

UniAGES
Centro Universitário
Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

JOELSON SANTANA DOS SANTOS

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA:
proposta de uma nova biblioteca pública em Ribeira do Pombal
(BA)

Paripiranga
2021

JOELSON SANTANA DOS SANTOS

**ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA:
proposta de uma nova biblioteca pública em Ribeira do Pombal
(BA)**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES como um dos pré-requisitos para obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Me. Elso de Freitas Moisinho Filho

Paripiranga
2021

Santos, Joelson Santana dos, 1996

Arquitetura bioclimática: proposta de uma nova biblioteca pública em
Ribeira do Pombal (BA)/ Joelson Santana dos Santos. – Paripiranga, 2021.
133 f.: il.

Orientador: Prof. Me. Elso de Freitas Moisinho Filho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e
urbanismo) – UniAGES, Paripiranga, 2021.

1. Arquitetura bioclimática. 2. Conforto ambiental 3. Biblioteca
pública. I. Título. II. UniAGES.

JOELSON SANTANA DOS SANTOS

**ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA:
proposta de uma nova biblioteca pública em Ribeira do Pombal (BA)**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do UniAGES.

Paripiranga, 12 de julho de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Elso de Freitas Moisinho Filho
Orientador / Centro Universitário AGES – UniAGES

Prof.^a Me. Mayana Chagas Carvalho
Membro Interno / Centro Universitário AGES – UniAGES

Prof. Me. José Wlamir Barreto Soares
Membro Externo / Instituto Federal de Sergipe – IFS

Dedico aos meus pais, que sempre me apoiaram,
aos meus familiares como prova de que é possível uma graduação
e à minha vó que não conseguiu acompanhar toda essa jornada,
mas me ajudou desde o início de tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ser a rocha na qual estou firmado, por me fortalecer nos momentos que pensei em desistir e por ser meu grande arquiteto inspirador ao criar o universo.

Aos meus pais, Jorge Santana e Josefa Jesus, por ajudarem a tornar possível meus objetivos e sempre me ensinarem a ser cada vez mais uma pessoa melhor.

Aos meus amados irmãos, Leandro e Elison, por serem realmente irmãos. Em especial a Leo, que é um exemplo tanto para a vida pessoal quanto na profissional.

Ao meu querido “futuro juiz” José Alisson, companheiro forte para todas as horas, vibrou comigo em cada vitória ou momentos angustiantes e me amparou na escrita deste trabalho importante.

Aos meus colegas de curso e também amigos que dividiram comigo boas histórias, momentos de muita risada, às vezes choros por achar pouco tempo para entrega de projetos e, sobretudo, companheirismo. Em especial, Luís Henrique, José Batista, Gustavo, Luísa Carvalho e Daiane Silva. Agradeço tanto a vocês...

Enfatizo meus agradecimentos ao meu amigo Luís Henrique, que me ajudou muito durante a caminhada, por sua forma de me tratar com muita paciência e por sempre ser a minha eterna “agenda pessoal”.

Ao Centro Universitário AGES pela oportunidade de tornar acessível a minha primeira graduação na cidade da região onde moro, fortalecendo ainda mais meus laços com meu povo.

Aos professores, que sempre acreditaram na educação; em especial, Flávio Novais, Renata Dantas e Andrea Fontes.

Por fim, agradeço imensamente ao meu orientador Elso Moisinho e examinadores, Mayana Chagas Carvalho (membro interno) e a José Wlamir Barreto (membro externo), que disponibilizaram tempo e dedicação para a realização dessa pesquisa importante para minha formação.

As cidades precisam ter ícones. Bibliotecas, hospitais, museus. Daqui a cem anos, as pessoas os verão e dirão: "O que é isso?" E pensarão: "É arte".

Frank Gehry

RESUMO

Este trabalho tem como principal objeto de estudo a aplicação da arquitetura bioclimática como proposta para a construção de uma nova biblioteca pública em Ribeira do Pombal (BA), uma vez que a atual não oferece estrutura suficiente para desenvolvimento de suas funcionalidades básicas. Objetiva-se possibilitar um ambiente adequado e prazeroso para o lazer, desenvolvimento de pesquisas e conhecimento, com acesso igualitário para toda a população. Partindo da conceituação de arquitetura bioclimática como a aplicação à arquitetura de conceitos climáticos, a exemplo de clima, tempo, umidade do ar, radiação solar, entre outros, com vistas à obtenção de conforto ambiental (térmico, lumínico e acústico), foram elencadas estratégias bioclimáticas que permitiram atingir esse objetivo com maior eficiência energética. Tais conceitos foram associados com as especificidades e necessidades de uma biblioteca pública, atualmente um espaço que vai além da concentração de conhecimento, tornando-se um equipamento de integração da comunidade e acesso à cultura de diferentes fontes e mídias. Além da pesquisa bibliográfica, analisando aquilo que já foi escrito sobre a temática, valeu-se o trabalho da observação de referências arquitetônicas. Diante da união da teorização desses dois elementos (arquitetura bioclimática e biblioteca pública) e tendo por paradigma construções que os aplicaram (Biblioteca São Paulo, Centro Sebrae de Sustentabilidade e Memorial Darcy Ribeiro – Beijódromo), propôs-se um anteprojeto de biblioteca pública para o município, considerando as características locais, do entorno, as condicionantes climáticas do clima semiárido, buscando-se aproveitar estratégias que valorizem as condições naturais, como ventilação cruzada, resfriamento evaporativo e sombreamento, em detrimento de mecanismos artificiais, como ar condicionado, propiciando maior eficiência energética.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura bioclimática. Conforto ambiental. Biblioteca pública.

ABSTRACT

This work's main object of study is the application of bioclimatic architecture as a proposal for the construction of a new public library in Ribeira do Pombal (BA), since the current does not offer enough structure to develop its basic functionalities. It aims to provide an adequate and pleasant environment for leisure, research and knowledge development, with equal access for the entire population. Starting from the conceptualization of bioclimatic architecture as the climate concepts' application of architecture, such as climate, weather, air humidity, solar radiation, among others, with a view to obtain environmental comfort (thermal, luminous and acoustic), bioclimatic strategies were listed which allow achieving this goal with superior energy efficiency. Such concepts were associated with the specificities and necessities of a public library, currently a space that goes beyond the concentration of knowledge, becoming a revenue of integration for the community and accessing culture from different sources and media. In addition to the bibliographical research, analyzing what has already been written on the subject, the work of observation of architectural references was used. Merging the theorization of these two elements (bioclimatic architecture and public library) and having as a paradigm constructions that apply them (Library São Paulo, Sebrae Sustainability Center and Memorial Darcy Ribeiro – Beijódromo), a public library preliminary project for the municipality was proposed, considering the local characteristics, the surroundings, the climatic conditions of the semiarid climate, seeking to take advantage of strategies that value natural conditions, such as cross ventilation, evaporative cooling and shading, to the detriment of artificial mechanisms, such as air conditioning, providing greater efficiency energy.

KEYWORDS: Bioclimatic architecture. Environmental comfort. Public Library.

LISTAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interação da arquitetura com o clima.....	19
Figura 2: Cavernas como abrigo.	20
Figura 3: Conjunto de ocas, Brasil.	21
Figura 4: Casa bandeirista, SP, Brasil.	21
Figura 5: Trajetória do Sol expressa em aplicativo da web	24
Figura 6: Comportamento da umidade do ar em relação à temperatura.....	25
Figura 7: Rosa-dos-ventos extraída do programa Analysis SOL-AR.....	26
Figura 8: Mapa dos climas zonais do Brasil.	27
Figura 9: Carta Bioclimática adotada para o Brasil	29
Figura 10: Zona de conforto.....	30
Figura 11: Linha de sombreamento na carta bioclimática	31
Figura 12: Sombreamento do entorno com auxílio da carta solar.....	32
Figura 13: Brise-soleil (quebra-sol)	33
Figura 14: Grande beiral da Casa pérgola	33
Figura 15: Ventilação cruzada em espaços fluídos	34
Figura 16: Efeito chaminé – fluxo interno	34
Figura 17: Zona de ventilação na carta bioclimática.....	35
Figura 18: Ventilação noturna – efeito chaminé	36
Figura 19: Zona de resfriamento evaporativo e umidificação na carta bioclimática.	37
Figura 20: Resfriamento evaporativo (direto).	38
Figura 21: Zona de inércia térmica para aquecimento e para resfriamento na carta bioclimática.....	39
Figura 22: Inércia Térmica para resfriamento ou aquecimento	39
Figura 23: Zona de aquecimento solar	40
Figura 24: Ganho solar direto e indireto	41
Figura 25: Zona de condicionamento artificial	42

Figura 26: Zoneamento bioclimático brasileiro	43
Figura 27: Imagem do programa Analysis-BIO com análise bioclimática horária.....	44
Figura 28: Psychrometric Chart com dados climáticos de Salvador-BA.....	45
Figura 29: Equilíbrio térmico e balanço energético do corpo.....	48
Figura 30: Parâmetros e unidades do meio ambiente que modificam a sensação de conforto térmico.....	49
Figura 31: Etiqueta do INMETRO/PROCEL	53
Figura 32: Fachada da Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro, Brasil.....	56
Figura 33: Biblioteca Pública de Vancouver, Canadá	59
Figura 34: Interior da Biblioteca Pública de Vancouver, Canadá.....	60
Figura 35: Biblioteca Peckham, Londres.	61
Figura 36: Biblioteca Nacional da França.....	62
Figura 37: Biblioteca Central de Seattle, Estados Unidos.	63
Figura 38: Interior da Biblioteca Central de Seattle, Estados Unidos.....	63
Figura 39: Fachada da Biblioteca Central do Estado da Bahia.	64
Figura 40: Jardim da Biblioteca Central do Estado da Bahia.	65
Figura 41: Fachada Biblioteca São Paulo	74
Figura 42: Área interna com iluminação zenital	75
Figura 43: Planta baixa térreo – Biblioteca São Paulo.....	76
Figura 44: Planta baixa pav. Superior – Biblioteca São Paulo.....	77
Figura 45: Terraço do pavimento superior.....	78
Figura 46: Cafeteria, áreas de estar e espaço para performances – térreo	78
Figura 47: Centro Sebrae de Sustentabilidade	79
Figura 48: Térreo do CSS	81
Figura 49: Pavimento inferior do CSS.....	82
Figura 50: Memorial Darcy Ribeiro.....	83
Figura 51: Interior do Memorial Darcy Ribeiro - Jardim central e biblioteca	84
Figura 52: Planta baixa, térreo - Memorial Darcy Ribeiro.....	85
Figura 53: Planta baixa, superior - Memorial Darcy Ribeiro.....	86
Figura 54: Esquema de ventilação natural por efeito chaminé	87

Figura 55: Localização de Ribeira do Pombal no estado da Bahia.....	89
Figura 56: Avenida Oliveira Brito.....	90
Figura 57: Vista aérea, centro urbano - Ribeira do Pombal.....	91
Figura 58: Principais vias do município.....	92
Figura 59: Iluminação pública - Rua Salustiano Guerra.....	93
Figura 60: Aspectos urbano.....	94
Figura 61: Frente do terreno.....	95
Figura 62: Mapeamento das características do local.....	96
Figura 63: Carta Solar da localidade.....	97
Figura 64: Máscaras de Sombreamentos.....	98
Figura 65: Rosa-dos-ventos para o terreno.....	99
Figura 66: Fitinha direcionada pelo vento.....	100
Figura 67: Fluxograma da nova biblioteca.....	106
Figura 68: Croqui à mão livre – ilustração do processo criativo da volumetria e fachada.	107
Figura 69: Zonas de implantação dos ambientes	109
Figura 70: Fachada e volumetria na maquete eletrônica.....	110
Figura 71: Vista da cobertura na maquete eletrônica.....	111
Figura 72: Simulação computacional do sol	112
Figura 73: Proteção solar da fachada leste	112
Figura 74: Corte esquemático do exaustor.....	113
Figura 75: Telha metálica com poliestireno.....	114
Figura 76: Propriedades térmicas da cobertura	114
Figura 77: Perspectiva da fachada principal - Biblioteca Ribeira do Pombal.....	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição sucinta das áreas de uma biblioteca	70
Quadro 2: Ficha técnica - Biblioteca São Paulo – SP	73

Quadro 3: Ficha técnica do Centro Sebrae de Sustentabilidade – CSS	79
Quadro 4: Ficha técnica da Fundação Darcy Ribeiro	83
Quadro 5: Programa de necessidades.....	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Radiação média mensal.....	101
Gráfico 2: Temperatura média mensal e zona de conforto.....	101
Gráfico 3: Umidade relativa média	102
Gráfico 4: Precipitação de chuva mensal	102
Gráfico 5: Condições de conforto para todas as estações do ano pela manhã	103
Gráfico 6: Condições de conforto para todas as estações do ano pela tarde	103
Gráfico 7: Condições de conforto para todas as estações do ano pela noite	104

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E CONFORTO AMBIENTAL	18
2.1	Contextualização da Arquitetura Bioclimática	18
2.2	Clima e Arquitetura	22
2.2.1	A bioclimatologia aplicada à arquitetura	28
2.2.2	Estratégias bioclimáticas	29
2.2.2.1	Sombreamento	30
2.2.2.2	Ventilação natural	34
2.2.2.3	Resfriamento evaporativo	36
2.2.2.4	Inércia térmica.....	38
2.2.2.5	Aquecimento solar passivo	40
2.2.2.6	Condicionamento artificial.....	41
2.2.2.7	Zoneamento bioclimático brasileiro.....	42
2.2.3	Programas e plataforma de análises bioclimáticas.....	43
2.3	Conforto Ambiental	46
2.3.1	Conforto térmico	47
2.3.2	Conforto lumínico	50
2.3.3	Conforto acústico	51
2.4	Eficiência Energética	52
3	CONTEXTUALIZAÇÃO DE BIBLIOTECA PÚBLICA.....	54
3.1	Biblioteca na História	54
3.2	Biblioteca Pública: conceito e evolução	57

3.3	Diretrizes arquitetônicas	66
3.4	Referências arquitetônicas	73
3.4.1	Biblioteca São Paulo - SP	73
3.4.2	Centro Sebrae de Sustentabilidade - CSS	79
3.4.3	Memorial Darcy Ribeiro – Beijódromo	83
4	PROJETO	88
4.1	Diagnóstico do município e terreno.....	88
4.1.1	Percepção do terreno e entorno	94
4.2	Estudo climático	97
4.3	Memorial da Nova Biblioteca Pública.....	104
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
	REFERÊNCIAS	119
	APÊNDICES	124

1 INTRODUÇÃO

A arquitetura bioclimática vem tendo sua importância resgatada, sobretudo devido à preocupação de produzir cada vez mais edificações com eficiência energética. Nessa senda, o trabalho consistiu na proposta de um anteprojeto arquitetônico para implantação de uma Biblioteca Pública na cidade de Ribeira do Pombal de forma adaptável, mediante a aplicação de conceitos e técnicas adequadas às características bioclimáticas da região, de modo a possibilitar maior conforto e utilização pela população em geral.

Ribeira do Pombal fica no nordeste da Bahia, a 270 quilômetros de Salvador (BA) e a 210 quilômetros de Aracaju (SE), possuindo uma extensão territorial de 1.117,453 km² e uma população estimada de 53.956 pessoas.¹

Do ponto de vista bioclimático, é um município inserido no semiárido nordestino, no bioma da caatinga, marcado pelas altas temperaturas e escassez de chuva. Tem temperatura média anual de 24,7° C, sendo o período chuvoso de março a julho, com pluviosidade anual de 610,3 mm.²

Já no aspecto sociocultural, conforme o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) – Censo Educacional 2020,³ o município possui 4 escolas estaduais, 35 municipais e 15 escolas privadas, com o número de alunos matriculados em 2.348 na educação infantil, 8.208 em educação fundamental, 1.510 no ensino médio, 857 na educação de jovens e adultos (EJA) e 1.159 na educação profissional. O ensino superior é possível por meio de três instituições privadas.

Apesar dessa quantidade de escolas e faculdades, a cidade possui uma Biblioteca Pública, a atual Ministro Dr. Oliveira Brito, localizada na Avenida Oliveira Brito, Centro, em um edifício sem nenhum conforto para os usuários, onde a leitura e pesquisa tornam-se atividades difíceis de

¹ IBGE. Ribeira do Pombal. **Cidades@**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ribeira-do-pombal/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

² BAHIA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatísticas dos municípios baianos**, v. 4, n. 2, Semiárido Nordeste II. Salvador: SEI, 2014, Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2441&Itemid=284. Acesso em: 27 nov. 2020.

³ IBGE; INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo escolar – 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>. Acesso em: 25 nov. 2020.

serem praticadas devido ao seu pequeno espaço interior, insuficiente para abrigar o acervo e circulação dos usuários. Uma minúscula sala é dividida para diversos fins, onde ocorre leitura, reunião de alunos para discussão de trabalhos escolares, bancas, pesquisas e ainda o setor infantil.

O papel das bibliotecas está em atrair pessoas e disseminar conhecimentos, seja por meio de livros ou outras mídias, para promover a aquisição de informações como prioridade. Comparado à quantidade de estudantes na cidade, a biblioteca possui baixo número de usuários cadastrados. Isso, inicialmente, pode ser atribuído principalmente à situação na qual se encontra. Com isso, o uso desse importante equipamento público cultural, fomentador de processos imprescindíveis da sociedade, acaba caindo em desuso, afastando cada vez mais a população.

O principal motivo da escolha do tema tem origem na convivência deste bacharelado na biblioteca durante o período da sua infância, onde se encontrava com colegas de escola para estudar e percebeu o quanto esse espaço, mesmo com os problemas citados, foi importante na sua formação acadêmica e como ser humano. Por isso, desenvolveu apego com espaço e ao vê-lo, após anos, na mesma situação, sentiu a necessidade de propor um novo local agradável para que outros moradores tenham mais oportunidades. Como pombalense, visa oferecer solução para essa falta de biblioteca pública adequada, cumprindo suas funções como cidadão e futuro profissional de arquitetura e urbanismo.

A partir da análise desse contexto, da percepção de que as bibliotecas públicas são essenciais em qualquer sociedade, uma vez que são ambientes abertos e permitem o acesso democrático ao conhecimento, por intermédio da leitura, do diálogo e outras ferramentas digitais, o presente trabalho consistiu em propor para a cidade de Ribeira do Pombal (BA) um anteprojeto arquitetônico de uma nova biblioteca pública com espaços para atender à demanda da comunidade, com ambientes funcionais e flexíveis que proporcionem facilidade de acesso e uso do acervo.

O desafio foi apresentar um anteprojeto arquitetônico de um novo equipamento urbano adequado à realidade local, possibilitando conforto aos usuários a partir de técnicas que levem em consideração os fatores bioclimáticos, aliada às necessidades específicas desse tipo de edificação, bem como que se torne atrativo à comunidade, sendo este, o objetivo geral. É imprescindível atingir objetivos específicos para ao fim culminar na proposta final, sendo eles: compreender o conceito e características da arquitetura bioclimática, analisar a importância do conforto ambiental para o bem-estar humano bem como a necessidade de eficiência energética, principalmente na relação

entre clima e arquitetura; e conhecer o papel da biblioteca pública, evolução e as diretrizes arquitetônicas dessa espécie de edificação.

Como metodologia adotou-se a pesquisa exploratória, que tem “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”,⁴ e bibliográfica, uma vez que o estudo foi desenvolvido com base em material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos, conforme Gil.⁵ Com relação ao método de abordagem, partiu-se das teorias e leis para se chegar a fenômenos particulares, consistindo, portanto, no método dedutivo, conforme Lakatos e Marconi.⁶

Em caráter de debate e exposição, este trabalho foi constituído em três partes. Na segunda seção foram analisados os conceitos e origem da arquitetura bioclimática, visando ao conforto ambiental do usuário e sua relação com a eficiência energética.

Na terceira seção abordou-se, de forma resumida, a história, conceito e evolução das bibliotecas, enaltecendo algumas, em função de sua fama, grandiosidade ou relevância arquitetônica. Também foi feita uma investigação sobre as diretrizes arquitetônicas desse tipo de edificação, adquirindo-se embasamento teórico para posteriormente ser apresentada a proposta projetual.

Ainda na terceira seção, apresentaram-se três exemplos de projetos como referências arquitetônicas. O primeiro escolhido tratou-se da “Biblioteca São Paulo (SP)”. O segundo projeto foi o “Centro Sebrae de Sustentabilidade (CSS)” e o terceiro edifício selecionado como paradigma foi o “Memorial Darcy Ribeiro – Beijódromo”. Todas as obras estudadas possuem características que eram desejadas para a proposta de anteprojeto.

A quarta seção apresentou características do município de Ribeira do Pombal (BA), compreendendo seu perfil, da escolha do terreno e do desenvolvimento do anteprojeto da nova Biblioteca Pública de Ribeira do Pombal, que visa atender o direito ao conhecimento e lazer da população local. As pranchas do anteprojeto arquitetônico foram apresentadas nos apêndices.

Dessa feita, tratou-se de um trabalho de extrema pertinência, já que procurou sanar uma problemática social referente a educação e direito ao conhecimento de forma democrática, ainda

⁴ GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002, p. 41.

⁵ Ibid., p. 44.

⁶ LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1992, p. 106.

tendo em vista uma proposta de edificação pautada nos conceitos da arquitetura bioclimática. Esse é outro aspecto fundamental para disseminar a harmonização das construções com o clima, de maneira a otimizar a utilização a favor da construção dos recursos naturais disponíveis, garantindo conforto. O setor da construção civil é um dos que mais poluem o meio ambiente, tornando-se essencial a busca por alternativas menos agressivas para diferentes tipos de edificações, sejam elas privadas ou públicas, sendo enfoque especial deste trabalho a aplicação de conceitos da arquitetura bioclimática.

2 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E CONFORTO AMBIENTAL

Neste capítulo, buscou-se explicar os conceitos e origem da arquitetura bioclimática, visando ao conforto ambiental do usuário. Mostrou-se a importância do clima na elaboração do projeto arquitetônico e análises básicas do conforto ambiental (térmico, lumínico e acústico) para o ser humano, apontando quais aspectos físicos e pessoais alteram a percepção de “bem-estar” no ambiente construído. E por fim, voltou-se a analisar o conceito de eficiência energética na arquitetura.

2.1 Contextualização da Arquitetura Bioclimática

Antes de saber as aplicações, faz-se necessário entender a origem do termo “arquitetura bioclimática”, o qual surgiu na década de 1960, por meio de influentes pesquisadores de conforto ambiental, os irmãos Victor e Aladar Olgyay. Eles aplicaram a bioclimatologia na arquitetura considerando o conforto térmico humano e criaram a expressão Projeto Bioclimático, sendo precursores dessas discussões e responsáveis pelas primeiras referências da área.⁷

Dentre outras contribuições na bioclimatologia, desenvolveram uma Carta Bioclimática que relacionava dados climáticos aos limites do conforto térmico humano, para estudar opções estratégicas a serem utilizadas em um projeto.⁸ A bioclimatologia é a aplicação dos estudos do clima (climatologia) sobre o desenvolvimento dos organismos vivos.⁹

⁷ FERREIRA, Dilson Batista. Por uma arquitetura bioclimática brasileira. **Revista digital- AECweb**, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/a/por-uma-arquitetura-bioclimatica-brasileira_10869. Acesso em: 13 out. 2020.

⁸ OLGAY, Victor. **Design with climate** - bioclimatic approach to architectural regionalism. 4 ed. Princeton, New Jersey, USA: Princeton University Press, 1973.

⁹ OLGAY, 1968 apud LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura**. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2014.

A arquitetura bioclimática tem como principal característica fazer a adequação da construção com o clima, usufruindo de suas condições favoráveis com o objetivo de possibilitar conforto térmico, acústico e visual do usuário e eficiência energética.¹⁰⁻¹¹ Entrega não apenas o conforto ambiental adequado, mas desenvolvimento tecnológico, contenção de recursos naturais, energéticos e econômicos, sem contar com sua grande conotação de identidade cultural do edifício ao entorno.¹²

Corbella e Corner¹³ mostraram que essa arquitetura aborda a parte externa da edificação como uma membrana que controla a relação entre o ambiente externo e o interno (Figura 1). A imagem ilustra o exemplo de membrana eficiente, a qual permite proteção dos raios solares e do calor externo durante o dia e, à noite, se torna permeável para receber o vento agradável, isso no verão, e também mostra a membrana que possibilita a entrada dos raios solares para aquecer o interior da casa durante o dia e permanecer aquecida durante a noite, no inverno.

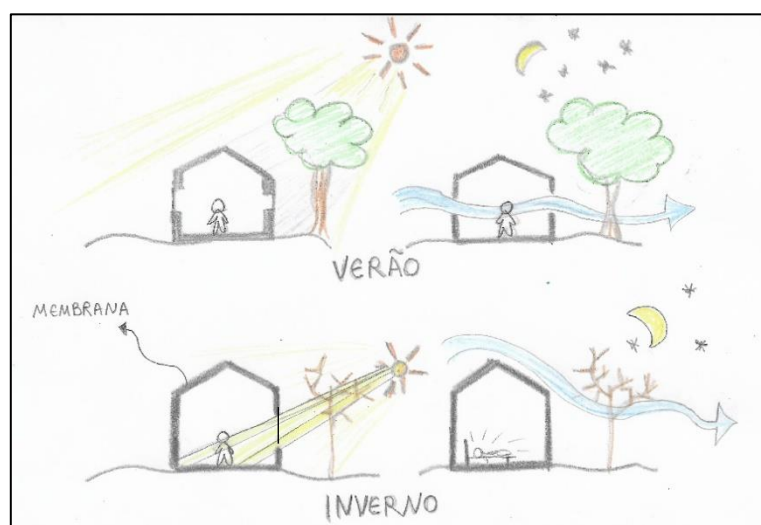


Figura 1: Interação da arquitetura com o clima.

Fonte: Adaptado pelo autor conforme Corbella e Corner (2011).

¹⁰ CORBELLA, Oscar; CORNER, Viviane. **Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético**. Rio de Janeiro: Revan, 2011.

¹¹ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

¹² FERREIRA, 2015.

¹³ CORBELLA; CORNER, op. cit.

É imprescindível, portanto, para tornar o ambiente interno confortável, que a membrana seja eficiente, projetada com estratégias e tenha a ideal especificação de materiais com propriedades adequadas às variáveis climáticas externas.

Embora seja relativamente recente a origem do termo arquitetura bioclimática, como visto, os construtores primitivos já eram muito bons em fazer a arquitetura vernácula cumprir o papel de “abrigo climático”, até porque eles não tinham outra opção.¹⁴ Utilizavam-se do formato das rochas e cavernas (Figura 2), por exemplo, para se protegerem da radiação solar direta do verão e, também, aproveitando-se do conceito de inércia térmica que as rochas têm para capturar esse calor, mantendo o espaço com temperaturas mais agradáveis também no inverno, o que garantiu a sobrevivência deles por muito tempo.

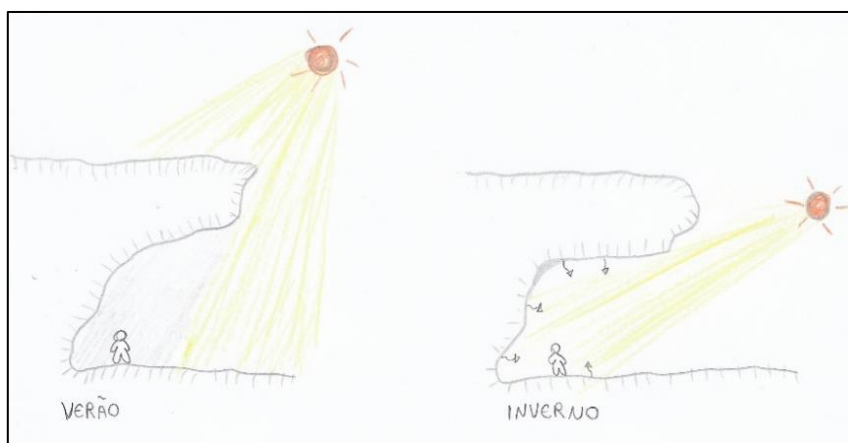


Figura 2: Cavernas como abrigo.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

No Brasil, esse aspecto de adaptação em relação ao clima é observado desde as diferentes configurações das moradias indígenas (Figura 3) como, posteriormente, nas edificações (casas-grandes, sobrados e mocambos) do início do século XX (Figura 4). Estas eram desenvolvidas pelos colonos e imigrantes, com prolongados telhados, varandas alpendradas, grandes jardins e muita sombra.¹⁵

¹⁴ CORBELLA; CORNER, 2011.

¹⁵ BICCA, Briane Elisabeth Panitz; BICCA, Paulo Renato Silveira (org.). **Arquitetura na formação do Brasil**. Brasília: Unesco (Brasil), 2008.

A Figura 3 mostra como os povos indígenas usam os materiais disponíveis a sua volta para desenvolver seus abrigos de forma que se adaptem ao clima local. Como outro exemplar dessa arquitetura vernacular, tem-se a casa bandeirista (Figura 4), que apresenta as seguintes características construtivas: casa térrea de taipa de pilão; telhado de madeira em quatro águas; varandas na frente e na fachada posterior.



Figura 3: Conjunto de ocas, Brasil.

Fonte: Disponível em: <http://arquitetofala.blogspot.com/2011/12/arquitetura-indigena-no-brasil.html>. Acesso em: 25 de mar. 2021.



Figura 4: Casa bandeirista, SP, Brasil.

Fonte: Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Collmg7_CasasPatrimonio_m.pdf. Acesso em: 25 de mar. 2021.

No decorrer do tempo, com a forte influência da arquitetura internacional, as edificações acabaram perdendo sua característica de harmonização com o clima, passando a depender gradativamente mais da energia elétrica para manter os sistemas mecânicos em favor do conforto

ambiental. Tem-se, assim, cada vez mais execução de projetos arquitetônicos que dariam certo, seriam eficientes, em outros locais, mas não no Brasil.¹⁶

Por uma falsa ideia de energia nuclear ilimitada e barata, abundância de combustível barato e enorme expansão das técnicas construtivas pós-Segunda Guerra Mundial, a tecnologia dos engenheiros (mecânicos, eletricitas) foi excedendo uma série de atribuições dos arquitetos.¹⁷ O conforto deixou de ser obtido por meio do projeto arquitetônico, transferindo essa atribuição às soluções tecnológicas, como aparelhos de ar-condicionado e iluminação artificial.

Compreendido o breve contexto em que se coloca a arquitetura atualmente, percebeu-se a necessidade de retomar suas ligações com o bioclimatismo, tendo em vista seus objetivos de conforto ambiental e eficiência energética. Diante disso, passou-se a analisar os aspectos principais do clima, para então entender sua função dentro do estudo bioclimático aplicado à arquitetura.

2.2 Clima e Arquitetura

O clima é a base para o projeto de arquitetura bioclimática e conhecer seus conceitos principais aplicados ao conforto humano permite compreender a sua importância na arquitetura. Nesse sentido, cita-se como exemplo a diferenciação entre clima e tempo:

É importante o conhecimento das diferenças conceituais existentes entre tempo e clima. Tempo é a variação diária das condições atmosféricas, enquanto que o clima é a condição média do tempo em uma dada região baseada em medições em longos períodos de tempo (30 anos ou mais). Um projeto arquitetônico deve considerar o clima local e suas variáveis, que se alteram ao longo do ano devido a elementos de controle, tais como: proximidade à água (pois a terra se aquece ou esfria mais rapidamente que a água); altitude (a temperatura do ar tende a diminuir com o aumento da altitude na ordem de -1°C para cada 100 metros de altitude); barreiras montanhosas e correntes oceânicas.¹⁸

¹⁶ CORBELLA, Oscar; YANNAS. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Editorial Revan, 2003.

¹⁷ KEELER, Marian; VAIDYA, Prasad. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2018.

¹⁸ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 71.

Percebe-se que a variação do clima é bem característica das condicionantes físicas de cada localidade, chamado por Lamberts, Dutra e Pereira de elementos de controle.¹⁹

Para compreender o que deve ser equilibrado no ambiente, os fatores e as etapas que originam as particularidades dos vários climas, é preciso conhecer os elementos que nele interferem e o caracterizam (temperatura do ar, umidade, vento e radiação solar); essas variáveis climáticas devem ser dominadas antes de começar qualquer projeto de edificações.²⁰

O desempenho térmico em ambientes edificados de um específico clima sofre interferência pelas principais variáveis climáticas, tais como a radiação solar incidente, oscilação diária e anual da temperatura e umidade relativa, o grau de nebulosidade do céu e sentido dos ventos.²¹

Feito esse breve introito acerca da definição de clima e suas variáveis, passa-se, a título de noção, analisar cada um dos elementos climáticos em separado, mostrando aqueles mais relevantes para caracterização do clima:

Radiação solar: é a energia eletromagnética oriunda do Sol, principal fonte de energia para o planeta, dando-se em forma de calor e luz. A radiação solar pode ser dividida em direta e difusa, já que no seu percurso em direção à superfície terrestre, após sua penetração na atmosfera, sofre algumas interferências. Varia de acordo com a poluição do ar, estação do ano, latitude do local, horário do dia e nebulosidade.²²

A posição do Sol na abóbada celeste pode ser definida por meio dos ângulos de altitude solar (y) e de azimute solar (a); estes ângulos podem variar de acordo com a hora do dia e o período do ano. Apenas colocando o azimute e a altitude do sol em uma carta solar, sabe-se onde está o sol em determinado período do ano (Figura 5), isto de acordo com Frota e Schiffer.²³

¹⁹ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

²⁰ Ibid.

²¹ FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

²² LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, op. cit.

²³ FROTA; SCHIFFER, op. cit.

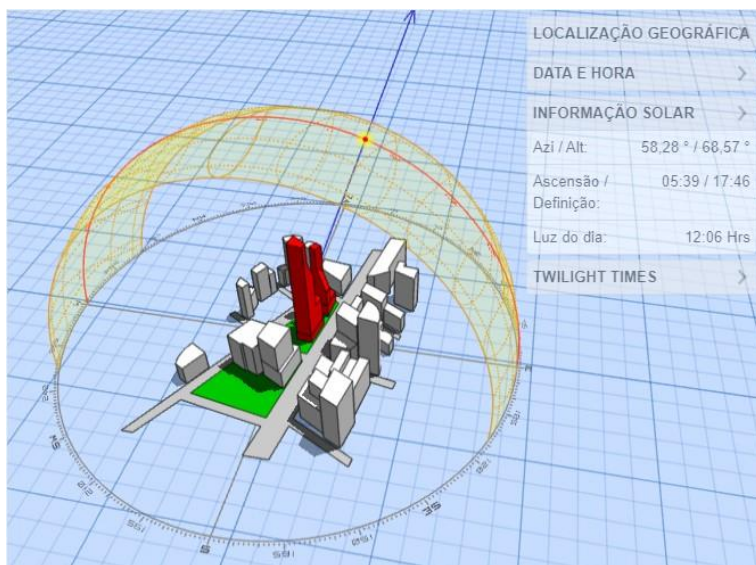


Figura 5: Trajetória do Sol expressa em aplicativo da web.

Fonte: Disponível em: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>. Acesso em: 5 de abr. 2021. Editado pelo autor.

Temperatura do ar: a temperatura do ar de um determinado lugar é a variável conhecida como a mais fácil de medir (temperatura de bulbo seco, medida com termômetro comum). Ela está relacionada à velocidade dos fluxos de ar e à radiação solar que atinge a superfície da terra com diferentes absorções (tipo de solo, topografia, vegetação e altitude). Seus valores também variam entre noite e dia, com as estações e nebulosidade.²⁴

De acordo com Goulart, Lamberts e Firmino,²⁵ os dados climáticos podem ser obtidos nas Normais Climatológicas – Instituto Nacional de Meteorologia, possibilitando ao arquiteto os dados necessários para analisar os períodos de desconforto causados pelas possíveis temperaturas mínimas, médias e máximas, em uma faixa de tempo mensal ou anual.

Umidade do ar: é resultante da evaporação das mais diferentes fontes de água existentes, como a terra, evapotranspiração dos vegetais e seres vivos, lagos, rios e mares, sendo a umidade absoluta a quantidade de água contida em um quilograma de ar, já a umidade relativa indica a relação entre a quantidade real de água presente e a quantidade de água máxima que o ar poderia

²⁴ CORBELLA; CORNER, 2011.

²⁵ GOULART, Solange. V. G.; LAMBERTS, Roberto.; FIRMINO, Samanta. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. 2ª ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998.

receber à mesma temperatura.²⁶ A umidade relativa tende a aumentar quando há diminuição da temperatura e a diminuir quando existe o aumento da mesma (Figura 6).

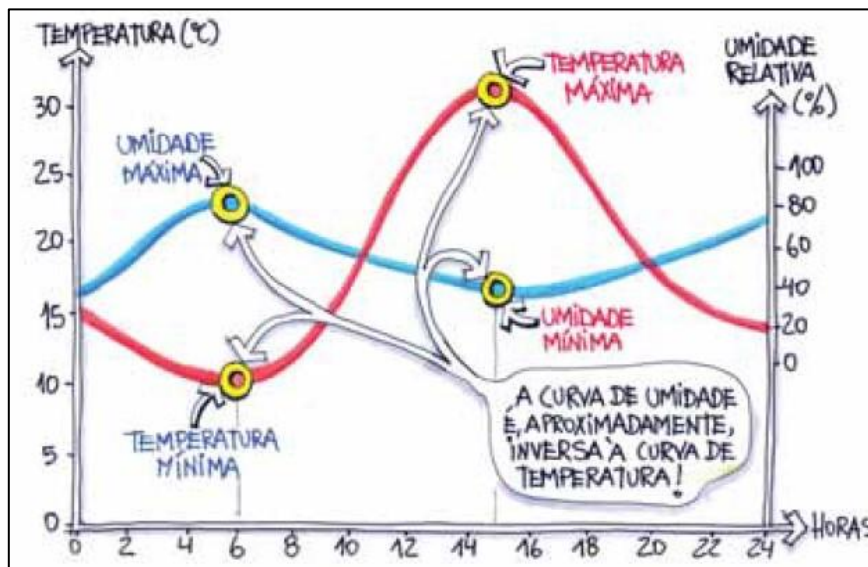


Figura 6: Comportamento da umidade do ar em relação à temperatura.

Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

Ela está relacionada com a sensação de abafamento ou ar seco. O desconforto térmico com sensação de abafamento se dá quando a umidade está alta, dificultando a evaporação do suor e redução da temperatura corporal, provocando também a baixa amplitude térmica; já quando ela fica baixa, o oposto acontece, causando até problemas de saúde por causa do ar seco.²⁷

Vento: é o deslocamento das massas de ar determinado pelas variações das pressões atmosféricas. As massas de ar frio da área de maior pressão deslocam-se para a área de menor pressão com ar quente. Ele altera em direção, velocidade e frequência. Suas condições de velocidade e direção podem ser alteradas em função da vegetação, topografia e outros elementos naturais ou artificiais. Por meio do diagrama tipo rosa-dos-ventos o arquiteto pode analisar dados como velocidade, principais orientações e episódio de ventos.²⁸

²⁶ CORBELLA; CORNER, 2011.

²⁷ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeteee**: projetando edificações energeticamente eficientes. Brasília, 2021. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br>. Acesso em: 31 mar. 2021.

²⁸ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

A Figura 7 mostra a rosa-dos-ventos com a direção e predominância do vento (%) em cada estação do ano para a cidade de Salvador - BA, como exemplo.

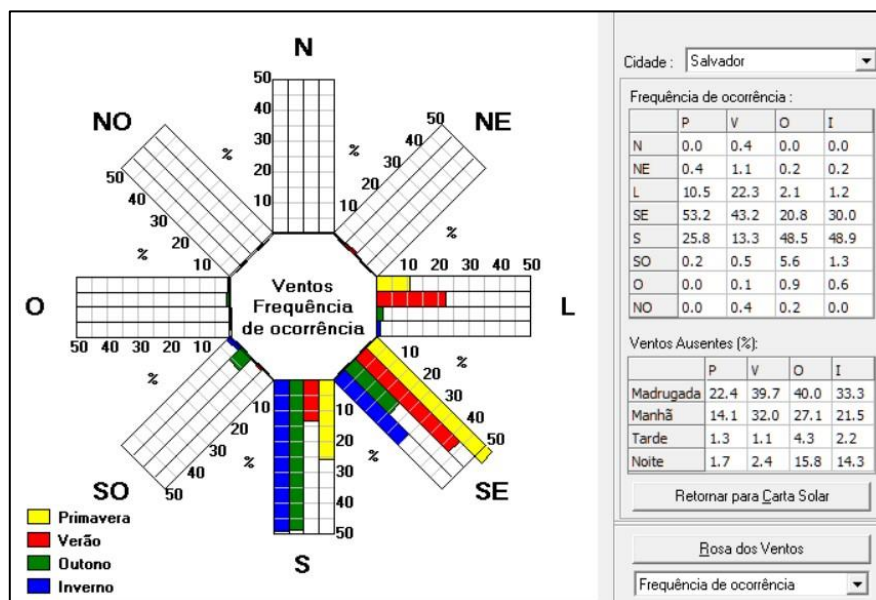


Figura 7: Rosa-dos-ventos extraída do programa Analysis SOL-AR.

Fonte: Elaborado pelo autor no Analysis SOL-AR

A partir da repetição de determinadas condições dessas variáveis em uma região, os estudiosos conseguem agrupá-las, propondo regiões com características comuns: as chamadas zonas climáticas.

O Brasil tem um clima muito diversificado por seu imenso território e por se localizar entre os dois trópicos, como pode ser visto na Figura 8, o qual mostra a distribuição dos diferentes climas: Clima Equatorial, Clima Tropical Zona Equatorial, Clima Tropical Zona Nordeste Oriental, Clima Tropical Brasil Central e Clima Temperado.²⁹

²⁹ IBGE. **Mapa de Clima do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map_BR_clima_2002.pdf. Acesso em: 07 de abr. 2021.

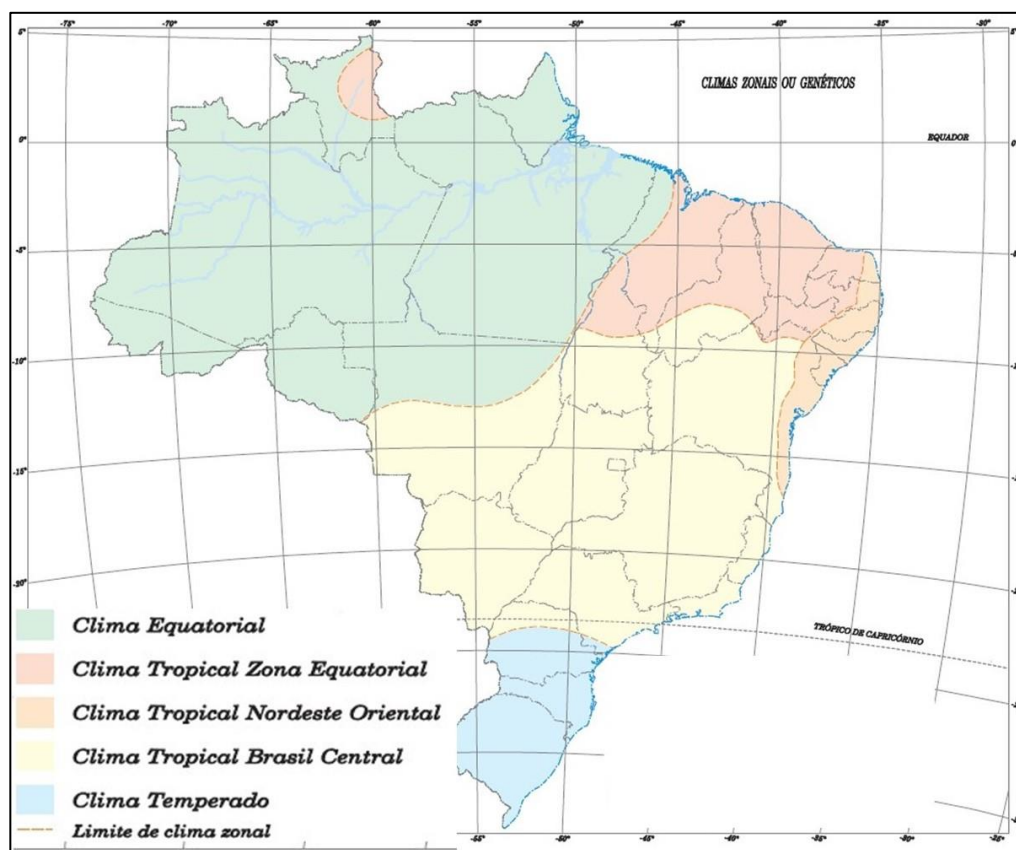


Figura 8: Mapa dos climas zonais do Brasil.
Fonte: IBGE, 2002 (Adaptado).

Dentro desses climas zonais, existem variações conforme a umidade e a precipitação chuvosa, entre as quais é válido ressaltar as características básicas do semiárido, já que o objeto do presente estudo será implantado nessa região. Zanella descreve:

O semiárido nordestino apresenta elevadas taxas de insolação, elevadas temperaturas e baixas amplitudes térmicas. [...] As elevadas taxas de insolação e as altas temperaturas são decorrência da sua posição latitudinal já que a região é submetida a forte radiação solar durante o ano todo. Assim, a maior parte do Nordeste apresenta temperaturas médias que variam entre 26 e 28° C.³⁰

Assimiladas as características climáticas e sua relação com a arquitetura, sobleva-se entender como esses dados e análises são aplicados à arquitetura por meio da bioclimatologia.

³⁰ ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 36, volume especial, p. 126-142, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/3176/2680>. Acesso em: 08 abr. 2021. p. 128.

2.2.1 A bioclimatologia aplicada à arquitetura

Após o entendimento do clima e suas variáveis é importante entender formas de tirar proveito ou evitar os efeitos dessas, por intermédio da construção, para obter um ambiente interior com determinadas condições de conforto. Lamberts, Dutra e Pereira³¹ deixam claro que isso pode ser feito com táticas artificiais (com sistemas de climatização e iluminação) e de maneiras naturais, aplicando estratégias de aquecimento, resfriamento e iluminação natural. É nesta segunda forma que entra a bioclimatologia.

A Carta Bioclimática de Olgyay, citada no tópico 2.1, serviu de estudo para o arquiteto Givoni, que em 1969 concebeu uma Carta Bioclimática para Edifícios, corrigindo limitações do diagrama idealizado por Olgyay e adaptou sobre a carta psicrométrica. Propôs um modelo que pudesse ser utilizado para os países em desenvolvimento, sendo o mais adequado às condições brasileiras.³²

Em suma, a Carta Bioclimática de Givoni com o diagrama psicrométrico vai relacionar principalmente a temperatura do ar com a umidade relativa, para que então se tenha as informações de desconforto (por frio ou calor) e conforto, durante o ano climático da localidade (Figura 9).

³¹ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

³² GIVONI, 1992 apud LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

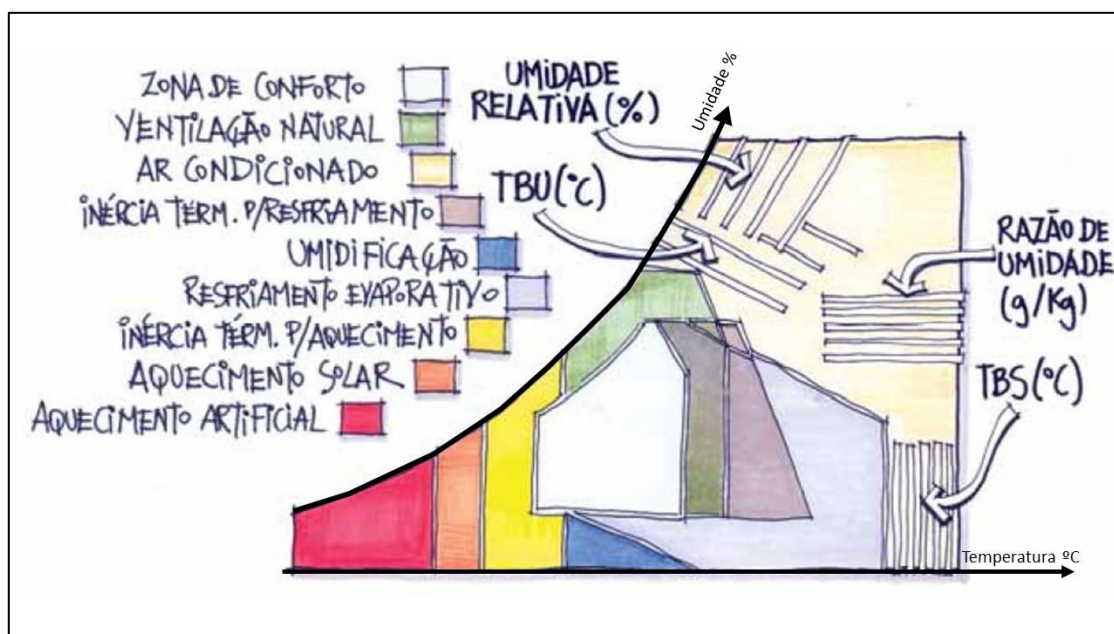


Figura 9: Carta Bioclimática adotada para o Brasil.
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014. (Adaptado)

É só a partir dessas análises que as indicações sobre as estratégias bioclimáticas podem ser adotadas para o edifício.

2.2.2 Estratégias bioclimáticas

Todas as estratégias, passivas ou ativas, servem para manter o ambiente interno da edificação com as características de conforto térmico da zona de conforto conforme a carta bioclimática.

As condições delimitadas pela zona de conforto têm grande chance de proporcionar bem-estar térmico para o organismo humano no ambiente interno. Desta forma, pode-se analisar (Figura 10) que a sensação de conforto térmico pode ser alcançada nas temperaturas entre 18° C e 29° C e umidade relativa do ar variando de 20% a 80%, em países em desenvolvimento.³³

³³ GIVONI, 1992 apud LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

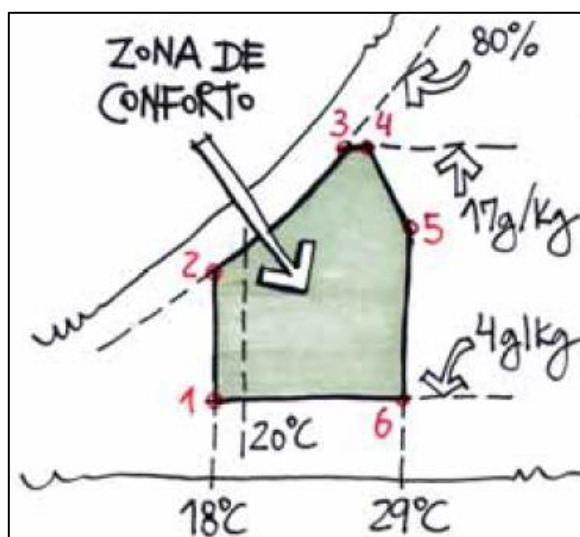


Figura 10: Zona de conforto
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

Na busca de tais condições, faz-se necessário que o arquiteto conheça as estratégias aplicáveis a cada circunstância climática.

2.2.2.1 Sombreamento

Sombreamento é uma estratégia básica para reduzir o ganho de energia solar por meio do envelope do edifício. “Uma proteção solar corretamente projetada deve evitar os ganhos solares nos períodos mais quentes, do dia e do ano, sem obstruí-los no inverno e sem prejudicar a iluminação natural através das aberturas”.³⁴ Quando mal projetada, além de impedir a radiação solar direta, dificulta também a iluminação natural do ambiente.³⁵

De acordo com Lamberts, Dutra e Pereira,³⁶ sempre que a temperatura do ar for superior a 20° C, esta estratégia deve ser aplicada ao projeto, mesmo quando a carta bioclimática mostrar

³⁴ BRASIL, 2021.

³⁵ BRASIL, loc. cit.

³⁶ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

conforto térmico, já que o Brasil é um país de clima quente na maior parte do seu território durante quase todo ano. A Figura 11 mostra a linha de sombreamento sobreposta à carta bioclimática.

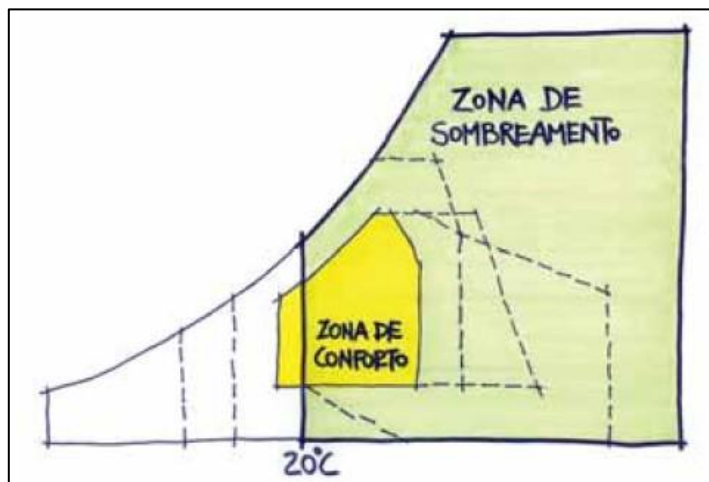


Figura 11: Linha de sombreamento na carta bioclimática
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

O projetista deve compreender a geometria solar no inverno e no verão em relação à localização do edifício, pois o mesmo, junto ou não, de vegetações e construções vizinhas, gera sombras, as quais minimizam a necessidade de sombreamento em algumas fachadas. “É muito importante que o estudo da insolação também considere o entorno da área edificada, para posteriormente planejar a orientação da edificação e as proteções necessárias às fachadas.”³⁷

Na Figura 12 é possível observar duas maneiras de definir a sombra: na parte superior calculada por trigonometria e na parte inferior da figura, por instrumentos de desenho como transferidor e escalímetro (sendo o desenho em escala).

³⁷ BRASIL, 2021.

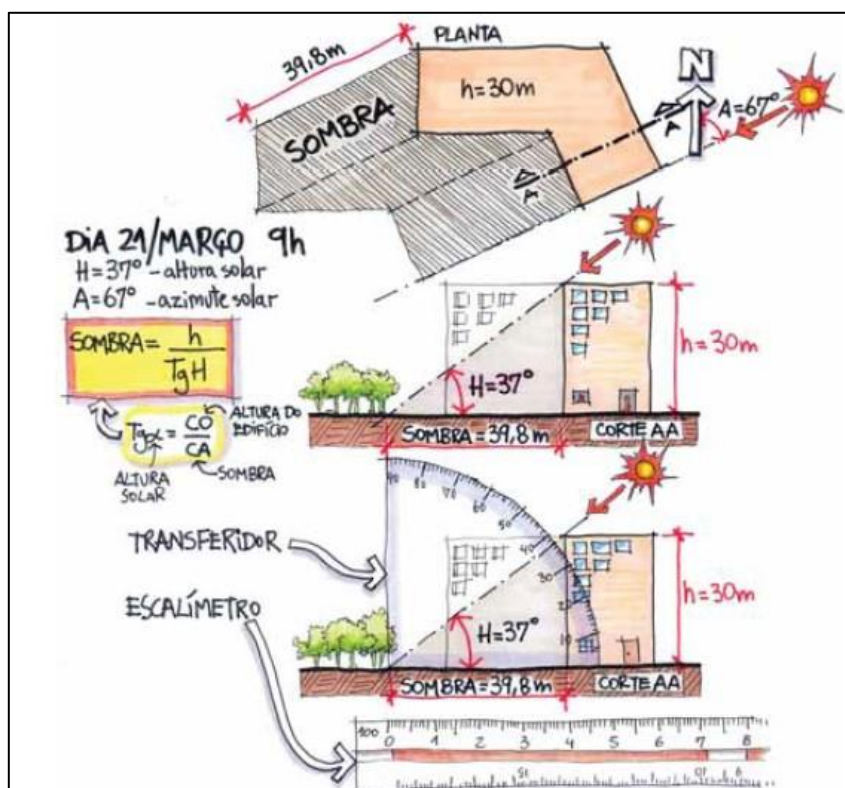


Figura 12: Sombreamento do entorno com auxílio da carta solar.

Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

As principais técnicas de sombreamento utilizadas, além da orientação adequada do projeto e o uso de vegetação, são proteções solares ou brises, beirais de telhado generosos, marquises, sacadas, persianas, venezianas ou outro protetor interno.³⁸ A Figura 13 e a Figura 14 a seguir mostram algumas dessas técnicas:

³⁸ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

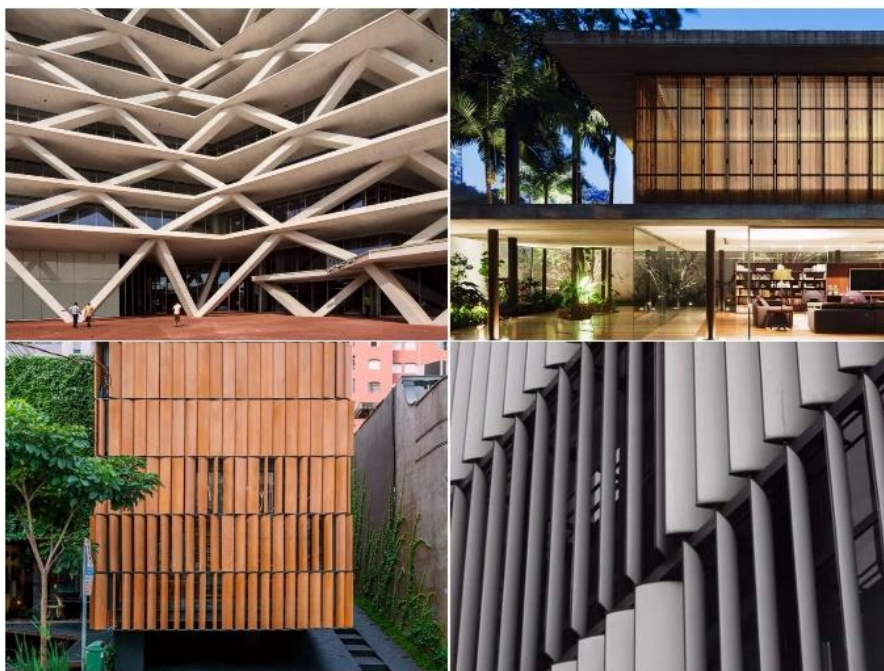


Figura 13: Brise-soleil (quebra-sol).

Fonte: <https://sustentarqui.com.br/brise-arquitetura-bioclimatica/>. Acesso em: 12 de maio 2021.



Figura 14: Grande beiral da Casa pérgola.

Fonte: https://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/jacobsen-arquitetura_/residencia-sm/4136

2.2.2.2 Ventilação natural

Ventilação natural pode desempenhar três funções diferentes de acordo com o ambiente do edifício: renovação do ar, resfriamento psicofisiológico e resfriamento por convecção. As diferenças de pressões que movem o ar fresco através dos edifícios, configuram os sistemas passivos de ventilação natural. Causadas pelo vento ou por diferenças de temperatura, configurando a ventilação cruzada e a ventilação por efeito chaminé. Na ventilação cruzada exploram-se os resultados de pressão negativa e positiva que o vento exerce sobre a edificação (Figura 15). Pelo chamado efeito chaminé (correntes de convecção), o ar frio, mais denso, tende a ficar na parte inferior do ambiente, e o ar quente, menos denso, tende a subir por exercer baixa pressão (Figura 16).³⁹

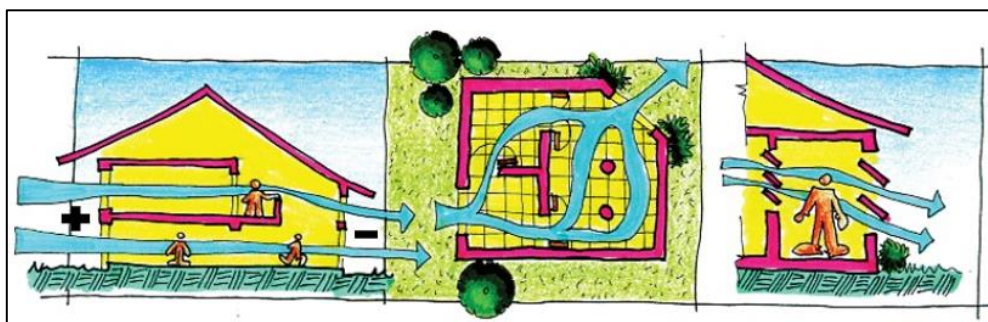


Figura 15: Ventilação cruzada em espaços fluidos.
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

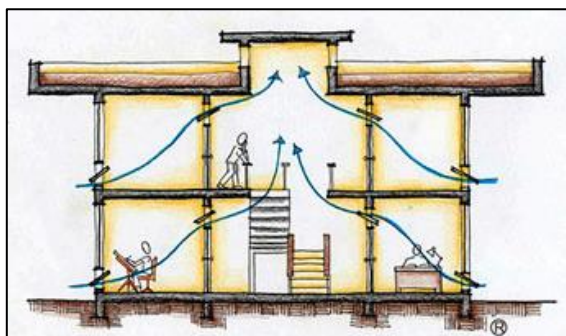


Figura 16: Efeito chaminé – fluxo interno.
Fonte: BRASIL, 2021.

³⁹ BRASIL, 2021.

Esta estratégia deve ser aplicada ao projeto para melhorar a sensação térmica se a temperatura do interior ultrapassar os 29° C ou a umidade relativa for superior a 80% (Figura 17). A ventilação cruzada é a mais simples de ser adotada, porém fazendo com que a temperatura interior acompanhe a temperatura exterior, sendo aplicável até o limite de temperatura exterior de 32° C, mais que isso torna-se indesejável por causar ganhos térmicos por convecção.⁴⁰

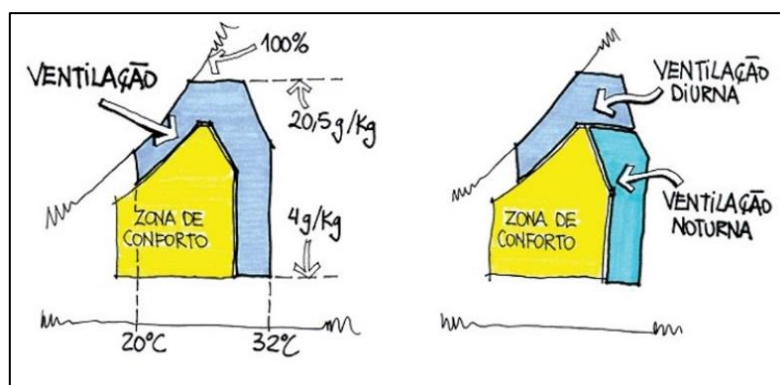


Figura 17: Zona de ventilação na carta bioclimática.

Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

Em áreas onde a temperatura diurna é superior a 29°C e a umidade relativa do ar é inferior a 60%, o resfriamento convectivo à noite é mais adequado (Figura 18). A ventilação diurna é indesejável (quando a temperatura for de 30° C a 36° C), pois gera calor adicional a ser guardado na edificação, prolongando o calor também no período noturno. O princípio bioclimático se limita em controlar a ventilação durante o dia para reduzir a entrada de ar quente e aumentar a ventilação à noite, com o ar mais frio para resfriar o ambiente.⁴¹

⁴⁰ BRASIL, 2021.

⁴¹ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

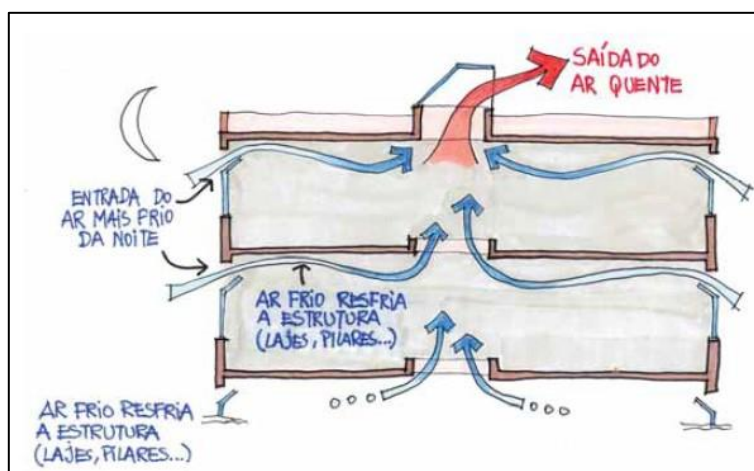


Figura 18: Ventilação noturna – efeito chaminé.
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

Lamberts, Dutra e Pereira⁴² ainda completam que “em regiões áridas, onde a temperatura diurna é superior a 36°C, a ventilação noturna não é suficiente para o conforto. Outros sistemas de resfriamento (ar-condicionado, resfriamento evaporativo ou inércia térmica) são necessários”. Ou seja, optar sempre pela ventilação passiva, sabendo que em algumas regiões, somente ela não é o suficiente para garantir conforto térmico.

2.2.2.3 Resfriamento evaporativo

Resfriamento evaporativo (Figura 19) é um dos métodos mais antigos e eficazes de resfriamento passivo de edifícios em climas secos. O processo físico de resfriamento evaporativo é baseado no procedimento de evaporação da água, que remove o calor do ambiente ou do material do qual ocorre a evaporação. O grau de resfriamento depende da taxa de evaporação, segundo a qual quanto mais rápido é o processo da evaporação, maior a queda de temperatura. Quanto mais seco o clima, mais forte é a aplicabilidade de tais sistemas.⁴³

⁴² LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 190.

⁴³ BRASIL, 2021.

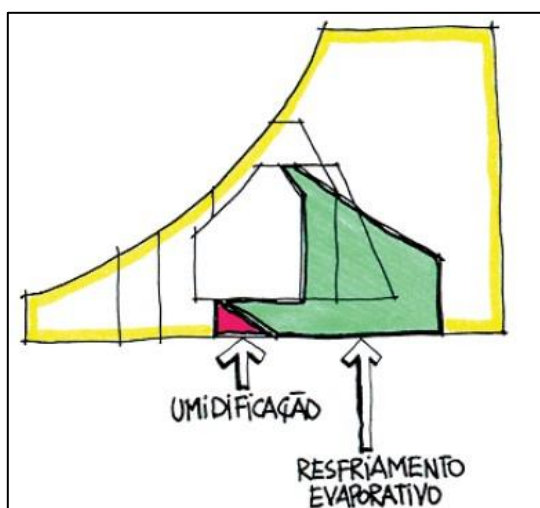


Figura 19: Zona de resfriamento evaporativo e umidificação na carta bioclimática.
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

O resfriamento evaporativo pode ser direto ou indireto. No direto, além de resfriar também ocorre a umidificação do ar, logo é utilizado em concordância com sistemas de ventilação para maior eficiência (Figura 20). Já no resfriamento evaporativo indireto o ar interno não é umidificado, pois ele pode ser resfriado por evaporação e depois ser introduzido mecanicamente no ambiente.⁴⁴

A Figura 20 ilustra um espelho d'água que exerce a função de resfriamento evaporativo direto, do centro de marketing Shenzhen C Future City Experience Center, cidade de Shenzhen (China).

⁴⁴ BRASIL, 2021.



Figura 20: Resfriamento evaporativo (direto).

Fonte: <https://www.galeriadaarquitetura.com.br/slideshow/newslideshow.aspx?idproject=5245&index=1>. Acesso em: 14 de maio 2021.

Há diversas técnicas de resfriamento evaporativo que podem ser utilizadas para diminuir a temperatura do ar: construir áreas gramadas ou arborizadas próximas da edificação; resfriamento evaporativo das superfícies edificadas (exemplo, molhar telhado cerâmico) e umidificação (fontes ou espelhos d'água próximos à construção).⁴⁵

2.2.2.4 Inércia térmica

A inércia térmica, no caso dos materiais e componentes construtivos, é a tendência do material de resistir a mudanças de temperatura. Pode ser útil tanto no frio quanto no calor, dependendo das características climáticas da região (Figura 21). Em uma edificação ela faz com que a amplitude da temperatura interior seja menor em relação à exterior, evitando alterações rápidas. Isso acontece porque durante o dia a estrutura térmica da edificação armazena o calor e só o devolve à noite, quando as temperaturas externas diminuem. A mesma estrutura, resfriada à noite, mantém-se fria durante a maior parte do dia, reduzindo as temperaturas internas. Além de se

⁴⁵ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

aproveitar desse partido na membrana do edifício, pode-se tirar proveito também da inércia térmica da terra ou de aplicações de materiais isolantes nas edificações.⁴⁶

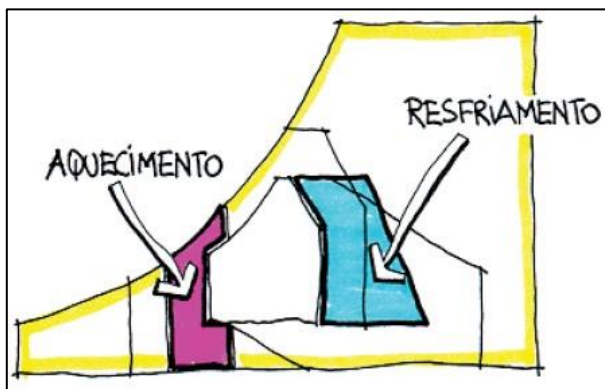


Figura 21: Zona de inércia térmica para aquecimento e para resfriamento na carta bioclimática

Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.



Figura 22: Inércia Térmica para resfriamento ou aquecimento

Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

A Figura 22 mostra dois ambientes, com as envoltórias de inércia térmica, porém um possui poucas aberturas e não tem entrada direta dos raios solares no seu interior, garantindo o resfriamento interno por mais tempo em relação à temperatura externa; o outro ambiente tem grande abertura para maior entrada da luz solar, garantindo o aquecimento do mesmo por mais tempo em relação à temperatura externa.

A escolha correta dos componentes construtivos é de grande importância para o desempenho térmico da edificação. Através da capacidade térmica do material e seu respectivo atraso térmico são propriedades importantes que devem ser levadas em consideração para os componentes do envelope, em concordância com a desejada resposta térmica para projeto e suas concernentes orientações solares.⁴⁷

⁴⁶ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

⁴⁷ BRASIL, 2021.

2.2.2.5 Aquecimento solar passivo

Aquecimento solar passivo é a forma de aquecer o ambiente da edificação por meio da radiação solar direta, podendo ser direto ou indireto. Na forma direta, a superfície do ambiente recebe a radiação solar de inverno através de aberturas envidraçadas, com resposta de aquecimento imediata (efeito estufa). Já no aquecimento solar indireto os raios solares são absorvidos por elementos de alta capacidade térmica, os quais retêm o calor absorvido liberando-o lentamente para o interior do ambiente, sendo necessário trabalhar essa estratégia integrada com a de inércia térmica (Figura 23).⁴⁸

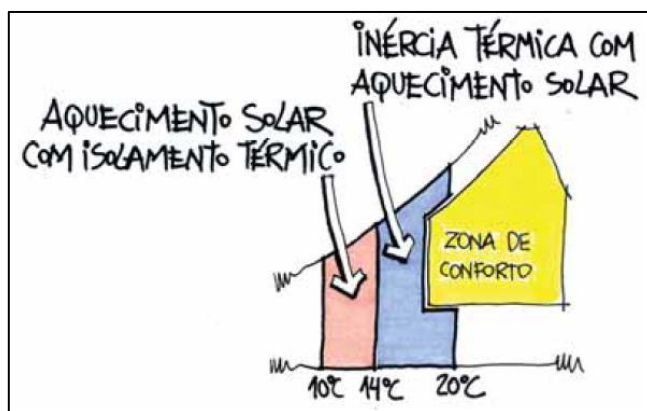


Figura 23: Zona de aquecimento solar
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

A estratégia de aquecimento solar é a mais recomendada para conforto térmico, quando na carta, a temperatura se encontra entre 10° C e 20° C (Figura 23). Entre 10,5° C e 14° C, o uso do aquecimento solar passivo junto com isolamento térmico é o mais indicado para evitar as perdas de calor. Entre temperaturas de 14° C e 20° C, utiliza-se a inércia térmica como complemento para melhor desempenho do aquecimento. As técnicas utilizadas no projeto arquitetônico são diversas, que vão desde a adequada orientação da edificação e cor das fachadas ao uso de aberturas zenitais controláveis ou solário, parede de acumulação e jardim de inverno, ilustradas na Figura 24.⁴⁹

⁴⁸ BRASIL, 2021.

⁴⁹ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

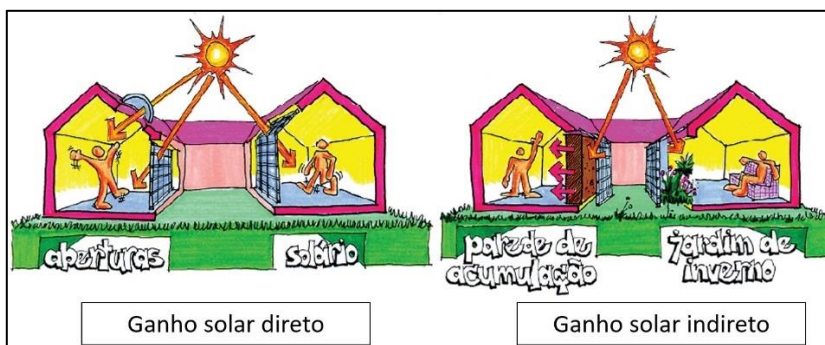


Figura 24: Ganho solar direto e indireto
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

2.2.2.6 Condicionamento artificial

Condicionamento artificial é indispensável em regiões de clima severo, onde os limites de temperatura e umidade relativa ultrapassam os indicados para aplicação dos sistemas passivos para resfriamento ou aquecimento. Recomenda-se uso de aparelhos de ar-condicionado para climatização nas condições em que a temperatura de bulbo seco for maior que 44°C e a de bulbo úmido for superior a 24°C (área a direita da Figura 25). O uso de aquecimento artificial é adequado para locais muito frios, com temperaturas inferiores a $10,5^{\circ}\text{C}$ (área a esquerda na Figura 25). Lembrando que ambas as estratégias podem ser utilizadas em conjunto com as demais estratégias já citadas anteriormente.⁵⁰

⁵⁰ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

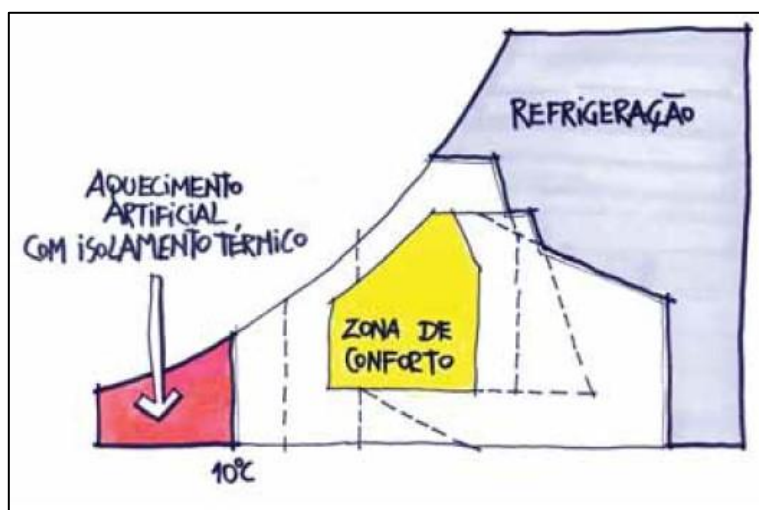


Figura 25: Zona de condicionamento artificial.
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

2.2.2.7 Zoneamento bioclimático brasileiro

Congregando essas estratégias de acordo com as diferenças encontradas no território, a Norma Brasileira NBR 15220-3 estabelece o zoneamento bioclimático do Brasil, classificando o país em oito zonas bioclimáticas (Figura 26) e dispondo diretrizes construtivas para cada zona. Estas diretrizes construtivas determinam o tamanho de janelas, o sombreamento necessário, tipo ideal de paredes e coberturas, bem como as estratégias bioclimáticas mais indicadas para a região.⁵¹

⁵¹ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15220-3:** Desempenho Térmico de Edificações - Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

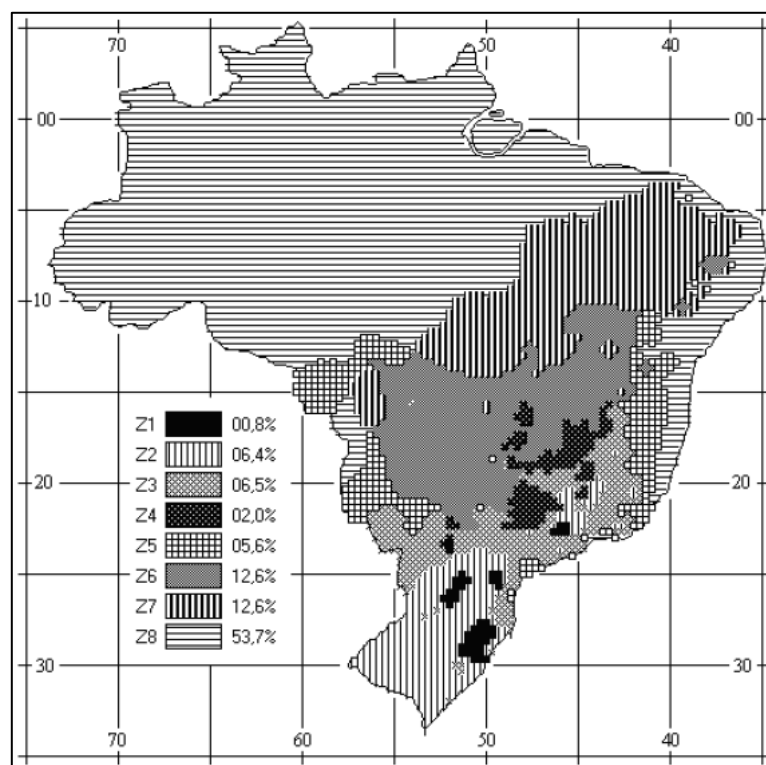


Figura 26: Zoneamento bioclimático brasileiro

Fonte: NBR 15220-3, ABNT, 2005.

Além do mecanismo do zoneamento bioclimático, o arquiteto pode se valer de instrumentos que auxiliam na análise bioclimática, a fim de obter as melhores táticas.

2.2.3 Programas e plataforma de análises bioclimáticas

Existem programas de análises bioclimáticas, como o Analysis-BIO⁵² que traça os dados climáticos horários existentes em arquivos no formato TRY, CSV ou XLS diretamente sobre a carta bioclimática de Givoni (Figura 27). Seria uma ferramenta bastante útil para visualização das condicionantes térmicas ao longo do ano de um local e da aplicação de estratégias de projeto

⁵² UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Labeee. **Analysis BIO.** Florianópolis: UFSC, 2011. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/downloads/softwares/analysis-bio>. Acesso em: 08 abr. 2021.

bioclimáticas, porém mostrou-se de difícil manuseio e não se obteve os dados climáticos nos arquivos em formato preciso (não havia disponível nos bancos de dados climáticos).

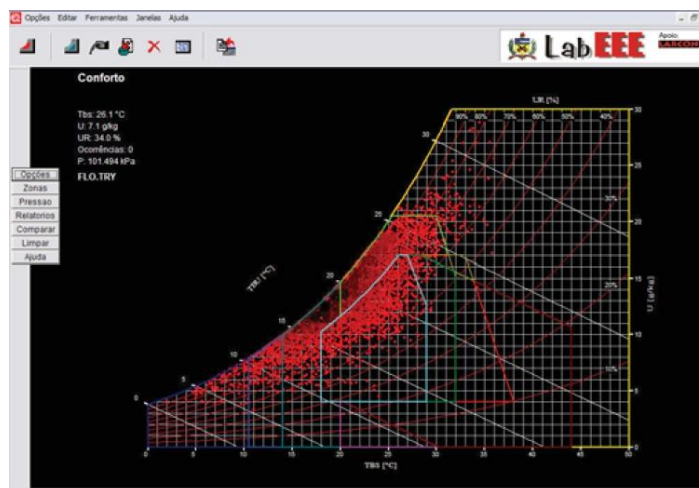


Figura 27: Imagem do programa Analysis-BIO com análise bioclimática horária
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

Outra opção foi o aplicativo da web Psychrometric Chart, desenvolvido por Dr. Andrew J. Marsh,⁵³ que exibe um gráfico psicrométrico no qual se pode sobrepor uma gama de métricas de conforto e linhas de processo psicrométrico, bem como carregar e visualizar dados meteorológicos EnergyPlus / OpenStudio (.EPW) e arquivos de saída (.CSV) (Figura 28). Ele faz uma transição suave entre a umidade absoluta e a umidade relativa no eixo vertical para demonstrar claramente porque o gráfico psicrométrico é uma representação tão útil e para ilustrar as relações centrais entre os gráficos bioclimáticos de Givoni e Olgyay. Também precisava de arquivos não disponíveis da região em estudo.

⁵³ MARSH, Andrew. **Psychrometric Chart**. [S. l.]: Andrew Marsh, 31 out. 2018. Disponível em: <http://www.andrewmarsh.com/software/psychro-chart-web/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

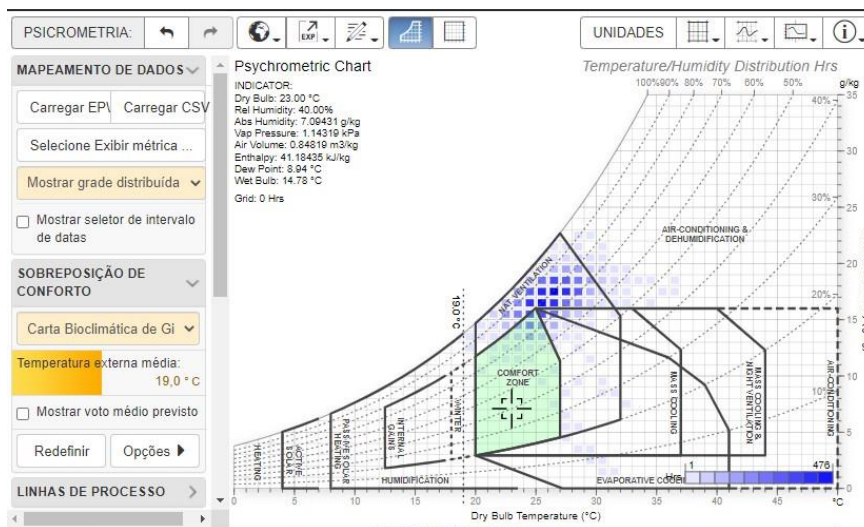


Figura 28: Psychrometric Chart com dados climáticos de Salvador-BA

Fonte: Disponível em: <https://drajmarsh.bitbucket.io/psychro-chart2d.html>. Acesso em: 8 de abr. 2021.

Já a plataforma nacional Projeteer - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes, mostrou-se muito eficiente para ser feita a análise bioclimática, de fácil acesso e manuseio, além de possuir dados mais atualizados em relação a alguns aspectos climáticos da NBR 15220-3, pois:

agrupa soluções para um projeto de edifício eficiente, com intuito de dar continuidade ao trabalho desenvolvido pelo PROCEL/Eletrobrás e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. O *Projeteer* é uma ferramenta pública com uma interface de fácil uso e possui mensalmente cerca de 20 mil acessos. Além de servir como suporte didático a alunos dos cursos de Arquitetura, a plataforma possibilita que os profissionais da construção civil integrem a seus projetos a variável da eficiência energética especialmente através de elementos bioclimáticos, garantindo, além da redução da demanda energética, o conforto dos usuários no interior das edificações.

Para isso, o *Projeteer* apresenta dados de caracterização climática de mais de 400 cidades brasileiras, com indicação das estratégias de projeto mais apropriadas a cada região e detalhamentos da aplicação prática destas estratégias – que englobam aquecimento solar passivo; inércia térmica (para aquecimento e resfriamento); resfriamento evaporativo; sombreamento e ventilação natural.

Além disso, o *Projeteer* contém dados das propriedades térmicas de uma variedade de componentes construtivos e disponibiliza uma ferramenta para o cálculo de transmitância térmica de componentes sugeridos pelo usuário. A pesquisa dos materiais mais utilizados na indústria da construção brasileira e suas propriedades, visa sensibilizar os profissionais projetistas acerca da importância da definição dos elementos da envoltória em edifícios. Considerando ainda a importância dos equipamentos de condicionamento de ar, iluminação e de geração distribuída para a eficiência energética de edificações, a plataforma disponibiliza conteúdo didático sobre o funcionamento e aplicabilidade desses equipamentos.⁵⁴

⁵⁴ BRASIL, 2021.

A metodologia utilizada por essa plataforma para estratégias bioclimáticas consiste em analisar o clima do local, por meio de um banco de dados atualizados, relacionando o conforto térmico e a carta bioclimática de Givoni. Para o conforto térmico, utiliza o modelo adaptativo da norma americana ASHRAE 55, de 2013, para calcular a quantidade de horas do ano dentro da zona de conforto. A carta de Givoni é usada como base para definições de estratégias bioclimáticas. Além do mais, o método computacional analítico permite que a ferramenta se torne ainda melhor, combinando outros elementos na análise, como níveis de radiação solar, direção e velocidade do vento, de modo a tornar ainda mais criteriosa as estratégias bioclimáticas.⁵⁵

Como toda essa análise bioclimática visando às melhores estratégias tem como objetivo final o conforto ambiental, necessário que se compreenda seus contornos e os padrões para sua obtenção.

2.3 Conforto Ambiental

Diversas tipologias de espaço, assim como a biblioteca, têm como principal função oportunizar aos usuários conforto para realização de suas atividades. Essa interação é possível por meio do conforto ambiental, segundo Corbella e Yannas.⁵⁶ Uma pessoa está confortável com relação a um ambiente quando pode habitá-lo sem se sentir incomodada, sensação de neutralidade. E o bem-estar tem ligação com as sensações do corpo humano quando variam parâmetros físicos, discutidos posteriormente.⁵⁷

Segundo Rybczynski,⁵⁸ o uso de definições de conforto relacionadas à habitação teve início no século XVIII. Essas condições iniciais estão relacionadas a questões térmicas. Porém, com o encontro da saúde física e mental, esse conceito foi desenvolvido nos últimos anos. Desta forma, de acordo com a tolerância social e cultural da população, integram-se os conceitos de privacidade, cordialidade, eficiência e convivência familiar.

⁵⁵ BRASIL, 2021.

⁵⁶ CORBELLA; YANNAS, 2003.

⁵⁷ CORBELLA; CORNER, 2011.

⁵⁸ RYBCZYNSKI, Witold. **Casa**: pequena história de uma ideia. Rio de Janeiro: Record, 1996.

Conforme Lamberts, Dutra e Pereira,⁵⁹ o conforto ambiental pode ser compreendido como um conjunto de condições ambientais que possibilitam ao ser humano sentir bem-estar térmico, visual, acústico e antropométrico, obtendo boa qualidade do ar e conforto olfativo. Mesmo com suas características biológicas parecidas em todo o mundo, o clima diferente de cada região os faz se adaptarem por meio de mecanismos culturais como a arquitetura, tecnologias e a vestimenta.

O conjunto de agentes que influenciam o conforto ambiental podem ser internos e externos, naturais e artificiais. Levando-se em consideração esses aspectos, os autores Corbella e Corner⁶⁰ ainda completam que o conforto tem relação com parâmetros físicos (radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa, movimento do ar, nível geral de iluminação, brilho, ruído) assim como aspectos pessoais (tipo de atividade, vestuário, massa corporal, superfície da pele, adaptação climática). Dessa forma, deve-se entender alguns desses parâmetros que fazem parte das condições ambientais adequadas ao ser humano.

2.3.1 Conforto térmico

As exigências humanas de conforto térmico têm relação com o homem ser homeotérmico. Ou seja, o organismo regula a temperatura interna para que se mantenha em 37°C (sendo 32°C o limite inferior e 42°C o superior), independente das condições do clima. Dessa forma, qualquer esforço extra para garantir as trocas de calor, por meio da termorregulação, entre o corpo e o ambiente causa desconforto e perda de capacidade para realização de trabalho. Já quando o contrário acontece, a sensação do indivíduo é de conforto térmico e disposição.⁶¹

O ser humano produz calor (por metabolismo) e ganha ou perde calor do ambiente a seu redor. As contrações dos músculos produzem calor e esse é dissipado através dos mecanismos de trocas térmicas entre o corpo e o ambiente, por meio das trocas secas (condução, convecção e radiação) e úmidas (evaporação) (Figura 29). A perda de calor do organismo para o meio acontece

⁵⁹ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

⁶⁰ CORBELLA; CORNER, 2011.

⁶¹ FROTA; SCHIFFER, 2001.

por duas formas: calor sensível (que é perdido através das trocas secas) e o latente (por meio das trocas úmidas), de acordo com Frota e Schiffer.⁶²

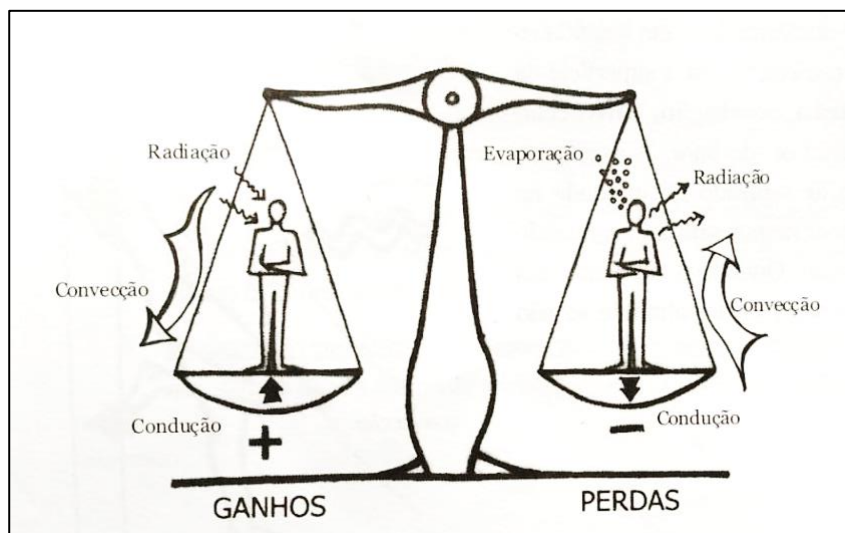


Figura 29: Equilíbrio térmico e balanço energético do corpo

Fonte: CORBELLA; CORNER, 2011.

O movimento do ar (ventilação) tem a função de retirar o ar saturado de umidade na camada superficial da pele por um menos saturado, o que resulta na troca de calor por convecção e evaporação. A umidade elevada altera e dificulta esse processo de evaporar o suor. Se o ambiente está mais frio do que o corpo, o fluxo sanguíneo diminui através da vasoconstrição, resultando na diminuição das perdas de calor por radiação e convecção. Assim, o equilíbrio térmico do corpo acontece quando todos os ganhos são iguais às perdas (Figura 29).⁶³

Os aspectos climáticos têm relação direta com bem-estar térmico, como temperatura, umidade, radiação infravermelha, movimento do ar, radiação solar, tipo de atividade e vestuário. Tem como parâmetros os mostrados na Figura 30.

⁶² FROTA; SCHIFFER, 2001.

⁶³ CORBELLA; CORNER, 2011.

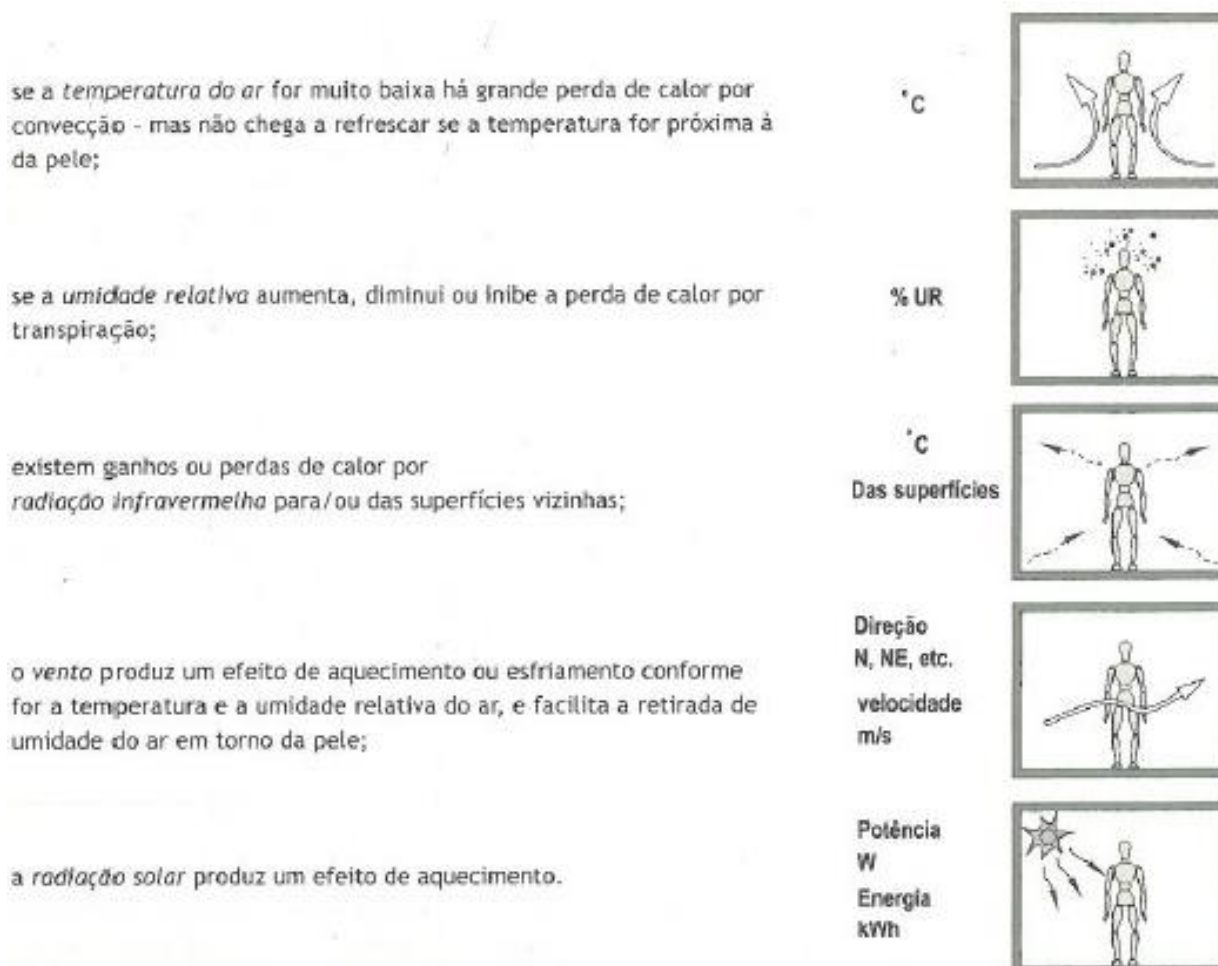


Figura 30: Parâmetros e unidades do meio ambiente que modificam a sensação de conforto térmico.
Fonte: CORBELLA; YANNAS, 2003.

Segundo Frota e Schiffer,⁶⁴ a escolha do tipo de índice de conforto térmico deve estar relacionada com as condições ambientais, atividade desenvolvida pelo usuário e pela importância do aspecto do conforto. Existem muitos índices, mas, para aplicação às condições ambientais como edifícios nas condições climáticas brasileiras eles apresentam: Temperatura Efetiva, de Yaglou e Houghthen; Índice de Conforto Equatorial, de Webb, e a Carta Bioclimática, de Olgyay.

Para auxiliar o desenvolvimento de projetos de arquitetura de forma mais adequada às características climáticas, a NBR 15220-3 (Norma brasileira de desempenho térmico para edificações), publicada pela ABNT em 2005, dividiu o país em oito zonas bioclimáticas, a fim de

⁶⁴ FROTA; SCHIFFER, 2001.

formular um conjunto de recomendações técnico-construtivas que buscam otimizar o desempenho térmico das edificações, através de sua melhor adequação climática.⁶⁵

A NBR 15575 da ABNT,⁶⁶ norma brasileira relativa ao desempenho de edificações habitacionais, também trata do conforto térmico, focando no comportamento em uso dos elementos e sistemas do edifício no atendimento dos requisitos dos usuários, fornecendo uma série de recomendações técnico-construtivas em função das características de desempenho térmico (transmitância térmica, capacidade térmica, absorvância) que devem ter as vedações (paredes e coberturas) das edificações, assim como a necessidade ou não de sombreamento e porcentagem de área de aberturas em relação ao ambiente, em função da zona bioclimática em que está inserido o projeto.

2.3.2 Conforto lumínico

Assim como para projetar uma arquitetura que busca conforto térmico deve-se entender a configuração dos parâmetros climáticos descritos anteriormente, não é diferente em um projeto que procura a utilização da iluminação natural, onde quanto mais informações se tem sobre as características do céu, melhor o resultado. Determinadas ferramentas de cálculo precisam de percentagens de tipos de céu ou dados médios mensais de transparência do céu e períodos de luminância do mesmo. Isso porque o conforto visual está inteiramente relacionado ao quanto de luz chega aos olhos e de onde ela é refletida, como explicam Corbella e Yannas:

Com relação ao conforto visual, o bem-estar está relacionado com ver bem. Ter um bom nível de luz para a tarefa que se deseja realizar é condição necessária, e existem normas para diversas tarefas, para diferentes idades dos que realizam as tarefas para diferentes precisões das tarefas, e para ambientes diversos. Porém, não é suficiente satisfazer os níveis de iluminação ditados pelas normas. Também é preciso que não haja ofuscamento, nem grandes contrastes, pois estes levam ao desconforto ou ao cansaço visual. Uma boa distribuição da luz no ambiente é conveniente, e têm importância as cores das superfícies do local.⁶⁷

⁶⁵ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005.

⁶⁶ Id., **ABNT NBR 15575**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013b.

⁶⁷ CORBELLA; YANNAS, 2003, p. 37.

O conforto visual não está atrelado somente a um tipo de luz, pois a iluminação pode ser natural, artificial ou uma combinação de ambas, requerendo igual atenção em quantidade e qualidade. Em cada tarefa é feita uma provisão de luminância suficiente, em alguns exemplos depende também da forma que a luz é fornecida, das características da cor de fonte de luz e de como a superfície reage com o nível de ofuscamento do sistema.⁶⁸

A norma brasileira NBR 8995-1,⁶⁹ que trata da iluminação de ambientes de trabalho, é responsável por especificar os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho

Logo, não basta aplicar grandes janelas, aberturas zenitais, instalar iluminação artificial em busca apenas de cumprir determinação de luminância adequada. Precisa-se entender o espaço, por meio da atividade e configuração geométrica, por exemplo, e buscar o aproveitamento máximo dos recursos naturais com complemento dos artificiais, permitindo que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, segura e precisa, sem fadiga visual e desconforto.

2.3.3 Conforto acústico

Um ambiente tem conforto acústico quando nele as pessoas escutam bem. Segundo Simões,⁷⁰ o conforto acústico envolve aspectos psicológicos e fisiológicos na recepção, como os sons são percebidos, sejam graves ou agudos, e a inteligibilidade das mensagens orais. O som é definido como uma “sensação auditiva produzida por uma variação da pressão atmosférica a partir de vibração mecânica, que se propaga em forma de ondas, através de meio elástico e denso”.⁷¹ É

⁶⁸ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho: parte 1: interior. Rio de Janeiro, ABNT, 2013a.

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ SIMÕES, Flávio Maia. **Acústica Arquitetônica**. Trabalho elaborado no âmbito do PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro: PROCEL; UFAL, ago. 2011.

⁷¹ Ibid., p. 11.

necessário que sua propagação se dê por meio de um canal de transmissão, seja ele o ar (mais comum) seja por meios sólidos e até líquidos.

Com o controle das reflexões sonoras o ambiente funciona para melhor inteligibilidade. O som considerado desagradável é denominado de ruído, o qual desempenha desconforto.⁷² A NBR 10152:1987 trata dos níveis de ruído para conforto acústico, coletados em decibéis.⁷³

2.4 Eficiência Energética

O conceito eficiência energética na arquitetura é um atributo inerente à edificação que representa sua potência ao entregar conforto térmico, lumínico (visual) e acústico aos usuários com baixo custo de energia.⁷⁴ Ou seja, o edifício entrega condições ambientais confortáveis sendo que para isso utiliza o menor consumo possível de eletricidade.

Reduzir o consumo energético de uma edificação vem tomando cada vez mais espaço no meio da construção civil, já que diminui os impactos ambientais resultantes da geração de energia em usina e queima de combustíveis fósseis, apresentando-se como uma oportunidade para enfrentar as mudanças climáticas.⁷⁵

Assim, foram criados programas de conscientização que auxiliam no combate ao desperdício de energia elétrica, como o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). Esse programa lançou o Selo de Eficiência Energética para ajudar na comparação entre equipamentos eletrodomésticos indicando a etiquetagem do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), que qualifica os equipamentos numa escala de “A”, para os mais eficientes, até “E”, para os que consomem mais energia.⁷⁶ A Figura 31 mostra as características apresentadas:

⁷² SIMÕES, 2011.

⁷³ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

⁷⁴ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

⁷⁵ KEELER; VAIDYA, 2018.

⁷⁶ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, op. cit.

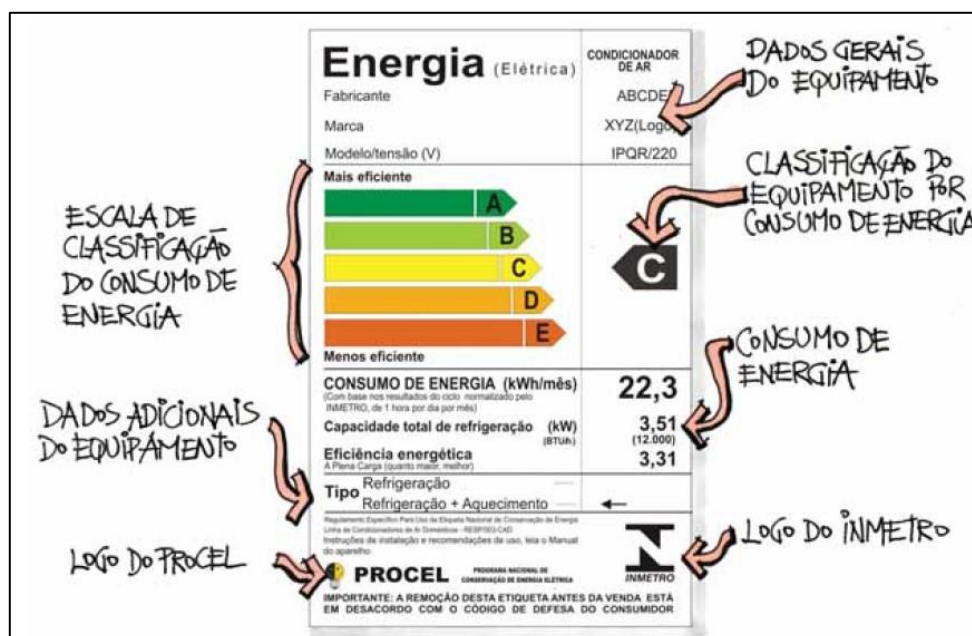


Figura 31: Etiqueta do INMETRO/PROCEL
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

Dessa forma, além destes recursos, um bom projeto arquitetônico deve incluir, já do início, análises sobre seu desempenho energético, no que se refere ao desempenho térmico e luminoso do edifício, alguns dos principais setores que mais demandam energia.⁷⁷

É com vistas a isso que se pretende aplicar a arquitetura bioclimática na proposta de biblioteca objeto deste trabalho. Observando-se até aqui como a análise do clima permite adotar estratégias que propiciem conforto ambiental e permitam o máximo de eficiência energética, debruça-se a seguir à compreensão das características atuais e necessidades de bibliotecas públicas.

⁷⁷ LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DE BIBLIOTECA PÚBLICA

A arquitetura, como arte e técnica, não pode estar dissociada do contexto social e histórico em que deve ser aplicada. Partindo disso, este capítulo abrangeu, de forma resumida, a história, conceito e evolução das bibliotecas, enaltecendo algumas, em função de sua fama, grandiosidade ou relevância arquitetônica. Destacou-se, além disso, alguns conceitos importantes para a formação e finalidade dessa espécie de edifício, essenciais para entender as necessidades dos possíveis usuários. Foi premente essa compreensão, a fim de realizar um projeto com ferramentas capazes de estimular o crescimento social e intelectual da população, por meio de ambientes que proporcionem o estudo, discussão e lazer.

Com essa finalidade, a pesquisa serviu como parte do referencial teórico para o desenvolvimento de estudo de caso, com objetivo de entender o funcionamento desses espaços, como referência arquitetônica para a produção do anteprojeto da Biblioteca pública de Ribeira do Pombal. Tal entendimento passou pela compreensão do significado e do papel das bibliotecas ao longo da história, especialmente das públicas.

3.1 Biblioteca na História

As bibliotecas são instituições antigas. Ferraz⁷⁸ chega a dizer que são mais velhas que os próprios livros. Existem desde a antiguidade.

O termo “biblioteca”, originário do grego, pode ser traduzido como armazém de livros. Na verdade, foi originariamente concebido para armazenar grandes ou pequenas quantidades de livros,

⁷⁸ FERRAZ, Marina Nogueira. O papel social das bibliotecas públicas no século XXI e o caso da Superintendência de Bibliotecas Públicas de Minas Gerais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.19, número especial, p. 18-30, out./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2280>. Acesso em: 13 out. 2020.

pratos de argila, papiros ou pergaminhos. Poucos séculos depois, passou a ser considerado um disseminador de informações.⁷⁹

Na Antiguidade Clássica, em 332 a.C., o decreto de Alexandre, o Grande, para tornar Alexandria a fonte de conhecimento no mundo, fez com que fosse implantada uma instituição de aprendizagem no centro da cidade. Criou-se, assim, a Biblioteca de Alexandria ou “Mouseion”, fundada em 295 a.C., aproximadamente, por Ptolomeu I. Tinha o objetivo de preservar o saber existente na Grécia Antiga, abordando os campos da religião, mitologia, medicina, filosofia, astronomia, zoologia, geografia, dentre outros. Possuía estátuas, obras de arte, instrumentos cirúrgicos e astronômicos, pedras e minerais trazidos de terras afastadas, além de salas de trabalho, refeitório e jardim botânico. É fato que as bibliotecas, na época, representavam conhecimento e poder, e a destruição desta e de tantas outras bibliotecas ocasionou o desaparecimento de volumes únicos e insubstituíveis.⁸⁰

Inicialmente, a biblioteca era para a minoria, assim como a alfabetização.⁸¹ Como dito, existem desde a antiguidade, mas não eram consideradas sagradas até o Renascimento e o acesso, concedido somente a monges e padres, era cheio de mistério.⁸² Não surge, portanto, como um bem de acesso ao público, o que seria inútil, já que as pessoas não sabiam ler.

Não há certeza de quando tenha surgido a primeira biblioteca pública, segundo Ferraz,⁸³ sabendo-se que o General Júlio Cesar idealizou uma das primeiras desse tipo, a qual, mesmo depois de sua morte, foi construída pelo político Asínio Pólio em 39 d.C. Simbolicamente estabeleceu a primeira biblioteca pública do Templo da Liberdade em Roma.⁸⁴

No Brasil, a Biblioteca Nacional (Figura 32) é considerada a primeira biblioteca aberta ao público.

⁷⁹ MILANESI, Luís. **O que é biblioteca**. 1ª. ed. São Paulo: Brasiliense, 1983.

⁸⁰ SILVA, Maria Celina Soares de Mello. **Centro Cultural - construção e reconstrução de conceitos**. Dissertação de Mestrado – Rio de Janeiro: Universidade do Rio de Janeiro. -- UNI-RIO, 1995. Disponível em: https://www.academia.edu/41638196/CENTRO_CULTURAL_Constru%C3%A7%C3%A3o_e_reconstru%C3%A7%C3%A3o_de_conceitos. Acesso em: 4 nov. 2020.

⁸¹ MILANESI, op. cit.

⁸² FERRAZ, 2014.

⁸³ Ibid.

⁸⁴ MARTINS, 2002 apud FERRAZ, 2014.



Figura 32: Fachada da Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro, Brasil.

Fonte: Disponível em: <https://www.bn.gov.br/acontece/noticias/2018/06/biblioteca-nacional-inaugura-nova-fachada>. Acesso em: 5 de nov. 2020.

Teve como embrião a Real Biblioteca, trazida pela Corte portuguesa, em 1807, quando foge para o Rio de Janeiro, mas somente em 1824 que ela é aberta ao público.⁸⁵ Atualmente seus números são grandiosos:

A Biblioteca Nacional do Brasil, considerada pela UNESCO uma das dez maiores bibliotecas nacionais do mundo, é também a maior biblioteca da América Latina. O núcleo original de seu poderoso acervo, calculado hoje em cerca de dez milhões de itens, é a antiga livraria de D. José organizada sob a inspiração de Diogo Barbosa Machado, Abade de Santo Adrião de Sever, para substituir a Livraria Real, cuja origem remontava às coleções de livros de D. João I e de seu filho D. Duarte, e que foi consumida pelo incêndio que se seguiu ao terremoto de Lisboa de 1º de novembro de 1755.⁸⁶

Já a primeira instituição do país com o nome de biblioteca pública, de acordo com a Fundação Biblioteca Nacional,⁸⁷ foi criada em Salvador, em 1811. A partir desse momento essas instituições passam a disseminar-se por todo o país, formando hoje uma rede de mais de 5.400 bibliotecas no Brasil.⁸⁸

⁸⁵ FERRAZ, 2014.

⁸⁶ FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL (Brasil). **Histórico | Biblioteca Nacional**. Rio de Janeiro, [2018?]. Disponível em: <https://www.bn.gov.br/sobre-bn/historico>. Acesso em: 5 nov. 2020.

⁸⁷ FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL (Brasil). Coordenação Geral do Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas. **Biblioteca Pública: princípios e diretrizes**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, 2010. Disponível em: https://www.bn.gov.br/sites/default/files/documentos/miscelanea/2015/bibliotecapublica_principiosdiretrizes_edicao2.pdf. Acesso em: 01 maio 2021.

⁸⁸ FERRAZ, op. cit.

Por ser o objeto deste trabalho uma biblioteca pública, impôs-se lançar um olhar mais específico sobre esse tipo de espaço.

3.2 Biblioteca Pública: conceito e evolução

Tendo as bibliotecas surgido com acesso restrito a determinados grupos, como destacado anteriormente, a biblioteca pública coloca-se no sentido totalmente oposto, como algo para todos. É evidente que possua a função principal de democratização do acesso à informação, tendo em vista que recebe, sem distinção, diferentes tipos de pessoas, sejam elas de classes sociais desiguais ou religião, cultura, sexo, orientação sexual, o que a faz ser a mais democrática de todos os outros modelos de bibliotecas. Assim, seu acervo precisa ser diversificado e generalista, acompanhando a evolução das tecnologias em seus vários suportes e mídias presentes. A mesma instituição também deve desempenhar o papel de preservação da memória local, mantendo e fornecendo produtos culturais de suas comunidades e regiões.⁸⁹

Nesse sentido, o Manifesto da Federação Internacional de Associações e Instituições Bibliotecárias (IFLA), em conjunto com a Organização das Nações Unidas para a Educação (UNESCO),⁹⁰ define a Biblioteca Pública como porta de acesso local ao conhecimento, que possibilita as condições básicas para o aprendizado contínuo, a tomada de decisões autônomas e o acréscimo cultural de indivíduos e grupos sociais. Este manifesto declara o quanto a UNESCO confia na biblioteca pública, como a força vital da educação, cultura e informação, e um importante estímulo para a harmonia ideológica e a saúde mental das pessoas. Por tais motivos, a UNESCO incentiva as autoridades nacionais e locais a amparar ativamente e cooperar para o desenvolvimento de bibliotecas públicas.

Lançado em 1994, o Manifesto da IFLA/UNESCO para as Bibliotecas Públicas, tem servido de parâmetro acerca do seu conceito, papel social e sua missão. Tendo o conceito de centro

⁸⁹ FERRAZ, 2014.

⁹⁰ IFLA; UNESCO. **Manifesto da IFLA/UNESCO sobre bibliotecas públicas 1994**. Paris, 29 nov. 1994. Disponível em: <https://www.ifla.org/files/assets/public-libraries/publications/PL-manifesto/pl-manifesto-ptbrasil.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2020.

de informação de gênero variável, acessível a todos, onde o cunho social (local de interação, debates e manifestações culturais e artísticas) e missão estão relacionados a informação, alfabetização, educação e cultura. Muito mais do que deliberar o público-alvo ou peculiaridades de acervos.⁹¹

Observou-se, dessa forma, que atualmente o conceito de bibliotecas públicas não ficou restrito a armazenar conhecimento e, assim como as bibliotecas em geral, tem desafios a enfrentar. “O desenvolvimento das bibliotecas criou uma série de desafios novos e complexos para aqueles que projetam edificações e instalações para bibliotecas. As bibliotecas do século XXI deixaram de ser simples repositórios de livros”.⁹²

Com sua evolução, também houve a necessidade de repensar e reprojetar, afinal, sua audiência nunca foi tão diversificada, em busca de suas múltiplas mídias e serviços distintos, possibilitando alguns principais tipos: biblioteca nacional, biblioteca pública, biblioteca acadêmica, bibliotecas profissionais e especiais. Cada uma com sua especificidade, a exemplo da pública, que possui coleções principalmente para empréstimo, redes de computadores para as pessoas usarem, ampla variedade de materiais, incluindo interesses do município, base de informações para a comunidade, é geralmente integrada a outras edificações culturais e leitores diversos.⁹³

Após anos de negligência como tipologia arquitetônica, a biblioteca começou a renascer no final do século XX. Segundo Edwards e Khan,⁹⁴ o surgimento do interesse por bibliotecas desenvolveu-se por alguns agentes. Primeiramente, as inovações tecnológicas de mídia, fazendo com que reavaliassem a função das bibliotecas na era digital. Segundo, as pessoas renovaram o interesse por outros tipos de edifícios culturais, além de museus e galerias de arte, tornando as bibliotecas prédios dignos de serem visitados por terem uma estrutura própria e não mais apenas salas para empréstimos de livros. Terceiro lugar, a expansão das universidades globais levou a uma reavaliação do papel das bibliotecas acadêmicas no ensino, à vista disso, alterou os costumes em

⁹¹ IFLA; UNESCO, 1994.

⁹² EDWARDS, Brian; KHAN, Ayub. Bibliotecas e centros de informação. In: LITTLEFIELD, David. **Manual do arquiteto**: planejamento, dimensionamento e projeto. 3ª ed. Trad. Alexandre Salvaterra; revisão técnica: James Miyamoto, Silvio Dias, José Barki. Porto Alegre: Bookman, 2011. p. 405-419.

⁹³ Ibid.

⁹⁴ Ibid.

relação às bibliotecas públicas. O foco deixou de ser o leitor individual; volta-se agora ao bem-estar da comunidade.

Seguindo essa mesma tendência e atenta a essas questões de integração com o espaço urbano, a arquitetura de bibliotecas públicas apresentou soluções inovadoras e atraentes, vistas em alguns exemplos, como nos trazidos a seguir.

A Biblioteca Pública de Vancouver, a terceira maior do Canadá (Figura 33 e Figura 34), desenhada por Moshe Safdie, arquiteto e urbanista israelense, impressiona por sua arquitetura; assemelha-se a um moderno Coliseu de Roma e foi inaugurada em 1995. Sua fachada é curvada com arcos, possui um maravilhoso telhado jardim suspenso projetado pela paisagista Cornelia Oberlander. É um legítimo ponto de encontro social da cidade com visitantes de todos os gêneros e idades.⁹⁵



Figura 33: Biblioteca Pública de Vancouver, Canadá

Fonte: Disponível em: <https://dailyhive.com/vancouver/vancouver-public-library-square-rooftop-garden>. Acesso em: 5 nov. 2020.

⁹⁵ ANACONI, Gregório Luiz. Bibliotecas e arquitetura: conheça as mais impressionantes. **44 Arquitetura**, 11 ago. 2018. Disponível em: <http://44arquitetura.com.br/2018/08/bibliotecas-mais-impressionantes/>. Acesso em: 23 nov. 2020.



Figura 34: Interior da Biblioteca Pública de Vancouver, Canadá.

Fonte: Disponível em: <http://44arquitetura.com.br/2018/08/bibliotecas-mais-impressionantes>. Acesso em: 24 de nov. 2020.

A Biblioteca Peckham – 1999 (Figura 35), localizada no sudeste de Londres e projetada pelo arquiteto britânico Will Alsop, é a combinação da forma forte em “L”, cores vivas, ampliada em azul-petróleo e senso de humor dentro de um modelo que satisfaz seu propósito de enriquecer a vida da comunidade local. Com a sala de leitura em balanço, foi gerado um novo espaço público e bem convidativo, triplicando a quantidade de membros da instituição. O edifício tem uma grande presença física e funcionalidade dinâmica, recebendo o prestigioso Prêmio Stirling de Arquitetura da RIBA em 2000.⁹⁶

⁹⁶ PAVKA, Evan. 10 Exuberant Will Alsop Works. **ArchDaily**, 26 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com/894590/10-exuberant-will-alsop-works>. Acesso em: 23 nov. 2020.



Figura 35: Biblioteca Peckham, Londres.

Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com/894590/10-exhuberant-will-also-works>. Acesso em: 23 de nov. 2020.

Ao mesmo tempo, a Biblioteca Nacional também passou por grandes mudanças, como em Paris, no projeto de Dominique Perrault - 1995 (Figura 36). É resultado dos *Grand Projets* (Grandes Projetos) estimulados pelo então presidente, com o objetivo de criar novos e modernos monumentos para a cidade de Paris. As quatro torres cintilantes da biblioteca ficam às margens do rio Sena, centro de Paris, dobradas no contorno de uma esplanada pública, construída usando uma sofisticada fachada dupla, são visualmente complexas e estratificadas, refratando uma tela prismática de luz natural e artificial, sendo o maior repositório de livros da França e está entre os maiores do mundo.⁹⁷

⁹⁷ LANGDON, David. Clássicos da Arquitetura: Biblioteca Nacional da França / Dominique Perrault Architecture. **ArchDaily**, 29 de agosto de 2016. Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/794189/classicos-da-arquitetura-biblioteca-nacional-da-franca-dominique-perrault-architecture>. Acesso em: 23 nov. 2020.



Figura 36: Biblioteca Nacional da França.

Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/794189/classicos-da-arquitetura-biblioteca-nacional-da-franca-dominique-perrault-architecture>. Acesso em: 23 de nov. 2020.

E então, no início do século XXI, começaram a surgir bibliotecas com espaços públicos mais atrativos, formatos exteriores mais interessantes e elementos internos mais "comerciais". De modo geral, além dos projetos arquitetônicos, da criação de salas de leitura preparadas para a contemplação, reflexão e troca de saberes sob várias plataformas de mídia, diferente do único mundo silencioso e estéril da biblioteca tradicional, a atenção ao desenho urbano também se destaca. Quando aparecem a integração de livrarias, cafés e salas comerciais com computadores.⁹⁸

Esses novos aspectos são observados na Biblioteca Central de Seattle - 2004, Estados Unidos (Figura 37 e Figura 38).⁹⁹

⁹⁸ EDWARDS; KHAN, 2011.

⁹⁹ BIBLIOTECA Central de Seattle / OMA + LMN. **ArchDaily**, 21 jul. 2014. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/624269/biblioteca-central-de-seattle-oma-mais-lmn>. Acesso em: 24 nov. 2020.



Figura 37: Biblioteca Central de Seattle, Estados Unidos.

Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/624269/biblioteca-central-de-seattle-oma-mais-lmn>. Acesso em: 25 de nov. 2020.

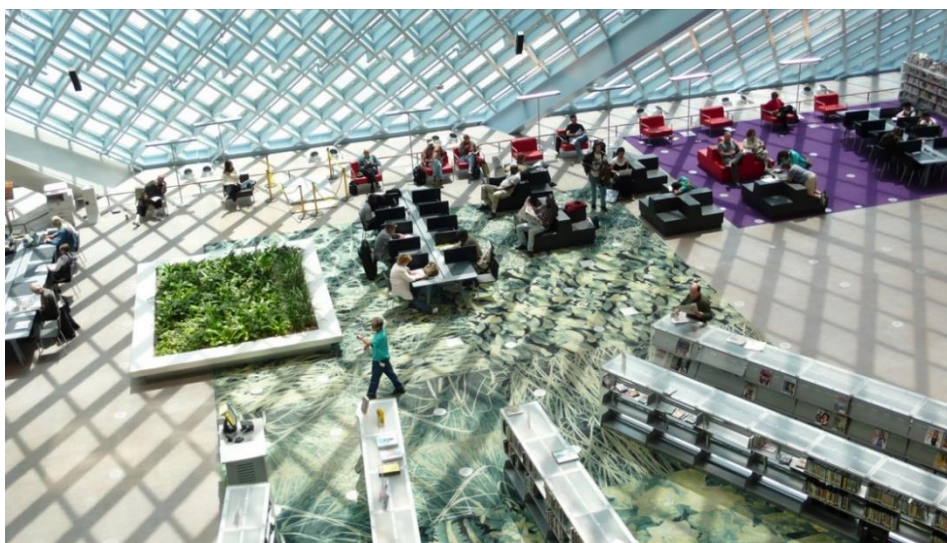


Figura 38: Interior da Biblioteca Central de Seattle, Estados Unidos.

Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/624269/biblioteca-central-de-seattle-oma-mais-lmn>. Acesso em: 25 de nov. 2020.

Em se tratando de uma instituição ainda mais regional, esses novos aspectos de modernização podem ser vistos na Biblioteca Central do Estado da Bahia (Figura 39 e Figura 40), apesar de ter sido inaugurada em 13 de maio de 1811, tornando-se a primeira biblioteca pública do Brasil e da América Latina, passou por várias reconstruções ao longo da história, a última grande reforma nas instalações físicas em sua atual sede foi concluída em 1988. Esses traços mais modernos se observam pelos espaços diferenciados para públicos, acervos e atividades, pessoas com necessidades especiais, multimídia, sala de digitalização, salas temáticas, coleções especiais (memoriais), sala de digitalização e jardim interno contemplado com um projeto paisagístico de resultado bastante agradável.¹⁰⁰



Figura 39: Fachada da Biblioteca Central do Estado da Bahia.

Fonte: Disponível em: <http://www.observadorindependente.com.br/2016/06/salvador-biblioteca-central-dos-barris.html>. Acesso em: 30 de nov. 2020.

¹⁰⁰ SOARES, Francisco Sérgio Mota *et al.* **A Biblioteca Pública da Bahia:** dois séculos de história. Salvador: Fundação Pedro Calmon, 2011.



Figura 40: Jardim da Biblioteca Central do Estado da Bahia.

Fonte: Disponível em: <https://365salvador.wordpress.com/2013/04/09/9-de-abril-biblioteca-central-dos-barris/>
Acesso em: 30 de nov. 2020.

Dessa maneira, de acordo com Edwards e Khan,¹⁰¹ pode-se falar em uma nova geração de bibliotecas, na qual deixaram de ser meros depósitos para a esplêndida atuação de centros de conhecimento, reflexo das mudanças da sociedade, bem como da evolução tecnológica. As novas tecnologias as libertaram de padrões básicos, alterando aspectos projetuais, como a exigência de silêncio absoluto em todas as áreas que agora é destinada apenas em locais designados (áreas de estudo privadas). Pressuposto da estimulação do compartilhamento de conhecimento e aceitação do diálogo da palavra falada.

¹⁰¹ EDWARDS; KHAN, 2011.

3.3 Diretrizes arquitetônicas

A biblioteca contemporânea ostenta um novo papel, sendo interessante que acate alguns princípios no que se refere ao projeto. Edwards e Khan¹⁰² destacam a seriedade de se levar em consideração múltiplos aspectos, entre eles ressaltam-se:

- A implantação do edifício em um local de fácil acesso, se possível, consultar um bibliotecário-chefe, além das condicionantes de fluxo de trânsito, topografia, orientação solar e eólica, ocupar posição de destaque com entorno, segurança dos usuários e funcionários, sinergia comunitária (verificar outros serviços comunitários ou como parte de uma área cultural/comercial) e a possibilidade de ampliação;
- Acesso para carga e descarga (mesmo que seu uso tenha sido reduzido por conta das tecnologias da informação);
- Devida atenção ao projeto de urbanismo ao elaborar o programa de necessidades;
- Cuidado com as perturbações sonoras, provenientes do entorno;
- Acesso fácil às portas de entrada, e protegidas, amplas, transparentes e convidativas;
- Áreas de leitura próximas às aberturas, consequentemente com maior nível de iluminação e ventilação natural, e mais contato com o mundo exterior, tendo cuidado com a luz natural excessiva na fachada de maior incidência solar;
- Espaços que sirvam tanto aos leitores individuais, quanto aos grupos de estudo, alternando entre espaços silenciosos e não silenciosos;
- Cuidado com a posição dos computadores, de forma que não haja reflexos nas telas e nem atrapalhem os espaços reservados ao silêncio com a digitação nos teclados;
- Leiaute, mobiliário e estantes que ajudem a definir os percursos no interior da biblioteca;
- É conveniente que o espaço de leitura seja dinâmico e estimulante a reflexão sobre a leitura.

¹⁰² EDWARDS; KHAN, 2011.

Para impulsionar o desenvolvimento cultural, educacional, social e econômico do cidadão brasileiro, são implantadas políticas públicas e culturais do Ministério da Cultura que disponibilizam Programas e Projetos voltados para o acesso à informação. Dentro destas políticas vale salientar a meta do governo federal de zerar os municípios sem bibliotecas públicas ou modernizar as já existentes, por meio do Programa Livro Aberto e do Mais Cultura, de incentivo a leitura desenvolvidos no Sistema Nacional de Bibliotecas da Fundação Biblioteca Nacional.¹⁰³

As demandas de informação e de serviços a serem oferecidos pela biblioteca podem ser avaliadas através de um perfil demográfico e sociocultural da comunidade; o espaço físico a ser planejado deverá prever os serviços identificados importantes à comunidade. Sondar a comunidade é um primeiro passo para participação e identificação dela com a biblioteca. “O sucesso de uma biblioteca pública pode ser medido pela resposta que oferece às expectativas e demandas da comunidade, bem como pela sua habilidade em mobilizar apoio dos vários grupos comunitários para o desenvolvimento de suas funções.”¹⁰⁴

As áreas específicas da biblioteca devem ser planejadas de forma que possam ser interligadas, porém de uso bem definido, havendo circulação livre das pessoas para escolha dos materiais de pesquisa sem atrapalhar as demais que estão estudando ou lendo. Desta maneira, a planta mais racional prevê uma distribuição das áreas de maior nível de ruído perto da entrada do prédio, enquanto as de menor nível de ruídos, longe da entrada.¹⁰⁵ O quadro sinóptico a seguir (Quadro 1) dá uma orientação geral de algumas dessas áreas ou espaços:

Áreas	Descrição sucinta
Exterior	Deve haver uma placa, a maior possível, com o nome da biblioteca e o nome da cidade. Uma tabuleta menor indicando as horas de funcionamento também é útil. A colocação de sinalização nas ruas indicando o caminho da biblioteca é uma boa providência, especialmente para novos leitores ou leitores em potencial. Em cidades planas com grande uso de bicicletas é conveniente prever

¹⁰³ FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL, 2010.

¹⁰⁴ Ibid., p. 37.

¹⁰⁵ Ibid.

Áreas	Descrição sucinta
	área para seu estacionamento, bem como para o estacionamento de carros dos funcionários e acesso para fornecedores.
Entrada e saguão	À entrada da biblioteca é necessário colocar guarda-volumes, ou es caninhos para que os objetos de uso pessoal dos usuários, como pastas, bolsas, mochilas etc., sejam guardados evitando levá-los para a sala de leitura. A colocação de uma catraca facilita o controle de entrada e saída dos leitores. A biblioteca deve ter somente uma entrada para público e pessoal para facilitar o controle da circulação. Atualmente, há processos eletrônicos como os portais detectores, muito utilizados também em lojas, que impedem a saída de obras sem a devida autorização.
Sinalização	Tanto externa, como vimos acima, quanto interna (indicando os diversos setores, como sala de leitura, sanitários etc.). Um mural de avisos ou painéis com anúncios comunitários devem ser localizados na entrada ou no saguão de acesso à biblioteca.
Exposições	O espaço destinado a exposições também deve ficar próximo à entrada.
Sala de reuniões ou pequeno auditório	Em bibliotecas maiores, é necessária uma sala equipada para as atividades culturais ou reuniões de grupos da comunidade. Em bibliotecas menores, deve ser definida uma área que possa ser separada, ou por estantes ou por biombo, para ser utilizada para essas atividades.
Balcão de empréstimo e/ou de informação	É de todo conveniente que esteja também próximo da recepção com local para colocação dos cartões de empréstimo (ou computador) e carrinhos para colocação dos livros devolvidos. Em bibliotecas pequenas, o balcão de informação integra este balcão, que deve também ter local para arquivamento de material para informativo.

Áreas	Descrição sucinta
Leitura de periódicos	Normalmente, alguns usuários, especialmente idosos ou desempregados, só vêm à biblioteca para leitura do jornal, assim esta área pode também ficar próxima à entrada.
Catálogos e/ou computadores	Área com catálogos (fichários do acervo) ou terminais de consulta (bases de dados sobre o acervo) devem, sempre que possível, ficar no saguão de acesso às salas de leitura.
Sala da direção da biblioteca	Sua situação ideal é próxima às áreas de maior movimento. Deve comportar espaço para arquivamento da documentação da biblioteca e o serviço de ouvidoria.
Infantil	Localizada o mais próximo possível da entrada da biblioteca, esta área deve ficar o mais longe possível das áreas de maior silêncio, como a área de leitura e de referência. Deve ser o local mais agradável da biblioteca (é na infância que se forma o gosto pela leitura, pela biblioteca e se forma o hábito de utilizar informação), prevendo espaços para trabalhos artísticos, jogos, brinquedos, teatro de fantoches, aparelhagem de som e outros. Alguns autores consideram que esta área deve ocupar até 50% da área total da biblioteca.
Multimeios	Área de uso diferenciada da biblioteca. O uso de fones de ouvido é uma solução quando não se pode ter um isolamento acústico eficiente.
Referência, livros informativos, leitura e pesquisa	Deve ser a área mais silenciosa pois é, essencialmente, uma área de pesquisa. Um espaço deve ser reservado para trabalhos em grupo (área de alto nível de ruído). As mesas e cadeiras devem ficar separadas do acervo para facilitar a circulação e possibilitar o controle da coleção. Em pequenas bibliotecas, a coleção de história local pode ficar nesta área.
Circulante	Para livros de lazer. Livros de ficção, livros de autoinstrução.

Áreas	Descrição sucinta
Sala de serviços internos	Zona restrita aos funcionários onde se realizam as atividades administrativas e técnicas. Ocupada, normalmente, por salas de funcionários, setores de aquisição, processos técnicos, encadernação, depósitos, almoxarifados e outros.
Sanitários e bebedouros	Para o público e funcionários. É de todo conveniente ter sanitários apropriados para a área infantil e deficientes físicos.
Limpeza	Área para material de limpeza. No caso de grandes bibliotecas com limpeza terceirizada é conveniente espaço para o pessoal de limpeza.
Circulação e áreas verdes	Plantas e vasos de plantas.

Quadro 1: Descrição sucinta das áreas de uma biblioteca

Fonte: FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL, 2010, p. 55-57.

Não há normativo único acerca das dimensões de uma biblioteca. A Federação Internacional de Associações de Bibliotecários (IFLA), ao estabelecer as diretrizes sobre os serviços de biblioteca pública, ressalta sobre o dimensionamento a necessidade de normas locais:

A área necessária para uma biblioteca pública depende de vários fatores, tais como as necessidades específicas de determinada comunidade, as funções da biblioteca, o nível de recursos disponível, o tamanho da coleção, o espaço de terreno disponível e a proximidade de outras bibliotecas. Uma vez que estes elementos variam significativamente de país para país e entre diferentes projetos de arquitetura, não é possível apresentar uma norma universal quanto à área que uma biblioteca pública deve ter. Porém, têm sido criadas várias normas locais (...).¹⁰⁶

Nas diretrizes brasileiras da Biblioteca Nacional,¹⁰⁷ é feita apenas referência a antiga norma da IFLA, publicada no Brasil em 1976. Essa vertente normativa, porém, foi deixada de lado pela organização em 1986, justamente pela grande variedade entre os países. As atuais diretrizes foram

¹⁰⁶ IFLA. **Diretrizes da IFLA sobre os serviços da biblioteca pública**. Editado por Christie Koontz e Barbara Gubbin. Tradução de Célia Heitor. 2. ed. rev. Lisboa: Direção-Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas, 2013. Título original: IFLA public library service guidelines. Disponível em: <https://www.ifla.org/files/assets/hq/publications/series/147-pt.pdf>. Acesso em: 18 maio 2021. p. 50

¹⁰⁷ FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL, 2010.

trazidas em 2001, reeditadas em 2010. Por essa razão, especificamente em relação ao dimensionamento destacam-se como um norte os parâmetros citados pela IFLA¹⁰⁸ no Apêndice 4.

Entre eles, apresenta os métodos utilizados pelas Bibliotecas Públicas de Ontário 1997 para determinar a área útil necessária:

- Área média *per capita*: para uma comunidade com menos de 100 mil habitantes, a quantidade adequada de área de piso para bibliotecas públicas é de 56 m² por 1.000 habitantes;
- O espaço para o acervo: 1 m² por cada 110 volumes;
- O espaço para o usuário: 5 lugares por 1.000 habitantes, com espaço de 2,8 m² para cada posto de leitura;
- O espaço para os funcionários: 16,3 m² por funcionário sendo 1 para cada 2000 habitantes;
- As salas multifuncionais: dependem dos serviços comunitários e dos objetivos do programa;
- O espaço de circulação e serviços (instalações sanitárias, portaria, escadas etc.): 20% da área líquida, isto é, 20% de todos os itens anteriores
- Dimensão mínima total: para uma biblioteca independente, 370 m²; para uma rede com várias bibliotecas anexas, a anexa não deve ter menos de 230 m², mais 14 m² por cada 1.000 volumes adicionais, acima dos 3.000 volumes na sua coleção.

Tais valores de referência também são elencados por Edwards e Khan, que acrescenta a seguinte informação, citando o Departamento de Cultura do Reino Unido (DCMS):

Em 2001, o DCMS considerou a área líquida de 23 m² do espaço de novas bibliotecas por 1.000 indivíduos como um possível padrão para as bibliotecas públicas. Contudo, nenhum padrão nesses termos foi introduzido. Análises mostram que a área atualmente estimada para fins de planejamento fica entre 28 e 32 m² por 1.000 indivíduos. Havia uma tendência de que o valor subiria com o passar do tempo, uma vez que as bibliotecas estão adquirindo novas funções, geralmente seguindo ordens do governo central. Trinta metros quadrados para cada 1.000 moradores é uma boa regra prática.¹⁰⁹

Nesse trilhar, merecem atenção também recomendações técnicas referentes a iluminação, acústica, temperatura, umidade e defesa contra sinistros.

¹⁰⁸ IFLA, 2013.

¹⁰⁹ EDWARDS; KHAN, 2011, p. 415.

Quanto a iluminação e acústica da biblioteca, de acordo com Fundação Biblioteca Nacional,¹¹⁰ existe um índice ideal de iluminação para sala de leitura, o qual deve ficar entre 500 e 800 lux, evitando aproximação dos livros menor que um metro das lâmpadas para evitar risco de incêndio e exposição inadequada à luz, para que não haja envelhecimento acelerado do papel. Referente a acústica, procurar sempre meios de reduzir os ruídos dentro da biblioteca através da posição adequada do leiaute ou por tratamento acústico, em especial na sala de leitura.

Sobre o controle de temperatura e umidade para a guarda e a conservação de documentos, exigem-se condições climáticas favoráveis, como temperatura entre 16 e 19 graus centígrados para o acervo mais delicado, pois as altas temperaturas aceleram a secagem das colas e adesivos; temperatura para os usuários e equipe de trabalho entre 22 a 24 graus centígrados, considerada pelos padrões internacionais como ideal para o conforto; evitar um valor elevado de umidade do ar, recorrendo a aparelhos elétricos que desumidificam o ar ou uma boa ventilação do ambiente.¹¹¹

Deverão ser tomadas precauções especiais para evitar possíveis danos causados por água ou fogo. No caso da água, os principais cuidados são nas instalações hidráulicas e com a impermeabilização das paredes, ao sistema de escoamento das águas das chuvas e a biblioteca jamais pode ser instalada em áreas sujeitas a enchentes. Quanto à prevenção contra o fogo, devem ser observadas as normas oficiais, para evitar materiais altamente inflamáveis, deve-se solicitar a orientação ao Corpo de Bombeiros e seguir estritamente as normas estabelecidas e proibir fumar no interior das bibliotecas.¹¹²

Como já foi abordado anteriormente, as novas funções no prédio, incluindo atividades como café, comércios e livrarias alteraram as disposições e funcionalidades. Ressaltando espaços sociais postos na entrada, como praças, equipamentos de grande valia, no quesito de local de encontro para a comunidade, tronando-se também ferramenta adjacente para o estudante refletir sobre os estudos, lanchar e interagir com o entorno.

É esse panorama da concepção atual da biblioteca pública como espaço de integração com a comunidade, indo além do acesso à informação e registro do saber de um povo, que deve servir de alicerce para o anteprojeto pretendido neste trabalho.

¹¹⁰ FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL, 2010.

¹¹¹ Ibid.

¹¹² Ibid.

3.4 Referências arquitetônicas

É através das referenciais arquitetônicas que serão apresentadas, a seguir, três diferentes obras, servindo como intenções projetuais a serem definidas no decorrer do trabalho: Biblioteca São Paulo (SP), Centro Sebrae de Sustentabilidade (MT) e Memorial Darcy Ribeiro (DF).

3.4.1 Biblioteca São Paulo - SP

Ficha técnica da Biblioteca São Paulo:

Arquitetos	Aflalo/Gasperini Arquitetos
Localização	Av. Cruzeiro do Sul, 2630 – Santana, São Paulo - SP
Área	4.527 m ²
Projeto	2009
Diferenciais técnicos	Eficiência Energética; Sustentabilidade
Pavimentos	2
Altura total	12m
Fabricantes	Interface, Securit, Abatex, Isover
Interiores	Dante Della Mana
Paisagismo	Rosa Grena Kliass
Estrutura	ETCPL/ R4 Tecnologia Aplicada/ ITA

Quadro 2: Ficha técnica - Biblioteca São Paulo – SP

Fonte: BIBLIOTECA, 2012.

Essa referência arquitetônica já traz de início o poder da transformação que a biblioteca pode causar em uma localidade. De um Complexo Presidiário do Carandiru (SP), passou a se chamar de Parque da juventude, com a Biblioteca São Paulo, trazendo pessoas de toda a cidade para aproveitar esse parque que disponibiliza lazer, educação e cultura para todos (Figura 41).

Ademais, recebeu o Prêmio IPL – Retratos da Leitura, na categoria de melhor Biblioteca Pública de 2016 no Brasil; o Instituto Pró-Livro (IPL) comanda uma série de iniciativas visando fomentar a leitura, difundir o livro e transformar o Brasil em um país de leitores.¹¹³

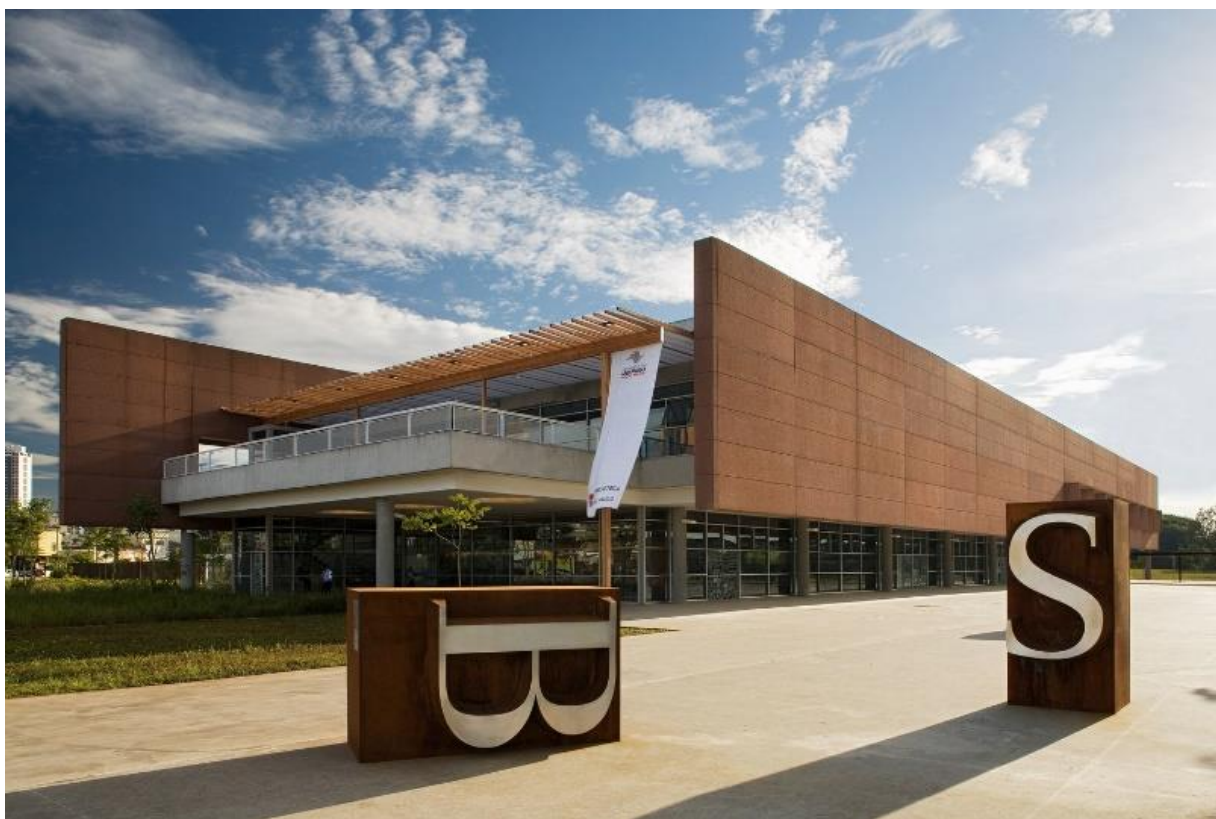


Figura 41: Fachada Biblioteca São Paulo.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-38052/biblioteca-sao-paulo-aflalo-e-gasperini-arquitetos>. Acesso em: 04 de maio 2021.

O prédio foi pensado para possibilitar ampla iluminação zenital, dando-lhe flexibilidade de layout interno, o qual recebeu mobiliários com divertidos tons coloridos e serigrafias lúdicas (Figura 42). A composição de 20 pilares e 10 vigas espaçadas a cada 10 metros forma a estrutura

¹¹³ MARTINS, Wendel. BSP é vencedora de prêmio. **Biblioteca de São Paulo**, São Paulo, 15 dez. 2016. Disponível em: <https://bsp.org.br/2016/12/15/bsp-e-vencedora-do-premio-ipl-retratos-da-leitura/>. Acesso em: 4 maio 2021.

do edifício. Como estratégia para atrair não só o público leitor ela foi organizada como se fosse uma livraria.¹¹⁴



Figura 42: Área interna com iluminação zenital

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-38052/biblioteca-sao-paulo-aflalo-e-gasperini-arquitetos>. Acesso em: 04 de maio 2021.

O programa é composto por recepção, acervo, auditório, módulos de leitura para crianças e adolescentes e um terraço que abriga uma cafeteria, áreas de estar e espaço para performances, isso no pavimento térreo (Figura 43).¹¹⁵

¹¹⁴ BIBLIOTECA São Paulo / Aflalo/Gasperini arquitetos. **ArchDaily Brasil**, 15 mar. 2012. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-38052/biblioteca-sao-paulo-aflalo-e-gasperini-arquitetos>>. Acesso em: 7 maio 2021.

¹¹⁵ BIBLIOTECA, 2012.



Figura 43: Planta baixa térreo – Biblioteca São Paulo

Fonte: <http://aflalogasperini.com.br/blog/project/biblioteca-de-sao-paulo/>. Acesso em: 04 de maio 2021.

No pavimento superior encontram-se além do acervo, diversos espaços de leitura para adultos e áreas de multimídia (Figura 44).¹¹⁶

¹¹⁶ BIBLIOTECA, 2012.

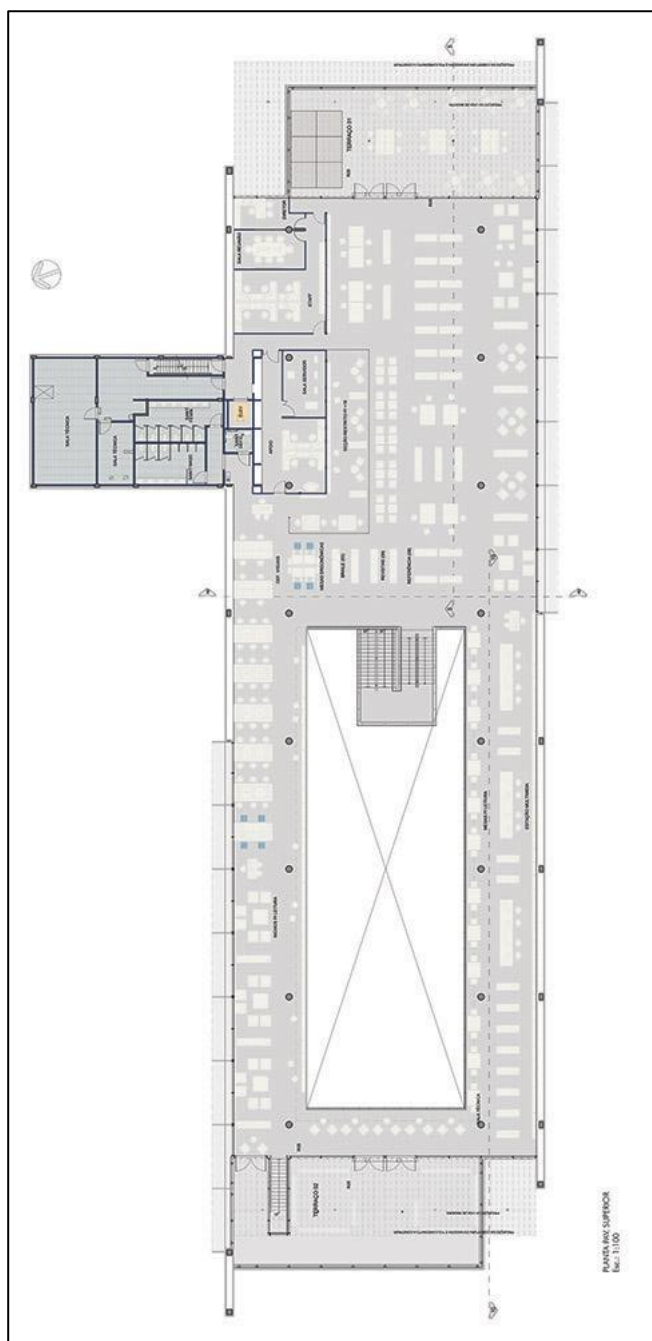


Figura 44: Planta baixa pav. Superior – Biblioteca São Paulo

Fonte: <http://aflalogasperini.com.br/blog/project/biblioteca-de-sao-paulo/>. Acesso em: 04 de maio 2021.

Os terraços do pavimento superior, direcionados para o leste e oeste, receberam coberturas por pérgolas para garantir espaço agradável, mesmo sendo fachadas com maior insolação (Figura 45). A lona tensionada foi outro elemento que possibilitou maior aproveitamento de área útil do

térreo (Figura 46). As demais fachadas são compostas por placas de concreto pré-moldadas com acabamento texturizado.¹¹⁷



Figura 45: Terraço do pavimento superior

Fonte:

<http://aflalogasperini.com.br/blog/project/biblioteca-de-sao-paulo/>. Acesso em: 04 de maio 2021.



Figura 46: Cafeteria, áreas de estar e espaço para performances – térreo

Fonte:

<http://aflalogasperini.com.br/blog/project/biblioteca-de-sao-paulo/>. Acesso em: 04 de maio 2021.

A biblioteca São Paulo foi escolhida como referencial arquitetônico pois transmite todos os aspectos, já estudados anteriormente, que uma biblioteca pública deve ter em sua essência. Sua estrutura oferece diferentes possibilidades de uso e interações do usuário, tornando um lugar útil, não só para leitura. Em seu leiaute é possível notar espaços individuais que ao mesmo tempo não se desligam do todo, principalmente por meio do seu grande mezanino no interior do prédio e seu gracioso sistema de cobertura com pé direito duplo e iluminação zenital. Sem contar com a linda texturização das placas de concreto pré-moldadas, quebrando o aspecto rígido do concreto.

¹¹⁷ BIBLIOTECA, 2012.

3.4.2 Centro Sebrae de Sustentabilidade (CSS)

Ficha técnica do Centro Sebrae de Sustentabilidade:

Arquiteto	José Portocarrero
Localização	R. Cinco, 144 – Centro Político-administrativo, Cuiabá (MT).
Área	1.000 m ²
Projeto	2008 - 2010
Diferenciais técnicos	Sustentabilidade; Arquitetura bioclimática; Eficiência Energética.
Pavimentos	2
Certificações	Etiqueta nacional nível “A” do Procel Edifica e certificação internacional BREEAM in Use.

Quadro 3: Ficha técnica do Centro Sebrae de Sustentabilidade – CSS

Fonte: SEBRAE, 2017.



Figura 47: Centro Sebrae de Sustentabilidade

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/890563/projeto-brasileiro-vence-premio-de-melhor-edificio-sustentavel-das-americas>. Acesso em 10 de maio 2021.

Apesar de não ser uma biblioteca pública, o Centro Sebrae de Sustentabilidade desenvolve uma função de extrema relação com a biblioteca: a disseminação do conhecimento (Figura 47).

Estimula o interesse pela informação das vantagens e oportunidades de incorporar a temática da sustentabilidade na criação, no desenvolvimento e na expansão empresarial no Brasil.

O Centro é adotado como uma das referências por ser o projeto brasileiro vencedor do prêmio de Melhor Edifício Sustentável das Américas, pela empresa certificadora mundial de construções sustentáveis, a BREEAM Awards 2018, sediada em Londres e por apresentar conceitos da arquitetura bioclimática. Destaca-se pelo conforto térmico e aproveitamento máximo da iluminação natural.¹¹⁸

O projeto arquitetônico foi concebido a partir do estudo da arquitetura da casa do povo indígena Xingu, de forma que a edificação possibilitasse a integração com a natureza e características sustentáveis, como baixo consumo de energia e refrigeração, uso da água da chuva, preservação da vegetação nativa, aproveitamento da iluminação natural e conforto térmico.¹¹⁹

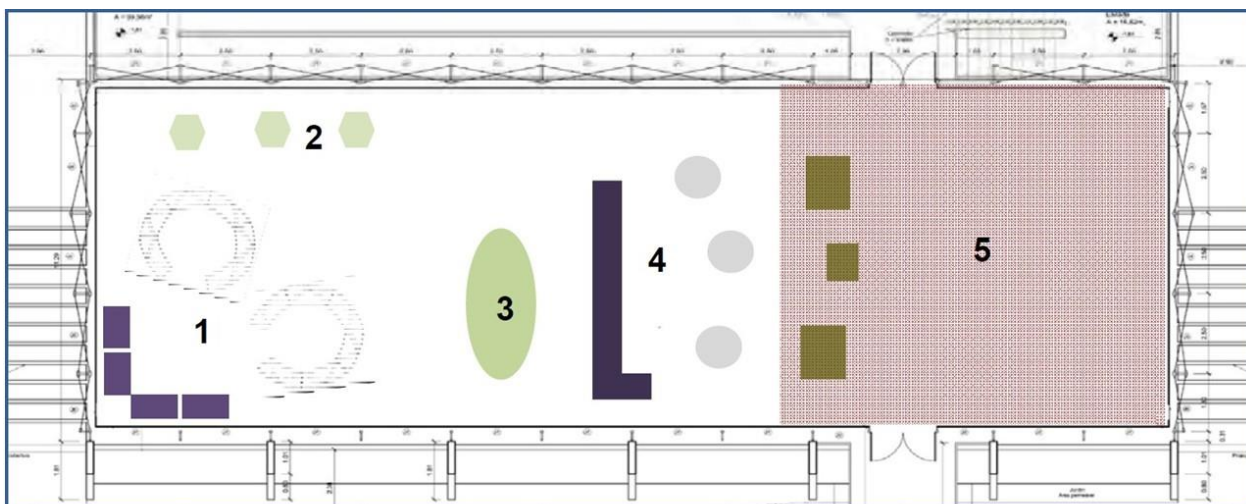
O programa de usos é composto por um salão principal no térreo para a realização de diferentes especialidades, quais sejam: área para estações de trabalho e mesas de atendimento ao público, mesas de trabalho e reuniões, mesa de trabalho para funcionários, biblioteca, espaços de pesquisa e mesas de reuniões e área expositiva (Figura 48).¹²⁰

¹¹⁸ SEBRAE. **Centro Sebrae de Sustentabilidade**: técnicas construtivas sustentáveis. Cuiabá, MT: Sebrae, 2017. Disponível em:

<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/8%20-%20Centro%20Sebrae%20Sustentabilidade%20-%20FLIP.pdf>. Acesso em 10 de maio 2021.

¹¹⁹ BARCELONA MEDIA INOVAÇÃO BRASIL. **Projeto técnico executivo do Centro Sebrae de Sustentabilidade**. Cuiabá-MT: Sebrae, 2014. Disponível em: [https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal/Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto executivo.Licitação-.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal/Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto%20executivo.Licitação-.pdf). Acesso em: 10 maio 2021.

¹²⁰ Ibid.



1. Área para estações de trabalho e mesas de atendimento ao público.
2. Mesas de trabalho e reuniões.
3. Mesa de trabalho para funcionários.
4. Biblioteca, espaços de pesquisa e mesas de reuniões.
5. Nova área expositiva.

Figura 48: Térreo do CSS

Fonte: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal_Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto_executivo.Licitação-.pdf. Acesso em 10 de maio 2021.

No pavimento inferior comporta o auditório, com 142,65 m² e capacidade para 60 pessoas, com a sua área externa coberta pelo pavimento térreo, mas aberta aos jardins em todo seu perímetro exterior, possibilitando diversas implementações, como por exemplo, instalação de um módulo móvel com aplicações lúdicas e jogos interativos.¹²¹

¹²¹ BARCELONA MEDIA INOVAÇÃO BRASIL, 2014.

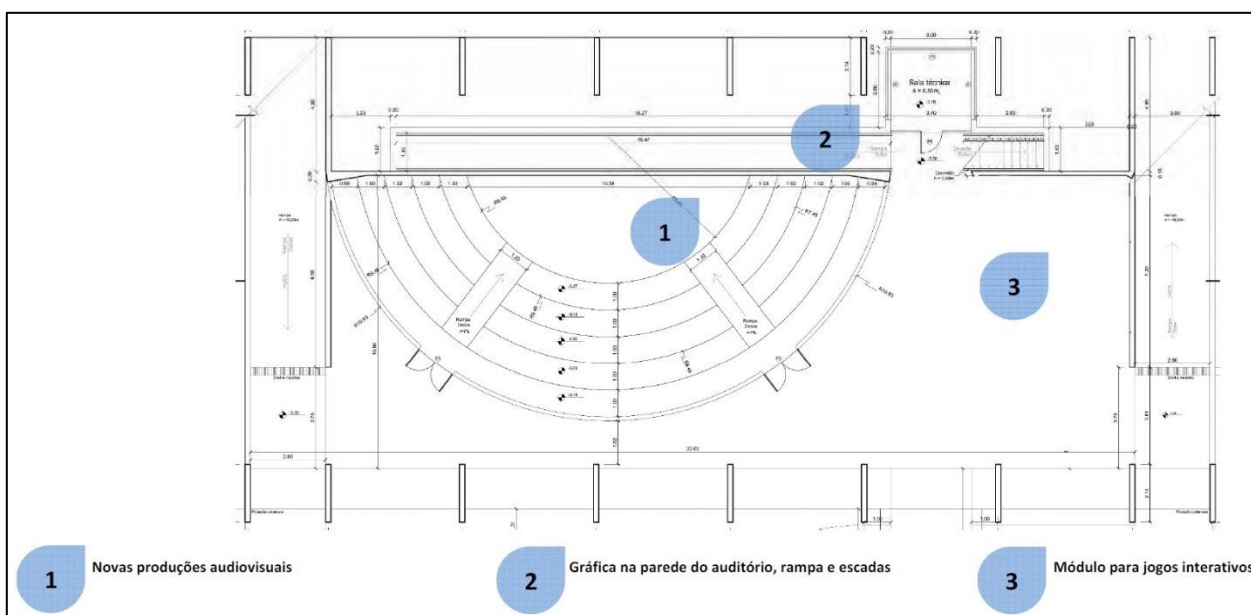


Figura 49: Pavimento inferior do CSS.

Fonte: [https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto executivo.Licitação-.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto%20executivo.Licita%C3%A7%C3%A3o-.pdf). Acesso em 10 de maio 2021.

O Centro Sebrae de Sustentabilidade mostra o quanto uma edificação pode se relacionar com seu entorno (clima, vegetação, relevo e sociedade) trabalhando em conjunto com ele, de forma que a sustentabilidade seja exercida dos estudos das casas indígenas ao título de melhor edifício sustentável das américas. É referência em implantação e estratégias inteligentes, no que diz respeito do máximo aproveitamento das condicionantes físicas do entorno.

3.4.3 Memorial Darcy Ribeiro – Beijódromo

Ficha técnica de acordo com a Fundação Darcy Ribeiro:

Arquiteto	João Filgueiras Lima, Lelé
Localização	UnB - Asa Norte, Brasília - DF
Área	1.989,50 m ²
Projeto	2010
Diferenciais técnicos	Arquitetura bioclimática; Eficiência Energética
Pavimentos	2
Altura	14,80 m
Estrutura	metálica

Quadro 4: Ficha técnica da Fundação Darcy Ribeiro

Fonte: FUNDAÇÃO DARCY RIBEIRO, 2010.



Figura 50: Memorial Darcy Ribeiro

Fonte: <https://www.fundar.org.br/memorial>. Acesso em 10 de maio 2021.

A rigor, o revolucionário Darcy Ribeiro, aclamado pensador, escritor, cientista social, político e educador pediu ao Lelé apenas o projeto de uma biblioteca para acolher o seu acervo de livros, mobiliário particular e a rica coleção de arte plumária de sua primeira mulher, Berta Ribeiro. Assim nasceu o “Beijódromo”, sede da Fundação Darcy Ribeiro, construída na Universidade de Brasília (Figura 50).¹²²

Uma edificação com característica circular de dois pavimentos, com 32,20 metros de diâmetro interno e 37 metros de diâmetro de cobertura, “mistura de oca indígena e disco voador” sonhada por Darcy. Possui na parte interna central um jardim com 13m de diâmetro e pé direito duplo (Figura 51), onde a edificação é cercada por um espelho d’água.¹²³

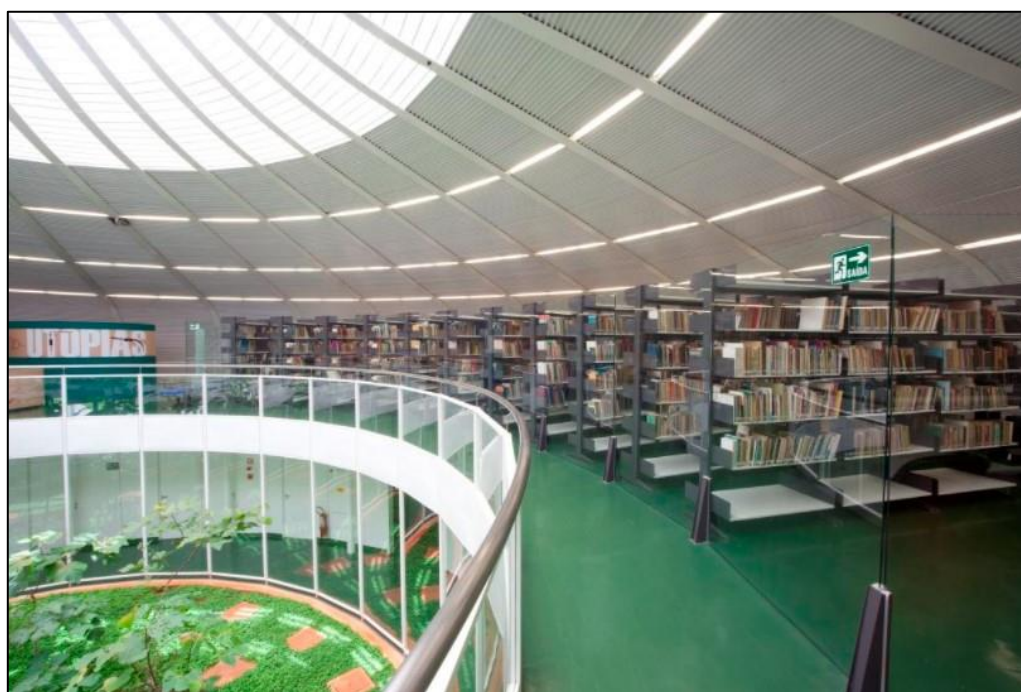


Figura 51: Interior do Memorial Darcy Ribeiro - Jardim central e biblioteca

Fonte: <https://www.fundar.org.br/memorial>. Acesso em 10 de maio 2021.

¹²² PORTO, Cláudia Estrela. O Beijódromo de Darcy e Lelé: um presente para Brasília. **Revista Thésis**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 5, 2019. p. 215-235. Disponível em: <https://thesis.anparq.org.br/revista-thesis/article/view/209>. Acesso em: 11 maio 2021.

¹²³ FUNDAÇÃO DARCY RIBEIRO. **Memorial Darcy Ribeiro**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.fundar.org.br/memorial>. Acesso em: 11 maio 2021.

A distribuição dos ambientes no pavimento térreo é composta por recepção, foyer de exposições, área para estar e café, três salas de aulas, administração, almoxarifado, sala para restauro e produção de eventos, sanitários, dois camarins e o “beijódromo” (auditório), além do grande jardim central.¹²⁴ Apesar de não ser encontrada uma imagem com boa qualidade das plantas baixas dos dois pavimentos, pode-se compreender essa disposição na Figura 52.

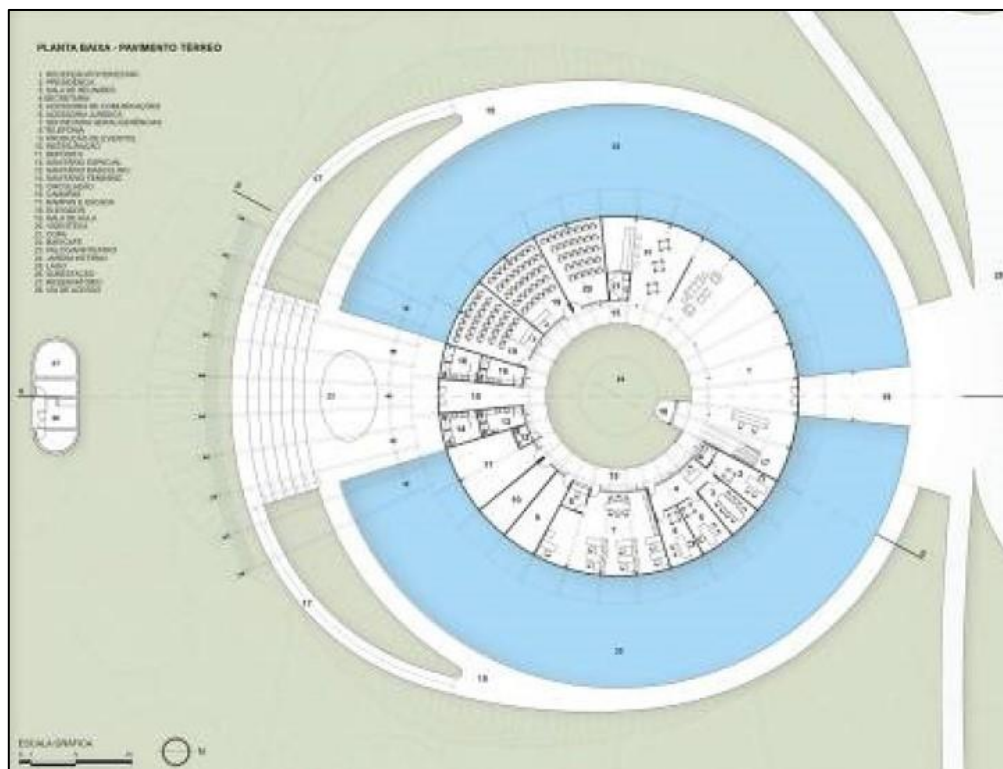


Figura 52: Planta baixa, térreo - Memorial Darcy Ribeiro

Fonte: PORTO, 2019.

O pavimento superior foi pensado sem pilares, o que torna o espaço totalmente flexível, onde acomoda a biblioteca (Figura 53). Possui sala climatizada artificialmente para melhor controle de umidade do acervo mais delicado de Darcy e Beta Ribeiro, salas de estudo informatizadas e de pesquisa, área de exposição temporária do acervo da instituição. Com exceção da sala climatizada,

¹²⁴ PORTO, 2019.

toda a divisória restante desse pavimento foi feita por vidros engastados no chão (suporte de aço) com apenas 2 m de altura.¹²⁵

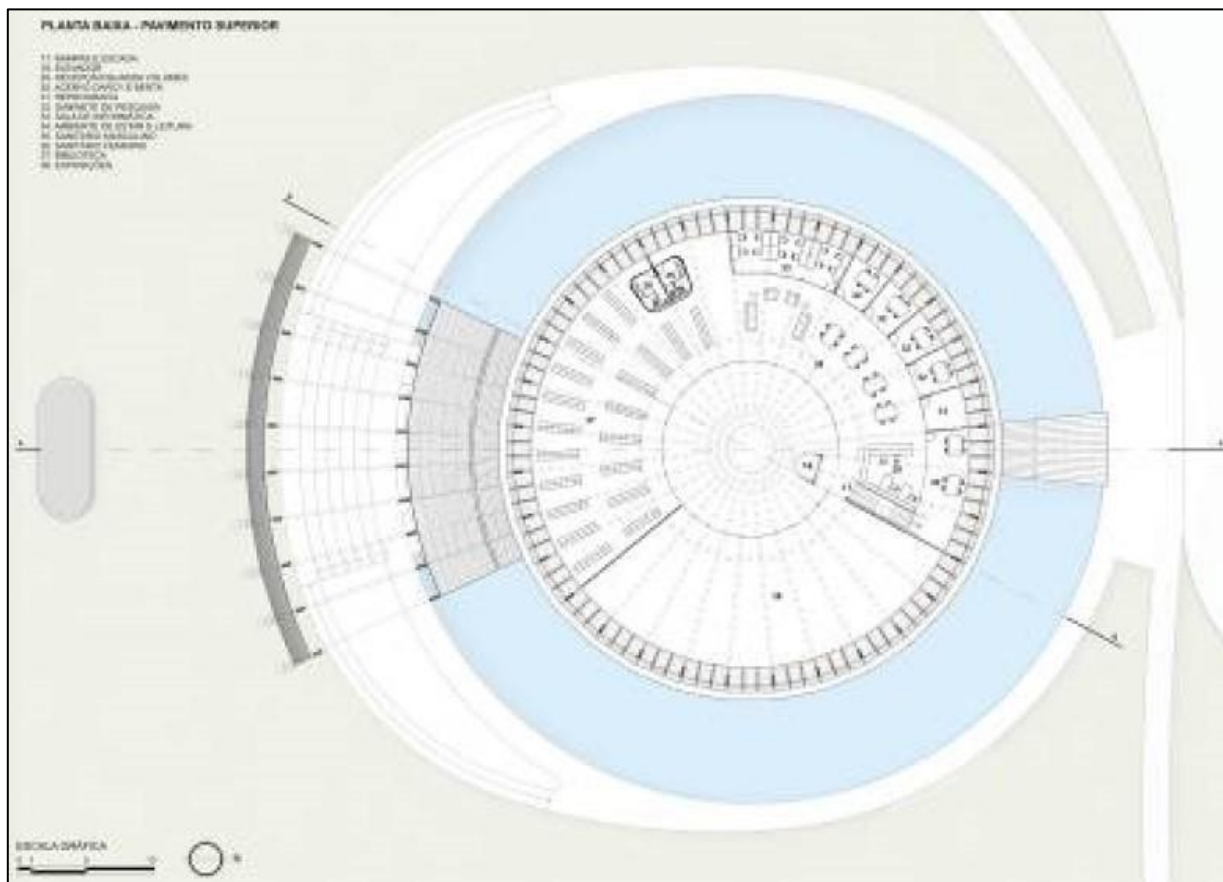


Figura 53: Planta baixa, superior - Memorial Darcy Ribeiro
Fonte: PORTO, 2019.

No que se refere ao conforto ambiental, além de circundar todo o prédio com espelho d'água, formando um anel com diâmetro externo de 52 m e o jardim central, Lelé propôs nebulizadores de água no lago. Nos períodos secos, eles são acionados para criar uma espécie de névoa dentro do ambiente. As gotículas de água, por evaporação, resfriam o ar que penetra no prédio, o qual é extraído por convecção forçada através de um grande exaustor no todo da cobertura

¹²⁵ PORTO, 2019.

(efeito chaminé) (Figura 54). Tais estratégias garantem um microclima interno mais ameno, pois aumenta a umidade do ar insuflado, necessário à preservação dos livros.¹²⁶

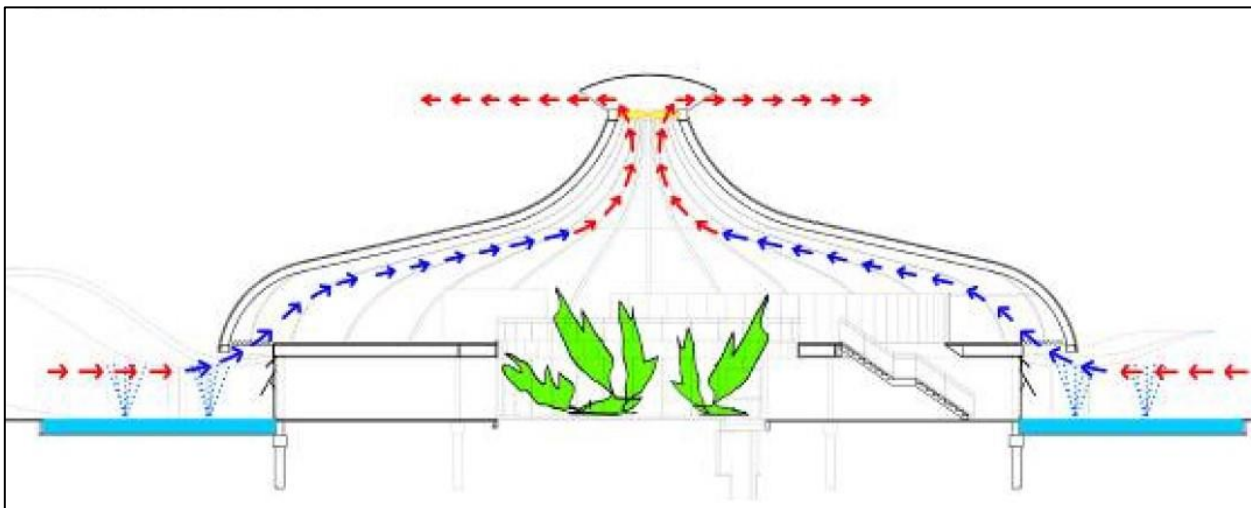


Figura 54: Esquema de ventilação natural por efeito chaminé
Fonte: PORTO, 2019.

Dessa maneira, o Memorial Darcy Ribeiro contribui para a pesquisa como referencial arquitetônico pelo fato de sua graciosa funcionalidade, principalmente no eixo de construções bioclimáticas do Brasil. Além disso, é obra do arquiteto Lelé, importante referência profissional no âmbito de aplicações das estratégias bioclimáticas para o conforto ambiental.

¹²⁶ PORTO, 2019.

4 PROJETO

Neste capítulo foram abordados dados relevantes, além dos já analisados, para elaboração da proposta projetual da nova biblioteca pública de Ribeira do Pombal. Foram trazidos aspectos como de localização da cidade, clima, vegetação, economia, infraestrutura, justificativa da escolha do terreno e suas condicionantes. Além disso, mostrou-se as etapas do projeto e explicações importantes de cada escolha feita para sua composição.

4.1 Diagnóstico do município e terreno

Conforme já mencionado desde o início deste trabalho, o objetivo dele consistiu em apresentar uma proposta arquitetônica que levasse em consideração a realidade do município em que se insere, Ribeira do Pombal, cujas características passou-se a diagnosticar, indo do aspecto regional ao entorno do terreno:

Localização: Ribeira do Pombal fica no nordeste da Bahia (Figura 55), em um entroncamento entre a BR 410 e a BR 110, a 270 quilômetros de Salvador (BA) e a 210 quilômetros de Aracaju (SE), possuindo uma extensão territorial de 1.117,453 km² e uma população de 47.518 habitantes, conforme censo de 2010.¹²⁷

¹²⁷ IBGE, 2021.

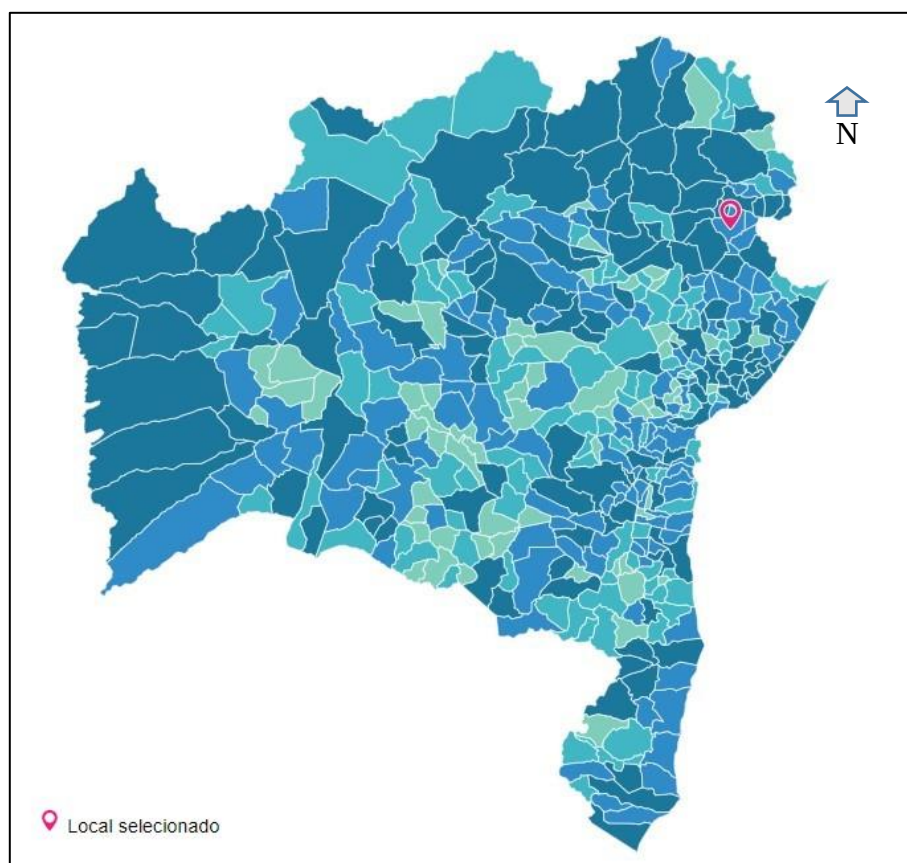


Figura 55: Localização de Ribeira do Pombal no estado da Bahia.

Fonte: IBGE, 2021. Editado pelo autor.

Clima e vegetação: apresenta clima com verão longo e quente, inverno curto, chuvoso e úmido, ventos fortes e de céu quase sem nuvens,¹²⁸ caracterizado como semiárido.¹²⁹ Com variação de temperatura anual entre 18 °C a 38 °C e seis meses secos,¹³⁰ resultando em uma vegetação de caatinga predominante na região, havendo contato com o cerrado.¹³¹

Aspectos econômicos: A economia pombalense é forte no aspecto agropecuário, produtor de feijão, mandioca (cultura nativa), castanha de caju, milho, mel e razoáveis rebanhos bovino, ovino e suíno. Em 2014 foi o maior produtor de mel do estado da Bahia, com 450 toneladas,

¹²⁸ CEDAR LAKE VENTURES. Condições meteorológicas médias de Ribeira do Pombal. **Weather Spark**, Excelsior-MN, EUA, 12 dez. 2018. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31079/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ribeira-do-Pombal-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 27 abr. 2021.

¹²⁹ BAHIA, 2014.

¹³⁰ CEDAR LAKE VENTURES, op. cit.

¹³¹ BAHIA, op. cit.

ocupando também a sétima posição na produção nacional no ano de 2013 com 300 toneladas.¹³² O município tem instalada a Central de Cooperativas dos Apicultores da Bahia (CECOAPI), assim como a Cooperativa da Cajucultura Familiar do Nordeste da Bahia (COOPERACAJU).

Além da agropecuária, a cidade dispõe de um comércio bem distribuído pelo centro urbano, possibilitando grande número de lojas, clínicas médicas, restaurantes, hospital particular, clube de lazer e faculdades, como exemplo a Avenida Oliveira Brito (Figura 56), que tem uma das maiores concentrações de comércios em todo o seu trajeto.



Figura 56: Avenida Oliveira Brito.

Fonte: Google Street View, 2021.

O reflexo desse comércio é visto na preferência dos moradores das cidades circunvizinhas que acabam escolhendo Ribeira do Pombal por questões de variedade e fluxo comercial. Além disso, é um forte ponto de estadia para turistas que pretendem seguir roteiro de viagem dentro da região. Segundo Rodrigues,¹³³ há uma influência positiva no mapa turístico ‘Caminhos do Sertão’,

¹³² IBGE, 2021.

¹³³ RODRIGUES, Maurício Borges Dantas. **Centro cultural Ferreira Brito:** de complexo esportivo a espaço disseminador de cultura. 2019. Monografia (Graduação em arquitetura) – Universidade Tiradentes, Aracaju SE.

organizado pelo governo estadual, o qual é composto por alguns municípios da região, como Canudos, Feira de Santana, Tucano, Cipó, Banzaê, entre outros.

Infraestrutura da cidade: é composta de avenidas, ruas e calçadas largas no centro urbano, uma das características que facilita a interação entre o fluxo de pedestres, o comércio local e veículos (Figura 57). Esse traçado foi estabelecido por volta de 1947/1950 na gestão do prefeito José Domingues Brito e Silva, popularmente conhecido como Ferreira Brito, o que lhe conferiu papel histórico de renovador arquitetônico da cidade, motivo de orgulho para todo cidadão pombalense.¹³⁴



Figura 57: Vista aérea, centro urbano - Ribeira do Pombal.

Fonte: Google Earth, 2021.

As avenidas de maior movimentação possuem calçadas com 3 metros de largura, no mínimo, vias com cerca de 10 metros de largura e sinalização de trânsito. É o caso das Avenidas Evência Brito, Oliveira Brito, Santa Tereza, Pedro Rodrigues e Rua Aberlado Gama. Essas avenidas e rua possibilitam os principais acessos da cidade, que interligam a BR 110, de quem vem

¹³⁴ RIBEIRO, Josivan. José Domingos Brito e Silva, Ferreira Brito. **Montenius**, 30 maio 2015. Disponível em: <http://montenius.blogspot.com/2015/05/jose-domingos-brito-e-silva-ferreira.html?m=1>. Acesso em: 27 abr. 2021.

sentido Cipó-BA a BR 410, sentido Cícero Dantas-BA ou Tucano-BA (Figura 58), um dos motivos de serem asfaltadas.



Figura 58: Principais vias do município.

Fonte: Google Earth, 2021. Editado pelo autor.

Atualmente, Ribeira do Pombal não possui Plano de Desenvolvimento Urbano (PDDU), nem código de obras e isso causa um crescimento da cidade sem o devido rigor de fiscalização. Apesar dessa carência, a cidade se mantém organizada na contínua divisão das quadras.

Além de não possuir plano diretor, a cidade apresenta 26.5% de domicílios com esgotamento sanitário adequado; o restante utiliza o método de fossa séptica ou sumidouro, 73.6% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 6.9% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).¹³⁵

No que diz respeito a iluminação pública, o município oferece ruas e praças bem iluminadas (Figura 59). Como exemplo de seu desempenho, a Secretaria de Obras está modernizando as praças

¹³⁵ IBGE, 2021.

e principais ruas e avenidas com lâmpadas de LED, o que possibilita ainda mais iluminação e economia com o dinheiro público, segundo a Prefeitura de Ribeira do Pombal.¹³⁶

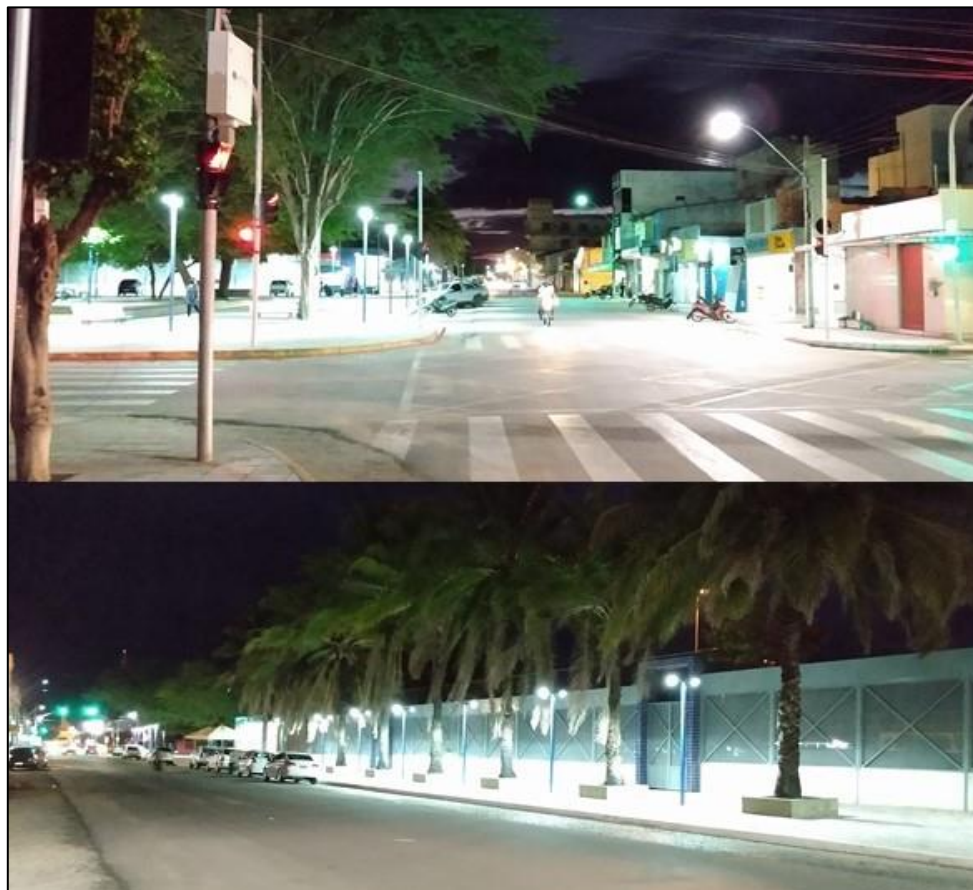


Figura 59: Iluminação pública - Rua Salustiano Guerra.
Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Sobre a mobilidade urbana, o município enfrenta grandes problemas. Não possui sistema de transporte público que atenda o centro urbano e zonas rurais. O único transporte com essa função é o escolar das redes públicas, deslocando os estudantes dos povoados até a sede. Não disponibiliza ciclofaixas/ciclovias suficientes, onde quem optar por bicicletas acaba dividindo o mesmo espaço das vias com os carros.

¹³⁶ RIBEIRA DO POMBAL. Prefeitura Municipal. **Secretaria de Obras está modernizando as praças pombalenses com lâmpadas de LED.** Ribeira do Pombal, 10 jan. 2018. Disponível em: <https://ribeiradopombal.ba.gov.br/2018/01/10/secretaria-de-obras-esta-modernizando-as-pracas-pombalenses-com-lampadas-de-led/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

4.1.1 Percepção do terreno e entorno

Para a escolha do terreno, foi observado um local que possibilitasse um fácil acesso igualitário para todos os moradores, com bom fluxo de trânsito, boa posição de destaque com entorno, segurança e próximo de outros equipamentos urbanos, serviços comunitários ou como parte de uma área cultural/comercial, assim como destacam Edwards e Khan.¹³⁷

Sendo assim, foi escolhido um vazio urbano, o qual disponibiliza fácil acesso, por ser próximo de umas das principais avenidas e inserido em uma quadra com algumas das melhores escolas públicas da cidade. As Escolas recebem alunos de todo o município, o que facilita o transporte de quem não mora na sede. Além disso, o local possui equipamentos públicos com boa infraestrutura, segurança, abastecimento, cultura, saúde, esportes e lazer. A Figura 60: mostra o levantamento desses dados, tanto da quadra à qual o terreno pertence como do seu entorno.



Figura 60: Aspectos urbano.

Fonte: Google Earth, 2021. Editado pelo autor.

¹³⁷ EDWARDS; KHAN, 2011.

A maioria dos gabaritos de altura do município não passam de um pavimento, com exceção das edificações comerciais que chegam a alcançar até quatro pavimentos. Essa característica também se faz presente no entorno do espaço. O acesso ao local é atualmente feito pelo colégio da rede pública estadual (Colégio Central); com a implantação da nova Biblioteca Pública, será através da Rua Princesa Isabel (Figura 61).



Figura 61: Frente do terreno.
Fonte: Arquivo do autor, 2020.

Em uma escala reduzida, foram mapeadas características do local para melhor compreensão.

Na Figura 62 nota-se a posição Norte no terreno, para entender o percurso das trajetórias solares e saber qual a orientação dos ventos predominantes, além de identificar sombras provenientes de edificações em volta ou de obstáculos naturais, fontes de ruído e declividade do terreno.

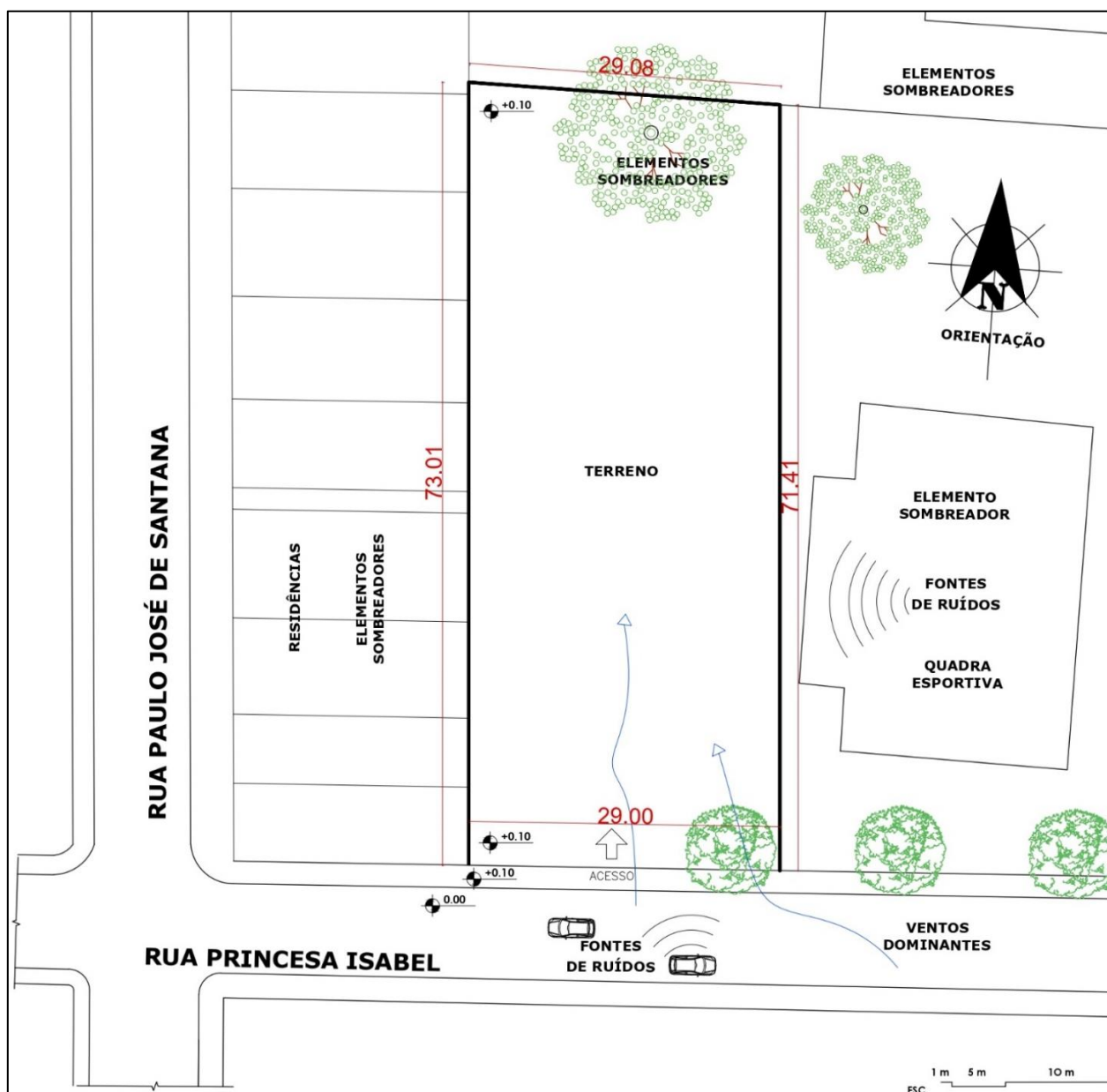


Figura 62: Mapeamento das características do local.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Estudo climático

É de vital importância um estudo detalhado das condições climáticas do lugar específico, para gerar melhor resposta arquitetônica. Sobre as trajetórias solares foram traçados os possíveis caminhos do sol em relação ao terreno com a ferramenta da web Caminho do Sol no Mapa.¹³⁸ Este aplicativo sobrepõe um diagrama de caminho solar 2D dinâmico em um mapa do Google (Figura 63), para assim compreender quais fachadas irão receber maior incidência dos raios solares. Com isso, evitam-se aberturas em fachadas críticas, substituindo-as por proteções e sombreamentos.

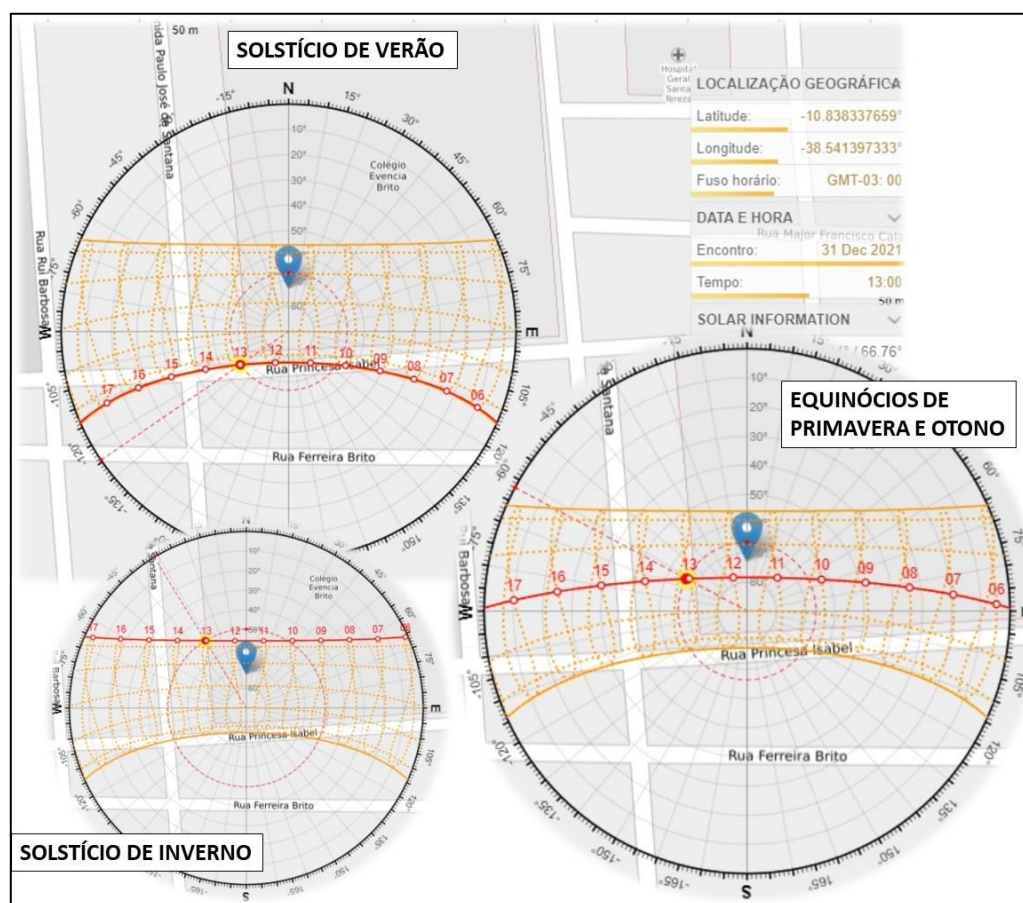


Figura 63: Carta Solar da localidade.

Fonte: Disponível em: <http://andrewmarsh.com/software/>. Acesso em 30 de abr. 2021. Editado pelo autor.

¹³⁸ MARSH, Andrew. **Sun-Path Map**. [S. l.]: Andrew Marsh, 12 fev. 2014. Disponível em: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath-on-map.html>. Acesso em: 08 abr. 2021.

Além da trajetória solar é crucial também mapear elementos de sombreamento em torno do terreno ou até mesmo dentro dele. Para que isso fosse possível, foi feita uma maquete no software 3D SketchUp dos elementos existentes, com a qual o aplicativo da web PD: Sombreamento Dinâmico¹³⁹ permitiu a visualização da máscara de sombreamento em tempo real em dois pontos: A e B (Figura 64).

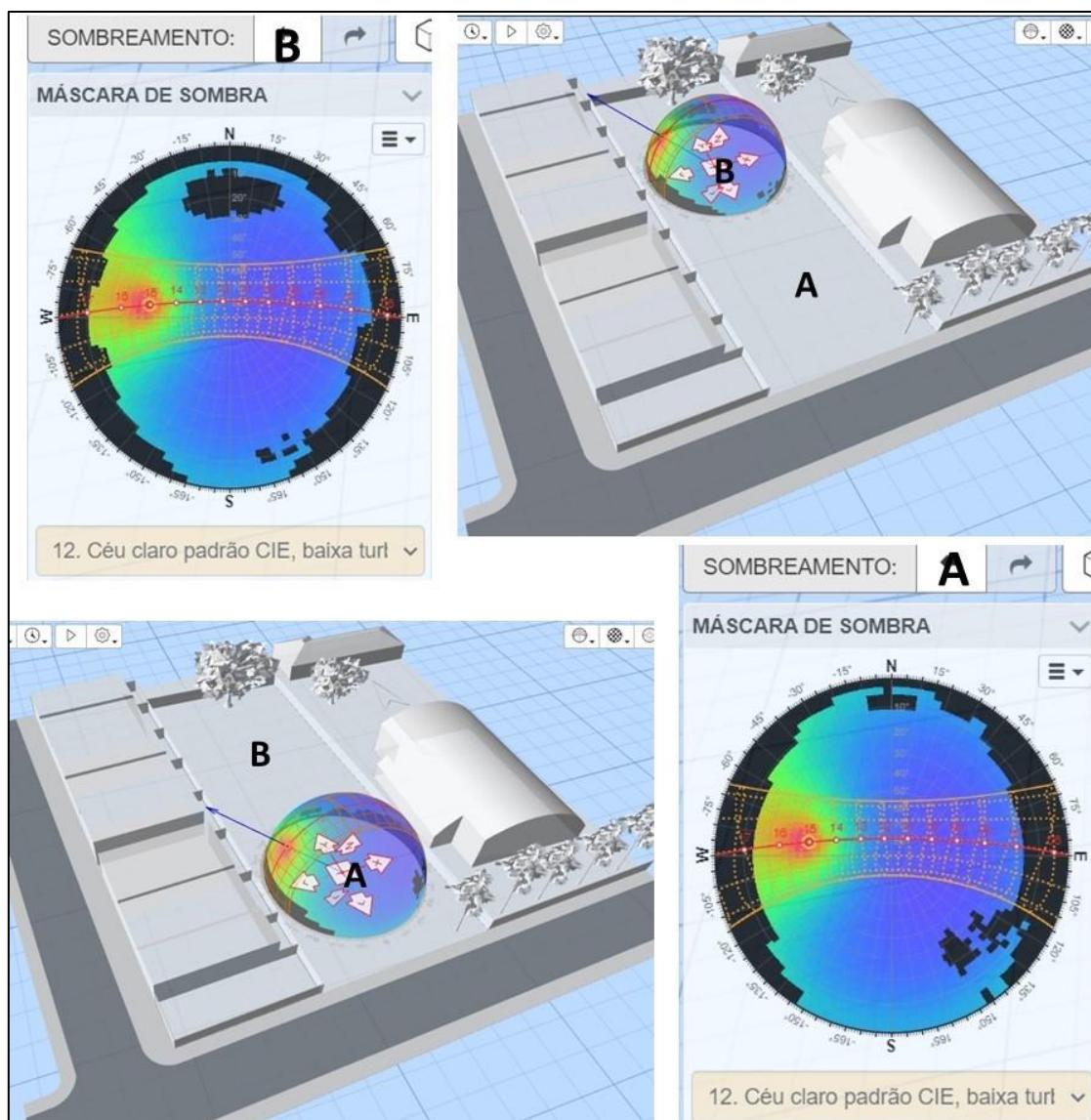


Figura 64: Máscaras de Sombreamentos

Fonte: Disponível em: <http://andrewmarsh.com/software/>. Acesso em 30 de abr. 2021. Editado pelo autor.

¹³⁹ MARSH, Andrew. **Dynamic Shadows**. [S. l.]: Andrew Marsh, 28 nov. 2016. Disponível em: <http://www.andrewmarsh.com/software/shadows3d-web/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

Com a rosa-dos-ventos gerada no software SOL-AR¹⁴⁰ (com dados da cidade de Salvador – BA como referência), observa-se que a direção e predominância do vento (%) em cada estação do ano são nas orientações Sul, Sudeste e Leste (Figura 65). Além dos dados obtidos por software, foi feito *in loco*, no mês de novembro de 2020, uma análise por meio de fitinha, para visualizar a direção do vento que se mostrou vir do Sul (Figura 66). A partir destas informações é notório que para aproveitar a ventilação natural em relação ao terreno, a edificação precisa ter aberturas nestas direções.

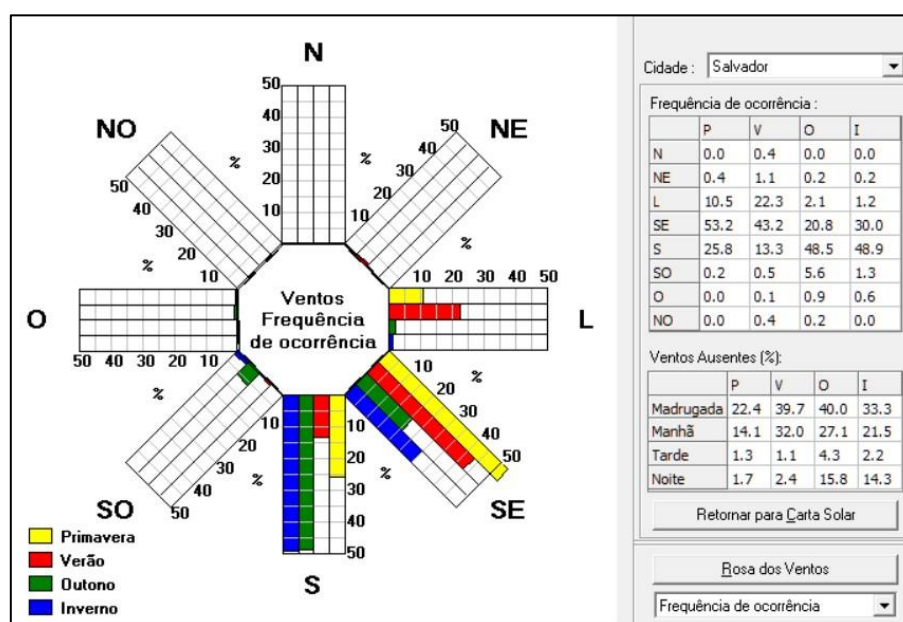


Figura 65: Rosa-dos-ventos para o terreno.

Fonte: Elaborado pelo autor no Analysis SOL-AR.

¹⁴⁰ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Labeee. **Analysis SOL-AR**. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/downloads/software/analysis-sol-ar>. Acesso em: 08 abr. 2021.



Figura 66: Fitinha direcionada pelo vento.

Fonte: Arquivo do autor.

Com base nos dados climáticos de 2016 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a plataforma Projeteee¹⁴¹ disponibiliza gráficos explicativos dos dados climáticos de cada cidade em sua respectiva zona climática, inclusive para Ribeira do Pombal. Dados como de radiação média mensal (Gráfico 1), temperatura média mensal e zona de conforto (Gráfico 2), umidade relativa média (Gráfico 3) e precipitação de chuva mensal (Gráfico 4).

No Gráfico 1 é possível observar a média mensal do quanto o edifício irá receber de radiação solar sobre ele. Tal dado é fundamental para o futuro controle dessa variável climática.

¹⁴¹ BRASIL, 2021.

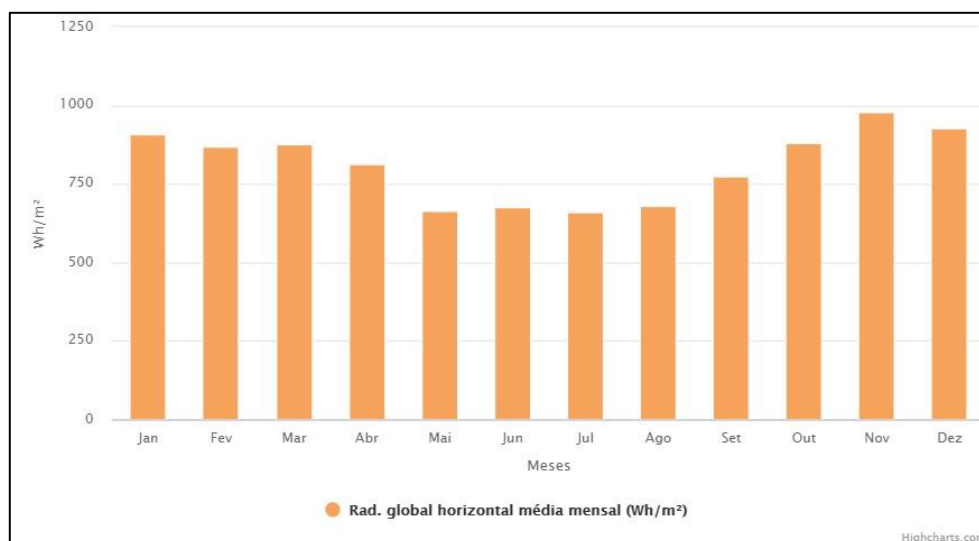


Gráfico 1: Radiação média mensal.

Fonte: Disponível em: <http://projeteetee.mma.gov.br/dados-climaticos/>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

O Gráfico 2, apresentado abaixo, refere-se a edificações naturalmente ventiladas e com os conceitos estudados por Givoni.¹⁴²

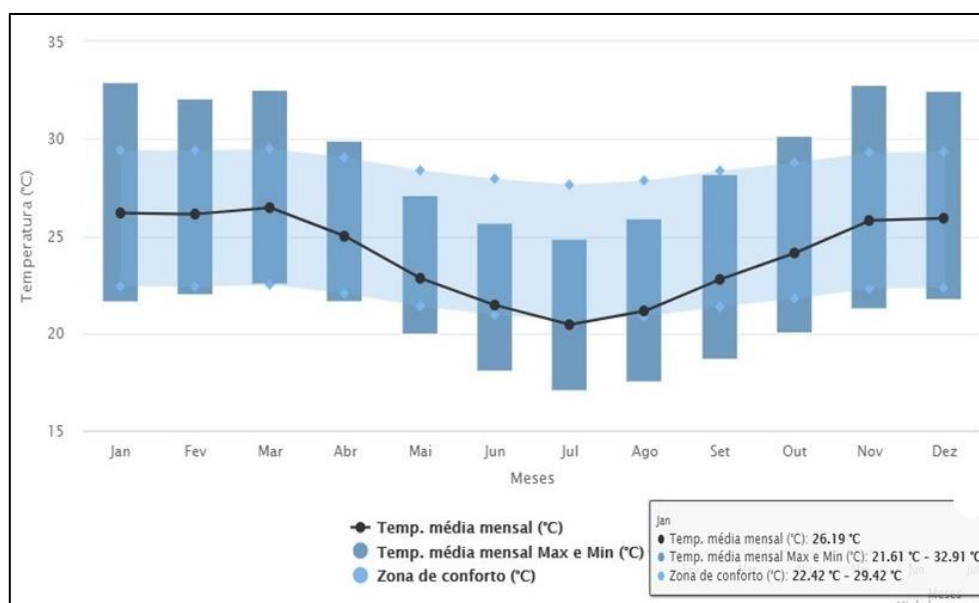


Gráfico 2: Temperatura média mensal e zona de conforto.

Fonte: Disponível em: <http://projeteetee.mma.gov.br/dados-climaticos/>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

¹⁴² GIVONI, 1992 apud BRASIL, 2021.

O Gráfico 3 mostra a umidade relativa média de cada mês, o que faz saber quais meses estão relacionados com a sensação de abafamento ou ar seco.

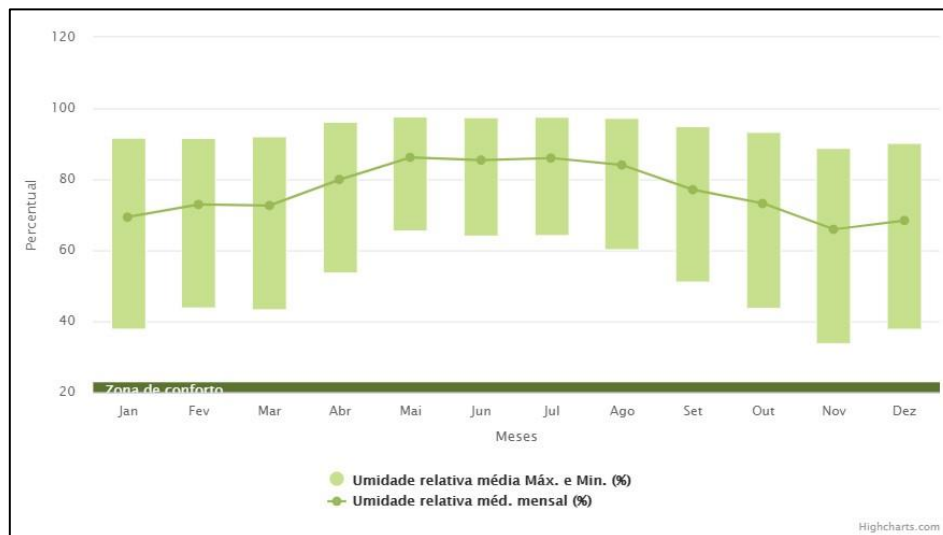


Gráfico 3: Umidade relativa média.

Fonte: Disponível em: <http://projeteetee.mma.gov.br/dados-climaticos/>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

No Gráfico 4 é possível saber como é a distribuição da precipitação pluviométrica e a quantidade de chuva, o que já ajuda, por exemplo, no dimensionamento de reservatórios de armazenamento desse tipo de recurso, percebendo-se a criticidade dos últimos meses do ano.

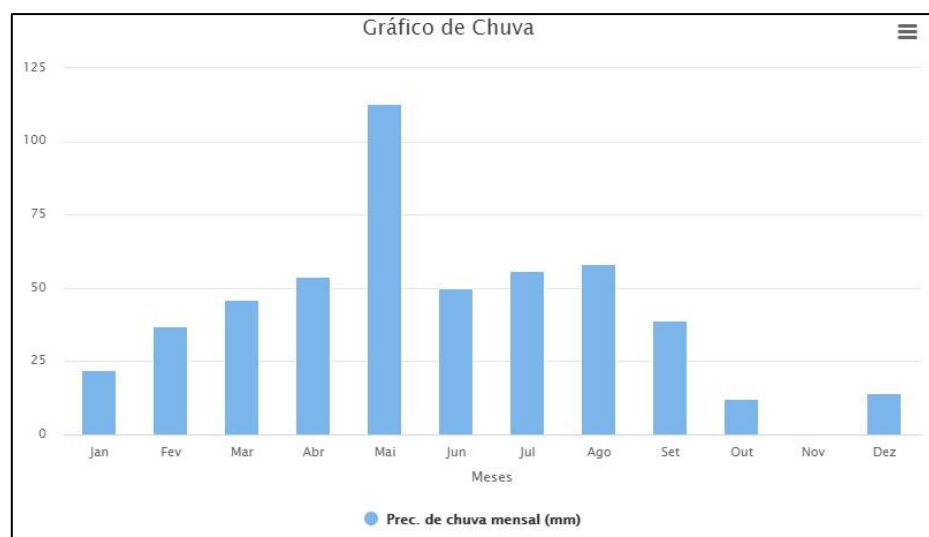


Gráfico 4: Precipitação de chuva mensal.

Fonte: Disponível em: <http://projeteetee.mma.gov.br/dados-climaticos/>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

Além de viabilizar os dados climáticos, a própria plataforma cruza essas informações sobre a carta bioclimática de Givoni e o conforto térmico, possibilitando informações como períodos do ano com condições de conforto para a localidade de Ribeira do Pombal durante cada estação do ano, nos horários da manhã (Gráfico 5), tarde (Gráfico 6) e noite (Gráfico 7), possíveis horários de funcionamento da Biblioteca.

Com isso, o Gráfico 5 demonstra graficamente que, durante todo o ano pela manhã, sessenta por cento dos dias apresentam condições favoráveis de conforto, tendo apenas trinta e seis por cento de desconforto causado por elevação da temperatura e quatro por cento causado por frio.



Gráfico 5: Condições de conforto para todas as estações do ano pela manhã.

Fonte: Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/estrategias-bioclimaticas/?estacao&horario=morning>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

No gráfico 6 constata-se que durante o ano, no período da tarde, sessenta e um por cento dos dias apresentam condições favoráveis de conforto e apenas trinta e nove por cento com desconforto por calor.



Gráfico 6: Condições de conforto para todas as estações do ano pela tarde.

Fonte: Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/estrategias-bioclimaticas/?estacao&horario=afternoon>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

Já o Gráfico 7 determina que anualmente setenta e um por cento das noites são desconfortáveis por causa do calor, sendo apenas dez por cento das noites confortáveis, pois os dezanove por cento são acometidas pelo frio.



Gráfico 7: Condições de conforto para todas as estações do ano pela noite.

Fonte: Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/estrategias-bioclimaticas/?estacao&horario=evening>. Acesso em: 27 de abr. 2021.

A soma desses dados com as análises, resultaram em indicações das principais estratégias bioclimáticas a serem aplicadas em uma edificação construída em Ribeira do Pombal. Sugeriu-se o sombreamento, a ventilação natural e o resfriamento evaporativo como as principais estratégias. Além destas, também sugeriu outras com pouca aplicabilidade, como a inércia térmica para resfriamento (14%) e resfriamento evaporativo mais inércia térmica para resfriamento (6%).¹⁴³

4.3 Memorial da Nova Biblioteca Pública

O atual estudo teve como objetivo propor a concepção de um anteprojeto de nova biblioteca pública para Ribeira do Pombal (BA), com uso dos conceitos da arquitetura bioclimática, possibilitando um ambiente adequado e prazeroso para o lazer, desenvolvimento de pesquisas e conhecimento, com acesso igualitário para toda a população.

Baseado nos estudos teóricos desenvolvidos, análises de projetos referenciais, visita e diálogo com funcionários da instituição atual, foi elaborado um programa de necessidades (Quadro

¹⁴³ BRASIL, 2021.

5) e um pré-dimensionamento, cujas áreas foram norteadas primeiramente após a previsão da área total da biblioteca, onde o parâmetro foi de 950,4 m² (50 habitantes / m²), já que o valor máximo seria 100 habitantes / m² e o mínimo 30 habitantes / m². O acervo principal contará com 100 m², proporção de 160 volumes / m² (16.000 livros). Os demais ambientes foram pré-dimensionados com a distribuição dos mobiliários e a circulação necessária para cada um, além das recomendações da subseção 3.3.

SETOR	AMBIENTES	FUNÇÃO
ATENDIMENTO AO PÚBLICO	HALL BIBLIOTECA	RECEBER OS VISITANTES
	GUARDA-VOLUMES	ARMAZENAR COMPONENTES MULTIMÍDIAS E TÉCNICOS
	EXPOSIÇÕES	ARMAZENAR COMPONENTES MULTIMÍDIAS E TÉCNICOS
	SEGURANÇA	APOIO PARA O AGENTE DE SEGURANÇA
	RECEPÇÃO	ATENDIMENTO AO USUÁRIO
	INFANTO-JUVENIL	LIVROS E LAZER INFANTIL
	BRAILE	BUSCAS DE ACERVO EM BRAILE (Junto ao individual)
	ESTUDO EM GRUPO	ESTUDO EM GRUPO
	ESTUDO IDIVIDUAL	ESTUDO INDIVIDUAL
	PERIÓDICOS	REVISTAS E JORNAIS
	SOCIAL EXTERNO	LOCAL PARA DESCANSAR AO AR LIVRE
	LEITURA EXTERNA	LEITURA AO AR LIVRE
	LEITURA ENCANTADA	LEITURA SOB A SOMBRA DA ÁRVORE
	MULTIMÍDIAS	PESQUISAS DIGITAIS (Junto ao auditório)
	AUDITÓRIO	AULAS, PALESTRAS, APRESENTAÇÕES, MULTIMÍDIAS
	SALA TÉCNICA	APOIO DE SOM E VÍDEO DO AUDITÓRIO
	FOYER	ESPAÇO DE APOIO AO AUDITÓRIO PARA ESPERA
	SANITÁRIOS (MASC. FEM.)	NECESSIDADE PESSOAL/HIGIENE
	BICICLETÁRIO	GUARDAR BICICLETAS
	ACERVO GERAL	GUARDAR LIVROS VARIADOS E ESPECIAIS
SERVIÇOS INTERNOS	CATALOGAÇÃO	CATALOGAR PERIÓDICOS E LIVROS
	RESTAURAÇÃO	REPARO E MANUTENÇÃO DE ARTIGOS E LIVROS
	SECRETARIA	SECRETÁRIO(A) E ARQUIVOS
	DIRETORIA	DIREÇÃO DA BIBLIOTECA
	SALA DE REUNIÕES	REUNIÕES
	BICICLETÁRIO	BICICLETÁRIO PARA FUNCIONÁRIOS
	ESTACIONAMENTO	ESTACIONAMENTO PRIVADO PARA FUNCIONÁRIOS
	APOIO GERAL	ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS
	COPA DE FUNCIONÁRIOS	PREPARO E REALIZAÇÃO DE REFEIÇÕES
	D.M.L GERAL (APOIO)	MATERIAL E SERVIÇOS DE LIMPEZA
CAFÉ E LIVRARIA	REFEITÓRIO EXTERNO	MESAS AO AR LIVRE
	REFEITÓRIO INTERNO	MESAS INTERNAS
	COZINHA	PREPARO DE ALGUMAS REFEIÇÕES
	D.M.L	MATERIAL E SERVIÇOS DE LIMPEZA
	LIVRARIA	LOJA DE LIVROS, JORNAIS E REVISTAS

Quadro 5: Programa de necessidades.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Os ambientes foram separados por setores – setor de atendimento ao público, serviços internos, café e livraria (Quadro 5) – com o objetivo de compreender o funcionamento e o público de cada ambiente. A partir disso foi elaborado um fluxograma inicial para esse estudo (Figura 67), o qual teve a intenção de prever o fluxo dos usuários entre os ambientes da biblioteca, para gerar uma circulação de forma mais fluída.

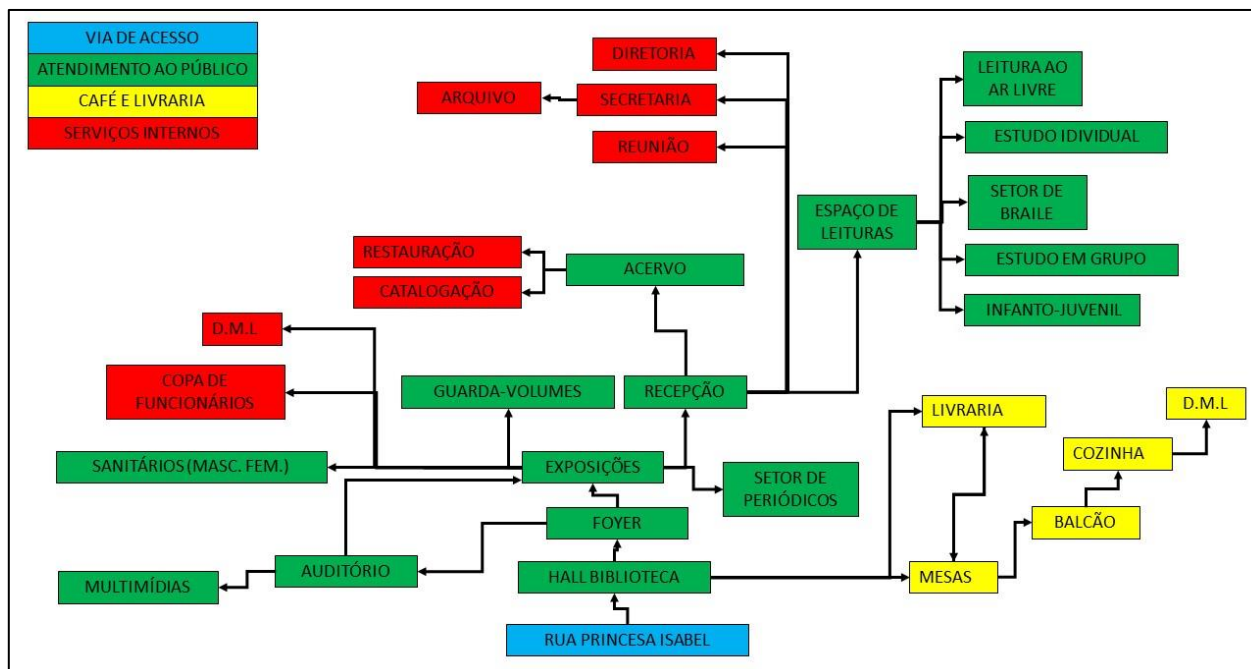


Figura 67: Fluxograma da nova biblioteca.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A Biblioteca Ribeira do Pombal tem como conceito arquitetônico o bioclimatismo, visando ressaltar a identidade regional em sua capacidade de se adaptar e resistir ao clima de forma eficiente. Portanto, para o planejamento de sua volumetria, foram utilizados dois elementos principais: as características da “capa do livro”, que, além de proteger, serve também para seduzir os leitores, e as propriedades espetaculares do cacto (*Cactaceae*), planta suculenta muito presente na região que resiste às condições adversas, por meio do seu sistema de abrir e fechar os poros para absorver e reter água.

Os primeiros traços à mão livre foram norteadores para o desenvolvimento da volumetria do edifício, a qual teria de ser uma membrana protetora para os raios solares (principalmente os do

Oeste) e ruídos, bem como ser permeável o suficiente para possibilitar a ventilação cruzada em boa parte dos ambientes, quando necessário (Figura 68).

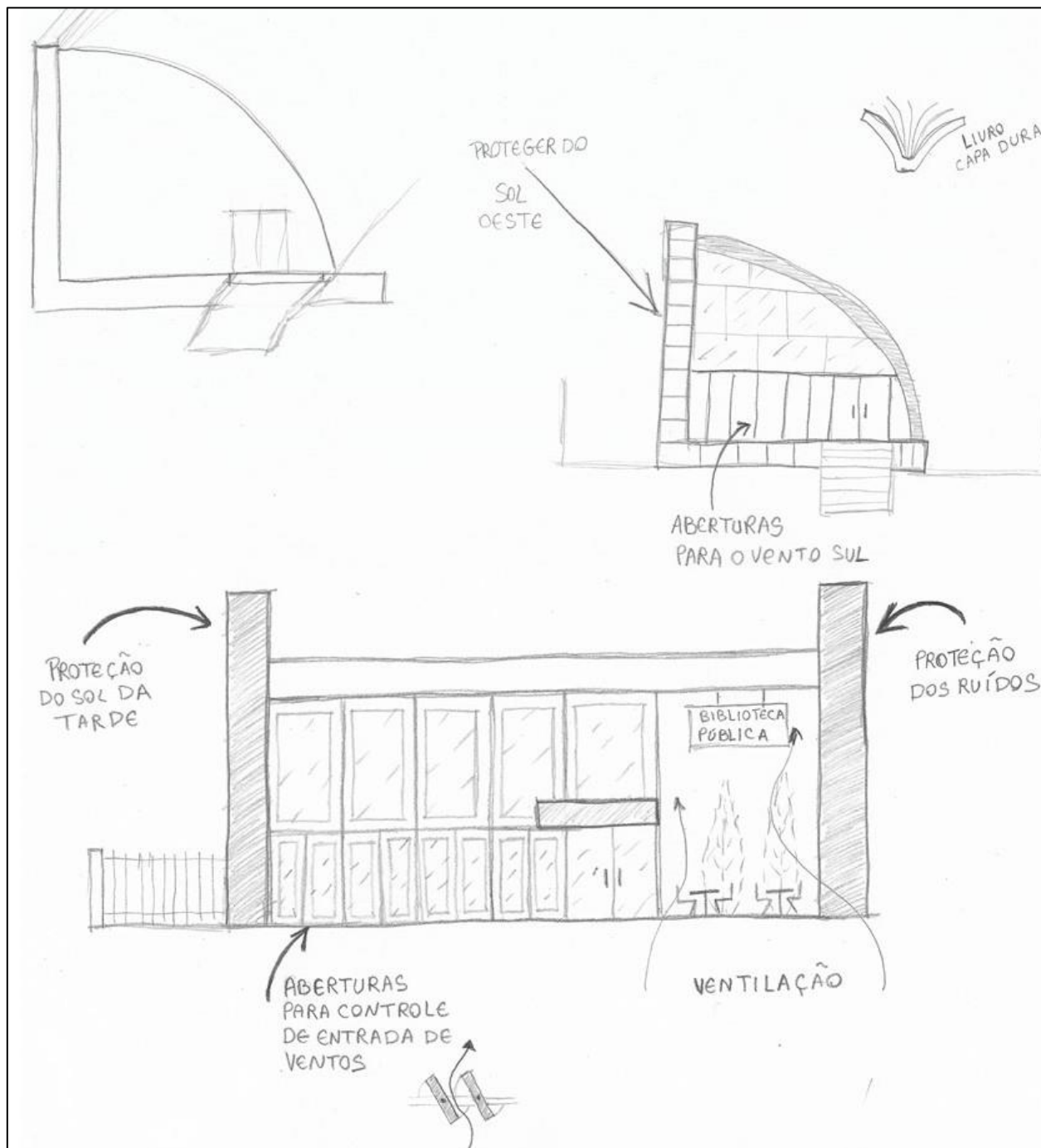


Figura 68: Croqui à mão livre – ilustração do processo criativo da volumetria e fachada.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Com essa ideia inicial, foi feita a distribuição dos ambientes em planta baixa e a implantação. A lógica foi concentrar os espaços mais causadores de ruídos e de maior fluxo próximos da entrada (zona sul), os quais envolvem o hall de entrada, café, livraria, foyer, auditório/multimídia, exposições, periódicos, espaço infanto-juvenil, sanitários e áreas externas, como refeitório do café, social e leituras ao ar livre. A fração administrativa/serviços internos (secretaria, diretoria, sala de reuniões, catalogação, restauração, copa dos funcionários, depósito/apoio de limpeza e recepção) ficaram, praticamente, separando a zona sul da zona norte, a qual exige menor produção de ruídos, por comportar o acervo e as áreas de leituras mais individuais.

As áreas externas, além de servirem como recuo, desempenham outras funcionalidades importantes. A do lado leste, foi projetada para promover permeabilidade da ventilação cruzada e iluminação natural por toda a lateral, além de se tornar um lindo jardim linear, sendo visto por salas de leituras, salas da administração e ambientes da zona sul. A do lado oeste, serve como entrada dos funcionários e via de acesso ao fundo, o qual comporta um pequeno estacionamento privado e a leitura encantada, área gramada sob uma grande árvore existente, onde boas histórias serão lidas para todos os públicos. O recuo frontal possibilitou a implantação de bicicletário, de um grande espelho d'água linear em toda a extremidade do edifício, como umas das estratégias bioclimáticas para resfriamento evaporativo dos ambientes internos e um jardim em talude bem suave, diminuindo a movimentação de terra, o que também permitiu uma rampa, com inclinação sutil, de entrada bem convidativa.

A seguir, na Figura 69, mostra-se essa lógica de forma mais explicativa. Para mais detalhes ver prancha 04/09 no apêndice.



Figura 69: Zonas de implantação dos ambientes.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Em planta baixa e com noção espacial da volumetria (Figura 70), já foi possível fazer a predefinição do sistema construtivo e principais materiais de construção para continuar a fundamentação do partido arquitetônico. O concreto armado faz a estruturação do edifício e a alvenaria convencional (bloco cerâmico com chapisco, emboço, reboco e pintura) a vedação, já que outra técnica construtiva seria de difícil execução por falta de mão de obra qualificada na região. O vidro também é outro material muito utilizado, pois possibilita a passagem de luz natural para os ambientes e causa a sensação de integração, barrando apenas os ruídos entre as salas. Diminui a necessidade de luzes artificiais ligadas por mais tempo.

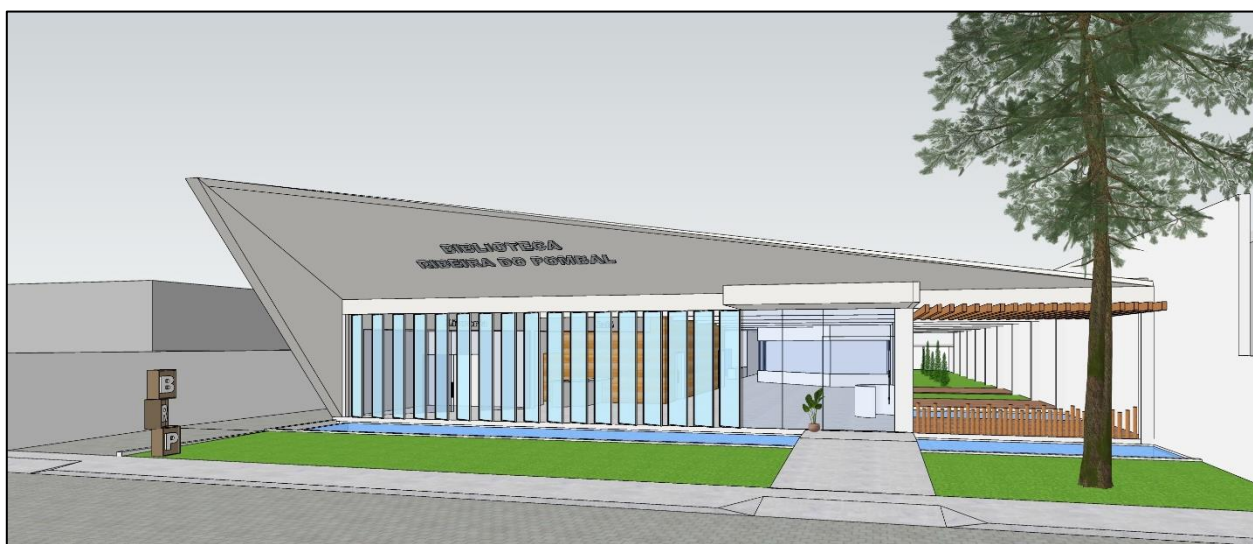


Figura 70: Fachada e volumetria na maquete eletrônica.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A cobertura é constituída por lajes impermeabilizadas para a forma geométrica da frente, para a área técnica e calha central; duas claraboias centrais (cobertas por chapa de polycarbonato alveolar incolor cristal), que possibilitam a entrada de luz natural zenital; e telhas termoacústicas em sua maior área. É prevista a implantação de placas fotovoltaicas para geração de energia, além de pergolado em madeira tratada e tecidos malha lycra tensionados (retrátil) para barrar a incidência direta dos raios solares vindos do Leste. A Figura 71 e a prancha 6/9 do apêndice mostram esses elementos com mais detalhes.



Figura 71: Vista da cobertura na maquete eletrônica.

Fonte: Elaborado pelo auto, 2021.

Com a volumetria 3D da biblioteca foi possível fazer um estudo computacional de insolação sobre a edificação no aplicativo da web PD: 3D Sun-Path,¹⁴⁴ que permitiu a visualização da máscara de sombreamento formada por elementos de proteção, já implantados ao projeto.

A Figura 72 mostra uma das simulações feitas para a data 20 de março de 2021, com o horário de 12h45 da tarde.

¹⁴⁴ MARSH, Andrew. **3D Sun-Path**. [S. l.]: Andrew Marsh, 12 fev. 2015. Disponível em: <http://www.andrewmarsh.com/software/sunpath3d-web/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

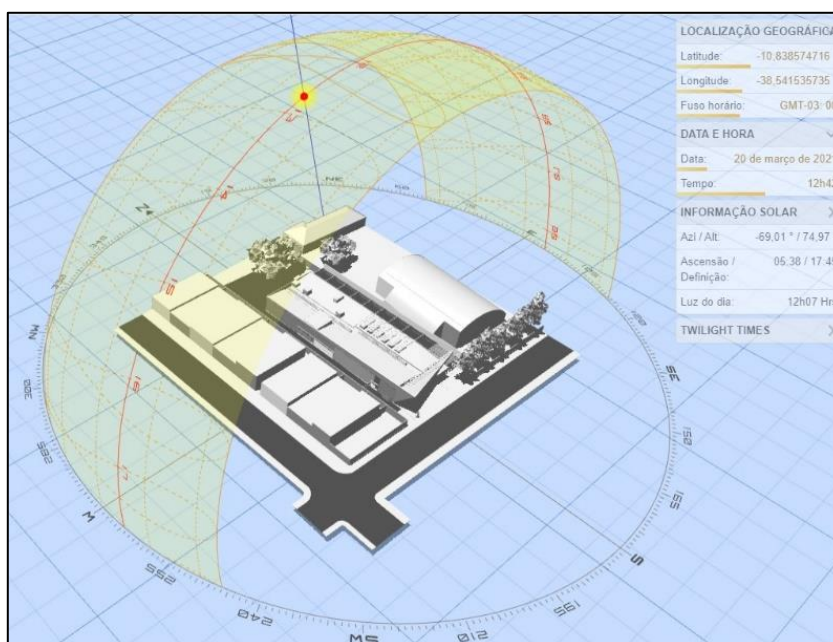


Figura 72: Simulação computacional do sol.

Fonte: Elaborado pelo autor no aplicativo da web PD: 3D Sun-Path, 2021.

Logo mais, pode ser observada uma das projeções de sombra que os tecidos de malha lycra tensionados (retrátil) projetam sobre a fachada leste (Figura 73).



Figura 73: Proteção solar da fachada leste.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Para uma boa ventilação dos ambientes internos de maior permanência dos usuários, os exaustores foram posicionados em locais estratégicos para forçarem a ventilação cruzada pelo efeito chaminé (convecção), garantindo, assim, a renovação do ar fresco vindo do jardim linear e do espelho d'água interno, como também do externo, já que o vento vem do sudeste e sul (ver detalhe na prancha 5/9, em apêndice).

A Figura 74 mostra um exemplo de como essa troca de calor irá acontecer, de modo que a linha azul representa o ar frio vindo do jardim e a linha vermelha o ar quente sendo sugado pelo exaustor por convecção.

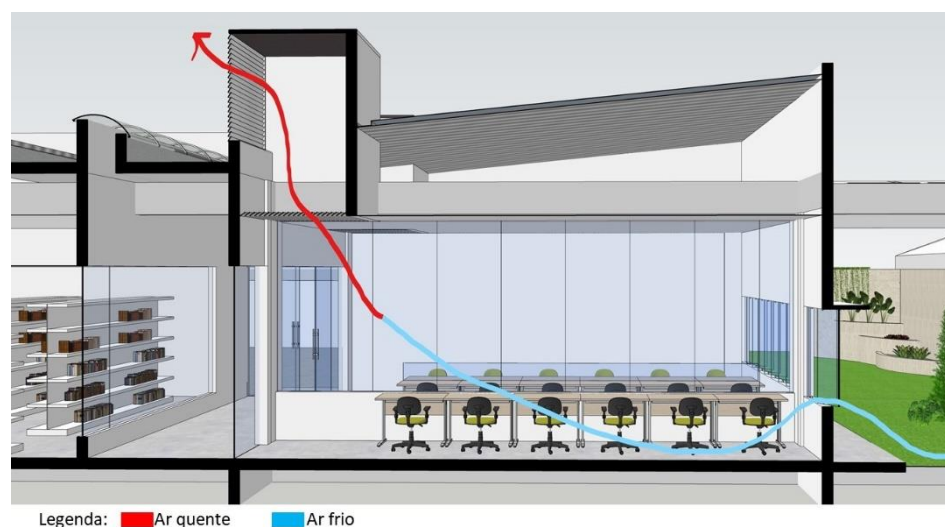


Figura 74: Corte esquemático do exaustor.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Para a fachada oeste, foi projetada uma parede com isolamento térmico, composta por argamassa interna de 2,5 cm + bloco cerâmico de 9x14x24 cm + lã de rocha de 4 cm + bloco cerâmico de 9x14x24 cm e argamassa externa de 2,5 cm. Com resistência térmica = $1.47 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, transmitância = $0.68 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$, atraso térmico = 9,1 h e capacidade térmica = $199 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{k}$, conforme a plataforma Projeteer.¹⁴⁵ Tal estratégia vai garantir que a livraria, o auditório e o acervo tenham o máximo de eficiência energética ao utilizar o sistema de condicionamento artificial do ar.

¹⁴⁵ BRASIL, 2021.

A cobertura também irá proporcionar um excelente isolamento térmico já que sua composição – telha termoacústica (Figura 75) + câmara de ar + forro de gesso – resulta em uma resistência térmica total de $1,44 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, atraso térmico = 11,2 h, capacidade térmica = 34,7 e transmitância de $0,7 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$.¹⁴⁶



Figura 75: Telha metálica com poliestireno.

Fonte: Disponível em: <https://casaserralheiro.com.br/product/telha-termoacustica/>. Acesso em: 10 de jun. 2021.

A Figura 76: Propriedades térmicas da cobertura mostra estas informações e os componentes da cobertura em uma calculadora de propriedades da plataforma Projeteee.

EXTERIOR			
	CAMADA	MATERIAL	RESISTÊNCIA TÉRMICA
⊗	1	Telha metálica com poliestireno 6	1
⊗	2	Câmara de ar > 5cm Fluxo Ascendente 0	0.14
⊗	3	Forro gesso 3	0.086
ADICIONAR CAMADA NA BASE			
INTERIOR			

SEU MATERIAL

Resistência Térmica Total: **1,44**

Atraso Térmico ϕ (horas): **11,2**

Capacidade Térmica ($\text{kJ}/\text{m}^2\text{K}$): **34,7**

Transmitância Térmica ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$): **0,7**




Figura 76: Propriedades térmicas da cobertura.

Fonte: Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/componentes-construtivos/#pisos-e-coberturas>. Acesso em: 10 de jun. 2021.

¹⁴⁶ BRASIL, 2021.

Com os dados do estudo climático também foi possível prever a quantidade aproximada de água captada pela cobertura da biblioteca. Para isso, foi multiplicada a área da cobertura ($\sim 970 \text{ m}^2$) pela precipitação total de chuva mensal (mm), resultando em: $970 \text{ m}^2 \times 501 \text{ mm} = 485.970$ litros. Está água será destinada para irrigação das plantas, abastecimento dos espelhos d'águas ou lavagem de pisos.¹⁴⁷ O seu reservatório foi pensado de forma vertical e por meios de tubos interligados, garantindo menor área de ocupação e descartando a utilização de bombeamento mecânico, como se vê no detalhe na prancha 6/9, em apêndice.

A fachada principal encontra-se voltada para o sul, pensada para que fosse convidativa. A junção entre a parede oeste (capa do livro) e a cobertura forma uma projeção geométrica que além de proteger a fachada do solstício de verão faz com que o visitante já se sinta dentro do prédio antes mesmo de passar pela porta. O vidro, as janelas e o refeitório externo são outros elementos que transmitem a sensação de permeabilidade. A marquise pintada de vermelho serve para direcionar, chamar a atenção dos visitantes e proteger a entrada do sol e chuva.

O jardim foi pensado para compor a fachada, não apenas como forma de resfriamento por evapotranspiração. Trabalhou-se com espécies de plantas resistentes ao clima e de pouca manutenção, como a grama esmeralda, bromélias e ixoria vermelha. A Figura 77 mostra a perspectiva da fachada com esses elementos citados.

¹⁴⁷ URBANO, Edison. Aproveitando água de chuva. **Sempre sustentável**. Disponível em: <http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>. Acesso em: 02 jul. 2021.



Figura 77: Perspectiva da fachada principal - Biblioteca Ribeira do Pombal.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Assim como apresentado, a proposta alcançou seus objetivos de promover uma importante ferramenta para o desenvolvimento do conhecimento, lazer e cultura para a cidade, proporcionando conforto ambiental aos usuários através da arquitetura bioclimática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A idealização de utilizar os conceitos da arquitetura bioclimática em projetos da cidade deste bacharelado era um propósito que já vinha sendo maturado conforme avançava o curso. Hoje, já com pensamentos mais apurados em relação à arquitetura e urbanismo, decide-se implementar uma nova biblioteca pública no local com esse conceito. Na juventude, foi utilizado esse importante equipamento público, mas como não se tinha conhecimento técnico, não fazia ideia do quanto ele poderia melhorar.

Para compreender o conceito da arquitetura bioclimática, inicialmente estudou-se sobre sua contextualização. Os estudos relacionados a esse conceito fizeram abrir a mente para esse tema, que não cabe somente ao âmbito da biologia, mas também da arquitetura, enfatizando a importância de observar o clima onde qualquer edifício será construído para obter melhores resultados possíveis.

Em busca de realizar uma proposta arquitetônica de biblioteca pública funcional, partiu-se da história dessa construção até suas diretrizes e referências arquitetônicas, as quais orientaram a respeito dessa extraordinária porta local, não só do conhecimento, mas também de aprendizado e acréscimo cultural, tanto individual quanto para grupos sociais.

O estudo das referências arquitetônicas foi fundamental para a criação do partido no projeto, sem eles não seria aplicada a ideia de espaços bem aproveitados e dinâmicos, técnicas construtivas e estratégias para atrair o público. Com os estudos desses projetos, viu-se o quanto esse tipo de obra pode impactar na vida das pessoas, principalmente na Biblioteca São Paulo, que transformou a localidade de Complexo Presidiário do Carandiru (SP) em Parque da Juventude.

A realização desse projeto foi norteadora pela possibilidade de estudar a fundo os conceitos envolvidos. Aprendeu-se bastante no decorrer desse desenvolvimento, aprimorando-se as habilidades com softwares de projeto arquitetônico e conhecendo novos programas importantes de análises bioclimáticas, necessários para alcançar a proposta final de forma que representasse tudo aquilo que foi pensado.

Uma biblioteca é de suma importância para a sociedade e constituída com ambientes confortáveis e de qualidade oferece benefícios para os usuários locais e para a gestão pública da cidade, pois reduz os gastos com consumo de energia de iluminação e de ar condicionado.

REFERÊNCIAS

ANACONI, Gregório Luiz. Bibliotecas e arquitetura: conheça as mais impressionantes. **44 Arquitetura**, 11 ago. 2018. Disponível em: <http://44arquitetura.com.br/2018/08/bibliotecas-mais-impressionantes/>. Acesso em: 23 nov. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho: parte 1: interior. Rio de Janeiro, ABNT, 2013a.

_____. **ABNT NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

_____. **ABNT NBR 15220-3**: Desempenho Térmico de Edificações - Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

_____. **ABNT NBR 15575**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013b.

BAHIA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatísticas dos municípios baianos**, v. 4, n. 2, Semiárido Nordeste II. Salvador: SEI, 2014, Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2441&Itemid=284. Acesso em: 27 nov. 2020.

BARCELONA MEDIA INOVAÇÃO BRASIL. **Projeto técnico executivo do Centro Sebrae de Sustentabilidade**. Cuiabá-MT: Sebrae, 2014. Disponível em: [https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto executivo.Licitação-.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/MT/CSS_Projeto%20executivo.Licitação-.pdf). Acesso em: 10 maio 2021.

BIBLIOTECA Central de Seattle / OMA + LMN. **ArchDaily**, 21 jul. 2014. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/624269/biblioteca-central-de-seattle-oma-mais-lmn>. Acesso em: 24 nov. 2020.

BIBLIOTECA São Paulo / Aflalo/Gasperini arquitetos. **ArchDaily Brasil**, 15 mar. 2012. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-38052/biblioteca-sao-paulo-aflalo-e-gasperini-arquitetos>>. Acesso em: 7 maio 2021.

BICCA, Briane Elisabeth Panitz; BICCA, Paulo Renato Silveira (org.). **Arquitetura na formação do Brasil**. Brasília: Unesco (Brasil), 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeteeee**: projetando edificações energeticamente eficientes. Brasília, 2021. Disponível em: <http://projeteeee.mma.gov.br>. Acesso em: 31 mar. 2021.

CHAN, Kenneth. Construction begins on Vancouver Public Library's expansion and public rooftop garden. **DailyHive**, 31 mar. 2017. Disponível em: <https://dailyhive.com/vancouver/vancouver-public-library-square-rooftop-garden>. Acesso em: 24 nov. 2020.

CEDAR LAKE VENTURES. Condições meteorológicas médias de Ribeira do Pombal. **Weather Spark**, Excelsior-MN, EUA, 12 dez. 2018. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31079/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ribeira-do-Pombal-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 27 abr. 2021.

CORBELLA, Oscar; YANNAS. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Editorial Revan, 2003.

CORBELLA, Oscar; CORNER, Viviane. **Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético**. Rio de Janeiro: Revan, 2011.

EDWARDS, Brian; KHAN, Ayub. Bibliotecas e centros de informação. In: LITTLEFIELD, David. **Manual do arquiteto: planejamento, dimensionamento e projeto**. 3ª ed. Trad. Alexandre Salvaterra; revisão técnica: James Miyamoto, Silvio Dias, José Barki. Porto Alegre: Bookman, 2011. p. 405-419.

FERRAZ, Marina Nogueira. O papel social das bibliotecas públicas no século XXI e o caso da Superintendência de Bibliotecas Públicas de Minas Gerais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.19, número especial, p. 18-30, out./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2280>. Acesso em: 13 out. 2020.

FERREIRA, Dilson Batista. Por uma arquitetura bioclimática brasileira. **Revista digital - AECweb**, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/a/por-uma-arquitetura-bioclimatica-brasileira_10869. Acesso em: 13 out. 2020.

FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL (Brasil). Coordenação Geral do Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas. **Biblioteca Pública: princípios e diretrizes**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, 2010. Disponível em: https://www.bn.gov.br/sites/default/files/documentos/miscelanea/2015/bibliotecapublica_principiosdiretrizes_edicao2.pdf. Acesso em: 01 maio 2021.

_____. **Histórico | Biblioteca Nacional**. Rio de Janeiro, [2018?]. Disponível em: <https://www.bn.gov.br/sobre-bn/historico>. Acesso em: 5 nov. 2020.

FUNDAÇÃO DARCY RIBEIRO. **Memorial Darcy Ribeiro**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.fundar.org.br/memorial>. Acesso em: 11 maio 2021.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOULART, Solange. V. G.; LAMBERTS, Roberto.; FIRMINO, Samanta. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. 2ª ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998.

IBGE. Ribeira do Pombal. **Cidades@**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ribeira-do-pombal/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

_____. **Mapa de Clima do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map_BR_clima_2002.pdf. Acesso em: 07 de abr. 2021.

_____; INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo escolar – 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>. Acesso em: 25 nov. 2020.

IFLA. **Diretrizes da IFLA sobre os serviços da biblioteca pública**. Editado por Christie Koontz e Barbara Gubbin. Tradução de Célia Heitor. 2. ed. rev. Lisboa: Direção-Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas, 2013. Título original: IFLA public library service guidelines. Disponível em: <https://www.ifla.org/files/assets/hq/publications/series/147-pt.pdf>. Acesso em: 18 maio 2021.

_____; UNESCO. **Manifesto da IFLA/UNESCO sobre bibliotecas públicas 1994**. Paris, 29 nov. 1994. Disponível em: <https://www.ifla.org/files/assets/public-libraries/publications/PL-manifesto/pl-manifesto-ptbrasil.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2020.

KEELER, Marian; VAIDYA, Prasad. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2018.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura**. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2014.

LANGDON, David. Clássicos da Arquitetura: Biblioteca Nacional da França / Dominique Perrault Architecture. **ArchDaily**, 29 de agosto de 2016. Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/794189/classicos-da-arquitetura-biblioteca-nacional-da-franca-dominique-perrault-architecture>. Acesso em: 23 nov. 2020.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MARSH, Andrew. **Dynamic Shadows**. [S. l.]: Andrew Marsh, 28 nov. 2016. Disponível em: <http://www.andrewmarsh.com/software/shadows3d-web/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

_____. **Psychrometric Chart**. [S. l.]: Andrew Marsh, 31 out. 2018. Disponível em: <http://www.andrewmarsh.com/software/psychro-chart-web/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

_____. **Sun-Path Map**. [S. l.]: Andrew Marsh, 12 fev. 2014. Disponível em: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath-on-map.html>. Acesso em: 08 abr. 2021.

_____. **3 D Sun-Path**. [S. l.]: Andrew Marsh, 12 fev. 2015. Disponível em: <http://www.andrewmarsh.com/software/sunpath3d-web/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

MARTINS, Wendel. BSP é vencedora de prêmio. **Biblioteca de São Paulo**, São Paulo, 15 dez. 2016. Disponível em: <https://bsp.org.br/2016/12/15/bsp-e-vencedora-do-premio-ipl-retratos-da-leitura/>. Acesso em: 4 maio 2021.

MILANESI, Luís. **O que é biblioteca**. 1ª. ed. São Paulo: Brasiliense, 1983.

_____. Biblioteca pública: do século XIX para o XXI. **Revista USP**: São Paulo, n. 97, p. 59-70, 2013.

OLGYAY, Victor. **Design with climate** - bioclimatic approach to architectural regionalism. 4 ed. Princeton, New Jersey, USA: Princeton University Press, 1973.

PAVKA, Evan. 10 Exuberant Will Alsop Works. **ArchDaily**, 26 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com/894590/10-exuberant-will-alsop-works>. Acesso em: 23 nov. 2020.

PORTO, Cláudia Estrela. O Beijódromo de Darcy e Lelé: um presente para Brasília. **Revista Thésis**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 5, 2019. p. 215-235. Disponível em: <https://thesis.anparq.org.br/revista-thesis/article/view/209>. Acesso em: 11 maio 2021.

RIBEIRA DO POMBAL. Prefeitura Municipal. **Secretaria de Obras está modernizando as praças pombalenses com lâmpadas de LED**. Ribeira do Pombal, 10 jan. 2018. Disponível em: <https://ribeiradopombal.ba.gov.br/2018/01/10/secretaria-de-obras-esta-modernizando-as-pracas-pombalenses-com-lampadas-de-led/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

RIBEIRO, Josivan. José Domingos Brito e Silva, Ferreira Brito. **Montenius**, 30 maio 2015. Disponível em: <http://montenius.blogspot.com/2015/05/jose-domingos-brito-e-silva-ferreira.html?m=1>. Acesso em: 27 abr. 2021.

RODRIGUES, Maurício Borges Dantas. **Centro cultural Ferreira Brito**: de complexo esportivo a espaço disseminador de cultura. 2019. Monografia (Graduação em arquitetura) – Universidade Tiradentes, Aracaju SE.

RYBCZYNSKI, Witold. **Casa**: pequena história de uma ideia. Rio de Janeiro: Record, 1996.

SANTOS, José Wilson dos; BARROSO, Rusel Marcos Batista. **Manual de monografia da AGES: graduação e pós-graduação**. Paripiranga: AGES, 2019.

SEBRAE. **Centro Sebrae de Sustentabilidade**: técnicas construtivas sustentáveis. Cuiabá, MT: Sebrae, 2017. Disponível em: <http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/8%20-%20Centro%20Sebrae%20Sustentabilidade%20-%20FLIP.pdf>. Acesso em 10 de maio 2021.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello. **Centro Cultural - construção e reconstrução de conceitos**. Dissertação de Mestrado – Rio de Janeiro: Universidade do Rio de Janeiro. -- UNIRIO, 1995. Disponível em: https://www.academia.edu/41638196/CENTRO_CULTURAL_Constru%C3%A7%C3%A3o_e_reconstru%C3%A7%C3%A3o_de_conceitos. Acesso em: 4 nov. 2020.

SIMÕES, Flávio Maia. **Acústica Arquitetônica**. Trabalho elaborado no âmbito do PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro: PROCEL; UFAL, ago. 2011.

SOARES, Francisco Sérgio Mota *et al.* **A Biblioteca Pública da Bahia**: dois séculos de história. Salvador: Fundação Pedro Calmon, 2011.

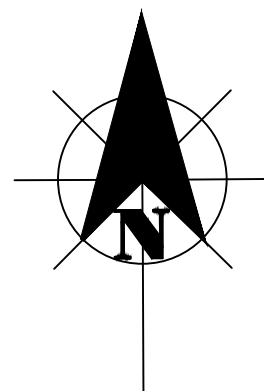
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Labeee. **Analysis BIO**. Florianópolis: UFSC, 2011. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/downloads/softwares/analysis-bio>. Acesso em: 08 abr. 2021.

_____. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Labeee. **Analysis SOL-AR**. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/downloads/softwares/analysis-sol-ar>. Acesso em: 08 abr. 2021.

URBANO, Edison. Aproveitando água de chuva. **Sempre sustentável**. Disponível em: <http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>. Acesso em: 02 jul. 2021.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 36, volume especial, p. 126-142, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/3176/2680>. Acesso em: 08 abr. 2021.

APÊNDICES



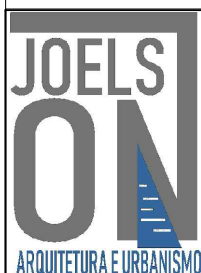
FONTE: GOOGLE EARTH, 2021

LEGENDA:



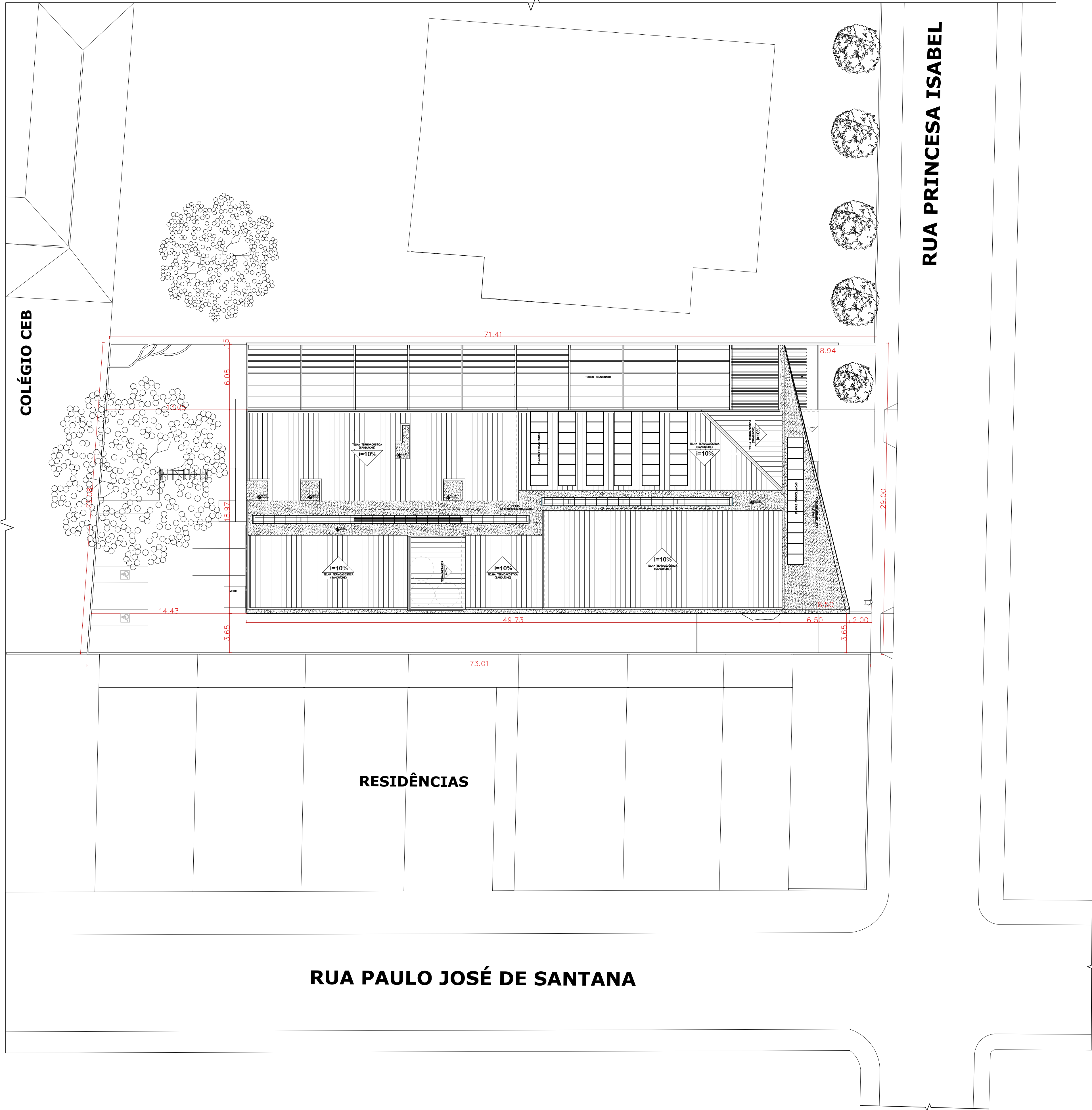
BIBLIOTECA RIBEIRA DO POMBAL

1 LOCALIZAÇÃO
ESC. 1/3500



BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL PROJETO ARQUITETÔNICO UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO ARQUITETURA E URBANISMO

ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS		ORINTADOR: PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO		PERÍODO: 10º
PRANCHA: LOCALIZAÇÃO	FASE: ANTEPROJETO	DISCIPLINA: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO		PRANCHA: 1/9
ENDEREÇO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA		DATA: JULHO/2021	ESCALA: INDICADA	TURNO: CAL.



QUADRO DE ÁREAS:
ÁREA TOTAL DO TERRENO: 2094,10 m²
ÁREA CONSTRUIDA: 957,40 m²
TAXA DE OCUPAÇÃO: 45,7%
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO: 0,46
PERCENTUAL DE PERMEABILIDADE: 20,8%



JOELSON

ARQUITETURA E URBANISMO

BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL

PROJETO ARQUITETÔNICO

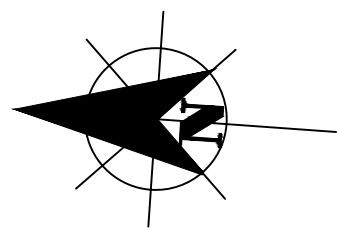
UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO

ARQUITETURA E URBANISMO

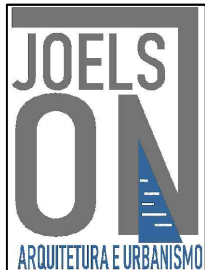
ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS	ORIENTADOR: PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO	PERÍODO: 10º
PRANCHAS: IMPLANTAÇÃO	FASE: ANTEPROJETO	PRANCHAS: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO
ENDERECO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA	DATA: JULHO/2021	ESCALA: INDICADA
	TURNOS: CAL.	

2/9

1 IMPLANTAÇÃO
ESC. 1/200



1 LOCAÇÃO DOS PILARES
ESC. 1/100



BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL
PROJETO ARQUITETÔNICO
UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO
ARQUITETURA E URBANISMO

ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS		ORIENTADOR: PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO		PERÍODO: 10º
PRANCHAS: LOCAÇÃO DOS PILARES	FASE: ANTEPROJETO	DISCIPLINA: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO	PRANCHA: 3/9	
ENDEREÇO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA	DATA: JULHO/2021	ESCALA: INDICADA	TURNO: CAL.	

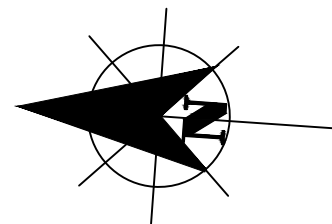
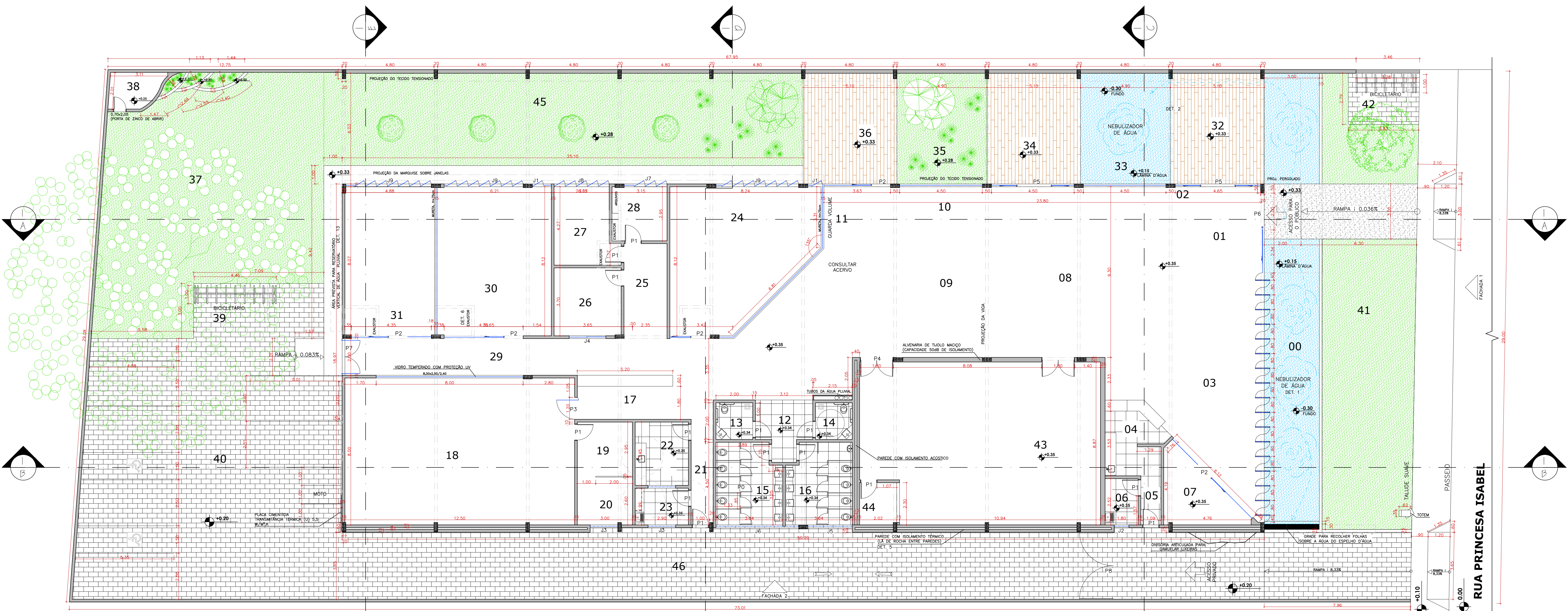


TABELA DE ÁREAS		
Nº	AMBIENTE	ÁREA
00	ESPELHO D'ÁGUA EXTERNO	74,55
01	HALL DA BIBLIOTECA	11,90
02	SEGURANÇA	3,60
03	REFEITÓRIO DO CAFÉ	76,60
04	COZINHA DO CAFÉ	12,45
05	CIRCULAÇÃO COZINHA	2,90
06	D.M.L (APOIO) DO CAFÉ	4,50
07	LIVRARIA	12,90
08	FOYER	86,60
09	EXPOSIÇÕES	46,50
10	PERIÓDICOS	23,90
11	GUARDA VOLUME	5,25
12	CIRCULAÇÃO SANITÁRIOS	8,40
13	W.C PDC FEMININO	4
14	W.C PDC MASCULINO	4
15	W.C FEMININO	15,40
16	W.C MASCULINO	15,40
17	RECEPÇÃO (EMPRÉSTIMO DE LIVROS)	14,90
18	ACERVO GERAL	100
19	CATALOGAÇÃO	8,60
20	RESTAURAÇÃO	7,70
21	CIRCULAÇÃO	8,10
22	COPA DOS FUNCIONÁRIOS	10
23	D.M.L GERAL (APOIO)	5,80
24	SETOR INFANTO JUVENIL	55,20
25	CIRCULAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO	12,10
26	SALA DE REUNIÕES	13,40
27	DIRETORIA	13,50
28	SECRETARIA	8,80
29	CIRCULAÇÃO (SETOR LEITURA)	86,10
30	LEITURA EM GRUPO	50,40
31	LEITURA INDIVIDUAL	39,50
32	REFEITÓRIO EXTERNO DO CAFÉ	30,65
33	ESPELHO D'ÁGUA INTERNO	29,50
34	SOCIAL EXTERNO	30,65
35	JARDIM 2	29,50
36	LEITURA EXTERNA	30,65
37	LEITURA ENCANTADA	82
38	APOIO GERAL	5,20
39	BICICLETÁRIO INTERNO	14,50
40	ESTACIONAMENTO PRIVADO	196
41	JARDIM 1	96,26
42	BICICLETÁRIO EXTERNO	14,50
43	AUDITÓRIO/MULTIMÍDIAS	112,81
44	SALA TÉCNICA	4,62
45	JARDIM 3	130,95
46	VIA INTERNA	212,40



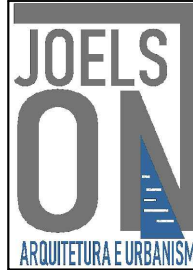
PLANTA BAIXA

ESC. 1/100

TABELA DE ESQUADRIAS				
JANELA	L	H	PEITORIL	QUANT. DESCRIÇÃO
J1	0,60	1,35	0,75	2 Janela pivotante, 1 folha (vidro temperado)
J2	0,80	0,50	1,60	1 Janela maxim-ar, 1 folha (vidro temperado)
J3	1,50	0,50	1,60	2 Janela maxim-ar, 1 folha (vidro temperado)
J4	2,00	1,10	1,00	1 Janela correr, 2 folhas (vidro temperado)
J5	2,42	0,60	2,00	1 Janela maxim-ar, 2 folhas (vidro temperado)
J6	4,50	0,60	2,00	1 Janela maxim-ar, 4 folhas (vidro temperado)
J7	1,80	1,35	0,75	1 Janela pivotante, 3 folhas (vidro temperado)
J8	3,00	1,35	0,75	1 Janela pivotante, 5 folhas (vidro temperado)
J9	4,20	1,35	0,75	3 Janela pivotante, 7 folhas (vidro temperado)
PORTA	L	H	QUANT.	DESCRIÇÃO
P0	0,60	1,70	9	Porta de alumínio, 1 folha de abrir
P1	0,90	2,10	15	Porta de madeira pintada, 1 folha de abrir
P2	1,10	2,70	5	Porta de vidro temperado, 1 folha de correr
P3	1,20	2,10	1	Porta de vidro temperado, pivotante, 1 folha
P4	1,80	2,10	2	Porta de madeira pintada, 2 folhas de abrir
P5	2,00	2,70	2	Porta de vidro temperado, 2 folhas de correr
P6	2,00	2,70	1	Porta de vidro temperado, 1 folha de correr
P7	2,00	2,70	1	Porta de vidro temperado, 2 folhas de abrir
P8	3,65	2,00	1	Portão de metalon(40x40mm), duas folhas de abrir

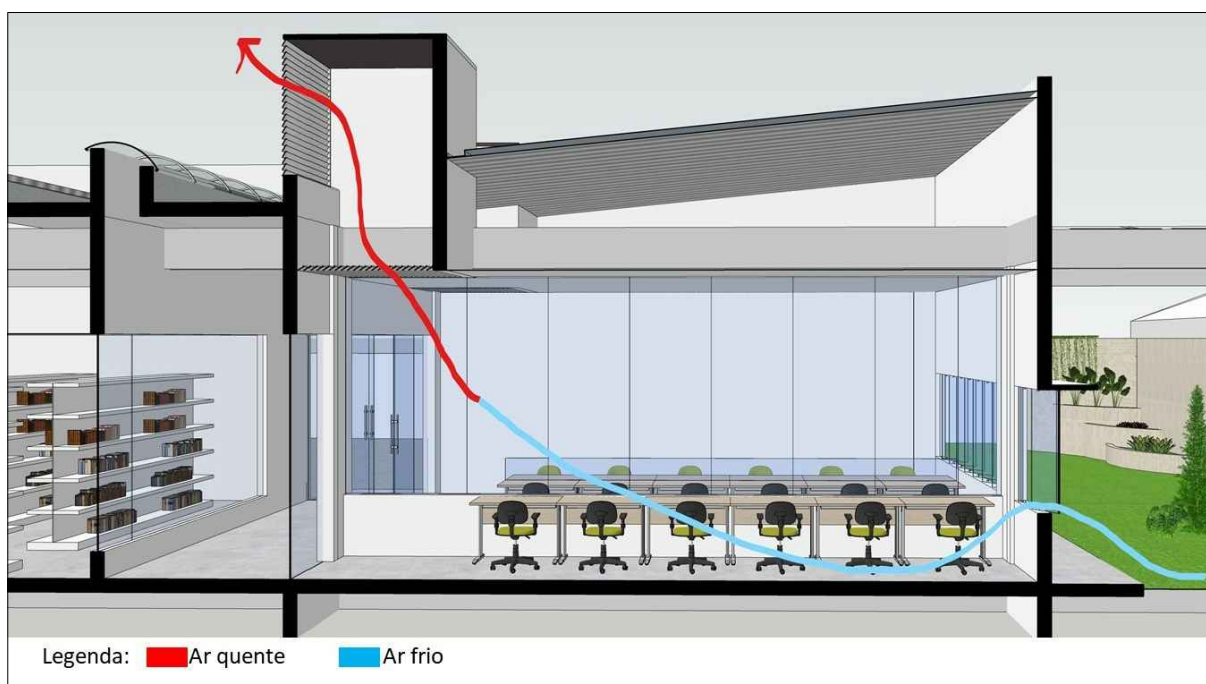
LEGENDA:	
	FLUXO DOS VENTOS
	FLUXO DA ÁGUA
	RESERVATÓRIO DE 3 MIL LITROS
	EXAUSTOR MECÂNICO (NO FORRO)

QUADRO DE ÁREAS:	
ÁREA TOTAL DO TERRENO:	2094,10 m²
ÁREA CONSTRUÍDA:	957,40 m²
TAXA DE OCUPAÇÃO:	45,7%
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO:	0,46
PERCENTUAL DE PERMEABILIDADE:	20,8%



BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL PROJETO ARQUITETÔNICO UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO ARQUITETURA E URBANISMO

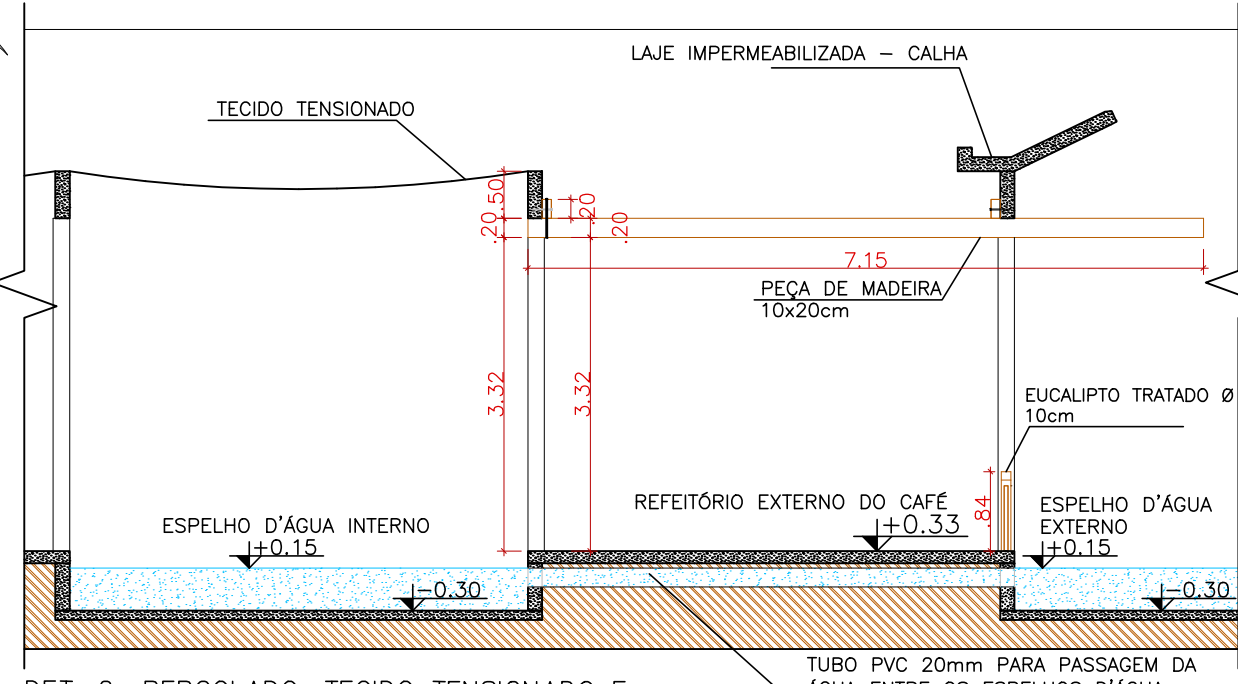
ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS	ORIENTADOR: PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO	PERÍODO: 10º
PRANCHAS: PLANTA BAIXA TÉCNICA	FASE: ANTEPROJETO	DISCIPLINA: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO
ENDEREÇO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA	DATA: JULHO/2021	ESCALA: INDICADA
	TURNO: CAL.	4/9



DET. 6: EXAUSTÃO DO AR QUENTE

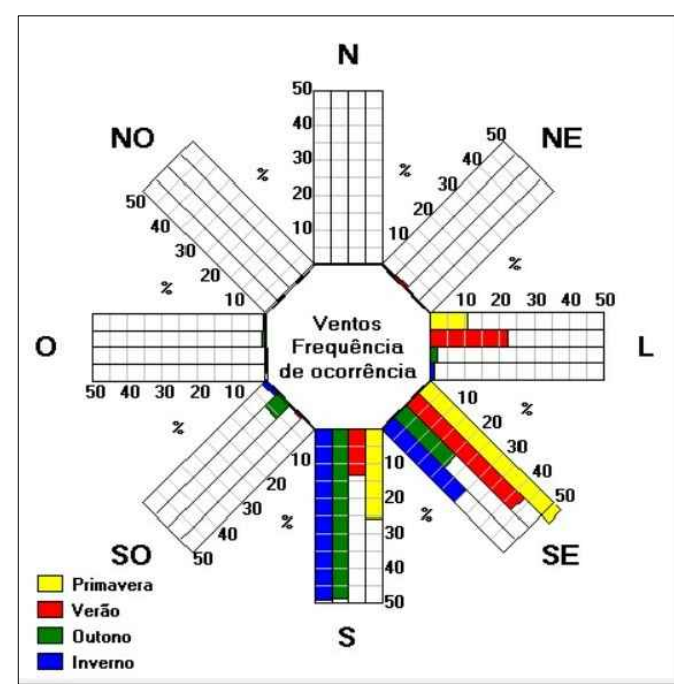


DET. 3: PROTEÇÃO DA INCIDÊNCIA DIRETA DOS RAIOS SOLARES NA FACHADA LESTE

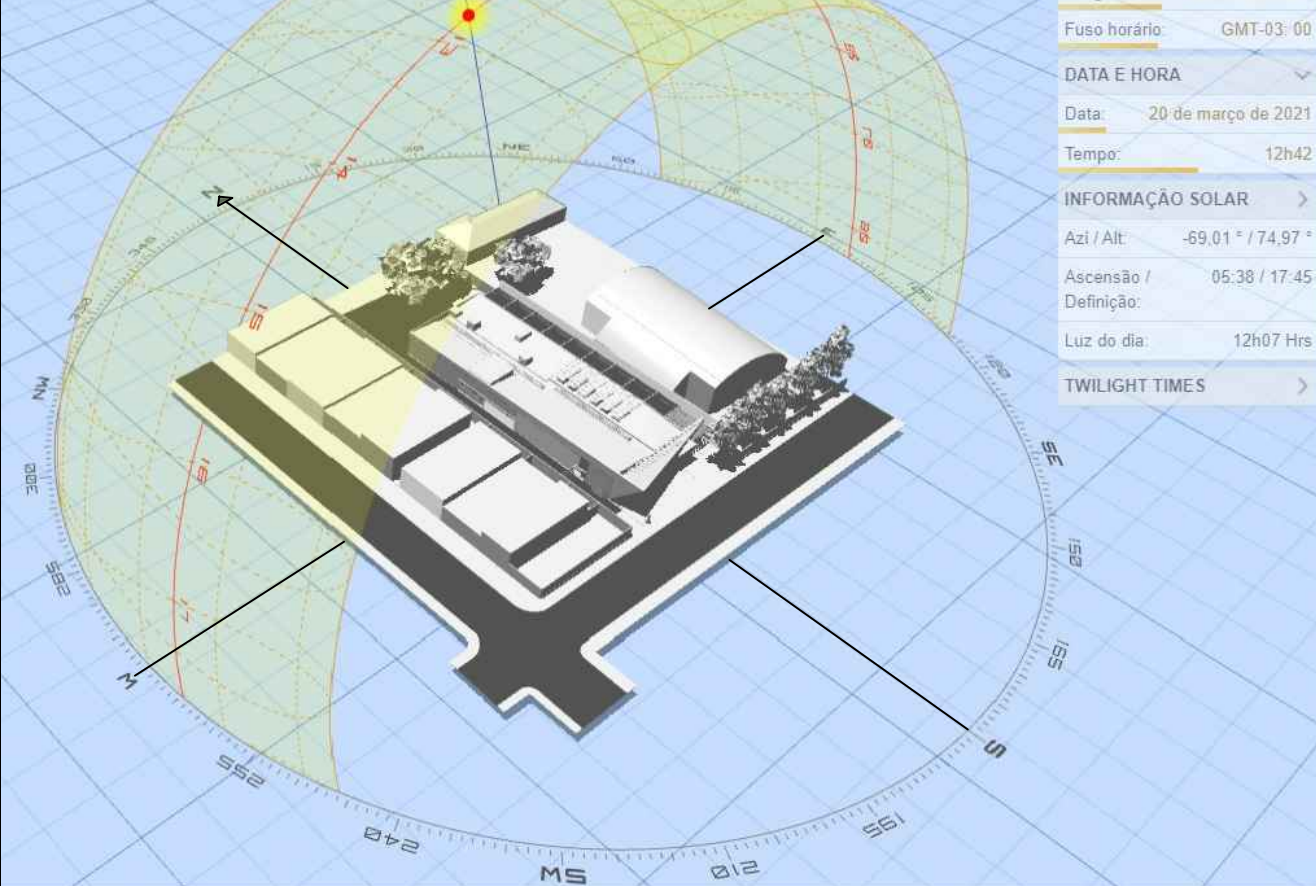


DET. 2: PERGOLADO, TECIDO TENSIONADO E ESPELHOS D'ÁGUA
ESC. 1/75

ROSA DOS VENTOS



TRAJETÓRIA SOLAR



DET. 13: CISTERNA MODULAR TECNÓTRI



DET. 14: PAREDE COM PLACAS CIMENTÍCIAS

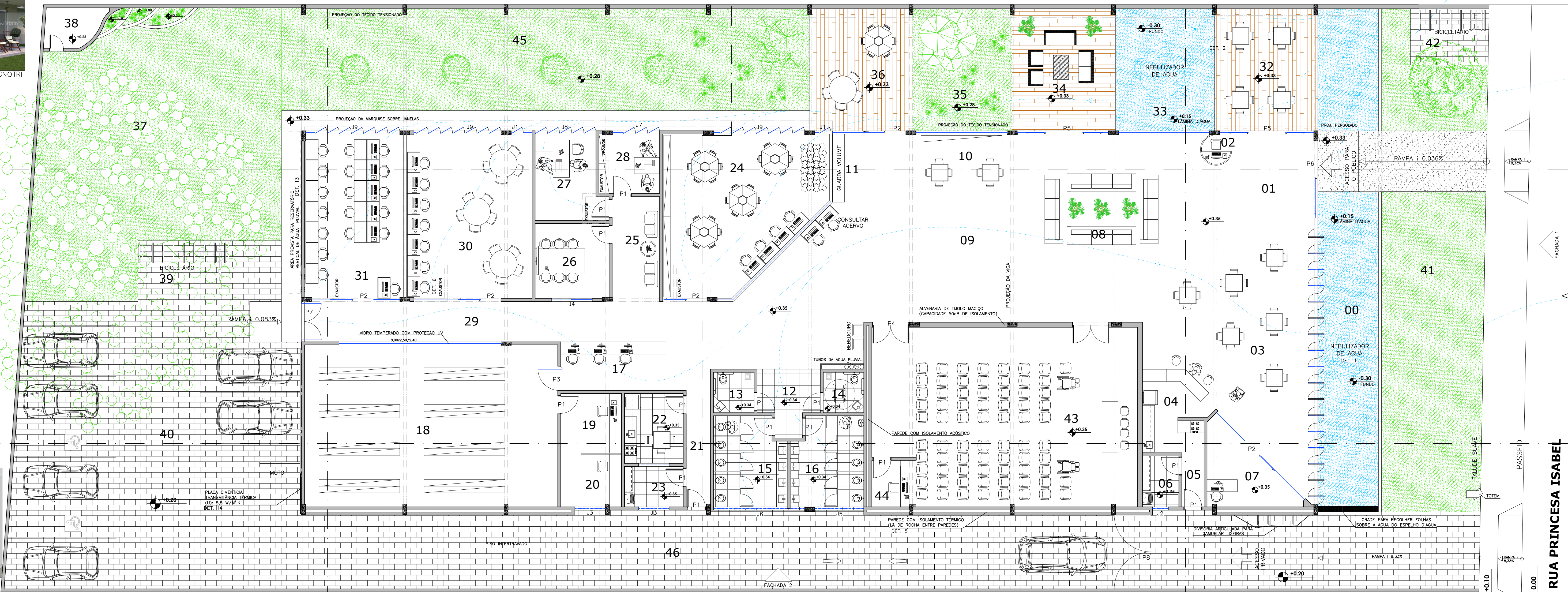


TABELA DE ÁREAS		
Nº	AMBIENTE	ÁREA
00	ESPELHO D'ÁGUA EXTERNO	74,55
01	HALL DA BIBLIOTECA	11,90
02	SEGURANÇA	3,60
03	REFEITÓRIO DO CAFÉ	76,60
04	COZINHA DO CAFÉ	12,45
05	CIRCULAÇÃO COZINHA	2,90
06	D.M.L (APOIO) DO CAFÉ	4,50
07	LIVRARIA	12,90
08	FOYER	86,60
09	EXPOSIÇÕES	46,50
10	PERIÓDICOS	23,90
11	GUARDA VOLUME	5,25
12	CIRCULAÇÃO SANITÁRIOS	8,40
13	W.C PDC FEMININO	4
14	W.C PDC MASCULINO	4
15	W.C FEMININO	15,40
16	W.C MASCULINO	15,40
17	RECEPÇÃO (EMPRESTIMO DE LIVROS)	14,90
18	ACERVO GERAL	100
19	CATALOGAÇÃO	8,60
20	RESTAURAÇÃO	7,70
21	CIRCULAÇÃO	8,10
22	COPA DOS FUNCIONÁRIOS	10
23	D.M.L GERAL (APOIO)	5,80
24	SETOR INFANTO JUVENIL	55,20
25	CIRCULAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO	12,10
26	SALA DE REUNIÕES	13,40
27	DIRETORIA	13,50
28	SECRETARIA	8,80
29	CIRCULAÇÃO (SETOR LEITURA)	86,10
30	LEITURA EM GRUPO	50,40
31	LEITURA INDIVIDUAL	39,50
32	REFEITÓRIO EXTERNO DO CAFÉ	30,65
33	ESPELHO D'ÁGUA INTERNO	29,50
34	SOCIAL EXTERNO	30,65
35	JARDIM 2	29,50
36	LEITURA EXTERNA	30,65
37	LEITURA ENCANTADA	82
38	APOIO GERAL	5,20
39	BICICLETÁRIO INTERNO	14,50
40	ESTACIONAMENTO PRIVADO	196
41	JARDIM 1	96,26
42	BICICLETÁRIO EXTERNO	14,50
43	AUDITÓRIO/MULTIMÍDIAS	112,81
44	SALA TÉCNICA	4,62
45	JARDIM 3	130,95
46	VIA INTERNA	212,40

LEGENDA:

- FLUXO DOS VENTOS
- FLUXO DA ÁGUA
- RESERVATÓRIO DE 3 MIL LITROS
- EXAUSTOR MECÂNICO (NO FORRO)

QUADRO DE ÁREAS:

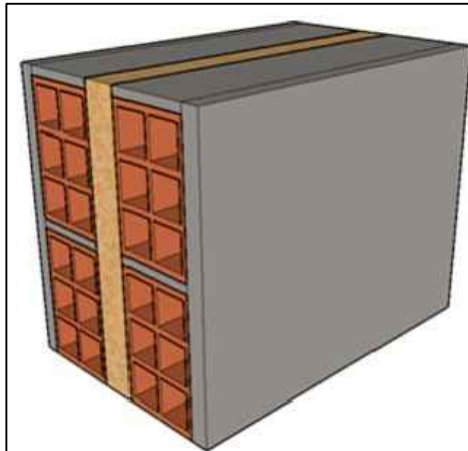
ÁREA TOTAL DO TERRENO:
2094,10 m²

ÁREA CONSTRUÍDA:
957,40 m²

TAXA DE OCUPAÇÃO:
45,7%

ÁREA PERMEÁVEL:
436,5 m²

TABELA DE ESQUADRIAS				
JANELA	L	H	QUANT.	DESCRIÇÃO
J1	0,60	1,35	0,75	2 Janela pivotante, 1 folha (vidro temperado)
J2	0,80	0,50	1,60	1 Janela maxim-ar, 1 folha (vidro temperado)
J3	1,50	0,50	1,60	2 Janela maxim-ar, 1 folha (vidro temperado)
J4	2,00	1,10	1,00	1 Janela correr, 2 folhas (vidro temperado)
J5	2,42	0,60	2,00	1 Janela maxim-ar, 2 folhas (vidro temperado)
J6	4,50	0,60	2,00	1 Janela maxim-ar, 4 folhas (vidro temperado)
J7	1,80	1,35	0,75	1 Janela pivotante, 3 folhas (vidro temperado)
J8	3,00	1,35	0,75	1 Janela pivotante, 5 folhas (vidro temperado)
J9	4,20	1,35	0,75	3 Janela pivotante, 7 folhas (vidro temperado)
PORTA	L	H	QUANT.	DESCRIÇÃO
P0	0,60	1,70	9	Porta de alumínio, 1 folha de abrir
P1	0,90	2,10	15	Porta de madeira pintada, 1 folha de abrir
P2	1,10	2,70	5	Porta de vidro temperado, 1 folha de correr
P3	1,20	2,10	1	Porta de madeira pintada, pivitante, 1 folha
P4	1,80	2,10	2	Porta de madeira pintada, 2 folhas de abrir
P5	2,00	2,70	2	Porta de vidro temperado, 2 folhas de correr
P6	2,00	2,70	1	Porta de vidro temperado, 1 folha de correr
P7	2,00	2,70	1	Porta de vidro temperado, 2 folhas de abrir
P8	3,65	2,00	1	Portão de metal (40x40mm), duas folhas de abrir



DET. 5: PAREDE COM ISOLAMENTO TÉRMICO

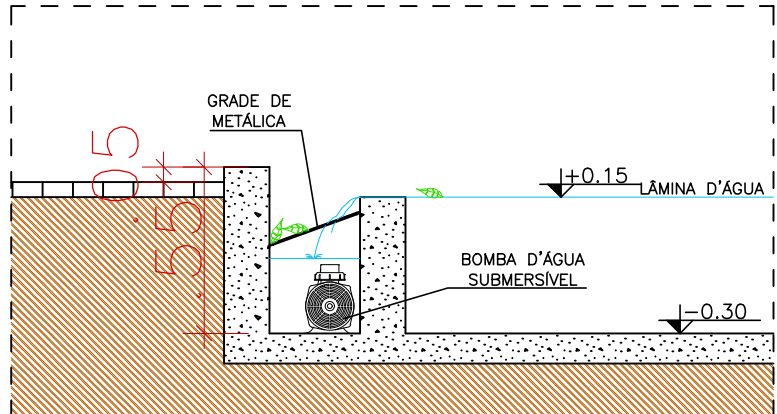
Paredes
Argamassa interna 2.5 cm | Bloco cerâmico 9x14x24 cm | Lã de rocha 4 cm | Bloco cerâmico 9x14x24 cm | Argamassa externa 2.5 cm

Resistência
1,47 mK/W

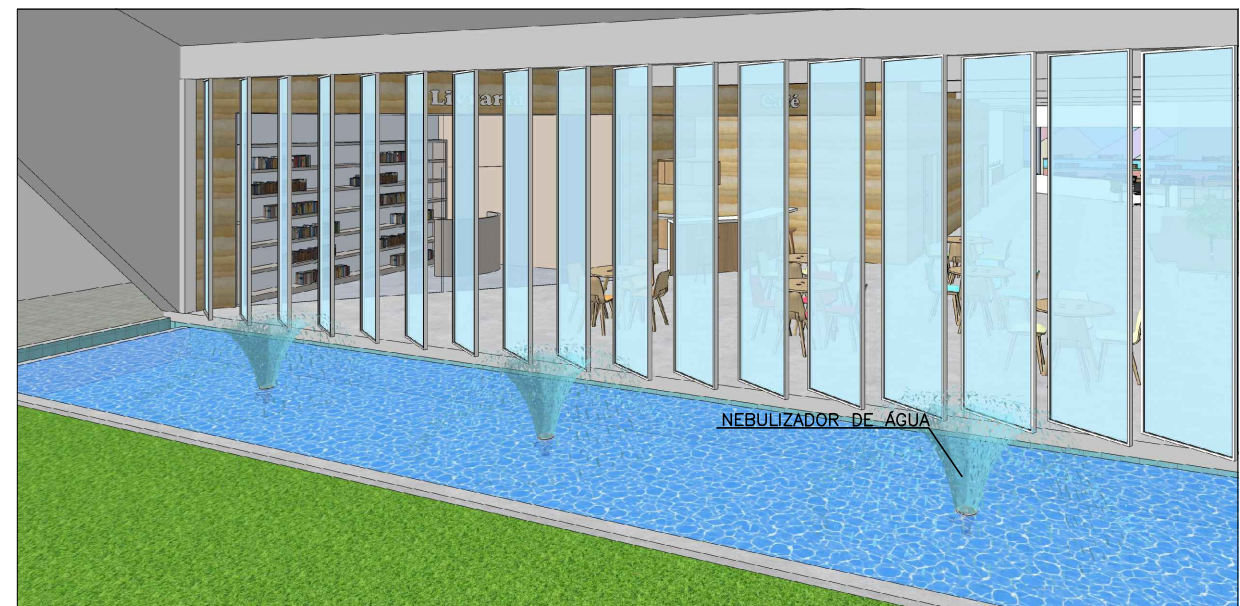
Transmitância
0,68 W/m².K

Atrazo Térmico
9,1 h

Capacidade Térmica
199 kJ/m².K



DET. 4: SISTEMA PARA RECOLHER FOLHAS SOBRE A ÁGUA DO ESPELHO D'ÁGUA
ESC. 1/25



DET. 1: NEBULIZADORES DE ÁGUA E ABERTURA FRONTAL PARA ENTRADA DO VENTO

PLANTA DE LAYOUT

ESC. 1/100

QUADRO DE ÁREAS:

ÁREA TOTAL DO TERRENO:
2094,10 m²

ÁREA CONSTRUÍDA:
957,40 m²

TAXA DE OCUPAÇÃO:
45,7%

COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO:
0,46

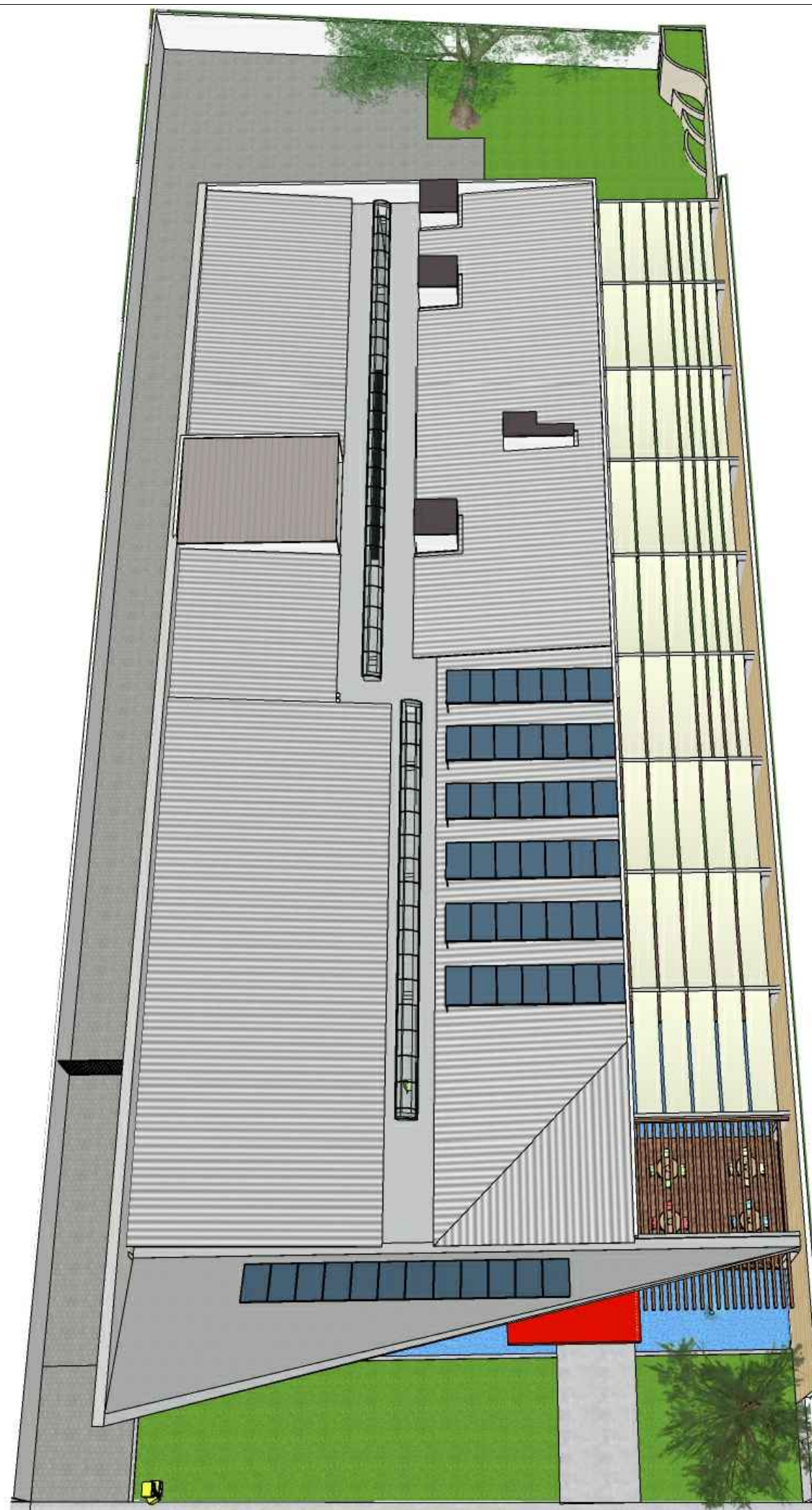
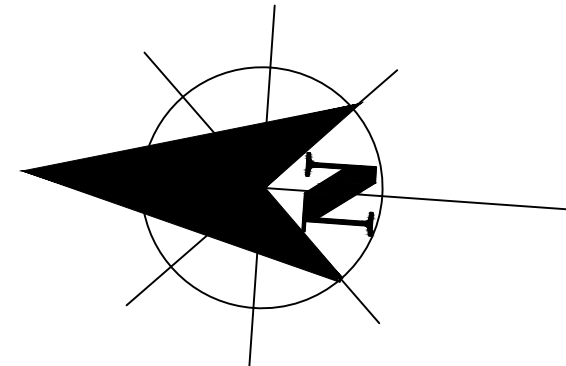
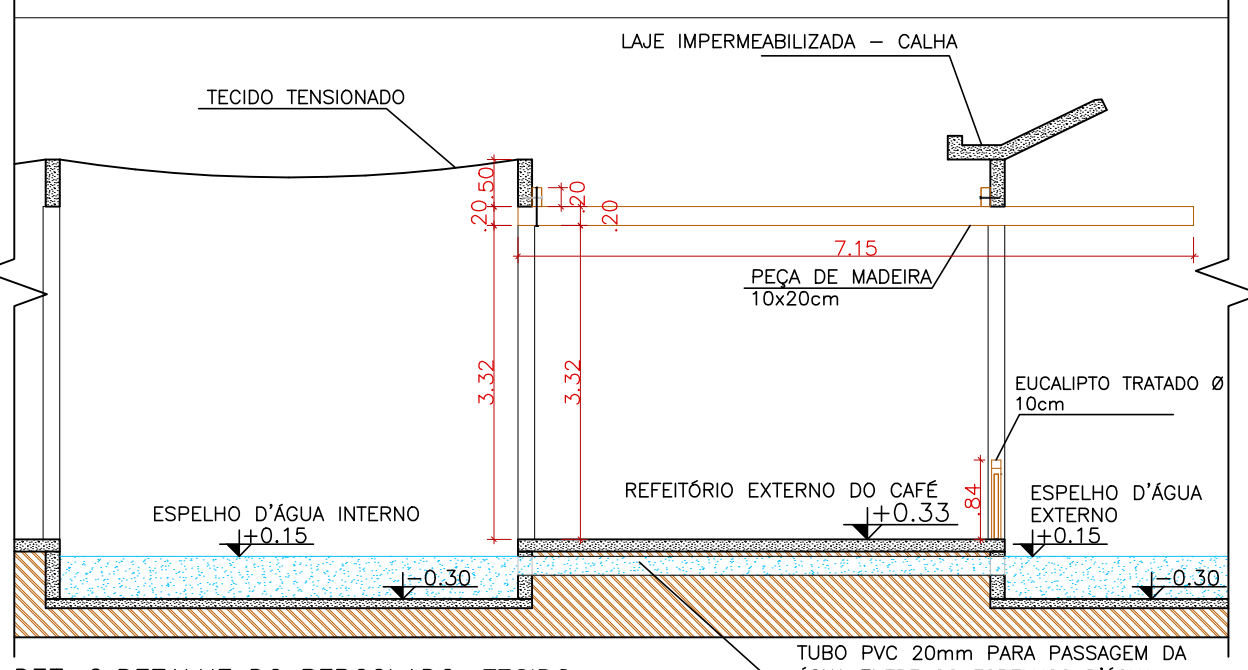
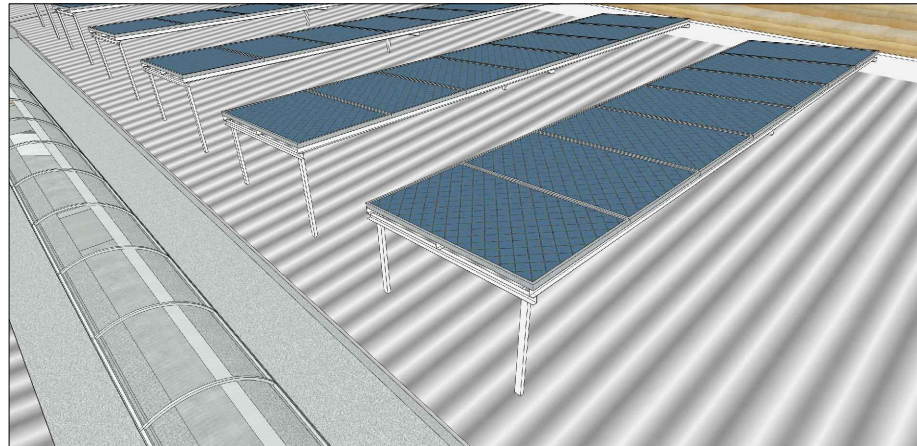
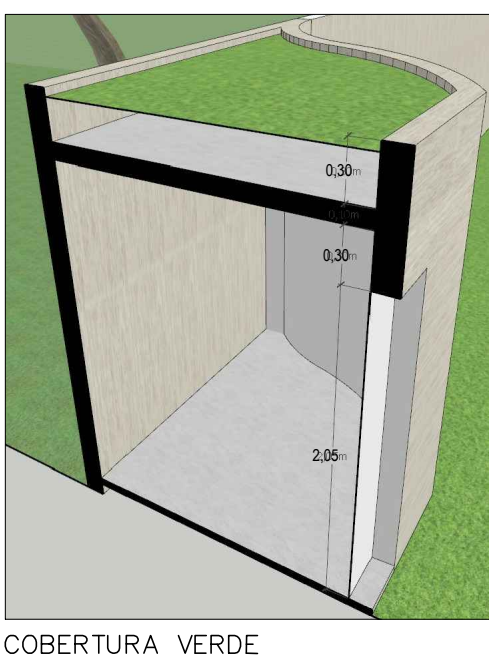
PERCENTUAL DE PERMEABILIDADE:
20,8%



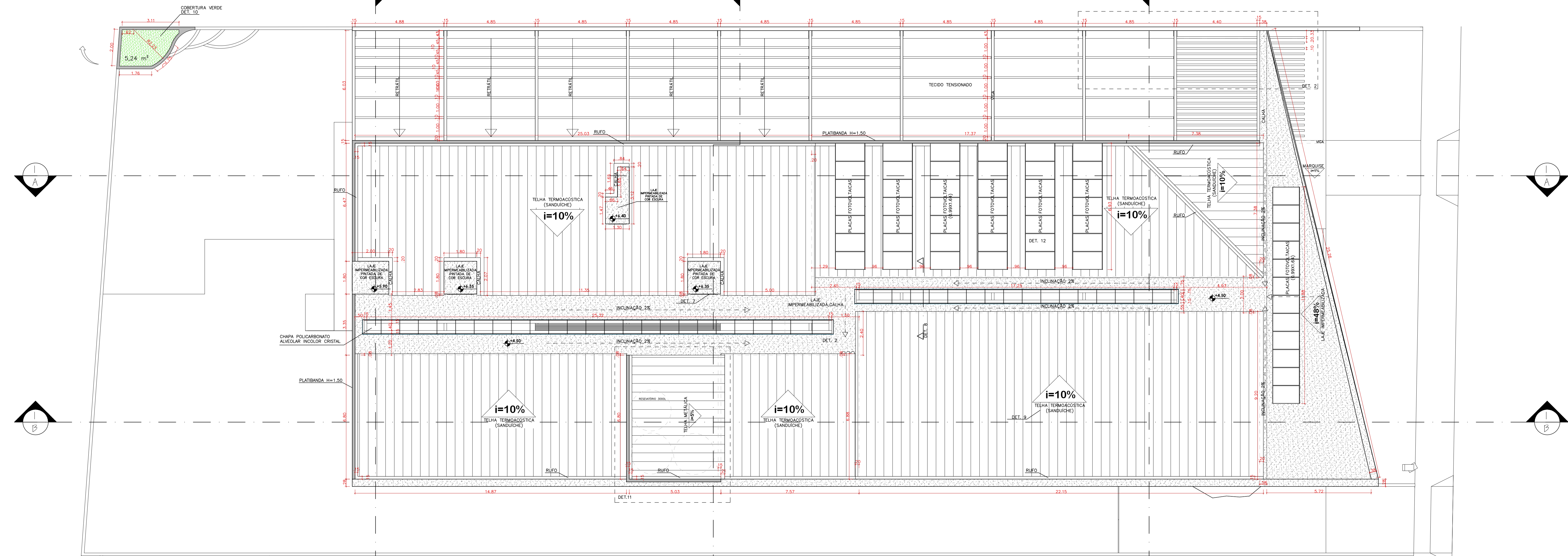
JOELS ON
ARQUITETURA E URBANISMO

BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL
PROJETO ARQUITETÔNICO
UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO
ARQUITETURA E URBANISMO

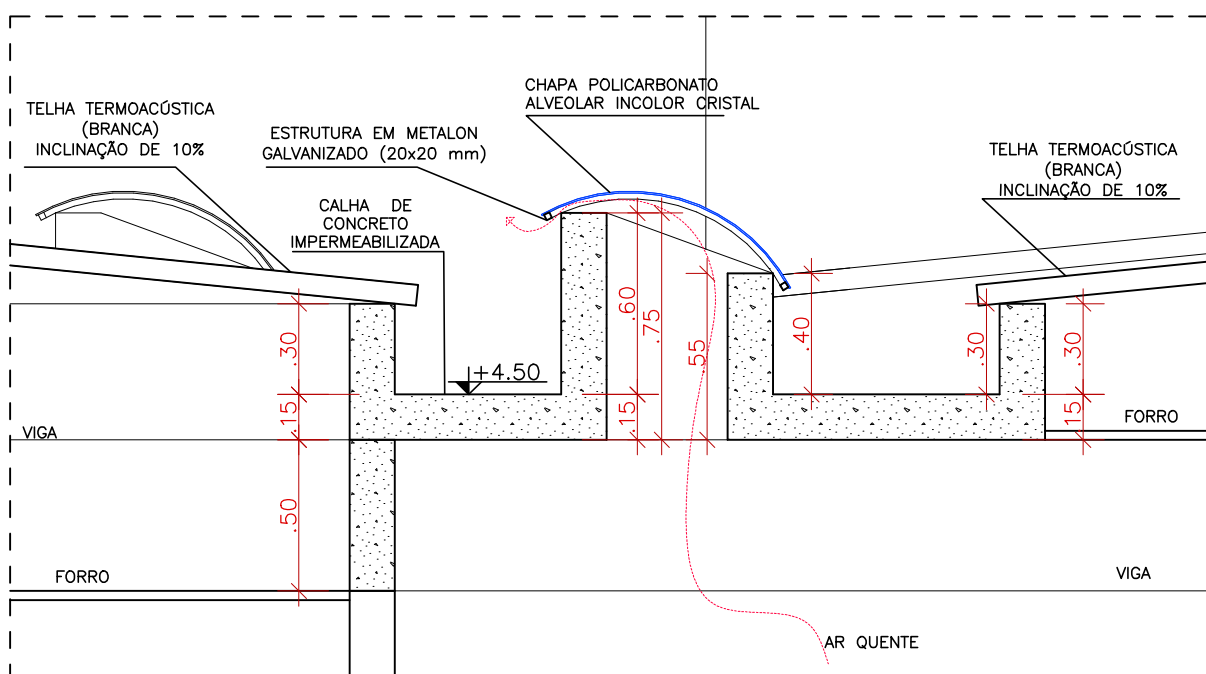
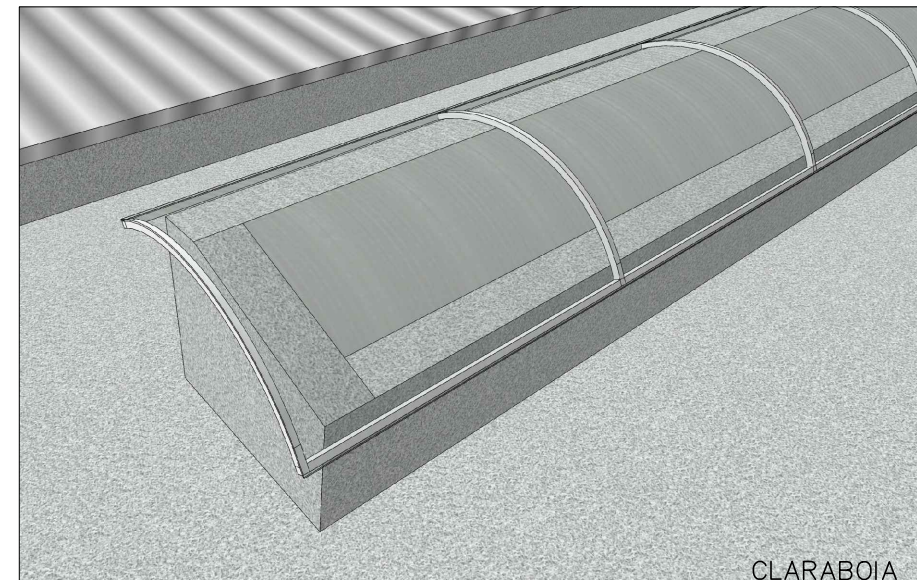
ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS	ORIENTADOR: PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO	PERÍODO: 10º
PRONOME: PLANTA DE LAYOUT	FASE: ANTEPROJETO	DISCIPLINA: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO
ENDEREÇO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA	DATA: JULHO/2021	ESCALA: INDICADA
	TURNOS: CAL.	5/9



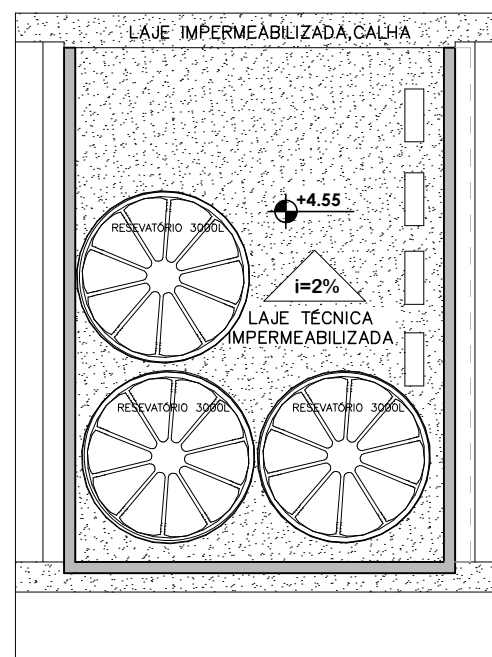
VISTA DA COBERTURA



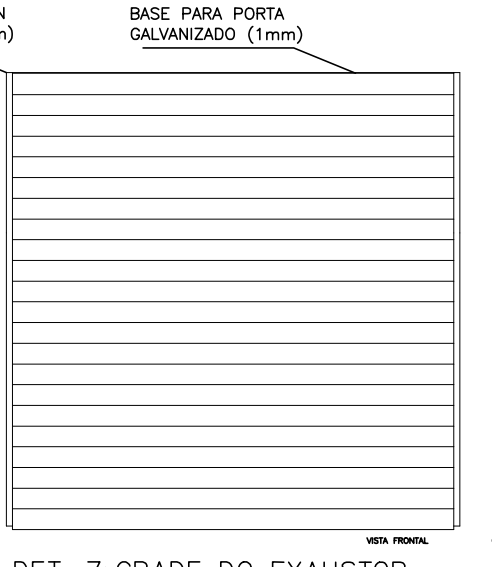
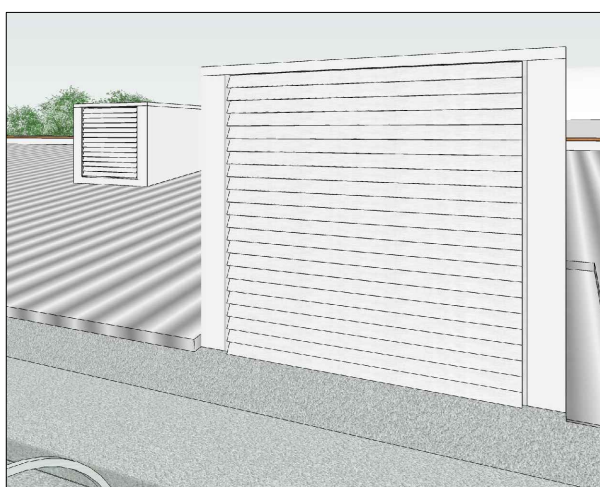
1 PLANTA DE COBERTURA
ESC. 1/100



DET. 8: DETALHE DA CALHA
ESC. 1/25



DET. 11: PLANTA BAIXA - LAJE TÉCNICA
ESC. 1/100



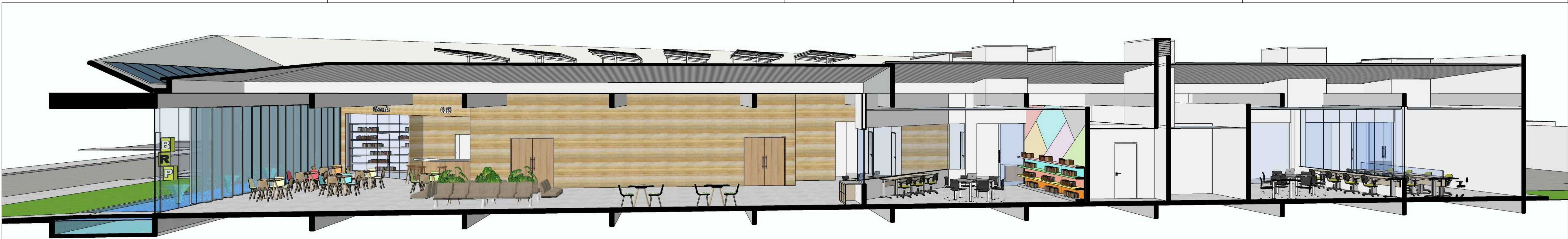
DET. 7: GRADE DO EXAUSTOR
ESC. 1/25



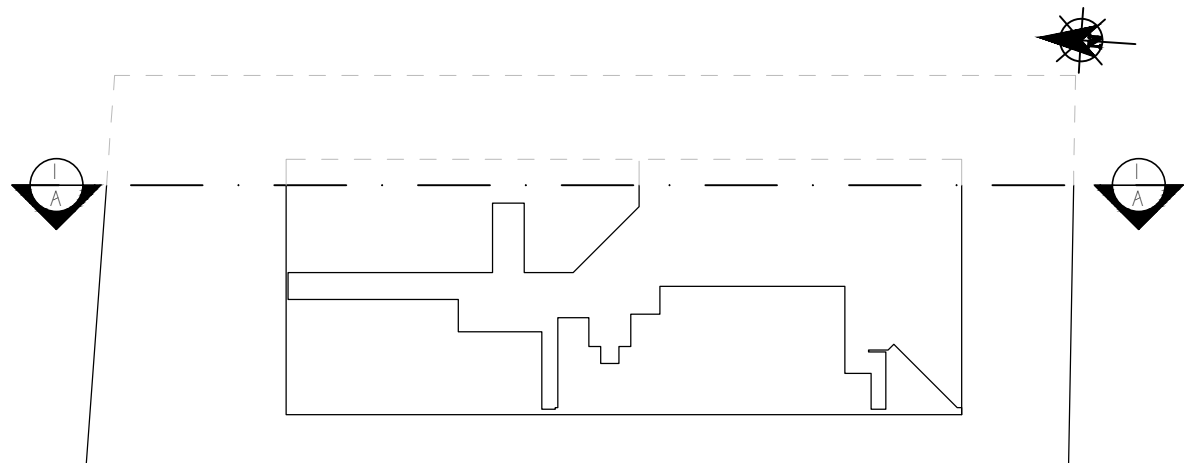
DET. 9: TELHA TERMOACÚSTICA (poliestireno) -
TRANSMITÂNCIA TÉRMICA (U): 0,8 W/m²K



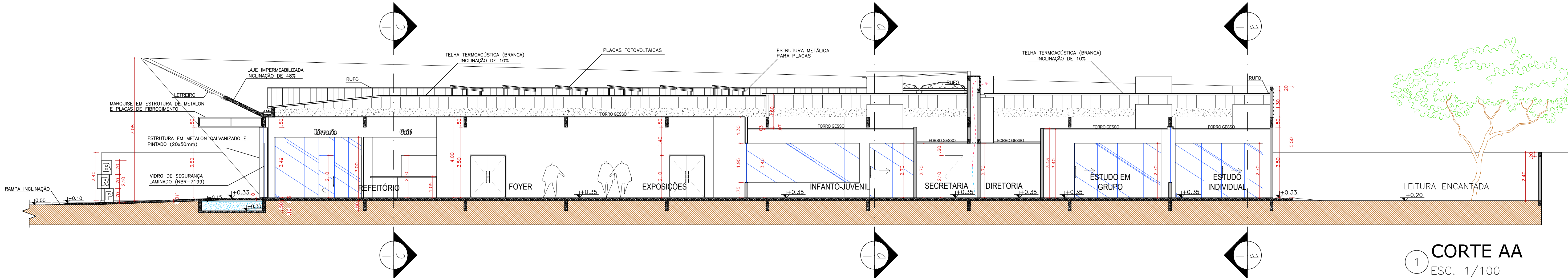
		BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL PROJETO ARQUITETÔNICO UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO ARQUITETURA E URBANISMO			
ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS		ORIENTADOR: PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO		PERÍODO: 10º	
PRANCHAS: PLANTA DE COBERTURA		FASE: ANTEPROJETO		DISCIPLINA: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO	
ENDEREÇO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA		DATA: JULHO/2021		ESCALA: INDICADA	
				TURNOS: CAL.	
				6/9	



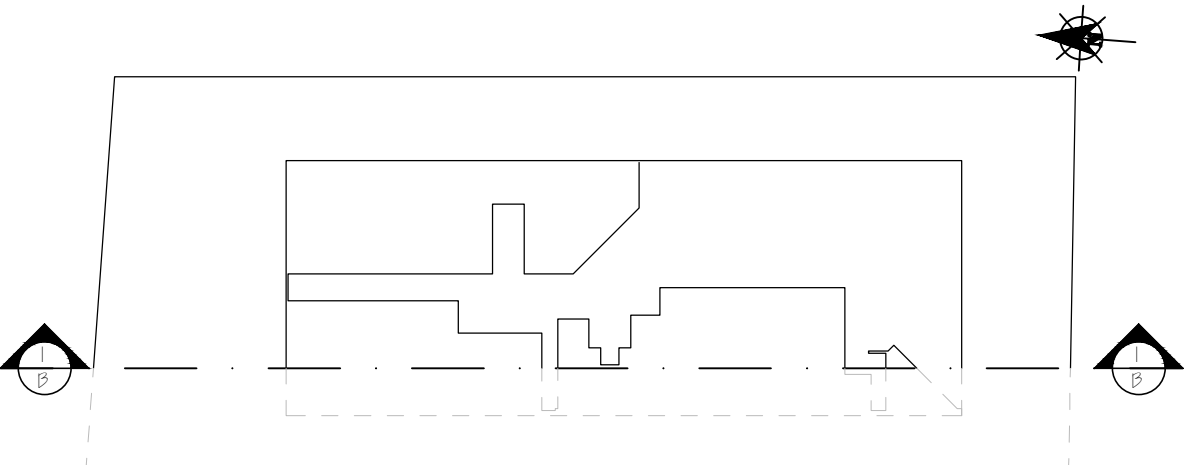
CORTE AA EM PERSPECTIVA



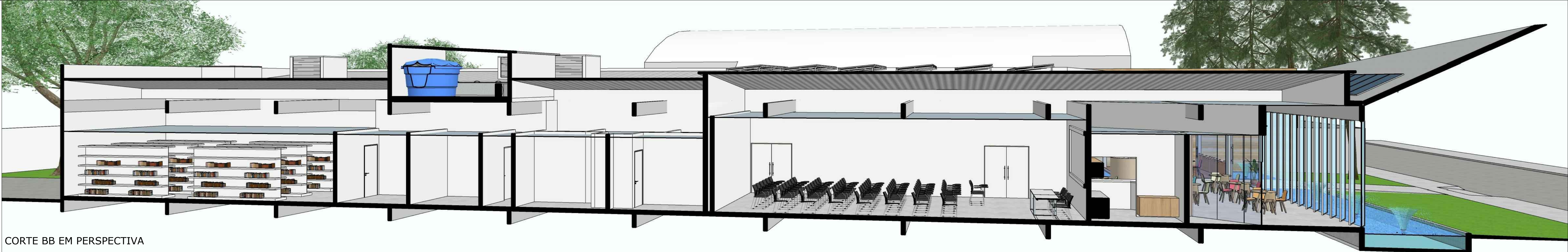
CORTE AA



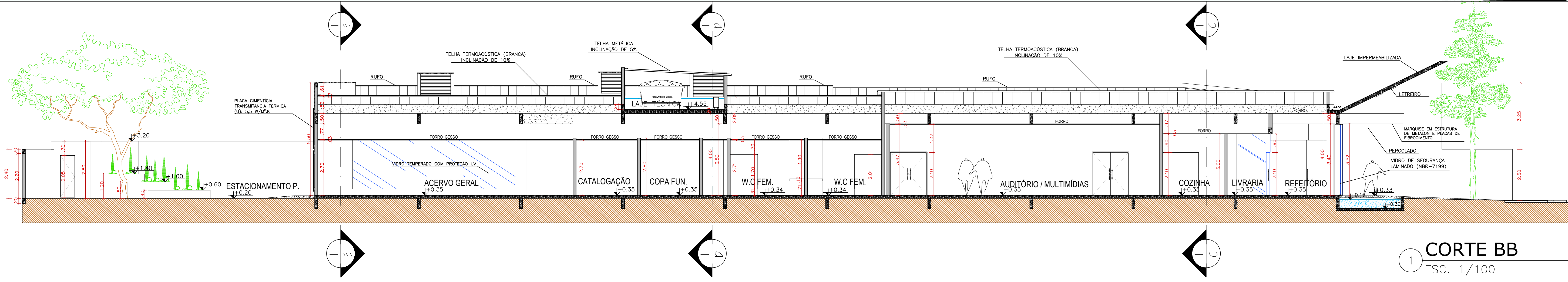
1 CORTE AA
ESC. 1/100



CORTE BB



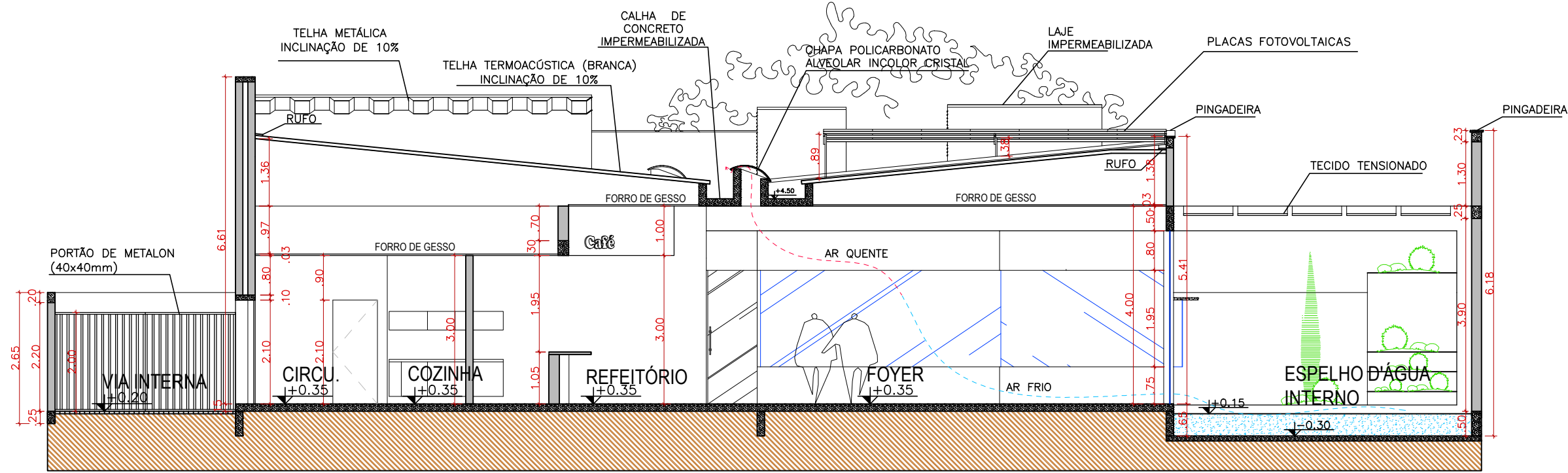
CORTE BB EM PERSPECTIVA



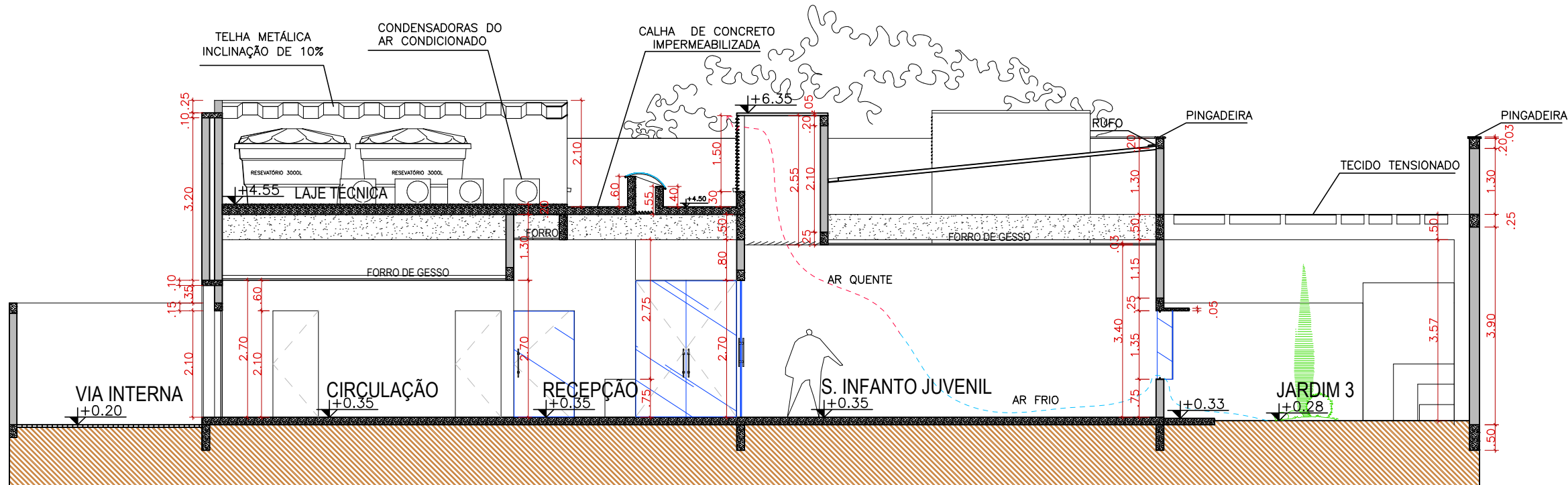
1 CORTE BB
ESC. 1/100



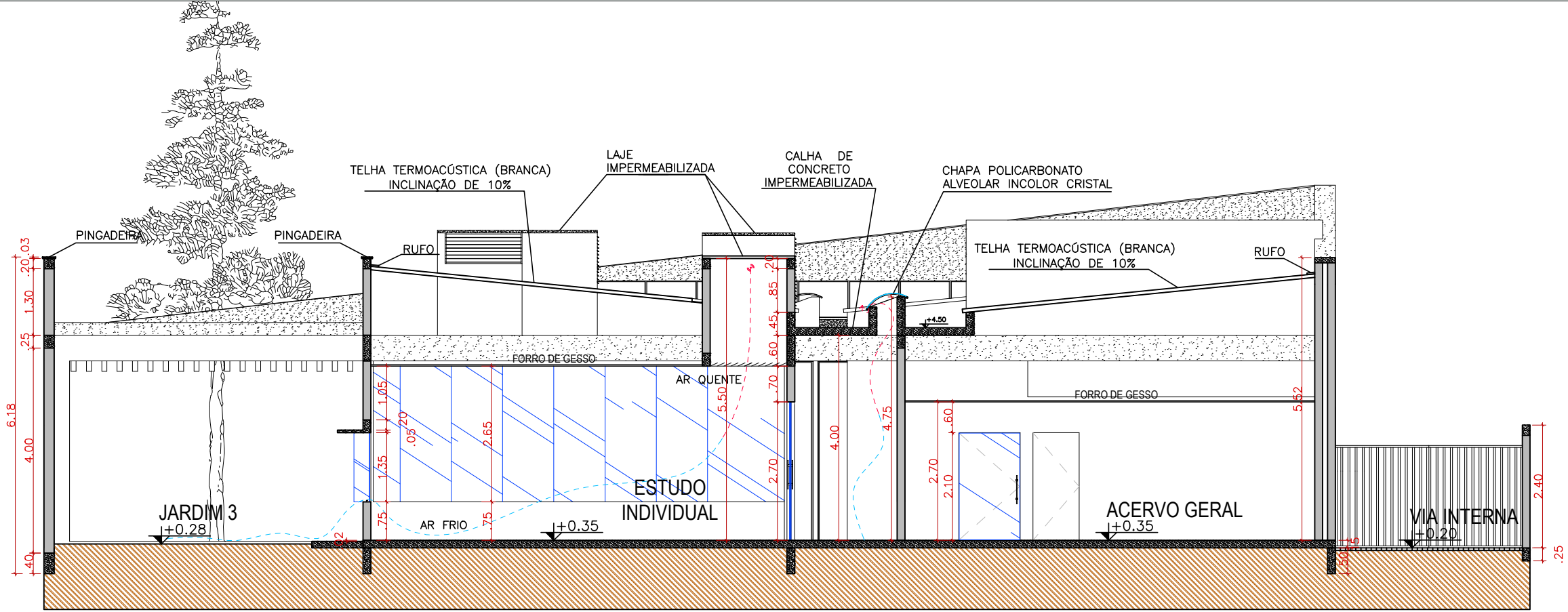
BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL				
PROJETO ARQUITETÔNICO				
UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO				
ARQUITETURA E URBANISMO				
ALUNO:	JOELSON SANTANA DOS SANTOS	ORIENTADOR:	PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO	PERÍODO:
PRANCHAS:	CORTES AA e BB	FASE:	ANTEPROJETO	100
ENDEREÇO:	RUA PRINCESA ISABEL, RIBETRA DO POMBAL - BA	DISCIPLINA:	TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO	PRANCHAS:
DATA:	JULHO/2021	ESCALA:	INDICADA	TURNOS:
				CAL.



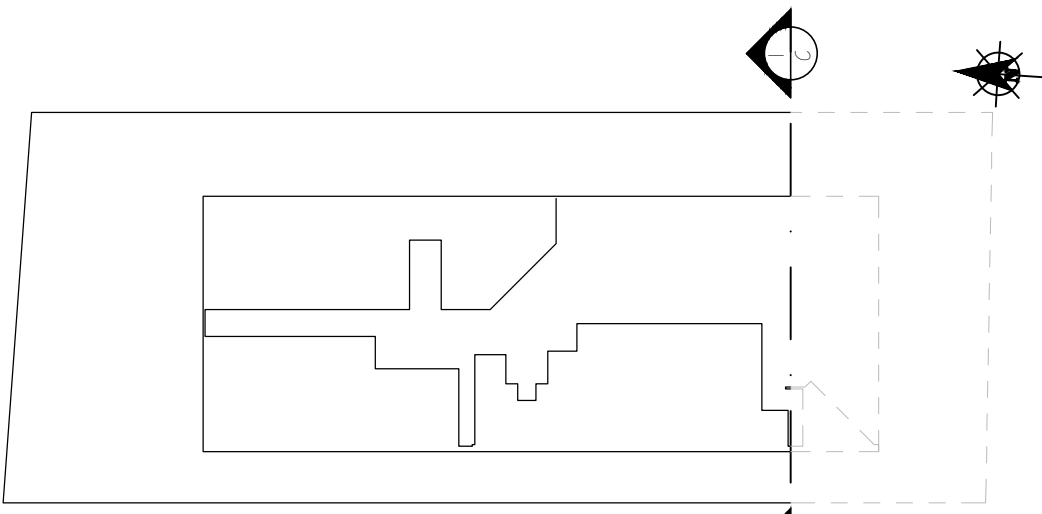
1 CORTE CC
ESC. 1/100



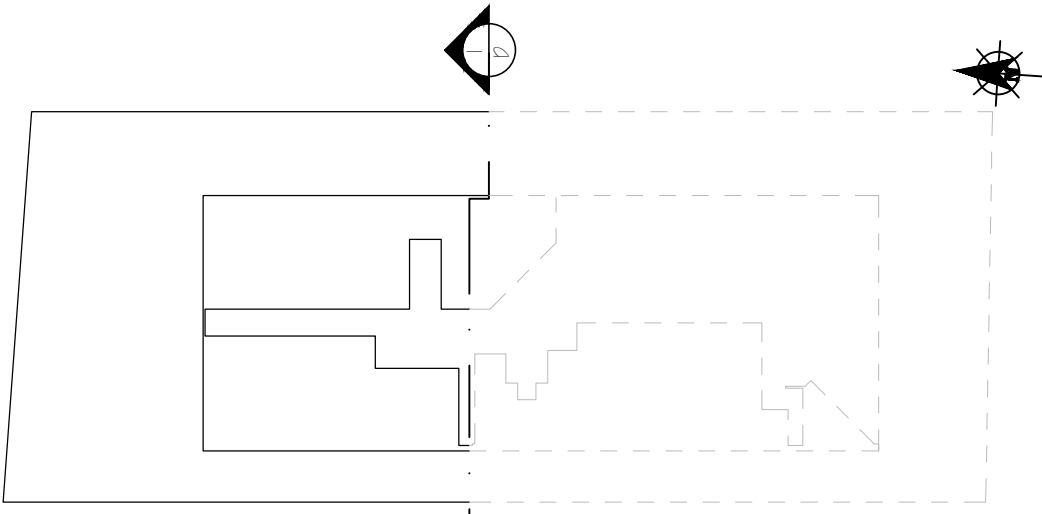
1 CORTE DD
ESC. 1/100



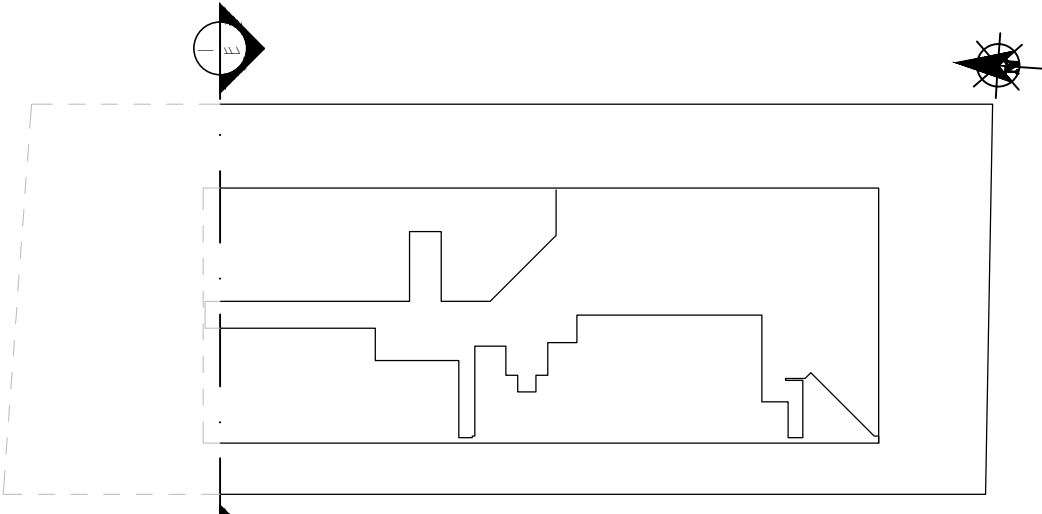
1 CORTE EE
ESC. 1/100



CORTE CC



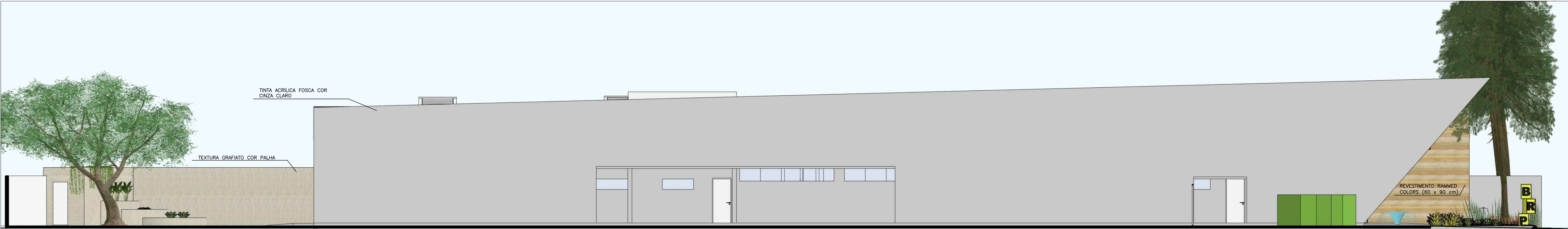
CORTE DD



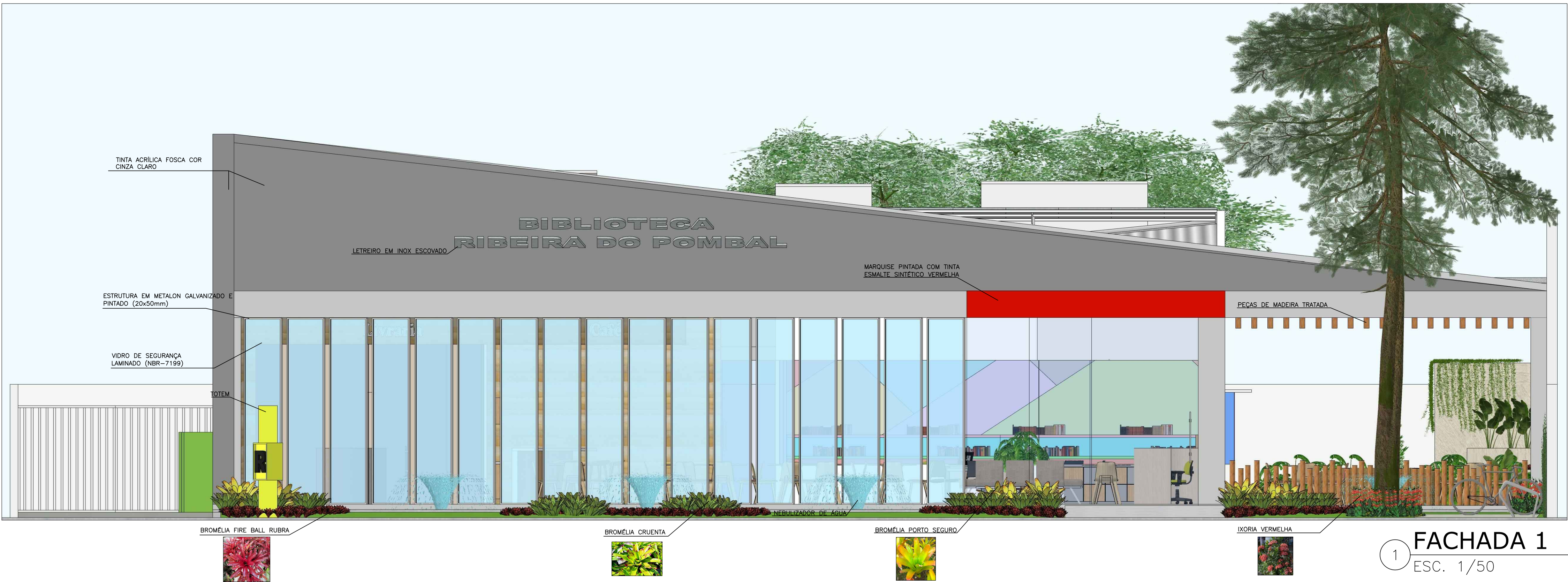
CORTE EE



BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL PROJETO ARQUITETÔNICO UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO ARQUITETURA E URBANISMO				
ALUNO: JOELSON SANTANA DOS SANTOS	ORIENTADOR: PROF. ME. ELSO DE FREITAS MOISINHO FILHO	PERÍODO: 10º		
PRANCHAS: CORTES CC, DD e EE	FASE: ANTEPROJETO	DISCIPLINA: TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO	PRANCHAS: 8/9	
ENDEREÇO: RUA PRINCESA ISABEL, RIBETRA DO POMBAL - BA	DATA: JULHO/2021	ESCALA: INDICADA	TURNOS: CAL.	



1 FACHADA 2
ESC. 1/100



1 FACHADA 1
ESC. 1/50



PERSPECTIVA 1



PERSPECTIVA 2



BIBLIOTECA PÚBLICA DE RIBEIRA DO POMBAL				
PROJETO ARQUITETÔNICO				
UNIAGES - CENTRO UNIVERSITÁRIO				
ARQUITETURA E URBANISMO				
ALUNO:	ORIENTADOR:	PERÍODO:		
JOELSON SANTANA DOS SANTOS	PROF. ME. ELSON DE FREITAS MOISINHO FILHO	10º		
PRANCHAS:	FASE:	DISCIPLINA:	PRANCHA:	
FACHADAS E PERSPECTIVAS	ANTEPROJETO	TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO	9/9	
ENDERECO:	DATA:	ESCALA:	TURNO:	
RUA PRINCESA ISABEL, RIBEIRA DO POMBAL - BA	JULHO/2021	INDICADA	CAL.	