que viveram (Mendonça, 2018).

Além disso, surgem os “métodos ativos”, que possuem como referência metodologias ou propostas que priorizam a experiência musical anterior à obtenção de conceitos e técnicas instrumentais. Essas sugestões almejam integrar a vivência musical com sua democratização. Nos países que adotaram esses métodos, a música passou a pertencer ao programa curricular da escola pública, mas isso não aconteceu no Brasil (Lambert, 2022).

Por fim, na contemporaneidade, o avanço do conhecimento psicológico apurou profundamente a personalidade infantil, tornando possível realizar pesquisas com bases mais sólidas da pedagogia musical moderna. Os pedagogos da área buscam novas ideias para executá-las. Grande parte dos métodos de educação musical começa com uma compreensão mais ampla e realista da criança. A maioria reconhece o papel crucial do ritmo na música e, por isso, priorizam atividades de expressão e criação. Gainza (1964) afirma que há uma revitalização do ensino musical, em que os métodos propõem uma abordagem que preserva a qualidade da música, ao mesmo tempo em que a torna uma atividade agradável e cativante para a criança (Joly, 1998).

Assim, nas salas de concerto desse período, os projetos possuem uma preocupação acústica maior e espaços de acústica ajustáveis começaram a ser desenvolvidos para atender às demandas de uma qualidade excelente para reproduzir os diversos estilos musicais. A Sala São Paulo é um exemplo desse período, em que é possível alterar seu volume interno, além de possuir elementos previamente pensados para as reflexões sonoras (materiais fonorrefletentes ou fonoabsorventes). Essa possibilidade de modificação do espaço permite uma melhor adequação do tempo de reverberação para cada obra reproduzida (Mendonça, 2018).

Desse modo, percebe-se a importância de espaços destinados para a educação musical. O ensino da música também é um elemento auxiliar para a coordenação rítmica do corpo, especialmente para a criança (Lambert, 2022).

CAPÍTULO 4



DESAFIOS EDUCACIONAIS BRASILEIROS

A música é uma forma de expressão que auxilia no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Para o recorte brasileiro, a trajetória da educação musical apresentou várias dificuldades e transformações. O conservadorismo é uma ideologia marcante em sua história: em um primeiro momento, no período colonial, com o traço eurocentrista e messiânico; já no período republicano, a educação musical é caracterizada pelo eurocentrismo e o ufanismo nacionalista flertante do fascismo (Marques, 2021).

Para a década de 1960, apesar de possuir um caráter aparentemente mais liberal, as breves iniciativas não ultrapassaram os limites da esfera alternativa, não apresentando relevância em relação à educação pública escolar. Finalmente, a Educação Artística manifesta-se a partir do tecnicismo pedagógico, materializando o ideal educacional da ditadura militar (conservadora e retrógrada) e basicamente retira a educação musical do sistema escolar. A seguir, será descrito mais detalhadamente o ensino musical nesses diferentes períodos históricos brasileiros (Marques, 2021).

4.1 - Influência Cristã

As primeiras conotações de educação musical chegaram ao Brasil Colônia associadas à religião católica por meio dos jesuítas da Companhia de Jesus em 1540. O objetivo era catequizar os não-cristãos (povos indígenas), mas a organização religiosa também se dedicaram à educação da população urbana emergente do local. Os religiosos fundaram colégios de formação superior e básica (desde a leitura e a escrita), assentando uma importante rede de ensino e influenciando notavelmente a formação da cultura brasileira (Marques, 2021).

Essas instituições escolares foram mantidas pelos jesuítas até o século XVIII e incluíam a prática musical no currículo com um propósito religioso. Havia uma metodologia rigorosa de caráter militar e uma imposição da cultura lusitana, que negligenciava a cultura e os valores indígenas. A rotina básica seguida obedecia um conjunto de normas (os chamados “Exercícios Espirituais”) e abrangia uma programação detalhada das tarefas cotidianas, o estabelecimento de objetivos e metas a serem atingidos e a revisão das atividades efetuadas no dia anterior. O aprendizado consistia na prática exaustiva de exercícios simples aos complexos para seu aperfeiçoamento. Diante disso, surge a primeira proposta pedagógica em educação musical: as crianças indígenas eram ensinadas a tocar música europeia, simples e singela com linhas puras do cantochão (Marques, 2021).

O período colonial manteve a educação vinculada à Igreja. Já com a chegada da corte portuguesa ao Brasil no século XIX, modelos musicais europeus foram introduzidos e reproduzidos, suprimindo, mais

uma vez, as práticas musicais da cultura local. Porém, a música não se limitava mais às Igrejas. De um lado, D. João VI, em 1813, inaugurou o “Real Teatro de São João”, destinado a acolher companhias estrangeiras de óperas, operetas e outros gêneros. Nesses ambientes, os procedimentos empregados para o ensino de música permaneceram os mesmos: métodos progressivos, memorização e confronto entre propostas e metas alcançadas, com um repertório majoritariamente europeu (Marques, 2021).

Já por outro lado, simultaneamente, uma revolução ocorria às margens das associações: estabelecia-se a prática informal da música popular, desvinculando-se de modelos disciplinares de caráter pragmático religioso. Seus principais aspectos eram a espontaneidade e a criatividade, valorizando o domínio instrumental e a improvisação (Marques, 2021).

4.2 - Primeiras Normas Legais

A primeira credencial oficial do ensino musical no currículo escolar surge no primeiro Regulamento do Colégio Pedro II, em 1838, que valorizava o ensino de música e compreendia Música Vocal como disciplina ao longo dos oito anos do curso. A instituição foi fundada no Rio de Janeiro em 1837 e serviu de modelo para as posteriores no Brasil (Marques, 2021).

Entretanto, comparando com um salto temporal posterior a 1971, a legislação constituiu a atividade polivalente Educação Artística, caracterizada pelo domínio da linguagem visual e pela quase exclusão da educação musical e teatral das escolas. Apesar disso, o Colégio Pedro II preservou a disciplina Educação Musical junto com a Educação Artística, que discorria unicamente conteúdos plásticos e visuais (Marques, 2021).

Além disso, outro acontecimento marcante para o período do século XIX foi a fundação na corte do Conservatório de Música do Rio de Janeiro em 13 de agosto de 1848, por Francisco Manuel da Silva (compositor do Hino Nacional Brasileiro e músico relevante no Rio de Janeiro). O estabelecimento emergiu sem investimentos de recursos públicos, mas ainda assim simbolizou o começo da existência da música no espaço escolar institucionalizado. Também conhecido como Imperial Conservatório de Música, influenciou o surgimento de conservatórios em São Paulo, Pará e Bahia, originando a primeira instituição de ensino superior de música: a Escola Nacional de Música da Universidade do Brasil, atual Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Marques, 2021).

Em 1854, durante o Regime Imperial, o Decreto nº 1.331 foi a primeira documentação destinada à institucionalização do ensino de música nas escolas brasileiras, e estabeleceu os primeiros parâmetros

legais para a sua execução. Segundo a lei, esse ensino seria fundamentado em “noções de música” e em “exercícios de canto”, mas sem explicações no em seu texto (Marques, 2021).

Já em 1890, no início do período republicano, o Decreto nº 981 foi deliberado, e determinava a necessidade de formação especializada aos professores de música, que iriam ingressar na carreira através de concursos públicos (Marques, 2021).

4.3 - Escola Nova e Mário de Andrade

O período do pré-modernismo (entre 1900 e 1920) é um momento de grandes transformações políticas, sociais e culturais. Nessa transição do final do século XIX para o início do século XX, a produção musical se alterou, tanto para a clássica quanto para a popular. Houve a mudança de sistema de governo do monárquico para o republicano, o pensamento positivista e liberal influente nos intelectuais brasileiros, a ascensão de uma pequena burguesia incrementadora da produção cultural e o nacionalismo crescente. Essas transformações influenciaram os caminhos do ensino de música nas escolas do Brasil (Rocha, 2017).

Em um aspecto social, houve o crescimento da pequena burguesia e de camadas médias urbanas, constituídas por profissionais liberais (advogados, médicos), pequenos comerciantes e funcionários públicos. O gosto estético foi provocado por elas e o movimento educacional e musical sofreu transformações para atendê-las (Rocha, 2017).

Com o tempo, essas camadas sociais em crescimento fundaram sociedades de música, proporcionaram concertos virtuosos, música de câmara, música coral e ópera, estimularam o ensino de música e foram responsáveis pela indústria e comércio de instrumentos musicais. Diante disso, a música, anteriormente ligada à igreja e à corte, agora era destinada a atender os gostos musicais dessa pequena burguesia financeira dos eventos musicais, acarretando em uma suposta queda na qualidade das composições do repertório musical (Rocha, 2017).

O processo educacional mudou também, uma vez que a pequena burguesia criou uma demanda pela participação do Estado nesse processo. A relação mestre-aprendiz passou pela criação de instituições em função dessa aprendizagem: os conservatórios de música, já descritos anteriormente. O pequeno burguês, em seus estudos musicais, foi se tornando mais exigente, e a estética musical representava isso, mas o belo musical ainda era a música europeia, independente de sua qualidade. O nacionalismo ainda não estava presente no repertório musical (Rocha, 2017).

No século XX, Anísio Teixeira propunha a realização da Escola Nova de John Dewey no Brasil. Nessa percepção, o ensino das artes, especialmente da música, deixaria de ser restringida aos talentosos e aptos, tornando-se acessível a todos e contribuindo para a formação integral do aluno. Este é o surgimento de um espaço para o professor especialista (Marques, 2021).

Porém, enquanto essa filosofia escolanovista prezava pela democratização e a universalização do ensino de artes (incluindo a música), a educação musical continuava com a dinâmica tradicional de ensino, focada no treino de exercícios técnicos progressivos, na repetição e memorização, e na obtenção do repertório erudito europeu. Diante disso, o Conservatório Brasileiro de Música valorizava o campo especializado. Em sintonia com os conservatórios europeus e americanos recentes e com professores de formação europeia, os cursos das instituições favoreciam o ensino de instrumentos de acordo com o costume da época. Além disso, o Conservatório Dramático e Musical também foi um marco no ensino musical no país. Ele foi fundado na primeira metade do século XX em São Paulo e, influenciado pelo Conservatório de Paris, determinou padrões artístico-pedagógicos, sendo referência para as outras escolas desse modelo em todo o Brasil (Marques, 2021).

Padrões tradicionais são rompidos com a presença de um dos professores do conservatório: Mário de Andrade. No contexto do movimento modernista, é perceptível que o musicólogo valorizava o ensino musical baseado em métodos sociólogos, aspirando um entendimento mais íntimo e legítimo da arte, que julgava ser um fenômeno de muita profundidade. Ele era adepto ao folclore e à música popular e, assim, argumentava que o objetivo do conservatório paulista não deveria ser a formação de profissionais notáveis, mas a democratização e a disseminação da música por todo o país. Dessa forma, na década de 1920, a brasilidade emergia entre os educadores musicais, substituindo as convenções europeias que predominavam até o momento (Marques, 2021).

4.4 - Canto Orfeônico e Villa-Lobos

Na primeira década do século XX, o ensino musical nas escolas públicas era duramente criticado por ser visto como defasado quando comparado com as práticas das salas de aula europeias, onde o civismo era incentivado pelas práticas orfeônicas. O ensino brasileiro de música provocava muita insatisfação das práticas pedagógicas e dos métodos empregados, sendo assentado em extremos: de um lado, estava o ensino complexo destinado somente aos estudantes que pretendiam se especializar na área (como nos conservatórios); por outro, a música era passada como uma atividade recreativa, sem objetivos educacionais claros (Marques, 2021).

Diante desse cenário de ensino musical profissional dos conservatórios, que valorizavam o aprimoramento técnico aspirando à performance, Villa-Lobos propunha instaurar o Canto Orfeônico nas escolas públicas brasileiras. A intenção era democratizar a prática e os fundamentos teóricos musicais com diferentes abordagens da pedagogia musical e contendo uma natureza nacionalista. Os ideais escolanovistas eram revistos pelo músico, inaugurando outro marco importante na história da educação musical brasileira. A **Figura 16** representa o grupo de Canto Orfeônico do Instituto de Educação de Pirassununga (Marques, 2021).

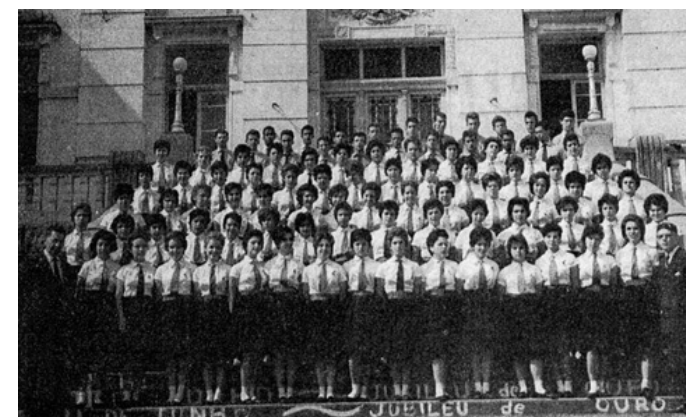


Figura 16 - Grupo de Canto Orfeônico do Instituto de Educação de Pirassununga.

Fonte - Lambert, 2022.

O Decreto nº 19.890 de 1931, assinado por Getúlio Vargas, tornou o canto orfeônico uma disciplina obrigatória nos currículos escolares no Rio de Janeiro, abrangendo escolas pré-primárias, primárias, secundárias e técnico-profissionais. Em seguida, o Decreto nº 24.794 de 1934 estendeu essa obrigatoriedade no ciclo educacional primário e secundário para todo o país. O programa de ensino apresentava um nível de dificuldade crescente com a sucessão das séries (Marques, 2021).

No fim das etapas, o aluno deveria habituado com importantes aspectos da leitura e da escrita musical, como: “elementos gráficos”, “elementos rítmicos”, “elementos melódicos”, “elementos harmônicos”, “prática orfeônica” e “história e apreciação musical”. Neste momento, o canto orfeônico não objetivava formar cantores virtuosos, mas sim estimular a experiência musical, difundindo o repertório popular (Marques, 2021).

Em relação aos meios de garantir a execução da proposta, a Instituição de Serviço de Música e Canto Orfeônico foi inaugurada em 1932 pelo Secretário de Educação da Prefeitura do Distrito Federal, Anísio Teixeira. Em 1933, ela foi renomeada para Superintendência de Educação Musical e Artística (SEMA), e, em 1936, para Serviço de Educação Musical e Artística do Departamento de Educação Musical Complementar (Rocha, 2017).

Este setor também era responsável por fiscalizar a realização de comemorações de datas cívicas-escolares, através de visitas de seus técnicos de canto orfeônico a cada escola, e averiguar se o repertório estava de acordo com o caráter cívico e nacionalista prezado pela época, principalmente hinos, canções patrióticas e canções folclóricas (Rocha, 2017).

Apesar das ações de ensino pública de música desenvolvidas por Villa-Lobos terem sido projetadas para o país a partir da cidade do Rio de Janeiro, a primeira tentativa de introdução do projeto aconteceu em São Paulo, nas mais de sessenta cidades do interior do estado. O compositor realizou uma excursão percorrendo esses locais distribuindo, em um primeiro momento, folhetos propagandas das ideias do projeto, e, depois, realizando conferências e palestras (Rocha, 2017).

Porém, o projeto não obteve sucesso no estado, provavelmente pelo ambiente social e político da cidade não serem compatíveis com as ideias inseridas. Por outro lado, Villa-Lobos obteve apoio da cidade do Rio de Janeiro (a capital da época), posteriormente, para o projeto ser ampliado para o território nacional (Rocha, 2017).

Villa-Lobos já viajou para a Europa a fim de aprender métodos ativos de educação musical, e uma delas lhe chamou a atenção: a proposta baseada no uso de material folclórico e popular, no uso do canto coral e no uso do manossolfa. O músico defendia que os jovens brasileiros necessitavam de uma pedagogia musical fundamentada em exercícios constantes de pulsação, considerando a aplicação de marchas e cantos marciais. Segundo ele, o brasileiro compreendia aspectos rítmicos de maneira informal e intuitiva com grande facilidade e sensibilidade (Marques, 2021).

Diante disso, o método orfeônico foi gradualmente incorporado pela política nacionalista do governo Vargas, chegando, de acordo com Fonterrada (2008, p. 214), a enaltecer “figura do ditador e a pátria” em suas ações musicais. Para a autora, Vargas reconheceu a linguagem musical (principalmente aspectos rítmicos relacionados à marcação do tempo) como uma ferramenta importante para a arregimentação e a padronização das massas. Assim, Villa-Lobos incorporou as concepções de disciplina e civismo, culminando em grandes apresentações públicas. Essas demonstrações de força e organização abrangiam corais com dezenas de milhares de vozes em estádios de futebol (Marques, 2021).

Para essa gestão, politicamente, Villa-Lobos dialogava muito com o governo Vargas, levantando suposições de que a grandiosidade e o crescimento do projeto ocorreram, em parte, por essa relação com o Estado. Isso garantia o interesse e o financiamento estatais, permitindo alcance e notoriedade em troca do teor nacionalista do programa às ideias varguistas (Marques, 2021).

A formação de professores era uma das maiores dificuldades da proposta orfeônica. Diante disso, na

década de 1930, foram elaborados cursos de curta duração no Distrito Federal e aplicados pelo próprio Villa-Lobos com a colaboração de músicos convidados. O propósito era difundir conceitos de teoria musical e de técnicas relacionadas à prática orfeônica para implementar nas escolas públicas aos docentes do magistério público (Marques, 2021).

Já na década de 1940, o governo Vargas funda, através do Decreto nº 4.993 de 1942, o “Conservatório Nacional de Canto Orfeônico”, impondo a presença dos docentes nos cursos, implementados no Rio de Janeiro e em São Paulo. Em 1946, durante a gestão de Eurico Gaspar Dutra, os princípios do ensino de canto orfeônico (como organização e finalidade) foram definidos pelo Decreto nº 9.494, conhecido como “Lei Orgânica do Ensino de Canto Orfeônico”. No entanto, as vastas dimensões do Brasil e a má qualidade das estradas, que complicaram o deslocamento, impediram o cumprimento desta lei (Marques, 2021).

Villa-Lobos enfrentou várias críticas devido a ligação entre o projeto orfeônico com as políticas varguistas do Estado Novo. Em contrapartida, sua atuação como maestro foi muito importante no contexto educacional brasileira, visto que deixou como herança a primeira e única política pública de ensino de música no país (Marques, 2021).

4.5 - Nova Educação Musical

A música vocal presente na rede pública de ensino, inserida pela política orfeônica, permitiu o crescimento da música entre a população brasileira por muito tempo, democratizando e prestigiando aspectos da cultura nacional. Porém, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 4.024 de 1961 suprimiu a expressão Canto Orfeônico, substituindo-o pelo termo Educação Musical (Marques, 2021).

Essa modificação ocorreu através do Parecer nº 382/62, autenticado pela Portaria Ministerial nº 288/62, possivelmente objetivando romper com as políticas do período varguista, visto que sua gestão é alvo de controvérsias. Embora tenha acontecido a alteração na terminologia, não houve mudanças notáveis no desempenho de ensino musical nas escolas a respeito da prática orfeônica, especialmente em razão da maior parte dos professores de música ter se formado pelo modelo anterior (Marques, 2021).

Simultaneamente ao que acontecia nas escolas públicas, um movimento progressista de aproximação entre músicos brasileiros e educação musical acontecia. Essas novas tendências buscavam desvincular a aula de canto do ensino de instrumento, estimulando a prática musical, o uso do corpo e o melhoramento da percepção auditiva por meio de jogos e brincadeiras (Marques, 2021).

O manejo de instrumentos de percussão e o estímulo à criação e improvisação promoviam a espontaneidade, em contraste com a proposta de Villa-Lobos. Porém, embora fossem favoráveis às correntes metodológicas e procedimentais internacionais, esses músicos exerciam funções em escolas especializadas (dentro do contexto dos conservatórios) e não promoviam mudanças significativas para a rede pública de ensino (Marques, 2021).

Frente a esse marco, o século XX testemunhou na área da Educação Musical no Brasil, principalmente no Rio de Janeiro, vários pareceres de ensino musical, que progrediram independente de haver ou não uma política pública voltada ao ensino de arte no país (Marques, 2021).

4.6 - Educação Artística

Na segunda metade da década de 1960, com a introdução da Lei nº 4.024/61 baseada em um modelo socioeconômico desenvolvimentista em instauração no Brasil, há o começo de uma tendência tecnicista na educação do país. Diante disso, o golpe civil-militar favoreceu a chegada de um mercado de consumo e industrialização dominado pelos EUA, e a educação brasileira sofreu uma reforma de adequação à sociedade industrial, em que a função primordial da escola passou a ser preparar os alunos para o trabalho e o consumo (Marques, 2021).

Nesse contexto, a LDB nº 5.692/71 apresentou uma reviravolta no ensino de música nas escolas, uma vez que ela regulamentou a “Educação Artística” no currículo escolar do ensino de 1º e 2º graus, baseada na prática polivalente do ensino das artes. Isso significa que um único professor seria encarregado de aplicar aulas em várias linguagens artísticas (música, artes plásticas, teatro e desenho), causando a interrupção da solidificação do ensino de música nas escolas (Marques, 2021).

Esse procedimento impediu a formação de qualquer proposta consistente para a manutenção das artes nas escolas, gerando vários problemas. A proposta do professor polivalente se mostrou muito ineficiente, por formar docentes sem aprofundamento na abordagem das linguagens artísticas. Como resultado, houve a superficialização de conteúdos artísticos nas escolas (Marques, 2021).

O conceito modernista de pesquisa e experimentação auxiliava na manutenção da educação artística. Ela estava fundamentada nas correntes experimentais de educação musical através dos princípios de criação e improvisação, como a liberação das emoções e a valorização do folclore e da música popular, além do diálogo com outras linguagens. Apesar disso, esses conceitos foram trabalhados superficialmente, em que o professor não possuía autonomia didática (Marques, 2021).

Neste período das décadas de 1970 e 1980 (época da ditadura civil-militar), a indústria do livro didático estava em abrangência, e para a Educação Artística os exemplares eram limitantes a atividades desconectadas do contexto social. Eles eram apoiados no fazer artístico mecânico, pobre e reprodutivista, focando em motivos cívico-militares e invalidando o lugar da arte na escola, colocando-a em um papel menor e descontextualizado (Marques, 2021).

De acordo com Penna (2013), essa polivalência no ensino de artes simplesmente confirmou uma disposição já predominante na prática escolar. Com o declínio do projeto do canto orfeônico devido ao fim das condições políticas que o sustentavam, muitos educadores adotaram a nova abordagem, em parte por conta de sua formação musical insuficiente (Marques, 2021).

Enquanto isso, Jardim (2009) afirma que, embora a lei de 1971 tenha provocado o desmonte de todo o conhecimento musical escolar, não é possível saber a qualidade dela antes da implementação da lei, visto que a educação musical ainda é um campo de estudo recente no Brasil, podendo haver direcionamento e resultados incongruentes (Marques, 2021).

Em contrapartida, Penna (2013) também recorda que esta lei de 1971 foi pioneira ao determinar o dever do Estado em garantir ensino público e gratuito a crianças e adolescentes entre sete e quatorze anos durante todo o 1º grau (atual ensino fundamental), segundo a Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96. Essa mudança proporcionou transformações consideráveis, pois as práticas pedagógicas eficazes em escolas com menor amplitude já não seriam adequadas. Em comparação, a taxa de escolarização entre a população de cinco a dezenove anos era de apenas 22% em 1940, época da proposta de Villa-Lobos (Marques, 2021).

Assim, a autora conclui que, apesar dos vários desafios que cercam a prática da educação artística e seus possíveis impactos na educação musical nas escolas, sua realização no contexto da expansão da oferta de educação pública e gratuita amplia o alcance do ensino de artes. Historicamente restrito a privilegiados, esse ensino passa a ser integrado à formação escolar das massas (Marques, 2021).

4.7 - Contemporaneidade

Recentemente, após um longo período de argumentação, a Lei 11.769/2008 estabelece a obrigatoriedade do ensino de música como integrante curricular obrigatório da disciplina Arte nas escolas de educação básica brasileiras, e que esse ensino não será necessariamente ministrado por professores com formação específica na área. Esse foi um marco importante para a educação, visto que o Brasil possui uma

Economia da Cultura voltada para o lucro: segundo orientações como as da UNESCO, vem abordando a cultura como um promissor mercado de compra e venda de produtos e serviços culturais em uma sociedade do espetáculo, que se baseia, entre outras medidas, em tornar o produto cada vez mais atraente (Requião, 2013).

Analisando documentos produzidos pela UNESCO, nota-se que expressões como “a defesa da identidade de um povo”, “a democratização do acesso à cultura” ou a promoção da “diversidade cultural” são usadas em prol de uma política cultural entendida como um fator de desenvolvimento econômico. É importante que a referida lei não represente esse mercado, e sim uma área do conhecimento adequada para a formação humana. Além disso, ao pensar a educação musical como um plano de formação humana, algumas condições de sua execução são necessárias, como a formação do profissional (Requião, 2013).

Atualmente, ao buscar uma escola de música, percebe-se que as ofertas não são as mesmas. Elas se diferem de elementos como os tipos de instrumentos ofertados, o formato de cursos e a estrutura física do local. Existem diversos espaços que se autodeclaram escolas de música, desde os pequenos empreendimentos, formados recentemente, até instituições mais renomadas, mais antigas. Assim, elas possuem traços comuns que se diferenciam pelas formas para a adaptação em diferentes contextos e realidades (Sabedot, 2018).

Historicamente, elas perpassam entre o ensino musical instrumental, as tradições conservatoriais, a influência dos cursos superiores de música e a criação e mutação dos considerados espaços informais. Com o tempo, houve o surgimento de várias escolas de música de caráter privado, ou seja, aquelas cujo subsídio financeiro provém dos pagamentos efetuados pelos alunos. Estas não possuem ligações com redes ou sistemas de ensino público, e também não estão sujeitas a legislações que regem suas obrigações (Sabedot, 2018).

O atendimento a vários públicos e interesses, aparentemente, é o principal atributo das escolas de música: há casos em que o aluno almeja profissionalizar-se na área, e outros casos em que apenas busca uma atividade de lazer. Em um levantamento realizado, em 2017, pela revista NO TOM, especializada na área das escolas de música, notou-se que os pequenos empreendimentos com até cinco funcionários, incluindo os professores, representavam a maioria (82,1%); já as mais estruturadas, com mais de dez funcionários, são a minoria (7,1%) (Sabedot, 2018).

As demandas mais requeridas, segundo a pesquisa, são em ordem, violão, piano, teclado, musicalização infantil e guitarra, e o público é de todas as faixas etárias, demonstrando a amplitude do propósito de

atuação das escolas de música (Sabedot, 2018).

Independente da grandeza do empreendimento, eles possuem a possibilidade de ajuste em relação às demandas do mercado. Legalmente, não há obrigatoriedade referente a exigências e recomendações do Ministério da Educação, como as escolas de educação básica sujeitas à Lei de Diretrizes e Bases 9.394, de 1996. Ademais, não são fiscalizadas por agências de Estado, Universidades ou instituições religiosas (Sabedot, 2018).

Diante disso, as escolas de música de caráter privado têm autonomia para elaborar o modelo de ensino, a organização curricular, o repertório, os tipos e formatos de curso. Também há o diálogo e negociação entre escola, professor e aluno para traçar o estilo de educação musical. Nessa flexibilidade, as instituições precisam inovar frequentemente para acompanhar tanto as demandas do mercado quanto as expectativas estudantis, mas, por causa disso, são comumente tidas como desorganizadas ou desarticuladas (Sabedot, 2018).

Na tentativa de se desvincularem do rótulo rígido de instituição escolar, muitos locais que oferecem aulas de música se autodeclaram de nomes como ateliê, casa, centro, estúdio e espaço. A vivência musical proporcionada aos alunos também é fundamental para seu desenvolvimento: independente do nível de performance, os estudantes são incentivados a assistir apresentações públicas, ao vivo e com plateia, normalmente antecedidas por ensaios (Sabedot, 2018).

Colaborar a partir do princípio, da preparação e das performances em shows possivelmente é a razão de continuação de muitos estudantes. Assim, as escolas trabalham como produtoras do show, com o propósito principal de oferecer ao aluno a auto realização (Sabedot, 2018).

O ambiente e a convivência com músicos mais experientes é importante para o aluno se sentir dentro do meio musical. As escolas de música também seriam um espaço alternativo de formação às Instituições de Ensino Superior para os aspirantes à profissionalização na área de música como performers, que fornecem um foco maior no ensino individualizado e no desenvolvimento técnico de um instrumento ou de canto (Sabedot, 2018).

No caso dos professores, não há uma formação específica para atuarem nos locais, e sim múltiplos caminhos formadores e experiências singulares, ou seja, uma certa autonomia de atuação profissional, como a sugestão de repertório e estilos musicais. Essa variedade colabora na construção da identidade escolar, que ainda segue a literatura das instituições formais para a prática didática. Um perfil comum de tutor é o que possui conhecimento técnico e informativo ou uma experiência artístico-musical (Sabedot, 2018).

As escolas de música também possuem um caráter de informalidade, uma vez que, com autonomia de gestão e de organização dos recursos humanos, não são exigidas a contratar educadores musicais com formação no ensino superior, situação mais comum no século XX. Atualmente, essa realidade já é outra, em que a maioria dos profissionais possuem formação universitária na área da música (bacharelado ou licenciatura), talvez pela maior oferta de cursos superiores e o maior enfoque da formação em alguns locais (Sabadot, 2018).

Mas é inegável que a atuação na área exige saberes específicos, provenientes da prática profissional. Diante disso, percebe-se que o atributo “alternativo” e “livre” das escolas é possibilitado pela relação dialógica destas com o corpo docente: elas moldam a atuação dos professores, e vice-versa (Sabadot, 2018).

Dessa forma, percebe-se como os diferentes períodos históricos da música brasileira e sua trajetória de ensino refletem a riqueza cultural e a diversidade do país. Cada fase não apenas dialogou com os contextos sociais e políticos de sua época, como também ajudou a moldar a identidade brasileira, promovendo uma fusão única de estilos e ritmos. Na atualidade, essas tradições continuam a inspirar artistas, servindo como base para a criação de novas linguagens musicais e reafirmando o papel da música como uma expressão fundamental da alma brasileira e como uma ponte de conexão cultural em escala global.

Em relação às escolas de música, estas desempenharam um papel fundamental ao longo da história ao preservar, transmitir e transformar as tradições musicais de cada período. No Brasil, instituições como os conservatórios, academias e escolas populares foram importantes para sistematizar o ensino, permitindo que o conhecimento musical fosse acessível a diferentes públicos e ajudando a formar gerações de músicos.

Além disso, essas instituições são espaços de diálogo entre tradição e inovação, estimulando a criatividade e conectando o passado ao presente. Atualmente, elas continuam a desempenhar um papel fundamental ao preservar o patrimônio cultural, promover inclusão e formar artistas que mantêm a música brasileira viva e relevante no cenário mundial. Por isso a importância da elaboração do presente projeto de escola de música para a cidade de Presidente Prudente - SP, local escolhido para este trabalho, em que foi levado em consideração o avanço dos períodos musicais para seu embasamento.

CAPÍTULO 5



PROJETOS DE REFERÊNCIA

No Brasil, é difícil encontrar locais específicos para o desempenho de peças musicais e, muitas vezes, estes não possuem uma boa qualidade acústica. Como consequência, a qualidade sonora e a sensação desejada não são transmitidas de forma adequada, gerando perdas em seu entendimento. Além disso, tais espaços colaboram em trazer a população para assistir os eventos, ampliando a cultura a todas as pessoas.

Assim, é importante haver um espaço musical planejado para garantir uma boa qualidade sonora e atender a demanda do bairro e da cidade. A seguir estão alguns projetos de referência que ajudarão a guiar a elaboração do presente projeto, incluindo a Sala São Paulo (São Paulo - SP), a Sala Minas (Minas Gerais - MG), Sala de Concerto na Vila Prudente (São Paulo - SP), EFG em Artes Basileu França (Goiânia - GO), Escola de Música de Candelaria (Candelaria - Colômbia), Projeto Guri (Presidente Prudente-SP) e Senac (Presidente Prudente-SP).

5.1 - Sala São Paulo

A Sala São Paulo é a principal sala de concertos do Brasil, eleita pelo jornal inglês “The Guardian” como uma das dez melhores salas de concerto do mundo. Ela é integrante do edifício da Estação Júlio Prestes, que foi construída entre 1926 e 1938 para ser a sede e o ponto de partida da Estrada de Ferro Sorocabana (inaugurada em 1875) e para transportar o café até o Porto de Santos (produto mais importante da economia brasileira no séc. XX). Ela está localizada em São Paulo - SP.

Nesse momento, o país estava passando por um estágio de muita relevância do café, acarretando em movimentos migratórios especialmente para São Paulo, por ser um local de oportunidades trabalhistas. Isso gerou um desenvolvimento urbano intenso e, no campo das artes, uma cultura sinfônica em progresso. Entretanto, sucedeu-se o período de declínio do ciclo cafeeiro devido à Crise de 1929 e à ascensão da industrialização, provocando conturbações na manutenção e permanência da Estação durante muito tempo (Graziani, 2019).

Diante disso, o prédio foi tombado como patrimônio histórico pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico (Condephaat) em 1999, quando aconteceu a restauração da Estação e sua adequação a partir da implantação de uma sala de concertos de alto padrão onde antes era um jardim de inverno. A Sala São Paulo possui um papel decisivo no processo de evolução técnico-musical da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo (OSESP), que ensaia no local (Graziani, 2019).

Ela passou por muito esforço para ter seu espaço de ensaios e reconhecimento, como baixos salários,

falta de infraestrutura e cenário de esquecimento e abandono. Ela continua persistindo até os dias atuais e se tornou a maior referência atual em música sinfônica na América Latina. Desde seu primeiro concerto, em 1954 em outro local de apresentações, a Osesp se tornou parte intrínseca da cultura paulista e brasileira, promovendo fortes transformações culturais e sociais. A cada ano, a Osesp realiza em média 130 concertos para cerca de 150 mil pessoas (Graziani, 2019).

Diante desse projeto de democratização da música pela orquestra e as relações entre a Sala e seu entorno (ocupado por usuários de entorpecentes), entende-se como o concerto sinfônico não é apenas música, mas sim uma experiência social que vai para além do tempo estipulado da peça. É necessário compreender a importância de uma orquestra para a educação, para a música e para a cidade que a sedia, em uma tentativa de reverter a herança cultural do elitismo do ambiente da música de concerto e torná-la mais acessível e democrática (Graziani, 2019).

Para o projeto arquitetônico, a Sala foi influenciada pelo Movimento Modernista e os estilos neoclássico e francês. Os arquitetos responsáveis (Nelson Dupré e Luizette Davini) e o consultor acústico (José Augusto Nepomuceno) se depararam com desafios de isolamento e tratamento acústico, restauração e nova arquitetura. Era preciso isolar as vibrações provenientes do solo em razão da linha férrea e do trânsito (Mendonça, 2018).

Eles se atentaram em elementos físicos, como a geometria da Sala, a disposição dos balcões (localizados no mezanino e com bordas mais salientes que acompanham os vãos entre as colunas), o desenho das frentes dos balcões (ênfata o acesso e o arco existente no edifício). Ademais, há o posicionamento do palco, a inexistência de carpetes ou cortinas, a espessura da madeira do palco, o desenho das poltronas (área e tipo, além da facilidade de fabricação e necessidades ergométricas, com acabamento de pau-marfim e tecido de cor azul noturno para as almofadas forradas) (Mendonça, 2018).

Já as paredes pesadas e as irregularidades da arquitetura eclética do prédio existente (como capitéis de colunas, figuras moldadas e recorte de paredes), somado à presença de pessoas no recinto, também reforçam a acústica local. Além disso, a presença do forro totalmente móvel na Sala garante uma arquitetura variável e acústica ajustável, e é um fator de destaque para a excelência do conforto acústico no local.

Cada tipo de música foi criado para um determinado tipo de espaço, ou seja, para diferentes tipos de reverberações. No caso de recitais, a definição (clareza) é essencial para o bom entendimento da peça e, assim, a Sala São Paulo tem a possibilidade de alterar esse tempo de reverberação de acordo com o tipo de uso do local naquele momento (Mendonça, 2018).

Diante do exposto, o forro móvel é composto por quinze painéis e garante essa flexibilidade acústica, em que seu deslocamento varia o volume da Sala e cria, assim, um “espaço acústico acoplado” entre o forro e o piso técnico (onde estão posicionados os equipamentos de acionamento do forro). O som atinge o forro e o espaço acoplado e altera, conseqüentemente, algumas nuances na resposta acústica da Sala. As bandeiras acústicas de veludo são acionadas ou recolhidas por meio de equipamentos localizados no piso técnico, e sintonizam a potência e as características de reverberação do espaço acoplado. As bandeiras estão acima do forro móvel e, portanto, não são vistas pela plateia.

Assim, o projeto da Sala São Paulo é um exemplo prático da funcionalidade da acústica por meio da arquitetura, observado pela **Figura 17**.

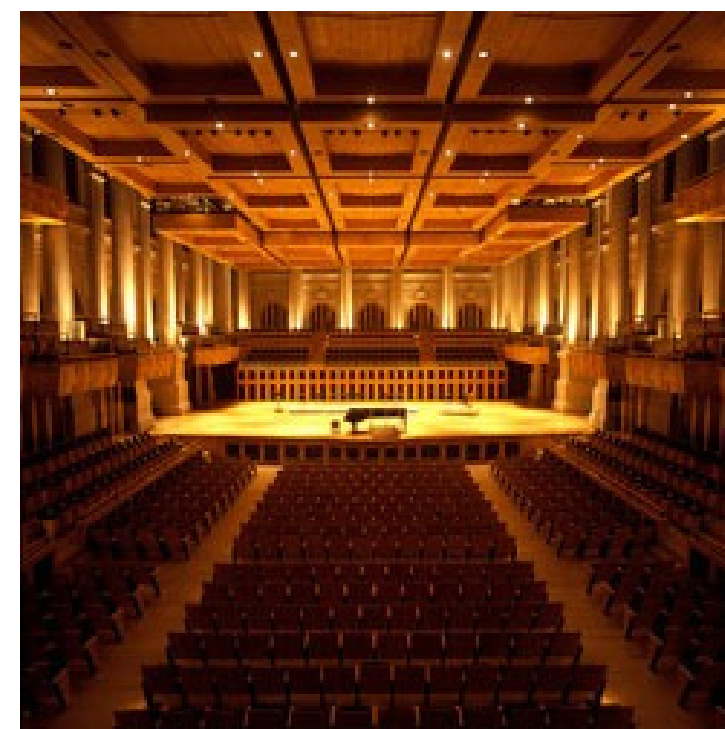


Figura 17 - Interior da Sala São Paulo.
Fonte - OSESP, 2024.

5.2 - Sala Minas

No caso da Sala Minas Gerais, localizada em Belo Horizonte - MG, o local é um centro cultural chamado de Estação da Cultura Presidente Itamar Franco, que comporta os edifícios da Sala de Concertos, a Sede da Rede Minas de Televisão e Rádio Inconfidência. Ela é um espaço de escuta sensível, apta a aumentar a experiência com a Orquestra Filarmônica de Minas Gerais, que possui uma capacidade de atuação ampliada no recinto (Mendonça, 2018).

O arquiteto responsável pelo projeto do interior da Sala também foi José Nepomuceno, e ele reuniu uma equipe que trabalhou sobre um modelo físico em escala, modelos computacionais e investigações de salas de referência ao redor do mundo. Essa busca permitiu a definição da performance sonora desejada, e assim, possibilitou a execução do formato arquitetônico para a elegância do som orquestral (Mendonça, 2018).

Os critérios acústicos alcançados acarretaram na estrutura e no modo de implantação do projeto no terreno, que possui diferença de declividade em sua extensão. O edifício possui chapas de aço perfuradas, uma camada de manta acústica tingida com tinta eletrostática vermelha e fechamento com pele de vidro (Mendonça, 2018).

Já internamente, as poltronas foram desenvolvidas de forma parecida com a Sala São Paulo a partir de materiais e dimensões específicas para a absorção acústica fixa determinada para a sala. As paredes superiores (velas) foram planejadas com formato curvo para a difusão sonora dos sons e, dessa forma, alcançar todos os ouvintes de forma balanceada. O desenho dos balcões possuem diferença de alturas, e a madeira ornamentada representa as irregularidades necessárias no material para auxiliar nas reflexões sonoras (Mendonça, 2018).

O revestimento acústico da parede do palco é de lambri de madeira. Já as portas do recinto podem reduzir o nível sonoro de instrumentos a partir de sons mais fortes e cortinas de veludo atrás delas, utilizadas de acordo com o contexto de tempo de reverberação da execução da peça. Por fim, o forro da sala é fixo com elementos de iluminação. Em cima há a área técnica e a cobertura em laje concreta de 40 cm de espessura. Quando há necessidade de modificar o tempo de reverberação da sala, é possível alterar o posicionamento das cortinas acústicas instaladas nas laterais do recinto, além do forro móvel. Este é composto por estruturas de aço revestidas de madeira e instalado sobre o palco para aproximar ou afastar as reflexões sonoras (Mendonça, 2018).

Esses elementos são essenciais para gerar um tratamento acústico adequado e, consequentemente, o bom funcionamento do teatro. Após a finalização do projeto em 2015, músicos, maestros e profissionais da área elogiaram o equilíbrio acústico da sala e a relação de intimidade gerada entre os músicos e a plateia durante a execução das obras musicais, denotando vivacidade e homogeneidade dos sons em toda a extensão da sala. A **Figura 18** representa uma vista interior da sala (Mendonça, 2018).



Figura 18 - Interior da Sala Minas.

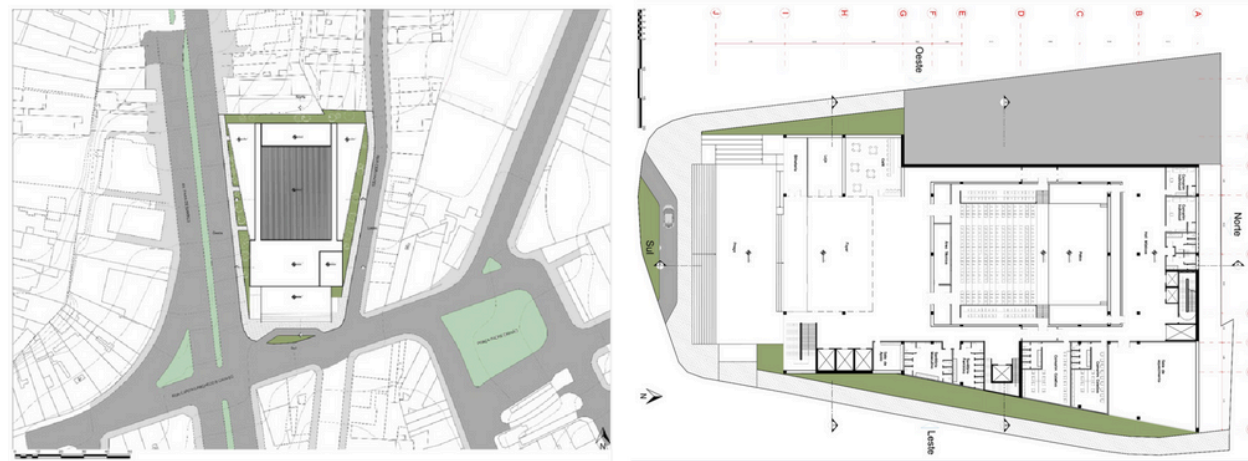
Fonte - Mendonça, 2018.

Diante dessas análises dos teatros de referência, percebe-se a importância de se pensar em espaços destinados à música e a apresentações culturais (escolas de música e conservatórios inclusos), possuindo um valor fundamental para a geração e a manutenção da arte. A arquitetura é um meio de possibilitar a qualidade do clima acústico ao planejar ambientes adequados para cada tempo de reverberação das apresentações, enfatizando o equilíbrio e harmonia dos sons e, assim, tornando a experiência da peça musical melhor de ser apreciada.

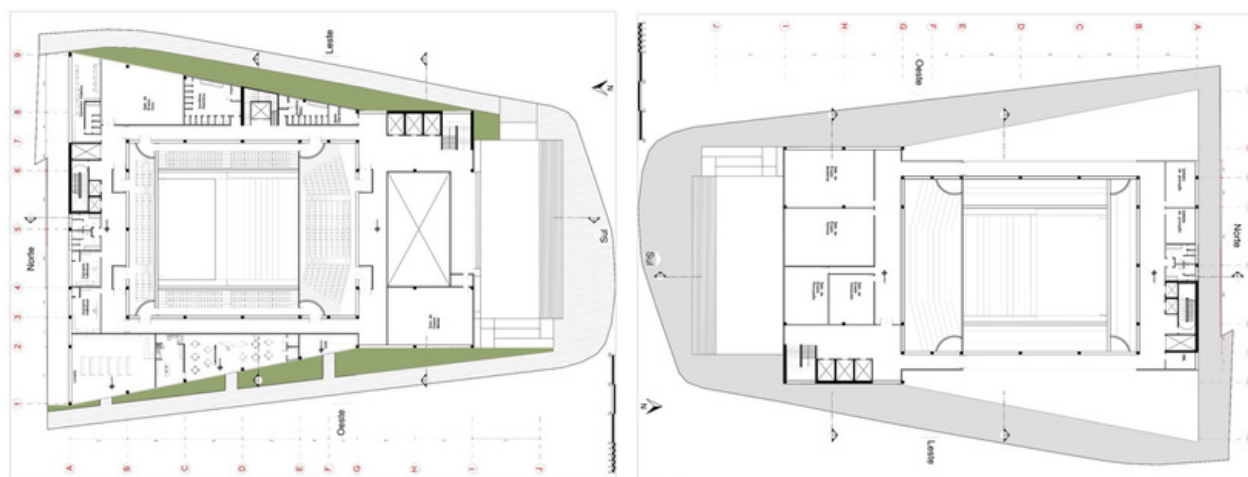
5.3 - Espaço para Música: Sala de Concerto na Vila Prudente

Para o trabalho de Mendonça (2018) do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, a discente Isabella Mendonça realizou um projeto de uma sala de concertos, intencionando à qualificação da área através da implantação de uma possibilidade de equipamento cultural para o bairro Vila Prudente em São Paulo. Diante disso, a autora levou em consideração padrões arquitetônicos e acústicos, para planejar um local adequado sonoramente e que se integrasse urbanisticamente com o entorno pré-existente.

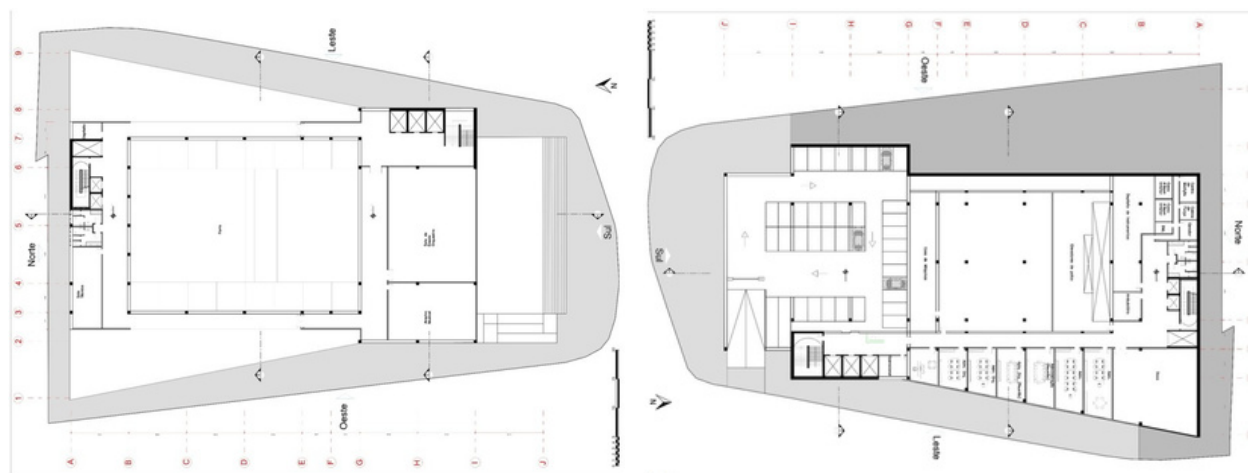
Após localizar a área de implantação do projeto, a autora caracterizou o bairro e realizou um levantamento fotográfico da área. Após isso, estabeleceu um programa de necessidades de acordo com a área do terreno. As **Figuras 19, 20, 21, 22, 23 e 24** a seguir ilustram, respectivamente, a implantação, a planta térrea do projeto, a planta do primeiro, a planta do segundo pavimento, a planta do terceiro pavimento e a planta do subsolo.



Figuras 19 e 20 - Implantação e planta térrea do projeto, respectivamente.
Fonte - Mendonça, 2018.



Figuras 21 e 22 - Plantas do primeiro e segundo pavimentos, respectivamente.
Fonte - Mendonça, 2018.



Figuras 23 e 24 - Plantas do terceiro pavimento e do subsolo, respectivamente.
Fonte - Mendonça, 2018.

Por fim, as perspectivas estão representadas, respectivamente, nas **Figuras 25 e 26** a seguir:



Figuras 25 e 26 - Fachada oeste e interior da sala de concerto, respectivamente.
Fonte - Mendonça, 2018.

Analisando o programa de necessidades, a área do terreno é considerável, de 5.478,09 m², e a área do projeto é de 12.136,34 m², com um coeficiente de aproveitamento (CA) de 2,21, a taxa de ocupação (TO) de 3.791,00 m² (69%) e a área permeável de 821,71 (15%). Analisando o interior do projeto, o térreo apresenta 01 sala de apresentações, 01 área técnica, 01 foyer, 01 bilheteria, 01 loja, 01 cafeteria, 01 hall dos músicos, 01 sala de apoio, 01 sanitário masculino e 01 feminino, 02 camarins coletivos e 02 individuais e 01 sala de aquecimento.

Na parte dos pavimentos, o primeiro possui 01 sala de apresentações, 01 sala de ensaio de metais, 01 sala de apoio aos camarins, 01 sanitário masculino e 01 feminino, 01 sala de ensaio do coro, 01 camarim coletivo e 02 individuais, 01 livreria, 01 lanchonete e 01 loja. Já o segundo pavimento detém as salas exclusivas de ensaios de madeiras, violinos, violoncelos e percussão, 02 estúdios de gravação, 01 sanitário masculino e 01 feminino e 01 DML. Por fim, o terceiro pavimento conta com 01 arquivo musical, 01 sala de ensaio para orquestra, 01 sala técnica, 01 depósito e 01 sanitário masculino e 01 feminino.

Para o subsolo, estão concentrados 01 estacionamento, 01 sala operacional, 01 recepção, 01 sala para o maestro, 01 casa de máquinas, 03 salas de administração para a orquestra e 03 do edifício, 01 doca, 01 ambulatório, 01 depósito de instrumentos e 01 sanitário masculino e 01 feminino. Por último, os átrios apresentam 01 caixa d'água superior, 01 depósito, 01 sala de ar condicionado e 02 casas de máquinas.

A partir da leitura do programa de necessidades, é possível perceber que tanto a área do terreno quanto a área do projeto são bem extensas, acarretando em certa monumentalidade em relação ao entorno. O equipamento cultural proposto possui uma estruturação sólida e pensada para um público grande, com diversas áreas de convivência (como cafeteria, livreria, lanchonete e loja). A divisão realizada para cada pavimento possui uma lógica projetual eficiente, em que a área para o público está localizada no térreo, e as áreas particulares, nos demais: as salas de ensaio e camarins no primeiro pavimento, as salas individuais de estudo de instrumentos no segundo e as salas técnicas e de ensaio de orquestra no terceiro.

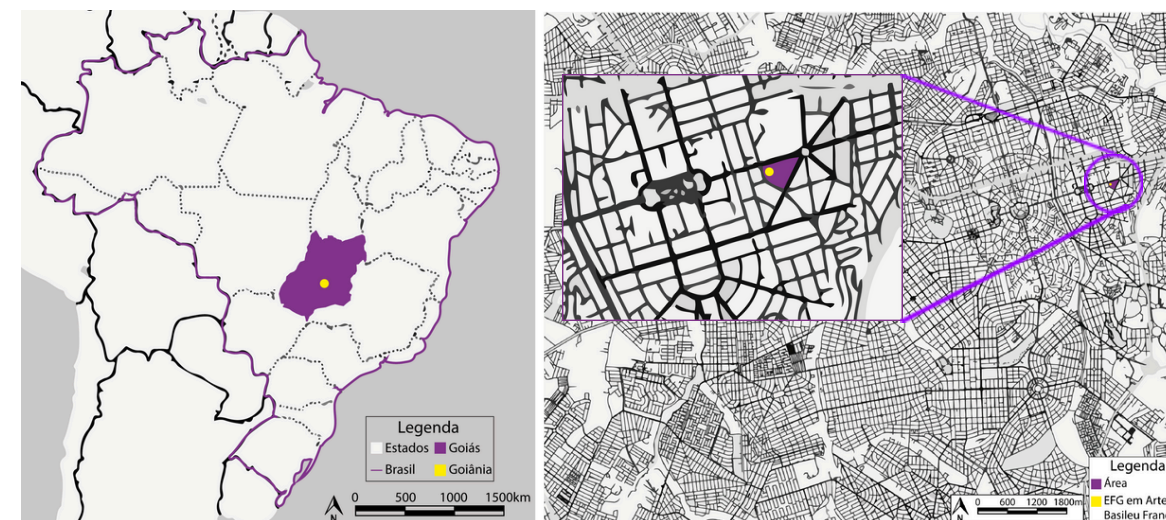
Já as salas operacionais e o estacionamento estão situados no subsolo.

As várias áreas destinadas a ensaios musicais também demonstram a grande preocupação em estabelecer espaços específicos para os ensaios individuais de cada instrumento, algo possibilitado pela grande área construída do projeto, mas que acaba especificando demais os espaços para cada instrumento. Para atenuar, as salas de apresentações são destinadas a promover a integração entre os diferentes naipes, proporcionar um tempo em que todos possam tocar em conjunto e aprenderem uns com os outros as peças do ensaio. Ademais, estas possuem infraestrutura adequada acusticamente para abrigar os diferentes tipos de ensaio do local.

A partir das plantas baixas e das perspectivas, percebe-se como o espaço é bem abrangente e imponente em relação ao entorno, destacando-se na área. Assim, seu programa de necessidade será utilizado como referência, mas em uma escala menor e sendo adequado para as condições físicas e culturais para o recorte espacial do projeto descrito adiante no trabalho.

5.4 - EFG em Artes Basileu França

Outra instituição marcante do ensino das artes é a Escola do Futuro de Goiás (EFG) em Artes Basileu França, frequentado pela autora durante a infância e a adolescência. A instituição de ensino, pesquisa e extensão de caráter público, gratuito e laico, autonomia didático-pedagógica, possui sede e campo de atuação na cidade de Goiânia - GO. Ela possui trabalhos reconhecidos no Estado de Goiás, Brasil e exterior, encarregada da execução das ações prático-didático-pedagógicas, científicas, culturais, administrativas, patrimonial e disciplinar em seus segmentos de atuação. Ademais, é uma entidade ligada à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI). As **Figuras 27, 28 e 29** representam, respectivamente, o mapa de localização e a fachada da Escola do Futuro de Goiás em Artes Basileu França.



Figuras 27 e 28 - Mapa de localização de Goiânia e da área do EFG Basileu França, respectivamente.

Fonte - Escola do Futuro em Artes Basileu França, 2020.



Figura 29 - Fachada do EFG em Artes Basileu França.

Fonte - Escola do Futuro em Artes Basileu França, 2020.

A escola tem como objetivo produzir e disseminar conhecimentos práticos, científicos e saberes no Eixo Tecnológico Produção Cultural e Design, abrangendo áreas como Música, Teatro, Artes Visuais, Circo e Dança. Ela também objetiva promover e desenvolver a diversidade de gêneros artísticos, estimular a difusão cultural e impulsionar a pesquisa, tendo em vista a necessidade de integrar teoria e prática. Além disso, busca desenvolver a formação integral de profissionais e cidadãos, preparando-os para promover o empreendedorismo na sociedade e contribuir para a transformação da realidade socioeconômica do Estado de Goiás e do Brasil como um todo.

O estabelecimento proporciona formação profissional e seus programas educacionais apresentam preocupação com o crescimento e desenvolvimento qualitativo da educação dos alunos a partir dos cinco anos. Ela possui um grande saber e vivência na área de Artes, ofertando cursos de Iniciação Artística nas áreas de Arte Educação e Dança, Formação Inicial e Continuada - Capacitação e Qualificação nas áreas de Dança, Música, Teatro, Circo e Artes Visuais, cursos de Habilitação

Profissional Técnica de Nível Médio reconhecidos pelo Conselho Estadual de Educação de Goiás em: Arte Dramática, Ballet Clássico e Dança Contemporânea, Desenho e Pintura, Música e Artes Cênicas.

Historicamente, a EFG se originou em Goiás em 1967 com a fundação da Escolinha de Artes Veiga Valle, precursora e única escola pública e estadual de ensino de artes no território goiano. Ela já possui como nomes Escolinha de Artes Veiga Valle (1980), Escola de Arte, Música e Dança Veiga Valle (1984), Escola de Arte Veiga Valle (1987), ITEGO em Artes Basileu França (2002), até o atual nome (2005). A entrada no conservatório para seus cursos é realizada por testes de aptidão com base em critérios como musicalidade, coordenação motora, expressão artística e flexibilidade.

Em relação à infraestrutura, tem-se: 01 sala para Diretoria (42,15 m²), 01 sala para Coordenadoria Administrativo-Financeira (13,16 m²), 01 sala para Secretaria Acadêmica (15,76 m²), 01 sala para Professores (24,50 m²), 02 salas para Apoio e Recursos Instrucionais (27,00 m²), 01 biblioteca (80,00 m²), 01 Anfiteatro (120,00 m²), 01 Teatro Escola (3.297,54 m²), 02 salas convencionais de teoria (585,15 m²), 02 laboratórios (812,67 m²), 01 sala de coordenação de curso (48,50 m²), 01 laboratório de cenografia (95 m²) e 01 laboratório de maquiagem artística (66,00 m²).

No que diz respeito às instalações acadêmicas, existem 02 Salas convencionais para teoria, 50 Cadeiras com pranchetas (carteira escolar com prancheta polipropileno), 02 Salas prática-laboratório, 01 Galpão para produção de cenário-laboratório, 01 Sala de Maquiagem Artística-laboratório, 01 Estúdio de áudio com ilha de edição para áudio e vídeo-laboratório e 01 Miniteatro-laboratório.

Por fim, sobre as instalações administrativas, tem-se: 01 Sala da Diretoria, 01 Sala dos Professores, 01 Sala de Supervisão Técnico-Pedagógica, 02 Salas de Supervisão de Gestão Administrativa, 01 Sala de Gestão Escola Comunidade, 04 Salas de Coordenação de Áreas (Música, Dança, Teatro, Artes Visuais e Circo), 01 Secretaria de Cursos/Central de Atendimento, 15 Salas Convencionais, 09 Laboratórios para Teatro, 01 Sala Ambiente para Desenho, 01 Laboratório de Informática Aplicado à Área de Administração, 01 Sala Ambiente para Área de Gestão, 01 Biblioteca Multimeios, 01 Sala de Aula para Fotografia, 01 Vestiário Feminino, 01 Vestiário Masculino, 01 Pátio Coberto, 01 Pátio Descoberto, 01 Lanchonete, 01 Teatro Escola, 01 Mini Auditório e 16 Sanitários (2 em cada andar, sendo 01 masculino e 01 feminino).

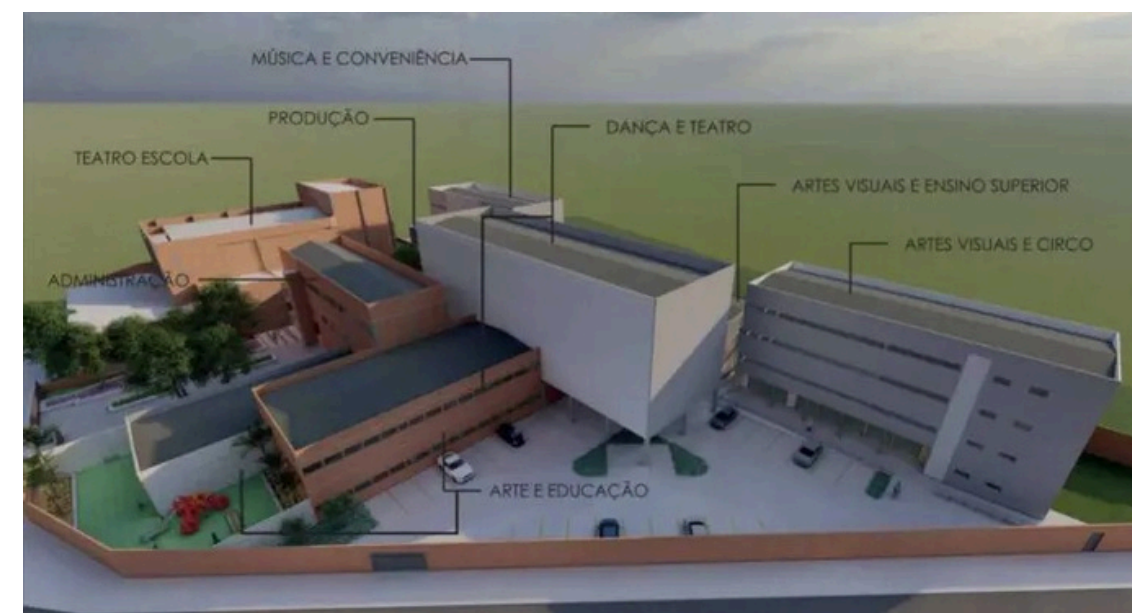
Recentemente, a escola está sofrendo um processo de reforma e restauração de sua estrutura. Em 2021, aconteceu a primeira etapa de reforma: o Teatro Basileu França foi reestruturado para adequar o piso para espetáculos de balé, instalar um novo palco e iluminação cênica, promover melhorias acústicas, mudar a fachada, adquirir novos equipamentos e realizar um projeto de arborização na entrada do

espaço.

Desde 2023, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) iniciou a segunda etapa da reforma e ampliação do EFG em Artes Basileu França, com o objetivo de modernizar as antigas instalações prediais e torná-lo mais adequado, seguro e confortável à prática das diversas modalidades fornecidas pela escola, previsto para conclusão em 2025. A área construída será de 7,3 mil m² em uma terreno de 8,6 mil m². Enquanto a reforma acontece, as aulas deste ano foram transferidas para um novo endereço.

Algumas edificações horizontais existentes serão demolidas (aproximadamente 2,7 mil m²) para a construção de quatro novos blocos verticais. Estão serão dispostos de forma setorizada: o bloco 1 será destinado aos cursos de música e espaço de convivência; o bloco 2, aos cursos de artes visuais e ensino superior; o bloco 3, às atividades cênicas; e o bloco 4, aos projetos de Arte e Educação, miniauditório, administração e Teatro e Dança. Já os demais espaços e o prédio administrativo estão em bom estado de conservação e serão preservados.

No total, o conservatório contará com mais de 200 espaços. A **Figura 30** a seguir demonstra uma ilustração do projeto de ampliação previsto.



Figuras 30 - Ilustração da reforma do EFG em Artes Basileu França.

Fonte - Agência Cora Coralina, 2024.

Com base na leitura do programa de necessidades, percebe-se como o ambiente abriga uma gama diversificada de cursos e, em razão de sua grande dimensão construída, possui uma vasta quantidade de salas de aula distribuídas pelo local. Como ambiências mais marcantes para a autora, estão a área destinada à música, a área administrativa, um teatro escola, a área cênica e a cantina central, todas

interligadas por corredores de fácil acesso com rampas nos desníveis. Porém, a acessibilidade é um pouco comprometida pela falta de piso tátil em vários locais, e, como a instituição é antiga, o piso é rachado em vários locais.

Ademais, a vivência ativa da autora do trabalho durante vários anos no local é de extrema importância para a compreensão da dinâmica interna e externa do conservatório. Há recordações do funcionamento da coordenação e da relação da direção com a escola de forma deficiente: por ser uma instituição financiada pelo Estado, à medida que o governo mudava com os anos, a gestão da escola mudava, a depender dos interesses políticos do momento. Diversas vezes houveram contratações e trocas de professores novos para ministrar as matérias, gerando uma perda da linha de raciocínio traçada até o momento em que um novo docente assumia o comando da disciplina.

Por outro viés, em uma análise da área musical, foi percebida a importância das aulas teóricas para a efetivação das aulas práticas de instrumentos, em relação, por exemplo, à consolidação do conteúdo de teoria musical, harmonia, noções de ritmo, tempo e melodia, além de serem atribuídas aulas de história da música nacional e internacional, aulas de música em conjunto, aulas de canto etc.

O financiamento também não é um subsídio de simples aquisição. É um elemento dependente da ação do governo, que nem sempre possui as artes como principal interesse, e de doações da população. Como outra forma de renda, acontecem vários eventos e apresentações no teatro do local com a participação desde alunos até profissionais mais experientes, e das orquestras do conservatório, sendo a entrada com valor acessível e, muitas vezes, gratuito a partir da doação específica de um alimento não perecível.

A materialidade do local também é característica de edifícios antigos: possui uma predominância em tijolinho, material que oferece um bom isolamento acústico e térmico para os ambientes internos e externos. Tal material se apresenta como uma possibilidade de utilização no atual trabalho.

Portanto, a instituição de ensino será utilizada como embasamento prático de funcionamento interno a partir de seu amplo programa de necessidades, em que será levada em consideração a dinâmica entre as aulas teóricas e práticas do conservatório para a formulação deste.

O financiamento do projeto da escola será embasado no do projeto de referência também, que é de difícil requerimento em todas as suas áreas. Será pensado em haver o apoio do Estado, por ser uma escola pública, mas com uma certa resiliência financeira, em que haverá obtenção de recursos financeiros através de apresentações musicais de maior dimensão organizadas na escola, constituída pelos próprios alunos, e de recebimento de doações por parte da população.

Ademais, a materialidade local será embasada na referência como alternativa de utilização, embora seja realizada uma averiguação dos materiais construtivos do entorno do lote escolhido a fim de não haver discrepância.

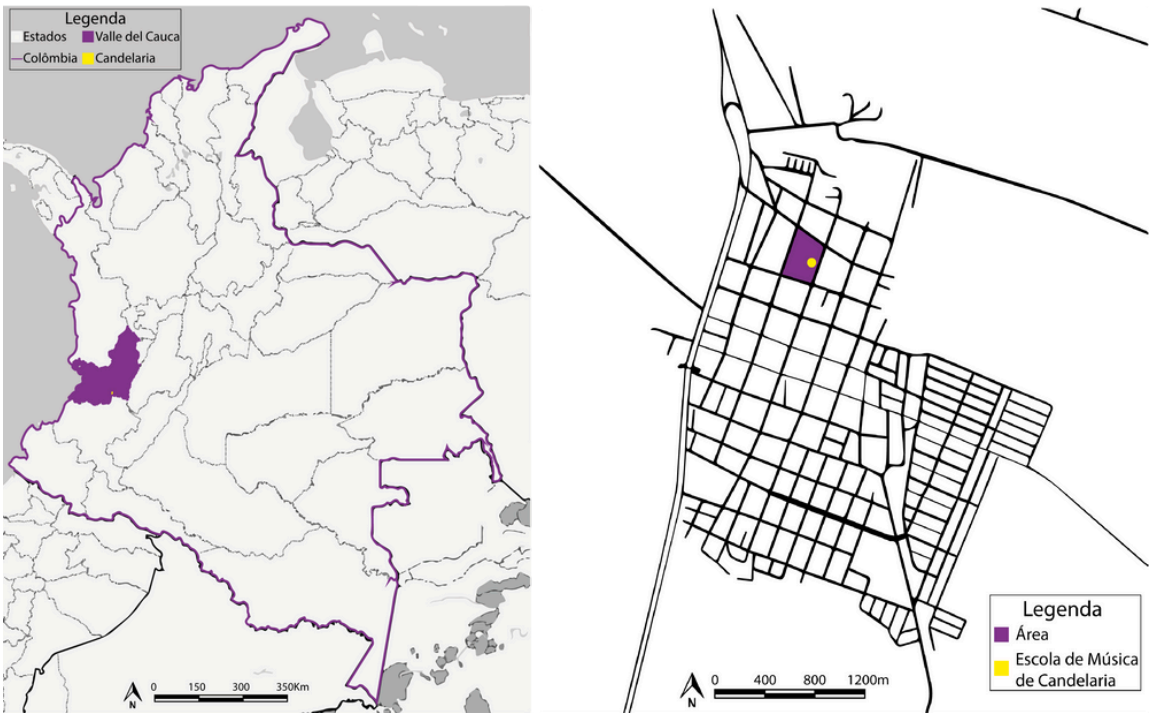
Por fim, todas essas ações serão pensadas para uma escala menor e para as condições físicas e culturais do recorte espacial do projeto descrito adiante no trabalho.

5.5 - Escola de Música de Candelaria / Espacio Colectivo Arquitectos

O Ministério da Cultura da Colômbia pretende construir escolas de música em diversos municípios do território nacional com o intuito de impulsionar a cultura das populações mais vulneráveis e fortalecer a riqueza musical do folclore local, desenvolver a habilidade musical das crianças e afastá-las do conflito armado. Em decorrência disso, uma convocatória nacional para um concurso público de arquitetura foi lançada, visando o traçado de um protótipo de escola adaptável aos lotes disponíveis nos municípios e que atenda de forma adequada às diferentes condições geográficas, climáticas e culturais do país (Archdaily, 2024).

Localizado no município de Candelaria, Valle del Cauca, o projeto foi idealizado pelos arquitetos Aldo Marcelo Hurtado e Carlos Hernán Betancourt, do Espacio Colectivo Arquitectos, em uma área de 750 m² no ano de 2016 em uma região de baixa renda e periférico. O edifício está próximo à universidade, à escola, ao estádio esportivo, ao hospital, a igrejas, à paróquia, a residências, a hotéis, ao supermercado, a mercearias e a postos de gasolina.

A escola foi concebida como um espaço participativo, no qual é importante a comunidade desenvolver altos níveis de apropriação e senso de pertencimento. Nesse contexto, a música é utilizada como um propósito conjunto de unir cidadãos, gerando a integração cidadã, a inclusão social e o respeito pela diversidade. As **Figuras 31, 32 e 33** demonstram, respectivamente, a localização do município de Candelaria, a localização da Escola de Música de Candelaria e sua vista superior.



Figuras 33 - Vista superior da Escola de Música de Candelaria, respectivamente.

Fonte - Google Maps, modificado pela autora, 2024.

Assim, a instituição se tornou um espaço importante na sociedade do município que se integra de forma discreta ao perfil urbano e atua como um ponto de encontro dentro de um jardim comunitário. Neste ambiente, os limites entre o público e o privado se dissipam, promovendo um acesso contínuo e acessível ao espaço público através de uma abertura para o saguão de entrada do edifício.

O estabelecimento é estruturado em torno de duas formas ovais (um fechado e um aberto), que contrastam entre si e criam uma dinâmica entre um auditório (na entrada do edifício) e um átrio (no centro do edifício). Esta disposição é complementada pelo programa, disposta como um arranjo de

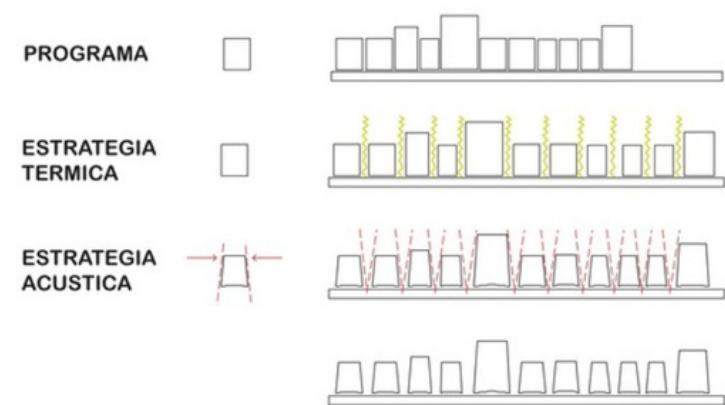
componentes e que proporcionam uma sucessão de espaços e integram a periferia do edifício como parte essencial do projeto.

O átrio representa o espaço etéreo da música e é delineado por módulos de diferentes perfis, adaptados para ensino, prática e interação social. Os corredores entre as salas e entre os blocos também permitem uma integração e aproximação dos espaços, sendo de fácil acesso e uso, embora pudesse haver um piso tátil. A Figura 34 demonstra a planta baixa da Escola de Música de Candelaria.



Ademais, o espaço é, simultaneamente, tangível e etéreo, revelando-se através do movimento, fissuras, isolamentos e volumes mutáveis que simbolizam a diversidade. Esses elementos orbitam em torno de um espaço comum que representa estabilidade dentro da mudança. Por ser dinâmico e sucessivo, o edifício materializa os ritmos contínuos e descontínuos da música.

Diante disso, suas fachadas se estendem ininterruptamente no auditório, enquanto os módulos de ensino são fragmentados, criando intervalos que respondem a exigências climáticas e técnicas de isolamento térmico e acústico, ao mesmo tempo que oferecem oportunidades visuais. Os afastamentos dos módulos da edificação garantem um melhor aproveitamento dos ventos predominantes e uma dispersão dos ruídos sonoros de forma eficiente. A Figura 35 a seguir demonstra as estratégias térmica e acústica pensadas para o projeto.



Figuras 35 - Vista superior da Escola de Música de Candelaria.
Fonte - Archdaily, 2024.

Além disso, o interior das salas de aula prática recorrem a materiais absorventes de som, como telas de pano abafadoras para diminuir a reverberação dos instrumentos interna e externamente e garantir aos alunos uma experiência acústica adequada. Já as paredes das salas possuem pequenos cobogós misturados com blocos de vidro em algumas partes. Todos os ambientes possuem um sistema de liberação de ar quente pelo teto através de pequenas aberturas no forro.

O auditório também possui esse sistema, com placas de madeira em formato circular sem estar envernizadas a fim de manter suas características de absorção sonora. Diferente dos outros projetos de referência apresentados anteriormente, este auditório possui uma dimensão bem menor e, ainda assim, dispõe de uma solução arquitetônica térmica e acusticamente com o uso de materiais locais. As Figuras 36 e 37 representam, respectivamente, o interior das salas de aula e o auditório da escola.



Figuras 36 e 37 - Interior das salas de aula e auditório da Escola de Música de Candelaria, respectivamente.
Fonte - Archdaily, 2024.

O pátio central possui o teto semiaberto, que permite a entrada de luz solar, e os corredores abertos permitem a ventilação cruzada. A vegetação presente dentro da escola também permite uma sensação térmica e psicológica melhor das pessoas em relação ao espaço. Finalmente, o exterior da edificação é marcado por tijolos e concreto aparentes. Ademais, a fachada principal, por não possuir muros de

delimitação, provê continuidade e integração com a rua, o entorno e, consequentemente, a comunidade. As Figuras 38 e 39 representam, respectivamente, o pátio central e um corte esquemático da escola.



Figura 38 - Pátio central da Escola de Música de Candelaria.
Fonte - Archdaily, 2024.

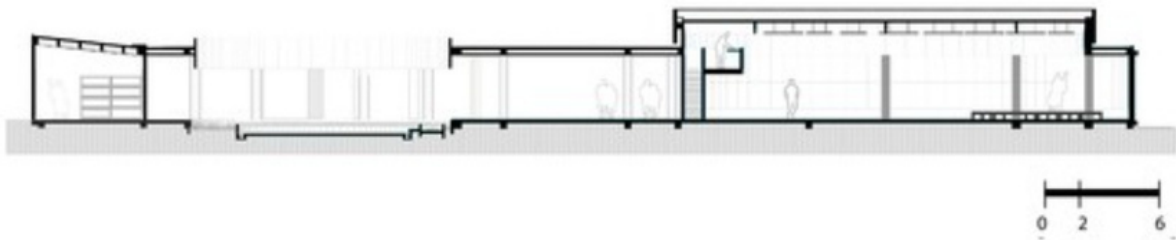


Figura 39 - Corte esquemático da Escola de Música de Candelaria.
Fonte - Archdaily, 2024.

Percebe-se como a Escola de Música de Candelaria se estabeleceu como um ícone arquitetônico e institucional na memória do município, promovendo a contemplação, inspiração, evocação e diálogo entre os cidadãos através da música. Assim, o projeto mostra-se relevante por demonstrar um bom planejamento de eficiência arquitetônica, estratégias bioclimáticas e adaptabilidade na diversidade de climas e topografias da região, além de ser um ponto de encontro social da comunidade local.

Diante disso, o programa de necessidade desta escola será utilizado como referência projetual por estar em uma escala menor em comparação às outras referências apresentadas anteriormente. A plástica arquitetônica também será levada em consideração, a partir da disposição dos blocos de sala dispostos em blocos e unidos por um corredor, além do átrio central aberto com um paisagismo local que será utilizado de forma flexível (ora servirá como local de apresentações para os alunos, ora como espaço de convivência). As estratégias térmica e acústica (possibilitadas pela disposição dos blocos) e a

materialidade utilizada (absorção sonora) serão analisadas e adequadas à área escolhida para o presente trabalho.

5.6 - Projeto Guri

5.6.1 - Dados Gerais do Projeto Guri

Como referência para o programa de necessidades e para a noção do funcionamento de um programa social de escola de música pública na cidade, foi estudado o Polo Regional de Presidente Prudente. Ele está localizado na Rua Quintino Bocaiúva, 749, em Presidente Prudente - SP e começou sua trajetória desde a década de 1990.

De acordo com o site do Projeto Guri, retomando brevemente para 1995, crianças e adolescentes apresentaram o repertório “Bachianas Brasileiras, Bolero de Ravel e Beethoven”. Em seguida, em 1996 foi implantado o primeiro Polo na Fundação CASA (Unidade do Complexo); em 1997 os jovens participaram de um show com Milton Nascimento e Toquinho; em 1998 o projeto participou do 29º Festival de Inverno de Campos de Jordão; e em 1999 foi lançado o primeiro CD.

Ainda de acordo com o site, na virada do século, em 2000, o segundo CD, chamado “Herdeiros do Futuro”, foi premiado no Prêmio Multicultural Estadão; em 2001 haviam 29 polos do projeto, com 8 mil vagas disponíveis; em 2002 o Guri se apresentou na Assembleia Geral das Nações Unidas; em 2003 ele recebeu o prêmio “Ordem do Mérito Cultural”; e em 2004 o Amigos do Guri assumiu a gestão do Projeto Guri. Em 2005 ele participou da 1ª Conferência Orquestral da África do Sul; em 2006 haviam 375 polos e 50 mil vagas atribuídas; em 2007 houve a apresentação com Roger Water; em 2008 foram iniciadas mudanças estratégicas no Projeto Guri; e em 2009 houve o lançamento do CD Projeto Guri Convida.

Em 2010, pelo site do Projeto Guri, esse CD foi finalista do Prêmio da Música Brasileira; em 2011 houve o lançamento do Mixer Guri; em 2012 foi realizado o Espetáculo Calungá com Naná Vasconcelos; em 2013 ele realizou a Programação especial de 18 anos do Guri; e em 2014 surgiu um novo projeto musical denominado Guri Esporte Clube. Nos anos seguintes, mais avanços e apresentações aconteceram.

Para participar do Projeto Guri, não é necessário ter conhecimento prévio de música e nem realizar testes seletivos, apenas ter entre 6 e 18 anos incompletos, realizar a inscrição de interesse direto no polo e comprovar a frequência em escola regular. Ao ingressar na instituição, o aluno pode escolher aprender a tocar um instrumento musical, a cantar em coral ou se matricular em ambos os cursos, além de optar

pelo curso de luteria.

Os cursos ofertados pela instituição em Presidente Prudente incluem: Acordeon I, II, III; Canto I; Clarinete I, II, III; Contrabaixo Acústico I, II, III; Iniciação Musical para Adultos; Iniciação Musical para Crianças I, II; Flauta Transversal I, II, III; Madeiras I, II, III; Metais I, II, III; Percussão I, II, III; Saxofone I, II, III; Trombone I, II, III; Trompa I, II, III; Trompete II; Tuba/Eufônio I, II, III; Violão I, II; Viola I, II, III; Viola Caipira I, II, III; Violino I, II, III; Violoncelo I, II, III e Cursos Modulares (Criação e Acompanhamento) Letra; Flauta Doce I,II; Iniciação Cordas Gravenidaes; Grupo de Clarinetes; Grupo de Low Brass; Grupo de Trompetes; Musicalização; Percussão-Cajon e Violão Pop Rock para Comunidade.

Durante as aulas, são explorados diversos gêneros musicais, abrangendo desde canções populares e músicas folclóricas até composições eruditas. A variedade de repertório abordada nos polos não só expõe novos estilos musicais e manifestações culturais, como também preserva e enriquece as raízes culturais da própria comunidade. As atividades são praticadas em grupo, fato que estimula a participação dos alunos em um objetivo de inclusão sociocultural do projeto. Em 2024, o Projeto Guri atende cerca de 700 alunos.

Por fim, o Projeto Guri será utilizado de referência projetual como uma das bases para o estabelecimento do programa de necessidades, a noção do funcionamento interno de uma escola de música pública financiada pelo Estado, a disposição das salas de aula e a materialidade antiga. Todas as análises e reflexões serão readequadas para a área escolhida para o presente trabalho por meio da esquematização de croquis apresentados posteriormente.

5.6.2 - Funcionamento do Projeto Guri

Em um primeiro momento, foi realizada uma visita técnica ao Projeto Guri Polo Regional de Presidente Prudente, no Centro Cultural Matarazzo, em conjunto com uma entrevista à coordenadora do espaço. O encontro foi essencial para a revisão e melhor estruturação do presente projeto, uma vez que o Guri foi uma base prática próxima da realidade da cidade.

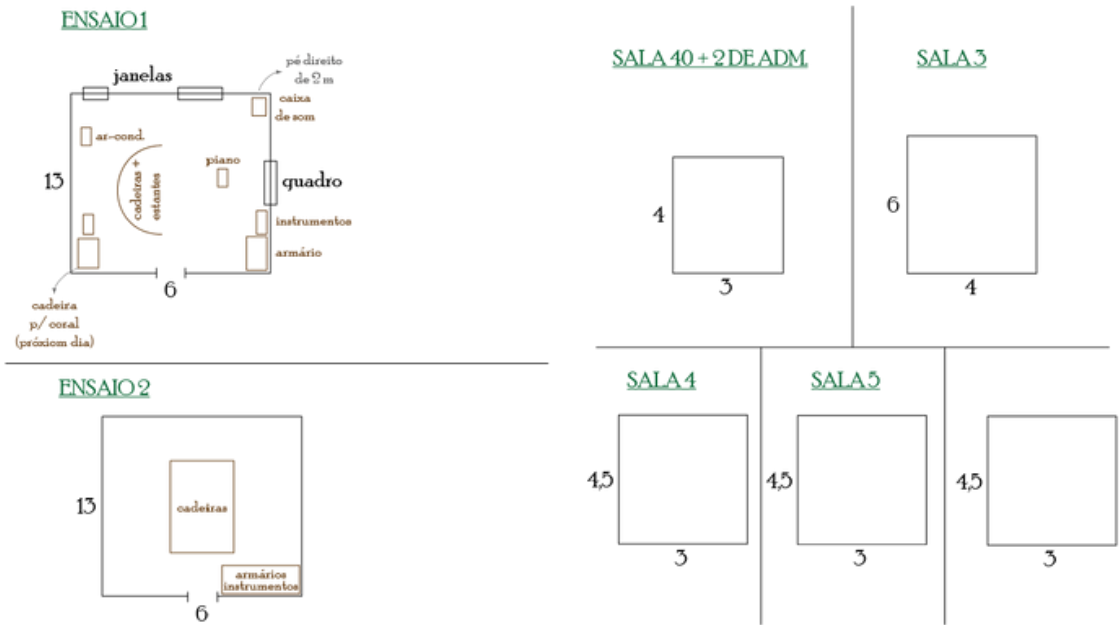
Durante a entrevista, foram abordados temas práticos condizentes à dinâmica e ao funcionamento interno da escola, como o horário de aulas dos alunos, a quantidade de alunos por sala e a quantidade de salas. Também foram elencados na entrevista o oferecimento gratuito de instrumentos aos alunos, as trocas de salas para diferentes atividades ao longo do dia, a dinâmica entre aulas teóricas e práticas, as

principais diferenças com o conservatório municipal Jupira (cuja dinâmica de ensino é parecida com a oferecida pelo Conservatório Basileu França em Goiânia, onde a autora estudou música durante a juventude), entre outros assuntos analisados a seguir.

Ao estudar as informações obtidas do Polo Regional Guri, foi pensado em ofertar turnos de aulas (manhã de 8h às 11h, e tarde de 13h às 17h30), que é a realidade da maioria dos jovens, que estudam em apenas um período da escola.

A organização social possui apenas 14 salas, pois as aulas são ministradas para vários alunos simultaneamente por professores horistas, visando a prática em câmara como a Camerata de Cordas Dedilhadas, a Camerata de Cordas Friccionadas e a Banda de Sopros. A proposta de ensino é parecida com o método Suzuki entre cada naipe, que é uma filosofia de ensino musical desenvolvida pelo pedagogo e violinista Shinichi Suzuki. Ela diverge do ensino almejado pelo presente projeto, em que as aulas serão ministradas de forma individual, tal como acontece nos projetos de referência demonstrados anteriormente. A semelhança entre os dois projetos seria na orquestra sinfônica, em que uma vez na semana há a prática de mais instrumentos, tendo a troca de experiências entre os alunos e seus diversos instrumentos.

As Figuras 40, 41 e 42 a seguir esquematizam as dimensões de algumas salas medidas durante a visita e um croqui da planta baixa do local, a fim de se obter uma noção do tamanho das salas para o presente projeto.



Figuras 40 e 41 - Croquis esquemáticos de algumas dimensões de salas do Projeto Guri.
Fonte - Autorais, 2024.

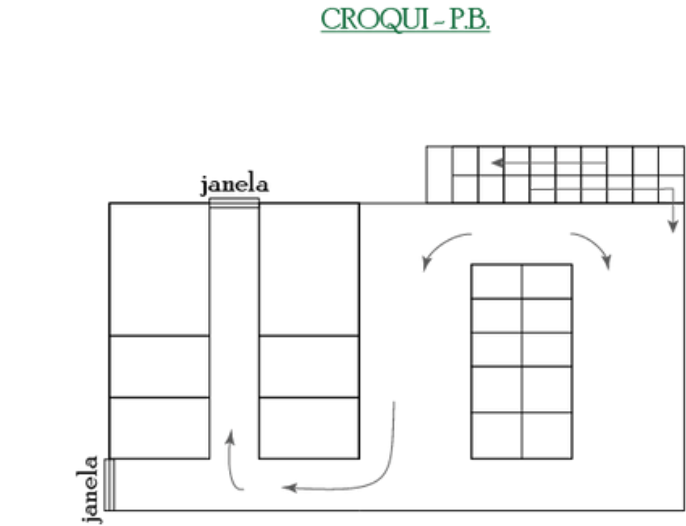


Figura 42 - Croqui esquemático da planta baixa do Projeto Guri.
Fonte - Autoral, 2024.

A base utilizada foi o esquema de divisão dos alunos no decorrer do dia, assim como as outras referências: aulas práticas com duração de 1h e teóricas (teoria musical, percepção rítmica melódica e prática vocal), 2h, permitindo a rotação de alunos. A reduzida quantidade de salas para a quantidade de alunos que o Guri atende atualmente (cerca de 700) também foi utilizada para esquematizar o plano de massas no projeto pensando na disposição das salas e como seria sua rotina de funcionamento na semana. As Figuras 43 e 44 seguintes demonstram de forma estruturada o funcionamento da organização ao longo do dia e da semana dos alunos para as salas práticas e teóricas.

SEGUNDA TARDE { Teoria Coral		QUARTA TARDE
1 2 Salas		1 13h30 Aula Violino Sequencial 1 (Iniciante)
13h30 Teoria Musical Sequencial 1		2 14h30 Aula Violino Sequencial 2 (Intermediário)
14h30 Coral Sequencial 1		3 15h30 Aula Violino Sequencial 3 (Avançado)
2 2 Salas		4 2 Salas
13h30 Coral Sequencial 2		14h30 Coral Sequencial 3
14h30 Teoria Sequencial 2		15h30 Prática Ensaio Sequencial 3 (orquestra/cordas friccion.)
Sala Coral		16h30 Teoria
1 educador - pianista		1 Aula Prática
1 educador - regente		1 Aula Teórica
1 Aula Prática		1 Aula Coral
1 Aula Prática de Conjunto		
1ª h	2ª h	
16 Violino	12	
12 Viola	08	
06 Cello	04	
04 Baixo	04	

Figura 43 - Funcionamento do Projeto Guri ao longo do dia.
Fonte - Autoral, 2024.

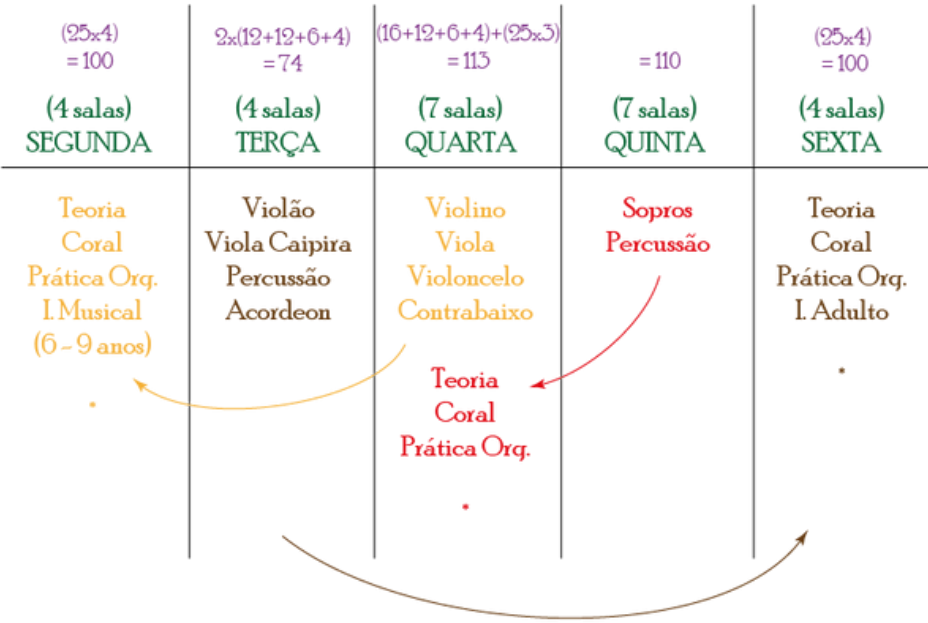


Figura 44 - Funcionamento do Projeto Guri ao longo da semana.
Fonte - Autoral, 2024.

Em relação à idade de entrada no mundo musical, o Guri oferece a possibilidade de crianças a partir de 6 anos ingressarem, permanecendo apenas na parte teórica até completarem 8 anos. A partir disso, elas podem escolher algum instrumento musical para continuarem as aprendizagens. A idade limite de entrada da escola é de 18 para 19 anos, com permanência normalmente até 21 anos, momento em que seus alunos vão atrás de outras demandas, como trabalho e faculdade.

Nesse sentido, foi pensado no sistema educacional do projeto começar com crianças a partir dos 8 anos abrangendo até adolescentes, que ainda estão em fase de desenvolvimento e, portanto, são muito beneficiados com a vivência musical na rotina de estudos.

Já a parte de apresentações é realizada no próprio Centro Cultural Matarazzo, acontecendo muitas vezes de forma gratuita, ou com a entrega de alguma unidade de alimento não perecível, ou a partir de um valor simbólico de entrada, assim como acontecia no conservatório Basileu França. Há sempre a preocupação social, fato que também foi levado em consideração para o desenvolvimento do presente projeto. Neste caso, as apresentações também ocorrerão na escola, em um pátio central de acesso e visibilidade para todos os presentes.

Além disso, por serem instituições públicas, tanto o Projeto Guri quanto o conservatório Basileu França são financiados pelo Estado, padrão que também se repetirá para a escola proposta.

Em relação à parte cultural, o projeto Guri convida maestros de outros países, como Argentina e Venezuela, para integrar em seus programas semestrais de ensino. Muitos deles são refugiados, ou seja,

essa ação é uma política pública adotada para favorecer tanto os educadores quanto os alunos, que adquirem novas vivências musicais e culturais em função da arte.

Essa experiência foi utilizada no presente projeto em forma de partido arquitetônico, em que a principal motivação é propor um ambiente propício para a aprendizagem e a prática musical da população por meio de estratégias arquitetônicas, visando principalmente o conforto acústico, e por meio de programas de trocas de vivências culturais e musicais entre os envolvidos.

5.7 - Senac Presidente Prudente

5.7.1 - Dados Gerais do Senac

Ainda seguindo a linha de referência para a determinação do programa de necessidades e para a noção do funcionamento interno de uma instituição educadora voltada ao mundo do trabalho, foi estudado o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) de Presidente Prudente. Ele está localizado na Avenida Manoel Goulart, 2881, em Presidente Prudente - SP.

Em um breve histórico, o Senac São Paulo foi fundado em 13 de julho de 1946 para formar profissionais capazes de acompanhar as rápidas transformações do mundo. A metodologia pedagógica era o aprender fazendo, com o uso de ambientes pedagógicos. Em 1947, a instituição lança sua primeira iniciativa EaD através do rádio.

Na década de 1950, o Senac gera novas unidades, começa a ofertar cursos técnicos, iniciando nas áreas da Beleza e Estética e Arquitetura e Urbanismo, e inaugura o atendimento corporativo. Nos anos 1960, houveram grandes mudanças no mundo, e o Senac criou mais de 20 cursos profissionalizantes em inúmeras áreas, inaugurando o primeiro restaurante-escola. Já no final da década, ele assume o Grande Hotel Águas de São Pedro e introduz seu primeiro hotel-escola. Surgem as áreas Moda e Comunicação e Artes, e é lançada a nova logomarca, a primeira alteração desde sua criação.

Nos anos 1970, o Senac deixa o modelo escolar e as unidades (antes denominadas de “Escolas”) começam a se chamar “Centro de Formação Profissional”. Equipes da Unifort viajam por todo o estado efetuando cursos de formação profissional em ambientes multiusos de ensino. Ele também lança o curso de “Programador de Computadores”, e traz o chefe de cozinha francesa Paul Bocuse para o Brasil a fim de realizar a formação de seus docentes.

Nos anos 1980, o Senac abrange a rede de unidades em todo o estado, inaugura as unidades

especializadas, fundamentadas por áreas do conhecimento, e é estabelecido o desenvolvimento de projetos e programas em conjunto com instituições de ensino de referência mundial. Em 1989, vem o curso Tecnologia em Hotelaria, o primeiro curso superior. Os dois hotéis-escola, de Águas de São Pedro e Campos do Jordão, começam a integrar o patrimônio do Senac.

Nos anos 1990, a organização completa 50 anos e fornece grande impulso com o lançamento de importantes iniciativas de inclusão, como o Programa Educação para o Trabalho, o Programa Alfabetizando Jovens e Adultos, e a Moda na Comunidade. Durante o período, houve uma diversidade de atuação com a criação da Editora Senac São Paulo (primeira da rede), a TV Senac São Paulo (SescTV) e o Canal Aberto (primeiro ambiente destinado à comunicação com os clientes), além do início das atividades do Grande Hotel Campos do Jordão como hotel-escola.

Já nos anos 2000, a instituição constrói o campus universitário, possuindo dois hotéis-escola, uma editora, 55 unidades, mais de 2 mil cursos (tanto presenciais quanto em EaD) e o credenciamento das Faculdades Senac como Centro Universitário pelo Ministério da Educação. Com o avanço da tecnologia e a disseminação do conhecimento, o Senac São Paulo inicia a modalidade EaD via internet e lança seu novo Portal. Também acontece o reposicionamento da marca com o lançamento da nova logomarca, usada em todo o estado. Surgem novas oportunidades educacionais com o lançamento da nova Política de Concessão de Bolsas de Estudo firmada com o Ministério da Educação, surgindo o Programa Senac de Gratuidade, o programa Formatos Brasil e a Clínica Odontológica.

Nos anos 2010, o Senac é reconhecido pelo MEC com nota máxima nos cursos presenciais e no credenciamento do EaD, ambos pelo Centro Universitário, aliado ao recebimento pela ONU do prêmio Reconhecimento Global Boas Práticas para Trabalhadores com Deficiência. Ademais, houve integração nacional com o lançamento da nova logomarca, usada em todo o território nacional, e o Senac São Paulo integra a Rede EaD Senac. Em convergência com as transformações da educação em nível nacional, a organização retoma a oferta do Ensino Médio Técnico.

Por fim, nos anos 2020 o Senac amplia as ações educacionais com o formato de curso Senac Online ao vivo, além de promover eventos virtuais e lives gratuitas. Diante disso, também há o lançamento do novo site, mais dinâmico e moderno.

A organização contempla vários níveis de ensino, como cursos livres, técnicos, ensino médio técnico, graduação, extensão, pós-graduação, e muitos em EaD. Sua infraestrutura consiste nos seguintes elementos: Fachada, Biblioteca, Laboratório de Design, Laboratório de Enfermagem, Laboratório de Estética, Massoterapia e Podologia, Laboratório de Hardware, Laboratório de Redes e Certificações em

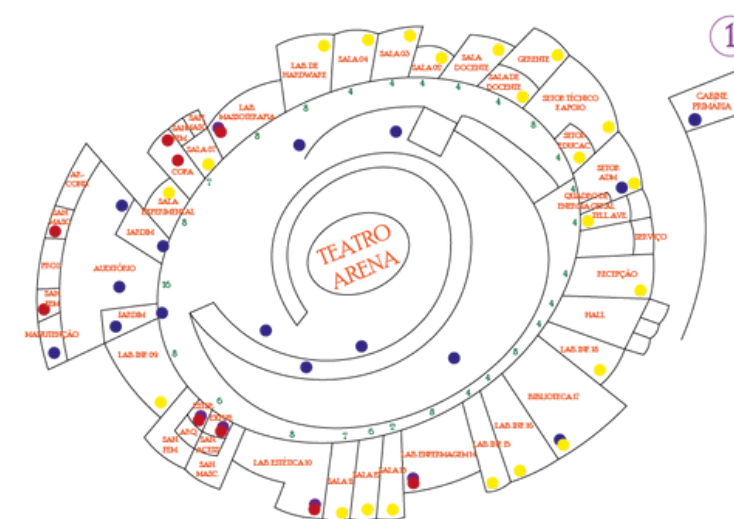
TI, Sala Experimental, Ágora, Laboratório de Rádio e Áudio e Auditório.

Assim como o Projeto Guri, o Senac também será utilizado de referência projetual como uma das bases para o estabelecimento do programa de necessidades, a noção do funcionamento interno, a plástica arquitetônica (como a disposição dos blocos de salas de aula), a Ágora aliada ao paisagismo, as estratégias térmica e acústica (por meio da disposição de portas e janelas) e a materialidade. Todas as análises e reflexões serão readequadas para a área escolhida para o presente trabalho por meio da esquematização de croquis apresentados posteriormente.

5.6.2 - Funcionamento do Senac

Em consonância com a visita ao Projeto Guri, foi realizada uma visita ao Senac para obter conhecimento sobre o funcionamento interno da instituição, seu programa de necessidades, sua plástica arquitetônica, a Ágora aliada ao paisagismo, as estratégias térmica e acústica e a materialidade.

A **Figura 45** demonstra um croqui esquemático da planta baixa do local, disponibilizado em uma de suas paredes. Nele, é possível observar a estruturação do Senac: todas as salas de aula e administrativas estão organizadas em formato circular, unidas por um corredor e separadas por paredes de alvenaria. O centro do local é a Ágora (denominada “Teatro Arena”), uma estrutura aberta em que os raios solares entram e os holofotes (difusores e focados) contribuem para a iluminação, além de possuir certa declividade vencida por meio de rampas e combinada com arquibancadas. Ela possibilita a apresentação de eventos e a convivência entre os alunos e funcionários, tendo uma paisagem arborizada e fresca.



Figuras 45 - Croqui esquemático da planta baixa do Senac.
Fonte - Autorais, 2024.

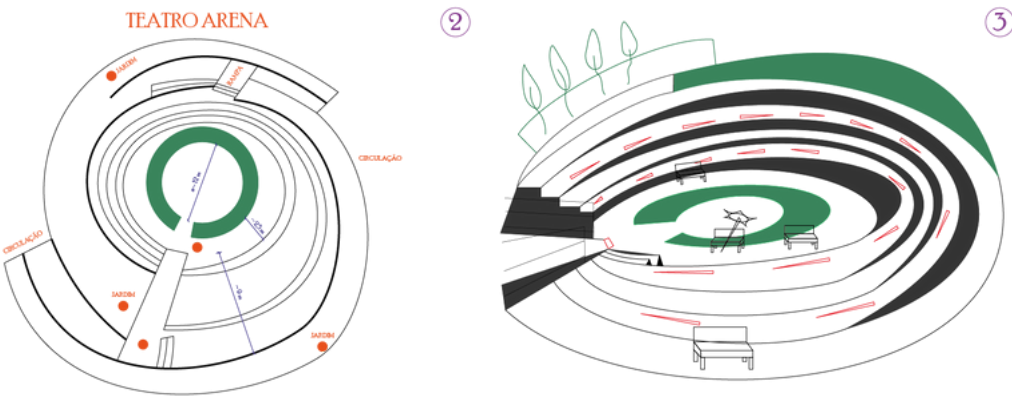
A **Figura 46** representa, aproximadamente, algumas medidas das paredes de entrada das salas do Senac. Percebe-se um padrão de paredes de entrada com 4 m e 8 m, enquanto há poucas com 6 m, 7 m e o auditório com 16 m.

Hall	4
Recepção	4
Telemarketing	4
ADM	4
Secretaria	4
Coordenação	8
01 Docentes	4
02	4
03	3,5 ou 4
04	4
05 Lab. de Hardware	7,5 ou 8
06 Lab. de Massoterapia	7,5 ou 8
07 Lab. de Rádio	6 ou 7
08 Sala Experimental	8
Auditório	16
09 Sala Informática	8
Sanitário	6
10 Lab. de Estética	8
11 Design de Interiores	7
12	5,5 ou 6
13	2
14 Lab. de Farmácia/Enfermagem	7,5 ou 8
15 Lab. de Informática	4
16 Lab. de Informática	4
17 Biblioteca	8
8 Lab. de Informática	4

Medidas bem regulares e padronizadas

Figura 46 - Medidas aproximadas das paredes de entrada das salas do Senac.
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 47** abaixo expõe um croqui esquematizado aproximado do Teatro Arena, com as rampas de acesso ao centro e as arquibancadas de permanência para o público. Há jardins pontuais dispersos pela área, e um terreiro contínuo que cerca o perímetro da circunferência menor. Ademais, foram colocadas, aproximadamente, algumas medidas: a circunferência menor com 12 m, a medida de sua extremidade maior até o início da primeira arquibancada com 25 m e a rampa de acesso com 9 m. Já a **Figura 48** é um croqui esquemático de perspectiva do Teatro Arena, representando a volumetria do centro com a arquibancada e o posicionamento de alguns mobiliários. Ainda, é perceptível a localização aproximada da vegetação no entorno.



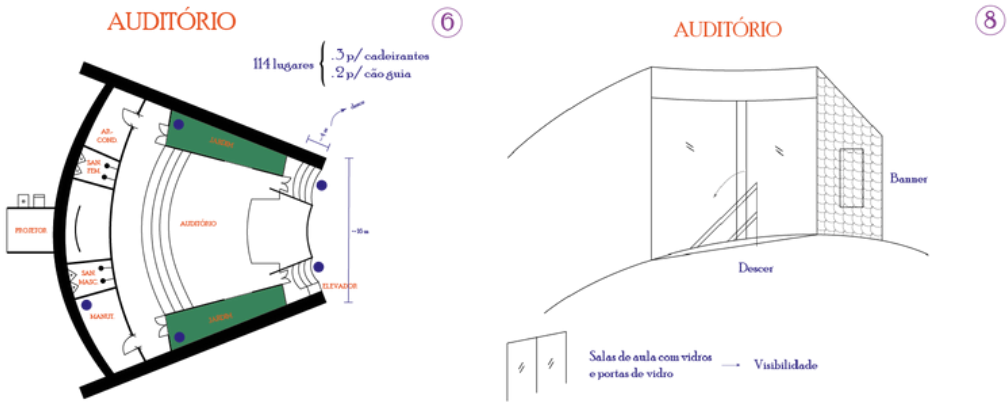
Figuras 47 e 48 - Croqui esquemático do Teatro Arena do Senac.
Fonte - Autorais, 2024.

Na **Figura 49**, é possível observar plantas baixas esquemáticas de algumas salas de aula: a sala experimental conta com uma dimensão aproximada de 7 m por 7 m; a copa está representada em uma das extremidades da sala, e os sanitários na outra extremidade, conectados por um corredor; a Sala 07 só está com a estrutura esquematizada. Já a **Figura 50** está representando um Mapa de Risco da instituição, marcada no croqui da planta baixa, contendo os seguintes tópicos: ergonômico (esforços físicos, post., forçados etc.), físico (ruído, calor, umidade etc.), químico (produtos químicos), biológicos (vírus e bactérias), acidente (esforços físicos, post., forçados etc.; explosão, choque elétrico).



Figuras 49 e 50 - Croquis esquemáticos de algumas plantas baixas das salas de aula, e mapa de risco do Senac, respectivamente.
Fonte - Autorais, 2024.

A **Figura 51** apresenta um croqui esquemático da planta baixa do Auditório do Senac. Nele, é possível visualizar dois jardins (um em cada lateral), o palco central para o público, enquanto o fundo possui a sala de manutenção, os sanitários masculinos e femininos, a sala do ar-condicionado, e a sala do projetor. Na entrada da parte exterior, percebe-se um elevador de acesso, visto que o acesso do auditório é possibilitado descendo uma escadaria. Na **Figura 52** é possível observar o croqui esquemático da perspectiva do Auditório, cuja entrada ocorre na parte inferior.



Figuras 51 e 52 - Croqui esquemático da planta baixa e da perspectiva do Auditório do Senac, respectivamente.
Fonte - Autorais, 2024.

A **Figura 53** apresenta um croqui esquemático da perspectiva da Ágora. Nele, estão as estruturas de apoio de concreto da cobertura vazada, que possibilita a entrada de luz solar e de ventilação. Também estão representados holofotes difusores e focados para auxiliar na iluminação noturna, e um guarda-sol para os alunos poderem utilizar o espaço de socialização durante os intervalos de aula. No local ocorrem algumas apresentações artísticas dos próprios estudantes ou do governo.

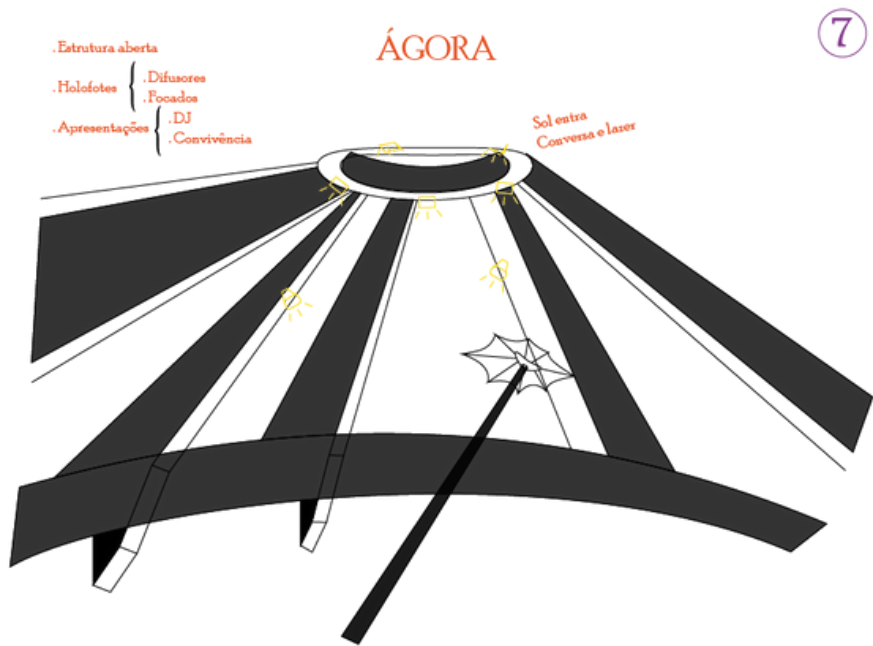


Figura 53 - Croqui esquemático da perspectiva da Ágora do Senac.
Fonte - Autoral, 2024.

As **Figuras 54 e 55** consistem em considerações e observações realizadas durante a visitação ao local, abrangendo tópicos como auditório, ágora/átrio, acessibilidade, salas de aula, empresas aliadas, instalações, materialidade, entorno, entrada, utensílio, jardim e conforto.

CONSIDERAÇÕES	
OBS. DO TRABALHO DE CAMPO - Conversas o tempo todo - Muita gente indo beber água onde estava a P.B. na parede - Me deixaram quieta desenhando e fazendo anotações - Friozinho (fui de tarde) - Não pude tirar fotos - Não consegui P.B.s e cortes (desenhei)	SALAS DE AULA - Com vidros e portas de vidro -> visibilidade - Manhã (08h-12h), tarde (13h-17h) e noite (19h-23h) - Bolsa (gratuito) ou não 1 bloco com pátio central - Salas pequenas (em médias de 4m de comprimento) - Estacionamento do lado de fora
AUDITÓRIO 114 lugares 3 p/ cadeirantes 2 p/ cães guias - Desce	EMPRESAS ALIADAS - Podem usar os espaços de graça - Fazem tributos ao gov. e Senac consegue oferecer cursos gratuitos (bolsas) - Já teve curso de DJ na Ágora
ÁGORA / ÁTRIO - Estrutura aberta - Holofotes (difusores e focados) - Apresentações (DJ) - Convivência (conversa e laser) - Sol entra - Arborizado e fresco	INSTALAÇÕES - Bebedouros: em 2 pontos - Máquina de lanches em 1 ponto - Extintores: bastante - Câmeras de segurança: bastante
ACESSIBILIDADE - Rampas - Elevador - Piso tátil na entrada do auditório + lugar p/ cão guia	MATERIALIDADE - Concreto - Ferro - Vidro - Laranja, verde e cinza - Madeira (bancos e árvores)

ENTORNO - Não destoa - perto do shopping e Av. movimentada 1 andar - largo	JARDIM - Lírio laranja - Mini coqueiro - Flores amarelas - Arbusto (Inglaterra) - Palmeira - Planta seca que espeta - Gramma verde (em todo o lugar)
ENTRADA - Recepção + ostras (crachá de visitante) - Área adm. do lado + biblioteca	CONFORTO - Acústica: - boa, não escutam entre as salas - só escutam quando teve o curso de DJ no átrio - Térmica: - ar-condicionado (calor de PP) - antes: abriam janelas (parte de fora do átrio) e ligavam ventilador -> muito ventilado - portas e janelas grandes e extensas (ventilação cruzada) - Lumínica: - bem iluminado - acendem luzes do átrio toda noite - entra Sol do átrio (não é fechado)
UTENSÍLIOS 2 micro ondas 2 armários (~3m x 0,5m) - Vários bancos, mesas, puffs e lixos (org, rec, pilhas e baterias) espalhados 2 guarda-sóis na Ágora 2 quadros interativos - Cadeira de rodas disponível - Caixa com raquetes de badminton e tênis + bolas / petecas - Quadro com fios (teia) - Estrutura na entrada com jogo de palavras - Banners em toda a extensão	

Figuras 54 e 55 - Considerações apreendidas durante a visita ao Senac.
Fonte - Autorais, 2024.

De acordo com essas observações, foi realizado um moodboard da materialidade do Senac, como demonstra a **Figura 56**. Os principais são o concreto (por meio das estruturas) e a madeira (por meio do paisagismo local). Ademais, foram apreendidos o ferro e o vidro, além das cores laranja, verde e cinza.



Figura 56 - Moodboard da materialidade do Senac.
Fonte - Autoral, 2024.

Por fim, a **Figura 57** ilustra croquis esquemáticos da planta baixa do sanitário e da perspectiva dos jardins do Senac. No sanitário, tem-se, no interior, 5 cabines, 3 pias e 2 lixos, enquanto no exterior tem-se um corredor de acesso em forma sinuosa e um local de arquivo. Já os croquis dos jardins representam algumas espécies de plantas identificadas no local, como lírio laranja, mini coqueiro, palmeira e arbusto.

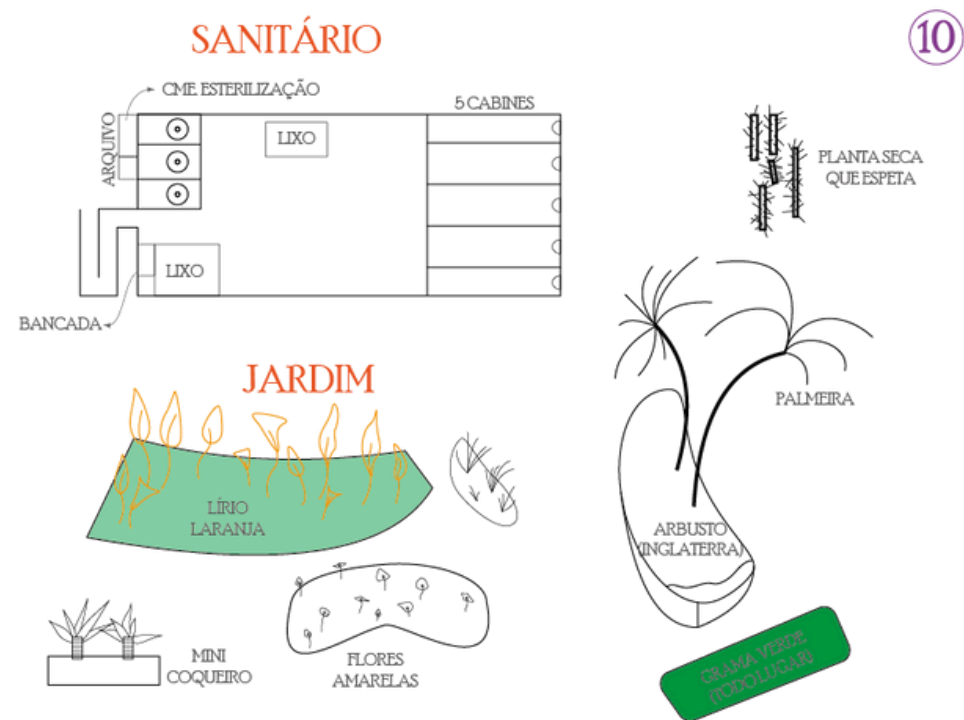


Figura 57 - Croquis esquemáticos da planta baixa do sanitário e da perspectiva dos jardins do Senac.

Fonte - Autoral, 2024.

CAPÍTULO 6



PROCESSO
PROJETUAL

6.1 - Dados Gerais de Presidente Prudente - SP

O local de implantação do projeto será a cidade de Presidente Prudente, no estado de São Paulo. O município está localizado no interior e a oeste do estado, pertencente à mesorregião e microrregião de mesmo nome e próximo às divisas com os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, conforme é possível observar na **Figura 58**.

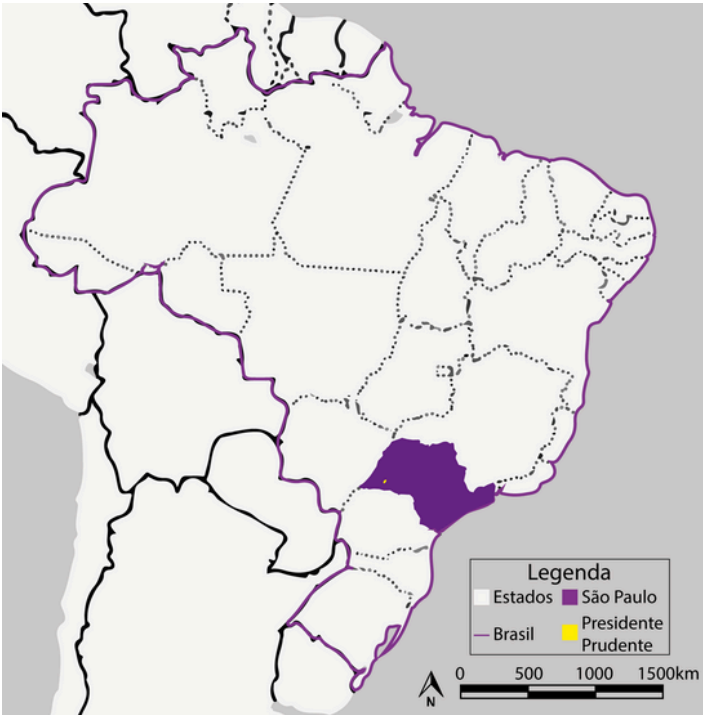


Figura 58 - Mapa de localização de Presidente Prudente - SP.
Fonte - Autoral, 2024.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024) e da Prefeitura Municipal, Presidente Prudente ocupa uma área de 560,637 Km² (2022), em que 16,5600 Km² estão em perímetro urbano, e possui uma população residente estimada de 225.668 (2022). Além disso, a densidade demográfica é de 402,52 hab/Km² (2022), a escolarização é de 97,8% (2010), O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,806 (2010), considerado elevado em relação ao estado, e a mortalidade infantil é de 13,41 óbitos por mil nascidos vivos (2022).

Já economicamente, as receitas realizadas foram de R\$683.206,23 (x 1.000) (2017), as despesas empenhadas foram de R\$646.552,34 (x 1.000) (2017) e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita foi de R\$39.845,11 (2021). Em relação ao clima, a temperatura média anual é de 21,6°C, com uma vegetação predominante de formação arbórea esparsa. O marco central da Sede está localizado na Praça Monsenhor Sarrion, no centro da cidade, defronte a Catedral de São Sebastião, com coordenadas UTM (Córrego Alegre) de 459.956,75 m Este e 7.553.529,23 m Norte, estabelecidos pela Lei 5005/97. Ademais,

a Latitude é de 22°07'21,06"S e Longitude de 51°23'17,71"W Greenwich. A **Figura 59** representa o mapa do município de Presidente Prudente.

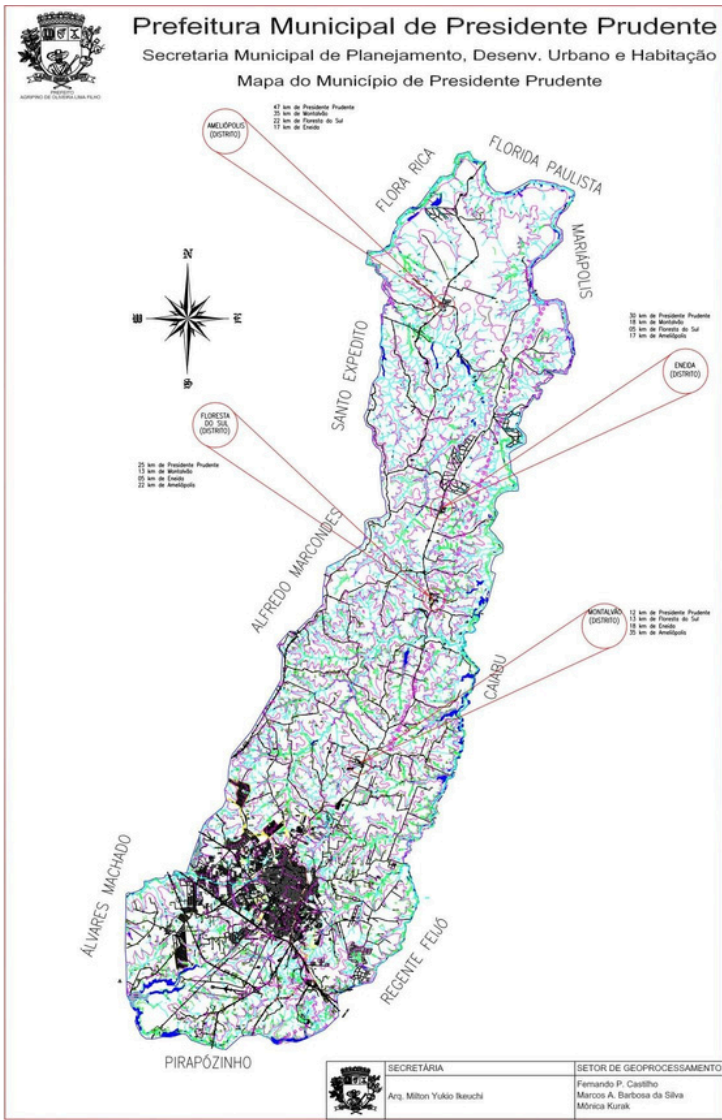


Figura 59 - Mapa do município de Presidente Prudente - SP.
Fonte - Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente - SP, 2024.

Em um breve contexto histórico, Presidente Prudente foi emancipada de Conceição de Monte Alegre (atual Paraguaçu Paulista) na década de 1910, e sua colonização se iniciou em 1917 com a expansão da Estrada de Ferro Sorocabana diante da expansão da agropecuária e da produção de café. Os coronéis Francisco de Paula Goulart e José Soares Marcondes abriram os dois primeiros loteamentos: a Vila Goulart e a Vila Marcondes, em que a linha férrea era a divisória das propriedades.

Desde sua fundação, o desenvolvimento urbano foi caracterizado por práticas coronelistas, que promoveram a falta de planejamento e gestão urbanos eficazes e consistentes. Entre as décadas de 1920 e 1950, houve grande expansão territorial, definida pela falta de regulamentação legal. Já entre meados da

década de 1950 e 1960, observa-se um período de desaceleração da expansão urbana em comparação com décadas anteriores. A **Figura 60** demonstra o processo de expansão da malha urbana de Presidente Prudente entre os períodos de 1917 e 2017. (Qualidade Ambiental e Urbana na Habitação Social em Presidente Prudente - SP: O Caso do Conjunto Habitacional Ana Jacinta).

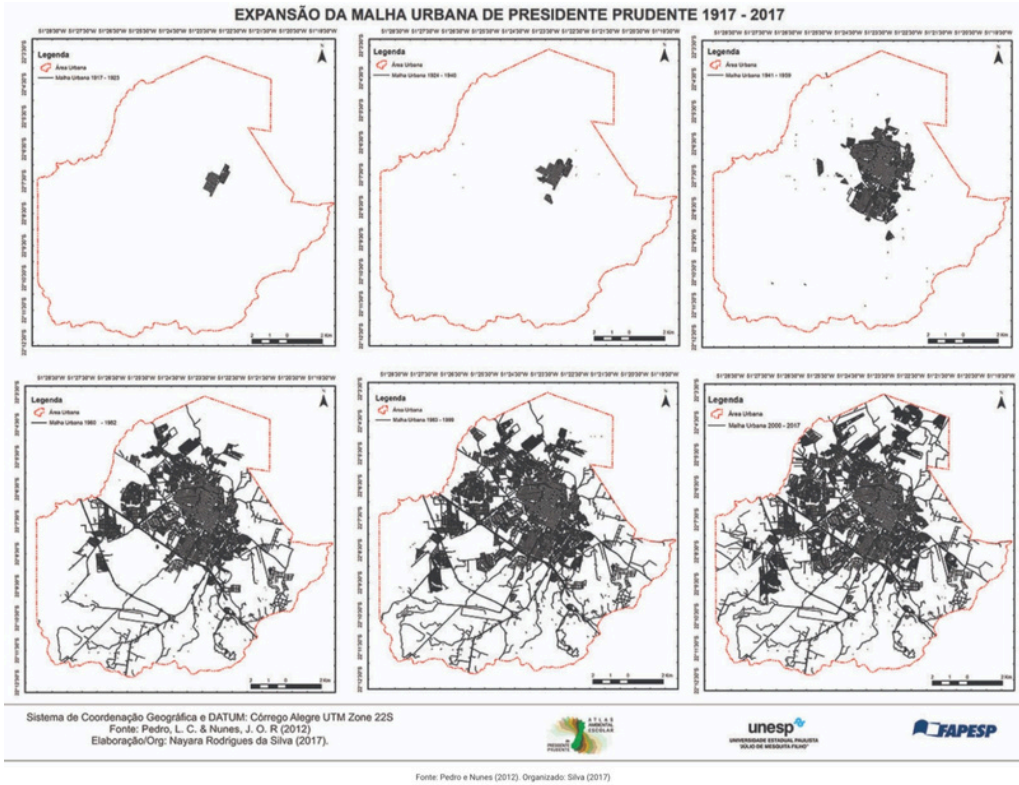


Figura 60 - Expansão da malha urbana de Presidente Prudente - SP entre os períodos de 1917 e 2017.
Fonte - Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente - SP, 2024.

Atualmente, é um dos principais polos industriais, culturais e de serviços do Oeste de São Paulo, comumente conhecida como a “Capital do Oeste Paulista”. Com a crise econômica mundial de 1929, a economia dos municípios brasileiros relacionados à cafeicultura sentiu um grande abalo e a cidade passou a ter novas atividades econômicas, como o cultivo do algodão. Já por volta da década de 1930, a industrialização da cidade foi iniciada (Presidente Prudente, 2024).

Presidente Prudente ainda apresenta uma considerável tradição cultural, possuindo desde o seu artesanato até o teatro, a música e o esporte. Alguns exemplos de ambientes materiais e imateriais da cidade são o Estádio Municipal Eduardo José Farah, o Parque do Povo e o Teatro Municipal Procópio Ferreira. De acordo com a pesquisa da Fundação Getúlio Vargas, publicada na revista “Você S.A.”, Presidente Prudente é a 27ª colocada no ranking das cidades mais promissoras para se construir uma carreira profissional. Diante disso, esta é a cidade escolhida para realizar a implantação da escola de música (Presidente Prudente, 2024).

6.2 - Aprendizado de Música em Presidente Prudente

Em um levantamento acerca das escolas de música de Presidente Prudente, foram realizadas pesquisas em redes sociais de divulgação desses estabelecimentos e estabelecido contato com a maioria deles para averiguar quais instrumentos musicais eram ensinados e se eram locais de cunho público ou privado, além de suas localizações terem sido determinadas. Assim, foram listadas as escolas de música públicas e particulares da cidade e seus instrumentos musicais ensinados, conforme o **Apêndice A** no final, e posicionados em um mapa de quadras da cidade, de acordo com a **Figura 61** a seguir.



Figura 61 - Localização de escolas públicas e privadas em Presidente Prudente - SP, sem escala.
Fonte - Autoral, 2024.

Diante disso, foram elencadas apenas 3 instituições de música públicas e 21 de particulares. Percebe-se que a maioria está concentrada no centro da cidade, uma vez que é um ponto estratégico com maior possibilidade de mobilidade e, conseqüentemente, de acesso. Além disso, por ser uma área de zona mista, possui bastante diversidade de comércio, serviços e residências, embora seja uma área mais encarecida da cidade.

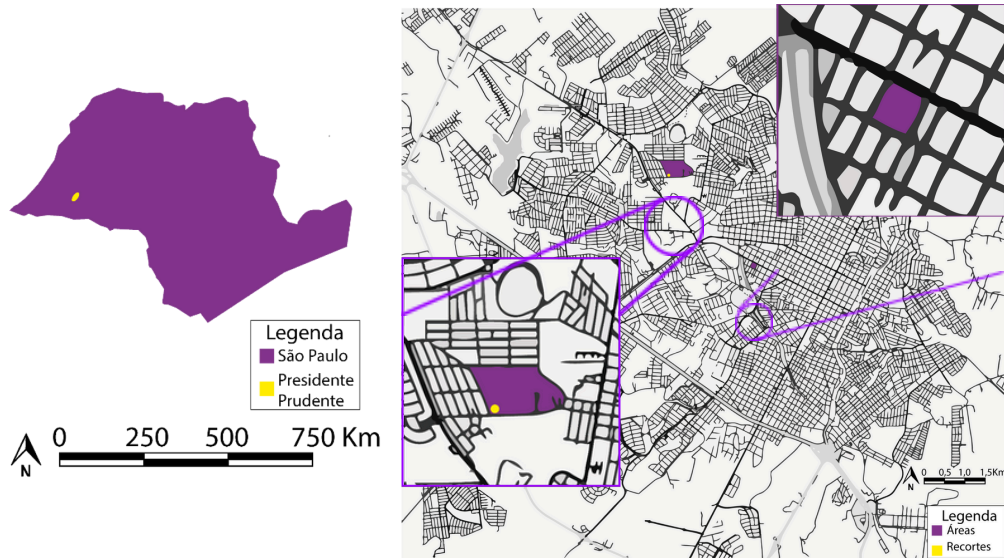
Já nas periferias, observa-se poucas escolas de música, em razão desse distanciamento do centro e da falta de infraestrutura básica e de equipamentos de serviço destinados para essas áreas. Ademais, os moradores dessas áreas, muitas vezes, não conseguem se deslocar regularmente até o centro da cidade,

em razão da distância e do transporte público deficiente.

6.3 - Terreno

Conforme já explicado, o projeto vai ser em Presidente Prudente - SP, e a partir de agora será realizada a justificativa da escolha do terreno. A escolha do projeto de escola de música pública objetiva entender as necessidades acústicas tanto dos músicos quanto dos ouvintes, ao passo que pretende criar um espaço viável para a manutenção da cultura local e que seja compatível às demandas do bairro e da cidade, enfrentando a segregação musical.

Houveram algumas alternativas de locais para a implantação do projeto, entre elas: a área vazia do bairro Jardim Maracanã e o lote vazio do bairro Vila Cláudia Glória, demonstrados nas **Figuras 62 e 63**.



Figuras 62 e 63 - Mapas de localização de São Paulo e das áreas dos bairros Jardim Maracanã e Vila Cláudia Glória, respectivamente.
Fonte - Autorais, 2024.

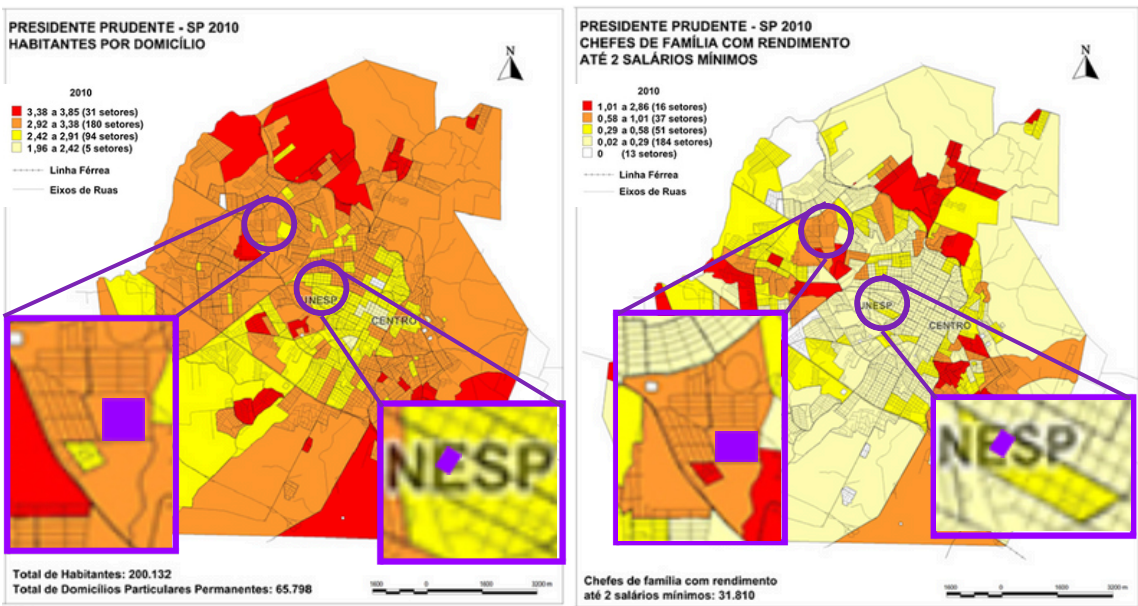
Os critérios de análise para a seleção do terreno consistiram em estudos do Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente, com o censo de 2010 disponível até o momento de realização do trabalho dos parâmetros habitantes por domicílio, chefes de família com rendimento de até 2 salários mínimos, analfabetos de 10 a 14 anos, chefes de família analfabetos e exclusão/inclusão social.

No Atlas, também foram analisados mapas das redes municipais dos serviços de educação, saúde e assistência social próximos às áreas. Ademais, foram levadas em consideração as escolas de música pública e privada da cidade, a mobilidade urbana, a acessibilidade de acesso, a topografia local, áreas de destaque e comércio próximos e público alvo.

6.3.1 - Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente

Analisando a cidade de Presidente Prudente, é nítida a concentração de várias famílias e pessoas em situação de pobreza e exclusão (alta, média e baixa) nos bairros e setores mais periféricos em relação ao centro ou aos subcentros urbanos, por diversos motivos. Essa desigualdade social, econômica, de formação escolar e profissional e de acesso aos serviços públicos e aos bens culturais foi levada em consideração na escolha do lote.

Para a decisão, também foram considerados dados demográficos do Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente, com o censo de 2010 disponível até o momento de realização do trabalho, expostos nas Figuras 64 e 65 a seguir.



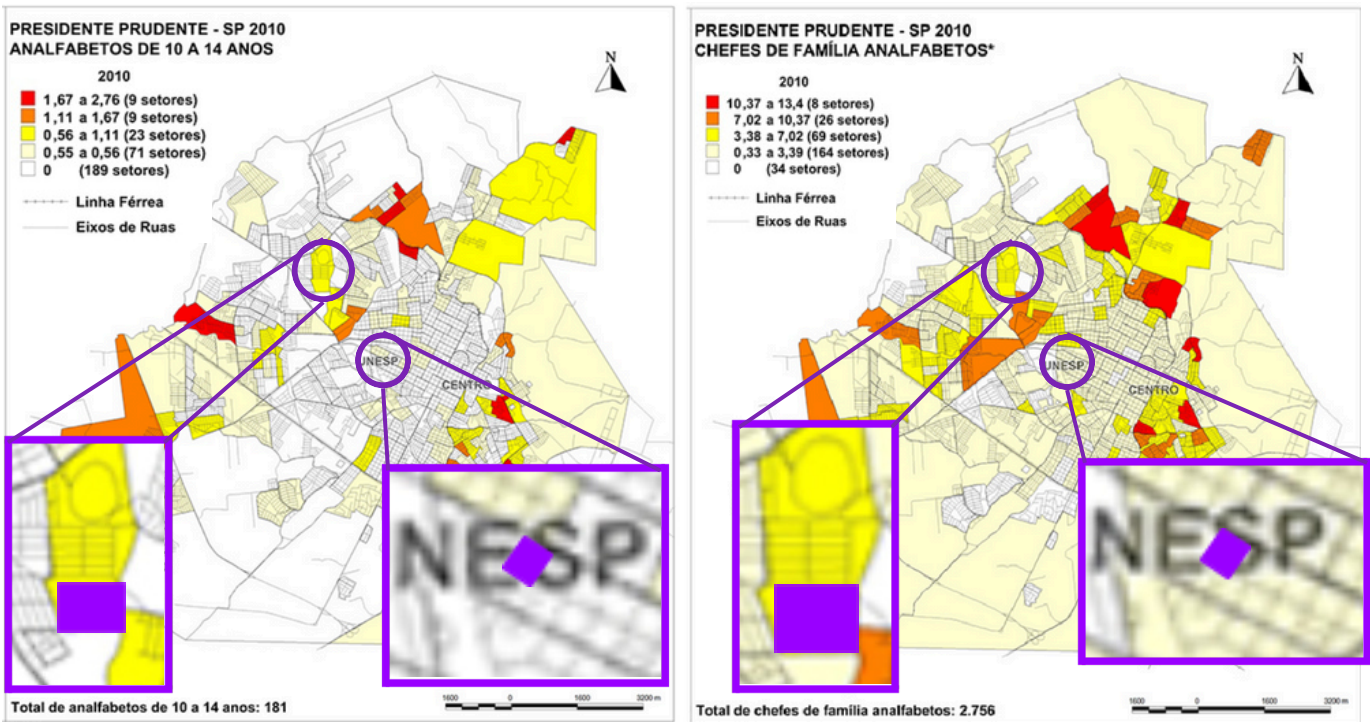
Figuras 64 e 65 - Mapa de habitantes por domicílio e mapa de chefes de família com rendimento até 2 salários mínimos em 2010, respectivamente.

Fonte - Atlas Escolar Ambiental de Presidente Prudente, editado pela autora, 2024.

Analisando os dois terrenos, percebe-se que a área do Jardim Maracanã possui entre 2,92 e 3,38 habitantes por domicílio na maior parte do território, e entre 2,42 e 2,91 em uma pequena área, ao passo que o lote do Vila Cláudia Glória possui entre 2,42 e 2,91 em todo. Já no entorno deles, o primeiro está próximo de uma área com valores entre 3,38 e 3,85, enquanto o segundo, entre 2,92 e 3,38, ou seja, há uma clara assimetria entre o setor da área oeste (em que o primeiro abriga mais habitantes por domicílio) e os setores da área central (em que o segundo possui valores menores).

No mapa de chefes de família com rendimento até 2 salários mínimos, estão representadas pessoas e famílias com baixa escolaridade, dificuldade de inserção no mercado de trabalho e precariedade de atividades produtivas. O Maracanã possui percentual sobre o total da cidade entre 0,45 e 0,58, com

locais próximos apresentando valores entre 0,58 e 1. Enquanto isso, o Cláudia Glória possui percentual entre 0,33 e 0,45, com bairros no entorno tendo valores entre 0,01 e 0,33. Nesse sentido, é observada a permanência do “arco de localização” formado entre as zonas leste, norte e oeste e a quase inexistência de sua presença na porção central e sul da área urbana, dominada pelos segmentos sociais de rendas mais altas.



Figuras 66 e 67 - Mapa de analfabetos de 10 a 14 anos e mapa de chefes de família analfabetos em 2010, respectivamente.

Fonte - Atlas Escolar Ambiental de Presidente Prudente, editado pela autora, 2024.

Para o indicador de analfabetos entre 10 e 14 anos, nas Figuras 66 e 67, percebe-se que uma parte do Maracanã possui valores entre 0,56 e 1,11, enquanto o Cláudia Glória, 0. Nesse sentido, há uma concentração maior de baixa escolaridade (chefes de domicílios com até 4 anos de escolaridade) na área oeste da cidade quando comparado à quase inexistência de chefes de família nessa situação no setor mais central da mancha urbana. Sua presença quase nos mesmos setores indica o empenho necessário para enfrentar essa condição, buscando a realização de ações para trazer essas crianças e jovens de volta à escola, e a instituição de programas sociais com enfoque musical pode ser um dos meios para isso.

Tal padrão se repete no mapa de chefes de família analfabetos, em que uma parte do Maracanã possui percentual entre 3,38 e 7,02 e entre 0,33 e 3,39, com bairros próximos chegando entre 7,02 e 10,37, ao passo que o Cláudia Glória, possui entre 0,33 e 3,39, com bairros próximos tendo valor 0. Há um padrão socioespacial de desigualdades bem definido que impõe e estabelece os acessos e as possibilidades de cada segmento socioeconômico a bens e serviços básicos no tecido da cidade.

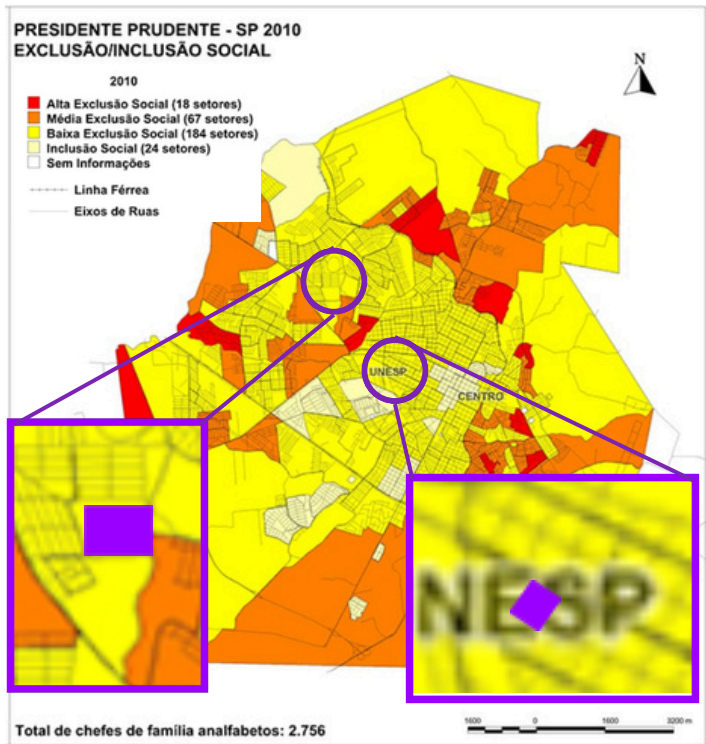


Figura 68 - Mapa de exclusão/inclusão social em 2010.

Fonte - Atlas Escolar Ambiental de Presidente Prudente, editado pela autora, 2024.

Por fim, o mapa de exclusão/inclusão da **Figura 68** envolve diversos indicadores demográfico-sociais, como renda e escolaridade. Ambos os bairros possuem indicadores de baixa exclusão social, embora o Maracanã possua áreas próximas com média exclusão social. Os dados revelam que a exclusão/inclusão são distribuídas espacialmente de maneira a conformar uma cidade dividida espacialmente, com um conjunto de setores ao centro e ao Sul com os melhores indicadores, além dos investimentos nos serviços e equipamentos públicos serem desiguais.

Diante disso, como o público alvo do presente projeto é de jovens entre 08 e 17 anos em situação de vulnerabilidade social, este índice é encontrado de forma mais concentrada no bairro Jardim Maracanã.

No que diz respeito aos serviços de educação, o bairro Jardim Maracanã está relativamente próximo às escolas de número 40 no mapa (EM Professor Ocyr Azevedo) e 15 (EM Professora Ederle Marangoni Dias). Já o bairro da Vila Cláudia Glória está próximo às escolas de números 1 (Centro de Educação Integrada Cidade Escola José Carlos Pimenta), e 27 (EM João Sebastião Lisboa). Nesse sentido, há um acesso mais facilitado às escolas para o segundo caso, demonstrado pela **Figura 69** a seguir.

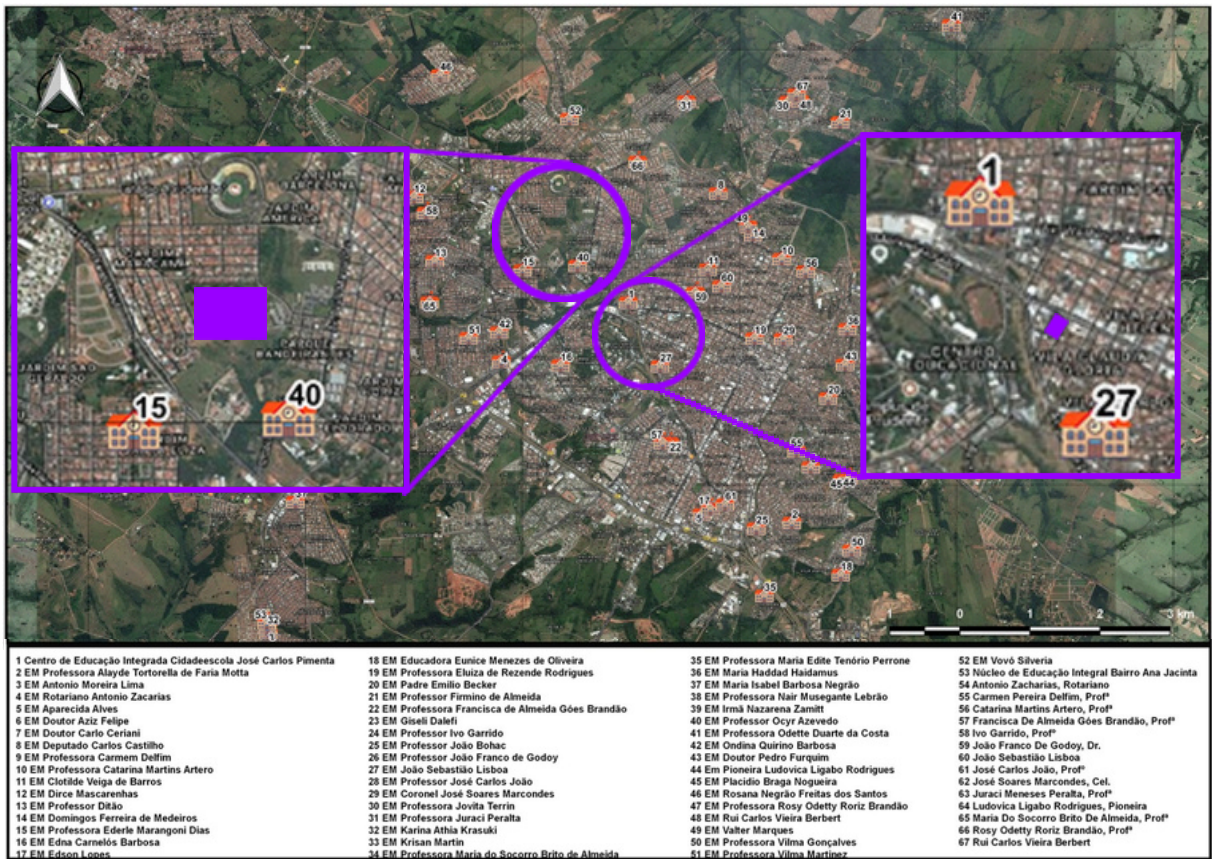


Figura 69 - Recorte da Rede Municipal dos Serviços de Educação nos bairros do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente.

Fonte - Atlas Escolar Ambiental de Presidente Prudente, editado pela autora, 2024.

Ainda no viés da educação, foi realizado um levantamento acerca das escolas de música da cidade, e verificou-se que o bairro Jardim Maracanã, nas **Figuras 70 e 71**, possui uma escola de música particular demarcada pelo número 18 no mapa, Instituto MGT - Escola de Música - PP/SP). Já o bairro Cláudia Glória não possui escolas de música no bairro, e sim em suas proximidades: a escola de música pública de número 11 (Espaço Musical Dom Maior) e as particulares de números 15 (Instituto de Bateria Northon Vanalli) e 16 (Instituto de Música Gospel Havilah). Este último bairro tem seu acesso facilitado às instituições pelo transporte público do local.



Figuras 70 e 71 - Recorte da localização de escolas públicas e privadas nos bairros Jardim Maracanã e Vila Cláudia Glória, respectivamente.
Fonte - Autorais, 2024.

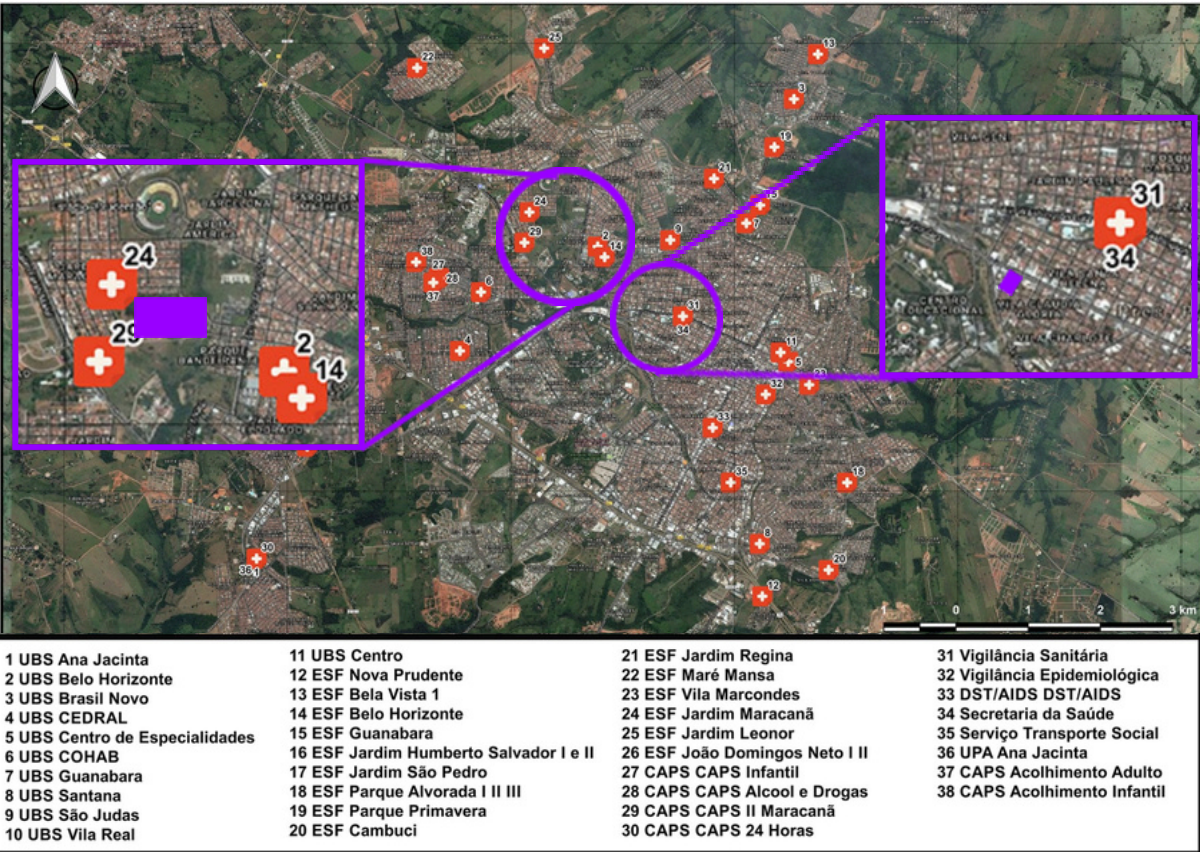


Figura 72 - Recorte da Rede Municipal dos Serviços de Saúde nos bairros do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente.
Fonte - Atlas Escolar Ambiental de Presidente Prudente, editado pela autora, 2024.

Por fim, no caso dos serviços de assistência social, o bairro Jardim Maracanã está próximo aos de números 19 (Fundação Gabriel de Campos), e 31 (Lar dos Meninos). Já o bairro Cláudia Glória está localizado próximo aos de números 9 (Serviço de Acolhimento Edna Tomiazzi), 10 (Conselho Tutelar), e 11 (Creas Criança). Dessa forma, há uma maior quantidade desses serviços no segundo caso, e no primeiro, além de serem menos, estão mais espaçados, visualizados pela **Figura 73** seguinte.



Figura 73 - Recorte da Rede Municipal dos Serviços de Assistência Social nos bairros do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente.
Fonte - Atlas Escolar Ambiental de Presidente Prudente, editado pela autora, 2024.

6.3.2 - Mobilidade Urbana e Vias de Acesso

Em relação à mobilidade urbana, foi utilizado o site “SOU Transportes” para verificar as linhas de ônibus e seus horários na cidade de Presidente Prudente. Para o bairro Jardim Maracanã, há apenas a linha 137 (Jardim Maracanã/Centro) nos dois pontos de ônibus existentes na proximidade, referentes à Rua Fortunato Rizzo, 498, e à Rua Raimundo Mazaro, 41.

Para o bairro Cláudia Glória, por estar localizado próximo ao centro, possui diversas linhas de ônibus que passam pela região. No ponto de ônibus da Avenida Manoel Goulart, 1986, estão as linhas 107 (Santo Expedito,Jardim Panorâmico), 111 (Ana Jacinta), 112 (Ana Jacinta), 119 (Ana Jacinta), 124 (Maré Mansa) e 125 (Ceasa). No ponto da Rua Dona Militância, 216, está a linha 122 (Terminal). No ponto da Avenida Manoel Goulart, 1767, estão as linhas 107 (Jardim Paraíso), 111 (Terminal Central, Vila Furquim), 112 (João Domingos), 119 (Jardim Cambuci), 122 (Terminal), 124 (Jardim Sumaré), 125 (Nova Prudente) e 126 (Rodoviária). No ponto da Avenida Quatorze de Setembro, 240, estão as linhas 107 (Jardim Paraíso, Terminal Central), 111 (Vila Furquim, Terminal Central), 124 (Jardim Sumaré,

Centro) e 129 (3º Milênio, Santo Expedito I).

Ainda na linha da mobilidade, a via de acesso principal para o bairro Jardim Maracanã é a Avenida Salim Farah Maluf em sua proximidade. Já o bairro Vila Cláudia Glória possui as vias de acesso principais Avenida Manoel Goulart, Avenida Quatorze de Setembro e Avenida Celestino José Figueiredo.

Dessa maneira, percebe-se a deficiência de mobilidade urbana para o primeiro caso, e uma abundância de linhas para o segundo caso. É possível observar essa discrepância nas Figuras 74 e 75 a seguir, referentes às linhas de ônibus do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente.



Figuras 74 e 75 - Linhas de ônibus, acessos e trânsito do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente.

Fonte - Autorais, 2024.

Nesse sentido, como o Cláudia Glória está rodeado de avenidas, o acesso à área é maior. Por outro lado, o nível de pressão sonora é elevado, em razão da maior quantidade de automóveis transitando, sendo prejudicial para a instalação de uma escola de música. Essa grande movimentação de veículos também é perigosa para a travessia de jovens no local, especialmente as crianças. Essa zona também possui uma mobilidade difícil no sentido de encontrar vaga de estacionamento e acessar o lote por tempo prolongado.

Já para o Maracanã, como a avenida está mais afastada de seu ambiente de escolha, os ruídos são mais amenos e os pedestres têm maior tranquilidade para transitarem pela região. No quesito estacionamento, é mais possível realizá-lo.

6.3.3 - Topografia e Entorno

Em relação à topografia, por imagens é possível perceber que o bairro Jardim Maracanã possui uma topografia mais amena de acesso e de permanência na área, ao passo que o bairro da Vila Cláudia Glória é bem acidentado e sua área é menor, como observado nas Figuras 76 e 77.



Figuras 76 e 77 - Topografias do Jardim Maracanã e da Vila Cláudia Glória, respectivamente.

Fonte - Autorais, 2022 e 2023, respectivamente.

A área escolhida para o bairro Jardim Maracanã se encontra próximo à Área de Preservação Permanente (APP), ao Estádio Paulo Constantino (Prudentão) e ao Conjunto Habitacional Jardim Maracanã. Enquanto isso, a área selecionada para o bairro Cláudia Glória se encontra perto do Parque do Povo, ambiente extenso muito utilizado pela população e que possui alguns eventos culturais recorrentes, e próxima do Prudenshopping.

Ademais, o comércio é mais presente no Cláudia Glória, por estar próximo ao centro e a oferta de produtos ser maior, com vários estabelecimentos próximos. No Maracanã, o comércio é menor em comparação e é local.

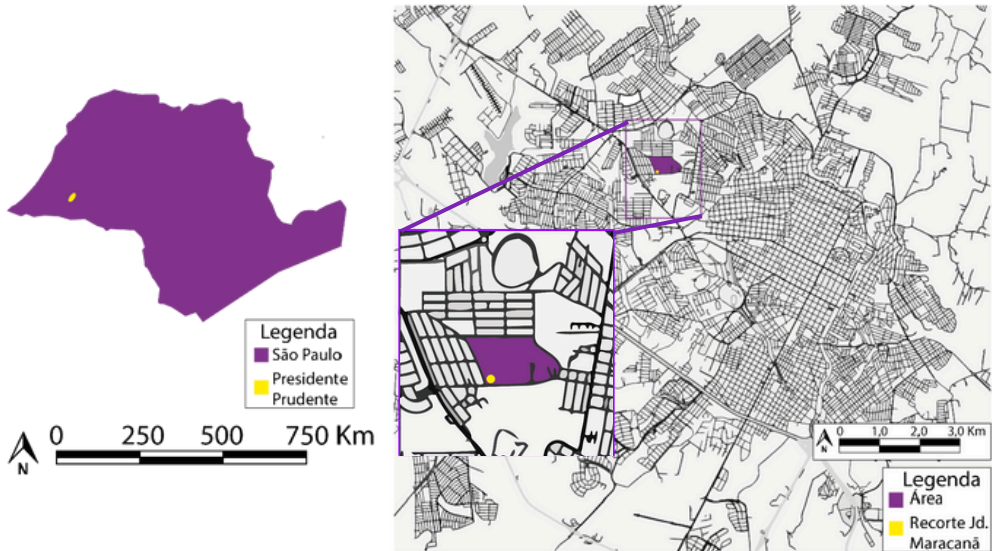
Para condensar todas as informações analisadas, a Tabela 01 demonstra os principais indicadores utilizados para a seleção da área.

INDICADORES PARA A SELEÇÃO DA ÁREA		
	MARACANÃ	SANTA HELENA
Exclusão Social Alta		
Redes Municipais dos Serviços de Educação, Saúde e Assistência Social		
Poucas Escolas de Música		
Mobilidade Urbana (pontos de ônibus)		
Acessibilidade de Acesso		
Topografia Amena		
Áreas de Destaque		
Proximidade de Comércio		
Público Alvo		
ESCOLHA DA ÁREA		

Tabela 01 - Indicadores para a seleção da área.
Fonte - Autoral, 2024.

6.4 - Localização Escolhida

O Jardim Maracanã está localizado na porção noroeste da cidade de Presidente Prudente, conforme as Figuras 78 e 79, referentes ao mapa de localização da área urbana de Presidente Prudente e localização da área escolhida do bairro Jardim Maracanã.



Figuras 78 e 79 - Mapas de localização da área urbana de PP e localização da área escolhida do bairro Jardim Maracanã.
Fonte - Autorais, 2024.

6.5 - Histórico do Bairro Jardim Maracanã

Desde o surgimento de Presidente Prudente, o processo de segregação socioespacial esteve presente, inicialmente causado pela linha férrea (barreira física), separando o município na Vila Marcondes (leste da linha) e na Vila Goulart (oeste da linha). Até 1949, a cidade não demonstrou expansão notável, e adotou a região oeste como seu centro principal. Apenas a partir de 1950 o crescimento passou a ser acelerado, incentivado pelo comércio e pela compra de terras agrárias para elaboração de loteamentos urbanos. Para a época do requerimento dos dados (2012), evidenciava-se a expansão para a zona oeste mais intensamente (Zanateli, 2012).

O Jardim Maracanã foi estabelecido em uma parcela da gleba doada pela Prefeitura Municipal na zona oeste e perto da Avenida Salim Farah Maluf. O bairro foi efetuado em uma área considerada de lazer no momento de aprovação do loteamento na Prefeitura Municipal, e o conjunto habitacional presente na região foi executado em loteamentos anteriormente abertos na malha urbana, onde não ocorreu a expansão territorial direta. Este também gera um impacto visual por ser uma barreira física na grande área urbana ocupada. Ademais, o conjunto, assim como o Jardim Cecap-II próximo, não possui registro ou aprovação junto à Secretaria Municipal de Planejamento, tendo sido entregue pela CDHU em 1997 (ZANATELI, 2012). A Figura 80 ilustra a implantação do conjunto Maracanã na malha urbana de Presidente Prudente, sem escala.



Figura 80 - Implantação do conjunto Maracanã - sem escala.
Fonte - Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, 2017.

Como impacto da implantação do conjunto, os locais destinados ao lazer e os pontos de permeabilidade urbana foram reduzidos consideravelmente, diminuindo as áreas de ventilação natural permitidas por vegetação urbana. Essa ocupação em áreas legalmente destinadas ao lazer explicita o descaso do Poder Público local e da CDHU com leis federais, estaduais e municipais (Zanateli, 2012).

6.6 - Características do Bairro

Ao analisar o Zoneamento da Cidade de Presidente Prudente (2019), observa-se que o Jardim Maracanã se insere na Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de ocupação horizontal e vertical de até 02 pavimentos (ZR2), visualizado na **Figura 81**, e com o recorte expandido na **Figura 82**.

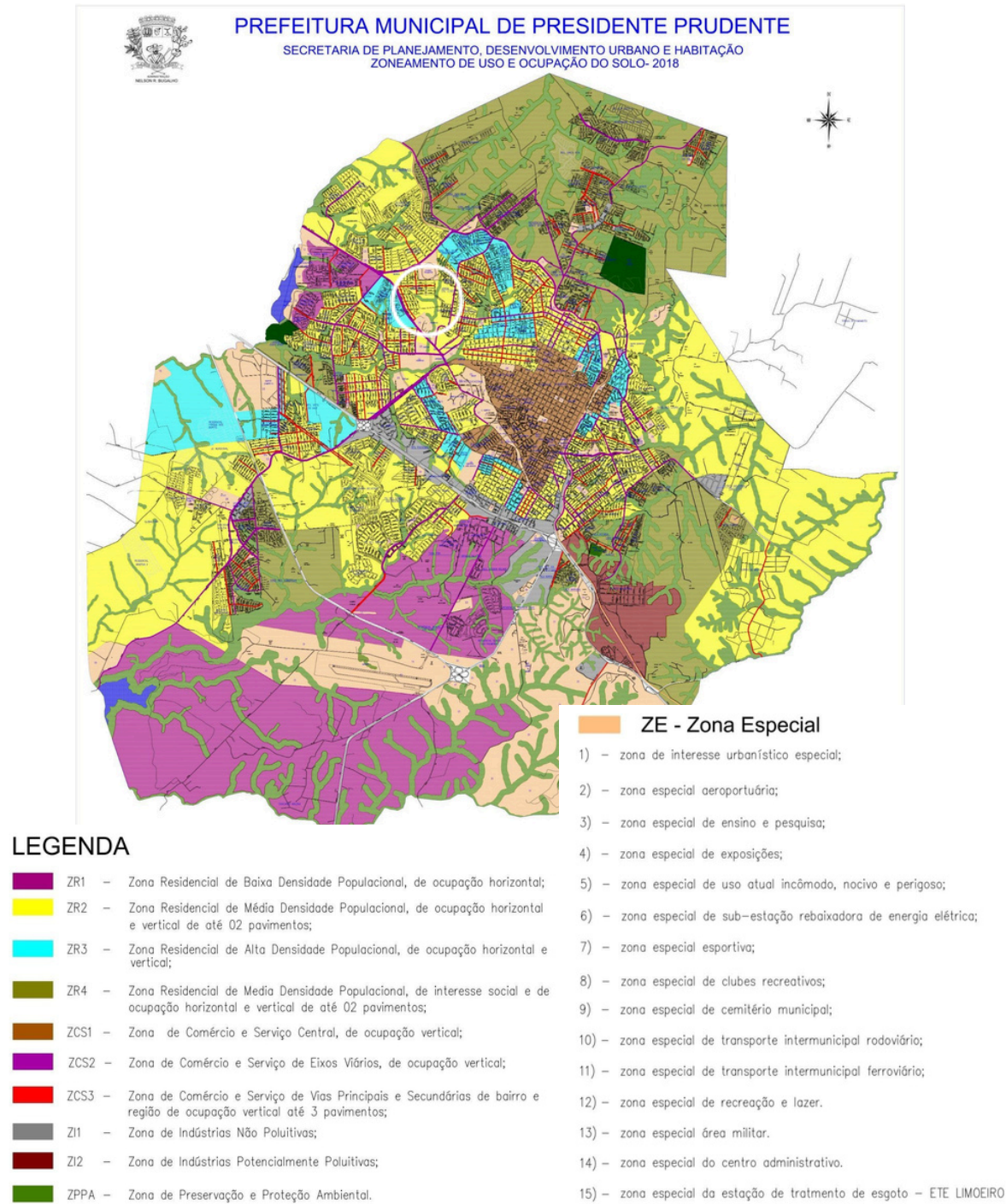


Figura 81- Zoneamento de Presidente Prudente (2019).
Fonte - Prefeitura de Presidente Prudente, modificado pela autora, 2024.



Figura 82 - Recorte do Zoneamento de Presidente Prudente (2019).
Fonte - Prefeitura de Presidente Prudente, modificado pela autora, 2024.

Em relação à planta de loteamento original do Jardim Maracanã, do 1982, tem-se que as áreas dos lotes era de 249.137,09 m² (53,42%), das institucionais, 23.364,73 m² (5,01%), dos sistemas de lazer, 46.674,38 m² (10,01%) e das ruas, 147.174,87 m² (31,56%), como demonstra a **Figura 83**.

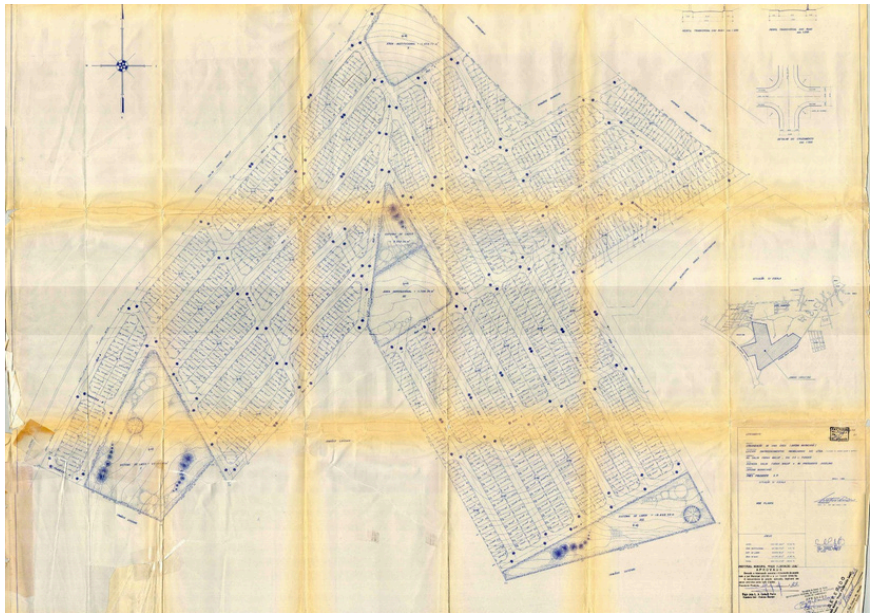


Figura 83 - Planta de Loteamento Original do Jardim Maracanã.
Fonte - Prefeitura de Presidente Prudente, 2024.

Sobre a topografia, a área escolhida do bairro atinge desde curvas de nível de 428 m até 429,40 m, de acordo com a **Figura 84**. Em relação à insolação e ventilação, percebe-se a insolação em todo o território descoberto e uma predominância de ventos sudeste na área, segundo dados do site Projettee, como demonstra a **Figura 85**.

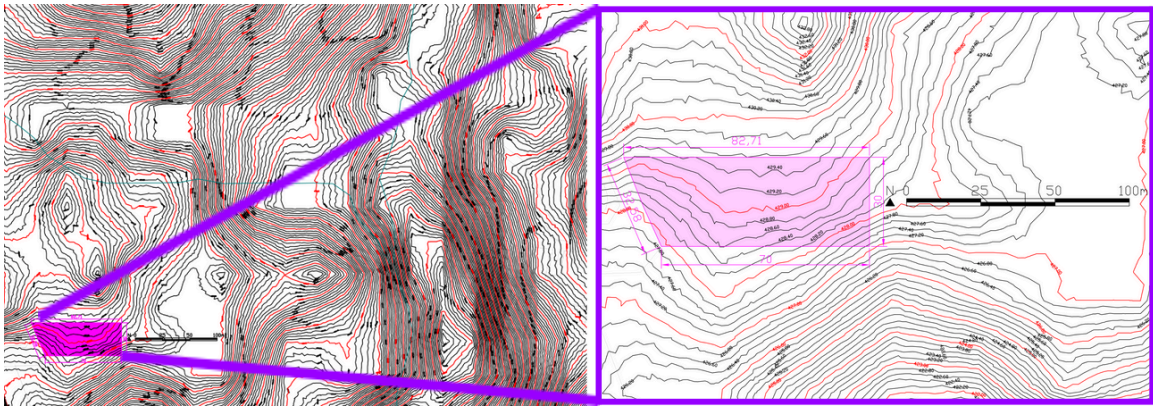


Figura 84 - Topografia de 20 cm em 20 cm da área escolhida do Jardim Maracanã.
Fonte - Autoral, 2024.

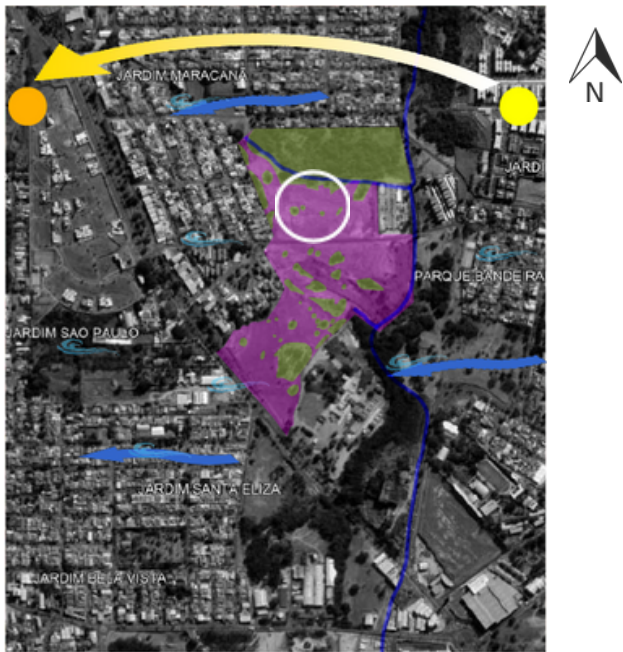


Figura 85 - Insolação e ventilação da área escolhida do Jardim Maracanã.
Fonte - Autoral, 2022.

Diante disso, percebe-se que a área escolhida é estratégica por ser um bairro de classe média, com bastante condomínios e o conjunto habitacional, consequentemente muitos jovens, está próxima de vias de acesso e do comércio. Nos próximos capítulos será demonstrado que foi escolhida uma área reduzida em relação ao total do terreno, visando não haver um sentimento de monumentalidade no projeto com blocos de aula muito espaçados uns dos outros.

Ademais, a área reduzida destinada ao projeto visou não possuir dimensões muito grandes, para não haver dificuldade de acesso ao caminhar para as salas de aula mais distantes da entrada para os estudantes, principalmente os mais novos. A questão financeira de obras públicas também foi levada em consideração para a redução do terreno para o projeto, somado à preocupação pela segurança das crianças em espaços amplos.

A área escolhida para o projeto no Jardim Maracanã pode ser vista através das **Figuras 86, 87, 88, 89 e 90**.



Figuras 86, 87, 88, 89 e 90 - Perspectivas da área escolhida do Jardim Maracanã.
Fonte - Autorais, 2024.

6.7 - Legislação Aplicada

A partir dos parâmetros estabelecidos pela Carta de Zoneamento de Presidente Prudente para a Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de ocupação horizontal e vertical de até 02 pavimentos (ZR2) pertencente ao terreno escolhido para o projeto, tem-se as dimensões mínimas para a sua construção no terreno, demonstrado pela **Tabela 02** a seguir.

ANEXO II PRESIDENTE PRUDENTE / ZONEAMENTO PARÂMETROS E ÍNDICES URBANÍSTICOS									
Zonas/ Unidade	Tamanho Mínimo do Lote (Metro Quadrado)	Frente Mínima do Lote Normal/Esquina (Metro Linear)		Coeficiente de Aproveitamento Máximo (Número)	Taxa de Ocupação Máxima (Porcentagem)	Recuo Frontal Mínimo (Metro Linear)	Área Mínima do Terreno por Unidade Habitacional (Metro Quadrado)	Taxa de Permeabilidade Mínima (Porcentagem)	Gabarito de Altura Máxima (Número)
ZR1	250 (11)/300	12	14	1	70	4	160	20	2 (8)
ZR2	250	10	12	2	70	4	60	10	2 (8)
ZR3	250	12	14	6 (10)	70	4	20	10	Livre
ZR4	160/125 (12)	08	12	2	70	4/2 (9)	60	10	2 (8)
ZCS1	500	15	19	6 (10)	80 (1)/70 (2)	0 (3)/4 (4)	10	0 (5)/10 (6)	Livre
ZCS2	–	–	–	6 (10)	80 (1)/70 (2)	0 (3)/4 (4)	10	0 (5)/10 (6)	Livre
ZCS3	–	–	–	(7)	70	0 (3)/4 (4)	(7)	0 (5)/10 (6)	3 (8)
ZI1	500	15	19	4	70	4	20	20	Livre
ZI2	1000	20	30	2	60	10	–	20	Livre

Tabela 02 - Programa de necessidades.

Fonte - Carta de Zoneamento de Presidente Prudente de 2018, modificada pela autora, 2024.

Ainda no arquivo, a lei dispõe sobre os recuos obrigatórios para edifícios com até 4 pavimentos: o frontal mínimo é de 4 m, enquanto os laterais e o de fundo são facultativos. Como o projeto foi estruturado totalmente no térreo, foram utilizados os recuos mínimos.

Em relação ao número mínimo de vagas para estacionamento em edificações para fins educacionais, é estabelecido que edifícios acima de 100 m² da área construída precisam de 1 vaga para cada 100 m² da área construída, representados pela **Tabela 03**. No decorrer do projeto, obteve-se um total de 12 vagas no mínimo, tendo sido colocados 14 vagas no terreno, incluindo 1 para Pessoa com Deficiência (PCD) e 1 para idoso.

EDIFICAÇÕES PARA FINS EDUCACIONAI S	ESCOLAS	Pré-escolar (Jardim de Infância), Ensino Fundamental.	Até 100 m2 da área construída - Facultado. Acima de 100m2:- Área administrativa - 1 vaga para cada 100m2 da área construída ou 1 vaga por sala de aula.
		Ensino Médio; Profissionalizante em Geral.	Até 100m2 da área construída- Facultado. Acima de 100m2:- Área administrativa - 1 vaga para cada 100m2 da área construída ou 1 vaga por sala de aula.
		Escolas de Artes e Ofícios. Ensino não seriado. Ensino Superior.	Até 100 m2 da área construída - Facultado. Acima de 100 m2 da área construída : 1 vaga para cada 100 m2 da área construída.

Tabela 03 - Número mínimo de vagas para estacionamento.

Fonte - Carta de Zoneamento de Presidente Prudente de 2018, modificada pela autora, 2024.

Sobre a largura de corredores, passagens e rampas das edificações, foram considerados as seguintes medidas para os cálculos da **Tabela 04**, considerando uma média de 800 alunos matriculados na escola distribuídos em 31 salas dispostas no próximo capítulo.

EDIFICAÇÕES DESTINADAS A ENSINO (ESCOLA)	Os corredores nao poderão ter larguras inferiores a:- I) 1,50 m até 200 alunos; II) 1,50 m acrescidos de: a) 0,007 m por aluno, de 200 a 500; b) 0,005 m por aluno, de 501 a 1000; c) 0,003 m por aluno excedente a 1000.	As rampas deverão ter dimensionamento não inferior a resultante da aplicação dos critérios do dimensionamento dos corredores, para a lotação do pavimento a que servem, acrescidas da metade daquela necessária para a lotação do pavimento imediatamente superior.
	Rampas de Pedestres: - não apresentar declividade superior a 12%; - serem revestidas de material não escorregadio, sempre que acima de 6%.	Para efeito deste artigo (acima) serão considerados os dois pavimentos que resultem no maior valor.

Tabela 04 - Largura de corredores, passagens e rampas das edificações.

Fonte - Carta de Zoneamento de Presidente Prudente de 2018, modificada pela autora, 2024.

Por fim, o pé direito da edificação para ensino regular é de 3,00 m, com o mínimo de 2,50 m. Para o projeto, foi estabelecido 3,00 m.

CAPÍTULO 7



O PROJETO

7.1 - Partido Arquitetônico

O presente projeto buscou estruturar a elaboração da escola de música pública com o projeto arquitetônico de transformar a vida dos seus alunos a partir da cultura, da arte e da música. Para isso, é preciso ter em mente a importância de um ambiente propício e inspirador para a aprendizagem e a prática musical. Buscou-se trabalhar a zonificação funcional através do isolamento acústico em cada sala e da previsão de onde cada bloco deverá ser posicionado, além de considerar elementos sustentáveis para seu desenvolvimento, como a acústica, a iluminação natural, a ventilação e a climatização.

7.2 - Materialidade

De acordo com os estudos anteriores dos projetos de referência e visando garantir um isolamento acústico adequado dentro das salas de aula, foi desenvolvido um moodboard da possível materialidade do projeto, demonstrado na **Figura 91**.



Figura 91 - Moodboard da possível materialidade do projeto.
Fonte - Autoral, 2024.

7.2.1 - Bloco de Concreto Celular Autoclavado (BCCA)

Pensou-se em construir a escola com bloco de concreto celular autoclavado (BCCA), em razão de suas características acústicas de absorção sonora. O bloco de concreto celular autoclavado é um material de construção relativamente novo, sendo um composto mais leve e com bolhas atreladas à sua mistura, geralmente vendido como pré-moldado.

A norma ABNT NBR 13438:2021 (“Blocos de concreto celular autoclavado: requisitos”) define o concreto autoclavado como “concreto leve, obtido através de um processo industrial, constituído de materiais calcários (cimento, cal ou ambos) e materiais ricos em sílica, granulados finamente. Esta mistura é expandida através da utilização de produtos formadores de gases, água e aditivos, se for o caso, sendo submetidos à pressão e temperatura através de vapor saturado. O concreto celular autoclavado contém células fechadas, aeradas e uniformemente distribuídas”. A formação de bolhas de ar durante o processo do bloco oferece uma resistência térmica e acústica a ele.

O BCCA possui uma massa específica de 300 Kg/m³ a 1.850 Kg/m³ e é conceituado por sua leveza (com uma densidade em média de 550 kg/m³), isolamento termoacústico, resistência ao fogo, durabilidade e condutividade térmica (baixa densidade). É utilizado em diversas aplicações da alvenaria de vedação e da estrutural, como em paredes internas e externas, telhados e pisos, além de possibilitar a economia de argamassa de assentamento, redução do consumo de argamassa de revestimento e redução de mão de obra. A dimensão do bloco escolhido para o presente projeto foi de 20 cm x 20 cm.

Em relação aos blocos de concreto convencionais, o bloco de concreto celular autoclavado possui uma grande resistência (não quebra com facilidade e, conseqüentemente, a taxa de desperdício é menor), um fácil manuseio, uma vida útil prolongada e um transporte de baixo custo. Entretanto, por ser mais poroso que o bloco cerâmico, é necessário haver mais cuidado na obra para a parte da impermeabilização, além de não possuir juntas argamassadas verticalmente devido ao seu tamanho, diminuindo as ligações dos blocos entre si. Ainda assim, o BCCA é opção economicamente viável, apesar de ainda não ser amplamente difundido no Brasil.

Diante disso, o adobe não foi escolhido para compor a estrutura do prédio, embora também possua bom desempenho térmico e acústico, visando a sustentabilidade e impacto ambiental. Apesar de ser fácil de produzir e utilizar localmente, sua construção é mais artesanal, ou seja, a mão de obra e o processo de construção são mais exigentes, em que sua execução pode ser lenta.

Além disso, o adobe pode ter problemas em regiões com períodos significativos de chuva, como é o caso de Presidente Prudente. Ele requer manutenção mais frequente e cuidados extras, exigindo rebocos impermeáveis e tratamentos específicos para resistir à umidade e evitar a degradação nas épocas de chuva, o que aumenta a necessidade de manutenção, eleva os custos e prejudica seu desempenho térmico.

Já o BCCA é eficaz para climas quentes e com variações sazonais, mantendo o edifício fresco no verão sem exigir grandes cuidados em relação à umidade e à chuva. Portanto, Presidente Prudente possui a

logística e o fornecimento de BCCA relativamente acessíveis, tornando essa opção viável em termos de sustentabilidade e custo.

7.2.2 - Janelas Acústicas

Seguindo a linha de raciocínio do conforto acústico, pensou-se em utilizar janelas acústicas nos blocos das salas de aula, especificamente a janela plenum. Esta vedação utiliza uma disposição de aberturas duplas, com uma camada externa de folhas dobradiças de giro ou pivotante, e uma camada interna de correr. Este sistema em desalinhamento permite a entrada de ar e luz natural (por meio de seus painéis transparentes), mantendo o contato visual com o exterior, ao passo em que reduz significativamente o ruído externo. O uso de persianas absorventes nessa esquadria também proporciona um grande isolamento acústico, conforme demonstra a **Figura 92**.

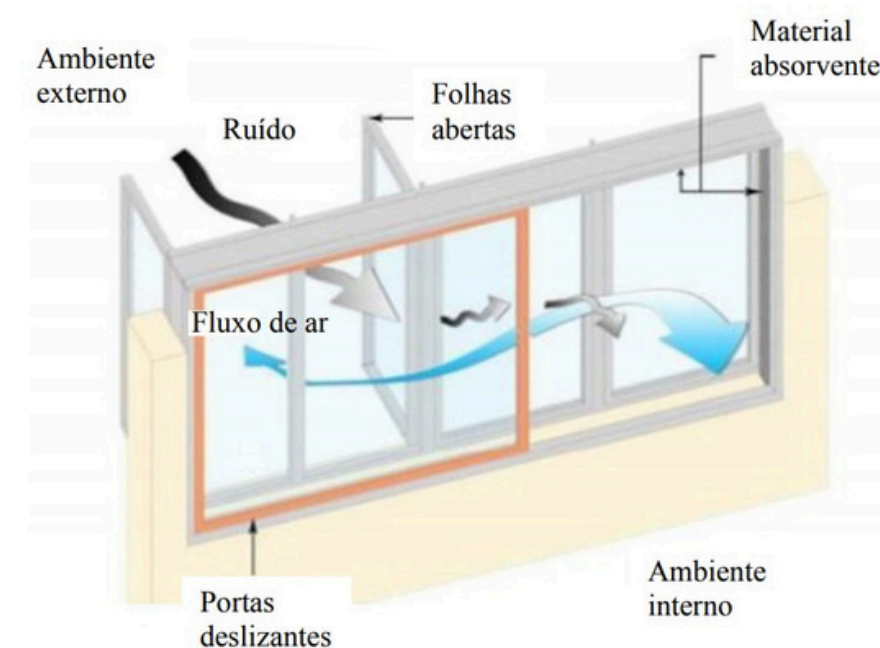


Figura 92 - Janela plenum.
Fonte - Costa, 2022.

Ademais, sua eficiência varia conforme o tipo de vidro utilizado, suas dimensões, o espaçamento da cavidade interna, tipos de aberturas de janelas. Apesar da janela plenum ser esteticamente semelhante às janelas convencionais, ela possui pouco impacto na composição arquitetônica da fachada, preservando a proporção e a harmonia do design exterior. Sua estrutura simples e o uso de técnicas já conhecidas no mercado, como o conceito de “janela sob janela” tornam essa solução acessível em termos de custo-benefício e de fácil manutenção.

Por ser uma tecnologia recente e ainda estar em fase de testes laboratoriais, ela apresenta grande potencial no mercado. Ela oferece flexibilidade, com alta viabilidade técnica, e é uma solução promissora tanto para a ventilação natural quanto para o isolamento acústico, contribuindo para a eficiência energética das edificações.

Para o presente projeto, a janela plenum contribuirá para o andamento dos ensaios instrumentais, proporcionando o isolamento acústico e podendo ser aberta fora do horário dos ensaios. Por ser transparente, ela permitirá o contato visual com o paisagismo exterior, tornando as aulas mais agradáveis, e possibilitará a entrada de iluminação natural ao longo do dia. Por fim, ares condicionados também serão instalados nas salas para manter uma temperatura agradável e preservar a durabilidade dos instrumentos musicais.

Para diferenciar cada bloco de aulas, serão utilizadas cores distintas, permitindo uma identificação visual clara para os estudantes, facilitando a organização do ambiente e gerando um ambiente mais agradável, favorecendo a concentração e o conforto durante as atividades. Pensou-se em utilizar as tonalidades claras em verde, salmão e laranja, remetendo às cores da cidade e à natureza.

7.2.3 - Telhas Ecológicas de Fibras Vegetais

À procura de um material sustentável para o presente projeto, foi pesquisado sobre as telhas ecológicas. Elas são um material alternativo às telhas convencionais, possuindo grande economia celular. Elas são conhecidas internacionalmente como “ecological tiles”, e são constituídas de diferentes materiais, incluindo rejeitos da construção civil, contribuindo com a redução do consumo de energia com resfriamentos alternativos.

As telhas ecológicas possuem boa durabilidade, bom desempenho e vida útil suficiente para impulsionar o mercado da indústria brasileira de telhas ecológicas. Ademais, elas se destacam por sua boa adaptação em comparação com as telhas de fibrocimento e são reconhecidas por sua leveza (diminuindo custos com as tesouras ou caibros) e resistência a intempéries (como chuvas fortes e granizo), apresentando baixa probabilidade de deformações. Tais fatores são importantes para o clima variado de Presidente Prudente.

Existem diferentes tipos de materiais empregados na fabricação de telhas ecológicas, e os mais comuns são as telhas feitas de Tetra Pak, polietileno tereftalato (PET), GeoPET e materiais vegetais. Após pesquisar sobre cada tipo de telha, verificou-se que a opção mais vantajosa é a de materiais vegetais.

As telhas ecológicas vegetais, conhecidas como onduline, são cada vez mais populares no mercado da construção civil devido à sua durabilidade e resistência. Feitas de papel reciclado, com celulose como matéria prima, são obtidos papelão e papel liso e elas passam por um processo de aquecimento para eliminar a água, são cortadas e imersas em betume para garantir a qualidade da cor e resistência aos raios ultravioleta (UV).

Após a impermeabilização, têm uma vida útil de cerca de 30 anos. As telhas vegetais oferecem vantagens como leveza, fácil manuseio e boa absorção térmica e acústica, reduzindo calor, sons e ruídos. São anticorrosivas, altamente impermeáveis e flexíveis, destacando-se em relação a outros tipos de telhas, como é possível observar na **Figura 93**.



Figura 93 - Telha ecológica de fibra vegetal.

Fonte - Adaptado de Boff, Eduardo Haefliger, 2022.

Em comparação às telhas convencionais, amplamente conhecidas e utilizadas. As mais utilizadas são as telhas de fibrocimento, em que a principal matéria prima é o amianto e possuem algumas vantagens como resistência à tração e a altas temperaturas, baixa condutividade térmica, resistência a microrganismos e a produtos químicos, elevada resistência dielétrica, e excelente isolamento elétrico.

Apesar disso, optou-se por não utilizá-las em razão de sua dureza maior quando comparada à leveza da telha ecológica, e seu alto poder cancerígeno e sua cadeia produtiva gerar diversos impactos ambientalmente negativos, um aspecto que contraria o objetivo do projeto.

As dimensões de telha adotadas para o projeto foram obtidas por um dos fornecedores da marca onduline com as medidas de 0,92 m x 9,5 cm x 5 mm, da cor verde escura, bem flexível para compor a cobertura curvilínea e com beiral de 80 cm. Os vãos livres recomendados entre as terças (apoios estruturais) foram entre os valores de 1,0 m a 1,2 m, e as inclinações das telhas, entre 10° e 20° (entre 17,63% e 36,40%, respectivamente) ou entre 20° e 30° (entre 36,39% e 57,73%, respectivamente). Já os vãos recomendados entre os pilares de aço (com revestimento em argamassa de gesso e fibras minerais nas estruturas para a proteção contra incêndio) dessa marca são entre 6 m e 12 m.

7.2.4 - Piso Vinílico

Como primeira opção de piso interno, foi pensado em utilizar a madeira. Entretanto, apesar de proporcionar uma ótima qualidade acústica, durabilidade e estética, ela necessita de manutenção periódica (como polimento e tratamento) para evitar desgaste e arranhões, não sendo ideal em ambientes escolares. O material também pode permitir a propagação de sons entre salas quando está sem uma base isolante. Ela seria melhor aproveitada em salas de apresentações ou recintos com instrumentos acústicos específicos, em que a estética e o som natural são prioridades.

Diante disso, considerando um piso que seja ao mesmo tempo econômico e sustentável, foi cogitado utilizar o piso vinílico com a manta de EVA (Etileno-Vinil-Acetato).

O piso vinílico é fabricado com resina de policloreto de vinil (PVC) e apresenta um acabamento similar ao da madeira. Feito de materiais recicláveis, está disponível em diferentes formatos, como pranchas, mantas e tapetes, e o método de instalação varia conforme o modelo escolhido. Graças ao seu eficiente isolamento acústico, é uma opção adequada para ambientes com altos níveis de ruído, como uma escola de música. Em comparação com o piso laminado, sua resistência à água é superior, embora não seja recomendado para áreas com alta umidade.

Ademais, o piso vinílico possui considerável durabilidade em razão de sua fabricação a partir de PVC, sendo possível instalá-lo em diversos ambientes internos, incluindo as áreas molhadas. Os confortos térmico e acústico são suas principais vantagens oferecidas, além de proporcionar uma sensação de aconchego sobre os pés dos usuários, ideal para locais de convivência.

Observando parâmetros práticos, este piso possui instalação simples e rápida, podendo ser aplicada diretamente sobre o piso existente ou sobre o contrapiso, agilizando o processo executivo e permitindo que o espaço seja utilizado quase imediatamente após a colocação. A manutenção do piso vinílico também é prática, em que demanda limpeza regular com um aspirador de pó ou uma vassoura de cerdas macias, além de um pano úmido para remoção de sujeira.

Em relação à estética, o piso contempla uma ampla gama de cores, padrões e texturas. O visual escolhido para as salas de aula do projeto foi o que se assemelha à madeira, remetendo à noção de natureza atrelada à escola. No que se refere ao custo-benefício, ele possui um preço de compra e instalação acessíveis, com tempo de obra reduzido em comparação aos demais pisos. Na **Figura 94** tem-se um exemplo do piso vinílico.



Figura 94 - Piso vinílico.

Fonte - Duraflor, 2024.

Já a manta de Eva (Etileno-Vinil-Acetato) será utilizada como contrapiso para o piso vinílico de PVC. Ela é um material eficaz para a redução do ruído de impacto e a absorção de vibrações, uma escolha popular para locais que precisam de controle acústico, como o caso de escolas de música e estúdios. Ela apresenta uma durabilidade relevante, sendo resistente e com uma considerável vida útil. Usualmente, uma manta de 3 mm a 5 mm de espessura proporciona um bom isolamento acústico.

O material também gera um piso confortável para percorrer, auxiliando na diminuição da fadiga em áreas de circulação durante longos períodos. Sua instalação é leve e fácil de manusear, simplificando o processo de instalação sob o piso vinílico. Por fim, a manta considerada será obtida através de materiais recicláveis, contribuindo para a sustentabilidade vigente no projeto.

7.2.5 - Piso de Concreto Permeável

Para o piso externo, foi pensado em utilizar o piso de concreto permeável. Habitualmente, este material é composto por cimento, agregado graúdo, água e aditivos e/ou adições, e é um recurso sustentável e com maior custo-benefício quando comparado ao sistema convencional de drenagem urbana.

O pavimento permeável é uma solução sustentável que permite a infiltração de grandes volumes de água pluvial em pouco tempo. Com uma elevada taxa de absorção, esse pavimento ajuda a controlar enchentes e inundações ao reduzir o escoamento superficial. Além disso, facilita o reabastecimento do lençol freático ou o reaproveitamento da água pluvial, contribuindo para a redução dos efeitos das ilhas de calor.

O concreto permeável é caracterizado pelo equilíbrio entre propriedades como permeabilidade (percolação entre os poros), índice de vazios (relação entre quantidade de sólidos e vazios da amostra, relacionado a permeabilidade e resistência do material), resistência à compressão (depende da porosidade e é vinculada ao tamanho, composição química e forma do agregado), resistência à tração na flexão (deve ser maior que 2 MPa, conseguido através do reforço da matriz cimentícia com fibras) e durabilidade (depende da adequada finalidade, desde aspectos de design e fabricação, como também manutenção preventiva). A **Figura 95** mostra a permeabilidade conseguida com este piso.

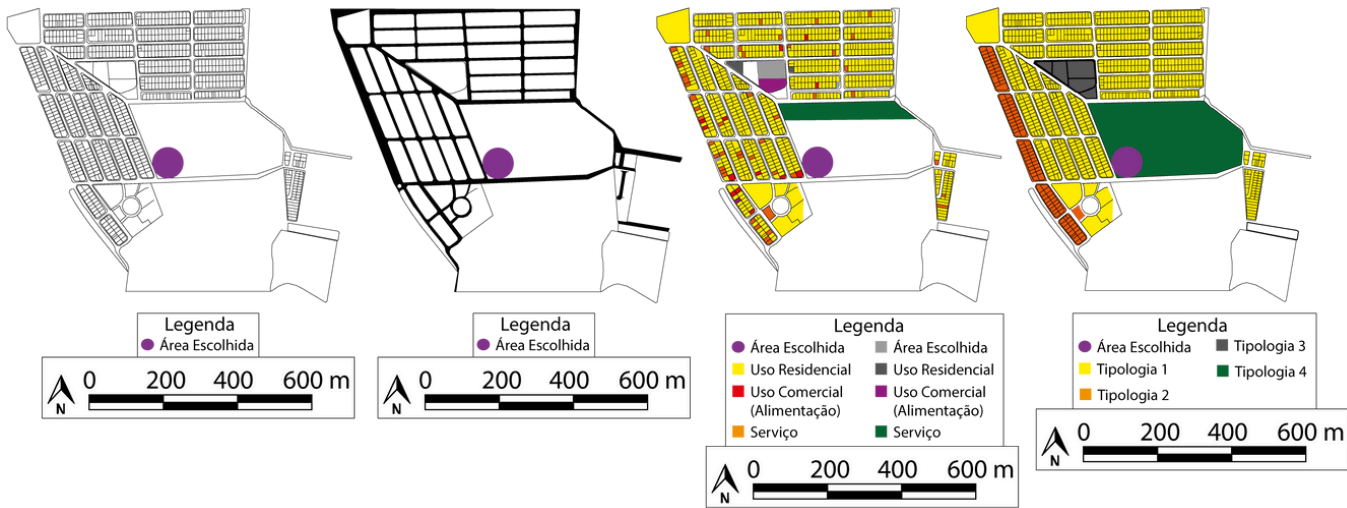


Figura 95 - Piso de concreto permeável.
Fonte - Santos, 2022.

Tal material é importante no projeto tendo em vista suas características sustentáveis diante de uma cidade que possui inverno frio e seco, e verão quente e chuvoso. Assim, as águas pluviais decorrentes dos meses de verão não ficarão retidas no terreno do projeto da escola, escoando para o lençol freático.

7.3 - Peças Gráficas

Em uma análise do entorno com um raio aproximado de 500m a partir da área escolhida, foram obtidas as seguintes peças gráficas de vias, parcelas, uso e ocupação do solo e regiões morfológicas do bairro Jardim Maracanã, respectivamente, nas **Figuras 96, 97, 98 e 99**.



Figuras 96, 97, 98 e 99 - Peças gráficas de vias, parcelas, uso e ocupação do solo e regiões morfológicas do bairro Jardim Maracanã, respectivamente.
Fonte - Autorais, 2024.

7.4 - Programa de Necessidades Estabelecido

De acordo com as referências projetuais, foi pensado em abranger os seguintes cursos no projeto da escola:

- teoria musical: iniciação musical;
- canto: popular e erudito;
- cordas: violino, viola, violoncelo, contrabaixo acústico, violão, guitarra elétrica;
- madeira: flauta doce e transversal, clarinete, saxofone;
- metais: trompete, tuba, trompa;
- teclado: piano erudito e teclado;
- percussão: bateria.

Com base nos referenciais teóricos e estudos dos projetos de referência, foi traçado um programa de necessidades básico que pudesse atender às necessidades de alunos em uma faixa etária de 08 anos a 17 anos, referentes aos ensinos fundamental I e II, e ao Ensino Médio. O programa foi dividido em 04 setores: Administrativo, Educacional, Público, Áreas Semipermeáveis e Jardins, de acordo com a **Tabela 05**.

SETOR ADMINISTRATIVO					
AMBIENTE	QTD.	ÁREA (M²)	METRAGEM (M)	ÁREA TOTAL (M²)	DESCRIÇÃO
Secretaria	1	12	3 x 4	12	Manejo de documentos, orientações, recepção para salas de reuniões, controle dos alunos e matrículas
Coordenação	1	20	4 x 5	20	Planejamento das atividades pedagógicas, orientações e direção
Administração	1	20	4 x 5	20	RH, financeiro (controle de verbas e doações), comunicação (mídias e contatos com entidades diversas)
Hall	1	5,04	2,10 x 2,40	5,04	Entrada
Sala dos Professores	1	15	3 x 5	15	Preparo de aulas, descanso e reuniões de professores
Sala dos Funcionários	1	12	3 x 4	12	Espaço de descanso e armazenamento de itens pessoais dos funcionários
Copa/Cozinha	1	12	3 x 4	12	Alimentação dos funcionários
Almoxarifado	1	9	3 x 3	9	Armazenamento e empréstimo de instrumentos musicais; reserva de salas
DML	1	12	3 x 4	12	Armazenamento de objetos e material de limpeza
Sanitários	2	3,60	1,80 x 2,00	7,20	Sanitários masculino e feminino
Área Útil da Unidade (m²): 124,24					
SETOR EDUCACIONAL					
AMBIENTE 1	QTD.	ÁREA (M²)	METRAGEM (M)	ÁREA TOTAL (M²)	DESCRIÇÃO
FIC I - V	2	30	5 x 6	60	Aulas teóricas de música para nível fundamental
Técnico I e II	2	30	5 x 6	60	Aulas teóricas de música para nível médio
Piano/Teclado	3	12	3 x 4	36	Aulas de piano e/ou teclado
Canto I e II	2	9	3 x 3	18	Aulas de canto
Sanitários	2	4	2 x 2	8	Sanitários masculino e feminino
Área Útil da Unidade (m²): 182,00					

AMBIENTE 2	QTD.	ÁREA (M²)	METRAGEM (M)	ÁREA TOTAL (M²)	DESCRIÇÃO
Violino	2	9	3 x 3	18	Aulas de violino
Viola	1	9	3 x 3	9	Aulas de viola
Violoncelo	1	12	3 x 4	12	Aulas de violoncelo
Contrabaixo Acústico	1	12	3 x 4	12	Aulas de contrabaixo acústico
Violão	2	9	3 x 3	18	Aulas de violão
Guitarra	2	9	3 x 3	18	Aulas de guitarra
Sanitários	2	4	2 x 2	8	Sanitários masculino e feminino
Área Útil da Unidade (m²): 95,00					
AMBIENTE 3	QTD.	ÁREA (M²)	METRAGEM (M)	ÁREA TOTAL (M²)	DESCRIÇÃO
Flauta Doce	2	9	3 x 3	18	Aulas de flauta doce
Flauta Transversal	2	9	3 x 3	18	Aulas de flauta transversal
Clarinete	2	9	3 x 3	18	Aulas de clarinete
Saxofone	1	9	3 x 3	9	Aulas de saxofone
Trompete	1	9	3 x 3	9	Aulas de trompete
Tuba	1	12	3 x 4	12	Aulas de tuba
Trompa	1	12	3 x 4	12	Aulas de trompa
Sanitários	2	4	2 x 2	8	Sanitários masculino e feminino
Área Útil da Unidade (m²): 104,00					
AMBIENTE 4	QTD.	ÁREA (M²)	METRAGEM (M)	ÁREA TOTAL (M²)	DESCRIÇÃO
Conjunto	1	42	6 x 7	42	Prática em conjunto e/ou ensaio de orquestra
Bateria	1	12	3 x 4	12	Aulas de bateria
Sanitários	2	4	2 x 2	8	Sanitários masculino e feminino
Área Útil da Unidade (m²): 62,00					

paralelamente à rua menos movimentada, a fim dos carros que fossem estacionar no local não interferissem no trânsito.

Durante observações obtidas através de visitas ao terreno, percebeu-se que a rua Fortunato Rizzo (à esquerda na ilustração) era mais silenciosa do que a rua Aristides Pinto Soares (embaixo na ilustração), uma vez que a primeira é uma rua local, enquanto a segunda, arterial. Nesse sentido, pensou-se em dispor o bloco condizente à teoria musical, ao canto e ao piano perto da rua Fortunato, em razão da necessidade de um nível de concentração maior dos alunos para as aulas teóricas.

O bloco das Cordas, por meio de experiências próprias, possui um nível de ruído menor quando comparado ao bloco das Madeiras e Metais (Sopros) e, por isso, ficaria localizado perto do bloco da Teoria mais para o interior do terreno. Já o segundo, ficaria voltado próximo à rua movimentada. Por fim, o Bloco da Bateria seria o mais próximo da rua Aristides Pinto Soares, por ter os níveis mais altos de nível de pressão sonora emitidos.

Já a plástica arquitetônica inicial do projeto consistiu em formas que remetesse à fluidez, sem elementos rígidos (pensados desde a materialidade a partir do uso de elementos leves, flexíveis e que não destoassem do entorno). Estruturou-se blocos com reentrâncias em parte de suas extensões para poderem abrigar elementos visuais e estéticos, como bancos e vegetação. Tal ambientação proporcionaria um respiro em meio às edificações, sendo um espaço de espera para as aulas e lazer. A **Figura 101** ilustra tal pensamento.

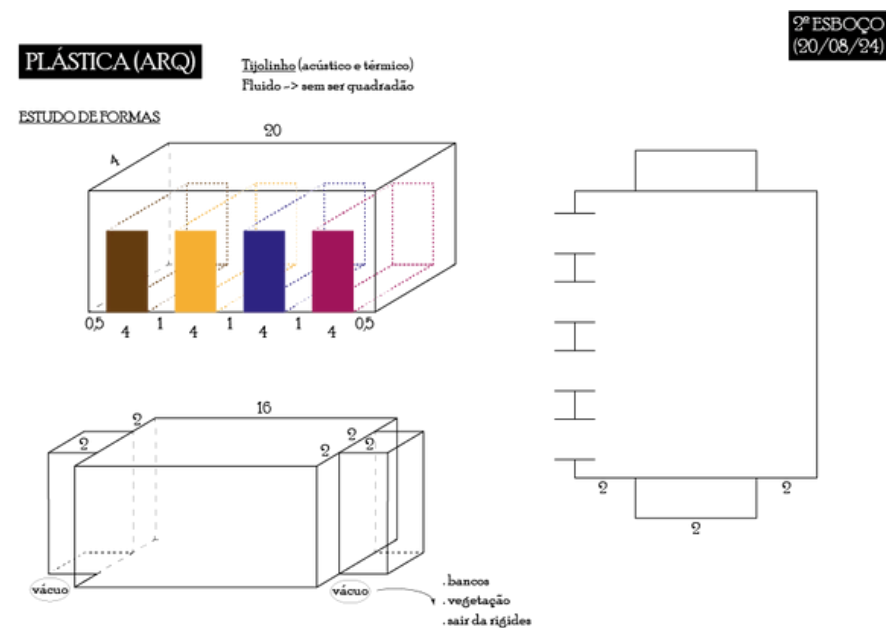


Figura 101 - Plástica das edificações.
Fonte - Autoral, 2024.

A área do projeto sofreu algumas alterações ao longo de seu desenvolvimento, tendo sido iniciada em 50 m e 70 m nas fachadas paralelas à rua Aristides Pinto Soares, e 40 m na fachada paralela voltada à rua Fortunato Rizzo, conforme a **Figura 102**. Após alterações no decorrer do projeto, o terreno foi finalizado nas dimensões de 75 m na parte de dentro da fachada voltada para a Rua Aristides Pinto Soares e 35 m na parte da direita da segunda fachada.

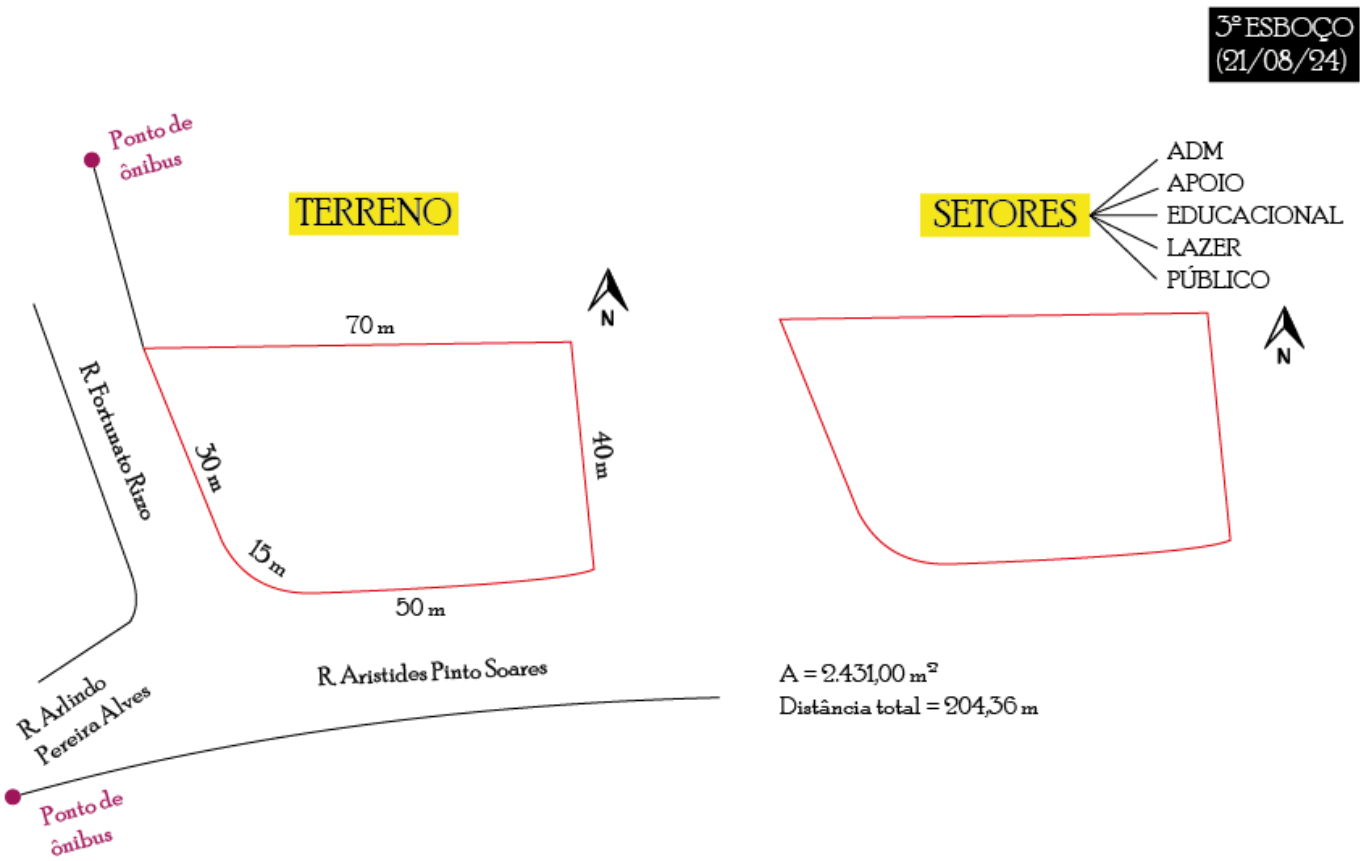


Figura 102 - Dimensões iniciais do terreno.
Fonte - Autoral, 2024.

Em seguida, foi esquematizado o início do pensamento para colocar as salas dentro do bloco da Administração, a parte do Estacionamento e do Átrio a fim de se ter uma noção melhor da dimensão de cada espaço em função da insolação e se eles estariam muito desproporcionais com o restante do terreno. As edificações da alimentação e da instrumentoteca foram pensadas nessa etapa do projeto, com uma tentativa de integrá-las ao complexo da escola, visando posicioná-las em um local de fácil acesso para todos (consequentemente, perto do átrio). A **Figura 103** demonstra a espacialização inicial desses ambientes.



Figura 103 - Espacialização inicial dos ambientes.

Fonte - Autoral, 2024.

Posteriormente, foi esquematizada a quantidade de salas por cada bloco, antes da entrevista do Projeto Guri e, consequentemente, sem a visão da rotatividade de salas ao longo do dia e da semana, apenas considerando a quantidade de aulas por dia para cada um (Figuras 104 e 105).

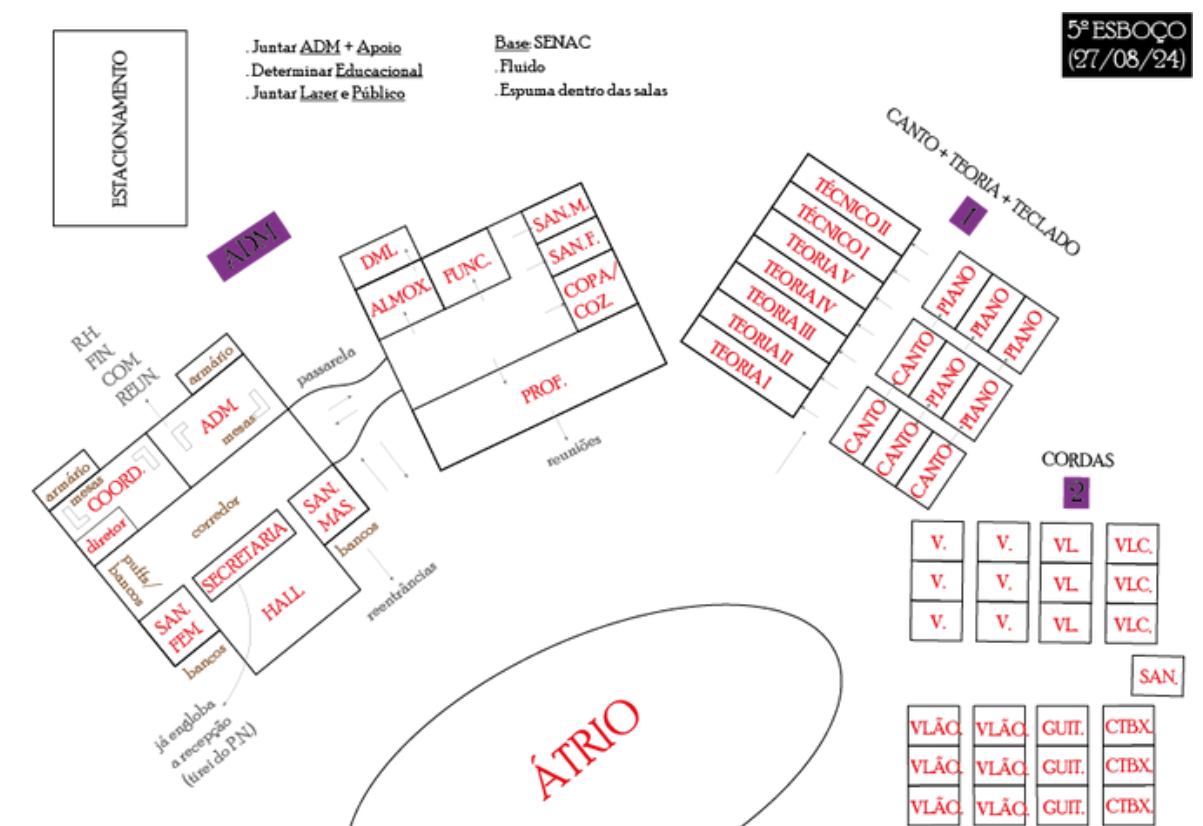


Figura 104 - Salas por bloco.

Fonte - Autoral, 2024.

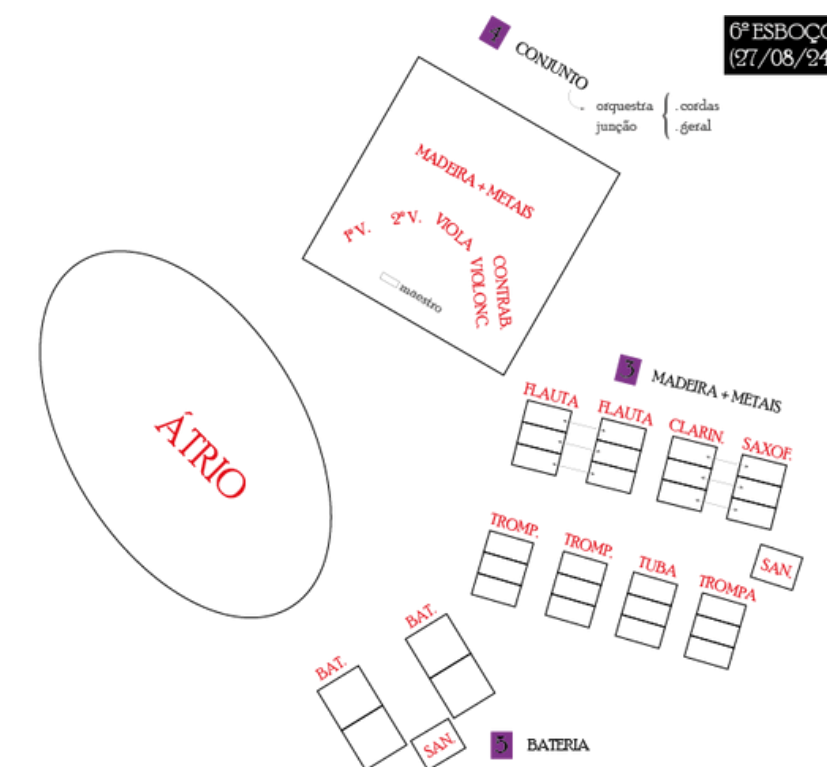


Figura 105 - Salas por bloco.

Fonte - Autoral, 2024.

Também foi concebido um croqui inicial de implantação da escola no terreno com um cálculo aproximado do número de vagas para o estacionamento. Pelo tamanho de seus blocos, a dimensão total ficou muito extensa (**Figura 106**), fato que tornaria o projeto monumental comparado ao restante do terreno com blocos de aula muito espaçados uns dos outros e dificultaria o acesso dos estudantes caminharem para as salas de aula mais distantes da entrada, principalmente os mais novos. A questão financeira de obras públicas também foi levada em consideração para a redução do terreno para o projeto, somado à preocupação pela segurança das crianças em espaços amplos.

Assim, nota-se uma dimensão desproporcional obtida em comparação ao tamanho do terreno, tendo sido necessário repensar no dimensionamento das áreas para diminuí-las a partir da estruturação de um cronograma de aulas (**Figura 107**). O novo terreno foi baseado a priori apenas na experiência da autora no conservatório de música durante a juventude para ser possível compreender o esquema de rotatividade entre as salas, e, logo, a não necessidade de uma sala para apenas um aluno ao longo do dia.

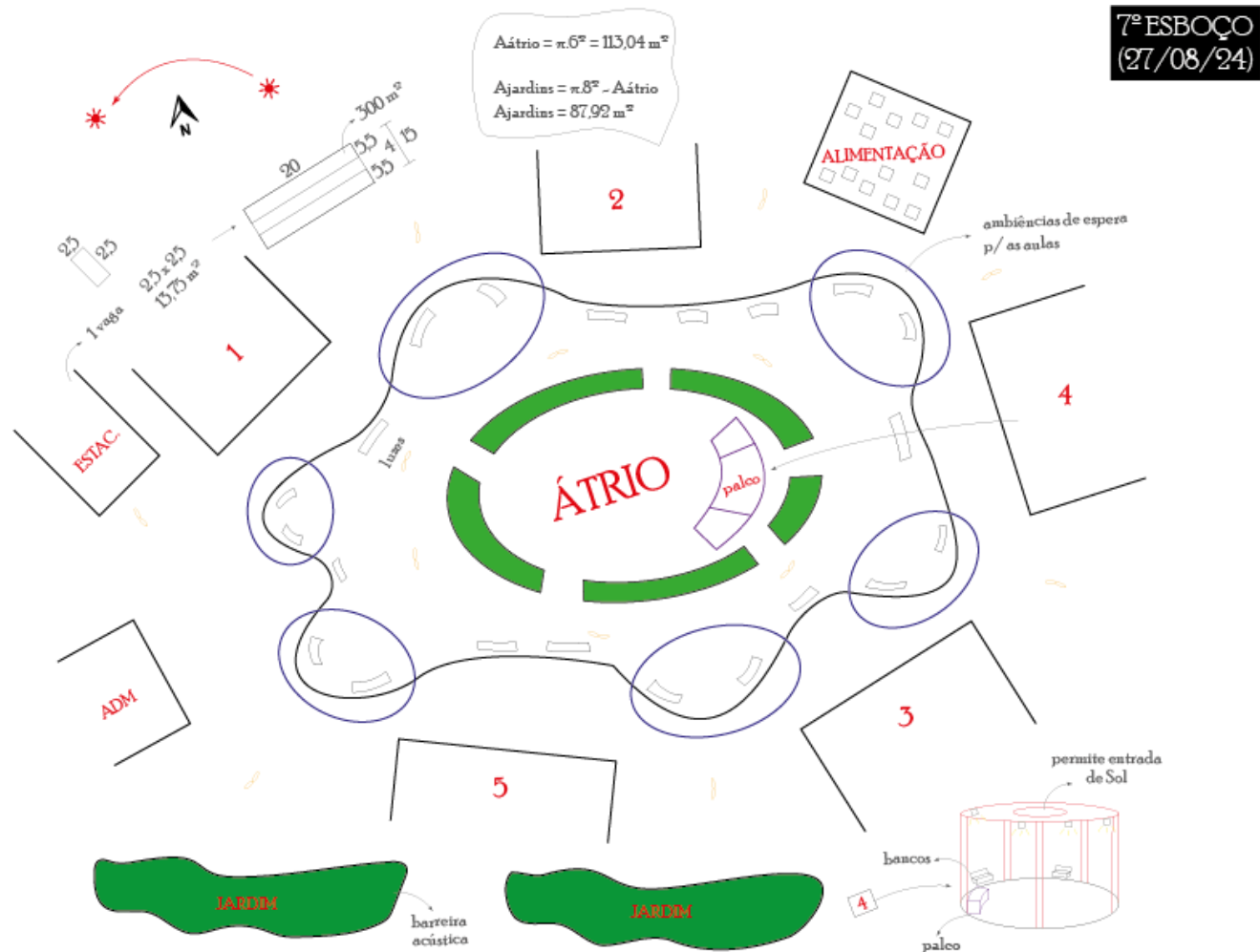


Figura 106 - Croqui de implantação.
Fonte - Autoral, 2024.

8º ESBOÇO
(02/09/24)

	SEG.	TER.	QUA.	QUI.	SEX.
8h - 9h	FCIV, V TECI, II PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS	FCI, II, III PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS	FCIV, V TECI, II PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS	FCI, II, III PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS	FCIV, V TECI, II PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS
14h - 15h					
9h - 10h	“	“	“	“	“
15h - 16h					
10h - 11h	PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS BATERIA	PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS ORQUESTRA	PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS BATERIA	PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS ORQUESTRA	PIANO CANTO I, II CORDAS MAD. + METAIS BATERIA
16h - 17h					
11h - 12h	“	“	“	“	“
17h - 18h					

Figura 107 - Croqui inicial do cronograma de aulas.
Fonte - Autoral, 2024.

Por fim, a referência do projeto de Candelaria foi retomada nessas análises iniciais da implantação da escola para averiguar a disposição dos blocos voltados para um átrio central e sua dimensão reduzida, conforme a **Figura 108**.

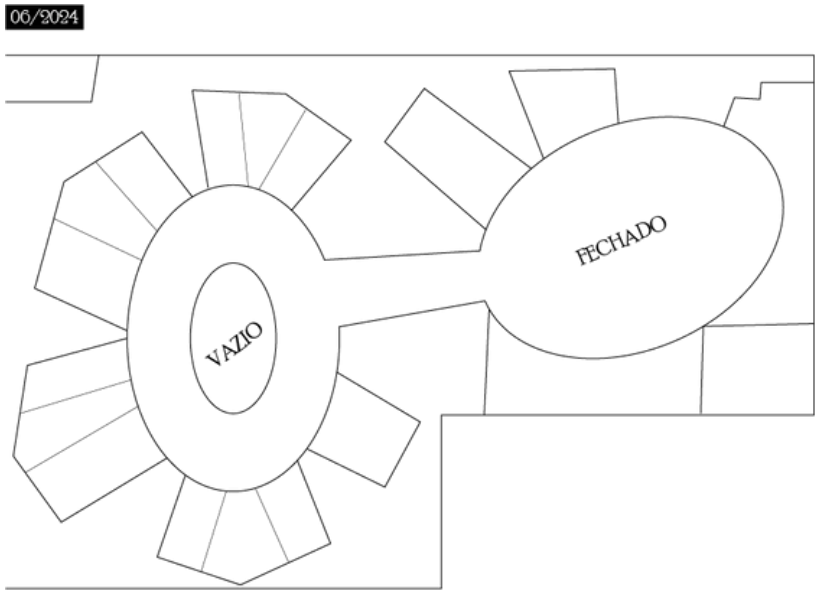


Figura 108 - Croqui escola de Candelaria.
Fonte - Autoral, 2024.

7.6 - Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do projeto, foram seguidas algumas etapas tanto técnicas quanto lúdicas, considerando ser uma escola na área das artes voltada para o público juvenil.

7.6.1 - Ideia da Forma e Volumetria

A partir dos dados concretos oferecidos pela legislação, o projeto passou por várias modificações enquanto sua forma era definida, visando uma plástica arquitetônica dinâmica, flexível e que não destoasse do entorno. Inicialmente, a **Figura 109** demonstra as salas do projeto do programa de necessidades divididas em seus respectivos blocos: Adm (bloco da administração), 1 (teoria, coral e piano), 2 (cordas), 3 (metais e madeiras, ou seja, dos sopros), 4 (conjunto) e 5 (bateria).

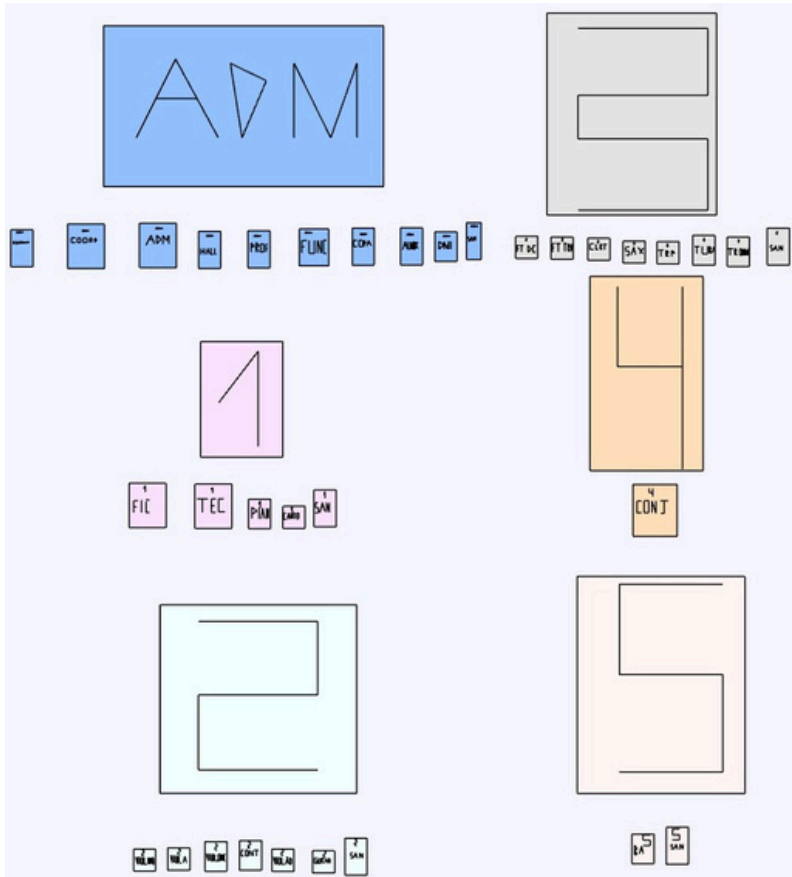


Figura 109 - Salas do programa de necessidades.
Fonte - Autoral, 2024.

Já a **Figura 110** representa a primeira tentativa das salas do programa de necessidade para estruturá-las dentro do terreno, primeiro configurado nas dimensões retangulares de 40 m x 70 m com corredores de 1,20 m.

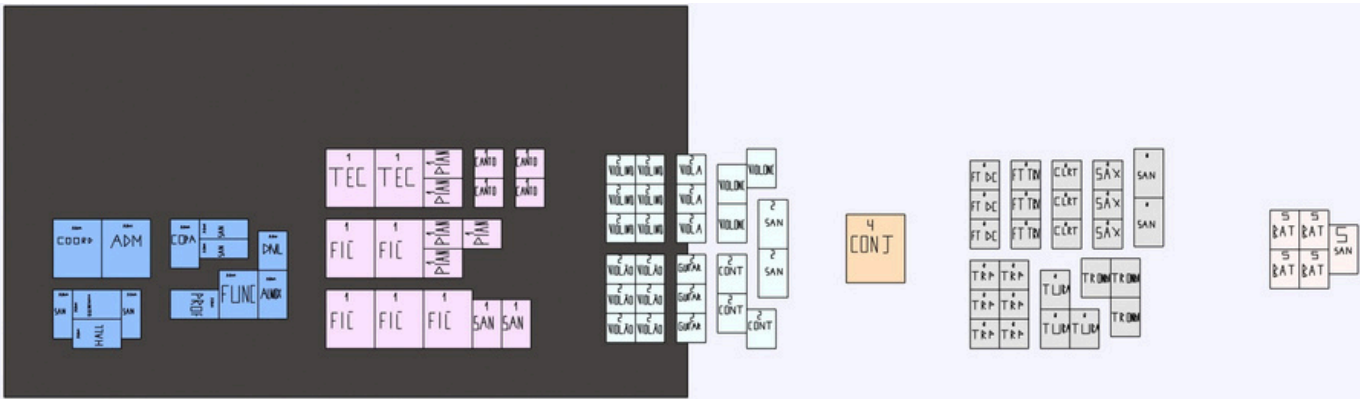


Figura 110 - Salas do programa de necessidades inicial (terreno = 40 m x 70 m, corredor = 1,20 m).
Fonte - Autoral, 2024.

Notou-se que a quantidade de salas pensadas inicialmente era muito grande, ultrapassando bastante as dimensões do terreno. Para ajustá-las à escala do projeto, foi utilizada a entrevista realizada no Projeto Guri para adequar o programa de necessidades. Pela **Figura 111**, tem-se que as salas de cada bloco foram reduzidas e rearranjadas em uma primeira disposição de corredores internos ainda de 1,20 m para o terreno retangular em cinza em comparação com o terreno de esquina real.

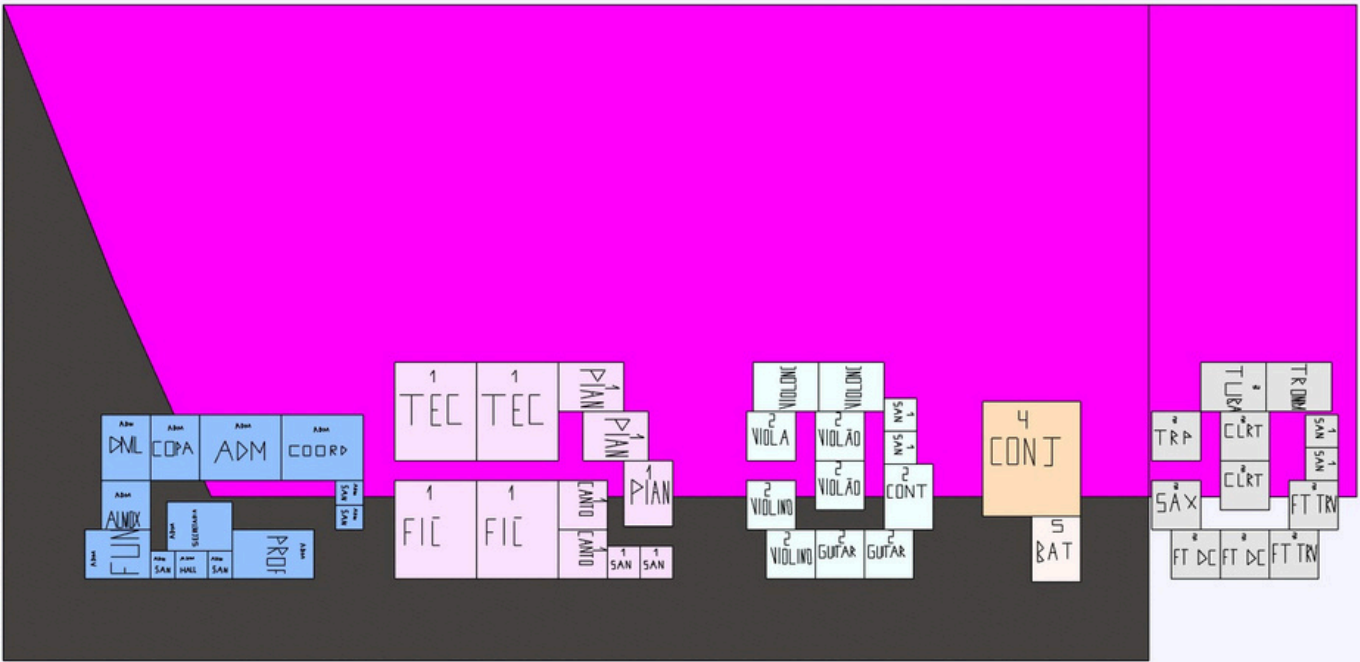


Figura 111 - Disposição dos blocos (terreno = 40 m x 70 m, corredor = 1,20 m).
Fonte - Autoral, 2024.

Em uma tentativa de aproximar mais as salas, já na **Figura 112**, foram considerados corredores internos de 0,90 m para as mesmas dimensões de terreno, fato alterado posteriormente.

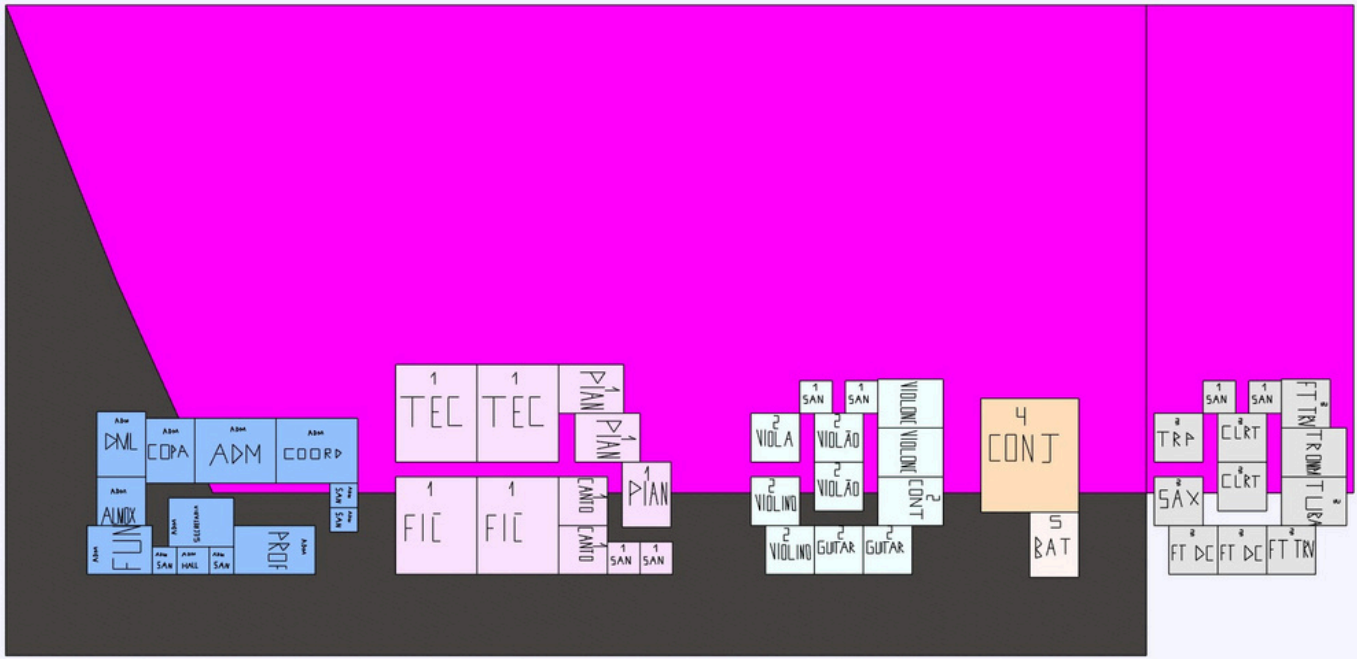


Figura 112 - Disposição dos blocos (terreno = 40 m x 70 m, corredor = 0,90 m).
Fonte - Autoral, 2024.

Na **Figura 113** tem-se o acréscimo das áreas do estacionamento e do palco, com possíveis coberturas que interligariam todos os blocos, ainda com corredores internos de 0,90 m, mas com o terreno diminuído para 30 m x 70 m, a fim de aproximar os blocos. Nesse sentido, os blocos de sala foram, inicialmente, posicionados de acordo com o plano de massas, em formato de semicírculo voltados ao átrio (palco). Este é o início da forma mais estruturada da escola como um todo, que passou a sofrer ajustes em sua estrutura interna de suas medidas de acordo com a lei.

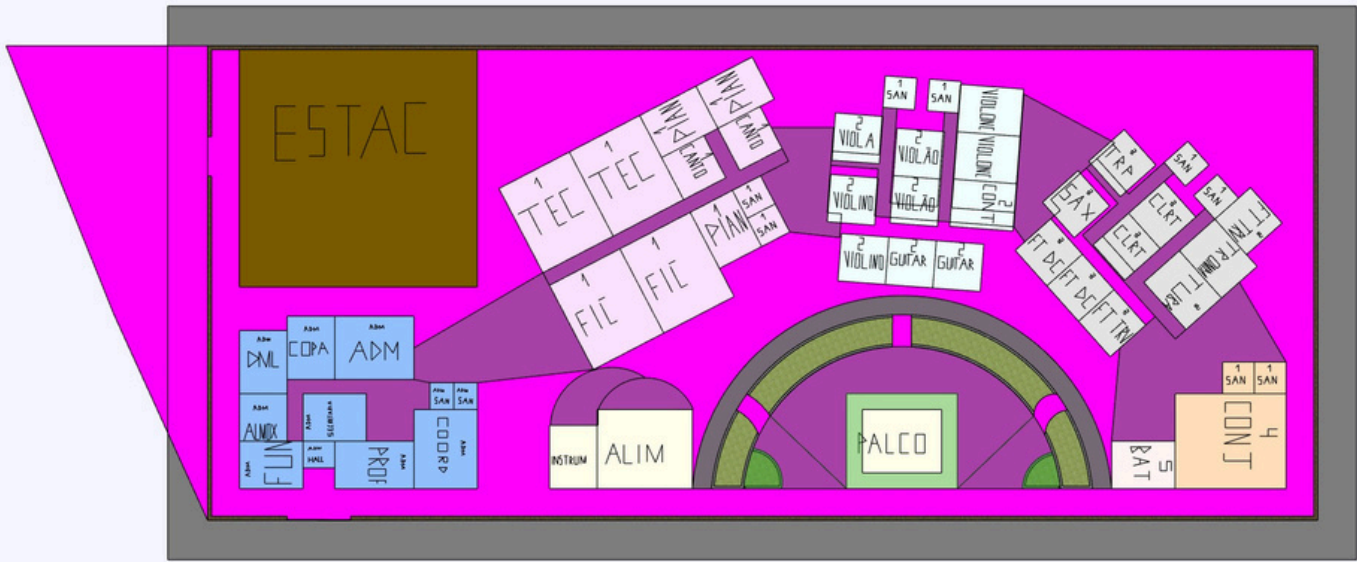


Figura 113 - Ligação entre os blocos (terreno = 30 m x 70 m, corredor = 0,90 m).
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 114** demonstra o recuo frontal de 4 m e os laterais de 1,50 m para o terreno de 30 m x 70 m,

além da tentativa de um novo desenho para as salas internas de cada bloco, algo que deixou todos os blocos distantes e sem muita ligação. Desse modo, essas formas foram desenvolvidas nas figuras adiante.

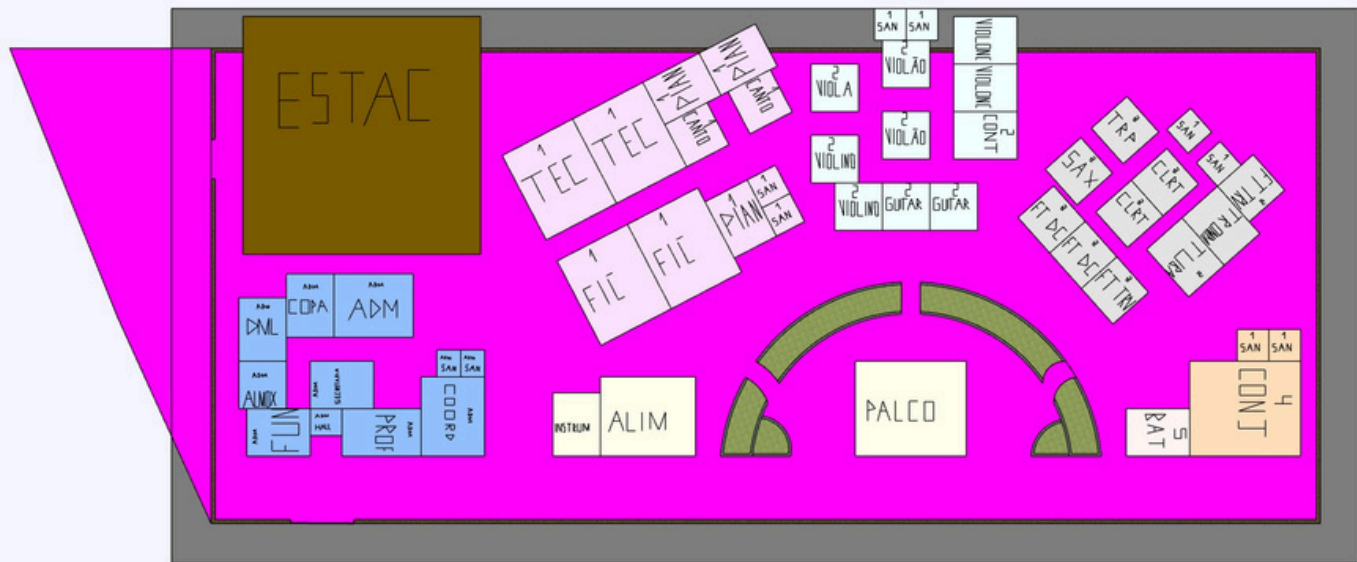


Figura 114 - Blocos com recuos no terreno (terreno = 30 m x 70 m, corredor = 0,90 m).
Fonte - Autoral, 2024.

Na **Figura 115** os corredores aumentaram para 1,50 m e, por conseguinte, o terreno foi aumentado para 35 m x 80 m. Os blocos das cordas e dos sopros foram pensados em uma configuração de ilhas internas para cada um, mas a nova disposição deixou as salas distantes e em desalinho com a ideia de conexão do projeto.

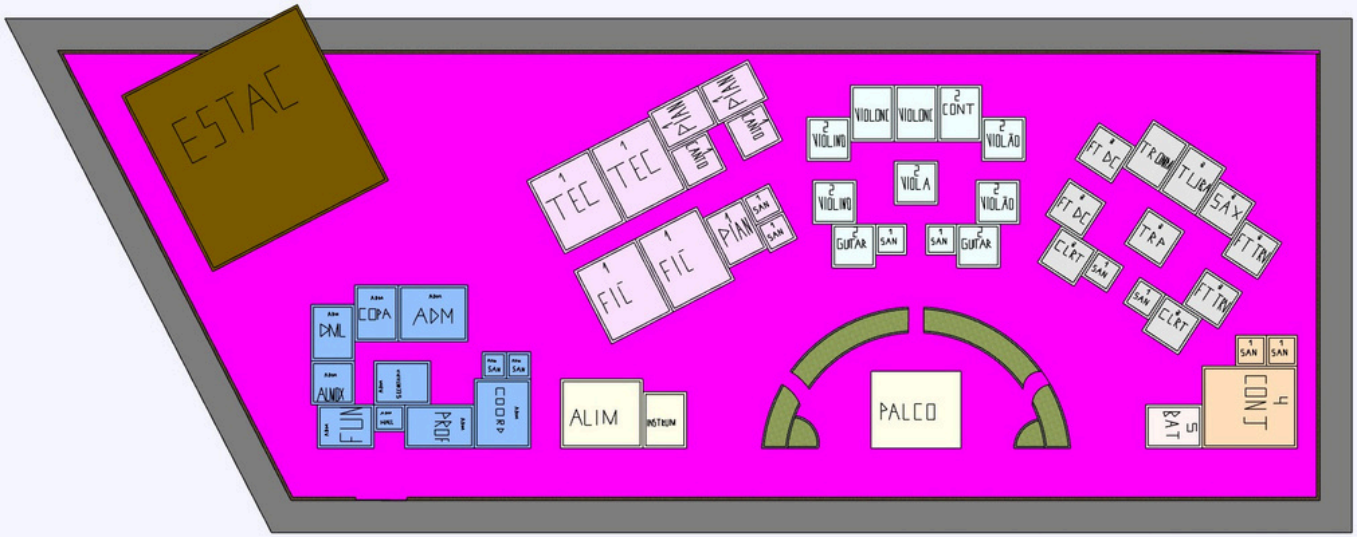


Figura 115 - Blocos com recuos no terreno (terreno = 35 m x 80 m, corredor = 1,50 m).
Fonte - Autoral, 2024.

Assim, a **Figura 116** representa a nova disposição dos blocos das cordas e dos sopros, ainda seguindo a ideia de ilhas internas, em corredores de 1,50 m. Foi possível reduzir o tamanho do terreno para

35 m x 70 m. A área do estacionamento foi modificada para estar em paralelo com as ruas do terreno de esquina. O bloco da teoria, piano e coral foi colocado no meio para se afastar do barulho que seria proporcionado pelos carros no estacionamento, estando presente no meio do projeto, semelhante ao palco (todos conseguem acessá-lo). Porém, os blocos não estão todos voltados para o palco, algo que deixou o projeto muito rígido, tendo sido alterado posteriormente.

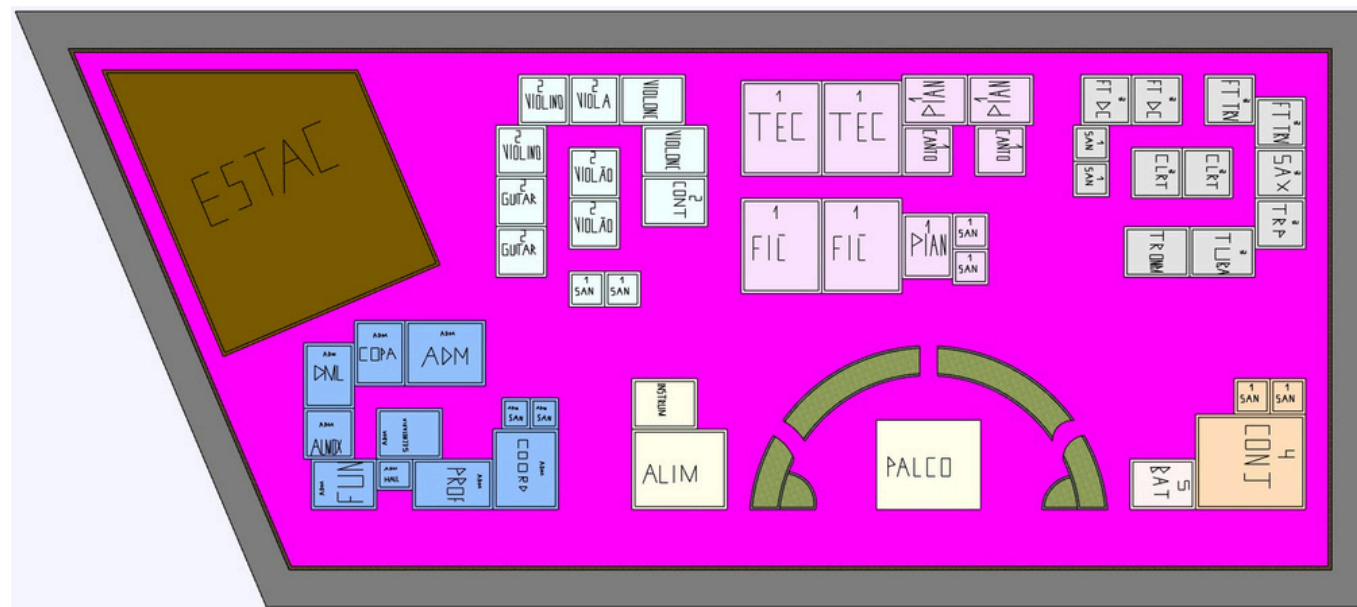


Figura 116 - Blocos espaçados (terreno = 35 m x 70 m, corredor = 1,50 m).

Fonte - Autoral, 2024.

Finalmente, a **Figura 117** representa a ideia de implantação final do projeto, em que todos os blocos estão posicionados para o palco, ainda para corredores de 1,50 m em um terreno de 35 m x 70 m. Os platôs estabelecidos inicialmente foram colocados de acordo com a topografia do terreno e diferenciados de 20 cm em 20 cm: 428,60 m, 429,00 m, 429,40 m e 429,80 m. Para o produto final, essas medidas foram alteradas: O palco no nível mais baixo (428,40 m), em seguida do bloco administrativo (429,20 m), do bloco das salas de aula (429,40 m) e, por último, do estacionamento (429,60 m), que também contém a caixa d'água.

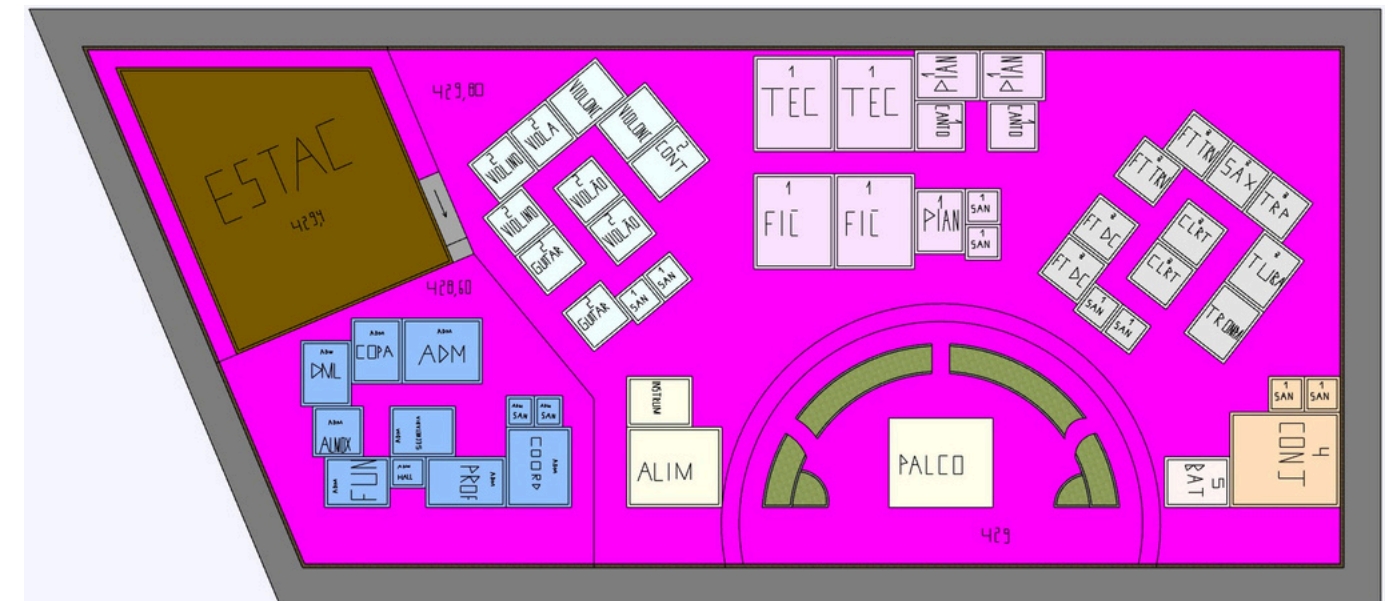


Figura 117 - Blocos em platôs (terreno = 35 m x 70 m, corredor = 1,50 m).

Fonte - Autoral, 2024.

Essa forma mais estruturada da escola como um todo ainda seria lapidada para ser adequada às dimensões da legislação e aos detalhes construtivos que surgiram depois. O que tem-se como síntese são os blocos com formatos simples, que se complementam através de uma configuração orgânica.

Reforçando, o terreno escolhido para o projeto possui dimensões reduzidas em comparação ao todo (35 m x 70 m) para não gerar um sentimento de monumentalidade no projeto com blocos de aula muito espaçados uns dos outros, e não dificultar o acesso dos estudantes para caminharem para as salas de aula mais distantes da entrada, principalmente os mais novos. A questão financeira de obras públicas também foi levada em consideração para a redução do terreno para o projeto, somado à preocupação pela segurança das crianças em espaços amplos.

Ademais, a ideia da lucidez foi desenvolvida a partir do posicionamento interno das salas de aula de cada bloco, em um movimento fluido de passagem e que se combina com os demais blocos do percurso. Ao mesmo tempo em que cada um possui uma individualidade proporcionado pelo desenho interno e pelas cores próprias de revestimento, os blocos se combinam através da disposição em semicírculo voltada para o átrio.

7.6.2 - Desenhos Técnicos

Após analisar os estudos anteriores, chegou-se a uma proposta final. A **Figura 118** representa a planta baixa do projeto, que possui as especificações dos nomes dos ambientes, áreas e níveis dos blocos. Externamente, é possível observar o piso tátil interligando todo a área, além das rampas presentes entre

o platô do estacionamento para o platô dos blocos de sala e para o platô da administração, e entre o platô dos blocos de sala para o platô do átrio.

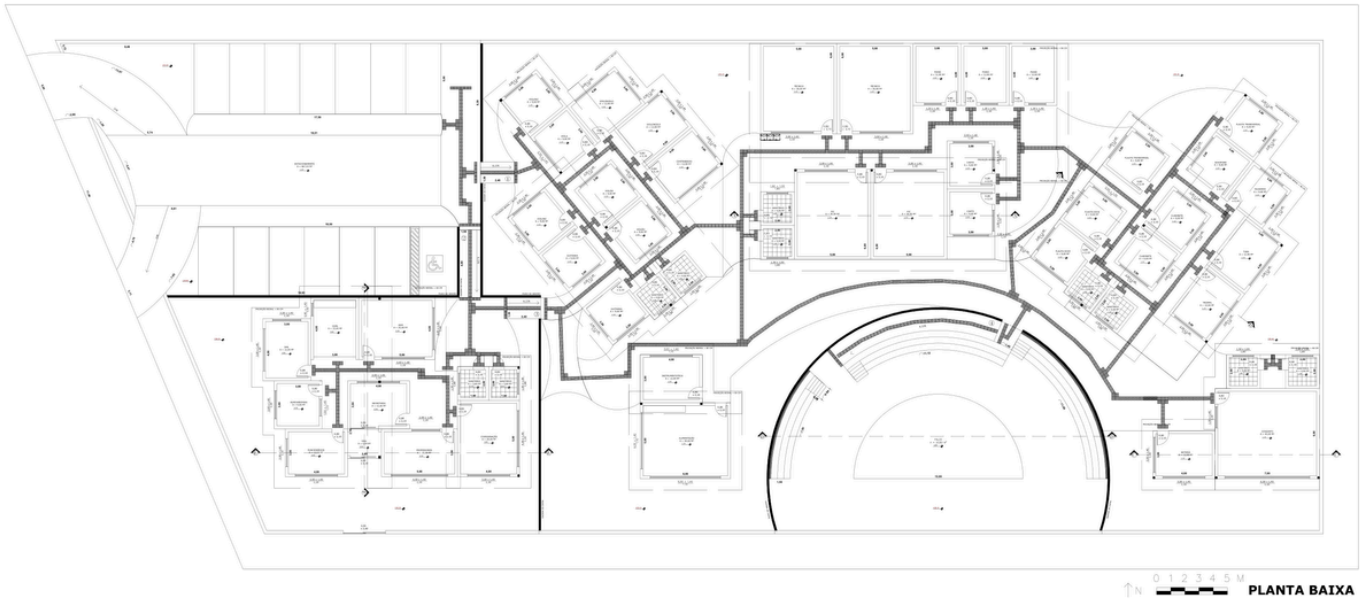


Figura 118 - Planta baixa da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A Figura 119 representa a planta de cobertura, cujas estão nas pranchas adiantes. O desenho curvilíneo que elas formam será possível de ser visualizado nos renders do próximo tópico. As telhas ecológicas de fibras vegetais (com dimensões obtidas por um dos fornecedores de 0,92 m x 9,5 cm x 5 mm, da cor verde escura) foram dispostas em cima de estruturas de aço, caindo em calhas metálicas. Os beirais foram projetados com 80 cm de extensão, justificados nas pranchas adiantes.

Além disso, o posicionamento das coberturas seguiu a direção dos ventos predominantes da cidade a Sudeste, de modo a maximizar a ventilação e refrescar os ambientes e suas áreas externas.

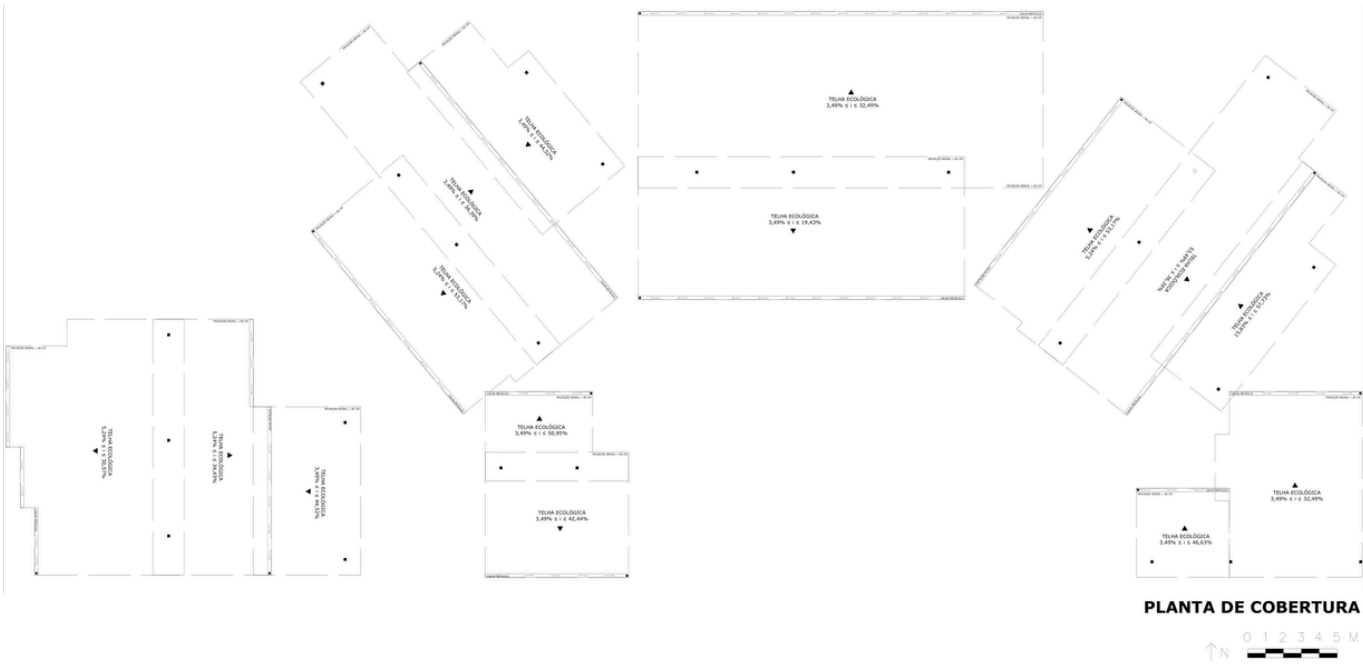


Figura 119 - Planta de cobertura da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A Figura 120 representa a planta de implantação com curvas, no lote de esquina entre a Rua Fortunato Rizzo e a Rua Aristides Soares, em que é possível observar o pequeno desnível presente dentro do terreno. Os platôs projetados foram desenvolvidos em conformidade com a topografia natural do terreno, visando minimizar a necessidade de movimentação de terra e, conseqüentemente, de custos.

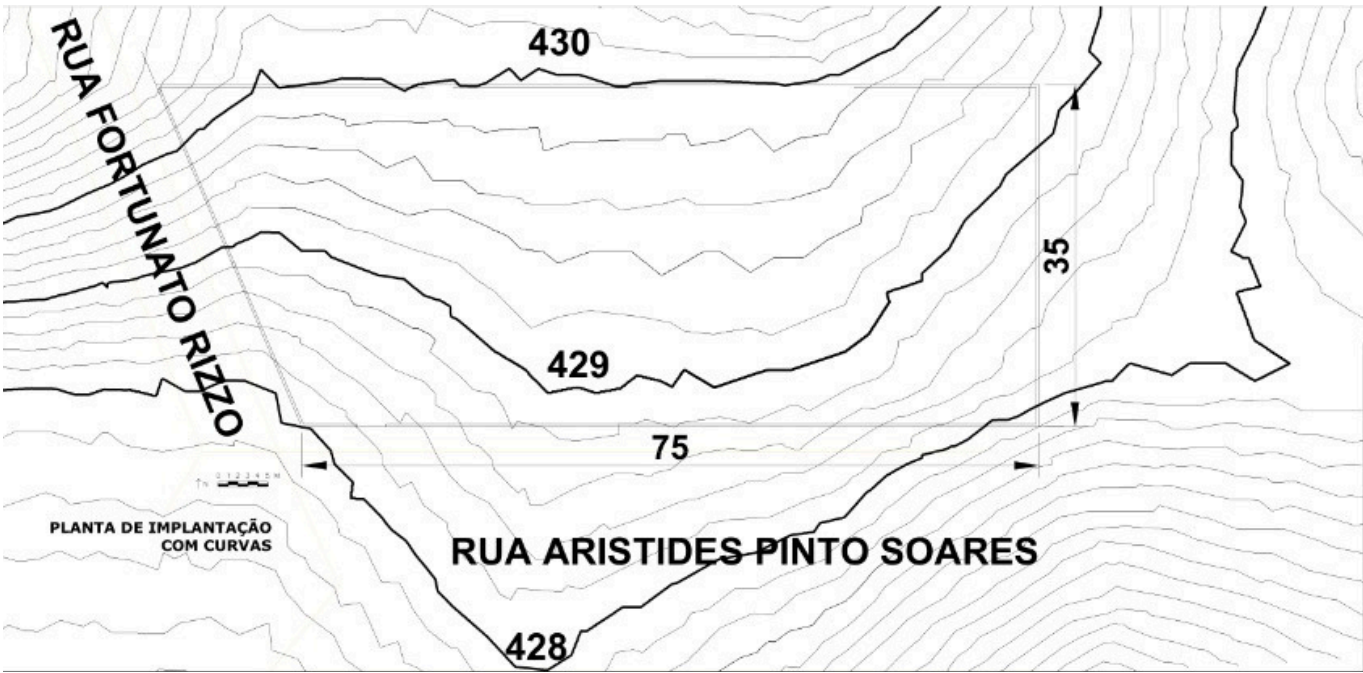


Figura 120 - Planta de implantação com curvas da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 121** representa a Planta Humanizada, com a disposição de possíveis mobiliários para a parte interna de cada bloco e a parte exterior. Esses mobiliários foram levados em consideração para o cálculo adiante nos próximos tópicos da absorção sonora para o tempo de reverberação.

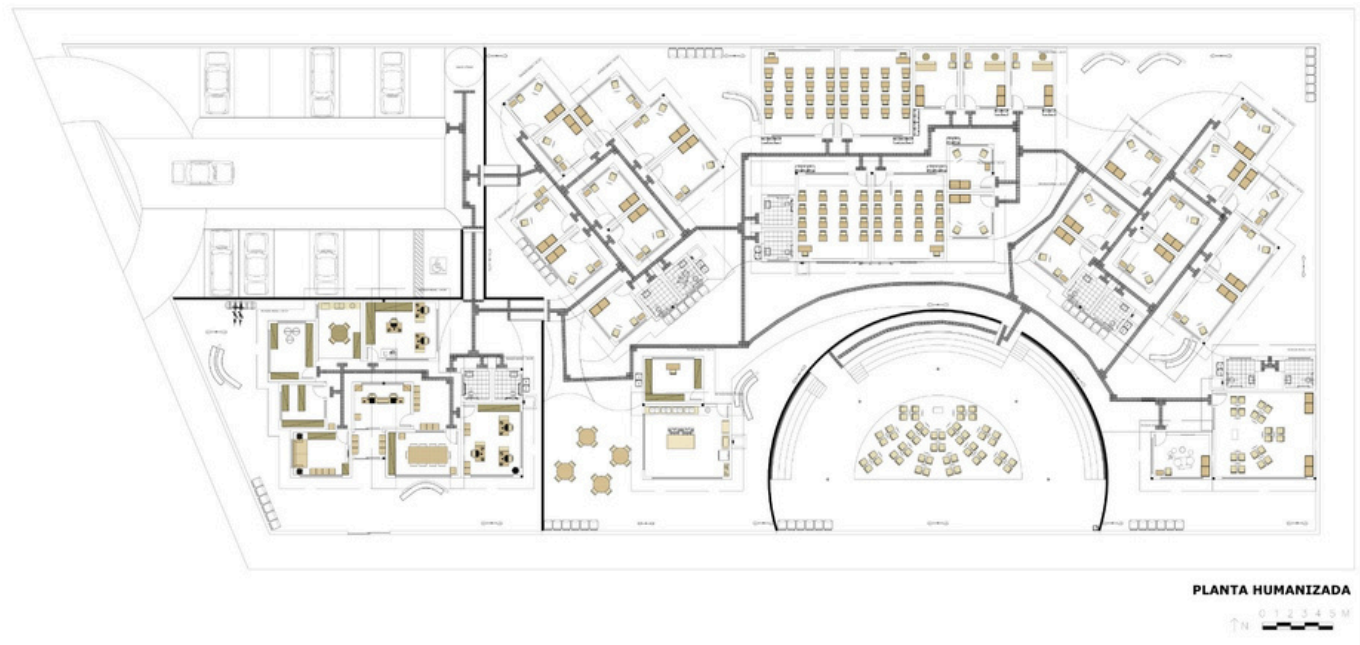


Figura 121 - Planta Humanizada da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 122** representa os detalhamentos da cobertura dos blocos da administração, das cordas, da teoria e dos sopros. As inclinações das telhas estão de acordo com as indicações de um dos fornecedores, entre 10° e 20° (entre 17,63% e 36,40%, respectivamente) ou ente 20° e 30° (entre 36,39% e 57,73%, respectivamente), presentes no ponto de inflexão das coberturas. A altura dos pilares de 15 cm x 15 cm é de 1,50 m na parte mais alta, e de 1,00 m na parte mais baixa, com beirais de 80 cm para evitar o escoamento das águas pluviais sobre os blocos e proporcionar um sombreamento eficiente nos caminhos de passagem, considerando as elevadas taxas de incidência solar características da região.

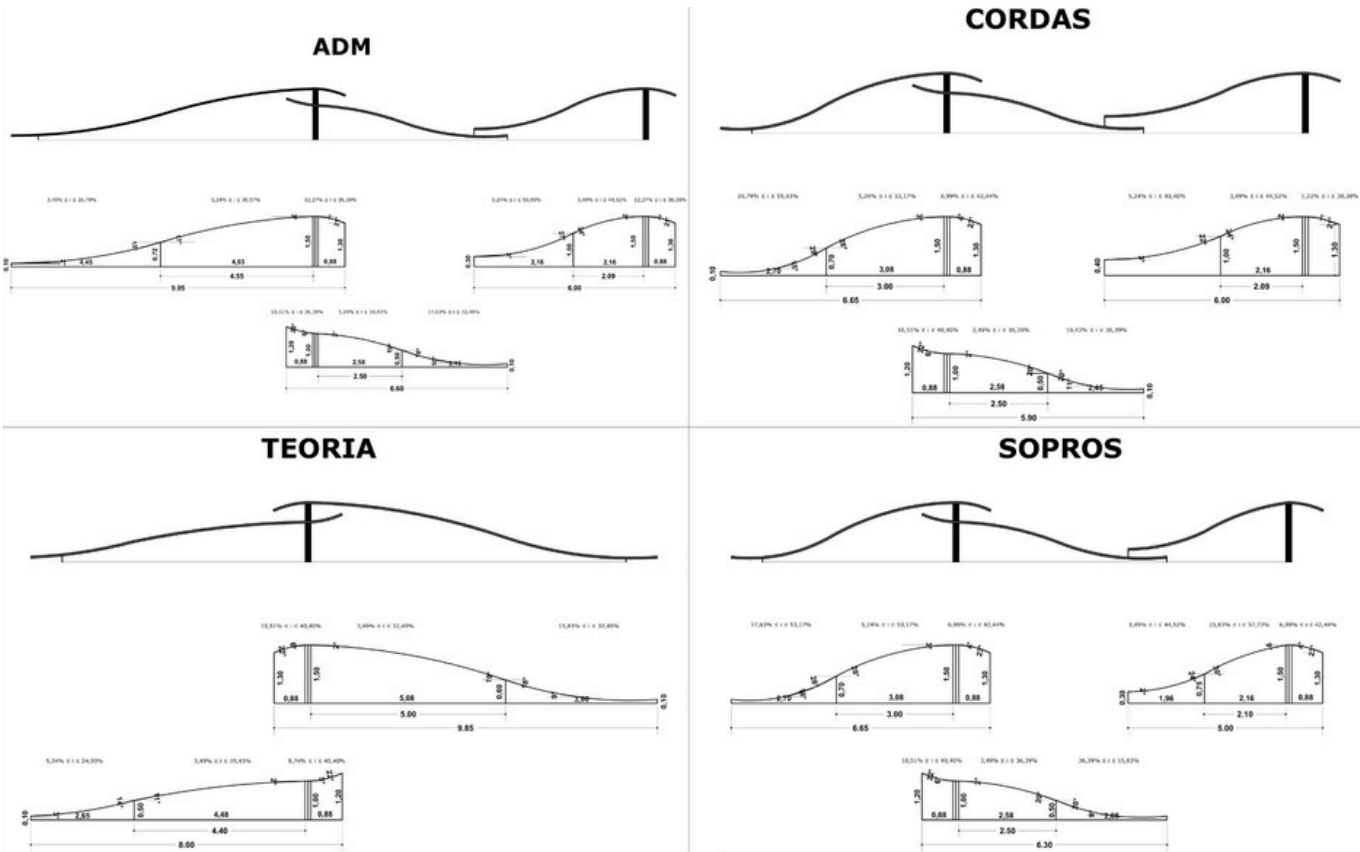


Figura 122 - Detalhamentos da cobertura dos blocos da administração, das cordas, da teoria e dos sopros da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 123** apresenta detalhamentos da cobertura dos blocos da instrumentoteca e do conjunto, com as inclinações também entre 10° e 20° (entre 17,63% e 36,40%, respectivamente) ou ente 20° e 30° (entre 36,39% e 57,73%, respectivamente). Ademais, os vãos livres recomendados entre as terças (apoios estruturais) foram entre os valores de 1,0 m a 1,2 m. Já os vãos recomendados entre os pilares de aço (com revestimento em argamassa de gesso e fibras minerais nas estruturas para a proteção contra incêndio) da marca onduline são entre 6 m e 12 m.

Além disso, há uma vista em corte de uma das paredes dos blocos de sala de aula, em que é possível visualizar os materiais utilizados, importantes para a parte dos cálculos de redução de ruído demonstrados nos próximos tópicos. Entre eles, estão: parede de concreto celular autoclavado, vergas e contravergas, janelas acústicas, pilar da cobertura e laje envolvida por uma malha de aço (sendo esta constituída por um forro de isopor de poliestireno expandido de 3 cm de espessura, uma lajota de 10 cm de espessura, uma camada de concreto de 5 cm de espessura e uma fina camada de impermeabilizante de 1 cm de espessura). A laje foi proposta para ser resfriada e ter manutenção.

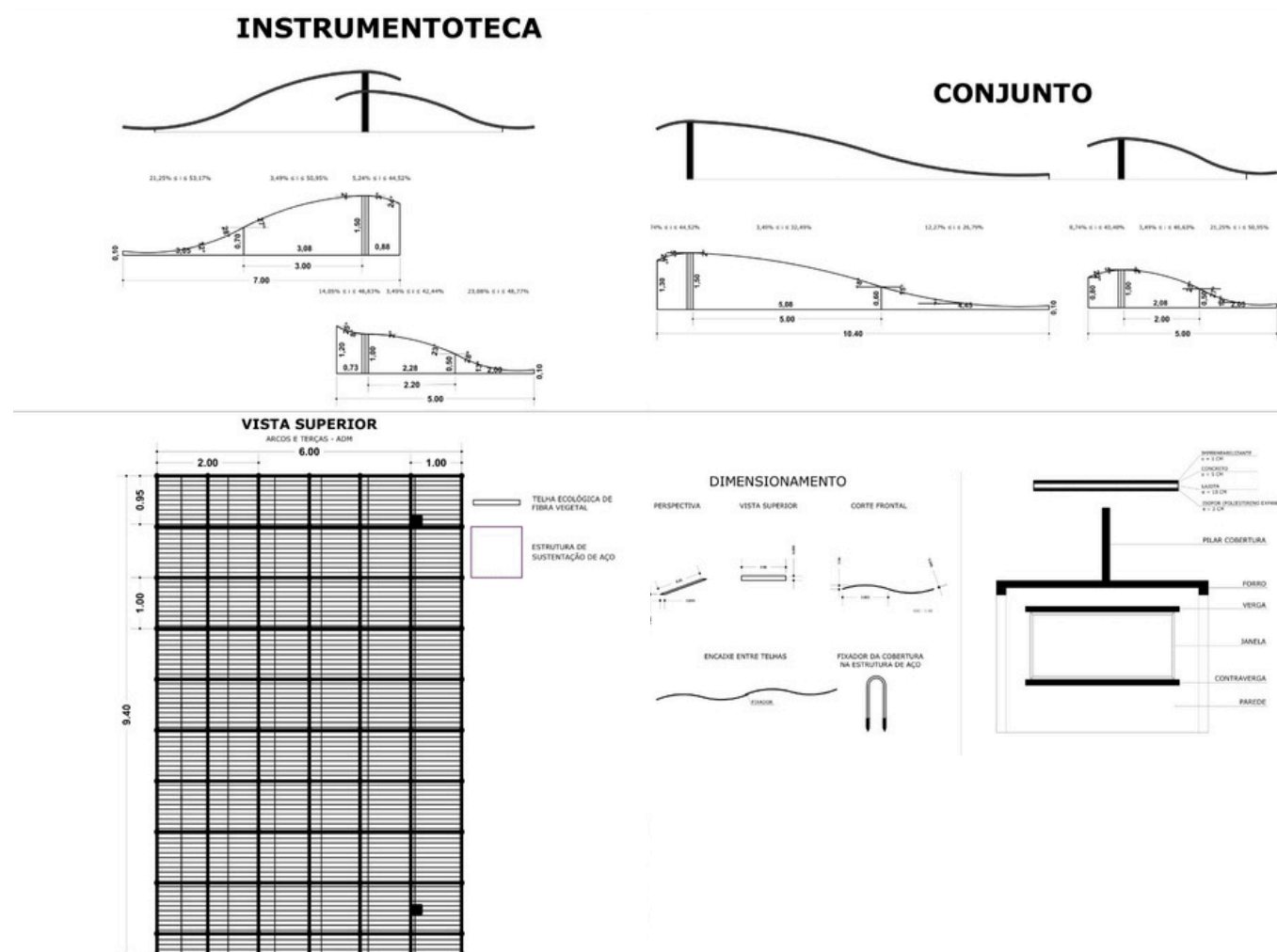


Figura 123 - Detalhamentos da cobertura dos blocos da instrumentoteca e do conjunto da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.

Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 124** representa os detalhamentos de esquadrias e contas, tanto das rampas quanto do estacionamento (já descrito anteriormente) e da caixa d'água (descrita nos próximos tópicos). Também há o detalhamento das portas de acesso às salas, com dimensões recomendadas de 80 cm x 2,10 m para a acessibilidade, e o detalhamento de janelas acústicas.

As janelas acústicas possuem dimensões amplas e variadas entre os blocos, permitindo a permeabilidade visual com o meio exterior e uma maior entrada de luz solar, aspectos que influenciam positivamente no aprendizado escolar. Entre elas, estão janelas dos blocos de peitoril 1,10 m e altura de 1,40 m, com comprimentos de 0,90 m, 1,20 m, 1,30 m, 1,50 m, 2,00 m, 2,50 m, 3,00 m, 3,50 m, 5,00 m e 6,00 m. Já as janelas acústicas dos sanitários são 1,50 m x 1,00 m x 1,80 m.

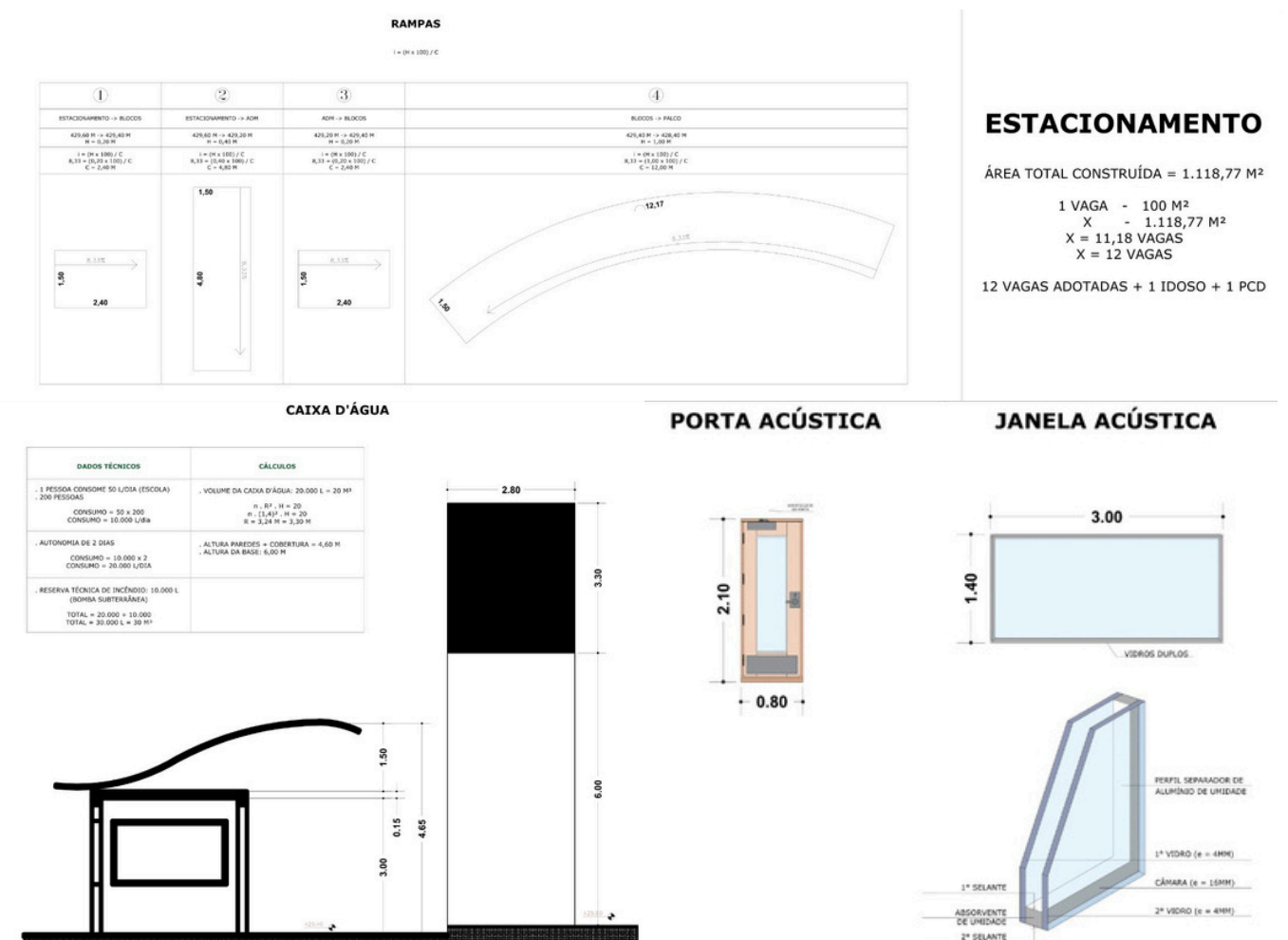


Figura 124 - Detalhamentos Esquadrias e Contas da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.

Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 125** representa os cortes dos blocos da teoria e do palco, com especificações de pé direito e detalhes de terças e caibros das coberturas da edificação, além de degraus das arquibancadas (15 cm) do palco (1,00 m). O platô do átrio é acessado por meio de uma rampa e o palco é acessado por meio de um elevador hidráulico para o caso de PCD, semelhante ao caso do Senac de Presidente Prudente - SP.

Outro ponto importante é o sistema de drenagem de água. Como o átrio está localizado no platô mais baixo, tem-se uma tendência das águas pluviais escorrerem para esta região, em que a infiltração pelos caminhos de piso de concreto permeável e pelos pisos de grama não são suficientes para impedir o acúmulo de água. Para evitar que ela se transforme em um ponto de alagamento, foi pensado em uma bacia de contenção abaixo do palco, que capta e retém as águas pluviais durante um determinado período. Posteriormente, parte dela será redirecionada para o meio fio, enquanto a outra parte será armazenada para ser reutilizada durante a limpeza da escola.

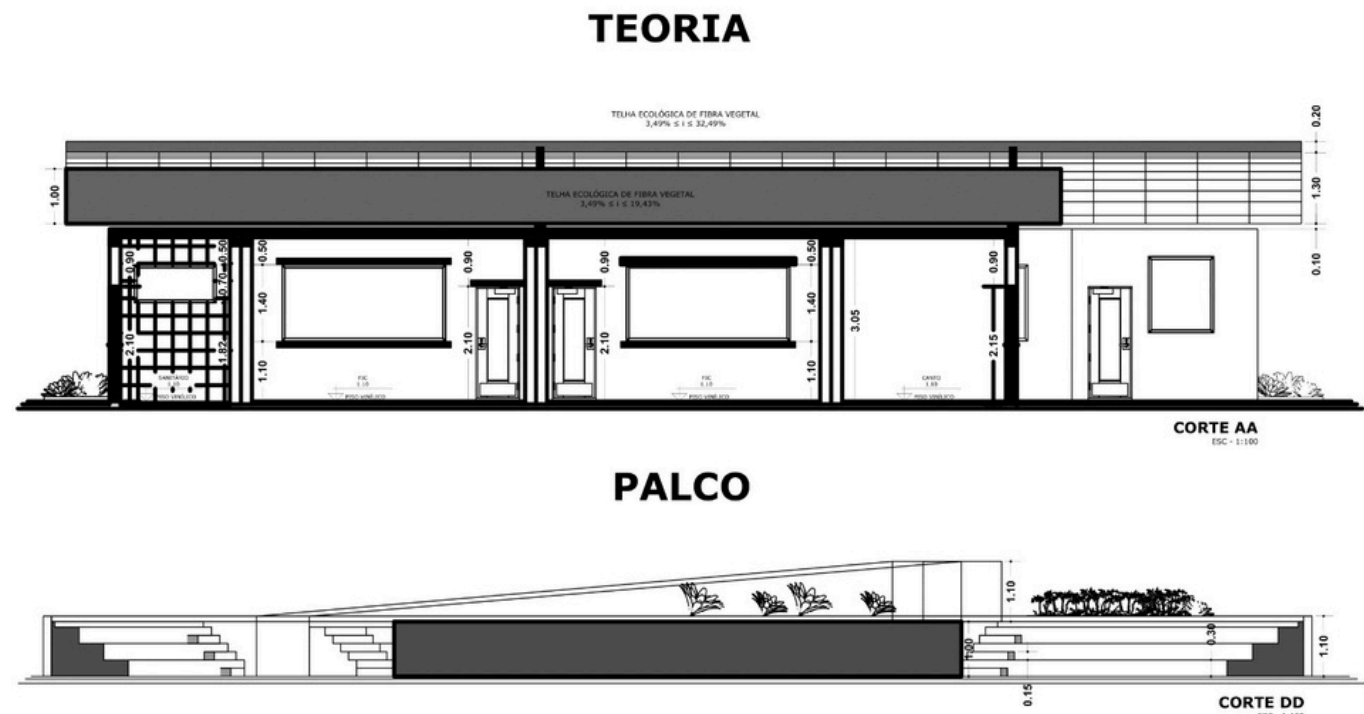


Figura 125 - Cortes dos blocos da teoria e do palco da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A Figura 126 representa os cortes dos blocos dos sopros, do conjunto e da administração. Também é possível observar os detalhes do pé direito das edificações e a relação delas com as coberturas, com o desenho que elas formam de um lado e com as terças e caibros de outro lado.

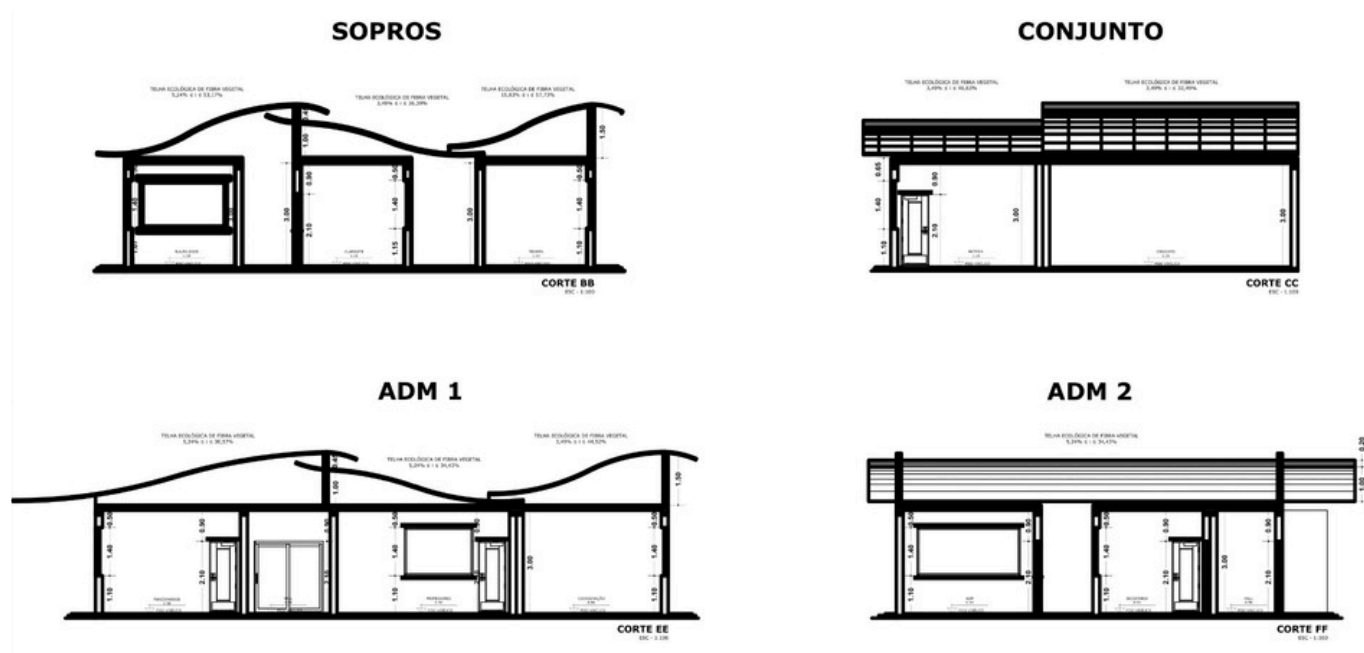


Figura 126 - Cortes dos blocos dos sopros, do conjunto e da administração da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

Por fim, a Figura 127 representa a planta de paisagismo, com a vegetação disposta em canteiros nas reentrâncias dos blocos, compondo de forma harmônica o conjunto. Pela imagem, tem-se: P1 (amendoim rasteiro) em todo o terreno, P2 (banana de imbé) no bloco do conjunto e da bateria, P3 (begônia) no bloco das cordas, P4 (bromélia) no bloco da teoria, do piano e do coral, P5 (carobinha) no platô do estacionamento, P6 (ipê amarelo) perto da praça de alimentação, P7 (orquídea) no bloco dos sopros, P8 (quaresmeira) perto do bloco dos sopros e P9 (ruélia azul) no bloco da administração.

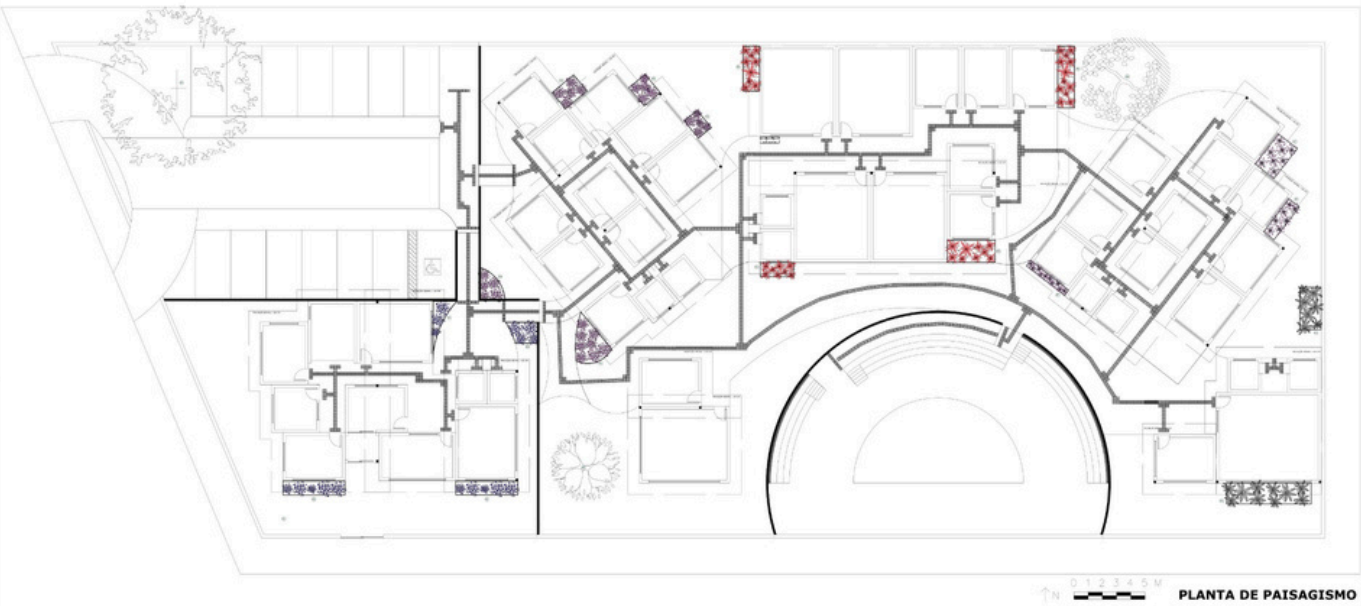


Figura 127 - Planta de paisagismo da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A Tabela 06 apresenta as especificações das plantas utilizadas no projeto, em que todas são pertencentes ou à flora local ou ao clima da Mata Atlântica, clima recorrente da cidade. Elas foram posicionadas no lote de acordo com sua luminosidade e de modo a proporcionar uma identidade visual para cada bloco.

Nº	NOME POPULAR	NOME CIENT.	LUMINO SIDADE	ORIGEM	CLIMA	CICLO DE VIDA	ALTURA
P1	Amendoim Rasteiro	<i>Arachis pintoi</i>	Sol Pleno	Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai	Tropical ou Subtropical	180 dias	0,2 - 0,6 m
P2	Banana de Imbé	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	Meia Sombra, Sol Pleno	Am. Sul, Brasil	Equatorial, Subtropical, Tropical	Perene	3,6 - 4,7 m
P3	Begônia	<i>Begonia coccinea</i>	Meia Sombra	América do Sul e África	Tropical	Perene	30 cm
P4	Bromélia	<i>Bromelia antiacantha Bertol</i>	Meia Sombra	Brasil	Tropical	Perene	1 a 1,60m
P5	Carobinha	<i>Jacaranda</i>	Meia	Brasil	Tropical e	Perene	15 m

		<i>decurrens</i>	Sombra, Sol Pleno		Subtropical		
P6	Ipê Amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	Sol Pleno	Brasil	Tropical e Subtropical	Perene	20 - 30 m
P7	Orquídea	<i>Orchidaceae</i>	Meia Sombra	Hem. Norte, Oriente Médio (China e Japão)	Tropical	Perene	30 cm - 50 cm
P8	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Sol Pleno	Brasil (Mata Atlântica)	Tropical e Subtropical	Perene (70 anos)	8 m - 12 m Ø = 30 cm - 40 cm
P9	Ruélia Azul	<i>Ruellia coerulea</i>	Meia Sombra, Sol Pleno	Am. Norte, Am. Sul, Argentina, Brasil, México e Paraguai	Equatorial, Subtropical, Tropical	Perene	0,4 - 0,6 m 0,6 - 0,9 m

Tabela 06 - Paisagismo da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

7.6.3 - Apresentação Projetual Volumétrica

O volume arquitetônico da escola denominada “Harmonias do Tempo e do Espaço” manteve a setorização adotada na ideia preliminar da forma, com leves alterações, visando os confortos térmico, lumínico e acústico, em uma topografia pouco acentuada, sendo possível percorrer o exterior da escola sem muitas dificuldades, como é possível observar a perspectiva da **Figura 128**.

Além disso, foi mantida a ideia de haver uma cor específica para cada bloco, auxiliando os jovens, principalmente os mais novos, a identificarem qual o próximo edifício irão ter aula. Auxiliando a função das cores, foram escolhidas espécies de plantas nativas e pertencentes à mata atlântica (clima predominante de Presidente Prudente) para comporem a identificação dos edifícios. Assim, a ruélia azul está em toda a extensão do bloco administrativo (azul), a begônia no bloco das cordas (verde), a bromélia no bloco da teoria (roxo), a orquídea no bloco dos sopros (cinza) e a bamba de imbé no bloco do conjunto e da bateria (rosa).

De forma complementar, proporcionando sombra e uma ambientação confortável, o ipê amarelo está localizado entre o bloco da administração e bloco da alimentação (amarelo), a carobinha na área do estacionamento e a quaresmeira, entre o bloco da teoria e o bloco dos sopros.



Figura 128 - Perspectiva da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 129** demonstra uma outra perspectiva da escola, agora de maneira mais aproximada da escala humana, sendo possível observar melhor as curvas pertencentes ao projeto. A concepção da cobertura em forma curva é derivada do conceito de onda sonora. Cada edificação possui a sua, como se fosse sua tessitura (é a disposição das notas musicais em se acomodarem a uma determinada voz ou a um dado instrumento, caracterizando o elemento), ou seja, sua identidade.

O olhar do observador caminha de forma suave em uma delas, como se formasse uma palavra, ou uma nota. Ao se juntar às outras coberturas de sua edificação, o olhar novamente se desloca, agora com uma maior movimentação e de forma mais demorada, como se formasse uma frase, uma pequena melodia. Em uma última desaproximação, o observador consegue enxergar todo o conjunto de curvas, formando um texto, uma composição musical.

As coberturas compostas por telhas ecológicas de fibras vegetais são sustentadas por finas estruturas de aço, permitindo a passagem dos ventos e remetendo à leveza e à movimentação, tal qual uma criança possui a leveza de sua inocência e a agitação da juventude.

Em relação à parte do conforto ambiental, os ventos predominantes de sudeste não encontram resistência em seu deslocamento em função da disposição das coberturas, favorecendo o conforto térmico dos espaços.

Ainda na linha das curvas, os gradis da escola estão direcionados na horizontal, remetendo a uma partitura de música, com cinco linhas de cada vez formando um pentagrama e separadas entre si por curvas.



Figura 129 - Perspectiva da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

A **Figura 130** apresenta a fachada da escola Harmonias do Tempo. Uma pessoa, caminhando pelos arredores da escola de música, tem a possibilidade de escutar os ensaios do momento, especialmente durante o uso do átrio, vivenciando uma integração auditiva com o interior da escola antes de encontrá-la. Ao se aproximar do local, ela fica passível da permeabilidade visual proporcionada pelos gradis, sendo inconscientemente convidada a adentrar o espaço com o olhar.

Como a escola não está totalmente fechada para a comunidade, tem-se a integração da instituição no bairro e, conseqüentemente, a geração de um sentimento de pertencimento de seus habitantes, que passam a vê-la com sentimentos de aceitação, laços de confiança e engajamento para preservá-la. Essa sensação auxilia para a segurança da escola a partir da topofilia do local (sentimento de afeto que uma pessoa tem por um lugar ou ambiente físico).



Figura 130 - Fachada da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

Ao entrar pelo portão principal, o indivíduo passa pela administração e a secretaria e se depara em uma encruzilhada que abrange três possibilidades de caminho interligadas por rampas e pelo piso tátil, demonstrados na **Figura 131**. Ele pode continuar o caminho reto e subir para o estacionamento, virar à direita na rampa e subir para o bloco das cordas, ou virar à direita na rampa e à direita novamente para a área alimentícia.



Figura 131 - Encruzilhada da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

Caso opte pela terceira via, o observador se depara com a ambientação da área da alimentação em conjunto com a instrumentoteca, visualizado pela **Figura 132**. Elas foram colocadas à esquerda do átrio, estando próximas do centro e, portanto, acessíveis a todos da escola. Funcionalmente, é possível guardar os instrumentos musicais da escola na instrumentoteca ou dentro das próprias salas, como acontece no Projeto Guri. Ademais, nessa ambientação, os alunos conseguem descansar em um espaço agradável enquanto aguardam os pais virem buscar ou aguardam o horário do próximo ônibus.



Figura 132 - Área da alimentação da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

Em seguida, o percurso conduz a pessoa até o bloco da teoria demonstrado na **Figura 133**, que possui um corredor contínuo, mas com cadeiras almofadadas intercaladas em sua extensão, mais uma vez promovendo um jogo visual curvilíneo nessa movimentação. Tais cadeiras também são utilizadas como locais de espera para a aula em um espaço de grande fluxo de pessoas, uma vez que as aulas de teoria comportam mais de 15 alunos simultaneamente.



Figura 133 - Bloco da teoria da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

Seguindo pelo corredor, a pessoa passa pelas salas do piano e do canto e chega à ambientação do encontro entre bloco da teoria e bloco dos sopros. Os bancos em forma de curva geram a sensação de movimentação e fluxo entre as pessoas, ao mesmo tempo que é um local de permanência e descanso, como demonstra a **Figura 134**.



Figura 134 - Ambientação da teoria e do bloco dos sopros da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.
Fonte - Autoral, 2024.

Depois dessa volta, o indivíduo chega ao átrio, no centro do projeto. Como o terreno possui um desnível baixo, ele foi trabalhado com desníveis de 20 cm em 20 cm, realizando platôs de pequena altitude em sua extensão. O átrio se encontra no nível mais baixo (428,40 m), em seguida do bloco administrativo (429,20 m), do bloco das salas de aula (429,40 m) e, por último, do estacionamento (429,60 m).

Os blocos das salas de aula foram posicionados em forma semicircular voltados para o átrio. Como este está no nível mais baixo do terreno, o olhar do público é direcionado para baixo, semelhante às arquibancadas gregas e romanas, que possuíam os degraus aterrados ao terreno. Neste caso, em um desnível de 1,00 m para o bloco das salas, os degraus estão servindo de sustentação do terreno junto ao muro de arrimo, conforme a **Figura 135**.

O átrio está posicionado no centro das atenções, onde todos conseguem visualizar e acessar, sendo esse elemento de união entre os blocos e entre as pessoas de diferentes idades e realidades que utilizam o local. O palco central proporciona uma integração através das apresentações musicais no decorrer do semestre e através dos momentos de lazer e descanso dos alunos entre as aulas.



Figura 135 - Átrio da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.

Fonte - Autoral, 2024.

Já a **Figura 136** elucida de forma mais aproximada o conjunto dos blocos de aula. Eles permaneceram com a forma pensada inicialmente para o plano de massas, em formatos simples, basicamente de retângulos e quadrados, com reentrâncias nas extremidades que permitem um respiro do percurso em

meio à edificação com a instalação de vegetação e de mobiliário externo, como lixos recicláveis, bebedouros, extintores de incêndio e bancos.

A parede do bloco da teoria funciona como um mural de avisos de um lado e de expressão artística de outro, estando visível para todos que passam.



Figura 136 - Átrio e blocos da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.

Fonte - Autoral, 2024.

Voltando à parte administrativa, há um local recluso no fundo destinado ao bicicletário para os alunos, também funcionando como um local de espera para os pais que aguardam os filhos e optam por não irem ao átrio, de acordo com a **Figura 137**.



Figura 137 - Bicletário e espera da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.

Fonte - Autoral, 2024.

Finalmente, a área de estacionamento está localizada na **Figura 138** na parte mais afastada do projeto, a partir da preocupação com o condicionamento acústico das salas. As 14 vagas disponíveis são apenas para os professores, e os profissionais da administração, inclusas 1 vaga para PCD e 1 para idoso, de acordo com a legislação.

Já os pais têm a possibilidade de usar o espaço apenas como estacionamento rotativo, em que entram rapidamente para deixar o filho na escola.



Figura 138 - Estacionamento da escola Harmonias do Tempo e do Espaço.

Fonte - Autoral, 2024.

As pranchas técnicas do projeto em forma de pdf estão disponíveis nos **Apêndices B, C, D, E, F, G, H, I e J** no final do trabalho.

7.7 - Cálculos

Este tópico inclui os cálculos desenvolvidos para a estruturação do projeto, entre eles: torre de caixa d'água, tempo de reverberação e redução de ruído. O conforto acústico foi amplamente levado em consideração para a elaboração do projeto, a fim de que a comunidade local não sofresse problemas acústicos de ruídos e poluições sonoras com os ensaios de instrumentos. Dessa forma, houve uma preocupação para gerar uma proteção contra esses sons indesejados no entorno.

7.7.1 - Torre de Caixa d'Água

A torre da caixa d'água está localizada no estacionamento também, por ser a parte mais alta do projeto e ser possível aproveitar a gravidade para a distribuição da água pelas tubulações subterrâneas. Para o cálculo do dimensionamento, foi estipulado uma média de 200 alunos por período e o consumo de 50 l/dia, resultando em 10.000 L para a caixa d'água. Considerando uma autonomia de 2 dias, o total fica em 20.000 L. Somado à reserva técnica de incêndio (proposta como uma bomba subterrânea), que é 10.000 L, o dimensionamento total resulta em 30.000 L.

Então, calculando o dimensionamento da torre da caixa d'água para 20.000 L, tem-se uma torre cilíndrica de raio 1,40 m por 3,00 m de altura, apoiado em uma base de 6,00 m de altura.

7.7.2 - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação

Os cálculos do tempo de reverberação foram realizados nas 6 principais salas de música da escola, em função das diferentes dimensões de cada uma, a partir de planilhas e ilustrações das salas. Houve uma preocupação com a proposição de materiais para os revestimentos internos dos objetos de cada sala. A **Tabela 07** a seguir demonstra um exemplo dos cálculos para as sala de instrumento, no caso do bloco das cordas, enquanto os **Apêndices K, L, M, N, O e P** no final do trabalho demonstram os pdfs de cálculos para os blocos das cordas, da teoria, do piano, do coral, do conjunto e da bateria.

<

Tabela 07 - TR do bloco das cordas.
Fonte - Autoral, 2024.

Os resultados obtidos se mostraram satisfatórios conforme a ABNT NBR 12179 (Tratamentos acústicos em recintos fechados), indicando que os materiais escolhidos para compor os revestimentos dos objetos das salas de aula promovem o bom funcionamento delas e suas inteligibilidades. Assim, cada sala de música está com o tempo de reverberação adaptado às suas respectivas atividades propostas.

7.7.3 - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído

Já os cálculos da redução de ruído foram realizados nas mesmas 6 principais salas de música da escola, a fim de realizar um paralelo com estas, também a partir de planilhas e ilustrações das salas. As **Tabelas 08** e **09** a seguir demonstra um exemplo dos cálculos para as sala de instrumento, no caso do bloco das cordas, enquanto os Apêndices Q, R, S, T, U e V no final do trabalho demonstram os pdfs de cálculos para os blocos das cordas, da teoria, do piano, do coral, do conjunto e da bateria.

1 - TENSIVIDADE DO MATERIAL (T) [adimensional]			
$T_1 =$	1	$I_A(\text{bloco cer.}) =$	índice de atenuação do material [dB]
	$10^{-(I_{A1}/10)}$		
	(lajota)	$I_A(\text{bloco cer.}) =$	44 dB
		$e =$	0,10 m
		$I_A(\text{isopor EPS}) =$	40 dB
		$e =$	0,03 m
		1. $I_A(\text{conc. cel.}) =$	40 dB
		$e =$	0,20 m
		2. $I_A(\text{ferro}) =$	84 dB
		$e =$	0,13 m
		3. $I_A(\text{porta}) =$	43 dB
		$e =$	0,20 m
		4. $I_A(\text{vidro}) =$	40 dB
		$e =$	0,024 m
1. Concreto Celular		2. Ferro	
$T_1 =$	1	$T_2 =$	1
	$10^{-(40/10)}$		$10^{-(84/10)}$
$T_1 =$	0,0001	$T_2 =$	0,0000000039
3. Porta		4. Vidro	
$T_3 =$	1	$T_4 =$	1
	$10^{-(43/10)}$		$10^{-(40/10)}$
$T_3 =$	0,0000501187	$T_4 =$	0,0001

Tabela 08 - RR padrão para os cálculos.
Fonte - Autoral, 2024.

CÁLCULO DA REDUÇÃO DE RUÍDO NOS AMBIENTES

(valores da Class de 2021 e de marcas de construção)

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]

$$T = \frac{\sum (S_i * T_i)}{\sum S_i}$$

$$S_i =$$

índice de atenuação do material [m²]

(manual)

Cálculo das Áreas			
Parde	S	h	Total (m²)
1	S _{p1}	3,00	3,00
	S _{perta}	0,80	2,10
2	S _{p2}	3,00	3,00
	S _{paca}	2,50	1,40
3	S _{p3}	3,00	3,00
	S _{paca}	2,00	1,40
4	S _{p4}	3,00	3,00
	S _{terra}	3,00	3,00

T =	Parede 1	+	Parede 2	+	Parede 3	+	Parede 4	+	Furo
					$\sum S_i$				
T =	$[(S_{p1} * S_{perta}) * T_1] + [(S_{perta}) * T_1]$	+	$[(S_{p2} * S_{paca}) * T_2] + [(S_{paca}) * T_2]$	+	$[(S_{p3} * S_{paca}) * T_3] + [(S_{paca}) * T_3]$	+	$(S_{p4}) * T_4$	+	$(S_{terra}) * T_4$
	S _{p1}	+	S _{p2}	+	S _{p3}	+	S _{p4}	+	S _{terra}
T =	$[(9,00 - 1,68) * 0,0001] + [(1,68) * 0,0000501187]$	+	$[(9,00 - 3,50) * 0,0001] + [(3,50) * 0,0001]$	+	$[(9,00 - 2,80) * 0,0001] + [(2,80) * 0,0001]$	+	$(9,00) * 0,0001$	+	$(9,00) * 0,0000000019$
	9,00	+	9,00	+	9,00	+	9,00	+	9,00
T =	$[0,000732] + [0,000084199416]$	+	$[0,00055] + [0,00035]$	+	$[0,00062] + [0,00028]$	+	0,0009	+	0,0000000351
					45				
T =	0,000816199416	+	0,0009	+	0,0009	+	0,0009	+	0,0000000351
					45				
T =	0,003516234516	=	0,0000781385448						
	45								

3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]

$RR = 10 * \log (1 / T)$

(manual)

$RR = 10 * \log (1 / 0,0000781385448)$

$RR = 10 * \log (12.797.781.2046481)$

$RR = 10 * 4,1071346810$

$= 41,0713468105 \text{ dB (A)}$

(igual coral)

Tabela 09 - RR do bloco das cordas.
Fonte - Autoral, 2024.

Os resultados obtidos se mostraram satisfatórios, com as reduções de ruído semelhantes de aproximadamente 41 dB(A) do meio externo para o interno. Isso indica que os materiais escolhidos para compor os revestimentos das paredes e das lajotas das salas de aula também promovem o bom funcionamento delas e suas inteligibilidades.

CONCLUSÃO

Conforme demonstrado no trabalho, foi realizado um processo denso de **considerações** ao longo de todo o texto. Todo o estudo até então foi importante para a compreensão da relevância do tema e como o campo da arquitetura é **interdisciplinar** em vários aspectos.

Inicialmente, percebe-se a importância da música desde seu **contexto histórico** até seus benefícios para a **saúde**, para o desenvolvimento cognitivo e motor do ser humano, principalmente nas crianças e adolescentes, que ainda estão em fase de crescimento.

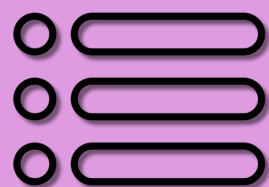
Posteriormente, foram introduzidos **conceitos de acústica** aplicados à arquitetura, além de um panorama histórico sobre o **surgimento de escolas de música** no mundo e no Brasil, com foco na cidade de Presidente Prudente - SP. Observou-se que ainda é preciso caminhar para melhorar as condições do aprendizado em música, principalmente no que diz respeito às estruturas para seu ensinamento.

Em seguida, foram estudados alguns **projetos de referência**, e comparadas alternativas de escolha do lote para a execução do projeto. Logo após, foi demonstrado o **desenvolvimento do projeto** da escola de música, descrevendo seu partido arquitetônico, a materialidade utilizada, as pranchas técnicas e a apresentação projetual.

Por fim, os **cálculos** para o conforto acústico realizados foram fundamentais para a elaboração de um espaço que possuísse uma atenuação nos ruídos e dos ensaios de instrumentos, por meio de adequações no tempo de reverberação e na redução de ruído das salas de aula. Dessa forma, houve uma preocupação para gerar uma proteção contra esses sons indesejados no entorno, garantindo o conforto acústico para a comunidade local.

Assim, o trabalho evidenciou a **importância** da elaboração e implantação de um **espaço arquitetônico** próprio para o estudo de música para a cidade de Presidente Prudente - SP, visando o conforto ambiental, especialmente o **conforto acústico**. A escola “Harmonias do Tempo e do Espaço” possui boas soluções acústicas e vários benefícios para os interessados nesta área do conhecimento.

Portanto, tem-se a criação de um **espaço culturalmente enriquecedor e funcional** para a comunidade e para a continuação da cultura e da arte na sociedade, preservando a música como uma **experiência emocional e cultural** em nossas vidas.



REFERÊNCIAS

A CIDADE. **Cidade de Presidente Prudente**, 2024. Disponível em:

<https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/acidade.xhtml>. Acesso em: 04 jun. 2024.

AGÊNCIA CORA CORALINA DE NOTÍCIAS. **Começaram as obras de ampliação e reforma do Basileu França**, 08 jul. 2023. Disponível em: <https://agenciakoradenoticias.go.gov.br/87792-secti-inicia-ampliacao-e-reforma-do-basileu-franca>. Acesso em: 16 ago. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 60268-16**: equipamentos de sistemas de som - Parte 16: avaliação objetiva da inteligibilidade da fala pelo índice de transmissão da fala. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12179**: tratamento acústico em recintos fechados. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13438**: blocos de concreto celular autoclavado. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16313**: acústica: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

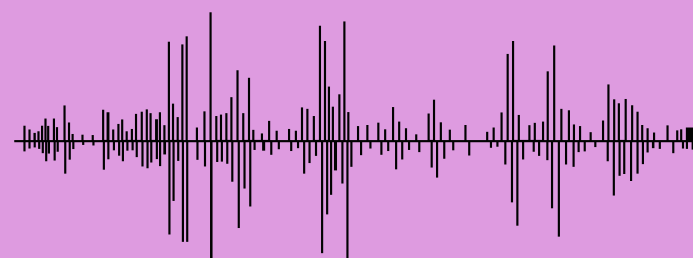
ARCHDAILY. **Escola de Música de Candelaria/Espacio Colectivo Arquitectos**. [S. l.], 02 jun. 2018. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/895313/escola-de-musica-de-candelaria-espacio-colectivo-arquitectos?ad_medium=gallery. Acesso: 18 jun. 2024.

ARRUDA, Ângelo. **Música e arquitetura**: muitas semelhanças no fazer. [S. l.], 30 ago. 2021. Disponível em: <https://arqsc.com.br/musica-e-arquitetura-muitas-semelhancas-no-fazer/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

ATLAS AMBIENTAL ESCOLAR DE PRESIDENTE PRUDENTE. Disponível em: <https://portaldoprofessor.fct.unesp.br:9000/topico/infra-estrutura/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BISTAFA, Sylvio Reynaldo. Conceitos fundamentais do som. In: BISTAFA, Sylvio Reynaldo. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018a. p. 17-27. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521212843/pageid/367>. Acesso em: 30 out. 2023.

BISTAFA, Sylvio Reynaldo. Fundamentos e instrumentos de medições acústicas. In: BISTAFA, Sylvio Reynaldo. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018b. p. 87-113. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521212843/pageid/367>. Acesso em: 30 out. 2023.



BISTAFA, Sylvio Reynaldo. Ruído em recintos. *In*: BISTAFA, Sylvio Reynaldo. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018c. p. 243-316. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521212843/pageid/367>. Acesso em: 30 out. 2023.

BISTAFA, Sylvio Reynaldo. Acústica de auditórios. *In*: BISTAFA, Sylvio Reynaldo. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018d. p. 381-419. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521212843/pageid/367>. Acesso em: 30 out. 2023.

BOFF, Eduardo Haefliger; CAPRARIO, Jakcemara; MIRANDA, Nivea Morena Gonçalves; TASCA, Fabiane Andressa; VERONA, Laís Bruna; RECH, Julio Cesar; RECH, Aline Schuck. **Desempenho de diferentes tipos de telhas ecológicas**. ENSUS 2022 - X Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá. UNIFESSPA: Marabá, 24 a 26 ago. de 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/245086/Vol.%207%20914%20-%20925.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 out. 2024.

BRANDÃO, Eric. Parâmetros objetivos. *In*: BRANDÃO, Eric. **Acústica de salas: projeto e modelagem**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018. p. 484-547. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521210078/pageid/0>. Acesso em: 20 dez. 2023.

COSTA, Emiliana Rodrigues. **Estudo de isolamento sonoro e de ventilação de uma janela acústica ventilada**. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Trindade. UFSC: Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/236393/PARQ0462-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 out. 2024.

DA MOTA, Pedro Henrique; ALVES, Pedro Henrique De Oliveira; GARAVELLI, Sérgio. Metodologia para avaliação da isolamento acústica: norma de desempenho NBR 15575. Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa, v. 4, n. 1, 2019.

GALHARDO, Mariana Simões. **Música e arquitetura**. Unesp: Bauru, 2010.

Durafloor. **Piso vinílico ou porcelanato**: descubra a melhor escolha para sua casa. Durafloor, 20 set. 2024. Disponível em: <https://www.durafloor.com.br/blog/piso-vinilico-ou-porcelanato/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

EQUIPE VIVA DECORA. **O que é proporção áurea?** Entenda como ela mudou a história da arquitetura. [S. l.], 18 jan. 2022. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/proporcao-aurea/>. Acesso em: 22 maio 2024.

ESCOLA DO FUTURO EM ARTES BASILEU FRANÇA. **Plano de desenvolvimento institucional - PDI**. Goiânia, 2020. Disponível em: <https://basileufranca.com.br/wp-content/uploads/2022/02/PDI-BASILEU.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

GRAZIANI, Vitor Moraes. **Maestra paulistana**: história, cidade e música na sala São Paulo. São Paulo: USP, 2019. Disponível em: <https://lemad.fflch.usp.br/sites/lemad.fflch.usp.br/files/2019-12/MAESTRA%20PAULISTANA%20HIST%C3%93RIA%2C%20CIDADE%20E%20M%C3%9ASICA%20NA%20SALA%20S%C3%83O%20PAULO.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2024.

JOLY, Ilza Zenker Leme. **Sobre a história da educação musical**. [S. l.], 1998. Disponível em: <http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1027/1/Sobre%20a%20hist%C3%B3ria%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20musical.pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

JÚNIOR, Osório Oliveira Matos; SILVA, Victor Pereira Firmino da. **Utilização de pisos à base de granitina**: caracterização, execução e patologias. Unievangélica. Curso de Engenharia Civil. Anápolis, Goiás, 2021. Disponível em: <http://45.4.96.19/bitstream/aee/18978/1/Os%C3%B3rio%20Oliveira%20Matos%20Junior%20-%20Victor%20Pereira%20Firmino%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2024.

LAMBERT, Rosangela. **Como começou a educação musical?** [S. l.], 2022. Disponível em: <https://terradamusicablog.com.br/como-comecou-educacao-musical/#:~:text=Na%20virada%20do%20s%C3%A9culo%20XVIII,%2C%20na%20Inglaterra%2C%20em%201822>. Acesso: 23 maio 2024.

MARQUES, Wladimir de Oliveira; NOGUEIRA, Monique Andries. **O ensino de música nas escolas brasileiras, da Colônia à Ditadura civil-militar: faces do conservadorismo. Caminhos da educação, diálogos, culturas e diversidades**. [S. l.], v. 3, n. 1, p. 125-144, 2021. DOI: 10.26694/caedu.v3i1.12396. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/cedsd/article/view/2387>. Acesso em: 28 maio 2024.

MED, Bohumil. **Teoria da música**. 4. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Musimed, p. 420, 1996.

MENDONÇA, Isabella Daiana Sala de. **Espaço para música**: sala de concerto na Vila Prudente. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018.

MUSZKAT, Mauro. Música e neurodesenvolvimento: em busca de uma poética musical inclusiva. **Literartes**, São Paulo, Brasil, v. 1, n. 10, p. 233-243, 2019. DOI: 10.11606/issn.2316-9826.literartes.2019.163338. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/literartes/article/view/163338>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MVERZARO. **A música e a arquitetura:** como estão relacionadas? [S. l.], 22 jan. 2016. Disponível em: <http://www.legrand.com.br/blog/noticias/arquitetura-e-decoracao/a-musica-e-a-arquitetura>. Acesso em: 26 mar. 2024.

ORQUESTRA SINFÔNICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. [S. l.]. Disponível em: <https://www.salasaopaulo.art.br/osesp/pt>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PONTES, Márcio Miranda. **Como a música ajuda no desenvolvimento cognitivo?** [S. l.], 14 dez. 2021. Disponível em: <https://www.sabra.org.br/site/cognitivo-musica/#:~:text=Existem%20comprovações%20científicas%20de%20que,e%20motoras%2C%20quanto%20as%20cognitivas>. Acesso em: 26 mar. 2024.

Projeto Guri. Disponível em: <https://www.projetoguri.org.br>. Acesso em: 19 ago. 2024.

RABELO, Frederico André. **Arquitetura e música:** interseções polifônicas. Goiânia: MINTER UFRGS/UCG, 2007.

RAMOS, Marcos Gertrudes Oliveira. **A sequência de Fibonacci e o número de ouro.** Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, 2013. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201160277d.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2024.

REQUIÃO, Luciana. Música nas escolas: mercadoria ou formação humana? **Educação: Teoria e Prática**, [S. l.], v. 23, n. 43, p. 169-181, 2013. DOI: 10.18675/1981-8106.vol 23.n43.p 169-181. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/5893>. Acesso em: 03 jun. 2024.

ROCHA, Inês de Almeida. Ponderações em torno de duas cidades: a educação musical do Brasil nas primeiras décadas do século XX. **Interlúdio** - Ano 5, n. 7, 2017.

SABEDOT, Rodrigo. Escolas de música: uma revisão de literatura. **Revista Da FUNDARTE**, 36 (36), p. 31-45, 2018. Recuperado de <https://seer.fundarte.rs.gov.br/index.php/RevistadaFundarte/article/view/491>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SALA MINAS GERAIS. **Belo Horizonte Surpreendente.** [S. l.], 2024. Disponível em: <https://portalbelohorizonte.com.br/o-que-fazer/arte-e-cultura/centros-culturais/sala-minas-gerais#listing-home>. Acesso em: 07 maio 2024.

SANTOS, Igor Soares dos. **Análise do concreto permeável com adição do resíduo do polimento de pisos de concreto.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde. IFG: Rio Verde, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2813/3/4%20-%20Dissertação.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2024.

SENAC. Disponível em: <https://www.sp.senac.br/sobre-o-senac>. Acesso em: 30 set. 2024.

SILVA, Bruno Astrolino e. **Números de Fibonacci e números de Lucas.** Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2017. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-03032017-143706/publico/BrunoAstrolinoeSilva_revisada.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

SILVA, Gabriel Anderson Barbosa da. **Retrofit da escola de música de Brasília.** Gama-DF, 2020.

SOU TRANSPORTES PRESIDENTE PRUDENTE.

<https://soutransportes.com.br/presidenteprudente/linhas-e-horarios/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

SOUZA, Léa Cristina Lucas de; ALMEIDA, Manuela Guedes de; BRAGANÇA, Luís; NASCIMENTO, Luís Renato do. **Bê-a-bá da Acústica Arquitetônica.** São Carlos: EDUFSCar, 2006.

TAKAHASHI, Vanessa Fátima de Medeiros. **Influência das características arquitetônicas na qualidade acústica de salas de concerto.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; ZUCHETTO, Letícia Kauer; SOUZA, Rodrigo Périco de; OLIVEIRA, Maria Fernanda Nunes de. (2017). Uso de agregado leve de EVA em contrapiso argamassado para isolamento ao ruído de impacto em edificações residenciais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 295-306, 2017.

VASCONCELOS, Gabriel Ávila. **A relação de custo-benefício do uso do bloco de concreto celular autoclavado:** estudo de caso. Dissertação de TCC em Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7996/1/2.%20TCC_2_Artigo_Cientif.%20-%20Gabriel%20de%20Paula%20e%20Gabriel%20Ávila%20%282%29.pdf. Acesso em: 07 out. 2024.

VITRUVIUS. **Repetição, ritmo, transferência e revelação.** [S. l.], 2024. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/arquitextos/12.136/4063>. Acesso em: 22 maio 2024.

ZANATELI, Jéssica Telles; GOMES, Lennon; VIEIRA, Marcela do Carmo; HONDA, Sibila Corral de Arêa Leão. Habitação de interesse social e seu controle por meio do plano diretor municipal de 1996.

Colloquium Humanarum, vol. 9, n. Especial, jul-dez, 2012. Disponível em:

<https://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Humanarum/Ciências%20Sociais%20Aplicadas/Arquitetura%20e%20Urbanismo/%20HABITAÇÃO%20DE%20INTERESSE%20SOCIAL%20E%20SEU%20CONTROLE%20POR%20MEIO%20%20DO%20PLANO%20DIRETOR%20MUNICIPAL%20DE%201996.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta; FERREIRA, Andressa Maria Coelho; ZWIRTES, Daniele Petry; NUNES, Elenise; STUMM, Silvana Bastos; TÖWS, Martin. Comparação entre tempos de reverberação calculados e medidos. **Ambiente Construído**, v. 5, n. 4, p. 69-79, 2005.

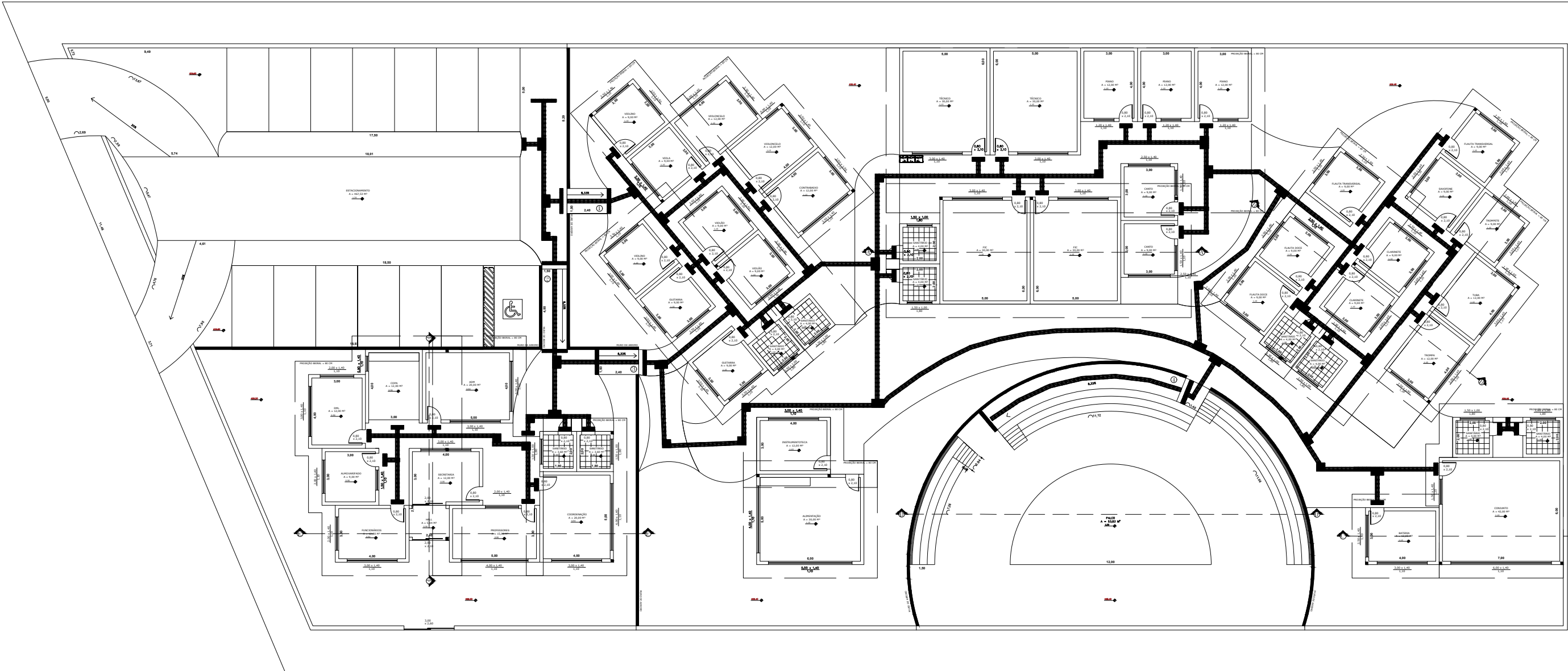
APÊNDICES



APÊNDICE A - Localização de escolas públicas e privadas em Presidente Prudente - SP.

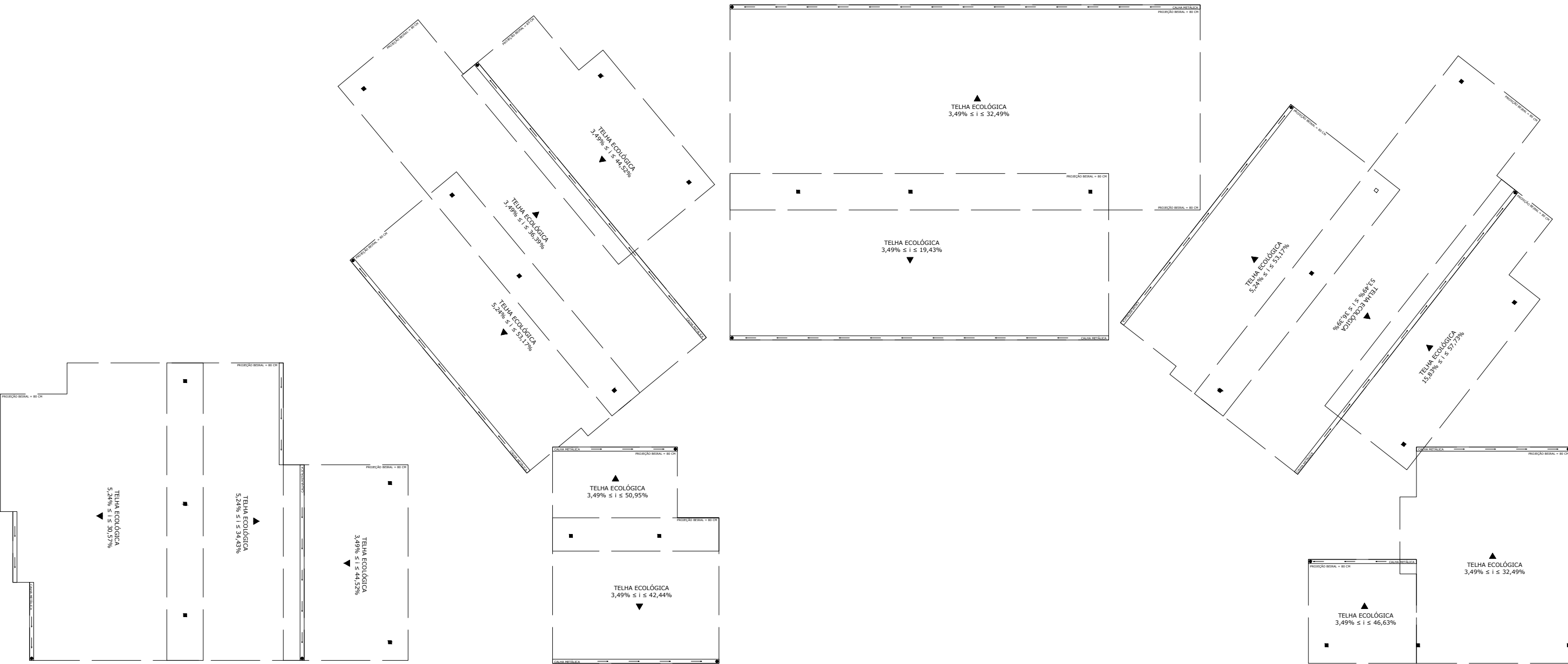
ESCOLAS (PA - PARTICULAR; PU - PÚBLICA)			
Nº	NOME	INSTRUMENTOS MÚSICAIS	PA/PU
01	Ateliê de Música Tata Miele	Musicalização de Bebês (6 meses - 2 anos e 11 meses), Iniciação Musical (a partir de 3 anos), Canto, Viola Caipira, Violão, Ukulele, Violino, Piano, Teclado, Teoria Musical, Contrabaixo	PA
02	Daniel Lemes	Gaita	PA
03	Prof. Elisson Silva	Violão, Guitarra e Contrabaixo	PA
04	Bruno Alfaro	Violão e Contrabaixo	PA
05	Casa da Música	Violão	PA
06	Conservatório Musical Maestro Julião	Acordeon, Bateria, Bombardino, Cavaquinho, Clarineta, Contrabaixo, Flauta Doce, Flauta Transversal, Guitarra Elétrica, Piano, Regência (Curso Livre), Saxofone, Teclado, Canto (Curso Livre), Trompete, Viola, Violão, Violino, Violoncelo, Órgão Eletrônico	PA
07	Christian Professor de Música Particular	Violão, Violão Acústico, Ukulele	PA
08	Escola de Música Lucas Rodrigues	Canto, Violão, Teclado, Ukulele, Guitarra, Contrabaixo, Musicalização Infantil	PA
09	Escola Municipal de Artes Professora Jupyrá Cunha Marcondes	Sopro (Clarinete, Trompete, Flauta Transversal, Trombone, Tuba e Saxofone), Violão, Piano, teclado, Violoncelo, Flauta Doce, Violino e Guitarra, Iniciação Musical (4 - 6 anos)	PU
10	Escola Musical Káiros	Violão, Ukulele, Teclado, Guitarra, Canto, Baixo	PA
11	Espaço Musical Dom Maior	Piano, Teclado, Técnica Vocal e Canto Coral, Musicalização Infantil, Flauta Doce, Violino	PU
12	Ferri Strings	Violino, Viola de Arco, Teoria e Percepção, História da Música e Apreciação Musical	PA
13	Garimparte	Curso de teatro, Violão (a partir dos 7 anos), Ukulele (a partir dos 7 anos), Canto e Palhaço	PA
14	Hugo Cremonesi	Violão, Técnica Vocal, Ukulele, Bateria, Musicalização Infantil	PA
15	Instituto de Bateria Northon Vanalli	Bateria	PA
16	Instituto de Música Gospel Havilah	Bateria, Canto, Piano, Teclado, Violão	PA

17	Instituto Jam Music	Bateria, Violão, teclado, Guitarra, Contrabaixo, Ukulele, Viola, Canto	PA
18	Instituto MGT - Escola de Música - PP/SP	Guitarra, Violão, baixo, Canto, Teclado, Ukulele	PA
19	Lucas Lima	Violão	PA
20	Lucas Oliveira	Bateria	PA
21	Projeto Camerata	Música: Violino, Viola de Arco, Violoncelo, Contrabaixo Acústico, Flauta Transversal, Piano, Teclado, Violão, Acordeon; Dança: Ballet, Jazz, Sapateado	PA
22	Projeto Guri - Polo Regional Presidente Prudente	Acordeon I, II, III; Canto I; Clarinete I, II, III; Contrabaixo Acústico I, II, III; Iniciação Musical para Adultos; Iniciação Musical para Crianças I, II; Flauta Transversal I, II, III; Madeiras I, II, III; Metais I, II, III; Percussão I, II, III; Saxofone I, II, III; Trombone I, II, III; Trompa I, II, III; Trompete II; Tuba/Eufônio I, II, III; Violão I, II; Viola I, II, III; Viola Caipira I, II, III; Violino I, II, III; Violoncelo I, II, III e Cursos Modulares (Criação e Acompanhamento) Letra; Flauta Doce I,II; Iniciação Cordas Gravenidaes; Grupo de Clarinetes; Grupo de Low Brass; Grupo de Trompetes; Musicalização; Percussão-Cajon e Violão Pop Rock para Comunidade	PU
23	Studio Musical Belle Oliveira - Aula de Violão	Violão Popular, Musicalização Infantil	PA
24	Toca Escola de Bateria	Bateria	PA

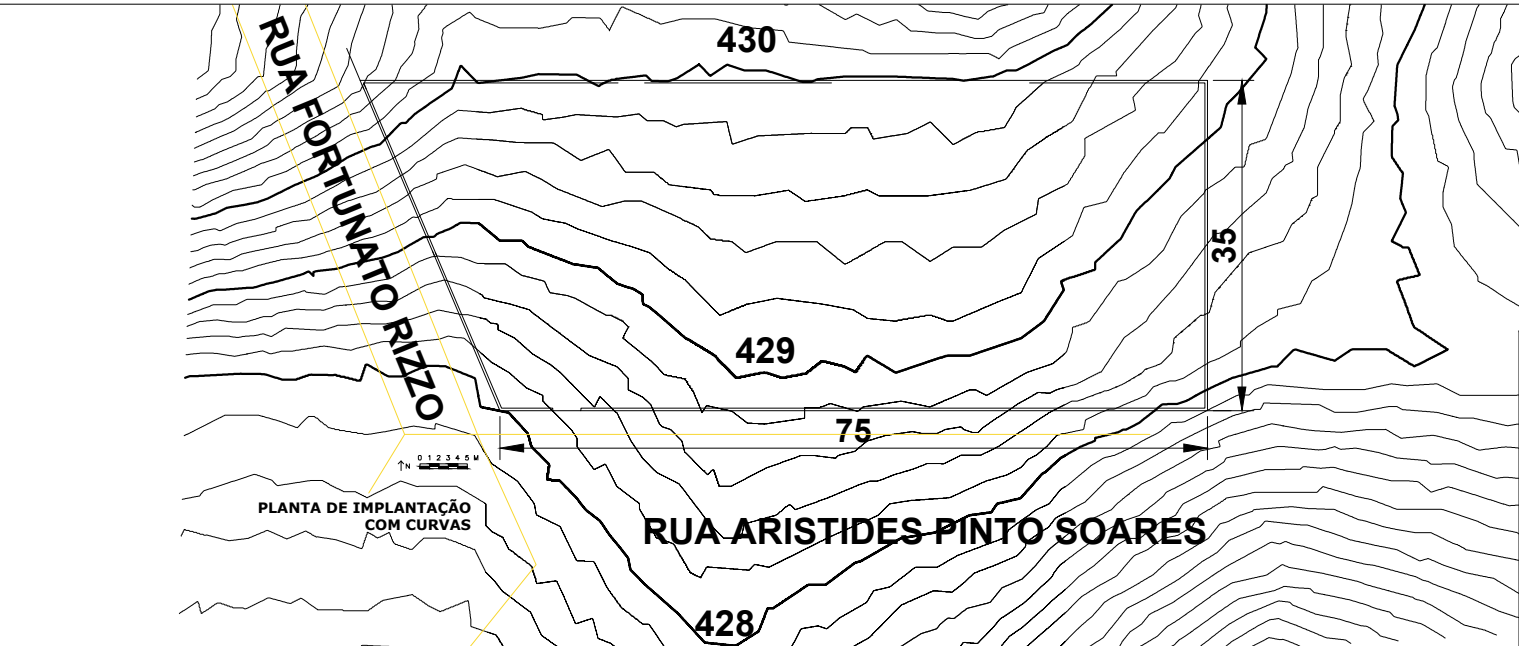
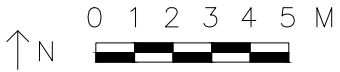


↑N 0 1 2 3 4 5 M PLANTA BAIXA

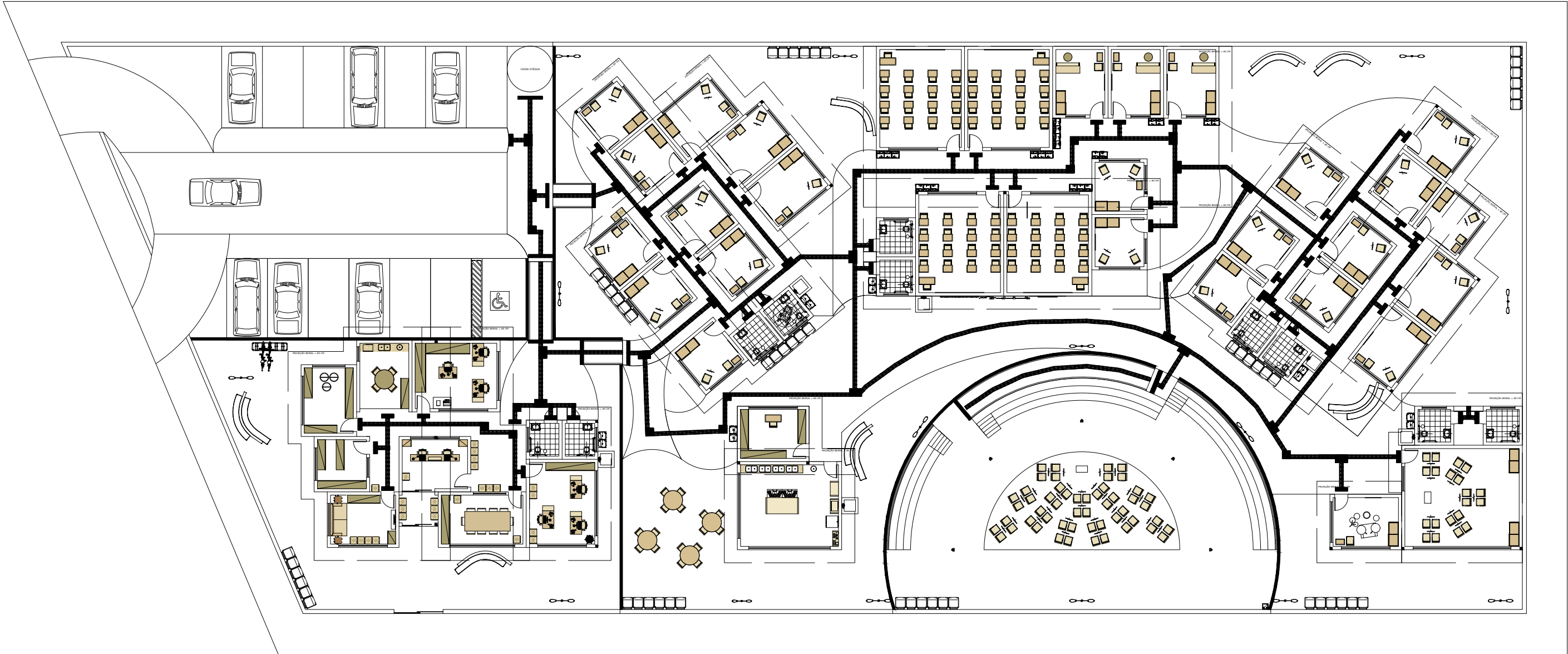
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"	
ARQUITETURA E URBANISMO	
AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO	unesp ESCALA: INDICADA DATA: 11/2024 NÚMERO: 01/09
ASSUNTO: PLANTA BAIXA	



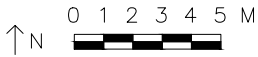
PLANTA DE COBERTURA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"	
ARQUITETURA E URBANISMO	
AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO	
ASSUNTO: PLANTA DE COBERTURA E PLANTA DE IMPLANTAÇÃO COM CURVAS	
	ESCALA: INDICADA
	DATA: 11/2024
	NÚMERO: 02/09

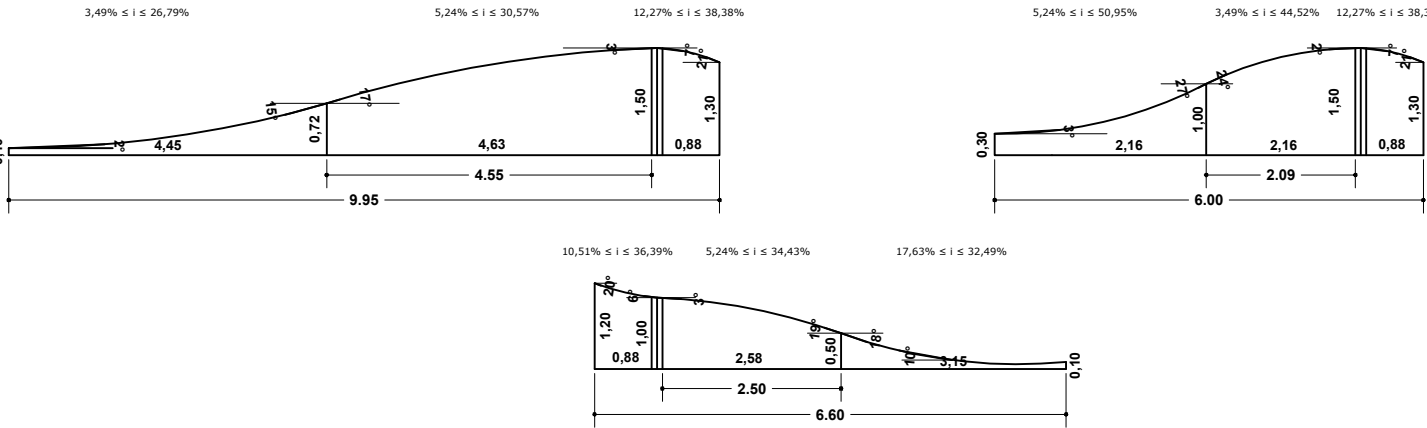


PLANTA HUMANIZADA

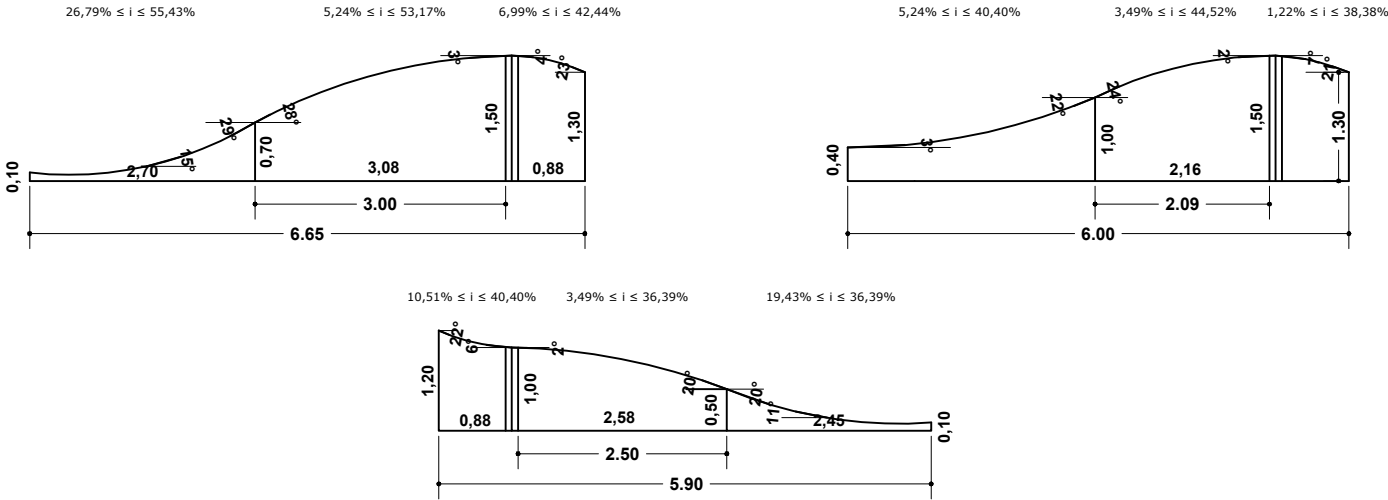


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"	
ARQUITETURA E URBANISMO	
AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO	
ASSUNTO: PLANTA HUMANIZADA	
	ESCALA: INDICADA
	DATA: 11/2024
	NÚMERO: 03/09

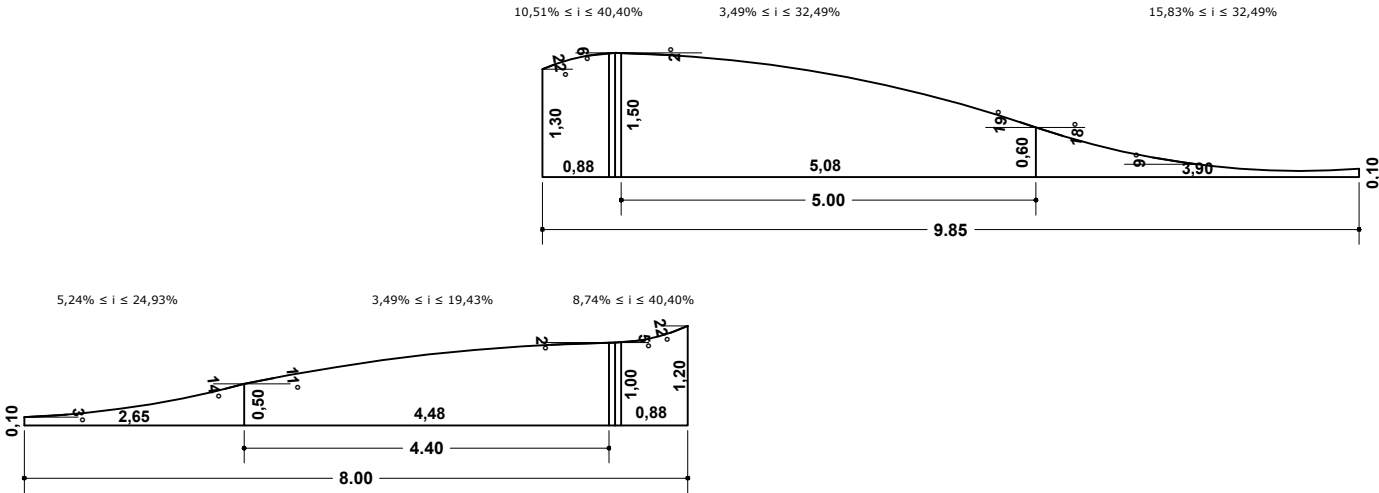
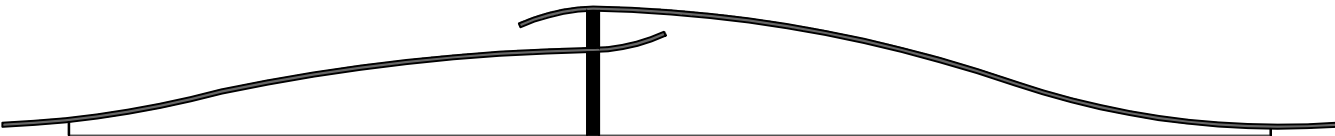
ADM



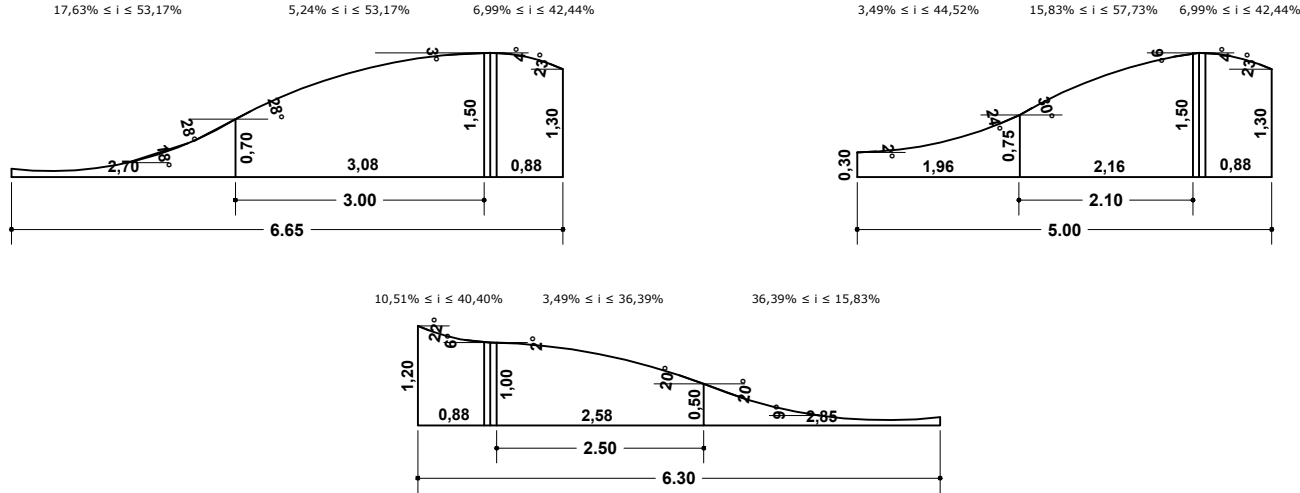
CORDAS



TEORIA



SOPROS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"	
ARQUITETURA E URBANISMO	
AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO	
ASSUNTO: DETALHAMENTOS COBERTURA 1/2	
	ESCALA: SEM ESCALA
	DATA: 11/2024
	NÚMERO: 04/09

ARCOS E TERÇAS - ADM

2.00 6.00 1.00

0.95

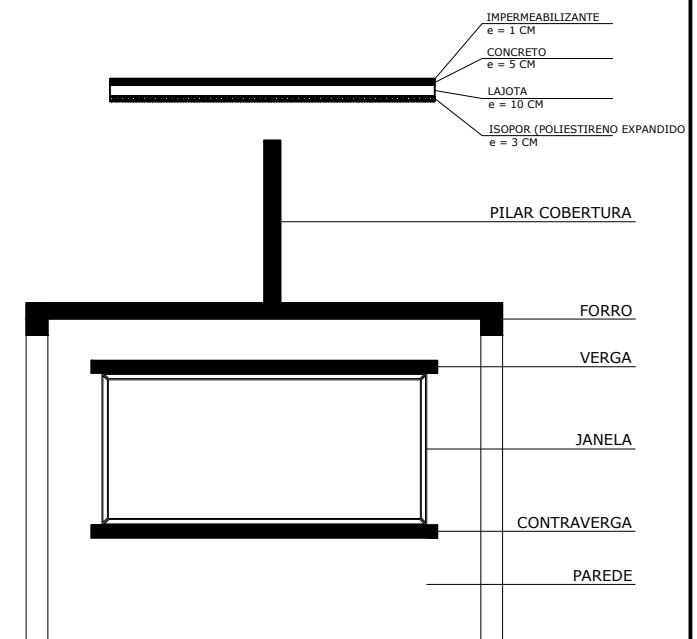
1.00

9.40

TELHA ECOLÓGICA DE FIBRA VEGETAL

ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO DE AÇO

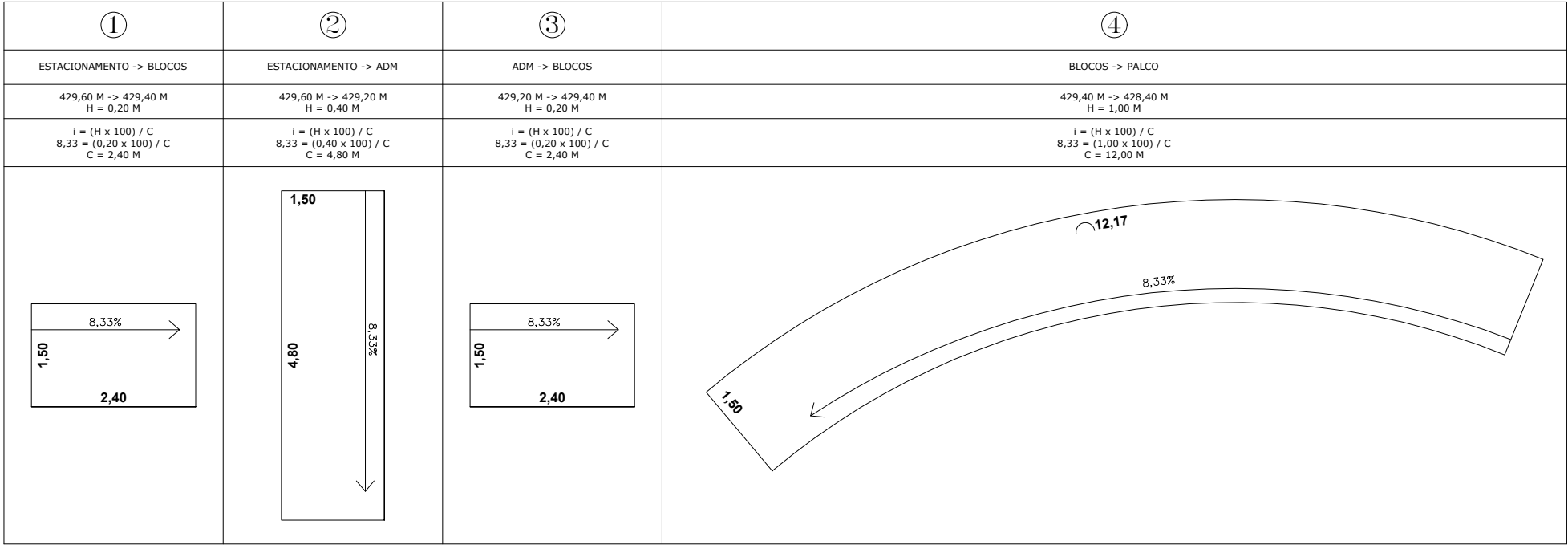
Figure 10 shows two diagrams of a road cross-section profile. The left diagram shows a road with a 1.30m high curb, a 1.50m wide shoulder, and a 5.08m wide road. The right diagram shows a road with a 0.80m high curb, a 1.00m wide shoulder, and a 2.08m wide road. Both diagrams include a 12.27% slope and a 15% slope.

[illegible]

NÚMERO: 05/09

RAMPAS

i = (H x 100) / C



ESTACIONAMENTO

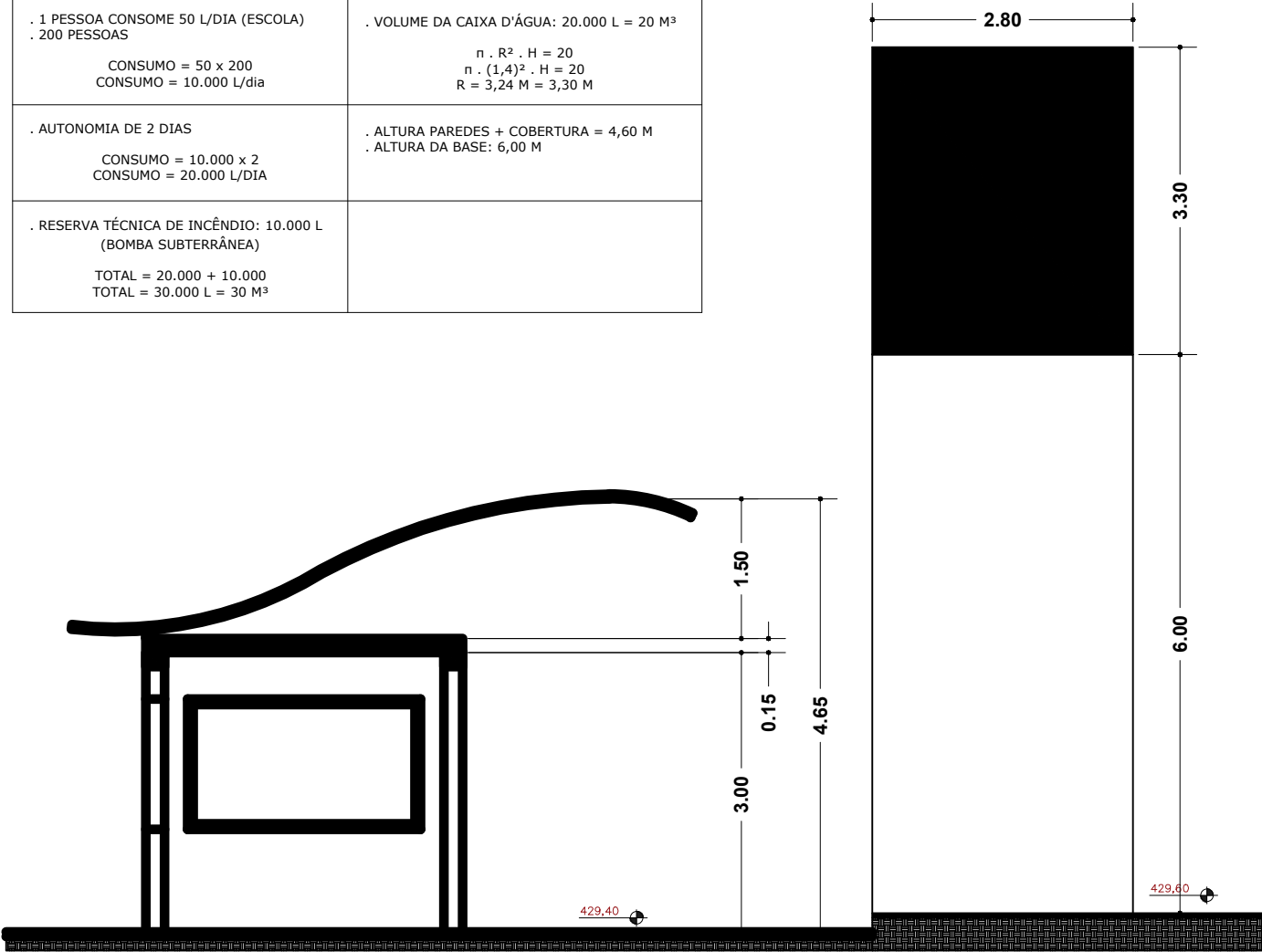
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA = 1.118,77 M²

1 VAGA - 100 M²
X - 1.118,77 M²
X = 11,18 VAGAS
X = 12 VAGAS

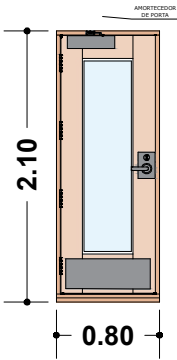
12 VAGAS ADOTADAS + 1 IDOSO + 1 PCD

CAIXA D'ÁGUA

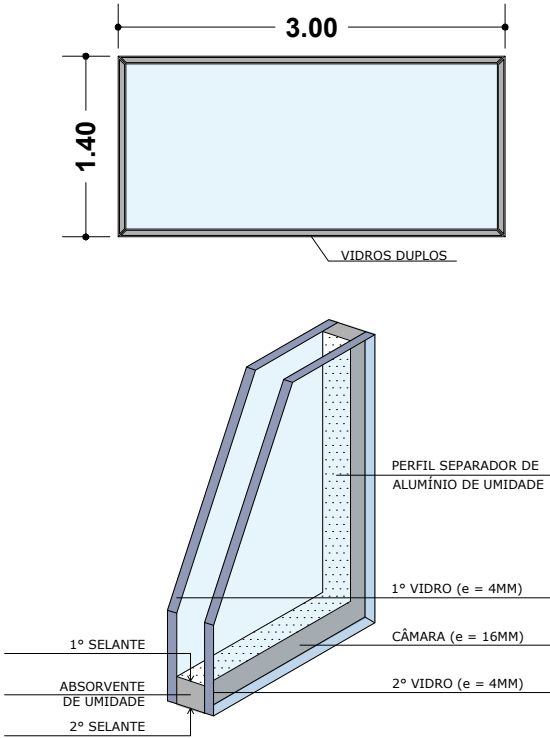
DADOS TÉCNICOS	CÁLCULOS
. 1 PESSOA CONSUME 50 L/DIA (ESCOLA) . 200 PESSOAS CONSUMO = 50 x 200 CONSUMO = 10.000 L/dia	. VOLUME DA CAIXA D'ÁGUA: 20.000 L = 20 M³ $n \cdot R^2 \cdot H = 20$ $n \cdot (1,4)^2 \cdot H = 20$ $R = 3,24 \text{ M} = 3,30 \text{ M}$
. AUTONOMIA DE 2 DIAS CONSUMO = 10.000 x 2 CONSUMO = 20.000 L/DIA	. ALTURA PAREDES + COBERTURA = 4,60 M . ALTURA DA BASE: 6,00 M
. RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO: 10.000 L (BOMBA SUBTERRÂNEA) TOTAL = 20.000 + 10.000 TOTAL = 30.000 L = 30 M³	



PORTA ACÚSTICA



JANELA ACÚSTICA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

ARQUITETURA E URBANISMO

AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO

ASSUNTO: DETALHAMENTOS ESQUADRIAS E CONTAS

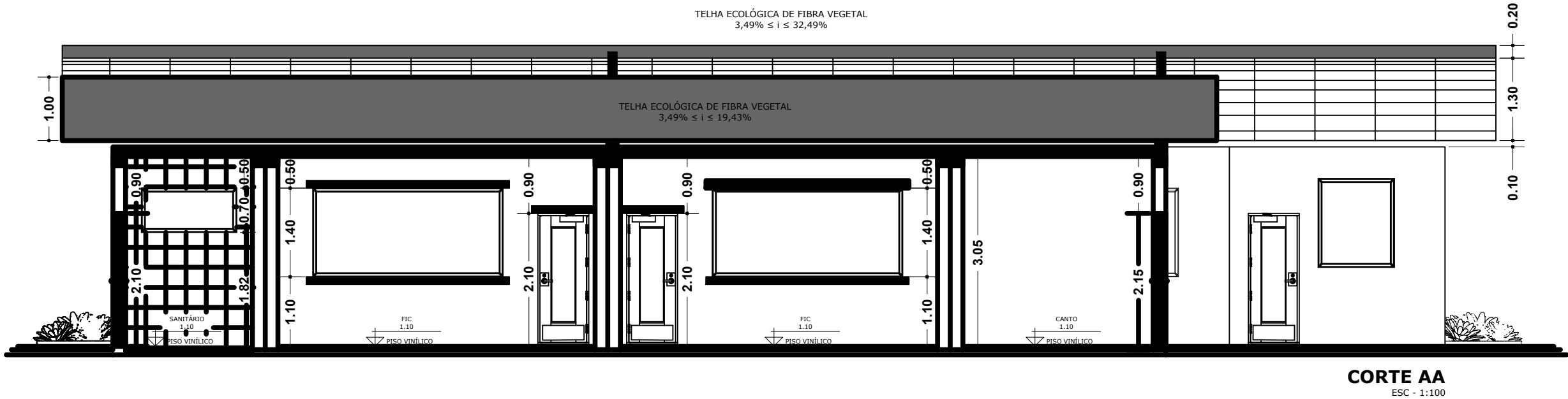
unesp

ESCALA: INDICADA

DATA: 11/2024

NÚMERO: 06/09

TEORIA

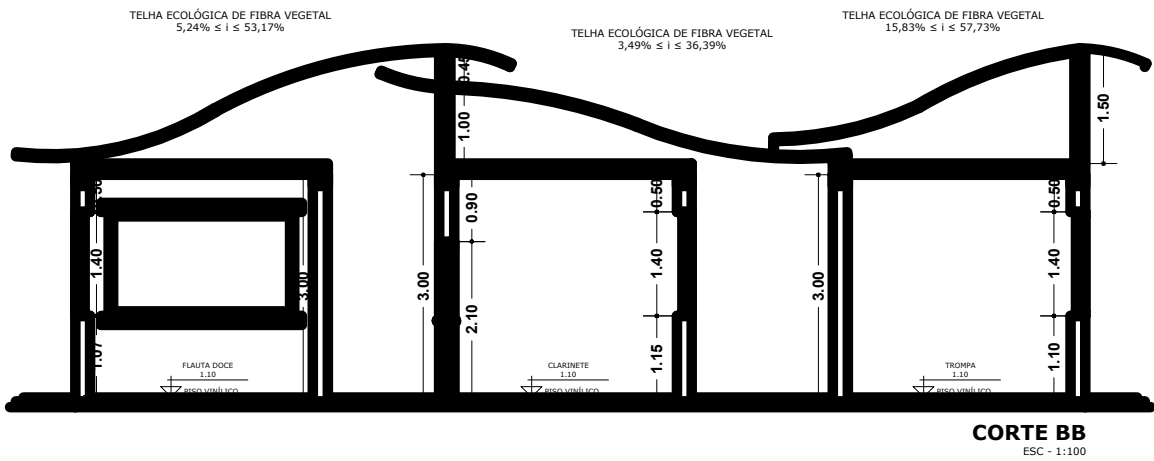


PALCO

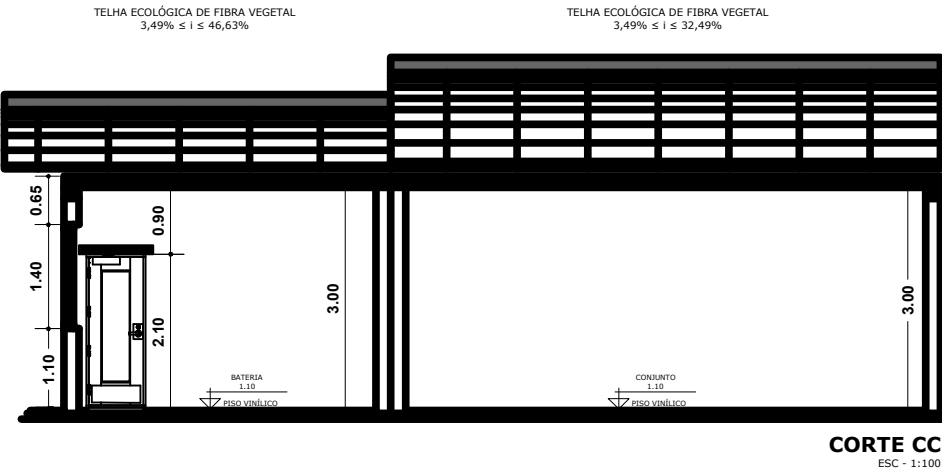


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"		
ARQUITETURA E URBANISMO		
AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO		
ASSUNTO: CORTES 1/2		ESCALA: INDICADA
		DATA: 11/2024
		NÚMERO: 07/09

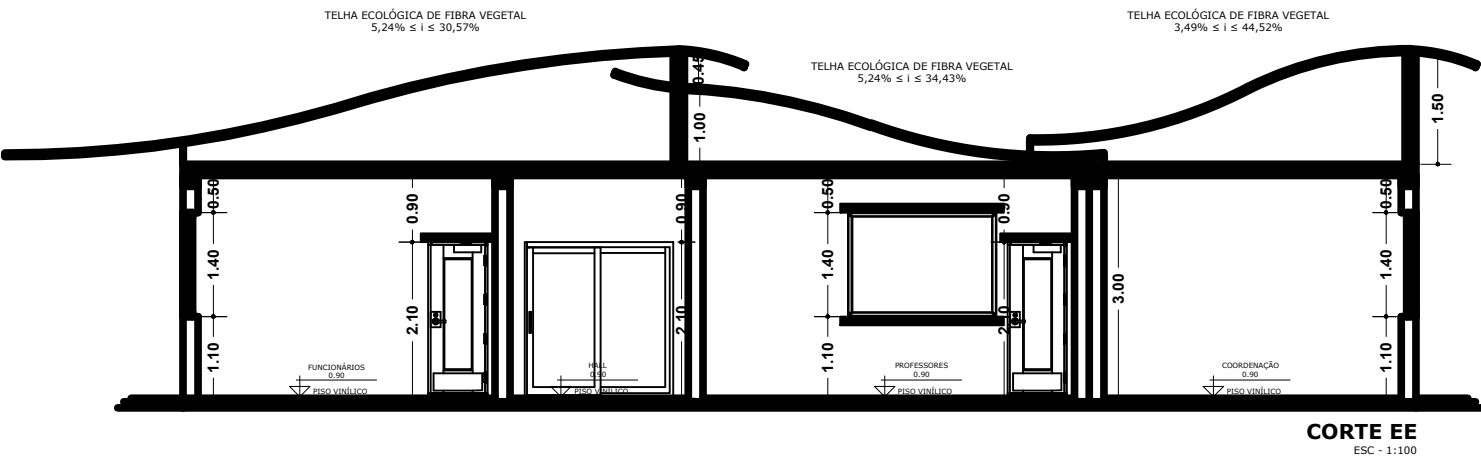
SOPROS



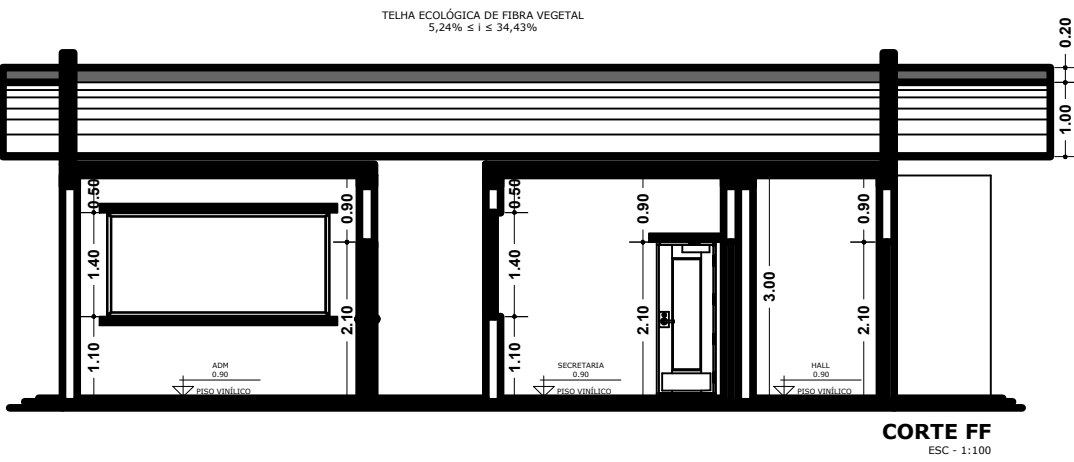
CONJUNTO



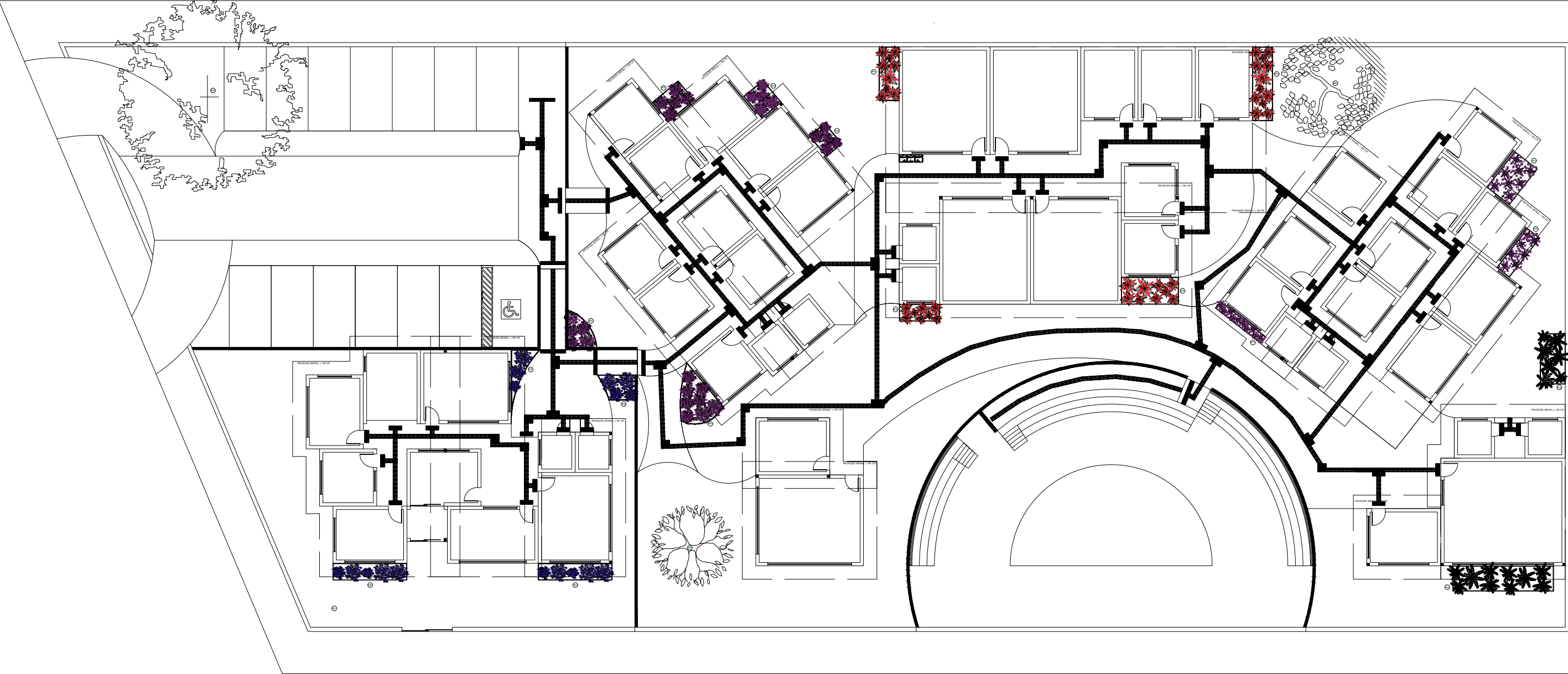
ADM 1



ADM 2



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"	
ARQUITETURA E URBANISMO	
AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO	
ASSUNTO: CORTES 2/2	
	ESCALA: INDICADA
	DATA: 11/2024
	NÚMERO: 08/09



↑ N 0 1 2 3 4 5 M PLANTA DE PAISAGISMO

Nº	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	LUMINOSIDADE	ORIGEM	CLIMA	CICLO DE VIDA	ALTURA
P1	AMENDOIM RASTEIRO	ARACHIS PINTOI	SOL PLENO	BRASIL, BOLÍVIA, PARAGUAI, ARGENTINA E URUGUAI	TROPICAL OU SUBTROPICAL	180 DIAS	0,2 - 0,6 M
P2	BANANA DE IMBÉ	PHILODENDRON BIPINNATIFIDUM	MEIA SOMBRA, SOL PLENO	AMÉRICA DO SUL, BRASIL	EQUATORIAL, SUBTROPICAL, TROPICAL	PERENE	3,6 - 4,7 M
P3	BEGÔNIA	BEGONIA COCCINEA	MEIA SOMBRA	AMÉRICA DO SUL E ÁFRICA	TROPICAL	PERENE	30 CM
P4	BROMÉLIA	BROMELIA ANTIACANTHA BERTOL	MEIA SOMBRA	BRASIL	TROPICAL	PERENE	1 A 1,60M
P5	CAROBINHA	JACARANDA DECURRENS	MEIA SOMBRA, SOL PLENO	BRASIL	TROPICAL E SUBTROPICAL	PERENE	15 M
P6	IPÊ AMARELO	HANDROANTHUS ALBUS	SOL PLENO	BRASIL	TROPICAL E SUBTROPICAL	PERENE	20 - 30 M
P7	ORQUÍDEA	ORCHIDACEAE	MEIA SOMBRA	HEMISFÉRIO NORTE, ORIENTE MÉDIO (CHINA E JAPÃO)	TROPICAL	PERENE	30 CM - 50 CM
P8	QUARESMEIRA	TIBOUCHINA GRANULOSA	SOL PLENO	BRASIL (MATA ATLÂNTICA)	TROPICAL E SUBTROPICAL	PERENE (70 ANOS)	8 M - 12 M; DIÂMETRO = 30 CM - 40 CM
P9	RUÉLIA AZUL	RUELLIA COERULEA	MEIA SOMBRA, SOL PLENO	AMÉRICA DO NORTE, AMÉRICA DO SUL, ARGENTINA, BRASIL, MÉXICO, PARAGUAI	EQUATORIAL, SUBTROPICAL, TROPICAL	PERENE	0,4 - 0,6 M; 0,6 - 0,9 M

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

ARQUITETURA E URBANISMO

AUTORA: MIRELEY JÚNIA DE LIMA IWAMOTO

ASSUNTO: PLANTA DE PAISAGISMO

unesp

ESCALA: INDICADA

DATA: 11/2024

NÚMERO: 09/09

APÊNDICE K - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco das Cordas

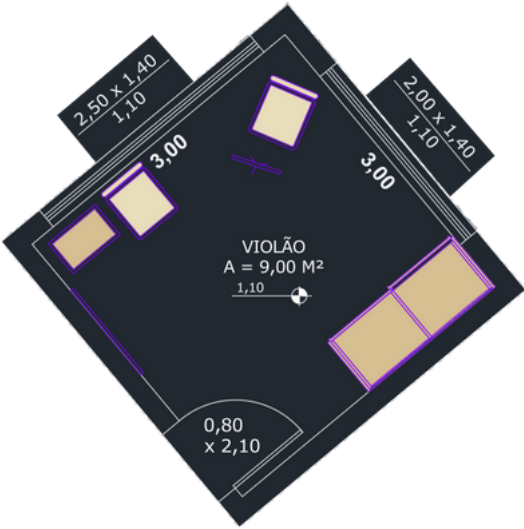
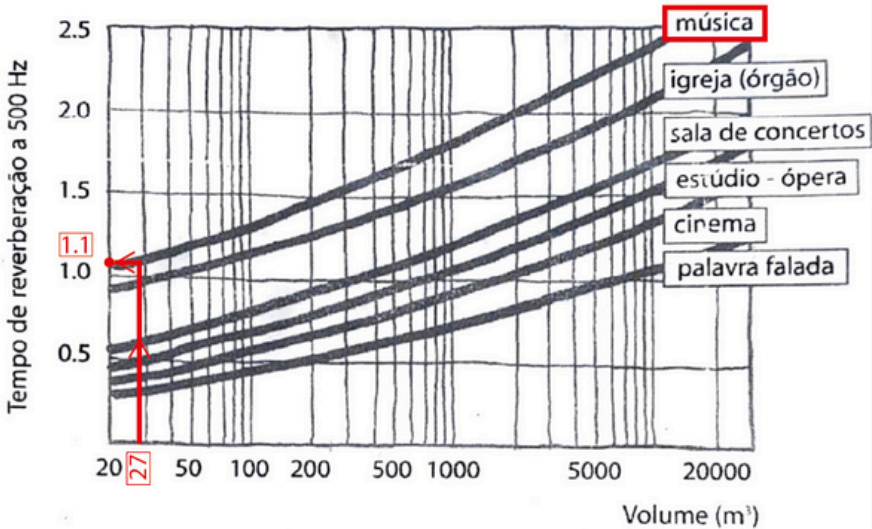
1 - ÁREAS + COEFICIENTES DE ABSORÇÃO SONORA + ABSORÇÃO SONORA									2 - VOLUME			
CERTO									V = 3*3*3			
									V = 27 m³			
SUPERFÍCIE	MATERIAIS	ÁREA (M²)	COEFICIENTES DE ABSORÇÃO (α)						3 - TR CALCULADO			
			ABSORÇÃO (SM)						V*0,161/Abs			
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz				
Armários	173. Madeira Sólida Polida	5,1000	0,100	0,100	0,050	0,050	0,040	0,040				
			0,5100	0,5100	0,2550	0,2550	0,2040	0,2040				
Cadeiras	160. Cadeira Vazia (Madeira)	2,0000	0,020	0,020	0,030	0,030	0,060	0,060				
			0,0400	0,0400	0,0600	0,0600	0,1200	0,1200				
Forro	206. Placa de Gesso com 1/2 de Espessura	9,0000	0,290	0,100	0,050	0,040	0,070	0,090				
			2,6100	0,9000	0,4500	0,3600	0,6300	0,8100				
Janelas Acústicas (Vidro)	204. Bloco de Vidro Pesado	6,3000	0,180	0,060	0,040	0,030	0,020	0,020				
			1,1340	0,3780	0,2520	0,1890	0,1260	0,1260				
Lousa de Vidro	137. Vidro Simples	1,0000	0,350	0,250	0,180	0,120	0,070	0,040				
			0,3500	0,2500	0,1800	0,1200	0,0700	0,0400				
Mesas	162. Mesa	1,0000	0,010	0,010	0,010	0,010	0,040	0,040				
			0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0400	0,0400				
Paredes	218. Bloco de Concreto Grossoiro	22,8200	0,100	0,050	0,060	0,070	0,090	0,080				
			2,2820	1,1410	1,3692	1,5974	2,0538	1,8256				
Pessoa	329. Pessoa Adulta	1,0000	0,230	0,330	0,390	0,420	0,470	0,470				
			0,2300	0,3300	0,3900	0,4200	0,4700	0,4700				
Pessoa	330. Rapaz Jovem	1,0000	0,180	0,200	0,270	0,300	0,360	0,360				
			0,1800	0,2000	0,2700	0,3000	0,3600	0,3600				
Piso	Linóleo ou vinil preso ao concreto	8,1000	0,020	0,020	0,030	0,040	0,040	0,050				
			0,1620	0,1620	0,2430	0,3240	0,3240	0,4050				
Porta	58. Portas de Madeira Fechadas	1,6800	0,140	0,140	0,060	0,060	0,100	0,100				
			0,2352	0,2352	0,1008	0,1008	0,1680	0,1680				
ABSORÇÃO TOTAL	-	59,0000	7,7432	4,1562	3,5800	3,7362	4,5658	4,5686				
TR	-	-	0,5614	1,0459	1,2142	1,1635	0,9521	0,9515				

125 Hz				1000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	27	0,161	7,7432	TR =	27	0,161	3,7362
TR =	0,5614	s		TR =	1,1635	s	ok

250 Hz				2000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	27	0,161	4,1562	TR =	27	0,161	4,5658
TR =	1,0459	s	ok	TR =	0,9521	s	

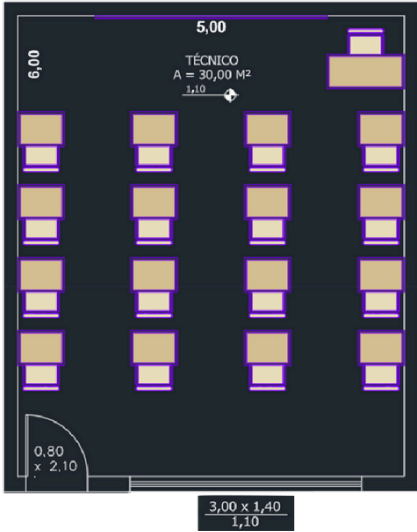
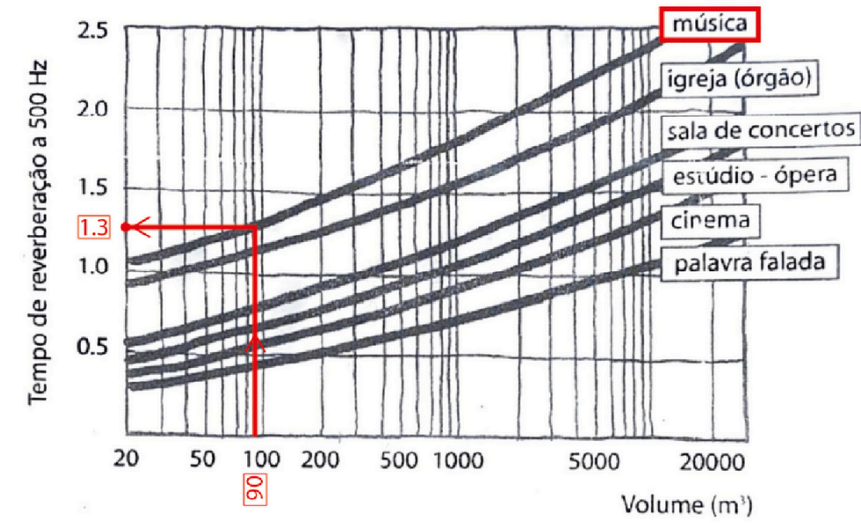
500 Hz				4000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	27	0,161	3,5800	TR =	27	0,161	4,5686
TR =	1,2142	s	ok	TR =	0,9515	s	

4 - TR ÓTIMO			
Em todas as frequências, adotar TR ótimo =		Margem de 10% (para mais ou para menos):	
1,1 s		10% 0,60 + 10%*0,60 =	1,21 s
		10% 0,60 - 10%*0,60 =	0,99 s
		0,99	< TR < 1,21



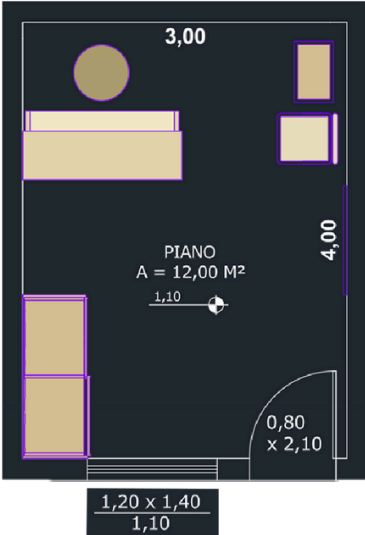
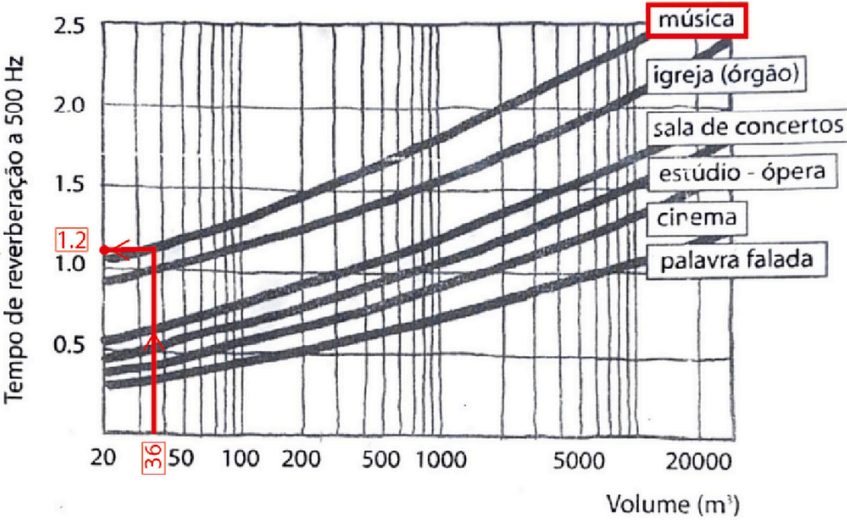
APÊNDICE L - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco da Teoria

1 - ÁREAS + COEFICIENTES DE ABSORÇÃO SONORA + ABSORÇÃO SONORA									2 - VOLUME					
SUPERFÍCIE	MATERIAIS	ÁREA (M²)	COEFICIENTES DE ABSORÇÃO (α)						V = 5*6*3					
			ABSORÇÃO (SM)						V = 90 m³					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz						
									3 - TR CALCULADO					
									V*0,161/Abs					
Cadeiras	160. Cadeira Vazia (Madeira)	17,0000	0,020	0,020	0,030	0,030	0,060	0,060	125 Hz		1000 Hz			
			0,3400	0,3400	0,5100	0,5100	1,0200	1,0200	TR = V	0,161	Abs	TR = V	0,161	Abs
Forro	206. Placa de Gesso com 1/2 de Espessura	30,0000	0,290	0,100	0,050	0,040	0,070	0,090	TR = 90	0,161	20,8532	TR = 90	0,161	13,1852
			8,7000	3,0000	1,5000	1,2000	2,1000	2,7000	TR = 0,6949 s			TR = 1,0990 s		
Janelas Acústicas (Vidro)	204. Bloco de Vidro Pesado	4,2000	0,180	0,060	0,040	0,030	0,020	0,020	250 Hz		2000 Hz			
			0,7560	0,2520	0,1680	0,1260	0,0840	0,0840	TR = V	0,161	Abs	TR = V	0,161	Abs
Lousa de Vidro	137. Vidro Simples	3,0000	0,350	0,250	0,180	0,120	0,070	0,040	TR = 90	0,161	11,9332	TR = 90	0,161	17,1928
			1,0500	0,7500	0,5400	0,3600	0,2100	0,1200	TR = 1,2143 s	ok		TR = 0,8428 s		
Mesas	162. Mesa	17,0000	0,010	0,010	0,010	0,010	0,040	0,040	500 Hz		4000 Hz			
			0,1700	0,1700	0,1700	0,1700	0,6800	0,6800	TR = V	0,161	Abs	TR = V	0,161	Abs
Paredes	218. Bloco de Concreto Grossoiro	57,1200	0,100	0,050	0,060	0,070	0,090	0,080	TR = 90	0,161	12,2960	TR = 90	0,161	17,4316
			5,7120	2,8560	3,4272	3,9984	5,1408	4,5696	TR = 1,1784 s	ok		TR = 0,8312 s		
Pessoa	329. Pessoa Adulta	1,0000	0,230	0,330	0,390	0,420	0,470	0,470	4 - TR ÓTIMO					
			0,2300	0,3300	0,3900	0,4200	0,4700	0,4700	Em todas as frequências, adotar TR ótimo =					
Pessoa	330. Rapaz Jovem	17,0000	0,180	0,200	0,270	0,300	0,360	0,360	1,3 s			Margem de 10% (para mais ou para menos):		
			3,0600	3,4000	4,5900	5,1000	6,1200	6,1200				10% 0,60 + 10%*0,60 =	1,43 s	
Piso	Linóleo ou vinil preso ao concreto	30,0000	0,020	0,020	0,030	0,040	0,040	0,050				10% 0,60 - 10%*0,60 =	1,17 s	
			0,6000	0,6000	0,9000	1,2000	1,2000	1,5000						
Porta	58. Portas de Madeira Fechadas	1,6800	0,140	0,140	0,060	0,060	0,100	0,100						
			0,2352	0,2352	0,1008	0,1008	0,1680	0,1680						
ABSORÇÃO TOTAL	-	178,0000	20,8532	11,9332	12,2960	13,1852	17,1928	17,4316				1,17	< TR <	1,43
TR	-	-	0,6949	1,2143	1,1784	1,0990	0,8428	0,8312						



APÊNDICE M - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco do Piano

1 - ÁREAS + COEFICIENTES DE ABSORÇÃO SONORA + ABSORÇÃO SONORA									2 - VOLUME								
									V =	3*4*3							
									V =	36	m³						
3 - TR CALCULADO																	



APÊNDICE N - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco do Coral

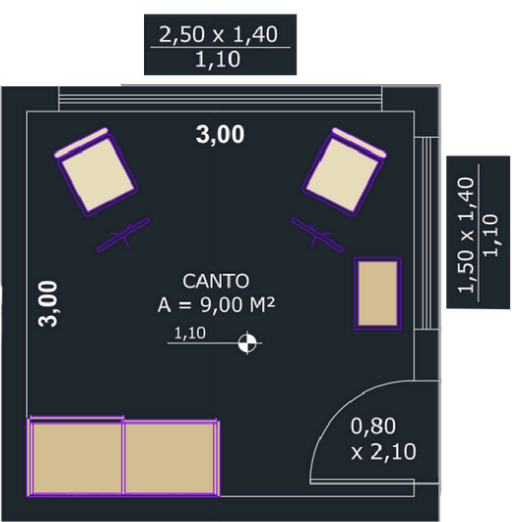
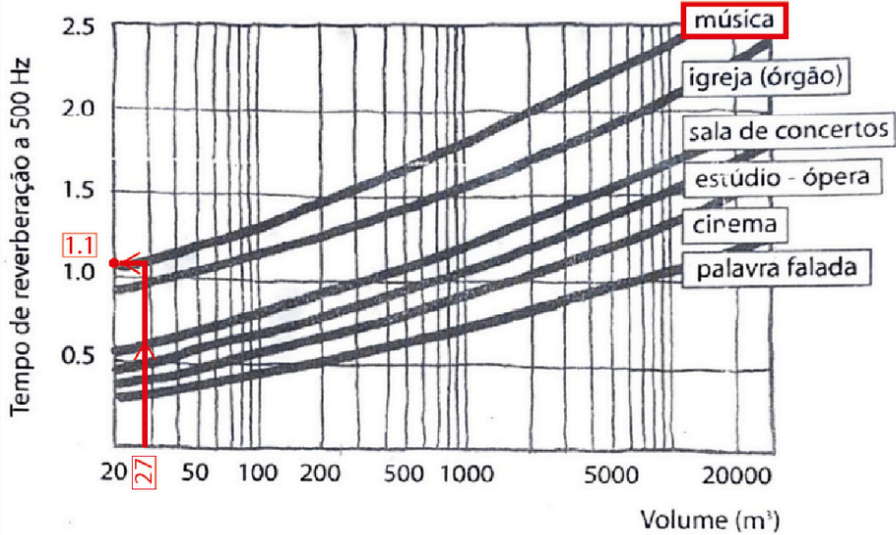
1 - ÁREAS + COEFICIENTES DE ABSORÇÃO SONORA + ABSORÇÃO SONORA									2 - VOLUME			
CERTO									$V = 3 \times 3 \times 3$			
SUPERFÍCIE	MATERIAIS	ÁREA (M²)	COEFICIENTES DE ABSORÇÃO (α)						$V = 27 \text{ m}^3$			
			ABSORÇÃO (SM)						3 - TR CALCULADO			
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	$V \times 0,161 / \text{Abs}$			
Armários	173, Madeira Sólida Polida	5,1000	0,100	0,100	0,050	0,050	0,040	0,040				
			0,5100	0,5100	0,2550	0,2550	0,2040	0,2040				
Cadeiras	160, Cadeira Vazia (Madeira)	2,0000	0,020	0,020	0,030	0,030	0,060	0,060				
			0,0400	0,0400	0,0600	0,0600	0,1200	0,1200				
Forro	206, Placa de Gesso com 1/2 de Espessura	9,0000	0,290	0,100	0,050	0,040	0,070	0,090				
			2,6100	0,9000	0,4500	0,3600	0,6300	0,8100				
Janelas Acústicas (Vidro)	204, Bloco de Vidro Pesado	5,6000	0,180	0,060	0,040	0,030	0,020	0,020				
			1,0080	0,3360	0,2240	0,1680	0,1120	0,1120				
Lousa de Vidro	137, Vidro Simples	1,0000	0,350	0,250	0,180	0,120	0,070	0,040				
			0,3500	0,2500	0,1800	0,1200	0,0700	0,0400				
Mesas	162, Mesa	1,0000	0,010	0,010	0,010	0,010	0,040	0,040				
			0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0400	0,0400				
Paredes	218, Bloco de Concreto Grossoiro	23,5200	0,100	0,050	0,060	0,070	0,090	0,080				
			2,3520	1,1760	1,4112	1,6464	2,1168	1,8816				
Pessoa	329, Pessoa Adulta	1,0000	0,230	0,330	0,390	0,420	0,470	0,470				
			0,2300	0,3300	0,3900	0,4200	0,4700	0,4700				
Pessoa	330, Rapaz Jovem	1,0000	0,180	0,200	0,270	0,300	0,360	0,360				
			0,1800	0,2000	0,2700	0,3000	0,3600	0,3600				
Piso	Linóleo ou vinil preso ao concreto	8,1000	0,020	0,020	0,030	0,040	0,040	0,050				
			0,1620	0,1620	0,2430	0,3240	0,3240	0,4050				
Porta	58, Portas de Madeira Fechadas	1,6800	0,140	0,140	0,060	0,060	0,100	0,100				
			0,2352	0,2352	0,1008	0,1008	0,1680	0,1680				
ABSORÇÃO TOTAL	-	59,0000	7,6872	4,1492	3,5940	3,7642	4,6148	4,6106				
TR	-	-	0,5655	1,0477	1,2095	1,1548	0,9420	0,9428				

125 Hz				1000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	27	0,161	7,6872	TR =	27	0,161	3,7642
TR =	0,5655 s			TR =	1,1548 s		ok

250 Hz				2000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	27	0,161	4,1492	TR =	27	0,161	4,6148
TR =	1,0477 s		ok	TR =	0,9420 s		

500 Hz				4000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	27	0,161	3,5940	TR =	27	0,161	4,6106
TR =	1,2095 s		ok	TR =	0,9428 s		

4 - TR ÓTIMO			
Em todas as frequências, adotar TR ótimo =		Margem de 10% (para mais ou para menos):	
1,1 s		10% 0,60 + 10%*0,60 =	1,21 s
		10% 0,60 - 10%*0,60 =	0,99 s
		0,99	< TR < 1,21



APÊNDICE O - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco do Conjunto

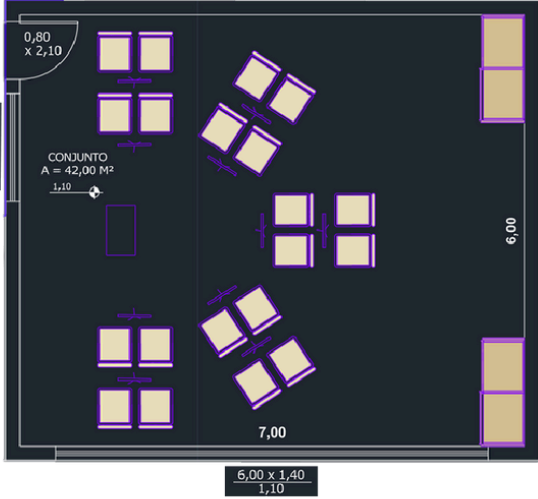
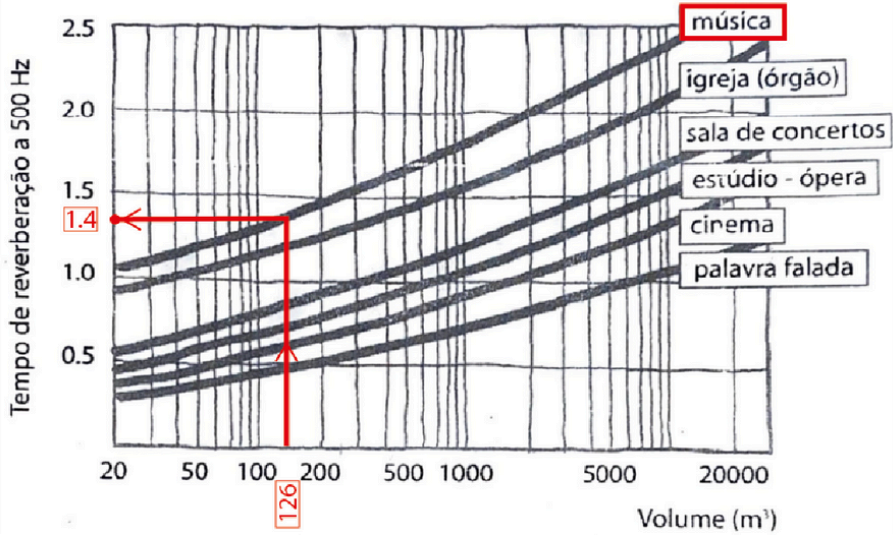
1 - ÁREAS + COEFICIENTES DE ABSORÇÃO SONORA + ABSORÇÃO SONORA									2 - VOLUME			
CERTO									V = 6*7*3			
									V = 126 m³			
SUPERFÍCIE	MATERIAIS	ÁREA (M²)	COEFICIENTES DE ABSORÇÃO (α)						3 - TR CALCULADO			
			ABSORÇÃO (SM)						V*0,161/Abs			
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz				
Armários	173, Madeira Sólida Polida	10,2000	0,100	0,100	0,050	0,050	0,040	0,040				
			1,0200	1,0200	0,5100	0,5100	0,4080	0,4080				
Cadeiras	160, Cadeira Vazia (Madeira)	2,0000	0,020	0,020	0,030	0,030	0,060	0,060				
			0,0400	0,0400	0,0600	0,0600	0,1200	0,1200				
Forro	206, Placa de Gesso com 1/2 de Espessura	42,0000	0,290	0,100	0,050	0,040	0,070	0,090				
			12,1800	4,2000	2,1000	1,6800	2,9400	3,7800				
Janelas Acústicas (Vidro)	204, Bloco de Vidro Pesado	10,5000	0,180	0,060	0,040	0,030	0,020	0,020				
			1,8900	0,6300	0,4200	0,3150	0,2100	0,2100				
Paredes	218, Bloco de Concreto Grossoiro	57,4200	0,100	0,050	0,060	0,070	0,090	0,080				
			5,7420	2,8710	3,4452	4,0194	5,1678	4,5936				
Pessoa	329, Pessoa Adulta	1,0000	0,230	0,330	0,390	0,420	0,470	0,470				
			0,2300	0,3300	0,3900	0,4200	0,4700	0,4700				
Pessoa	330, Rapaz Jovem	20,0000	0,180	0,200	0,270	0,300	0,360	0,360				
			3,6000	4,0000	5,4000	6,0000	7,2000	7,2000				
Piso	Linóleo ou vinil preso ao concreto	40,2000	0,020	0,020	0,030	0,040	0,040	0,050				
			0,8040	0,8040	1,2060	1,6080	1,6080	2,0100				
Porta	58, Portas de Madeira Fechadas	1,6800	0,140	0,140	0,060	0,060	0,100	0,100				
			0,2352	0,2352	0,1008	0,1008	0,1680	0,1680				
ABSORÇÃO TOTAL	-	185,0000	25,7412	14,1302	13,6320	14,7132	18,2918	18,9596				
TR	-	-	0,7881	1,4356	1,4881	1,3788	1,1090	1,0700				

125 Hz				1000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	126	0,161	25,7412	TR =	126	0,161	14,7132
TR =	0,7881 s			TR =	1,3788 s		ok

250 Hz				2000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	126	0,161	14,1302	TR =	126	0,161	18,2918
TR =	1,4356 s		ok	TR =	1,1090 s		

500 Hz				4000 Hz			
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs
TR =	126	0,161	13,6320	TR =	126	0,161	18,9596
TR =	1,4881 s		ok	TR =	1,0700 s		

4 - TR ÓTIMO			
Em todas as frequências, adotar TR ótimo =		Margem de 10% (para mais ou para menos):	
1,4 s		10% 0,60 + 10%*0,60 =	1,54 s
		10% 0,60 - 10%*0,60 =	1,26 s
		1,26	< TR < 1,54

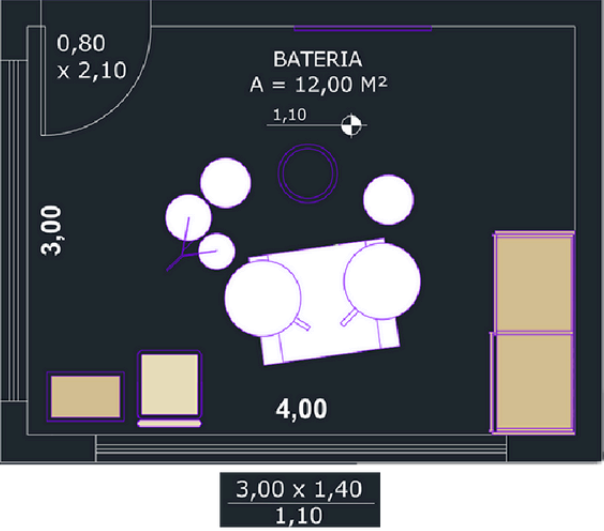
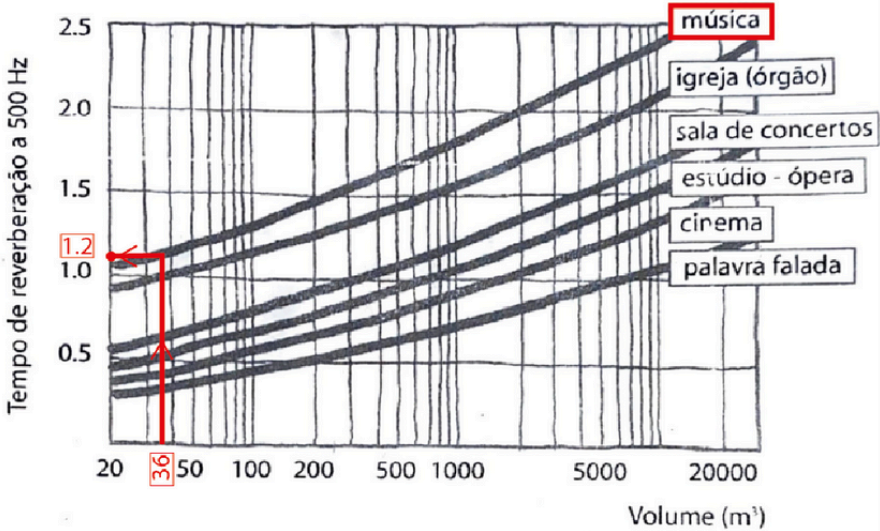


APÊNDICE P - Análises Acústicas e Cálculo do Tempo de Reverberação do Bloco da Bateria

1 - ÁREAS + COEFICIENTES DE ABSORÇÃO SONORA + ABSORÇÃO SONORA									2 - VOLUME								
CERTO																	
SUPERFÍCIE	MATERIAIS	ÁREA (M²)	COEFICIENTES DE ABSORÇÃO (α)														
			ABSORÇÃO (SM)														
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz									
Armários	173. Madeira Sólida Polida	5,1000	0,100	0,100	0,050	0,050	0,040	0,040									
			0,5100	0,5100	0,2550	0,2550	0,2040	0,2040									
Bateria	Conjunto	1,0000	0,100	0,100	2,000	0,200	0,300	0,300									
			0,1000	0,1000	2,0000	0,2000	0,3000	0,3000									
Cadeiras	160. Cadeira Vazia (Madeira)	2,0000	0,020	0,020	0,030	0,030	0,060	0,060									
			0,0400	0,0400	0,0600	0,0600	0,1200	0,1200									
Forro	206. Placa de Gesso com 1/2 de Espessura	12,0000	0,290	0,100	0,050	0,040	0,070	0,090									
			3,4800	1,2000	0,6000	0,4800	0,8400	1,0800									
Janelas Acústicas (Vidro)	204. Bloco de Vidro Pesado	7,7000	0,180	0,060	0,040	0,030	0,020	0,020									
			1,3860	0,4620	0,3080	0,2310	0,1540	0,1540									
Lousa de Vidro	137. Vidro Simples	1,0000	0,350	0,250	0,180	0,120	0,070	0,040									
			0,3500	0,2500	0,1800	0,1200	0,0700	0,0400									
Mesas	162. Mesa	1,0000	0,010	0,010	0,010	0,010	0,040	0,040									
			0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0400	0,0400									
Paredes	218. Bloco de Concreto Grosso	27,4200	0,100	0,050	0,060	0,070	0,090	0,080									
			2,7420	1,3710	1,6452	1,9194	2,4678	2,1936									
Pessoa	329. Pessoa Adulta	1,0000	0,230	0,330	0,390	0,420	0,470	0,470									
			0,2300	0,3300	0,3900	0,4200	0,4700	0,4700									
Pessoa	330. Rapaz Jovem	1,0000	0,180	0,200	0,270	0,300	0,360	0,360									
			0,1800	0,2000	0,2700	0,3000	0,3600	0,3600									
Piso	Linóleo ou vinil preso ao concreto	11,1000	0,020	0,020	0,030	0,040	0,040	0,050									
			0,2220	0,2220	0,3330	0,4440	0,4440	0,5550									
Porta	58. Portas de Madeira Fechadas	1,6800	0,140	0,140	0,060	0,060	0,100	0,100									
			0,2352	0,2352	0,1008	0,1008	0,1680	0,1680									
ABSORÇÃO TOTAL	-	71,0000	9,4852	4,9302	6,1520	4,5402	5,6378	5,6846									
TR	-	-	0,6111	1,1756	0,9421	1,2766	1,0281	1,0196									

3 - TR CALCULADO								
V*0,161/Abs								
125 Hz			1000 Hz					
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs	
TR =	36	0,161	9,4852	TR =	36	0,161	4,5402	
TR =	0,6111	s		TR =	1,2766	s	ok	
250 Hz			2000 Hz					
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs	
TR =	36	0,161	4,9302	TR =	36	0,161	5,6378	
TR =	1,1756	s	ok	TR =	1,0281	s		
500 Hz			4000 Hz					
TR =	V	0,161	Abs	TR =	V	0,161	Abs	
TR =	36	0,161	6,1520	TR =	36	0,161	5,6846	
TR =	0,9421	s	ok	TR =	1,0196	s		

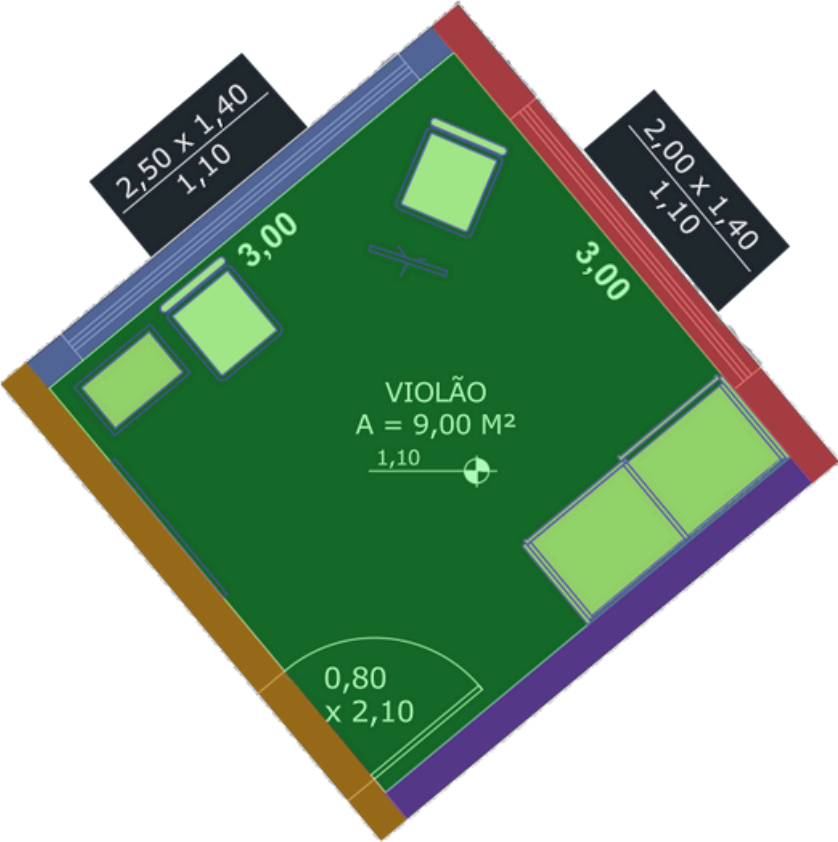
4 - TR ÓTIMO								
Em todas as frequências, adotar TR ótimo =				Margem de 10% (para mais ou para menos):				
1,2 s				10% 0,60 + 10%*0,60 =	1,32 s			
				10% 0,60 - 10%*0,60 =	1,08 s			
					1,08	< TR <	1,32	



APÊNDICE Q - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco das Cordas

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]														
T =		Σ (Si * Ti)				Si =	índice de atenuação do material [m²]							
		Σ Si				(c * h)				(manual)				
Cálculo das Áreas					T =	Parede 1	+	Parede 2	+	Parede 3	+	Parede 4	+	Forro
Parede	S	c	h	Total (m²)						Σ Si				
1	Sp.1	3,00	3,00	9,00	T =	[(Sp.1 - Sporta) * T1] + [(Sporta) * T3]	+	[(Sp.2 - Sjan.1) * T1] + [(Sjan.1) * T4]	+	[(Sp.3 - Sjan.2) * T1] + [(Sjan.2) * T4]	+	(Sp.4) * T1	+	(Sforro) * T2
	Sporta	0,80	2,10	1,68										
2	Sp.2	3,00	3,00	9,00	T =	[(9,00 - 1,68) * 0,0001] + [(1,68) * 0,0000501187]	+	[(9,00 - 3,50) * 0,0001] + [(3,50) * 0,0001]	+	[(9,00 - 2,80) * 0,0001] + [(2,80) * 0,0001]	+	(9,00) * 0,0001	+	(9,00) * 0,0000000039
	Sjan.1	2,50	1,40	3,50										
3	Sp.3	3,00	3,00	9,00	T =	9,00	+	9,00	+	9,00	+	9,00	+	9,00
	Sjan.2	2,00	1,40	2,80										
4	Sp.4	3,00	3,00	9,00	T =	[0,000732] + [0,000084199416]	+	[0,00055] + [0,00035]	+	[0,00062] + [0,00028]	+	0,0009	+	0,0000000351
5	Sforro	3,00	3,00	9,00										
										45				
					T =	0,000816199416	+	0,0009	+	0,0009	+	0,0009	+	0,0000000351
										45				
					T =	0,003516234516	=	0,0000781385448						
						45								

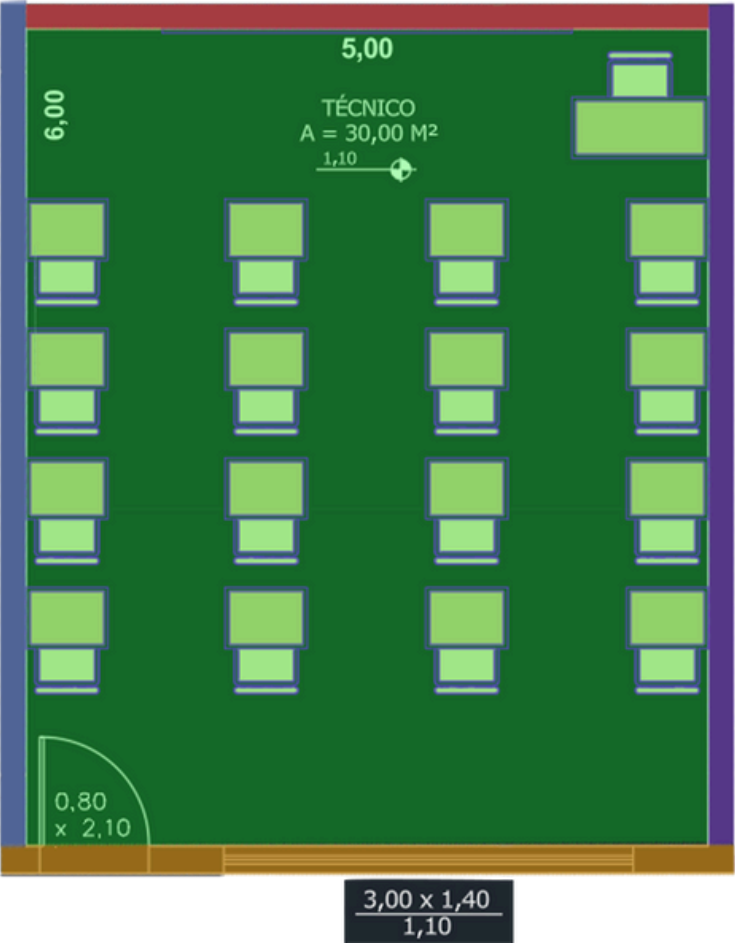
3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]		
RR = $10 * \log (1 / T)$		
(manual)		
RR = $10 * \log (1 / 0,0000781385448)$		
RR = $10 * \log (12.797,7812046481)$		
RR = $10 * 4,1071346810$		
RR = 41,0713468105 dB (A)		(igual coral)



APÊNDICE R - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco da Teoria

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]																				
T =		Σ (Si * Ti)				Si =	índice de atenuação do material [m²]													
		Σ Si				(e * h)					(manual)									
Cálculo das Áreas					T =	Parede 1		+	Parede 2		+	Parede 3		+	Parede 4		+	Forro		
Parede	S		e	h	Total (m²)								Σ Si							
1	Sp.1		5,00	3,00	15,00	T =	[(Sp.1 - Sporta - Sjan.) * Ti] + [(Sporta) * T3] + [(Sjan.) * T4]		+	(Sp.2) * T1		+	(Sp.3) * T1		+	(Sp.4) * T1		+	(Sforro) * T2	
	Sporta		0,80	2,10	1,68															
	Sjan.		3,00	1,40	4,20		Sp.1		+	Sp.2		+	Sp.3		+	Sp.4		+	Sforro	
2	Sp.2		6,00	3,00	18,00															
3	Sp.3		5,00	3,00	15,00	T =	[(15,00 - 1,68 - 4,20) * 0,0001] + [(1,68) * 0,0000501187] + [(4,20) * 0,0001]		+	(18,00) * 0,0001		+	(15,00) * 0,0001		+	(18,00) * 0,0001		+	(30,00) * 0,0000000039	
4	Sp.4		6,00	3,00	18,00		15,00		+	18,00		+	15,00		+	18,00		+	30,00	
5	Sforro		5,00	6,00	30,00															
						T =	[0,000912] + [0,000084199416] + [0,00042]		+	0,0018		+	0,0015		+	0,0018		+	0,000000117	
													96							
						T =	0,001416199416		+	0,0018		+	0,0015		+	0,0018		+	0,000000117	
													96							
						T =	0,006516316416		=	0,000067878296										
							96													

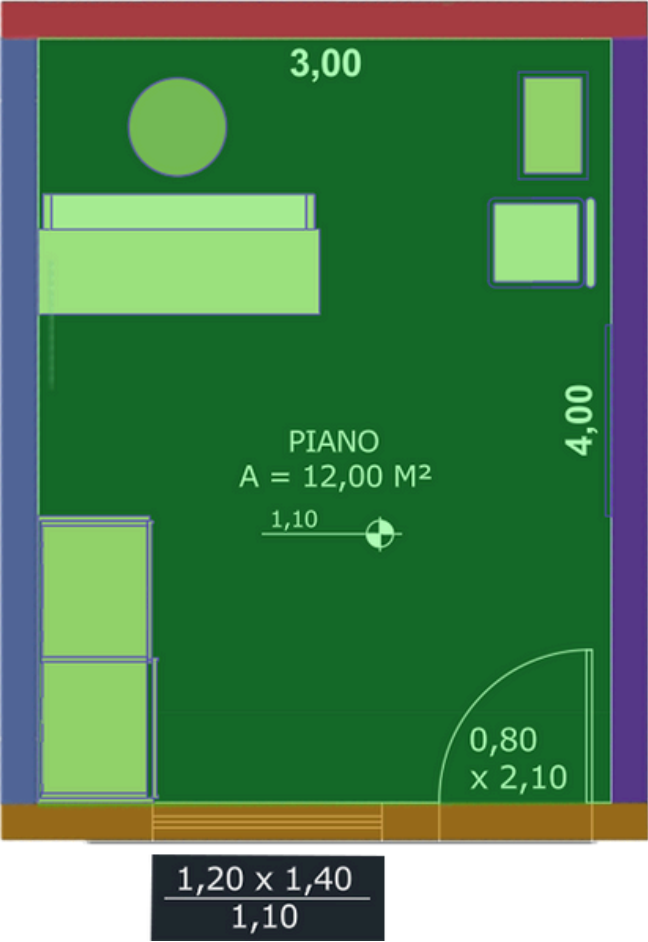
3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]				
RR = 10 * log (1 / T)				
(manual)				
RR = 10 * log (1 / 0,000067878296)				
RR = 10 * log (14.732,2496133373)				
RR = 10 * 4,1682690686				
RR = 41,6826906864 dB (A)				



APÊNDICE S - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco do Piano

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]																										
T = $\frac{\sum (S_i * T_i)}{\sum S_i}$				Si = (e * h)		índice de atenuação do material [m²]																				
								(manual)																		
Cálculo das Áreas					T =	Parede 1	+	Parede 2	+	Parede 3	+	Parede 4	+	Forro												
Parede	S	e	h	Total (m²)						$\sum S_i$																
1	Sp.1	3,00	3,00	9,00	T =	[(Sp.1 - Sporta - Sjan.) * Ti] + [(Sporta) * T3] + [(Sjan.) * T4]					+	(Sp.2) * T1			+	(Sp.3) * T1			+	(Sp.4) * T1			+	(Sforro) * T2		
	Sporta	0,80	2,10	1,68		Sp.1					+	Sp.2			+	Sp.3			+	Sp.4			+	Sforo		
	Sjan.	1,20	1,40	1,68							+				+				+				+			
2	Sp.2	4,00	3,00	12,00							+				+				+				+			
3	Sp.3	3,00	3,00	9,00	T =	[(9,00 - 1,68 - 1,68) * 0,0001] + [(1,68) * 0,0000501187] + [(1,68) * 0,0001]					+	(12,00) * 0,0001			+	(9,00) * 0,0001			+	(12,00) * 0,0001			+	(12,00) * 0,0000000039		
4	Sp.4	4,00	3,00	12,00		9,00					+	12,00			+	9,00			+	12,00			+	12,00		
5	Sforro	3,00	4,00	12,00							+				+				+				+			
					T =	[0,000564] + [0,000084199416] + [0,000168]					+	0,0012			+	0,0009			+	0,0012			+	0,0000000468		
																54										
					T =	0,000816199416					+	0,0012			+	0,0009			+	0,0012			+	0,0000000468		
																54										
					T =	0,004116246216					=	0,00007622678180														
						54																				

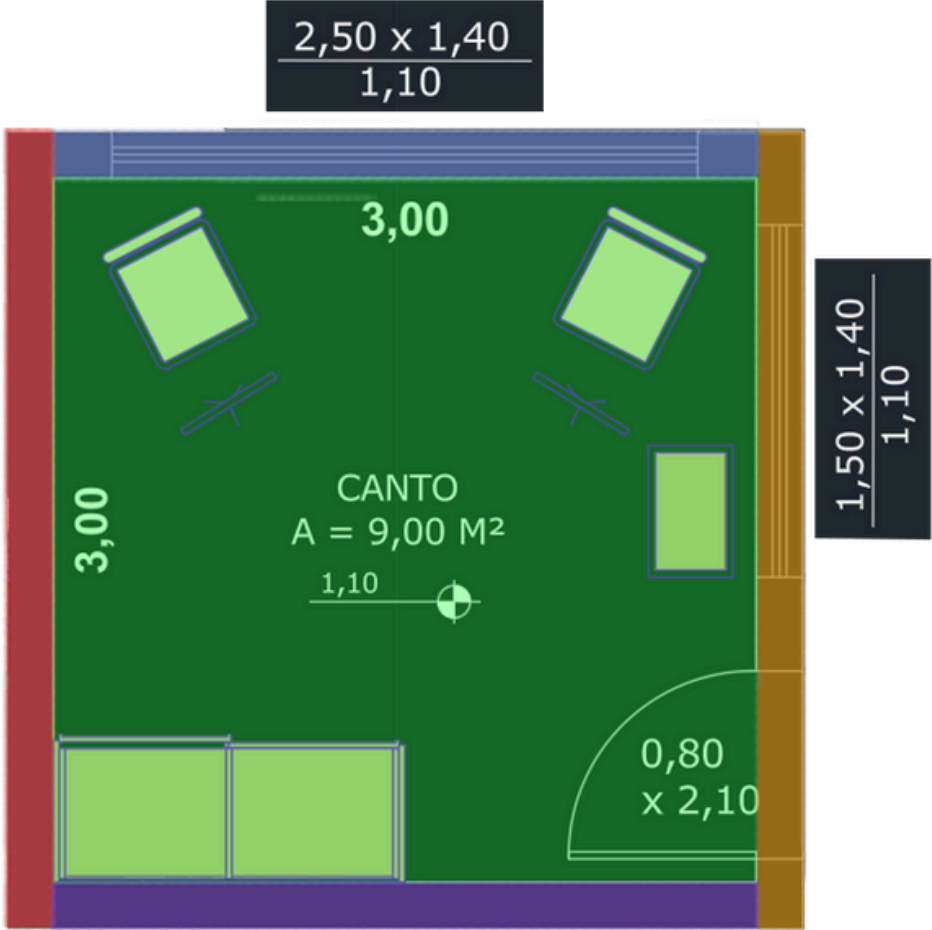
3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]			
RR = 10 * log (1 / T)			
(manual)			
RR = 10 * log (1 / 0,0000762267818)			
RR = 10 * log (13.118,7487702648)			
RR = 10 * 4,1178924152			
RR = 41,1789241521 dB (A)		(igual bateria)	



APÊNDICE T - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco do Coral

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]														
T =		Σ (Si * Ti)		Si =	índice de atenuação do material [m²]									
		Σ Si		(e * h)						(manual)				
Cálculo das Áreas					T =	Parede 1	+	Parede 2	+	Parede 3	+	Parede 4	+	Forro
Parede	S	e	h	Total (m²)						Σ Si				
1	Sp.1	3,00	3,00	9,00	T =	[(Sp.1 - Sporta - Sjan.1) * Ti] + [(Sporta) * T3] + [(Sjan.) * T4]				+	[(Sp.2 - Sjan.2) * Ti] + [(Sjan.2) * T4]			
	Sporta	0,80	2,10	1,68		Sp.1				+	Sp.2			
	Sjan.1	1,50	1,40	2,10						+				
2	Sp.2	3,00	3,00	9,00	T =	[(9,00 - 1,68 - 2,10) * 0,0001] + [(1,68) * 0,0000501187] + [(2,10) * 0,0001]				+	[(9,00 - 3,50) * 0,0001] + [(3,50) * 0,0001]			
	Sjan.2	2,50	1,40	3,50		9,00				+	9,00			
3	Sp.3	3,00	3,00	9,00						+	9,00			
4	Sp.4	3,00	3,00	9,00						+	9,00			
5	Sforro	3,00	3,00	9,00	T =	[0,000522] + [0,000084199416] + [0,00021]				+	[0,00055] + [0,00035]			
										+	45			
					T =	0,000816199416				+	0,0009			
										+	45			
					T =	0,003516234516				=	0,00007813854480			
						45								

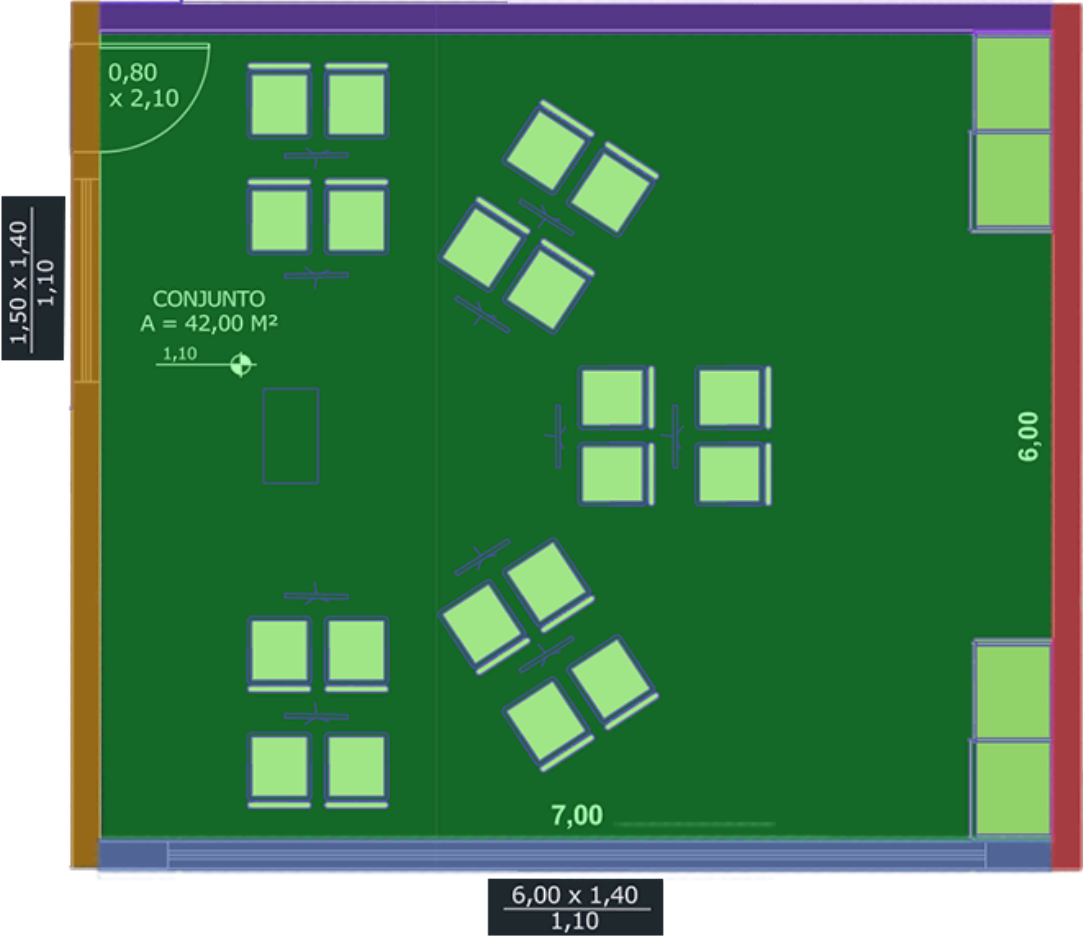
3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]				
RR = 10 * log (1 / T)				
(manual)				
RR = 10 * log (1 / 0,0000781385448)				
RR = 10 * log (12.797,7812046481)				
RR = 10 * 4,1071346810				
RR = 41,0713468105 dB (A)			(igual cordas)	



APÊNDICE U - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco do Conjunto

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]																				
T =		Σ (Si * Ti)				Si =		índice de atenuação do material [m²]				(manual)								
		Σ Si				(e * h)														
Cálculo das Áreas																				
Parede	S	e	h	Total (m²)																
1	Sp.1	6,00	3,00	18,00																
	Sporta	0,80	2,10	1,68																
	Sjan.1	1,50	1,40	2,10																
2	Sp.2	7,00	3,00	21,00																
	Sjan.2	6,00	1,40	8,40																
3	Sp.3	6,00	3,00	18,00																
4	Sp.4	7,00	3,00	21,00																
5	Sforro	6,00	7,00	42,00																
										</										

3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]				
RR = 10 * log (1 / T)				
(manual)				
RR = 10 * log (1 / 0,0000643030268)				
RR = 10 * log (15.551,3674824401)				
RR = 10 * 4,1917685839				
RR = 41,9176858397 dB (A)				



APÊNDICE V - Análises Acústicas e Cálculo da Redução de Ruído do Bloco da Bateria

2 - TRANSMISSIVIDADE MÉDIA (T) [adimensional]																	
T =		Σ (Si * Ti)			Si =		índice de atenuação do material [m²]										
		Σ Si			(e * h)					(manual)							
Cálculo das Áreas					T =	Parede 1	+	Parede 2	+	Parede 3	+	Parede 4	+	Forro			
Parede	S	e	h	Total (m²)						Σ Si							
1	Sp.1	4,00	3,00	12,00	T =	[(Sp.1 - Sporta) * T1] + [(Sporta) * T3]		+	[(Sp.2 - Sjan.2) * T1] + [(Sjan.2) * T4]		+	[(Sp.3 - Sjan.3) * T1] + [(Sjan.3) * T4]		+	(Sp.4) * T1	+	(Sforro) * T2
	Sporta	0,80	2,10	1,68		Sp.1		+	Sp.2		+	Sp.3		+	Sp.4	+	Sforo
2	Sp.2	3,00	3,00	9,00	T =	[(12,00 - 1,68) * 0,0001] + [(1,68) * 0,0000501187]		+	[(9,00 - 3,50) * 0,0001] + [(3,50) * 0,0001]		+	(12,00) * 0,0001		+	(9,00) * 0,0001	+	(12,00) * 0,0000000039
	Sjan.2	2,50	1,40	3,50		12,00		+	9,00		+	12,00		+	9,00	+	12,00
3	Sp.3	4,00	3,00	12,00	T =	[0,001032] + [0,000084199416]		+	[0,00055] + [0,00035]		+	0,0012		+	0,0009	+	0,0000000468
	Sjan.3	3,00	1,40	4,20													
4	Sp.4	3,00	3,00	9,00	T =	0,001116199416		+	0,0009		+	0,0012		+	0,0009	+	0,0000000468
5	Sforro	3,00	4,00	12,00													
										54							
					T =	0,004116246216		=	0,00007622678180								
						54											

3 - REDUÇÃO DE RUÍDO [dB]	
RR = $10 \cdot \log (1 / T)$	
(manual)	
RR = $10 \cdot \log (1 / 0,00007622678180)$	
RR = $10 \cdot \log (13.118,7487702648)$	
RR = $10 \cdot 4,1178924152$	
RR = 41,1789241521 dB (A)	(igual piano)

