



UNIVERSIDADE FERERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

JULIANA BEATRIZ DE SOUSA FAGUNDES

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM PROPOSTA DE
PROJETO PARA COMPLEXO MULTIUSO

BELÉM – PA

2019

JULIANA BEATRIZ DE SOUSA FAGUNDES

**ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM PROPOSTA DE
PROJETO PARA COMPLEXO MULTIUSO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, como requisito para obtenção do título de Arquiteta de Urbanista pela Universidade Federal do Pará, sob a orientação da Prof.^a. Dra. Elcione Maria Lobato de Moraes.

BELÉM – PA

2019

JULIANA BEATRIZ DE SOUSA FAGUNDES

**ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM PROPOSTA DE
PROJETO PARA COMPLEXO MULTIUSO**

Trabalho final de graduação apresentado a Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dra. Elcione Maria Lobato de Moraes - Orientadora
Universidade Federal do Pará
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Prof. Dr. Luiz de Jesus Dias da Silva
Universidade Federal do Pará
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Arq. Shayda Zagury Guedes Pinheiro
Exército Brasileiro

Defesa em: 18/12/2019

Conceito: Excelente

AGRADECIMENTOS

Há muito o que agradecer e há muitas pessoas a quem gostaria de dedicar essas palavras. Não poderia começar sem agradecer a Cristo por ter me dado a oportunidade de vivenciar esses 5 anos de grandes lutas, sorrisos e aprendizados, além de ter me dado forças diariamente para chegar até o final.

Agradeço aos meus pais que apesar de todas as dificuldades não mediram esforços para acompanharem meu crescimento desde os trabalhos mais simples da escola, por sempre acompanharem minhas notas e comportamento, por sempre serem presentes na minha vida. Ao meu irmão mais velho que também me ajuda nas matérias e momentos difíceis, assim como meus irmãos em Cristo.

Além disso, agradeço aos amigos que conheci, certamente aliviaram a pressão dos trabalhos, dividiram os fardos e ouviram os lamentos da vida acadêmica e da vida como um todo. Serei sempre grata por tudo vivido até aqui.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo apresenta uma proposta de projeto arquitetônico para um Complexo Multiuso no município de Ananindeua/PA. Tem como diretrizes os parâmetros da Arquitetura Bioclimática. Adotou-se as estratégias arquitetônicas com base nas características do clima local. A proposta projetual foi elaborada a partir da pesquisa bibliográfica e estudos de casos referentes a edifícios multiusos que adotam como critérios soluções de conforto térmico (ventilação natural, iluminação natural, telhado verde e *brises soleil*) e eficiência energética (placas fotovoltaicas e captação de águas pluviais). É também priorizado no projeto as propostas paisagísticas com a utilização de espécies vegetais nativas da Amazônia brasileira, reduzindo assim gastos excessivos com manutenção, fertilizantes e produtos químicos. Logo, a proposta arquitetônica apresentada tem como objetivo principal apresentar um novo conceito de espaço atrativo à cidade, o qual almeja o equilíbrio entre a arquitetura e o meio ambiente natural.

Palavras-chave: Arquitetura Bioclimática, Conforto Ambiental, Edifício Multiuso

ABSTRACT

This undergraduate thesis in architecture and urbanism presents an architectural project proposal for a Multipurpose Complex in Ananindeua / PA. Its guidelines are the parameters of Bioclimatic Architecture. The architectural strategies were adopted based on the characteristics of the local climate. The project proposal was elaborated from the bibliographical research and case studies of multipurpose buildings that adopt as criteria solutions of thermal comfort (natural ventilation, natural lighting, green roof and sun shading system) and energy efficiency (photovoltaic plates and rainwater harvesting). It is also prioritized in the project the landscape proposals with the use of native plant species of the Brazilian Amazon, thus reducing excessive expenses with maintenance, fertilizers and chemicals. Thus, the architectural proposal presented has as its main objective to present a new concept of space attractive to city, which aims for the balance between architecture and the natural environment.

Keyword: Bioclimatic Architecture, Environmental Comfort, Multipurpose Building

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Composição da Radiação Solar: Percentagens de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda.....	18
Figura 2 Sentido dos ventos num ambiente com ventilação cruzada.....	19
Figura 3 Iluminação Natural	20
Figura 5 Fontes urbanas de ruído	22
Figura 6 Intensificação do ruído urbano por reflexão sobre as superfícies da cidade.....	23
Figura 7 Dimensões referenciais para alcance manual.....	26
Figura 8 Dimensões referenciais para alcance manual para cadeirantes.....	27
Figura 9 Medida da largura em corredores e passagens	30
Figura 10 Abertura das portas no sentido do trânsito de saída	30
Figura 11 Edifício Jacarandá.....	32
Figura 12 Edifícioi Seed Gamaro	33
Figura 13 Edifício One Central Park	34
Figura 14 Jardim localizado na cobertura do Edifício One Central Park	35
Figura 15 Edifício Bullitt Center.....	35
Figura 16 Sistemas integrados Bullitt Center para produção de energia, iluminação diurna, aquecimento, resfriamento e ventilação	36
Figura 17 Complexo Multiuso SIA Brasília	37
Figura 18 Funcionamento e estratégias sustentáveis do Complexo Multiuso SIA Brasília	37
Figura 19 Estrutura de um telhado vivo	39
Figura 20 Cobertura Verde	39
Figura 26 Módulos tridimensionais para sustentação de brise vegetal	40
Figura 27 Composição do sistema de brise vegetal	41
Figura 28 Sistema com treliças do edifício Consorcio, Santiago, Chile	41
Figura 29 Placas fotovoltaicas em cobertura de supermercado	42
Figura 30 Ilustração de um sistema de geração fotovoltaica de energia elétrica	43
Figura 31 Esquema de sistema interligado à rede elétrica.....	43
Figura 32 Estrutura básica de um sistema genérico de captação de água de chuva.....	44
Figura 33 Reaproveitamento da água da chuva na construção civil	45
Figura 34 Municípios da Região Metropolitana Ampliada de Belém.....	48

Figura 35 Chuva Acumulada Mensal X Chuva (Normal Climatológica 61-90)	49
Figura 36 Chuva Acumulada Mensal X Chuva (Normal Climatológica 61-90)	49
Figura 37 Gráfico rosa dos ventos para o município de Ananindeua	50
Figura 38 Mapa do entorno do terreno	50
Figura 40 Uso do solo no entorno do terreno do projeto	51
Figura 41 Viaduto do coqueiro	51
Figura 42 transito na br 316	52
Figura 46 Fachada do terreno.....	52
Figura 44 Principais vias de acesso ao município	53
Figura 45 Mapa do uso do solo	53
Figura 47 Urbanização restrita APA Belém	55
Figura 47 Urbanização restrita APA Belém	60
Figura 49 Diagrama de conceito Figura 49 Diagrama de conceito	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 Fator de luz diurna para os diferentes ambientes da h habitação.....	21
Tabela 3 Níveis limites de ruído, segundo a Organização Muncial da saúde.....	24
Tabela 4 Nível de critério de avaliação NCA para ambientes exexternos, em dB(A)	24
Tabela 5 Requisitos da NBR 15575	25
Tabela 6 Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF), em minuto	29
Tabela 7 Softwares que serão utilizados na análise do conforto ambiental e criação do projeto proposto.	31
Tabela 9 Lista de espécies para o projeto paisagístico do Complexo Multiuso.....	47
Tabela 10 Quadro resumo de aplicação dos modelos urbanísticos	56

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO	12
1 JUSTIFICATIVA	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 METODOLOGIA.....	14
CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
4. EDIFÍCIOS MULTIUSOS	16
5. ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	17
5.1. CONFORTO TÉRMICO.....	18
5.2. CONFORTO LUMÍNICO	20
5.3. CONFORTO ACÚSTICO.....	22
6. NORMAS TÉCNICAS.....	25
6.1. ACESSIBILIDADE E ERGONOMIA.....	25
6.2. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	28
7. SOFTWARE DE ANÁLISE DE CONFORTO AMBIENTAL	30
8. ESTUDO DE CASO: EXEMPLOS DE EDIFÍCIOS MULTIUSO	32
8.1. EDIFÍCIO JACARANDÁ	32
8.2. SEED GAMARO	33
8.3. ONE CENTRAL PARK.....	34
8.5. COMPLEXO MULTIUSO SIA.....	36
9. ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS E PAISAGÍSTICAS	38
9.1. TELHADOS VERDES.....	38
9.2. BRISE VEGETAL	40
9.3. PLACAS FOTOVOLTAICAS.....	42
9.4. REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DAS CHUVAS	44
9.5. IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS REGIONAIS NO PROJETO PAISAGÍSTICO.....	45
CAPÍTULO III – PRÉ-PROJETO ARQUITETÔNICO	47
10. DIAGNÓSTICO DA ÁREA.....	47
10.1. CONDICIONANTES AMBIENTAIS	48
10.2. LOCALIZAÇÃO DO TERRENO	50
10.3. ANÁLISE DO ENTORNO	51
10.4. MORFOLOGIA DO SISTEMA VIÁRIO.....	53
10.5. DIRETRIZES LEGAIS	54
11. PROGRAMA DE NECESSIDADES.....	57

12. FLUXOGRAMA	59
13. PARTIDO GERAL	60
14. DIAGRAMA DE CONCEITO	61
15. MEMORIAL JUSTIFICATIVO	62
16. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
REFERÊNCIAS	65
APENDICE A – MAQUETE ELETRÔNICA	71
APENDICE B – ANÁLISE DE SOMBREAMENTO E CARTA SOLAR.....	74
APENDICE C – ANÁLISE BIOCLIMÁTICA E DE VENTILAÇÃO	76
APENDICE D – PRANCHAS TÉCNICAS	78

CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO

1 JUSTIFICATIVA

Atualmente, segundo Miranda, Gomes e Guimarães (2003), mais de 80% da população brasileira vive em áreas urbanizadas e o crescimento demográfico apenas fará com que as cidades se tornem ainda mais aglomeradas. Logo, o setor da construção civil produz impacto direto na vida das pessoas no espaço urbano, pois nela está inserido os profissionais que planejam a cidade e efetuam o que será construído permanentemente. Porém, o que ocorre dentro do contexto urbano é a atuação de um mercado imobiliário visando constantemente apropriar-se de terrenos e verticalizá-los tanto quanto for possível sem que, na maioria das vezes, haja preocupação com a população do seu entorno ou com os impactos ambientais que possam ser causados.

Com a expansão da cidade e sua constante verticalização, é tido como normal a derrubada de árvores, assoreamento de rios e a diminuição da vegetação local. Assim a relação entre o homem e o meio ambiente torna-se simultaneamente mais rasa. Toda a acumulação de décadas de displicência com o meio ambiente, principalmente pós-revolução industrial, trouxe péssimas consequências para todos os seres vivos e para o planeta, tornando o termo “sustentabilidade” um tema de contínuo enfoque nas relações internacionais (MIKHAILOVA, 2004).

Na virada do século XX para o XXI a ameaça à sobrevivência do planeta levou o mercado imobiliário brasileiro ao crescente volume de empreendimentos considerados “empreendimentos sustentáveis” vistos como menos agressivos a natureza, assim também cresceu o interesse dos grandes empresários em adquirir o “selo verde” em suas edificações. Essa preocupação com o meio ambiente é motivada pela conscientização de dever pela preservação da natureza, porém outra parcela está relacionada ao interesse mercadológico e publicitário nos “eco-produtos”, e a arquitetura tem sido inserida como mais uma linha de produtos na prateleira (SOBREIRA, 2009).

Logo, a arquitetura assume um papel de suma importância na busca dessa legítima conscientização ao elaborar edificações sustentáveis, que priorizem na sua concepção arquitetônica soluções que busquem resultados realmente eficazes para o aprimoramento e uso de recursos naturais de forma menos danosa ao meio ambiente. Projetos que visem não apenas adquirir selos verdes na indústria da construção civil, mas alvejam uma forma diferente de ocupar a cidade, proporcionando harmonia entre o ser humano e o meio ambiente. Essa harmonização se torna cada vez mais relevante para que haja equilíbrio

na edificação, ocasionando aumento da eficiência energética e diminuição do desperdício e da geração de resíduos (LANHAM, GAMA e BRAZ, 2004).

Sendo assim, este trabalho traz como proposta a elaboração de um pré projeto arquitetônico para um Complexo Multiuso, que contemplará três usos distintos: hostel, escritórios modulares e varejo, tendo como base os princípios da arquitetura Bioclimática na busca da integração entre o ambiente construído e o meio ambiente.

Esta proposta buscou a elaboração de um espaço afim de proporcionar ao município de Ananindeua um ambiente que reunisse a pluralidade da população em um local que houvesse troca de informações e serviços entre as pessoas, propondo ampliar a relação entre o espaço construído e o ambiente externo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta de projeto arquitetônico de um Complexo Multiuso utilizando parâmetros da arquitetura bioclimática.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aplicar os principais traços dos fatores lumínico, climático e acústico no projeto;
- Adotar estratégias sustentáveis de cobertura verde, placas fotovoltaicas e reutilização de água da chuva;
- Elaborar uma proposta de projeto paisagístico funcional integrado com o arquitetônico e o entorno, utilizando-se de espécies vegetais da região amazônica.

3 METODOLOGIA

Este item consiste em uma síntese das etapas de pesquisa e projeto e do que constituiu o desenvolvimento do trabalho.

- a) A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho seguiu em primeiro lugar a elaboração do projeto de trabalho: título; justificativa; objetivos; metodologia; cronograma;
- b) A etapas seguinte foi de fundamentação teórica relacionada com os temas que envolvem o projeto: arquitetura bioclimática; conforto ambiental (térmico, luminoso, acústico, acessibilidade e ergonomia), Para a melhor definição dos parâmetros ambientais do projeto, estão descritos nesta etapa os softwares de simulação de conforto ambiental que foram adotados na fase projetual da proposta; Levantamento urbanístico do município de Ananindeua/PA e a análise do terreno de implantação do projeto, observando todas demandas: condicionantes ambientais; mobilidade, morfologia do sistema viário; equipamentos urbanos e diretrizes legais; Estudo de caso: exemplos de projetos arquitetônicos existentes que tenham relação com o tema central deste trabalho, à nível internacional, nacional, regional e local, com o objetivo de compor repertório para a elaboração da proposta arquitetônica; Estratégias sustentáveis e paisagísticas (fachada ventilada, telhado verde, brises soleil verde, espécies vegetais regionais, placas fotovoltaicas e reaproveitamento das águas da chuva);

- c) A etapa pré-projetual foi desenvolvida com o fim de estabelecer as diretrizes que deram princípios ao projeto. Foi definido o programa de necessidade, fluxograma/organograma e pré-dimensionamento dos ambientes separadamente. Com isso pôde-se obter o Partido Geral do projeto do Complexo Multiuso.
- d) Para a melhor elaboração e visualização do projeto, foram feitas simulações com o auxílio de softwares e, com base nos dados levantados, apresentar a proposta do projeto arquitetônico
- e) Elaboração da proposta de projeto arquitetônico com desenvolvimento de pranchas contendo a representação técnica necessária; desenvolvimento de maquete eletrônica e imagens finais do projeto.
- f) Defesa Final

CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.

4. EDIFÍCIOS MULTIUSOS

Edifícios multiusos são “aqueles que constituem, em um único ou um conjunto de edifícios, a integração com múltiplas funções seja ela de habitação, comércio, serviços, lazer, cultura, entretenimento etc”. Esta tipologia é considerada vantajosa, pois possibilita que a população que habita em seu entorno seja capaz de encontrar maior variedade de serviços sem que esta gere grande mobilidade urbana, consequentemente a baixa locomoção auxilia na economia com o transporte público ou privado (FERREIRA, 2014).

Os edifícios multiuso estão presentes na sociedade desde as primeiras fundações das chamadas “cidade-estado”. Desde a antiguidade as pessoas procuram por formas práticas de habitação e fácil locomoção no espaço urbano, fazendo com que fosse comum o ato de construir um único edifício capaz de apresentar mais de uma função. Em um contexto onde a maioria dos transportes e movimentos populacionais eram realizadas a pé, as cidades apresentavam espaços onde o local de trabalho, moradia e comércio compartilhavam lugar ou eram amontoados com pouca distinção entre espaços ou funções. (MUSIATOWICZ, 2008)

Em Belém, os primeiros edifícios residências surgem entre os anos de 1950 e 1970 e de caráter comercial/residencial. Como exemplo o edifício Importadora (1954) constituído por térreo comercial, destinado a um único estabelecimento de comércio, e nos dez pavimentos escritórios e consultórios ligados por uma circulação aberta. (DERENJI, 2001).

Em Ananindeua, Região Metropolitana de Belém, onde se propõe a implantação do projeto referente neste trabalho, grande parcela da população necessita diariamente fazer grandes deslocamentos urbanos com destino à Belém. Segundo CARMO e COSTA (2017) em pesquisa realizada para a Enanpur (Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional), dados apontam que Ananindeua é responsável por 71% dos deslocamentos para Belém, seguido por Marituba (12%) e Benevides (4%), dando enfoque a discussão sobre o movimento pendular.

A proposta de um projeto de uma edificação multiuso poderia ajudar a estabelecer uma melhor comodidade à população que reside no entorno, assim como possibilitaria diferentes arranjos dentro desses edifícios gerando maior fluxo de pessoas atraída por diferentes atividades. Assim, a rotatividade de serviços dentro do Complexo Multiuso proposto reuniu três diferentes usos: varejo, escritórios modulares e hostel. O complexo

visou ampliar a relação entre o espaço interno e o exterior por meio de estratégias bioclimáticas.

5. ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Segundo Oscar Corbella e Simos Yannas (2003), arquitetura bioclimática é aquela que tem por objetivo adotar no projeto arquitetônico estratégias adaptadas ao clima local que visem principalmente proporcionar o conforto físico do indivíduo que fará uso da edificação, assim como procura minimizar o consumo de energia elétrica e poluição. Para isso, controle do ganho de calor, controle do ruído, distribuição correta de iluminação natural e circulação da ventilação interna, são alguns métodos indicados para alcançar uma arquitetura mais sustentável.

Logo, a arquitetura bioclimática direciona a visão do arquiteto para fatores mais específicos ligados ao contexto climático da região, a arquiteta Marta Romero (2000) expõe que o estudo de determinado clima engloba diferentes fatores geomorfológicos e espaciais, por esse motivo se torna necessário um olhar atento para as características ligadas ao vento, radiação solar, temperatura do ar, umidade, precipitação, vegetação, entre outros, uma vez que a interação desses fatores determina o tipo de clima em uma dada localidade.

Em localidades caracterizadas como quente-úmido, como é o caso do município de Ananindeua, há uma intensa radiação solar, alta umidade e grande índice de precipitações, assim, a arquitetura bioclimática atua com o objetivo de utilizar todos estes fatores como aliados para a melhoria do conforto ambiental de tal forma que seja possível encontrar o equilíbrio entre o homem e o ambiente (ROMERO, 2000).

Para que consiga atender a todas essas questões, a arquitetura bioclimática necessita de uma multidisciplinaridade para a concepção do projeto, tendo em vista que integra várias vertentes de saber para um determinado projeto, tendo em vista que dado projeto torna-se único levando em consideração que cada edificação corresponde a aspectos ambientais, culturais e sócioeconômicos distintos (LANHAM, GAMA e BRAZ, 2004).

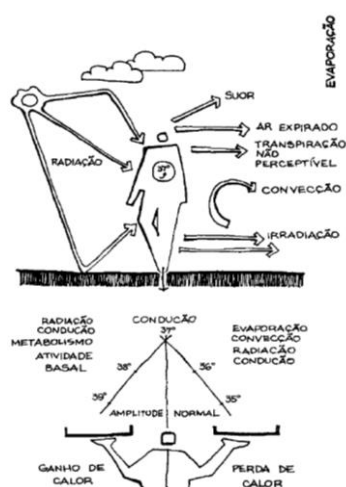
Na fase de concepção de um projeto arquitetônico é possível encontrar inúmeras soluções que ao serem devidamente estudadas são capazes de promover uma arquitetura com baixo impacto ambiental fazendo uso de tecnologias atuais para criar ambientes dinâmicos, de modo que estabeleça condições adequadas de conforto físico e mental dentro do espaço físico em que se desenvolve. (CORREA, 2002)

Longe de ser um movimento arquitetônico ou um estilo, os projetos que propõem construções com baixo impacto ambiental e que se adequam aos padrões climáticos locais são atemporais e estão presentes em nas mais diversas culturas, as quais se relacionam diretamente com conhecimentos ligados à física, tecnologia e recursos locais apropriados. (KELLER, 2010).

Segundo Marian Keller, a escolha dos materiais que serão empregados no projeto não está necessariamente relacionada a ideias de “ecologicamente corretos” ou materiais ditos “alternativos”, mas se relacionam de acordo com a necessidade que deseja ser suprida, e devem ser analisados segundo sua energia incorporada e a disponibilidade do material, assim como é preciso atentar para o desperdício, agilidade no canteiro de obras, a qualidade de execução e a segurança.

5.1. CONFORTO TÉRMICO

Figura 1 Composição da Radiação Solar: Percentagens de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda

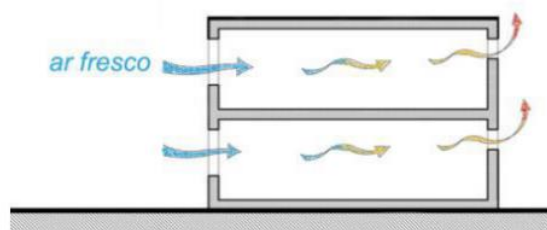


Fonte: Crowther (1977 p.43)

Frota e Schiffer (1987) apontam que a arquitetura tem o dever de servir ao homem e proporcionar seu conforto, possuindo a função de garantir ao indivíduo condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, independente das condições climáticas externas. As principais variáveis climáticas de conforto térmico são: temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação solar incidente, assim como se deve levar em consideração fatores que dizem respeito ao regime de chuvas, vegetação, permeabilidade do solo, águas superficiais e subterrâneas, topografia etc.

Tendo em vista que negligenciar o clima como uma consideração de projeto é uma das principais razões para falhas no desempenho do edifício (TOUMAN e AL-AJMI, 2005), a norma NBR 15575/2013 traz diretrizes que são aplicáveis a edificações habitacionais e estabelece critérios inerentes ao desempenho térmico, acústico, lumínico e de segurança ao fogo (ABNT, 2013). Para a simulação do desempenho térmico da edificação, faz-se necessário análises criteriosas a respeito da ventilação e áreas de sombreamento. Conforme a NBR 15575-1 (2013), a ventilação deve seguir o padrão de renovação de ar, com a taxa de uma renovação por hora no ambiente, a qual é obtida através de frestas.

Figura 2 Sentido dos ventos num ambiente com ventilação cruzada



Fonte: Nunes, 2014

A preocupação com aberturas e propostas de soluções volumétricas que possibilitem a ventilação cruzada, são consideradas estratégias passivas de baixo custo energético que contribuem para o resfriamento do edifício e consequentemente na redução de gastos com energia elétrica nos casos de ambientes que utilizam sistema de ar condicionado (TOLEDO, 2006)

Somando estratégias simples como ventilação e sombreamento, além da edificação agregar conforto ao usuário, também agrega valor imobiliário, pois é perceptível que ao longo do uso do imóvel seus usuários usufruem de maiores benefícios. Assim, Alexandre Toledo (2006), afirma que a solução construtiva mais adequada para ambientes que possuem clima quente-úmido é a chamada “sombra ventilada”.

O projeto propõe em sua fase de pré-projeto a disposição de aberturas dos ambientes que permita obter maior aproveitamento das correntes de ar, dessa forma a fachada leste possibilitaria o recebimento desta ventilação proeminente, simultaneamente seu escoamento pelo interior do edifício e saída pelas demais fachadas, caracterizando assim a ventilação cruzada (TOLEDO, 2006).

O sombreamento advindo de vegetações é uma vantagem que além proporcionar bem-estar aos indivíduos também atua como agente de proteção para ambientes que

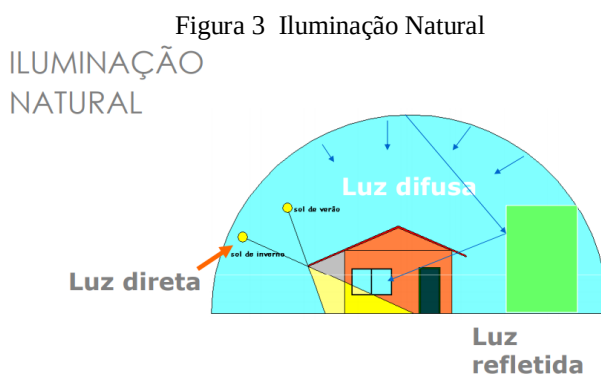
recebem grande quantidade de insolação indesejada diária diariamente, dessa forma árvores e arbustos também são capazes de auxiliar na diminuição do consumo de energia.

A presença de vegetação em áreas urbanas traz inúmeros benefícios relacionados não apenas ao bem-estar daqueles que estão por perto, mas são capazes de criar microclima próprio que influenciam na redução da temperatura do ar. Quando próximos a edificações, a vegetação influencia beneficemente seus ambientes, pois através do sombreamento por ela produzido há a proteção de ambientes que recebem grande quantidade de insolação indesejada (BARBIRATO, TORRES e BARBOSA, 2015). De acordo com os mesmos autores a preocupação com arborização e em manter a áreas com solo permeável contribui também para absorção de maior quantidade de radiação solar, dessa forma há menos quantidade de irradiação de calor para o meio externo

Ao projetar o Complexo Multiuso, a proposta arquitetônica teve em vista elevar a importância que a vegetação tem para a edificação. Além de disso, no projeto também se optou por brises posicionados sobre a fachada Oeste impedindo que a fachada que receba maior incidência dos raios solares e sofra com o aumento excessivo de temperatura.

5.2. CONFORTO LUMÍNICO

De acordo com Gonçalves, Solano e Moura (2001), as principais variáveis de iluminação natural são: Radiação solar direta e difusa nebulosidade e níveis de iluminância e luminância. Conforme o usuário do espaço consegue exercer suas atividades sem aplicar grandes esforços à própria visão e ter a facilidade em adaptar-se ao ambiente, sua sensação de conforto lumínico é elevada. (GONÇALVES, SOLANO e Moura, 2011).



Fonte: GONÇALVES, SOLANO e Moura, 2001

Dependendo da tarefa a ser realizada em determinado ambiente, a NBR 5413 (1992) estabelece os valores de iluminância mínima, quantidade de emissão de luz

artificial em comércios, indústria, ensino etc., de no mínimo 300 lux e ideal de 500 lux. Já a ABNT NBR 15575-1/2013 estipula os requisitos ideais de desempenho para que se obtenha o conforto lumínico através de luz natural e artificial para edifícios habitacionais (NBR/ABNT, 2013).

Dependência	FLD (%) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	$\geq 0,50\%$
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido
* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação 13.2.4. NOTA 1: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminação ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima. NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.	

Tabela 1 Fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação
Fonte: NBR/ABNT (2013)

O mau posicionamento das aberturas assim como a má utilização de materiais, ocasiona o ganho excessivo de calor no edifício e dificulta a realização de tarefas que são realizadas diariamente. De acordo com a NBR 15575-1/2013, tais requisitos devem ser previstos no projeto arquitetônico e podem ser atendidos através da adequada disposição dos ambientes levando em consideração a incidência dos raios solares em horários específicos, assim como o dimensionamento de aberturas, escolha de cores etc. (ABNT, 2013).

A iluminação natural e artificial são pontos importantes para o ideal desenvolvimento do projeto e, portanto, devem receber um olhar atento para que gere conforto lumínico aos usuários do espaço construído. Através da penetração ou absorção de radiação solar pelas edificações é possível obter o chamado “aquecimento solar passivo”, que consiste no aproveitamento da iluminação natural e adequado aquecimento dos ambientes internos. Esse correto aproveitamento da radiação solar auxilia na redução da necessidade de iluminação artificial, na maximização da eficiência energética e conforto lumínico aos usuários (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 2003)

Entretanto, alguns fenômenos térmicos podem ser prejudiciais ao edifício e aos indivíduos que fazem uso dele, como o aumento excessivo de temperatura nos ambientes internos, porém a radiação solar é a principal fonte de luz natural e desempenha papel de

suma importância para o bom funcionamento da edificação. É sabido que uma parcela da luz solar que entra em contato com uma superfície é absorvida e posteriormente convertida em calor, essa obtenção de energia pode ocorrer de maneira direta ou indireta, logo, compete ao projetista estimar as variâncias que a luz advinda do meio externo produz no ambiente interno. (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 2003)

Ao tratar-se das aberturas, as edificações podem apresentar aberturas laterais ou zenitais para que haja entrada de luz natural. As aberturas laterais são aquelas comumente utilizadas em habitações e comércio em geral, já as aberturas zenitais se caracterizam por estarem presente na cobertura do edifício, chamadas de claraboias ou *sheds* (MEDEIROS, NOME e ELALI, 2012).

A proposta para se alcançar conforto lumínico no interior do Complexo Multiuso é fazer uso de aberturas laterais de forma que estas possibilitem a entrada e saída das correntes de ar, assim como viabilização da entrada da luz natural respeitando os limites estipulados pelas normas da NBR 5413 (1992) e NBR 15575-1(2013).

5.3. CONFORTO ACÚSTICO

Figura 4 Fontes urbanas de ruído



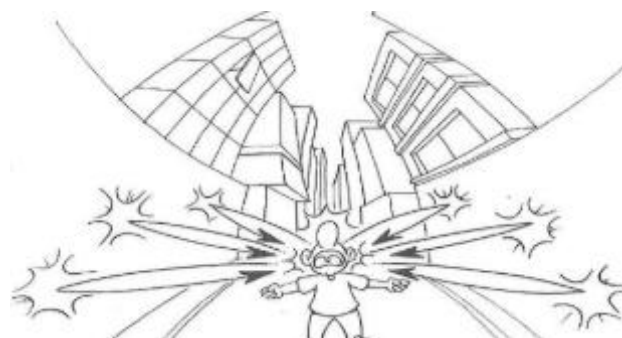
Fonte: SOUSA, ALMEIDA e BRAGANÇA (2007)

A acústica é mais um parâmetro que deve ser analisado desde a fase de levantamentos de dados para se dar o início ao desenvolvimento do projeto arquitetônico. Ao tratarmos do contexto urbano das edificações, o papel do arquiteto não é apenas de estudar as variáveis que afetam a acústica do ambiente interno, mas também atentar-se para os níveis de ruídos advindos diariamente dos centros urbanos e que são cada vez mais prejudiciais ao homem. (SOUSA, ALMEIDA e BRAGANÇA, 2007)

A elaboração do projeto tendo como preocupação propor soluções que efetivamente garantam o controle de ruído e preservação da qualidade ambiental no

edifício é um grande desafio, porém de grande importância para que haja o conforto acústico de seus usuários. Sousa, Almeida e Bragança (2007) explicam que é necessário primeiramente entender o conceito de som e como ele se propaga para que este de fato se torne um dado de projeto. Logo, os mesmos autores conceituam de forma simplificada o som como tendo “origem na vibração de um objeto, provocando a vibração de partículas do meio e sendo capaz de ser captado pelo ouvido humano”. (SOUSA, ALMEIDA e BRAGANÇA, 2007)

Figura 5 Intensificação do ruído urbano por reflexão sobre as superfícies da cidade



Fonte: (SOUSA, ALMEIDA e BRAGANÇA, 2007)

Sabe-se que o som é uma onda mecânica e que tem o ar como meio de propagação, ele está presente em nosso cotidiano nos mais variados contextos, contudo, há sons considerados pelo ouvido humano como sendo desagradáveis e indesejosos. A esse tipo de som chamamos de ruído (GERGES, 2005). Os altos níveis de ruídos podem afetar o desempenho nas atividades de trabalho e até mesmo causar queda na qualidade de vida da pessoa que está exposta a ele (AKKERMAN, 2012), por esse motivo os debates a respeito da poluição sonora tem sido importante tema de debate pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda os níveis máximos de ruído para ambientes de convivência humana.

Locais	Nível de ruído Limite – dB(A)
Interferência na comunicação – torna difícil a conversa entre duas pessoas, ou dificulta falar no telefone, ou ouvir rádio ou televisão.	50
Risco de perda auditiva – a pessoa exposta pode contrair perda de audição induzida por ruído para exposições de 8 horas diárias.	75
Perturbação do sono – a pessoa não relaxa totalmente durante o sono, não atingindo os estágios mais profundos do sono e reduzindo o tempo.	30

Estresse leve com excitação do sistema nervoso e produção de desconforto acústico.	55
Perda da concentração e do rendimento em tarefas que exijam capacidade de cálculo.	60
Escolas – no interior das salas de aulas.	30
Hospitais – em quartos e apartamentos.	35

Tabela 2 Níveis limites de ruído, segundo a Organização Mundial da saúde
Fonte: Bergund e Lindvall (1995); Bergund, Lindval, Schwela (1999).

Há também os níveis limites de ruídos estabelecidos pela NBR 10152 que fixa as condições para a avaliação da aceitabilidade do ruído dentro de comunidade e especifica um método para sua medição. Segundo a norma, há um limite de ruído aceitável para cada tipo de área, de acordo com as atividades que devem ser realizadas no local. (NBR/ABNT, 2017).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Tabela 3 Nível de critério de avaliação NCA para ambientes exexternos, em dB(A)
Fonte: NBR/ABNT, 2017

Sendo assim, para que a haja controle de ruídos externos ou internos no edifício, faz-se necessário o isolamento acústico, de tal forma que os níveis de ruídos que naturalmente são gerados no interior e/ou exterior da edificação, não se tornem inadequados à função ou finalidade do ambiente (VITTORINO, 2013). Para que isso seja possível, é imprescindível que o projetista possua conhecimento a respeito das fontes de ruído em máquinas e equipamentos, assim como deve ter entendimento sobre a especificação dos materiais, atentando-se para fato de que cada material apresentará características que podem contribuir de maneira positiva ou negativa em determinado ambiente. (GERGES, 2005)

O Manual ProAcústica sobre a Norma de Desempenho, NBR-15575/2013, apresenta um guia prático de recomendações sobre acústica nas edificações habitacionais e estipula os níveis de desempenho que os sistemas construtivos devem ter para atenuar a transmissão dos ruídos. A norma de desempenho recomenda que instalações e

equipamentos não sejam capazes de produzir ruídos elevados no interior de dormitórios e para isso contém partes relacionadas a:

Parte 1: Requisitos gerais:	É recomendável que os equipamentos prediais não ultrapassem os 37 dBA nos dormitórios
Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais	Os sistemas construtivos dos edifícios poderão ser classificados pelo seu desempenho acústico Mínimo, Intermediário ou Superior.
Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos	O isolamento ao ruído de impacto entre pavimentos será controlado.
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas	O isolamento acústico aos ruídos aéreos entre dormitórios de apartamentos distintos deve ser no mínimo 45 Db. O isolamento acústico de fachadas passa a ser exigido em função do ruído local externo. O isolamento ao ruído de impacto entre pavimentos será controlado
Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas	As coberturas acessíveis de uso coletivo devem ter maior isolamento aos ruídos de impacto.
Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	As instalações hidrossanitárias, quando em uso, não devem ultrapassar níveis máximos de ruídos recomendados.

Tabela 4 Requisitos da NBR 15575
Fonte: NBR/ABNT 15575, 2013

Ao projetar levando em consideração as recomendações da norma, a garantia de maximização do conforto acústico é elevada, pois os níveis de ruído originados de sistemas hidrossanitários e ruídos aéreos entre duas unidades habitacionais sobrepostas, são fontes da maior parte de reclamação por parte dos moradores de edifícios residenciais. (PIERRARD; AKKERMAN, 2013)

Portanto, esses parâmetros e recomendações foram seguidos em determinados setores do Complexo Multiuso, dessa forma proporcionaram ambientes salubres e adequados para o desenvolvimento de trabalhos específicos atentando-se para o uso apropriado dos materiais que serão especificados no projeto.

6. NORMAS TÉCNICAS

6.1. ACESSIBILIDADE E ERGONOMIA

A lei federal nº 10.098, de 2015, estabelece critérios gerais e básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade

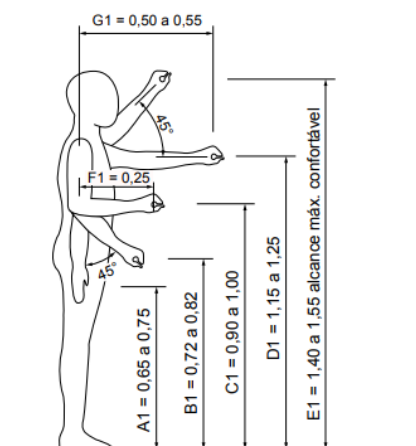
reduzida. Segundo a Lei, acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

É sabido que o conceito de acessibilidade não está ligado apenas a questões arquitetônicas, em nosso contexto atual a acessibilidade tem sido ampliada para sistemas de transporte e nos meios de comunicação. Logo, o conceito de acessibilidade também se aplica ao processo de inclusão de pessoas com deficiência (PcD) ou com mobilidade reduzida, proporcionando igualdade de oportunidades e participação no contexto socioeconômico do país. (HERMONT e RIBEIRO, 2006)

Sasaki (1997) divide o conceito de acessibilidade em seis dimensões: arquitetônica, comunicacional, metodológica, instrumental, programática e atitudinal. No âmbito do projeto arquitetônico, é preciso atentar como os usuários conseguirão se relacionar com o ambiente a sua volta e serem capazes de lidar com eventuais barreiras, logo é papel do arquiteto ater-se às Normas Técnicas Brasileiras (NBR) em concordância com a ergonomia e eliminar possíveis barreiras que possam ser empecilhos para a fácil locomoção. (VIEIRA, 2016)

De acordo com Itiro Iida (2005), ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamentos e ambiente, e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento (IIDA, 2005).

Figura 6 Dimensões referenciais para alcance manual
Dimensões em metros

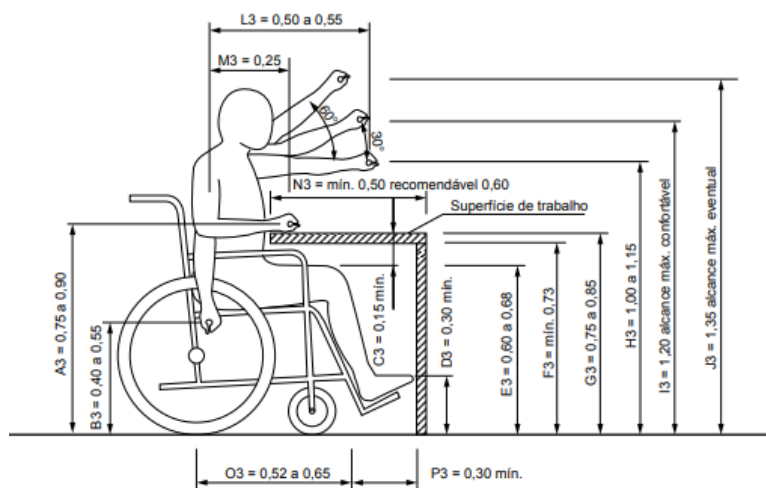


Fonte: NBR/ABNT 9050 (2015)

ItiroIida (2005), apresenta diretrizes que garantem a acessibilidade nas edificações relacionando-as com a ergonomia para proporcionar a máxima segurança e independência aos usuários da edificação. Uma dessas orientações é o princípio de desenho universal, que consiste em propor a síntese de medidas reais humanas visando a diversidade e acessibilidade de todos os usuários independente de sua condição física. Logo, foram adotados mundialmente sete princípios do desenho universal para serem implementados em edificações: Uso equitativo; Uso flexível; Uso simples e intuitivo; Informação de fácil percepção; Tolerância ao erro; Baixo esforço físico e Dimensão e espaço para aproximação e uso (NBR/ABNT, 2015).

Figura 7 Dimensões referenciais para alcance manual para cadeirantes

Dimensões em metros



Fonte: NBR/ABNT 9050, 2015

Em pesquisa realizada pelas educadoras Tania Mara Zancanaro Pieczkowski Maria Inês Naujork (2012) em uma universidade de Santa Catarina revela a partir da percepção de estudantes PcD ou com mobilidade reduzida, suas opiniões a respeito da comunicação, estrutura física, atitudes e disponibilidade e uso de equipamentos e recursos pedagógicos dentro do campus universitário. Sobre a estrutura física da universidade, as principais reclamações são em relação a dificuldade de acesso aos demais pavimentos da instituição, assim como a correta adequação desses ambientes para pessoas com deficiência visual ou física. (PIECZKOWSKI e NAUJORK, 2012)

De acordo com a mesma pesquisa, os estudantes sugerem o uso de piso podotátil, e sinalização em calçadas que tem a finalidade de indicar por meio de lajotas específicas

o caminho correto para pessoas com deficiência visual, além disso recomendam estacionamentos cobertos nas vagas de cadeirantes, pois estes levam um tempo consideravelmente maior para descerem de seus veículos. Contudo, é necessário um olhar mais atento para que as novas construções se adequem as normas de acessibilidade, é comum relacionar a palavra acessibilidade à implementação de rampas nos projetos, todavia é importante pensar além do projeto arquitetônico e lançar um olhar mais sensível no que diz respeito ao alto nível de esforço físico demandado a esses usuários diariamente. (PIECZKOWSKI e NAUJORK, 2012)

Logo, o presente projeto visou atender as normas de acessibilidade e ergonomia a fim de proporcionar um ambiente amplo capaz de satisfazer a diversidade de pessoas com ou sem qualquer tipo de deficiência ou mobilidade reduzida. Assim como se atentará a sinalizações, simbologias, elevadores, plataformas e adequado dimensionamento dos ambientes conforme as diretrizes estipuladas pela Norma brasileira e evitando barreiras que possam impedir a livre circulação.

6.2. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

Dias e Bemfica (2009) definem uma edificação segura contra incêndio é aquela em que há baixa probabilidade de início de incêndio e que em possíveis casos, haja alta probabilidade de todos os seus ocupantes sobreviverem. No projeto arquitetônico o projetista deve seguir normas que asseguram que a edificação e as pessoas que utilizarão o espaço estejam protegidas em casos de incêndio, dificultando ao máximo a ocorrência da inflamação generalizada.

A NBR 14432:2001 é uma das normas responsável por apresentar as exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações e seus devidos procedimento. Os elementos estruturais devem atender as recomendações contidas na norma para que em casos de incêndio seja evitado o desmoronamento do edifício, através de isolamento e estanqueidade (impedir a ocorrência de rachaduras ou aberturas), por tempo suficiente para que os usuários do prédio consigam escapar com segurança. (NBR/ABNT, 2001).

A mesma norma dá as necessárias recomendações para que as exigências de resistência ao fogo possam ser alcançadas, para tanto, é necessário a especificação correta de materiais de proteção que serão capazes de garantir a resistência ao fogo, segurança

estrutural, a qual deve atingir o tempo requeridos de resistência ao fogo (TRRF) dos elementos construtivos dependendo do tipo de uso do edifício.

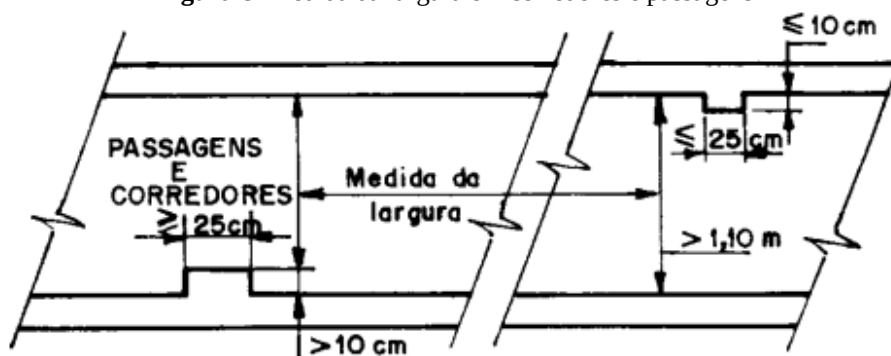
O Tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) é o tempo recomendado pela NBR 14432:2001 para que em situações de incêndio a edificação resista tempo suficiente para possibilitar a saída segura dos usuários e o acesso do Corpo de Bombeiros. A norma utiliza esses parâmetros baseada, entre outros, na profundidade do subsolo, altura do edifício e facilidade de acesso para combate ao incêndio. A tabela a seguir, estipula o TRRF de acordo com as características citadas acima (NBR/ABNT, 2001).

Grupo	Ocupação/uso	Divisão	Profundidade do subsolo		Altura da edificação				
			Classe S ₂ h _s > 10 m	Classe S ₁ h _s ≤ 10 m	Classe P ₁ h ≤ 6 m	Classe P ₂ 6 m < h ≤ 12 m	Classe P ₃ 12 m < h ≤ 23 m	Classe P ₄ 23 m < h ≤ 30 m	Classe P ₅ h > 30 m
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60 (30)	30	30	60	90	120
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60 (30)	60	90	120
C	Comercial varejista	C-1 a C-3	90	60	60 (30)	60 (30)	60	90	120
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-3	90	60 (30)	30	60 (30)	60	90	120
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60 (30)	30	30	60	90	120
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6 e F-8	90	60	60 (30)	60	60	90	120
G	Serviços automotivos	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5	90	60 (30)	30	60 (30)	60	90	120
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60 (30)	30	30	30	30	60
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 a H-5	90	60	30	60	60	90	120
I	Industrial	I-1	90	60 (30)	30	30	60	90	120
		I-2	120	90	60 (30)	60 (30)	90 (60)	120 (90)	120
J	Depósitos	J-1	90	60 (30)	30	30	30	30	60
		J-2	120	90	60	60	90 (60)	120 (90)	120

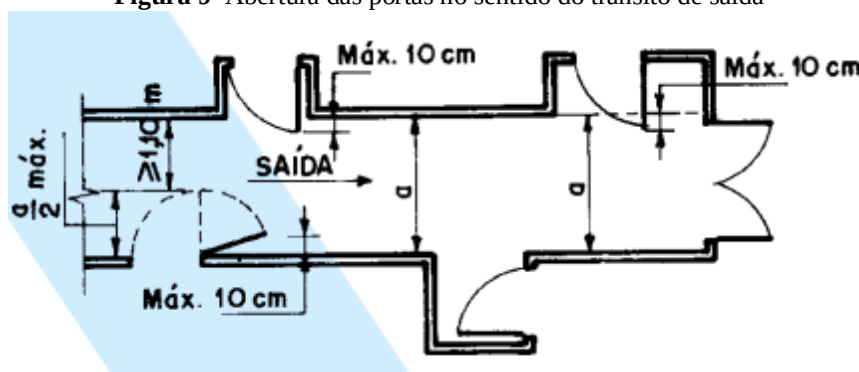
Tabela 5 Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF), em minuto
Fonte: NBR/ABNT (2011)

É necessário que no projeto arquitetônico estejam determinadas as saídas de emergências assim como deve obedecer aos dimensionamentos determinados pelas normas, logo, as recomendações necessárias para o correto dimensionamento das saídas de emergências estão contidas na NBR 9077:200, que tem o objetivo direcionar o projetista a proporcionar a segura evacuação do edifício e facilitar o acesso de auxílio externo. (NBR/ABNT, 2001).

As saídas são dimensionadas em função do número de usuários de cada pavimento do edifício, tendo a finalidade de direcioná-los em segurança a área térrea externa estipulando. Em geral, a NBR 9077:2001 firma a largura mínima desses acessos em 1,10 m em relação a sua parte mais estreita permitindo que as portas se abram em um ângulo de 180° no sentido do trânsito de saída, de tal modo que estas não reduzam a medida de 1,10 que deve permanecer livre de qualquer obstáculo. (NBR/ABNT, 2001).

Figura 8 Medida da largura em corredores e passagens

Fonte: ABNT (2001)

Figura 9 Abertura das portas no sentido do trânsito de saída

Fonte: ABNT (2001)

Para que o projeto seja elaborado de forma eficaz, a NBR 13532:1995 traz as condições exigíveis desde o início da elaboração de todo e qualquer projeto de edificações. A norma expõe com detalhes informações que devem ser levantadas e contidas no projeto, dentre eles estão a: Identificação; descrição; condições climáticas, de localização e de utilização; exigências e características relativas ao desempenho no uso, aplicações, referências, etc. (ABNT, 1995)

Contudo, o projeto teve o intuito de seguir as normas aqui citadas, respeitando suas recomendações e exigências alcançando um nível de comodidade e segurança a todos os usuários que irão usufruir o espaço. A localização do terreno possibilita a entrada e saída de veículos por suas laterais (Passagem Bons Amigos e Rua Oséias Silva), assim facilita o acesso ao edifício e ao transporte coletivo, além de não fazer uso de muro cego ao longo da quadra.

7. SOFTWARE DE ANÁLISE DE CONFORTO AMBIENTAL

O uso de software no projeto de arquitetura permitirá a melhor visualização do desenvolvendo do projeto, assim como auxiliará no processo de simulações a respeito da

ventilação, orientação solar, caracterização climática e iluminação natural. No quadro 1, estão listados os softwares que serão utilizados no projeto do Complexo Multiuso.

SOFTWARE	FINALIDADE
SKETCHUP	Ferramenta utilizada para modelagem 3D do projeto, possibilitando maior visibilidade das propostas que serão implementadas na edificação. O software facilita a compreensão projeto e ajuda o projetista a visualizar e modificar os volumes conforme a adequação necessária
VRAY	Funciona como uma extensão do SketchUp e tem a finalidade de renderizar o modelo desenvolvido previamente. Utiliza técnicas avançadas que agregam efeitos realistas ao projeto, gerando imagens próximas a realidade.
FLOW DESIGN	Simulação o trajeto percorrido pelo fluxo de ar em torno dos edifícios e demais obstáculos. Viabiliza a visualização da ventilação natural em relação ao projeto, dessa forma ajuda a identificar possíveis falhas e corrigi-las da melhor forma.
VELUX DAYLIGHT VISUALIZER	Ferramenta utilizada para análise de condições da luz natural nos ambientes internos do edifício. Prevê e documenta os níveis de luz do dia e a aparência do espaço antes da realização do projeto.
PHOTOSHOP	Ferramenta utilizada para edição de imagens e pós-produção de imagens geradas pelo V-ray, modificando cores específicas e melhorando seu aspecto final.
ANALYSIS BIO	O software tem a finalidade auxiliar no processo de adequação de edificações ao clima local, dessa forma é possível propor soluções bioclimáticas específicas para a região.
SOL-AR	Permite a obtenção da carta solar da latitude do Município de Ananindeua, auxiliando no projeto de proteções solares para o edifício.

Tabela 6 Softwares que serão utilizados na análise do conforto ambiental e criação do projeto proposto.

8. ESTUDO DE CASO: EXEMPLOS DE EDIFÍCIOS MULTIUSO

8.1. EDIFÍCIO JACARANDÁ

Figura 10 Edifício Jacarandá



Fonte: BRATKE (2016)

Projetado pelo arquiteto Carlos Bratke, o edifício Jacarandá fica localizado na região da Berrini em São Paulo contando com aproximadamente 27.927,89 m² de área construída em um terreno de 5.839 m². O empreendimento comercial é o primeiro nessa tipologia a receber certificação LEED C&S, na categoria Platinum, no Brasil. Segundo o arquiteto responsável, “o conceito principal por trás da edificação é a utilização racional de recursos para gerar economia e qualidade de vida”. (BRATKE, 2016)

A respeito do terreno, há a intensa preocupação em relação ao uso do solo de forma consciente, o edifício possui 100% das áreas de estacionamento localizado no subsolo, dessa forma conseguiu-se diminuir as áreas pavimentadas do entorno. Somado a isso, a vegetação usada no térreo, utilização de coberturas verdes e especificação de matérias com alto índice de refletância solar ajudam na minimização das ilhas de calor. (BRATKE, 2016)

De acordo com o arquiteto responsável, o edifício também conta com medidas eficientes de racionalização do consumo de água. Entre outras diligências, o consumo de água em bacias e mictórios, sistema de irrigação e espelho d’água, provém do tratamento da água da chuva, águas cinzas e de drenos de ar-condicionado captados no edifício.

Outra preocupação bastante pertinente em se tratando de edifícios sustentáveis é a proveniência de materiais e destinação dos resíduos sólidos. Para tanto, o Edifício Jacarandá destinou 93% dos resíduos gerados na obra para a reciclagem e

reaproveitamento. Além disso, deve-se haver o cuidado na utilização de matérias não regionais, pois estas demandam grandes deslocamentos e geram poluentes durante o percurso, logo, o projeto conta com materiais de origem regional contribuindo também para a redução de extração de novas matérias-primas. (BRATKE, 2016)

8.2. SEED GAMARO

Figura 11 Edifícioi Seed Gamaro



Fonte: GAMARO, 2016.

Através do edifício residencial Seed Gamaro, o escritório fundado pelo arquiteto Francisco Lúcio Mario Petracco traz para o Brasil o primeiro edifício a receber em sua fachada o conceito de terraço *Pocket Forest*, que consiste na iniciativa de implantar parte da mata atlântica em cada apartamento, e dessa forma prover ao usuário a experiência de ter um jardim dentro de casa. (GAMARO, 2016)

Segundo o arquiteto Carlos Rossi, responsável pelo projeto de interiores do Seed, a principal importância do edifício para a cidade de São Paulo, onde está localizado, é o resgate e constante valorização do verde nos grandes centros urbanos verticalizados.

8.3. ONE CENTRAL PARK

Figura 12 Edifício One Central Park



Fonte: NOUVEL, 2014.

Projetado pelo renomado arquiteto Jean Nouvel em Sydney, o edifício multiuso One Central Park conta com residenciais com 624 apartamentos, lojas, cafés e restaurantes distribuídos em duas torres que aliam tecnologia e sustentabilidade em torno de 6.400 metros quadrados de extensão física. (NOUVEL, 2014)

O projeto paisagístico é assinado pelo artista e botânico Patrick Blanc, que distribui ao longo do edifício de 130 metros de altura mais de 250 espécies de vegetação nativa que cobrem 50% de sua fachada, dessa forma leva uma nova experiência para seus usuários além de se tornar um referencial em Sydney, Austrália. (NOUVEL, 2014)

A vegetação presente na fachada funciona como item estético, mas atua também como brise vegetal, sombreando os ambientes e minimizando o consumo de energia elétrica necessário para o resfriamento dos mesmos. De acordo com o arquiteto responsável, o One Central Park “leva a integração da arquitetura de paisagem e torre a um novo nível”, simbolizando um futuro mais sustentável para a cidade.

Figura 13 Jardim localizado na cobertura do Edifício One Central Park



Fonte: NOUVEL (2014)

8.4. BULLITT CENTER

Figura 14 Edifício Bullitt Center

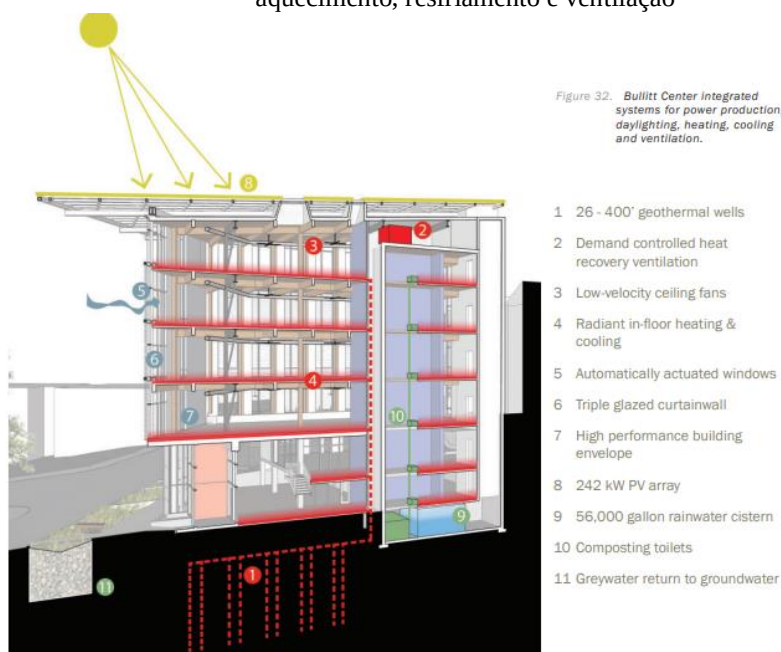


Fonte: (Miller Hull Partnership, 2013)

O Bullitt Center é um edifício comercial localizado em Seattle, Estados Unidos, construído com o intuito de promover a sustentabilidade e ser totalmente a favor do meio ambiente. Inaugurado em 2013, o edifício projetado pelo escritório Miller Hull Partnership tem sido referência mundial de sustentabilidade ao conseguir superar as expectativas em relação ao conforto térmico, conforto lumínico e eficiência energética. (PEÑA, 2014)

De acordo com a equipe envolvida no projeto, o maior propósito do Bullitt Center é servir como exemplo e “informe, inspire e propague outros edifícios de desempenho super alto” a investir em tecnologias que beneficiem o meio ambiente, desta forma, mostrando que o empreendimento é viável e não deixa de ser lucrativo para o proprietário.

Figura 15 Sistemas integrados Bullitt Center para produção de energia, iluminação diurna, aquecimento, resfriamento e ventilação



Fonte: PEÑA (2014)

Como forma de superar os desafios de projetar um edifício sustentável, os arquitetos responsáveis adotam estratégias relacionadas a energia, água, saúde dos usuários, materiais, equidade e estética. Para tanto, o Bullitt Center conta com um moderno sistema de purificação de "água da chuva que é coletada no telhado e armazenada em uma cisterna subterrânea e usada em todo o prédio", assim como utiliza painéis solares na cobertura gerando a eletricidade necessária para o uso diário do prédio. (PEÑA, 2014)

O projeto também se preocupa em proporcionar conforto aos usuários adotando estratégias que incentivam o uso de escadas e caminhadas. Além disso, possui grandes aberturas que facilitam a entrada de luz natural e ventilação nos ambientes internos

8.5. COMPLEXO MULTIUSO SIA

Desenvolvido pelo escritório formado pelos arquitetos Fernando Forte, Lourenço Gimenes e Rodrigo Marcondes Ferraz (FGMF) o complexo multiuso tem como um dos propósitos dar um novo destino na cidade. O edifício abrange três diferentes usos: varejo, lajes corporativas e escritórios modulares, e tem como proposta ser um marco na paisagem, valorizando o entorno, e ser um novo destino comercial. (FGMF, 2011)

Figura 16 Complexo Multiuso SIA Brasília



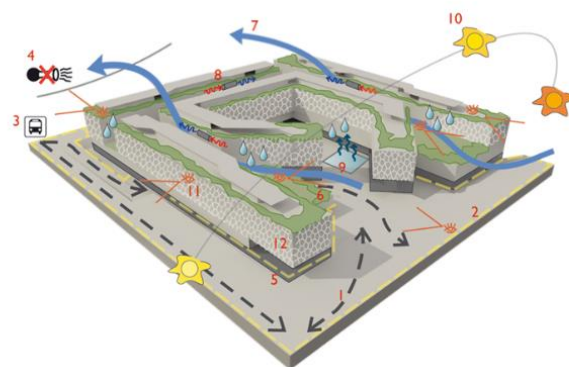
Fonte: FGMF (2011)

A volumetria do edifício permite que ele possua ao seu redor a permeabilidade do solo desejado, assim sua estrutura se configura formando uma ampla praça central convidativa para pedestres e motoristas. Sem fazer uso de grandes torres ou muitos pavimentos, o projeto traz a proposta de integração dos ambientes internos e externos além do contato com áreas verdes. (FGMF, 2011)

Os arquitetos responsáveis explicam o fluxo dos usuários dentro e fora do complexo multiuso, logo, a finalidade do pavimento térreo é de uso comercial, mas que se integra aos espaços da praça central onde todos os espaços desembocam, já a circulação e permanência é pensada para contemplar espaços destinados a lojas e restaurantes, “enquanto seu perímetro externo, voltado aos recuos e sem circulação de pedestres, é ocupado por escritórios com varanda coberta e jardim privativo.”

Figura 17 Funcionamento e estratégias sustentáveis do Complexo Multiuso SIA Brasília

Sustentabilidade Sustainability



- 1 ACESSO DE PEDESTRES
PEDESTRIAN ACCESS
- 2 CRIAÇÃO DE ESPAÇOS PÚBLICOS QUALIFICADOS
PUBLIC SPACES
- 3 LIGAÇÕES COM SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO
CONNECTION WITH PUBLIC TRANSPORTS
- 4 BLOQUEIO DE RUÍDOS DA VIA EXPRESSA
BLOCK FROM THE HIGHWAY NOISE
- 5 ESPAÇOS SOMBREADOS PELAS EDIFICAÇÕES E VEGETAÇÃO
SHADED SPACES BY BUILDINGS AND VEGETATION
- 6 PRAÇAS PRIVATIVAS ARBORIZADAS
PRIVATE PLAZAS
- 7 INTENSA VENTILAÇÃO NATURAL
INTENSE NATURAL LIGHTNING
- 8 TURBINAS E ASPIRADORES DE ÁGUA PARA INCREMENTAR VENTILAÇÃO E UMIDADE DO AR
TURBINES TO INCREMENT VENTILATION AND AIR HUMIDITY
- 9 ESPELHOS D'ÁGUA MELHORANDO A UMIDADE DO AR
REFLECTING POOL TO IMPROVE HUMIDITY
- 10 GRANDE ILUMINAÇÃO NATURAL
NATURAL LIGHTNING
- 11 BOAS VISUAIS PARA OS CONJUNTOS
GREAT VIEWS TO THE SETS
- 12 BRASES DE CONTROLE DE INCIDÊNCIA SOLAR
BRISES TO CONTROL SUN INCIDENCE

Fonte: FGMF (2011)

Contudo, o controle de segurança do edifício é feito por seis portarias dispostas estrategicamente pelo perímetro do terreno integradas à praça e lojas no interior. Dessa forma, mantem a segurança dos usuários e controlam a entrada em elevadores que dão acesso aos demais pavimentos destinados ao uso corporativo. (FGMF, 2011)

9. ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS E PAISAGÍSTICAS

9.1. TELHADOS VERDES

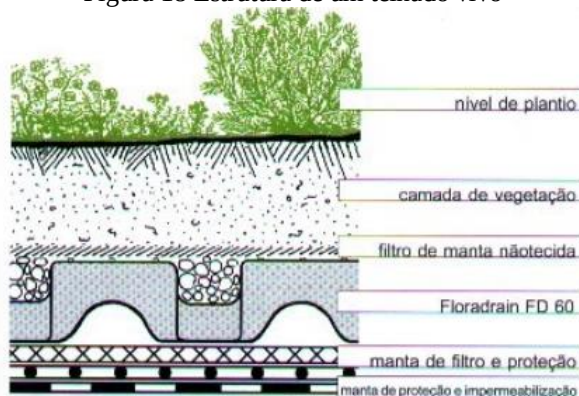
O atual cenário urbanístico tem sofrido uma crescente mudança do uso do solo, e com isso a presença de áreas verdes tendem a se tornarem cada vez mais escacas no cotidiano das cidades. Essas mudanças geram impacto no balanço de energia entre superfície e atmosfera, influenciando inclusive resistência aerodinâmica que afeta a movimentação do ar (ARAÚJO, 2007).

Umas das soluções encontradas para ajudar a contornar esta situação é a estratégia paisagística presente no sistema de Telhados verdes que atuam tanto na estética da edificação, quanto na valorização do espaço urbano e melhoria do conforto ambiental. De acordo com Araújo (2007), os telhados verdes são caracterizados como toda cobertura ou telhado, que agrega em sua composição, uma camada de solo ou substrato e outra de vegetação.

A tecnologia vem se difundindo por todo o mundo provando as numerosas vantagens que os telhados verdes podem proporcionar pra o edifício de uso residencial, comercial e industrial. A larga utilização de telhados verdes prove de sua alta durabilidade e impermeabilização de coberturas, uma vez que atualmente o mercado apresenta diversos tipos de aplicação e formas de manutenção. (LAAR, 2011)

Segundo Michael Laar (2011), a tecnologia dos telhados verdes são amplamente adequados para cidades de clima tropical pois além do resultado estético que agrega a paisagem sua utilização é capaz de influenciar diretamente na minimização do desconforto térmico ao diminuir a recepção da radiação UV, assim como atua na diminuição do consumo de energia que seria gerado para resfriamento dos ambientes internos, retenção de águas da chuva, transformação de CO² em O² através da fotossíntese da vegetação utilizada melhorando o microclima ao redor da edificação.

Figura 18 Estrutura de um telhado vivo



Fonte: LAAR (2011)

Uma das formas tradicionais da montagem da estrutura na cobertura do edifício é a divisões de camadas onde cada qual atua conforme sua determinada função. Para que tudo funcione de acordo, o telhado recebe uma camada de impermeabilização que impede a infiltração, camada de proteção, cada de drenagem, camada de filtragem, camada de substrato onde são colocados os nutrientes necessários para o desenvolvimento da vegetação, e por fim a camada de vegetação. (LAAR, 2011)

Figura 19 Cobertura Verde



Fonte: Ecotelhado, 2017

Com o avanço da tecnologia, atualmente os telhados verdes são associados principalmente ao aproveitamento da água da chuva, podendo atuar na drenagem urbana e na reutilização como água não potável no interior do edifício. Para tanto, a ABNT NBR 15527:2007 decreta que “O sistema de distribuição de água de chuva deve ser independente do sistema de água potável”. (NETO, 2012)

9.2. BRISE VEGETAL

Semelhante a funcionalidade de fachada verde e fachada ventilada, os brises vegetais são uma variação do sistema tradicional de proteção solar que funcionam como opção sustentável de amenizar a intensidade de radiação solar nas fachadas do edifício. O sistema modular do brise vegetal é formado por fileiras de jardineiras metálicas instaladas ao longo da extensão da fachada, dessas jardineiras saem cabos de aço inoxidável, presos em fixadores feitos do mesmo material, onde as trepadeiras são conduzidas (BARBOSA E FONTES, 2016).

De acordo com Maria Manso e Castro-Gomes (2015), o sistema de brise vegetal é caracterizado como “fachada verde indireta”, pois estas são compostas de espécies de plantas trepadeiras que necessitam do auxílio de treliças modulares e rede de cabos para alcançar seu pleno desenvolvimento a fim de proporcionar a proteção solar desejada. As treliças usadas são feitas de fios de aço galvanizado dispostos em módulos tridimensionais leves e rígidos que atuam como suporte para o crescimento das plantas.

Figura 20 Módulos tridimensionais para sustentação de brise vegetal

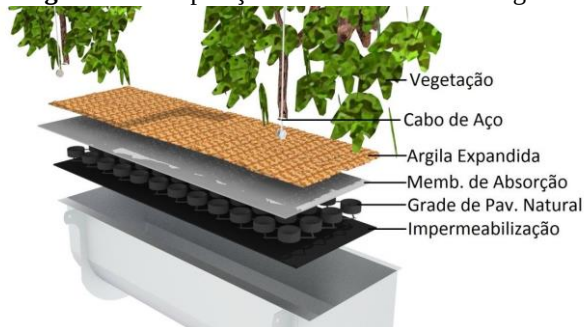


Fonte: Wangstudio (2013)

O plantio dessa vegetação pode ser feito diretamente no chão ou em jardineiras que podem ser implantadas seguindo a verticalidade do edifício, contudo é importante que o pré-dimensionamento das jardineiras sejam feitos de acordo com o tipo de desenvolvimento de cada espécie que será usada no brise vegetal, assim como se deve

pensar previamente no sistema de irrigação mais adequado para o projeto. (BARBOSA E FONTES, 2016).

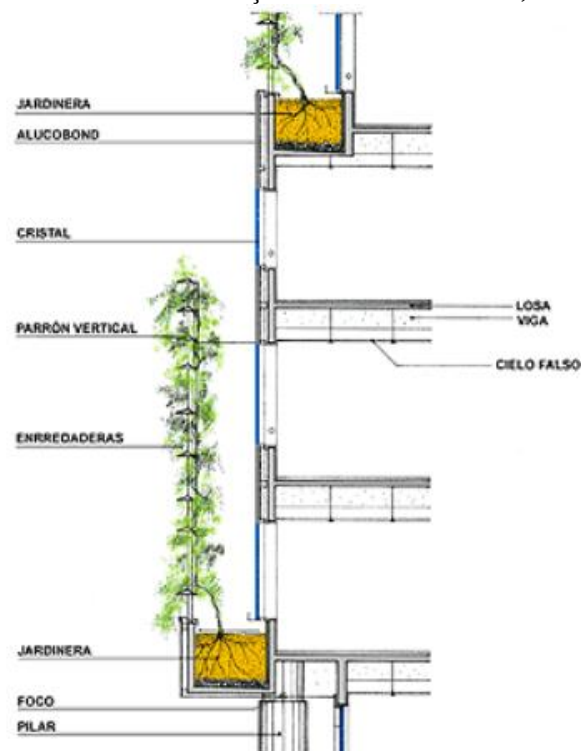
Figura 21 Composição do sistema de brise vegetal



Fonte: Ecotelhado, 2015

Inserida nos princípios de sustentabilidade, os brises vegetais são comumente utilizados nas fachadas que recebem a maior quantidade de raios solares durante o dia atuando no controle solar de tal forma que possibilita a redução do consumo energético para climatização dos ambientes internos. Atualmente o uso de vegetações em fachadas tem sido intensificado trazendo também a proposta da intensificação de biomassa vegetal nos grandes centros da cidade. (SCHERER, 2014)

Figura 22 Sistema com treliças do edifício Consorcio, Santiago, Chile



Fonte: Beatriz Maria Fedrizzi, 2013

9.3. PLACAS FOTOVOLTAICAS

A busca por tecnologias com baixo impacto ambiental impulsionou o desenvolvimento de estratégias que visam geração de energia elétrica a partir de fontes de energia renováveis, entre elas está a energia solar. Apesar de ainda ser uma tecnologia que exige um alto investimento econômico, a utilização de placas fotovoltaicas tem ganhado força no contexto urbano e rural ao apresentar grandes vantagens a médio prazo relacionados a eficiência energética. O aproveitamento da energia solar para geração de energia possui grande potencialidade no Brasil, devido ao clima que exerce altos níveis de irradiação solar durante o dia, entretanto apenas 0,05% da fonte solar encontra-se em desenvolvimento no país, enquanto a energia eólica e biomassa apresentam respectivamente 6,7% e 9,4%. (NASCIMENTO, 2017)

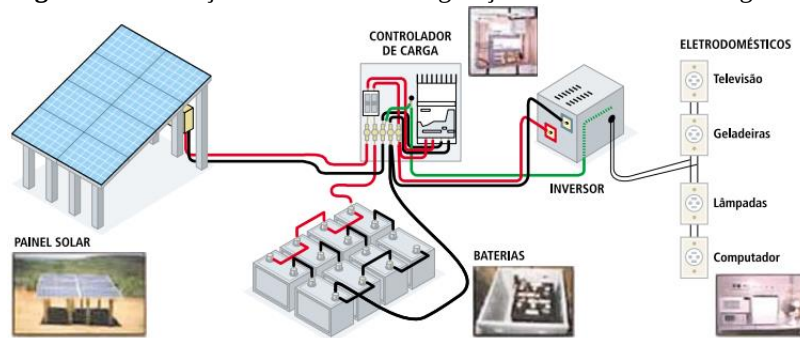
Figura 23 Placas fotovoltaicas em cobertura de supermercado



Fonte: Mayara Rosa, 2017

Os painéis fotovoltaicos apresentam a vantagem de poderem ser instalados em qualquer tipo de construção pública ou privada, dependendo da área disponível seu sistema modular permite que sejam dispostos em conjuntos de células fotovoltaicas interconectadas potencializando sua capacidade de geração de energia elétrica. A conversão de energia solar em energia elétrica é possível principalmente através dos efeitos fotovoltaicos e termoeletrônicos, nesta conversão um dos materiais mais usados é silício cristalino. (SILVA, 2015)

Figura 24 Ilustração de um sistema de geração fotovoltaica de energia elétrica



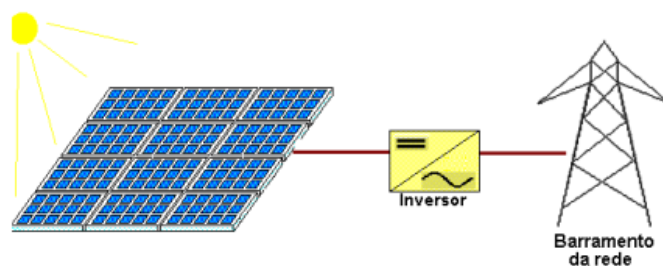
Fonte: CENTRO DE REFERÊNCIA PARA A ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO – CRESESB. Adaptado. (2000)

Em se tratando de energia solar, há três formas de captação e conversão, essas são: Química, elétrica e térmica. Para a conversão direta de energia solar em energia elétrica é necessário basicamente o uso de:

- a) Uma ou mais placas solares;
- b) regulador de carga: evita sobrecarga ou descarga excessiva da bateria;
- c) Banco de baterias;
- d) Inversor: transforma a corrente de 12 Vcc em 110 ou 220 Vac;
- e) Equipamento 12 v a ser energizado;
- f) Equipamento 110 ou 220 V a ser energizado. (TIRADENTES, 2007)

Quando o edifício já recebe energia advinda da concessionária, ao instalar o sistema de placas fotovoltaicas não é necessário que haja instalação de bancos baterias responsáveis pelo armazenamento da energia, pois está já está conectado à rede. Logo, os inversores atuam fazendo a interface com a rede elétrica para suprir a demanda do consumo de energia no edifício e esta passa a receber energia elétrica tanto da concessionária quanto das placas. (CÂMARA, 2011)

Figura 25 Esquema de sistema interligado à rede elétrica



Fonte: CRESESB

9.4. REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DAS CHUVAS

O uso racional da água é um dos assuntos mais populares no mundo, isso porque o considerável aumento da população somado ao crescimento do setor industrial eleva constantemente a demanda do consumo mundial. Apesar de habitar em um planeta que contém cerca de 70% de água em sua superfície, é sabido que apenas uma parcela em torno de 2,5% é recomendável para o consumo dos seres vivos. (BEMFICA, 2012)

Há mundialmente campanhas que incentivam o consumo racional da água tendo em vista que este é um recurso finito e imprescindível para a sobrevivência dos seres vivos, logo, a reutilização de águas pluviais atua no importante papel do incentivo de consumo mais sustentável através da captação, tratamento e distribuição desse importante recurso. Além de ser uma alternativa sustentável, sua implementação pode ser feita de forma simples e de baixo custo, conforme demonstrado na **figura 32**. (BEMFICA, 2012)

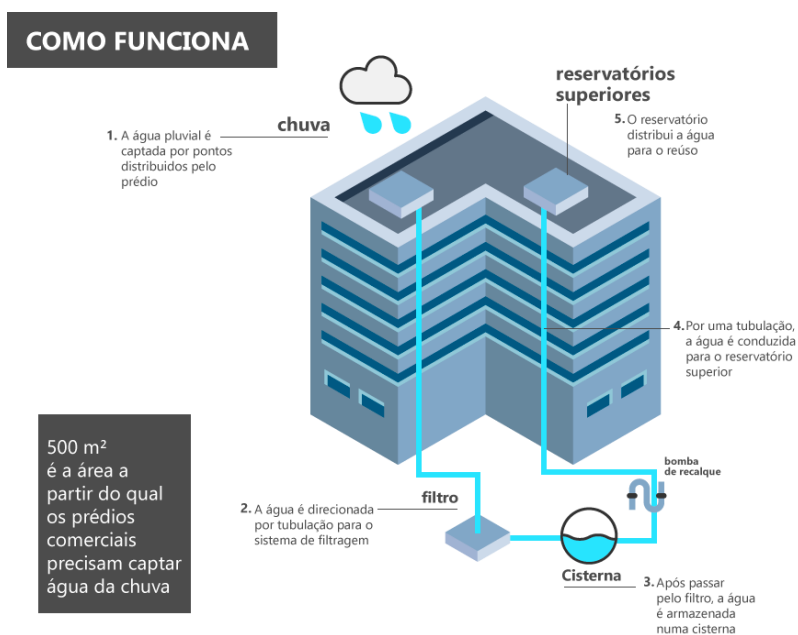
Figura 26 Estrutura básica de um sistema genérico de captação de água de chuva.



Fonte: Mano (2004)

Recomenda-se que esse reaproveitamento de água da chuva coletada na cobertura da edificação deva ser utilizado como uma fonte alternativa para fins não potáveis, atuando em conjunto com o sistema de abastecimento de água potável distribuído pela concessionária local, logo, o reaproveitamento de águas pluviais poderá ser utilizado em irrigação de jardins, descargas em bacias sanitárias e lavagem de pisos. (ANNECCHINI, 2005)

A ABNT NBR 15527:2007 apresenta os requisitos para o aproveitamento de águas pluviais de coberturas para fins não potáveis após o devido tratamento, estipulando os parâmetros para qualidade de água, bombeamento, manutenção instalações prediais, reservatórios, calhas e condutores. (ABNT NBR, 2007)

Figura 27 Reaproveitamento da água da chuva na construção civil

Fonte: Okconstrutora, 2016

Para a adequada captação de água através da cobertura do edifício é de extrema importância que o dimensionamento e instalação de calhas e condutores verticais sejam feitos corretamente, pois sua má instalação pode acarretar na baixa produtividade do sistema. Posteriormente a água coletada deve passar por um processo de filtragem para o tratamento necessário a fim de eliminar possíveis poluentes e ser armazenada na cisterna e bombeada para o reservatório final para a distribuição no edifício. (ANNECCHINI, 2005)

9.5. IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS REGIONAIS NO PROJETO PAISAGÍSTICO

Tem-se observado uma tendência mundial de projetos que visam resgatar a biomassa vegetal nos grandes centros urbanos através de projetos paisagísticos implantados em coberturas, fachadas, assim como visam integrações de praças aos ambientes internos do edifício. No entanto, deve-se atentar para que o uso de diferentes espécies vegetais não se torne uma ameaça à diversidade biológica ao se cultivar plantas não nativas da região. (HEIDEN, BARBIER e STUMPF, 2006)

A bióloga Rosa Lía Barbier (2006) aponta que no paisagismo há projetos que priorizam a utilização de espécies não nativas (alóctones) e o que faz uso de espécies

nativas (autóctones), apesar de ambas serem capazes de trazer beleza estética ao projeto, diferente das alóctones, as autóctones contribuem diretamente para a preservação da flora local fomentando a identidade regional na qual está inserida. Logo, adotar espécies nativas no projeto paisagístico contribui para a conservação e valorização do patrimônio genético da região amazônica.

De acordo com Anabela Belo (2018), a utilização de espécies autóctones em áreas verdes não é uma estratégia nova, e já é realidade em muitos países europeus que inclusive contam com leis que garantem que a utilização espécies nativas sejam priorizadas no projeto paisagístico, isso porque as autóctones por já estarem aptas ao clima local necessitam de menos manutenção, fertilizantes e produtos químicos, tornando-se até mais viáveis economicamente ao reduzir os custos progressivos de água, pois em comparação com um jardim alóctones, um jardim com plantas nativas necessita em média de apenas 5% da água utilizada. (BELO *et al*, 2018)

Há casos que o uso de espécies ornamentais exóticas não nativas pode causar prejuízos à economia e ao ambiente, isso porque plantas com potencial invasor possuem a tendência natural de danificarem áreas naturais, alterarem o ecossistema e potencializam o desenvolvimento de animais e patógenos danosos à vegetação local. . (HEIDEN, BARBIERI e STUMPF, 2006)

Logo, constata-se que o uso de vegetação local no projeto paisagísticos traz inúmeros benefícios para biodiversidade local, tais como a:

“Fácil integração na Paisagem; fácil adaptação; Maior resistência a variações climáticas; Reduzidos custos: consumo água e manutenção; contribuir para o equilíbrio ecológico; valorizar a Biodiversidade local (diversidade ecológica); enriquecer e reforçar o ecossistema” (BELO *et al*, 2018)

Contudo, o projeto proposto tem como um dos objetivos específicos fazer uso de espécies vegetais nativas da região amazônica no projeto paisagístico adotando-as de forma racional de acordo com suas características. Abaixo foram listadas as espécies que serão usadas no projeto paisagístico do Complexo Multiuso.

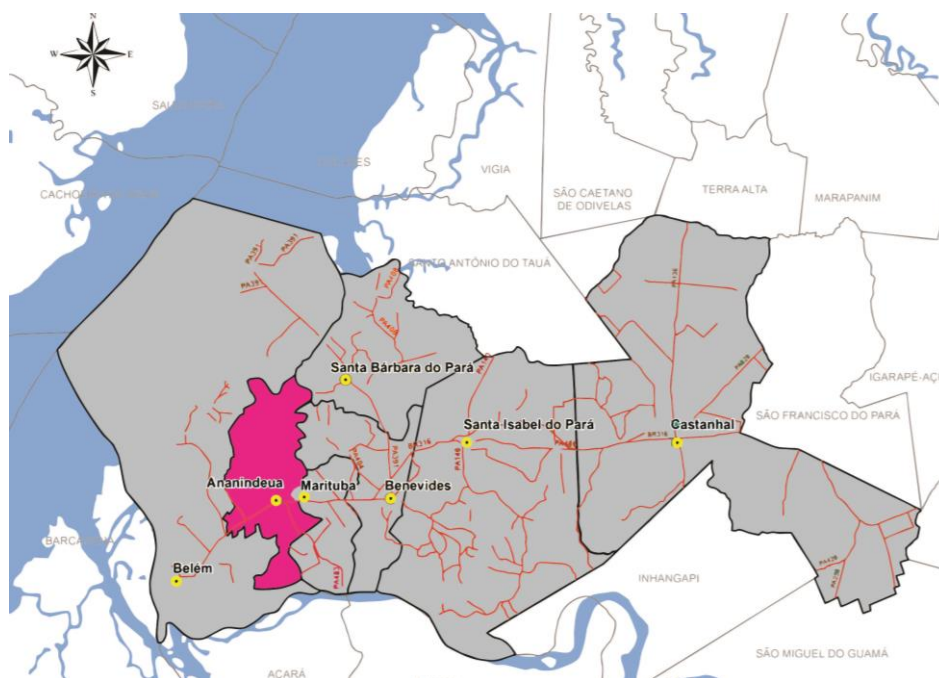
NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA
Jenipapeiro	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Calateias	<i>Calathea roseopicta</i>	
Orquídea	<i>Cattleya violacea</i>	Orchidaceae
Helicônia-papagaio	<i>Heliconia psittacorum</i>	Heliconiaceae
Maranta	<i>Marantaceae</i>	Marantaceae; R. Brown
Quaresmeira	<i>Melastomataceae</i>	Myrtales
Anturio	<i>Anthurium andraeanum</i>	Araceae
Filodendro	<i>Philodendron melinonii Brongn</i>	Araceae
Filodendro glorioso	<i>Philodendron Gloriosum</i>	Araceae
Xanadu	<i>Philodendron xanadu</i>	Araceae
Allamanda amarela	<i>Allamanda Cathartica</i>	Apocynaceae
Mauritia carana	<i>Mauritia carana Wallace</i>	Arecaceae
Cajuaçu-vermelho	<i>Anacardium Figanteum</i>	Anacardiaceae
Filodendro	<i>Philodendron Fragrantissimus</i>	Araceae
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Fabaceae

Tabela 7 Lista de espécies para o projeto paisagístico do Complexo Multiuso
Fonte: Juliana Fagundes, 2019

CAPÍTULO III – PRÉ-PROJETO ARQUITETÔNICO

10. DIAGNÓSTICO DA ÁREA

O município de Ananindeua estende-se por 190,5 km² e conta com aproximadamente 525.566 habitantes, de acordo com dados do IBGE. Ananindeua é caracterizado como o segundo município mais populoso do estado do Pará e o terceiro da Região Norte do Brasil. Localizado em regiões vizinhas à Marituba, o município também faz parte da Região Metropolitana de Belém (RMB). (FADESPA, 2016)

Figura 28 Municípios da Região Metropolitana Ampliada de Belém

Fonte: Base Cartográfica; IBGE; FADESPA (2006), modificado pela autora

10.1. CONDICIONANTES AMBIENTAIS

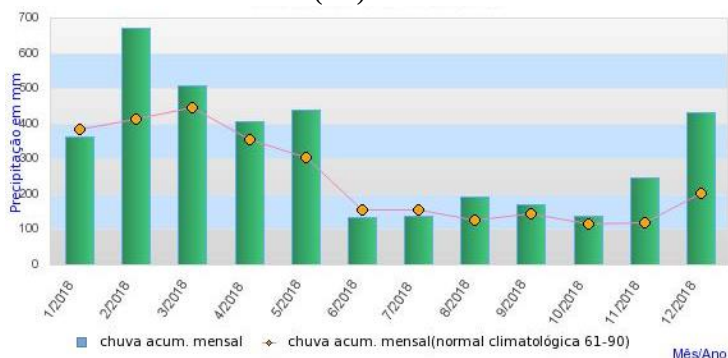
Para a aplicação das soluções bioclimáticas no projeto arquitetônico do complexo multiuso, é preciso levar em consideração fatores importantes relacionados ao clima da região, orientação solar, temperatura, intensidade dos ventos, (vegetação local e a topografia), e assim poder chegar a propor uma volumetria que nos permita tirar o maior proveito das condições naturais do lugar.

O município de Ananindeua está situado sob a atitude: 1° 21' 59" Sul, Longitude: 48° 22' 20" Oeste, com pequenas variações de altitudes em sua topografia. Apresenta clima característico da região amazônica, que é classificado como clima megatérmico, úmido. Diariamente a população lida com temperaturas elevadas em torno de 25 °C a 32°C, e também com chuvas regulares durante o ano todo, com maior concentração de janeiro a junho. Seu regime pluviométrico é de aproximadamente 2.250 a 2.500mm. (Prefeitura de Ananindeua, 2013).

Na escassez de dados oficiais ligados ao clima de Ananindeua, optou-se por analisar os dados referentes à capital Belém, que possui a mesma zona Bioclimática do município (NBR/ABNT 15220-3). A cidade de Belém apresenta um regime de chuvas

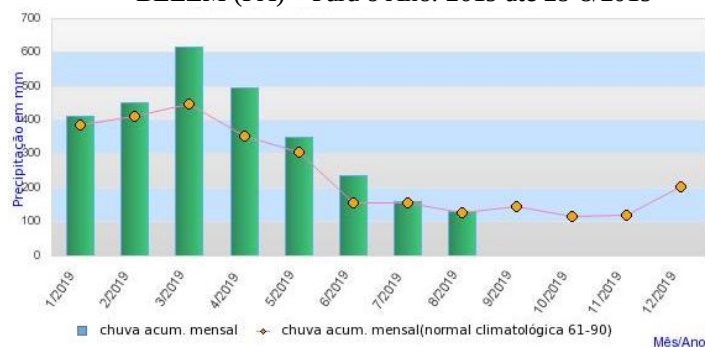
intensas que são resultado de combinações de fatores ligados à convergência de ventos, brisas marítimas e intensa cobertura vegetal da região. A capital também se caracteriza pelas altas temperaturas e alta umidade do ar, estes elementos combinados atuam diretamente na formação de nuvens convectivas, razão pela qual há grande incidência de chuva na região, principalmente no período da tarde. (EMBRAPA, 2002).

Figura 29 Chuva Acumulada Mensal X Chuva (Normal Climatológica 61-90)
BELEM (PA) – Para o Ano: 2018



Fonte: INMET (2019)

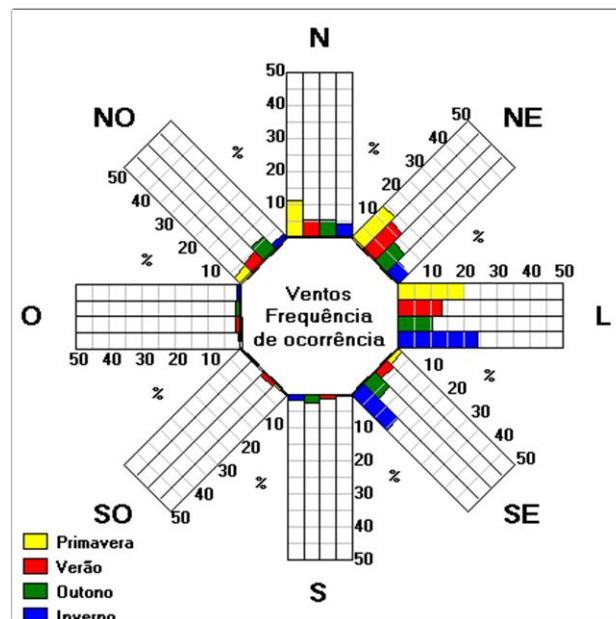
Figura 30 Chuva Acumulada Mensal X Chuva (Normal Climatológica 61-90)
BELEM (PA) – Para o Ano: 2019 até 28-8/2019



Fonte: INMET (2019)

Tratando-se de ventilação natural, o município recebe a maior quantidade de ventos durante o período de janeiro a agosto, com maiores frequências vindas do lado Leste, como mostra a **figura 37**. O município de Ananindeua como um todo possui amplas áreas de vegetação que no entanto são ameassadas pelo desmatamento, principalmente na região das ilhas e nos loteamentos urbanos. Com a expansão urbana da capital para a região metropolitana, aumentam também as pressões antrópicas sobre o meio ambiente e o número de problemas referentes à qualidade de vida da população devido a uma expansão desordenada. (PEREIRA e VIEIRA, 2016)

Figura 31 Gráfico rosa dos ventos para o município de Ananindeua

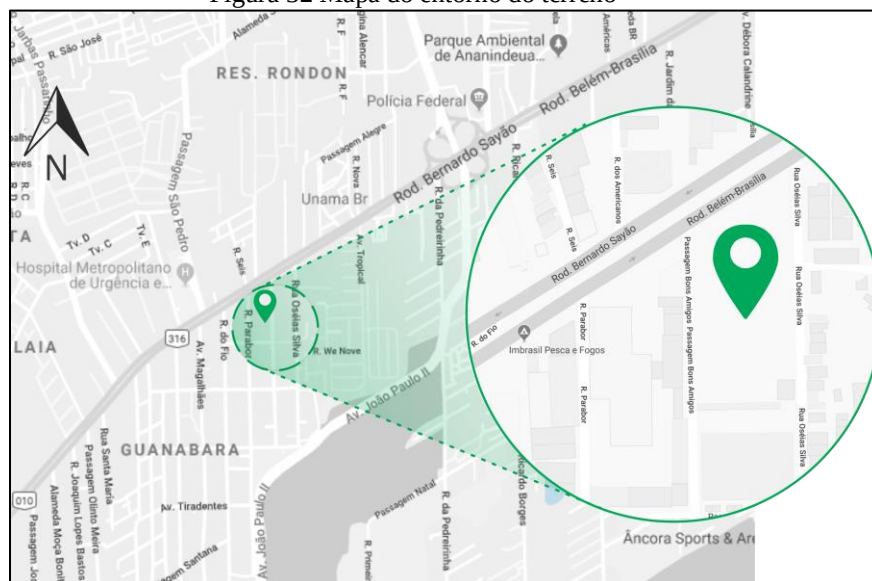


Fonte: SOL-AR (2019)

10.2.LOCALIZAÇÃO DO TERRENO

O terreno escolhido como proposta de implantação do Complexo Multiuso está localizado no Bairro da Guanabara, em Ananindeua, à margem da principal via de acesso à Belém, na BR-316. O terreno apresenta forma geométrica trapezoidal, totalizando 15.750.00 m² de área.

Figura 32 Mapa do entorno do terreno



Fonte: Google Earth-maps, adaptado pela autora (2019)

10.3. ANÁLISE DO ENTORNO

Figura 33 Uso do solo no entorno do terreno do projeto



Fonte: Google Earth-maps, modificado pela autora, 2019

Em geral o bairro Guanabara caracteriza-se predominantemente como bairro de uso residencial com acentuado uso comercial e serviço à margem da Br-316 km 03, o plano diretor do município de Ananindeua classifica as residências como tipo E – assentamentos subnormais, assentamentos irregulares obtidos, em sua maioria, por meio de invasões no processo de consolidação da cidade. Contudo, atualmente é uma das áreas mais urbanizadas do município, com 95% das ruas asfaltadas e drenadas.

Figura 34 Viaduto do coqueiro



Fonte: Osvaldo Forte, 2019

Por estar em contato com via arterial principal, o bairro possui os benefícios da facilidade de acesso a uma grande variedade de serviços comerciais, como: Shopping Center, hipermercado, Universidade, escolas públicas e Hospital. Grande parte dos lotes são conjuntos habitacionais e edificios residencias.

Figura 35 transito na br 316



Fonte: Odison Sá, 2013

Os gabaritos das residencias do entorno do terreno do projeto são em geral horizontais, possuindo um único pavimento. Como já mencionado, por estar localizado à margem da rodovia BR-316, está ladeado por um edificio residencial de sete pavimentos, uma concessionária de dois pavimentos, e o colegio Bom Pastor, todos caracterizados também por possuirem grandes áreas.

Figura 36 Fachada do terreno



Fonte: Google Earth-maps, modificado pela autora, 2019

Sendo a principal via de entrada à cidade de Belém e proporcionado acesso a balneários e regiões interioranas, a BR-316, que é herança do processo de expansão mercadológica para os demais municípios da região bragantina, com o intuito de movimentação econômica (ÉGLER, 1961), exibe acentuado número de edificações destinadas ao comércio e serviço devido ao intenso tráfego de veículos que diariamente circulam na via.

De acordo com Tourinho (2011), a dinâmica do espaço urbano tem sido regida pelo comércio e na busca por terrenos em melhores localizações, pois neles há melhores benefícios em relação a infraestrutura e maior comodidade para acesso a equipamentos públicos, comércio e serviço, dessa forma valorizando o capital desses agentes. Concomitantemente, os locais mais afastados da rodovia, tendem a abrigar a população com renda mais baixa e todo esse processo se inclina a relacionar-se com o circuito imobiliário e à especulação da terra urbana (VENTURA NETO, 2012).

Contudo, apesar da ativa relação da cidade com a BR-316, que concentra o núcleo principal de comércio e serviço (TOURINHO, 2011), é notório que ainda existe uma grande carência de infraestrutura ao longo da via, que não apresenta calçadas largas e estruturadas para circulação de pedestres, assim como não há ciclofaixas nem rampas ou piso tátil para a acessibilidade de pessoas com deficiência.

10.5. DIRETRIZES LEGAIS

O Plano Diretor de Ananindeua (PDA) para o período de 2006 a 2019 (Lei Municipal nº 2.237, de 06 de outubro de 2006), é o principal instrumento de política aplicada no desenvolvimento e expansão urbana no território do município, tendo como objetivo estabelecer diretrizes que proporcionem bem-estar aos habitantes do meio urbano e rural, estruturando o desenvolvimento econômico sustentável integrado ao meio ambiente. (Lei Municipal nº 2.237, 2006)

Em complemento de caráter urbanístico ao PDA, a Lei nº 2.480, de 05 de janeiro de 2011, dispõe sobre as exigências relacionadas ao licenciamento e execução de obras públicas e particulares no município de Ananindeua. A lei mencionada regulamenta o uso e ocupação do solo definindo os limites máximos que determinada edificação poderá atingir de acordo com os índices de aproveitamento de área. (Lei nº 2.480, 2011)

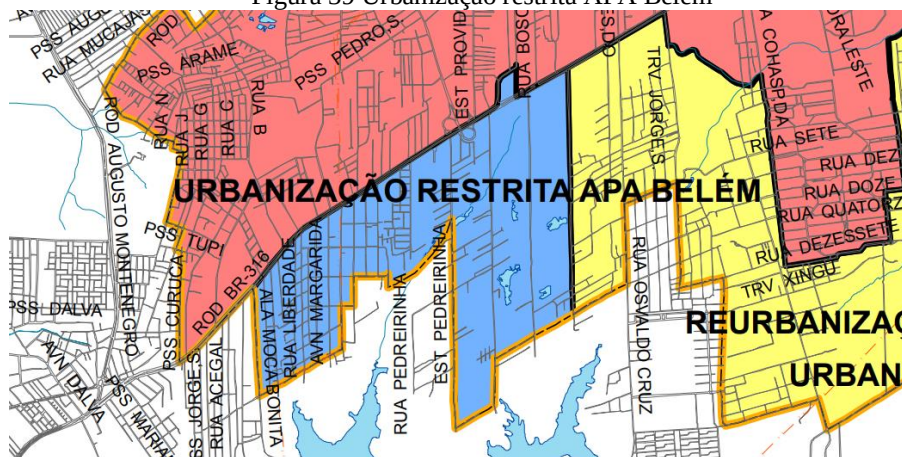
Contudo, é na Lei complementar nº 2.589, de 04 de outubro de 2012, que a Prefeitura Municipal de Ananindeua concerne as normas edilícias e dá outras

providências referentes ao uso do solo, como Taxa de Ocupação (T.O) e índice de aproveitamento (I.A). De acordo com o Art. 1º da Lei complementar nº 2.589:

- a) Para edificações de uso comercial, de serviços, industrial e especial a Taxa de Ocupação (T.O) será livre até a altura de 18,00 (dezoito) metros e de 0,90 (nove décimos) para os pavimentos acima dessa altura;
- b) Para edificações de uso comercial, de serviços, industrial e especial, o Índice de Aproveitamento (I.A) é igual a 4,00 (quatro). (Lei complementar nº 2.589, 2012)

Segundo o parágrafo único do art.8º, O PDA divide o território em quatro Macrozonas (Reurbanização, Rural, Urbanização Preferencial e Urbanização Restrita) que servem como referência para a ordenação do território do município, o macrozoneamento objetiva definir as áreas estratégicas do uso do solo considerando a qualidade de vida e preservação ambiental.

Figura 39 Urbanização restrita APA Belém



Fonte: IBGE; FADESPA (2006)

O bairro da Guanabara pertence à macrozona de Urbanização Restrita APA Belém, pois se encontra nas proximidades do parque estadual do Utinga, que é uma Área de Proteção Ambiental e possui os principais abastecedores de água de Belém, lago Bolonha e Água Preta. Logo, torna-se obrigatória a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) no processo de licenciamento da edificação, com atenção especial as soluções envolvendo o esgotamento sanitário e drenagem pluvial. A lei é aplicada a todo empreendimento com área construída superior a 3.000 m² (Lei nº 2.380, de 09 de julho de 2009).

O local foi escolhido por estar localizado em um bairro bem urbanizado, de fácil acesso à Belém e alta acessibilidade aos principais mobiliários urbanos do município Ananindeua. E apesar de estar bem localizado, a cidade ainda luta pelo desenvolvimento socioeconômico e carece mais ainda por empreendimentos de cunho sustentável. A localidade do terreno possibilitaria também o rápido acesso ao Complexo multiuso para os moradores de Ananindeua assim como seria mais viável para os possíveis usuários que residem na capital. Logo, o posicionamento estratégico do projeto visa ser um conector de pluralidades e um destino mais interessante para a cidade

O PDA não estabelece diretrizes claras a respeito dos afastamentos mínimos da edificação em relação ao terreno, portanto optou-se por adotar os afastamentos mínimos definidos de acordo com o anexo XI do Plano Diretor de Belém (2008). Na tabela x abaixo foram listados os índices urbanísticos permitidos nessa área.

ÍNDICES URBANÍSTICOS PARA O LOTE		
Uso	Complexo Multiuso – Uso comércio e Serviço	
Macrozona	Urbanização Restrita APA Belém	
Área do lote	15.750,00 m ²	
Testada do lote	103,00 m	
Afastamentos	Frontal	5m
	Lateral	Até H=7,0m= não exigido 2,5m para H≤13,00m
	Fundos	5m
Índice de aproveitamento	4.0	
Taxa de Ocupação	Livre até H=18,00m, depois 0.90	

Tabela 8 Quadro resumo de aplicação dos modelos urbanísticos

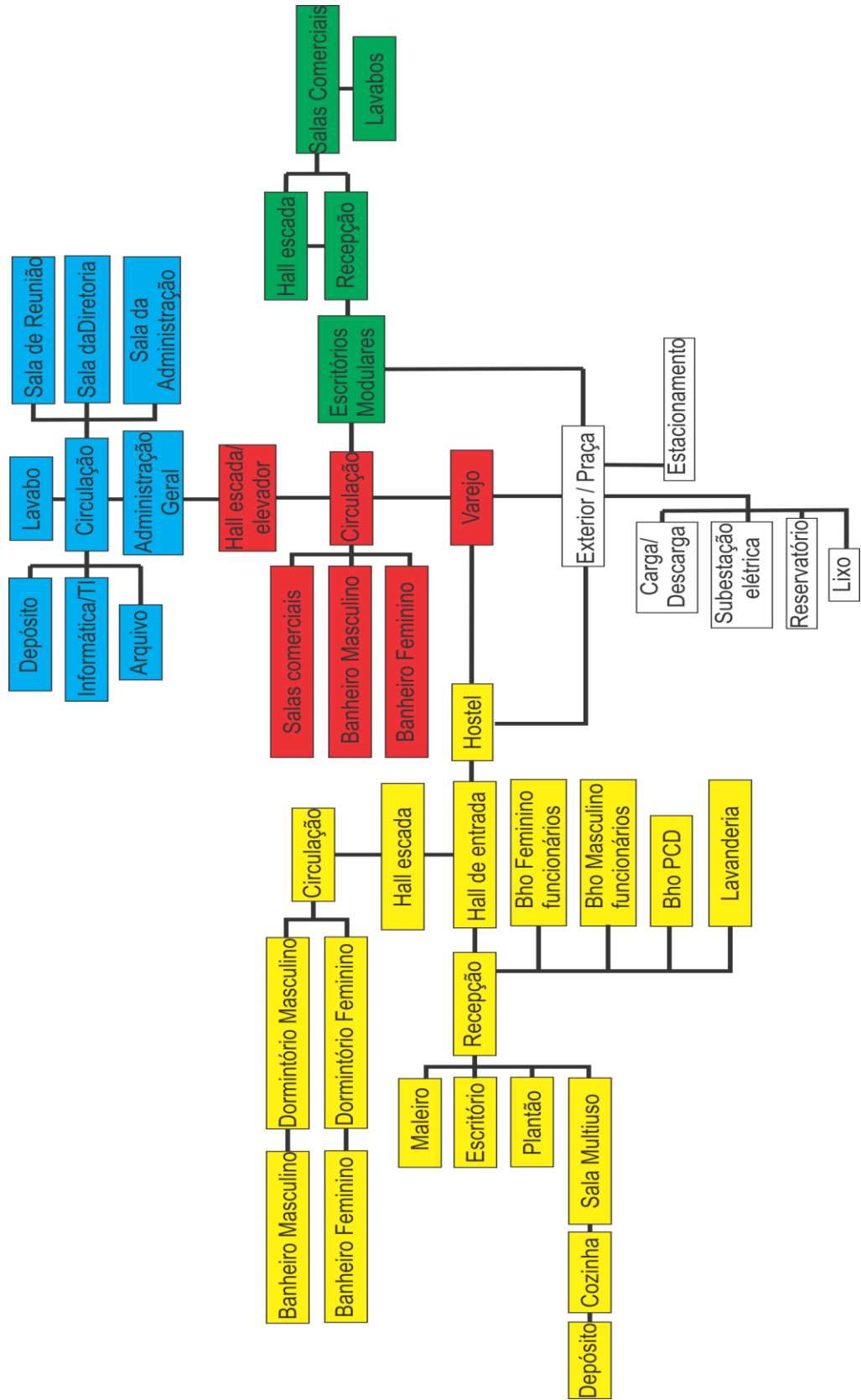
Fonte: Silva, 2016

11. PROGRAMA DE NECESSIDADES

SETOR	AMBIENTES	ATIVIDADES
HOSTEL	Recepção	Área privada destinada a alojamentos
	Hall escada	
	Escritório	
	Maleiro	
	Sala multiuso	
	Depósito	
	Plantão	
	Banheiro feminino	
	Banheiro masculino	
	Banheiro PCD	
	Cozinha	
	Lavanderia	
	Dormitório Feminino	
	Dormitório Masculino	
SETOR	AMBIENTES	ATIVIDADES
VAREJO	Salas comerciais	Salas destinadas a venda de produtos ou a comercialização de serviços em pequenas quantidades
	Banheiro feminino	
	Banheiro masculino	
	Hall escada / elevador	
	Circulação	
SETOR	AMBIENTES	ATIVIDADES
ESCRITÓRIOS MODULARES	Recepção	Salas comerciais destinadas a escritórios ou consultórios
	Hall escada	
	Salas comerciais	
	Circulação	
	Lavabos	
SETOR	AMBIENTES	ATIVIDADES
ADMINISTRAÇÃO GERAL	Cameras	Salas destinadas para uso administrativo do edifício
	Sala da diretoria	
	Arquivo	
	Sala de reunião	
	Informática / TI	
	Depósito materiais de limpeza	
	Lavabos	
	Atendimento ao Cliente	
	Refeitório	
	R.H	
	Auditório	

SETOR	AMBIENTES	ATIVIDADES
EXTERNO	Praça	
	Carga /Descarga	
	Subestação elétrica	
	Reservatórios	
	Lixo	
	Estacionamento	

12. FLUXOGRAMA



13. PARTIDO GERAL

O estudo de volumetria para definição do partido geral foi feito tendo como referência a forma geométrica trapezoidal do próprio terreno escolhido, sua orientação solar e direção da predominância dos ventos na região advinda do lado Leste. Tendo em vista que o projeto compreende diferentes finalidades, os volumes em destaque foram separados por seu setor de uso: hostel, escritórios modulares e varejo, além de uma área reservada para a administração geral do edifício. O complexo multiuso proposto para este lote de 15.750 m², teve o intuito de criar um espaço compatível com o clima da região de acordo com os parâmetros bioclimáticos estudados.

Na procura pela maior interação dos espaços e de estimular o contato dos usuários com o meio ambiente, o projeto opta por uma volumetria que não visa a segregação em grandes torres, mas busca uma composição horizontal sem deixar de lado a importância de manter áreas permeáveis. A volumetria proposta também permite a conexão com uma praça central que visa o compartilhamento de atividades de todos os usuários que circulam pelos diferentes serviços no Complexo Multiuso.

Uma das principais inspirações para a composição volumétrica do projeto foi o já citado Complexo multiuso SIA – Brasília/DF, desenvolvido pelo escritório formado pelos arquitetos Fernando Forte, Lourenço Gimenes e Rodrigo Marcondes Ferraz (FGMF), que apresenta uma proposta de arquitetura contemporânea de conectividade dos diferentes usos com a praça localizada em seu centro e a interação das pessoas com a vegetação.

Figura 40 Urbanização restrita APA Belém



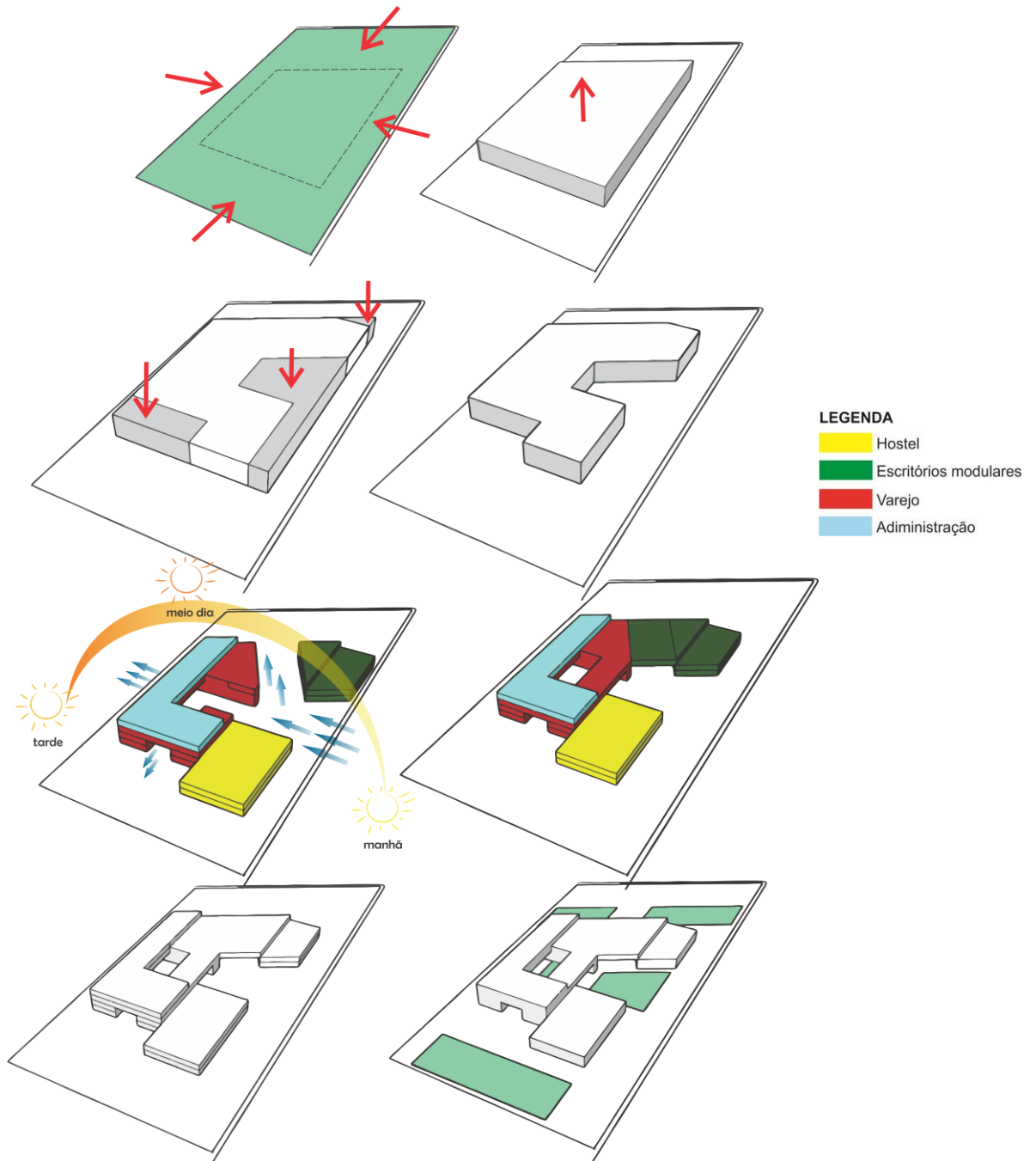
Fonte: JDS, 2016

Outro projeto que serviu como inspiração foi o edifício multiuso Maison Stéphane Hessel, na França, elaborado pelo arquiteto Julien De Smedt, nesse projeto o arquiteto utiliza dinâmicas de separação de setores de acordo com a atividade realizada no ambiente. O edifício conta com espaços destinados a um jardim de infância, hostel e

escritórios, localizados em um terreno com desenho triangular o qual o é referencia para montar o conceito da volumetria que converge todos os setores em um pátio central, assim cria um volume que captura os estágios do crescimento humano buncando a integração também com o meio externo. (JDS, 2016)

14. DIAGRAMA DE CONCEITO

Figura 41 Diagrama de conceito Figura 42 Diagrama de conceito



15. MEMORIAL JUSTIFICATIVO

O Complexo Multiuso tem o intuito de otimizar a eficiência energética e conforto ambiental nos ambientes proporcionando aos usuários uma nova experiência no município de Ananindeua, o edifício apresenta integração de setores que se unificam através de soluções arquitetônicas priorizando ventilação e luz natural. Para que houvesse garantia de organização e segurança interna, pensou-se em uma administração geral que estabelece normas e contratos padrões que devem ser seguidas por todos os setores que compõe o edifício.

No processo de desenvolvimento da proposta de projeto foi necessário optar por estratégias que estivessem de acordo com o conceito de arquitetura bioclimática, uma vez que esta visa a adaptação de resoluções projetuais do edifício de acordo com os fatores climáticos de determinada localidade. No caso do presente projeto, a proposta é implantar a edificação em uma região que apresenta clima megatérmico e úmido, onde a população lida diariamente com elevadas temperaturas em torno de 25 °C a 32°C e constantes chuvas durante o ano inteiro.

Após analisar que a predominância dos vendedores parte do lado Leste, optou-se por uma volumetria e disposição de ambientes que pudessem receber sem grandes obstáculos essa ventilação natural, de tal forma também foram locadas aberturas na face oposta para que os ventos circulem no interior do edifício e possibilitem a ventilação cruzada. Optou-se também por amplas esquadrias com o intuito de haver maior aproveitamento tanto dos ventos quanto da iluminação natural.

No entanto, para que houvesse o adequado controle da incidência direta de radiação solar nos ambientes, foram locados brises vegetais e metálicos nas fachadas que recebem maior incidência direta (fachada Oeste e Norte). Na fachada principal foram especificados vidros de proteção solar com baixa transferência de temperatura entre o ambiente interno e o ambiente externo, além disso apresenta portas articuladas que são mantidas abertas para permitir a circulação de ventilação natural na galeria de lojas (varejo).

Pensando na eficiência energética do edifício foram dimensionadas placas fotovoltaicas responsáveis por gerar energia para o setor Administrativo do Complexo Multiuso. Nas coberturas também há a presença de telhas termo acústicas que minimizam gastos com energia, refrigeração e auxiliam no controle de emissões sonoras externas,

além de coberturas verdes que também contribuem para o controle acústico e térmico da edificação. No setor de escritórios modulares foram especificados forros acústicos em lã de pet para que houvesse maior comodidade neste setor de trabalho.

A captação de água pluvial também foi uma estratégia implementada no projeto, uma vez que a região conta com uma grande incidência de chuvas, principalmente no período da tarde. Optou-se então por fazer a coleta de água pluvial na cobertura do Hostel, que após filtrada deverá ser reutilizada para fins não potáveis (lavagem de piso, sanitários, rega de jardim, etc.), pois nele há maior consumo de água por se tratar de um setor residencial.

Por fim, o projeto paisagístico funcional foi elaborado visando a integração da arquitetura e seu entorno para que proporcionasse a conexão dos usuários com a vegetação ao redor. A decisão de adotar unicamente espécies nativas no projeto teve o intuito de contribuir para a conservação e valorização do patrimônio genético da região amazônica que possui um compilado de belíssimas espécies. Essa vegetação foi pensada para compor o átrio central na área de galeria de lojas onde há canteiros e bancos que permitem a sensação de amplitude do espaço e integração de ambientes. Assim também o paisagismo se estende por todo terreno formando figuras geométricas que seguem o mesmo padrão do edifício.

16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de implantação de um Complexo Multiuso no município de Ananindeua/PA teve o intuito de proporcionar uma nova referência no modo de ocupação e uso do solo urbano local, já tão desconfigurado pela pressão antrópica. Leva o conceito de que a arquitetura pode e deve aliar-se ao meio ambiente com estudos adaptados ao clima da região. Assim, houve, também, o cuidado em destacar que a tecnologia não deve ser excluída do processo e exerce um papel fundamental nas estratégias sustentáveis, atuando com os mecanismos de captação da água da chuva, coberturas verdes e geração de energia através de placas fotovoltaica, otimizando, assim, o conforto ambiental no espaço proposto.

De tal forma, o Complexo Multiuso propôs reunir em um mesmo edifício a pluralidade das atividades exercidas pela população, permitindo desempenhar no mesmo espaço diferentes atividade, evitando a necessidade de grandes deslocamentos, assim como, alia estética, conforto e principalmente, respeito ao ambiente natural. Afinal, a somatória de todos esses fatores proporciona melhor qualidade de vida aos usuários do edifício.

Logo, a principal perspectiva de haver desenvolvido uma proposta de projeto arquitetônico que envolva os critérios descritos neste trabalho é a possibilidade de resinificar o conceito da arquitetura no município de Ananindeua. A incorporação de um edifício bioclimático na região dá um novo destaque e atrativo na cidade, e alcança o equilíbrio entre arquitetura saudável e meio ambiente.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Thayana Hoth. **Edifícios Multifuncionais (Híbridos)**. Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Vila Velha, 2014

MUSIATOWICZ, M. Hybrid. **Vigour and art os mixing**. *Independent Magazine of Architecture + Technology*. Espanha. 2008.

CARMO, Monique e COSTA, Sandra. **A Expressão Metropolitana da Região Metropolitana de Belém: ainda há a Cidade Primaz?** São Paulo, 2017. Acesso em: 05/05/2019.

DERENJI, Jussara da Silveira. **Modernismo na Amazônia Belém do Pará, 1950/70**. Belém, 2011. Acesso em: 05/05/2019.

CORBELLA e YANNAS. **Em busca de uma arquitetura sustentável**. Rio de Janeiro, 2009. Acesso em: 02/08/2019.

ROMERO. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Brasília, 2000. Acesso em: 02/08/2019.

LANHAM, GAMA e BRAZ. **Arquitetura bioclimática perspectivas de inovação e futuro**. Lisboa, 2004.

CORREA, Celina Britto. **Arquitetura bioclimática: adequação do projeto de arquitetura ao meio ambiente natural**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/02.004/1590>. Acesso em: 21/04/2019.

FROTA, Anésia Barros e SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. São Paulo, 1987

TOUMAN, Farraj e AL-AJMI F. **Privacy in Arabian Architecture: Past and Present Differential Understanding—Part I: Egyptian House Designing**. Shuwaikh, Kuwait 2015

TOLEDO. **Avaliação do desempenho da ventilação natural pela ação do vento em apartamentos: Uma aplicação em Maceió/AL**. Florianópolis, 2006.

BARBIRATO, Gianna Melo; TORRES, Simone Carnaúba e BARBOSA, Ricardo Victor Rodrigues. **Espaços livres e morfologia urbana: discussões sobre influências na qualidade climática e sustentabilidade urbana a partir de estudos em cidades no estado de Alagoas – Brasil**. Maceió, 2015

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, Departamento de Engenharia civil, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2003. Disponível em: http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf. Acesso em: 21/04/2019

HERMONT, Liliana Delgado e RIBEIRO, Renato Guimarães. **Caderno de implantação de sistemas de transporte acessíveis**. Brasília/DF, 2006. disponível em: <http://www.portaldeacessibilidade.rs.gov.br/uploads/1310575448BrasilAcessivelCaderno05.pdf>. Acesso em: 15/08/2019

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção - Itiro Iida (2ª edição, 2005), Manuais, Projetos, Pesquisas de Ergonomia**. Universidade Federal da Bahia, 2005.

PIECZKOWSKI, Tania Mara Zancanaro e NAUJORKS, Maria Inês. **Inclusão de estudantes com deficiência no ensino superior: Diferentes discursos, diferentes expectativas**. Chapecó, 2012

DIAS, Allan Kardec Carlos e BEMFICA, Gisela do Couto. **NORMAS LEGAIS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM BELO HORIZONTE: mudanças na ação fiscalizadora do Estado**. Belo Horizonte, 2009

VIANNA, Nelson Solano, GONÇALVES, Joana Carla Soares, MOURA, Norberto **Iluminação Natural e Artificial**. Brasília: ELETROBRAS, 2011

SOBREIRA, Fabiano. **Concursos e sustentabilidade: os riscos da onda verde**. Brasília, 2009. Acesso em: 21/04/2019.

MIRANDA, GOMES, e GUIMARAES, **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos**. São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/17476/1/1794.pdf>. Acesso em: 05/05/2019.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: **Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. Pernambuco, 2004. Disponível em: http://w3.ufsm.br/depcie/arquivos/artigo/ii_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 05/05/2019.

MANSO e CASTRO-GOMES. **Green wall systems: A review of their characteristics**. Covilhã, 2014: Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114006637?via%3Dihub>

SAHADE. **A Fachada Ventilada conceito vantagens e desvantagens**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.concreteshow.com.br/images/download/AFachadaVentiladaconceitovantagensdesvantagensRenatoSahade.pdf>

NETO, Pedro. **Telhados Verdes associados com sistema de aproveitamento de água da chuva: projeto de dois protótipos para futuros estudos sobre esta técnica compensatória em drenagem urbana e pratica sustentável na construção civil**. Rio de Janeiro, 2012

LAAR, M. Et al. **Estudo de aplicação de plantas em telhados vivos extensivos em cidades de clima tropical**. In. **ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO-ENCAC**. São Pedro, São Paulo, 2001.

BARBOSA. **Conforto Térmico e consumo de energia em ambientes de um supermercado de médio porte**. Campinas, 2013.

MEDEIROS, Deisyanne; NOME, Carlos; ELALI, Gleice. **CONSTRUINDO NO CLIMA QUENTE E SECO DO BRASIL: CONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA A ZONA BIOCLIMÁTICA**. A Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.

LOH, Susan. **Living walls - a way to green the built environment**. **BEDP Environment Design Guide**, Austrália, 23 out. 2009.

GERGES, S. N. Y. **Congresso Reúne Especialistas em Controle de Ruído**. CIPA - **Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes**, São Paulo, p. 76 - 78, 01 set. 2005.

COSTA, Carlos Smaniotto. **Jardins Verticais – uma oportunidade para as nossas cidades?** *Arquitextos*, São Paulo, ano 12, n. 133.06, Vitruvius, jul. 2011 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.133/3941>>.

SCHERER, Minéia Johann. **Cortinas Verdes na Arquitetura: Desempenho no controle solar e na eficiência energética de edificações**. Porto Alegre, 2014.

BELO *et al.* **Utilização de plantas autóctones em arquitetura paisagística. Uma opção mais sustentável**. LUSOFLORA - Colóquio "Inovação e Sustentabilidade no setor da Horticultura Ornamental", 2018

NASCIMENTO, Rodrigo Limp. **Energia solar no Brasil: Situação e Perspectivas**. Câmara dos deputados, 2017

SILVA, Rutelly Marques da. **ENERGIA SOLAR NO BRASIL: dos incentivos aos desafios**. Senado federal, 2015.

TIRADENTE, Átalo Antônio. **Uso da energia solar para geração de eletricidade e para aquecimento de água**. Minas Gerais, 2007

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**. Rio de Janeiro, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Aspectos Climáticos de Belém nos Últimos Cem Anos**. Belém, 2002

GOOGLE EARTH-MAPS. <http://mapas.google.com>. Consulta realizada em 26/08/2019

TOURINHO, Helena Lucia Zagury. **Estrutura urbana de cidades médias mazônicas: Análise considerando a articulação das escalas interurbanas e intraurbana**. Recife, 2011.

s

SILVA, Giovana Maria do Nascimento. **Proposta arquitetônica de um centro cultural para o município de Castanhal-PA**. Belém, 2016

Maison Stéphane Hessel / JDS Architects" [Maison Stéphane Hessel / JDS Architects] 05 Mar 2017. ArchDaily Brasil. (Trad. Delaqua, Victor) Acessado 26 Ago 2019. <<https://www.archdaily.com.br/br/806566/maison-stephane-hessel-jds-architects>> ISSN 0719-8906

SIQUEIRA Jr., A. A. de. **Tecnologia de fachada-cortina com placas de grés porcelanato**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo: 2003. 199 p.

DUTRA, M. R. **Caracterização de Revestimentos em Fachadas Ventiladas. Análise do Comportamento**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa: 2010. 85 p.

CÂMARA, Carlos Fernando. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Lavras, MG, 2011

BEMFICA. **A importância do reaproveitamento da água da chuva**. Belo Horizonte, 2012.

ANNECCHINI, Karla Ponzio Vaccar. **Aproveitamento da Água da Chuva Para Fins Não Potáveis na Cidade de Vitória (ES)**. Vitória, 2005.

HEIDEN, Gustavo; BARBIERI, Rosa Lía e STUMPF, Elisabeth Regina Tempel. **Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas**. 2006

Barbosa, M. C., & Fontes, M. S. G. de C. (2016). **Jardins verticais: modelos e técnicas. PARC Pesquisa Em Arquitetura E Construção**, 7(2), 114-124. <https://doi.org/10.20396/parc.v7i2.8646304>

FAVOINO, Fabio; JIN, Qian; OVEREND, Mauro. **Design and Control Optimisation of Adaptive Insulation Systems for Office Buildings**. Part 1: Adaptive Technologies and Simulation Framework. *Energy*, v. 127, n. 1, p. 301-309, 2017.

JUNIOR, José Edwalto de Lima; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de e TAVARES, Marcelo Henrique Farias de. **Fachadas vegetais para melhora do conforto ambiental de edificações: escolha para Curitiba usando análise hierárquica**. Paraná, 2017.

KELLER, Marian. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis/ Marian Keller, Bill Brurke**; tradução técnica: Alexandre Salvaterra. – Porto Alegre: Bookman, 2010.

AKKERMAN, Davi. **Conforto acústico: Norma de desempenho para unidades habitacionais**. São Paulo, 2012. Disponível em: <
<https://7.vitruvius.com.br/institucional/contact>>

VITTORINO, Fulvio. **Requisitos de Conforto Acústico, Desempenho Acústico e as Experiências de ensaios de laboratório e campo**. Disponível em: <
http://www.proacustica.org.br/assets/files/DiaRuido/Apresentacoes2013/FulvioVitorino_IPT_24AbrilProAcustica.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2019. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, (2013).

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. Vol. 174. WVA, 1997

VIEIRA, Juliane Calvet de Moraes. **Acessibilidade em edifícios de múltiplos usos: uma abordagem da arquitetura mediada pela ergonomia**. 2016. ii, 94 f., il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PENÃ, Robert B. **Living Proof: the bullitt center: High Performance Building Case Study**. University of Washington, 2014. Disponível em: <http://www.bullittcenter.org/wp-content/uploads/2015/08/living-proof-bullitt-center-case-study.pdf>

ARAÚJO, S. R. de. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, ago. 2007. Disponível em: <https://www.imed.edu.br/Uploads/5_SICS_paper_27.pdf>

TIRADENTES, A. **Uso da energia solar para geração de eletricidade e para aquecimento de água**. 2007. Monografia (Graduação)–Curso de Pós-Graduação LATU SENSU em Fontes Alternativas de Energia. Universidade Federal de Lavras (UFLA). Minas Gerais, 2007.

PEREIRA, Fabiana da Silva and VIEIRA, Ima Célia Guimarães. **Expansão urbana da Região Metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade**. Rev. Ambient. Água [online]. 2016, vol.11, n.3, pp.731-744. ISSN 1980-993X. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1878>.

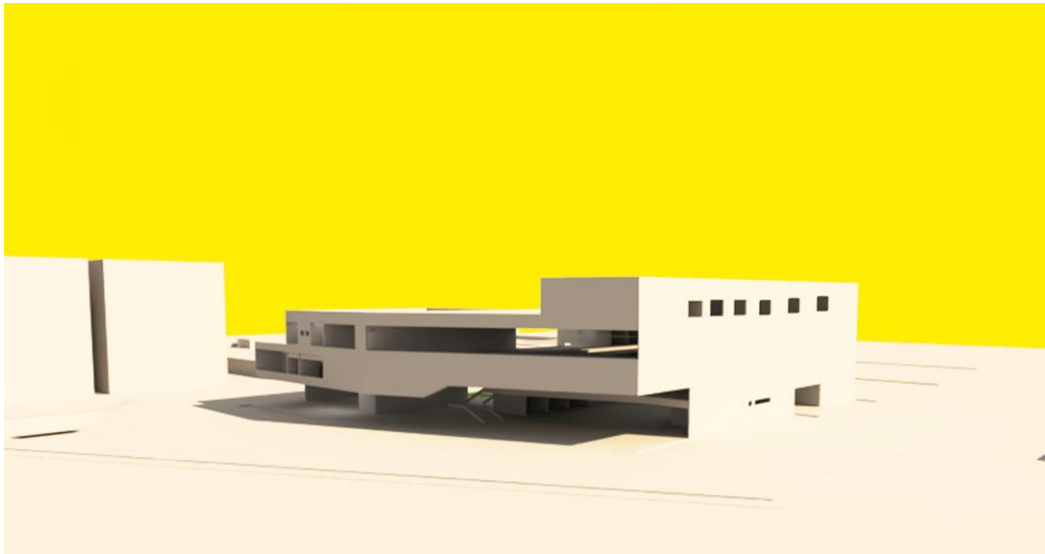
ÉGLER, Eugênia Gonçalves. **A Zona Bragantina no Estado do Pará**. Revista Brasileira de Geografia. v 23, n. 3. jul/set, 1961.

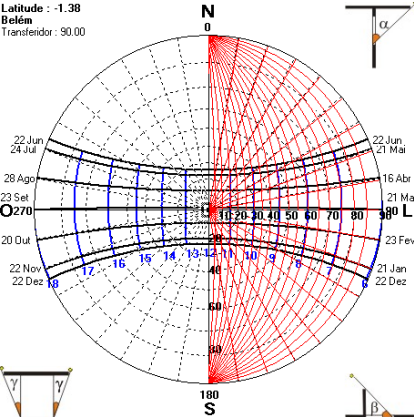
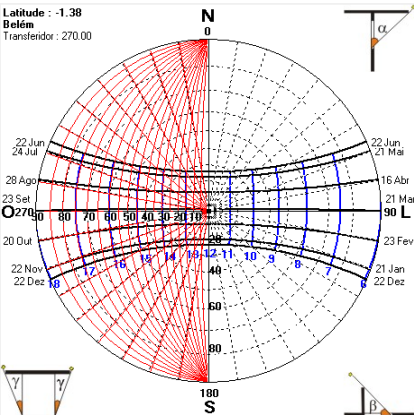
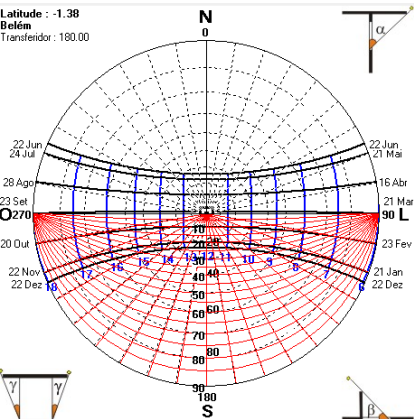
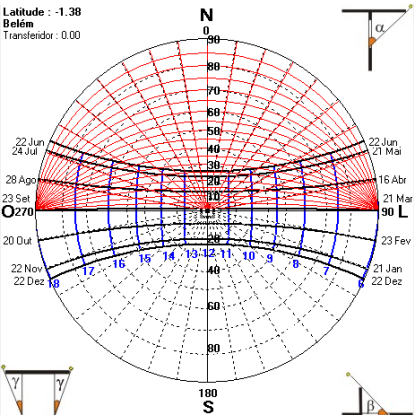
VENTURA NETO, Raul da Silva. **Circuito imobiliário e a cidade: coalizões urbanas e dinâmicas de acumulação do capital no espaço intraurbano de Belém**. 2012. 239 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém. 2012. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.

APENDICE A – MAQUETE ELETRÔNICA





APENDICE B – ANÁLISE DE SOMBREAMENTO E CARTA SOLAR



Fachada norte

Mês	Horário
Janeiro	-
Fevereiro	-
Março	6h – 18h
Abril	6h – 18h
Maio	6h – 18h
Junho	6h – 18h
Julho	6h – 18h
Agosto	6h – 18h
Setembro	6h – 18h
Outubro	-
Novembro	-
Dezembro	-

Fachada Sul

Mês	Horário
Janeiro	<u>6h – 18h</u>
Fevereiro	6h – 18h
Março	6h – 18h
Abril	-
Maio	-
Junho	-
Julho	-
Agosto	-
Setembro	6h – 18h
Outubro	6h – 18h
Novembro	6h – 18h
Dezembro	6h – 18h

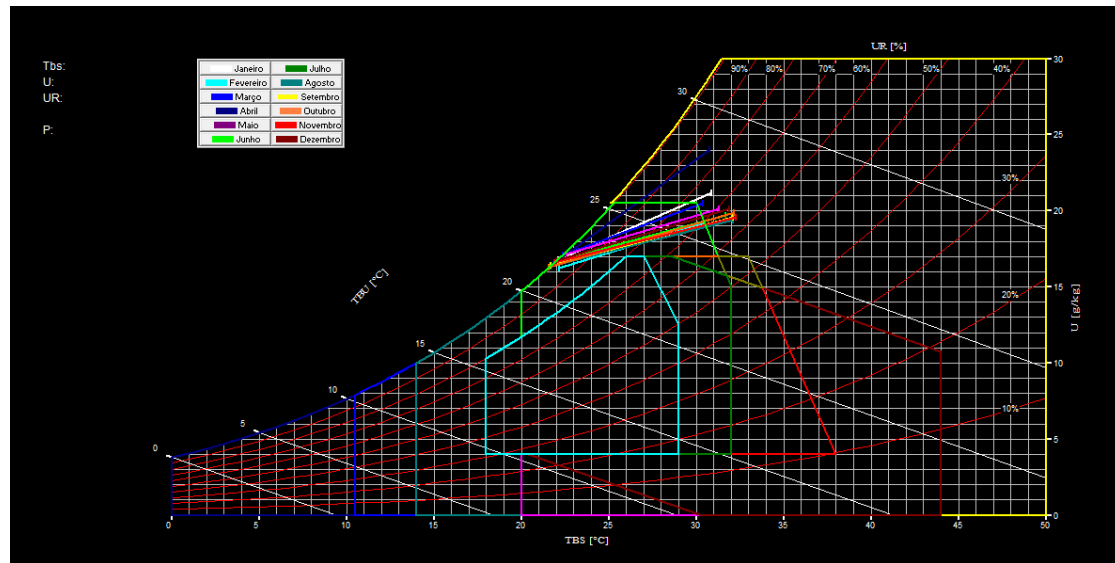
Fachada Oeste

Janeiro	<u>6h – 18h</u>
Fevereiro	6h – 18h
Março	6h – 18h
Abril	-
Maio	-
Junho	-
Julho	-
Agosto	-
Setembro	6h – 18h
Outubro	6h – 18h
Novembro	6h – 18h

Fachada Leste

Janeiro	6h – 11:30h
Fevereiro	6h – 11:40h
Março	6h – 11:50h
Abril	6h – 11:50h
Maio	6h – 11:50h
Junho	6h – 11:50h
Julho	-
Agosto	-
Setembro	-
Outubro	-
Novembro	-
Dezembro	-

APENDICE C – ANÁLISE BIOCLIMÁTICA E DE VENTILAÇÃO



Janeiro:

»ventilacao: 84.48

»ar condicionado : 15.53

fevereiro:

»ventilacao: 99.69

»ar condicionado : 0.31

março:

»ventilacao: 95.57

»ar condicionado : 4.44

abril:

»ventilacao: 53.24

»ar condicionado : 46.76

maio:

»ventilacao: 88.07

»ar condicionado : 11.94

junho:

»ventilacao: 86.82

»ar condicionado : 13.19

julho:

»ventilacao: 88.36

»ar condicionado : 11.64

agosto:

»ventilacao: 85.29

»ar condicionado : 14.71

setembro:

»ventilacao: 84.74

»ar condicionado : 15.26

outubro:

»ventilacao: 83.39

»ar condicionado : 16.61

novembro:

»ventilacao: 82.87

»ar condicionado : 17.13

dezembro:

»ventilacao: 84.13

»ar condicionado : 15.8



APENDICE D – PRANCHAS TÉCNICAS

PROJEÇÃO 1º PAVIMENTO

CORTE D

ELEVÇÃO 01

CORTE E

ELEVÇÃO 04

CORTE A

ELEVÇÃO 03

CORTE B

ELEVÇÃO 02

CORTE C

ELEVÇÃO 05

CORTE F

ELEVÇÃO 06

CORTE G

ELEVÇÃO 07

CORTE H

ELEVÇÃO 08

CORTE I

ELEVÇÃO 09

CORTE J

ELEVÇÃO 10

CORTE K

ELEVÇÃO 11

CORTE L

ELEVÇÃO 12

CORTE M

ELEVÇÃO 13

CORTE N

ELEVÇÃO 14

CORTE O

ELEVÇÃO 15

CORTE P

ELEVÇÃO 16

CORTE Q

ELEVÇÃO 17

CORTE R

ELEVÇÃO 18

CORTE S

ELEVÇÃO 19

CORTE T

ELEVÇÃO 20

CORTE U

ELEVÇÃO 21

CORTE V

ELEVÇÃO 22

CORTE W

ELEVÇÃO 23

CORTE X

ELEVÇÃO 24

CORTE Y

ELEVÇÃO 25

CORTE Z

ELEVÇÃO 26

CORTE AA

ELEVÇÃO 27

CORTE AB

ELEVÇÃO 28

CORTE AC

ELEVÇÃO 29

CORTE AD

ELEVÇÃO 30

CORTE AE

ELEVÇÃO 31

CORTE AF

ELEVÇÃO 32

CORTE AG

ELEVÇÃO 33

CORTE AH

ELEVÇÃO 34

CORTE AI

ELEVÇÃO 35

CORTE AJ

ELEVÇÃO 36

CORTE AK

ELEVÇÃO 37

CORTE AL

ELEVÇÃO 38

CORTE AM

ELEVÇÃO 39

CORTE AN

ELEVÇÃO 40

CORTE AO

ELEVÇÃO 41

CORTE AP

ELEVÇÃO 42

CORTE AQ

ELEVÇÃO 43

CORTE AR

ELEVÇÃO 44

CORTE AS

ELEVÇÃO 45

CORTE AT

ELEVÇÃO 46

CORTE AU

ELEVÇÃO 47

CORTE AV

ELEVÇÃO 48

CORTE AW

ELEVÇÃO 49

CORTE AX

ELEVÇÃO 50

CORTE AY

ELEVÇÃO 51

CORTE AZ

ELEVÇÃO 52

CORTE BA

ELEVÇÃO 53

CORTE BB

ELEVÇÃO 54

CORTE BC

ELEVÇÃO 55

CORTE BD

ELEVÇÃO 56

CORTE BE

ELEVÇÃO 57

CORTE BF

ELEVÇÃO 58

CORTE BG

ELEVÇÃO 59

CORTE BH

ELEVÇÃO 60

CORTE BI

ELEVÇÃO 61

CORTE BJ

ELEVÇÃO 62

CORTE BK

ELEVÇÃO 63

CORTE BL

ELEVÇÃO 64

CORTE BM

ELEVÇÃO 65

CORTE BN

ELEVÇÃO 66

CORTE BO

ELEVÇÃO 67

CORTE BP

ELEVÇÃO 68

CORTE BQ

ELEVÇÃO 69

CORTE BR

ELEVÇÃO 70

CORTE BS

ELEVÇÃO 71

CORTE BT

ELEVÇÃO 72

CORTE BU

ELEVÇÃO 73

CORTE BV

ELEVÇÃO 74

CORTE BW

ELEVÇÃO 75

CORTE BX

ELEVÇÃO 76

CORTE BY

ELEVÇÃO 77

CORTE BZ

ELEVÇÃO 78

CORTE CA

ELEVÇÃO 79

CORTE CB

ELEVÇÃO 80

CORTE CC

ELEVÇÃO 81

CORTE CD

ELEVÇÃO 82

CORTE CE

ELEVÇÃO 83

CORTE CF

ELEVÇÃO 84

CORTE CG

ELEVÇÃO 85

CORTE CH

ELEVÇÃO 86

CORTE CI

ELEVÇÃO 87

CORTE CJ

ELEVÇÃO 88

CORTE CK

ELEVÇÃO 89

CORTE CL

ELEVÇÃO 90

CORTE CM

ELEVÇÃO 91

CORTE CN

ELEVÇÃO 92

CORTE CO

ELEVÇÃO 93

CORTE CP

ELEVÇÃO 94

CORTE CQ

ELEVÇÃO 95

CORTE CR

ELEVÇÃO 96

CORTE CS

ELEVÇÃO 97

CORTE CT

ELEVÇÃO 98

CORTE CU

ELEVÇÃO 99

CORTE CV

ELEVÇÃO 100

CORTE CW

ELEVÇÃO 101

CORTE CX

ELEVÇÃO 102

CORTE CY

ELEVÇÃO 103

CORTE CZ

ELEVÇÃO 104

CORTE DA

ELEVÇÃO 105

CORTE DB

ELEVÇÃO 106

CORTE DC

ELEVÇÃO 107

CORTE DD

ELEVÇÃO 108

CORTE DE

ELEVÇÃO 109

CORTE DF

ELEVÇÃO 110

CORTE DG

ELEVÇÃO 111

CORTE DH

ELEVÇÃO 112

CORTE DI

ELEVÇÃO 113

CORTE DJ

ELEVÇÃO 114

CORTE DK

ELEVÇÃO 115

CORTE DL

ELEVÇÃO 116

CORTE DM

ELEVÇÃO 117

CORTE DN

ELEVÇÃO 118

CORTE DO

ELEVÇÃO 119

CORTE DP

ELEVÇÃO 120

CORTE DQ

ELEVÇÃO 121

CORTE DR

ELEVÇÃO 122

CORTE DS

ELEVÇÃO 123

CORTE DT

ELEVÇÃO 124

CORTE DU

ELEVÇÃO 125

CORTE DV

ELEVÇÃO 126

CORTE DW

ELEVÇÃO 127

CORTE DX

ELEVÇÃO 128

CORTE DY

ELEVÇÃO 129

CORTE DZ

ELEVÇÃO 130

CORTE EA

ELEVÇÃO 131

CORTE EB

ELEVÇÃO 132

CORTE EC

ELEVÇÃO 133

CORTE ED

ELEVÇÃO 134

CORTE EE

ELEVÇÃO 135

CORTE EF

ELEVÇÃO 136

CORTE EG

ELEVÇÃO 137

CORTE EH

ELEVÇÃO 138

CORTE EI

ELEVÇÃO 139

CORTE EJ

ELEVÇÃO 140

CORTE EK

ELEVÇÃO 141

CORTE EL

ELEVÇÃO 142

CORTE EM

ELEVÇÃO 143

CORTE EN

ELEVÇÃO 144

CORTE EO

ELEVÇÃO 145

CORTE EP

ELEVÇÃO 146

CORTE EQ

ELEVÇÃO 147

CORTE ER

ELEVÇÃO 148

CORTE ES

ELEVÇÃO 149

CORTE ET

ELEVÇÃO 150

CORTE EU

ELEVÇÃO 151

CORTE EV

ELEVÇÃO 152

CORTE EW

ELEVÇÃO 153

CORTE EX

ELEVÇÃO 154

CORTE EY

ELEVÇÃO 155

CORTE EZ

ELEVÇÃO 156

CORTE FA

ELEVÇÃO 157

CORTE FB

ELEVÇÃO 158

CORTE FC

ELEVÇÃO 159

CORTE FD

ELEVÇÃO 160

CORTE FE

ELEVÇÃO 161

CORTE FF

ELEVÇÃO 162

CORTE FG

ELEVÇÃO 163

CORTE FH

ELEVÇÃO 164

CORTE FI

ELEVÇÃO 165

CORTE FJ

ELEVÇÃO 166

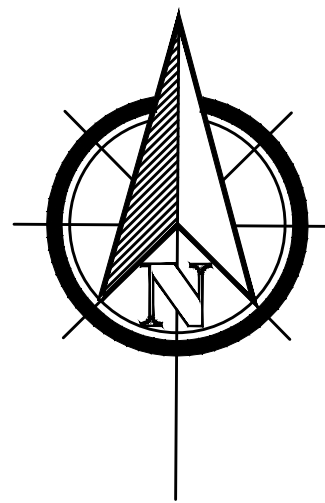
CORTE FK

ELEVÇÃO 167

CORTE FL

ELEVÇÃO 168

CORTE FM



CORTE D

CORTE B

CORTE E

CORTE C

CORTE A

PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO

ESQ 1/100

TABELA DE PORTAS			
Nome do tipo	Especificação	Largura	Altura
P1	Porta rolante de aço tipo Transvison	4.02 m	3.4 m
P2	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento na cor branco	0.70 m	2.10 m
P3	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento na cor branco	0.90 m	2.10 m
P4	Porta de abrir para Pcd, 1folha, em mdf com acabamento a ser definido e borracha protetora na parte inferior.	0.90 m	2.10 m
P5	Porta e divisória em laminado compacto na cor cinza grafite	1.80 m	0.60 m
P6	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento a ser definido.	0.90 m	2.10 m
P7	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento em lamina de madeira	0.90 m	2.10 m
P8	Porta corta-fogo de segurança com aço galvanizado reforçado #18 com espessura de 1,25 mm	0.90 m	2.10 m
P9	Porta articulada tipo sanfonada com estrutura em alumínio preto fosco e vidro de proteção solar. Prever reforço no ferro para instalação	2.10 m	5.05 m
P10	Porta de correr, 2 folhas, em vidro temperado liso com perfis de alumínio em acabamento na cor preto fosco	3.00 m	2.10 m
P11	Porta de correr, 2 folhas, em vidro temperado liso com perfis de alumínio em acabamento na cor preto fosco	2.00 m	2.10 m
P12	Porta de correr, 3 folhas, em vidro temperado liso com perfis de alumínio em acabamento na cor preto fosco	3.64 m	2.10 m
P13	Porta de abrir, 2 folhas, em alumínio com acabamento na cor cinza grafite	3.64 m	2.10 m

TABELA DE JANELAS			
Nome do Tipo	Especificação	Largura	Altura
E1	Esquadria tipo vitrine com 1 folha de correr e 3 fixas em vidro temperado liso com perfis em alumínio.	1.00 m	3.40 m
E2	Modulo Max-Air 1.80 x 2.20 m em vidro temperado 10 mm, com perfis em alumínio na cor preto fosco	2.20 m	2.80 m
E3	Esquadria tipo vitrine com 1 folha de correr e 5 fixas em vidro temperado liso com perfis em alumínio.	1.00 m	3.40 m
E4	Correr, 4 folhas, com esquadria em vidro temperado em alumínio na cor preto fosco	3.10 m	1.80 m
E5	basculante em vidro temperado liso com perfis em alumínio na cor preto fosco	0.60 m	0.60 m
E6	Correr, 2 folhas, com esquadria em vidro temperado liso com perfis em alumínio na cor preto fosco	2.10 m	1.80 m

TABELA DE FORRO			
Nome do Tipo	Especificação		
F1	Forro em gesso acartonado com acabamento na cor branco		
F2	Forro em gesso acartonado revestido com lamina de madeira		
F3	Forro acurico em lâ de pet com acabamento na cor branco		

TABELA DE PISOS			
Nome do Tipo	Especificação		
P1	Piso em granito na cor cinza		
P2	Porcelanato Thor Off White Linha Thor, da Portobello, na cor cinza platina 90x90cm		
P3	Porcelanato Pietra di Firenze Off White Linha Pietra di Firenze, da Portobello, 90x90cm		
P4	Porcelanato Cetim Bianco, inha White Home, da portobello, 60x60cm		

TABELA DE REVESTIMENTO PAREDE			
Nome do Tipo	Especificação		
R1	Parede em alvenaria com acabamento em pintura acrílica na cor branco		
R2	Porcelanato Cetim Bianco, inha White Home, da portobello, 60x60cm		

FAU

Universidade Federal do Pará
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

TÍTULO: Planta baixa - 1º Pavimento

PROJETO: Arquitetura bioclimática em proposta de Pavimento

PROJETO: Projeto para complexo multifuso

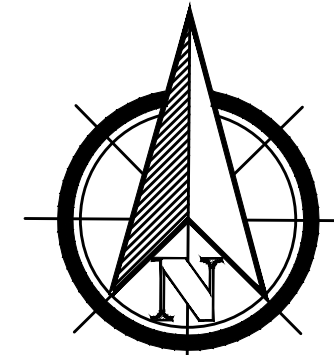
PROJETO: Juliana Beatriz de Sousa Fagundes

PROJETO: 20/00000000

PROJETO: Eliane Maria Lobato de Moraes

PROJETO: 02

PROJETO: 11



CORTE D

CORTE B

CORTE E

CORTE C

PLANTA BAIXA - 3º PAVIMENTO

ESQ 1/100

CORTE A

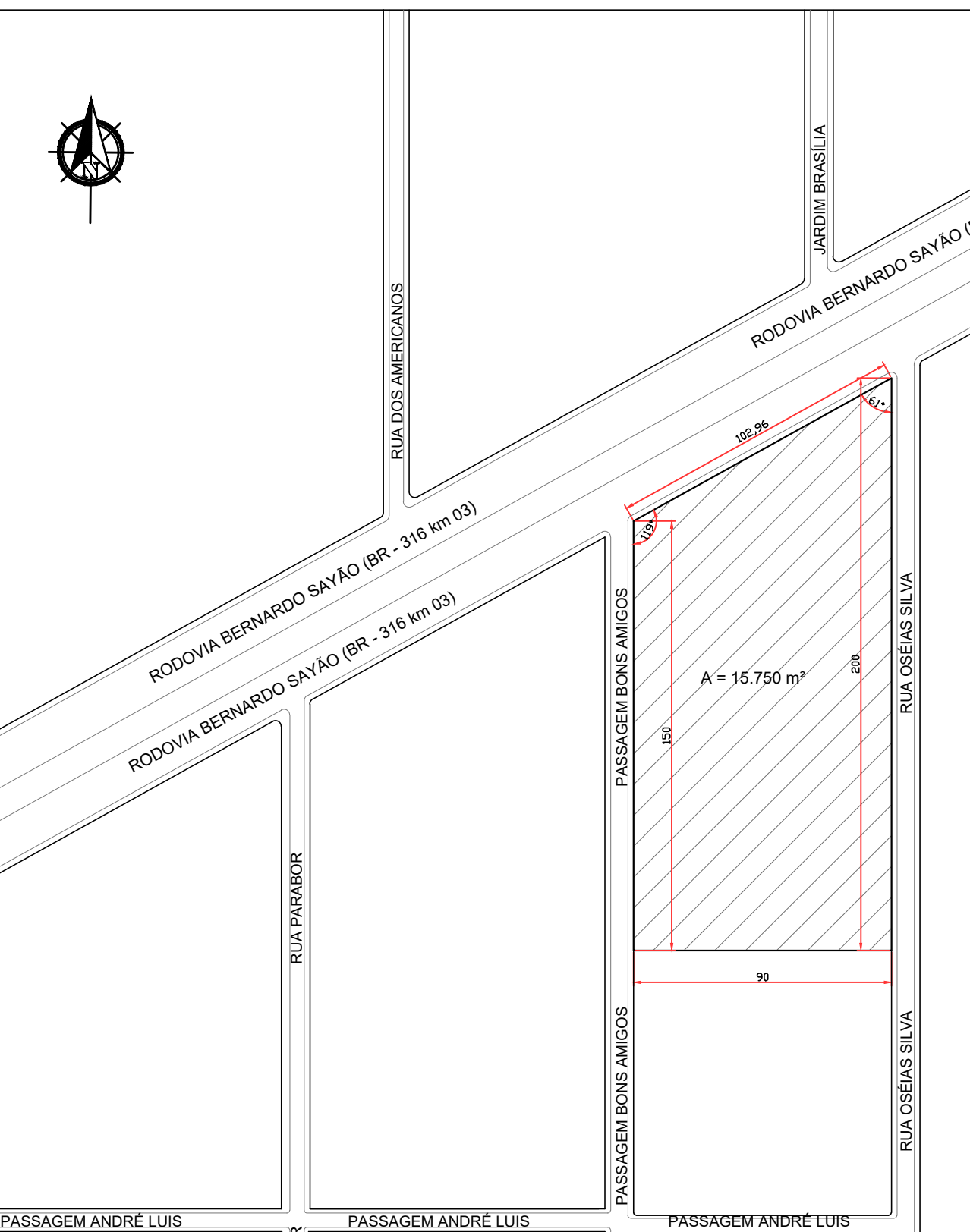
TABELA DE PORTAS			
Nome do tipo	Especificação	Largura	Altura
P1	Porta rolante de aço tipo Transvision	4.02 m	3.4 m
P2	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento na cor branco	0.70 m	2.10 m
P3	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento na cor branco	0.90 m	2.10 m
P4	Porta de abrir para Pcd, 1folha, em mdf com acabamento a ser definido e borracha protetora na parte inferior.	0.90 m	2.10 m
P5	Porta e divisória em laminado compacto na cor cinza grafite	1.80 m	0.60 m
P6	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento a ser definido.	0.90 m	2.10 m
P7	Porta de abrir, 1folha, em mdf com acabamento em lamina de madeira	0.90 m	2.10 m
P8	Porta corta-fogo de segurança com aço galvanizado reforçado #18 com espessura de 1,25 mm	0.90 m	2.10 m
P9	Porta articulada tipo sanfonada com estrutura em alumínio preto fosco e vidro de proteção solar. Prever reforço no ferro para instalação	2.10 m	5.05 m
P10	Porta de correr, 2 folhas, em vidro temperado liso com perfis de alumínio em acabamento na cor preto fosco	3.00 m	2.10 m
P11	Porta de correr, 2 folhas, em vidro temperado liso com perfis de alumínio em acabamento na cor preto fosco	2.00 m	2.10 m
P12	Porta de correr, 3 folhas, em vidro temperado liso com perfis de alumínio em acabamento na cor preto fosco	3.64 m	2.10 m
P13	Porta de abrir, 2 folhas, em alumínio com acabamento na cor cinza grafite	3.64 m	2.10 m

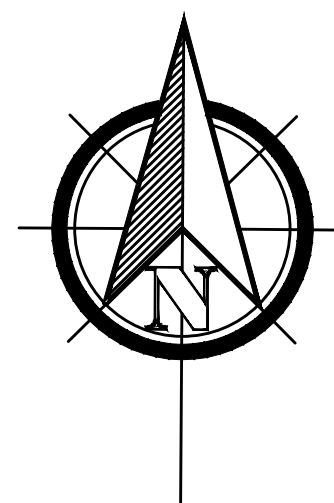
TABELA DE JANELAS				
Nome do Tipo	Especificação	Largura	Altura	Pelotril
E1	Esquadria tipo vitrine com 1 folha de correr e 3 fixas em vidro temperado liso com perfis em alumínio.	1.00 m	3.40 m	-
E2	Módulo Max-Air 1.80 x 2.20 m em vidro temperado 10 mm, com perfis em alumínio na cor preto fosco	2.20 m	2.80 m	0.90 m
E3	Esquadria tipo vitrine com 1 folha de correr e 5 fixas em vidro temperado liso com perfis em alumínio.	1.00 m	3.40 m	-
E4	Correr, 4 folhas, com esquadria em vidro temperado em alumínio na cor preto fosco	3.10 m	1.80 m	0.90m
E5	basculante em vidro temperado liso com perfis em alumínio na cor preto fosco	0.60 m	0.60 m	2.10 m
E6	Correr, 2 folhas, com esquadria em vidro temperado liso com perfis em alumínio na cor preto fosco	2.10 m	1.80 m	0.90m

TABELA DE FORRO	
Nome do Tipo	Especificação
F1	Forro em gesso acartonado com acabamento na cor branco
F2	Forro em gesso acartonado revestido com lamina de madeira
F3	Forro acurítico em lâ de pet com acabamento na cor branco

TABELA DE PISOS	
Nome do Tipo	Especificação
P1	Piso em granito na cor cinza
P2	Porcelanato Thor Off White Linha Thor, da Portobello, na cor cinza platina 90x90cm
P3	Porcelanato Pietra di Firenze Off White Linha Pietra di Firenze, da Portobello, 90x90cm
P4	Porcelanato Cetim Bianco, inha White Home, da portobello, 60x60cm

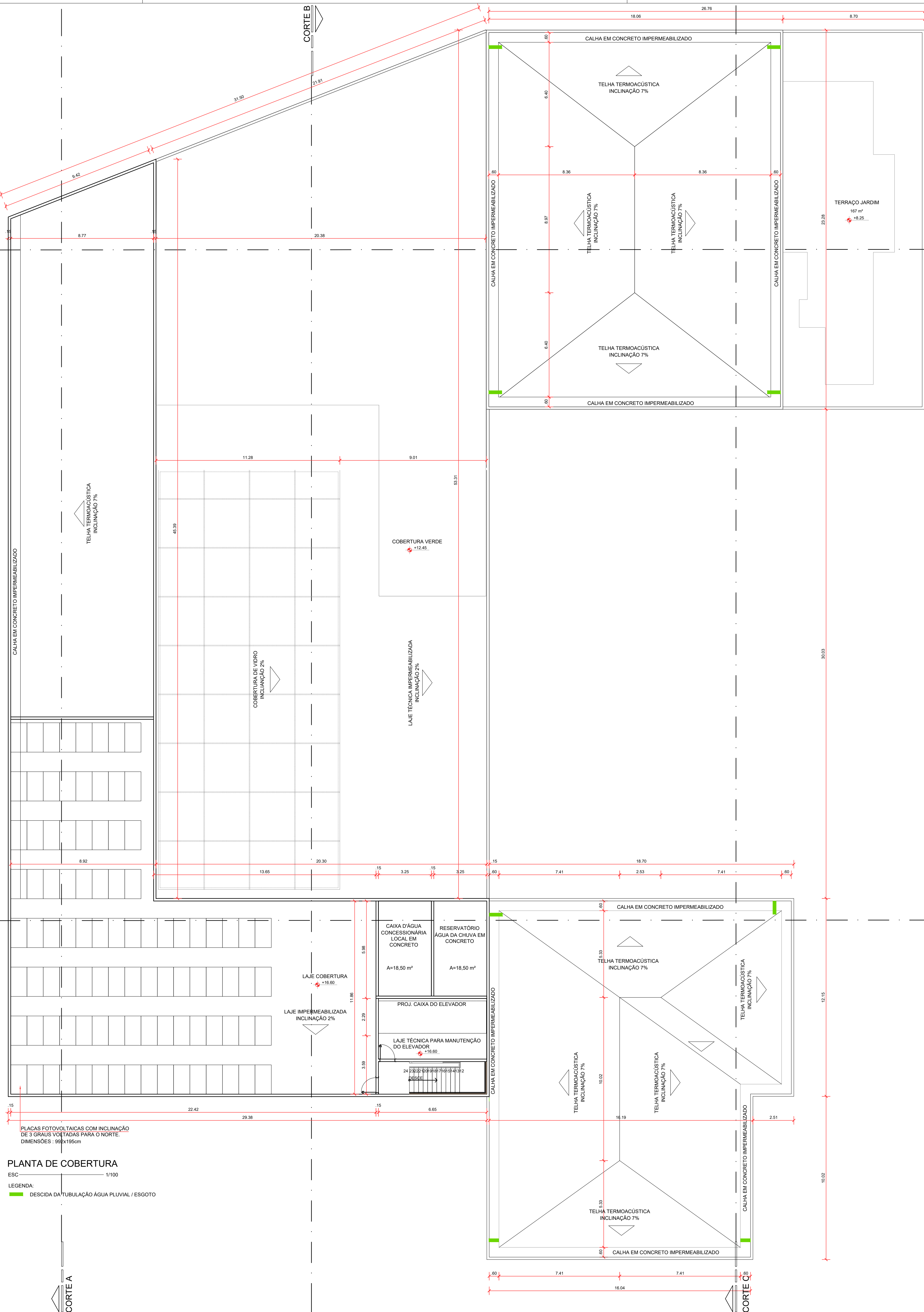
TABELA DE REVESTIMENTO PAREDE	
Nome do Tipo	Especificação
R1	Parede em alvenaria com acabamento em pintura acrílica na cor branco
R2	Porcelanato Cetim Bianco, inha White Home, da portobello, 60x60cm





CORTE D

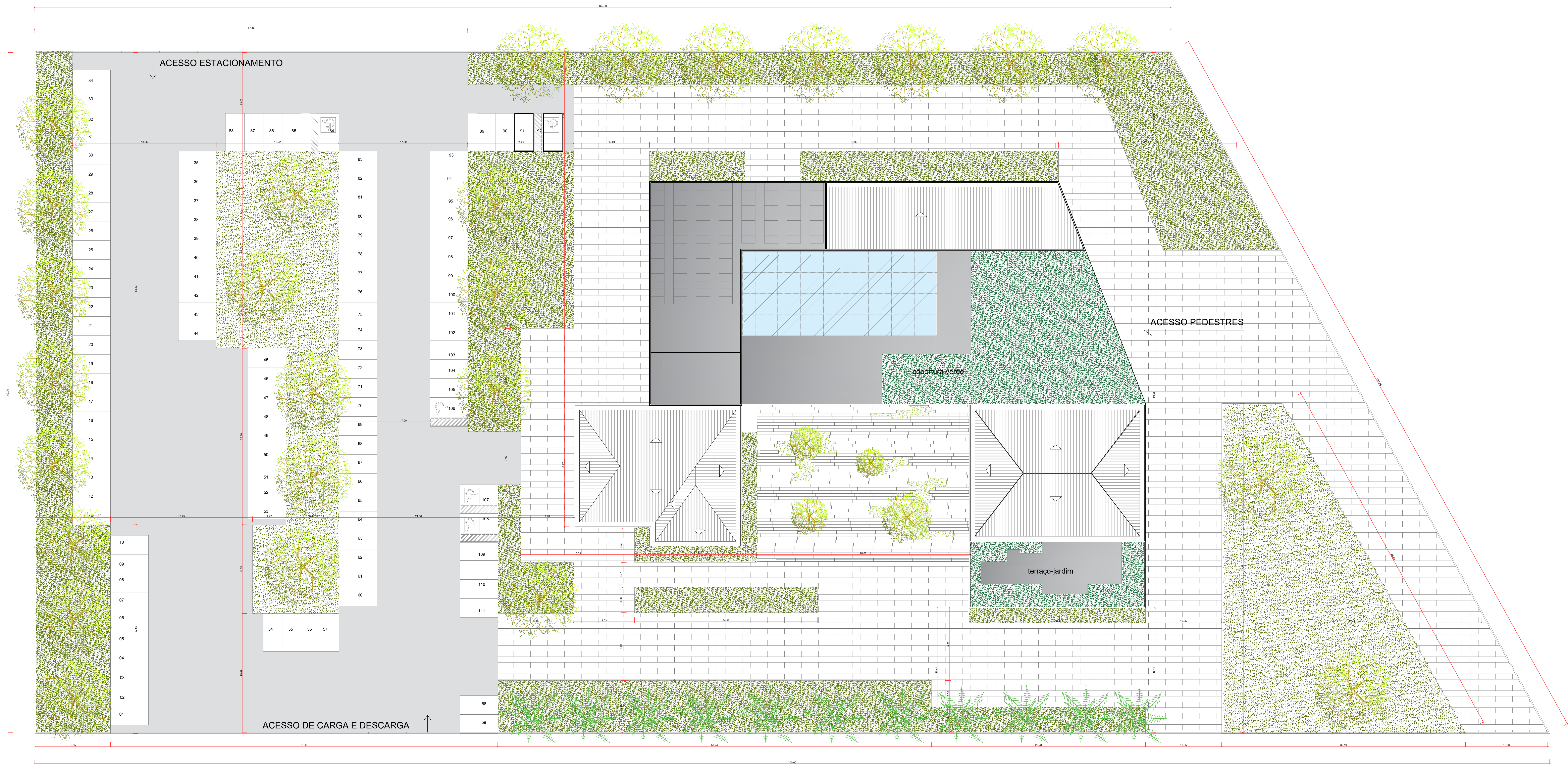
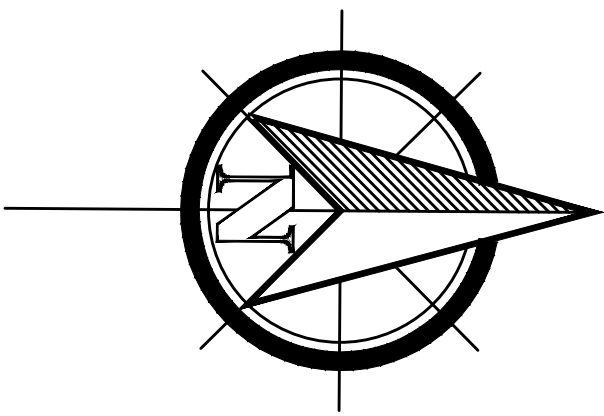
CORTE E



PLANTA DE COBERTURA

ESC. 1/1000

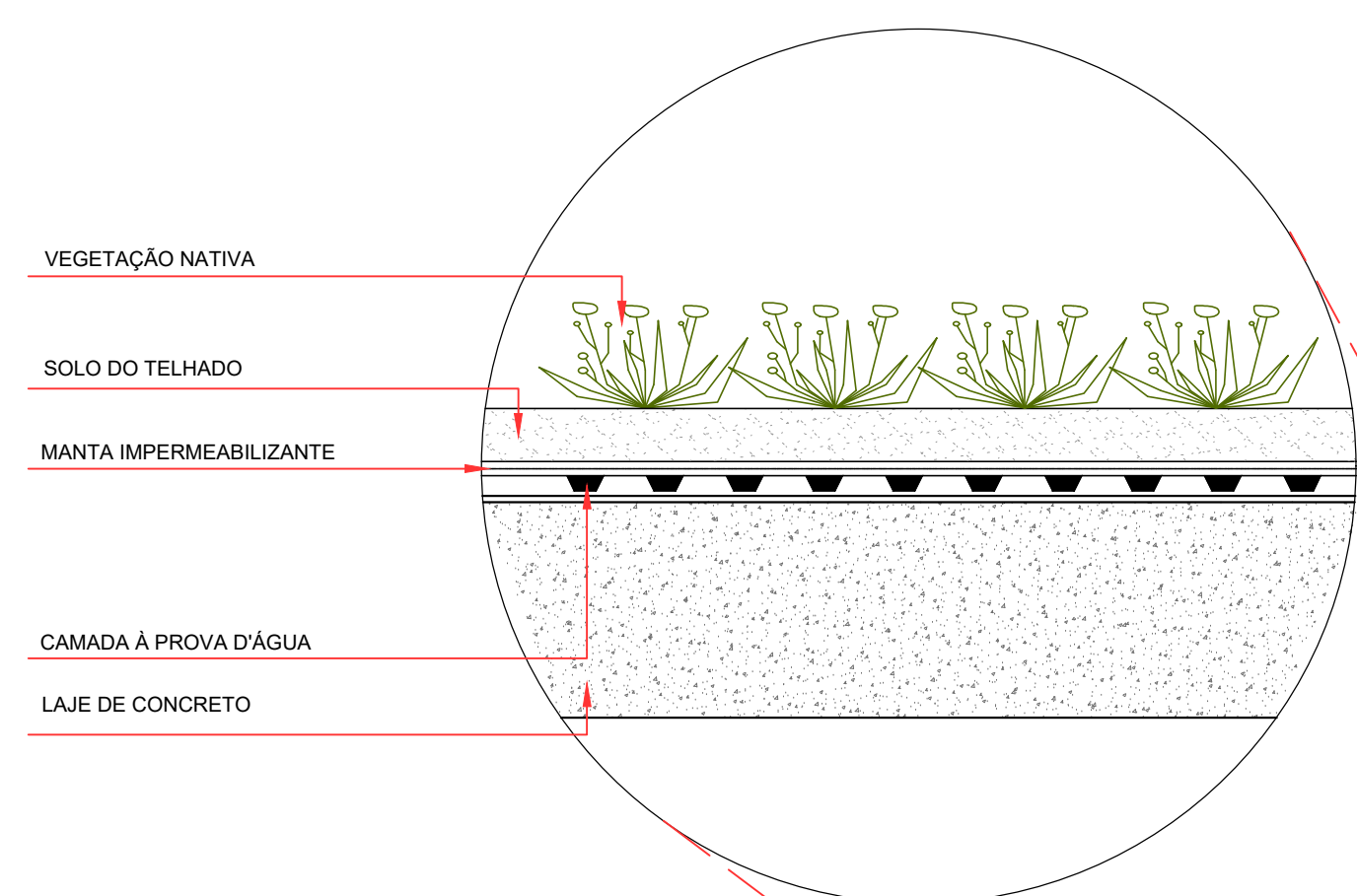
LEGENDA:
— DESCE DA TUBULAÇÃO ÁGUA PLUVIAL / ESGOTO



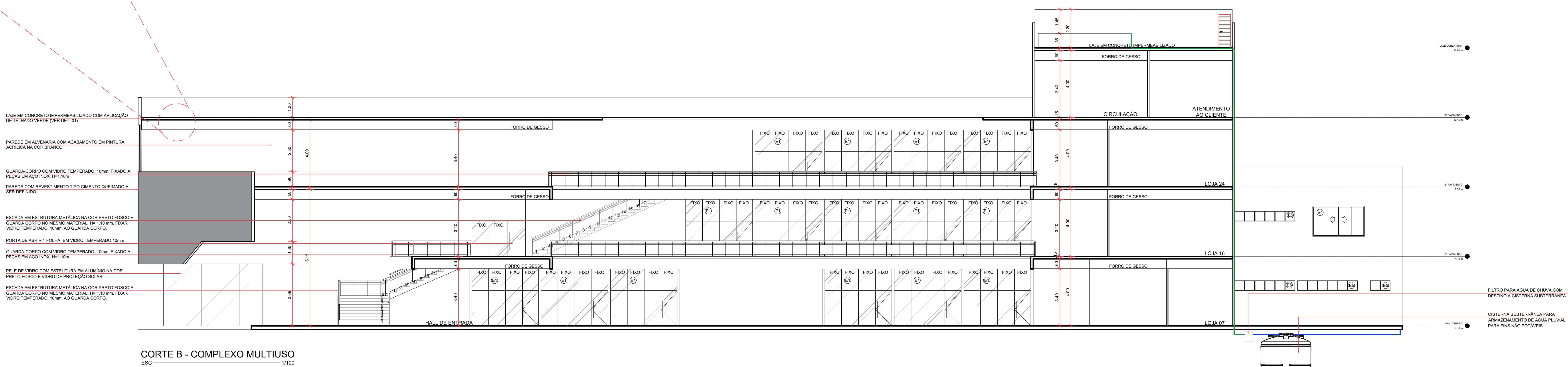
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC 1/200



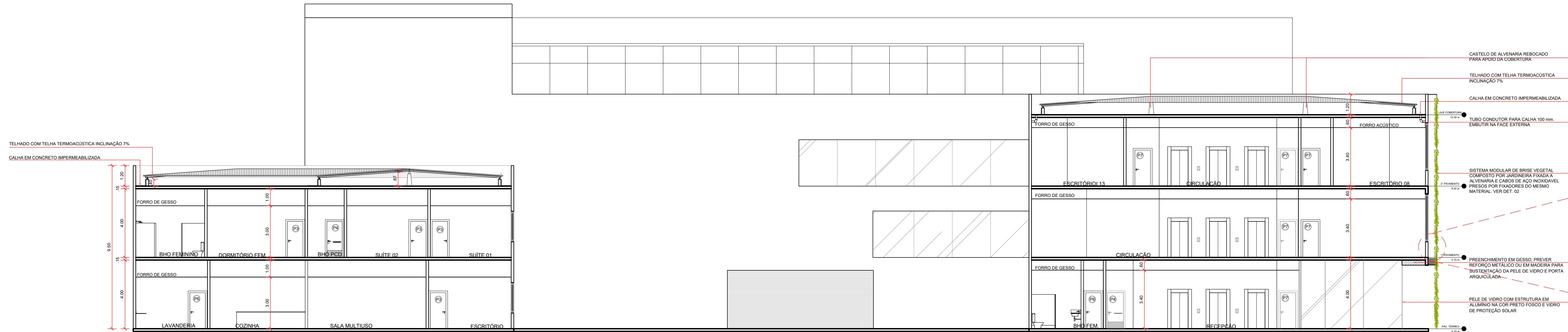
CORTE A - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



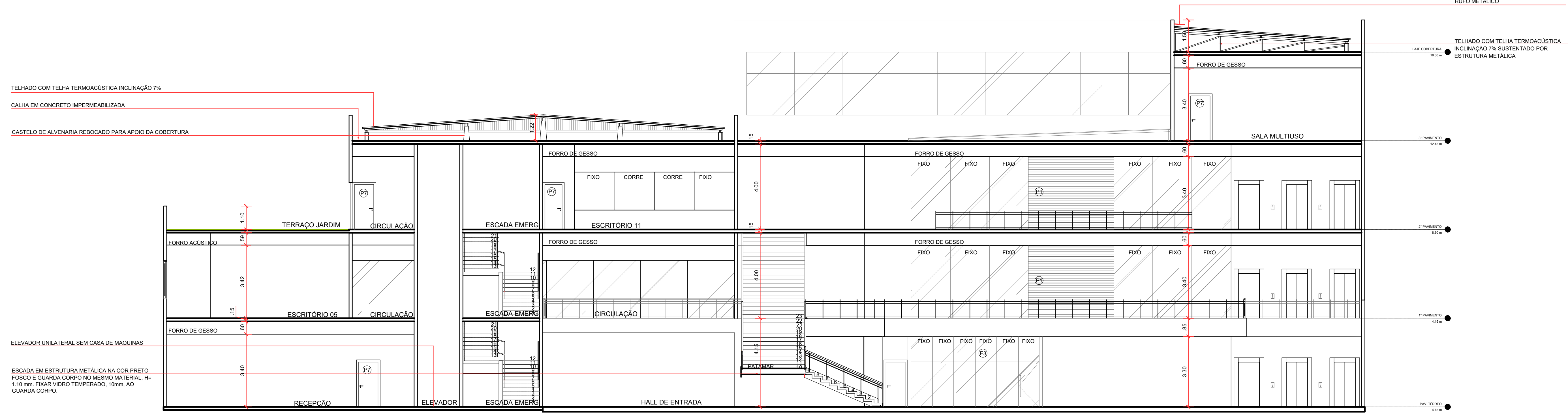
DETALHE 01
COBERTURA VERDE
ESC 1/16



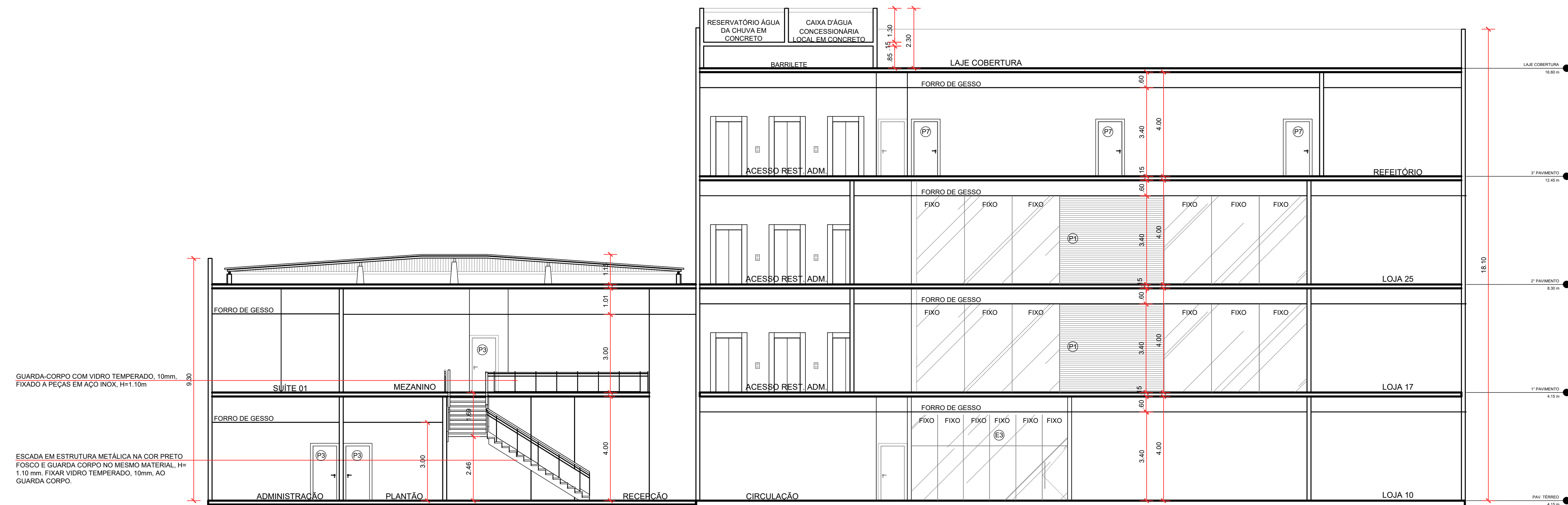
CORTE B - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



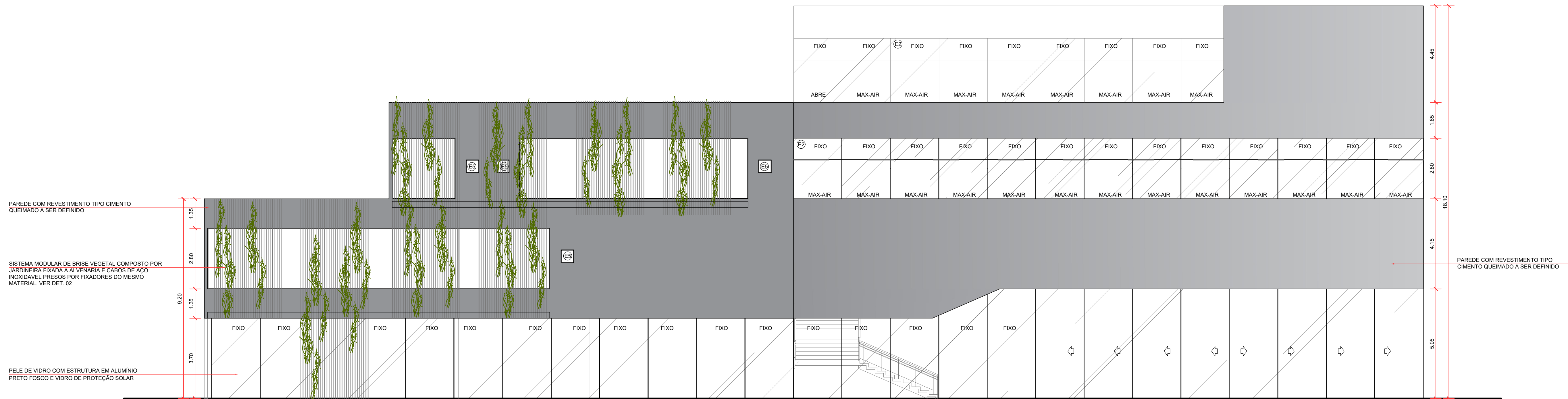
CORTE C - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



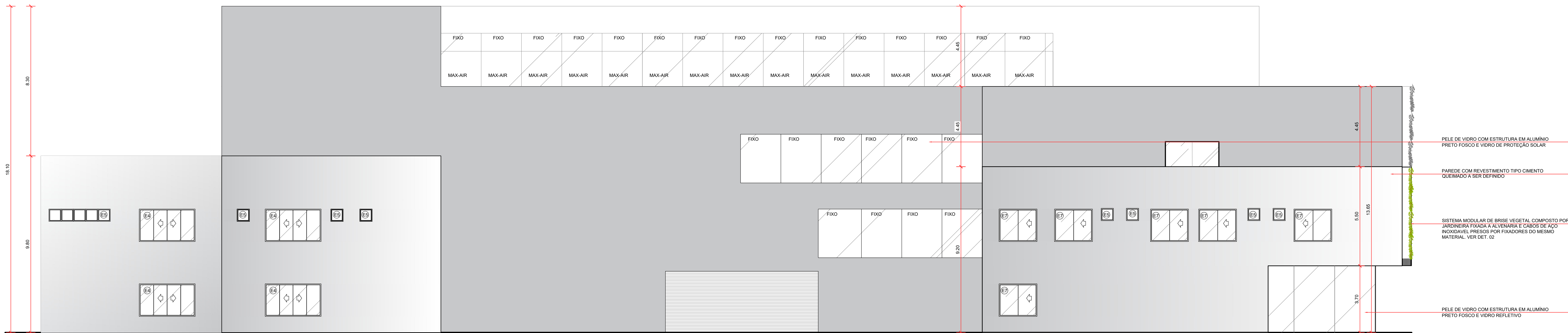
CORTE D - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



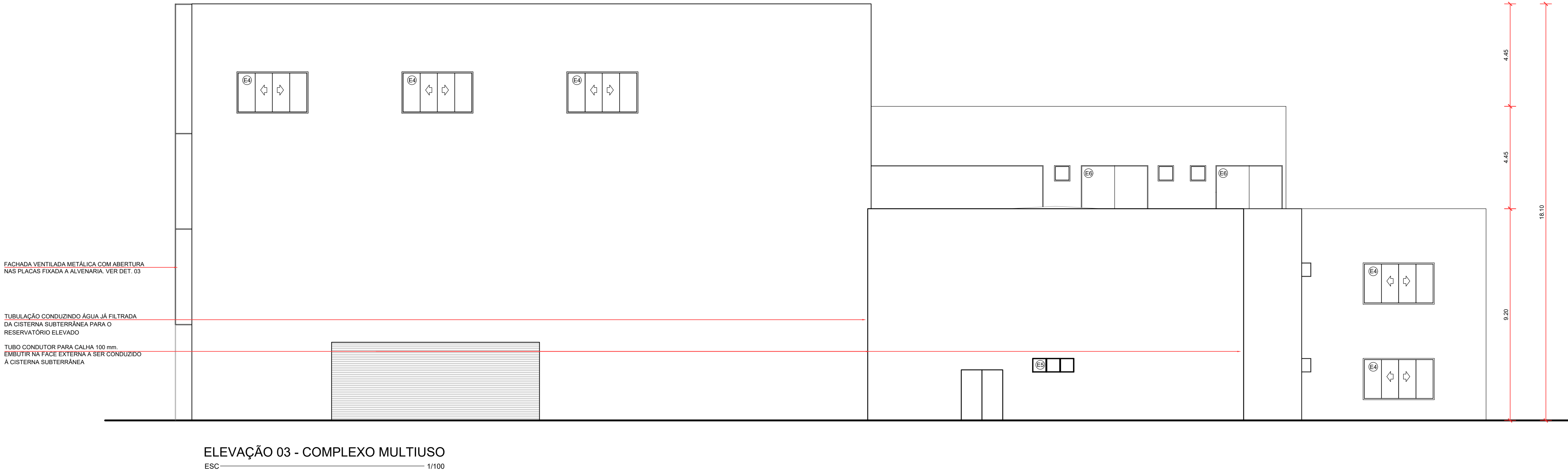
CORTE E - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



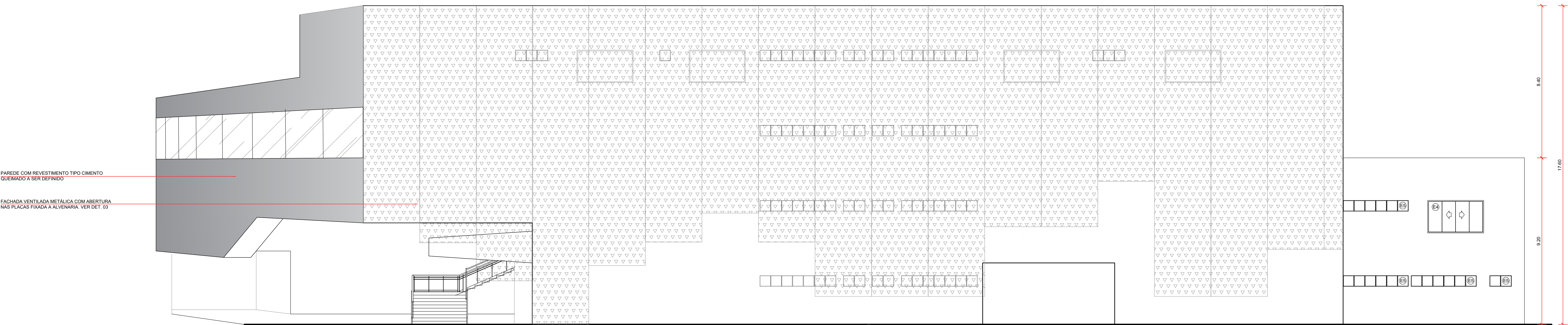
ELEVÇÃO 01 - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



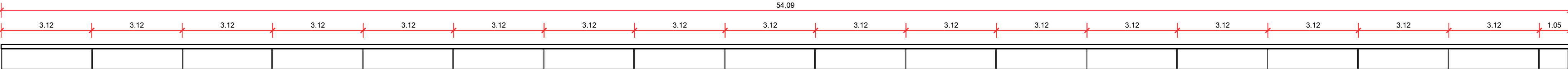
ELEVÇÃO 02 - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



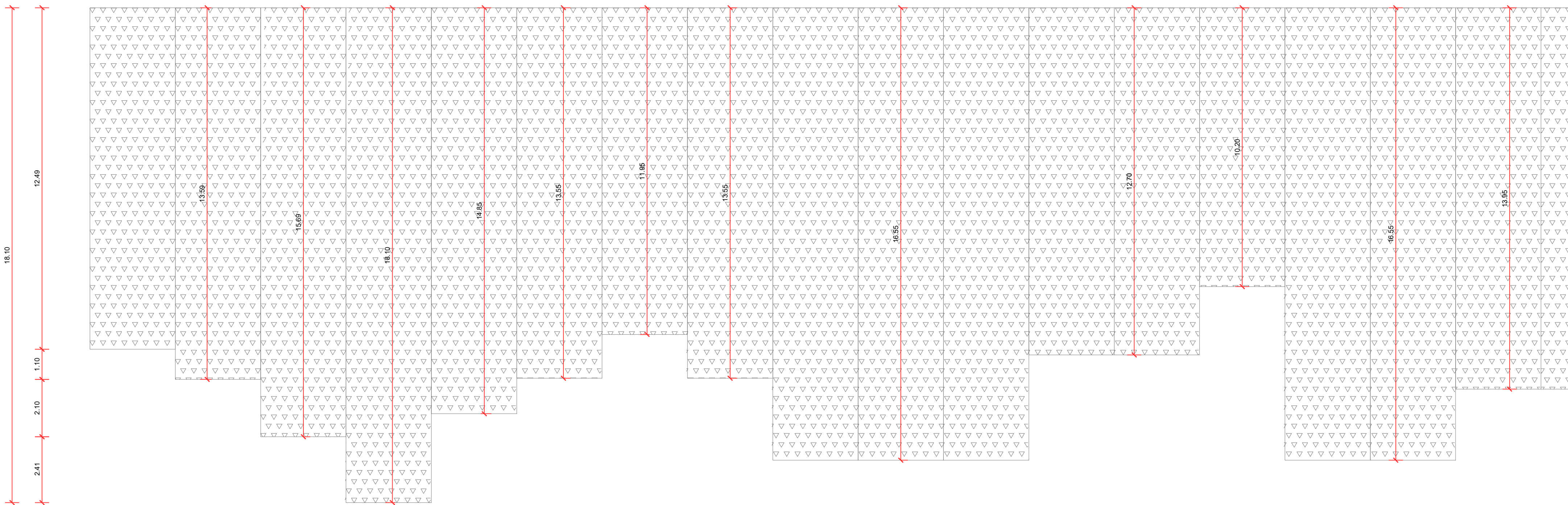
ELEVAÇÃO 03 - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



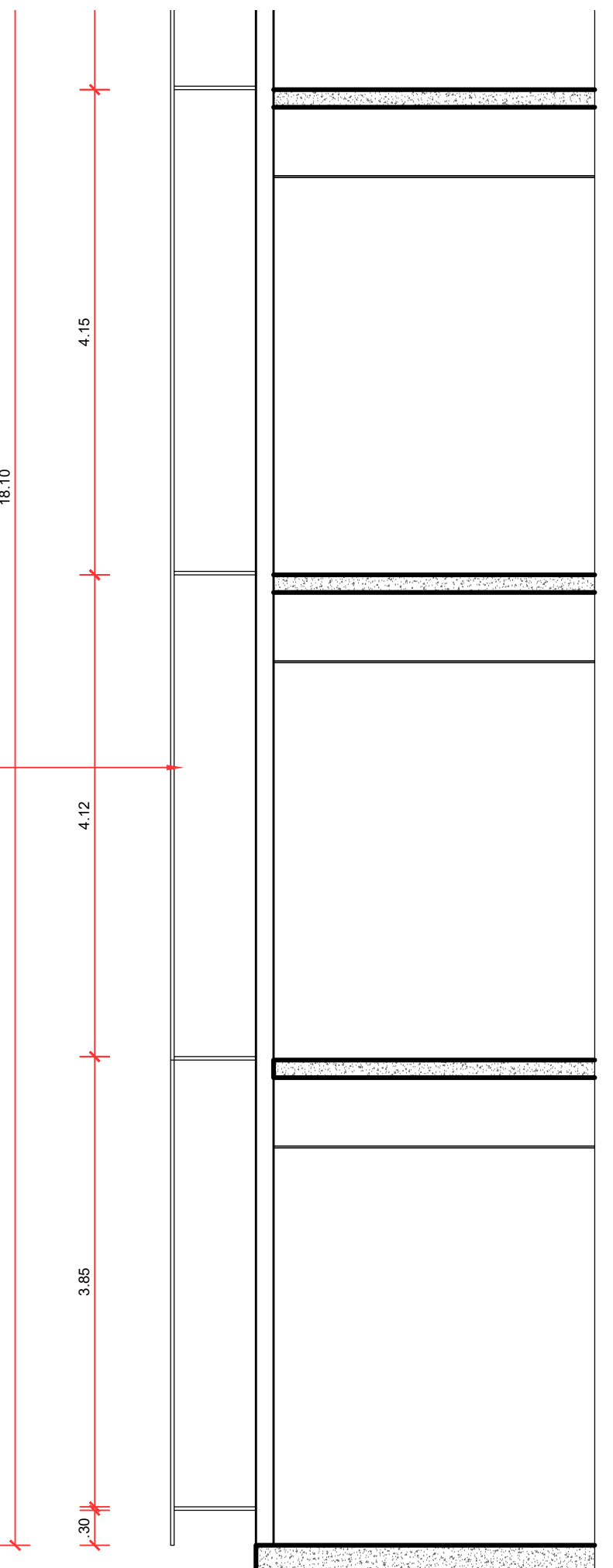
ELEVAÇÃO 04 - COMPLEXO MULTIUSO
ESC 1/100



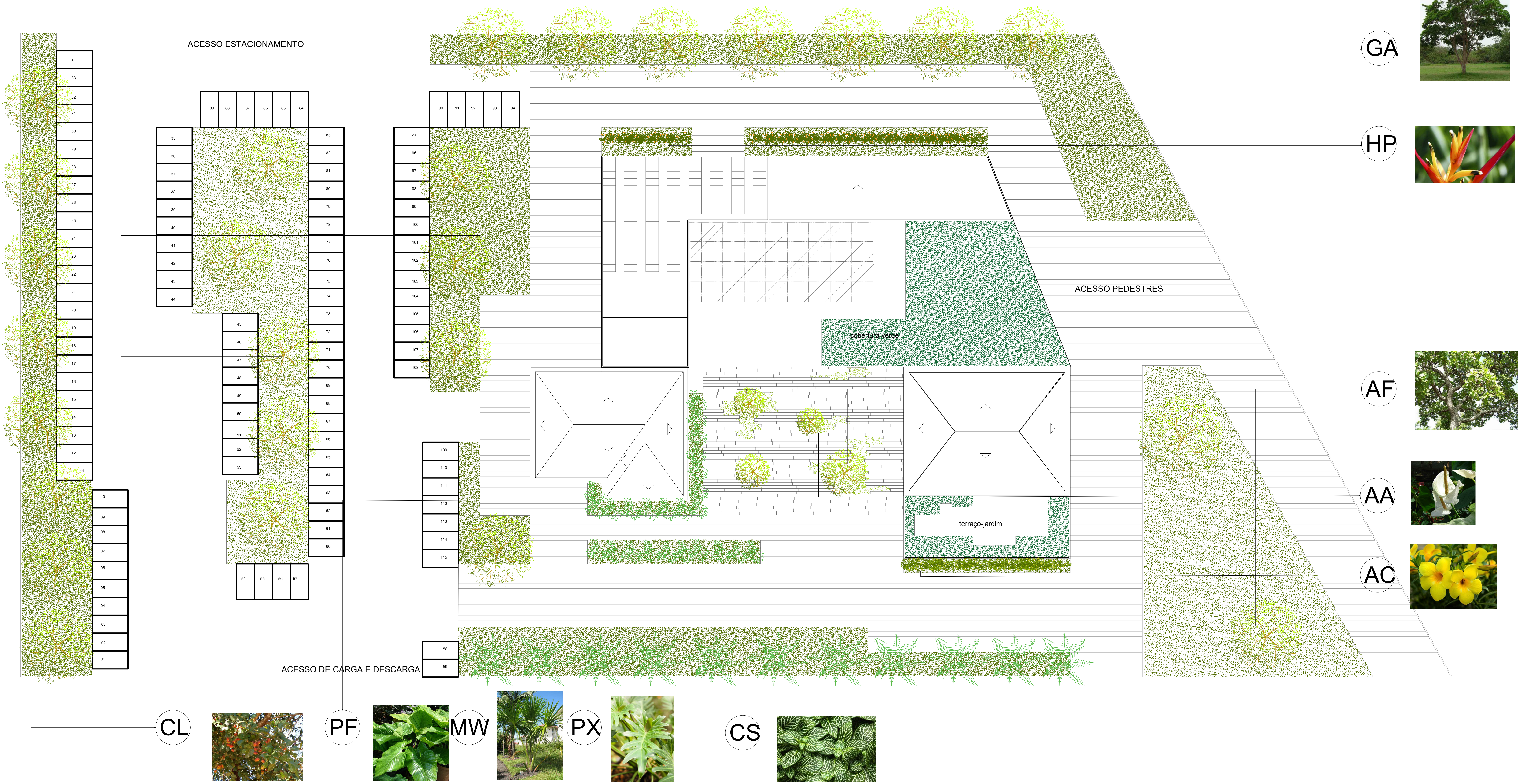
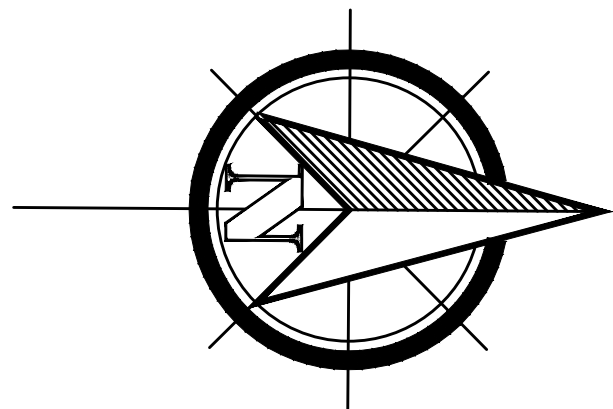
DETALHE 04 - PLANTA BAIXA
FACHADA VENTILADA METÁLICA
ESC 1/100



DETALHE 04 - VISTA FRONTAL
FACHADA VENTILADA METÁLICA
ESC 1/100



DETALHE 04 - VISTA LATERAL
FACHADA VENTILADA METÁLICA
ESC 1/50



PLANTA DE PAISAGISMO
ESC 1/200

LEGENDA			
COD	NOME CIENTIFICO	COD/NOME CIENTIFICO	
GA	Genipa americana	AA	Arturium andreaeanum
MW	Mauritia carana Wallace	AC	Alamanda cathartica
AF	Anacardium Fagantissimus	PX	Philodendron xanadu
PF	Philodendron Fragrantissimus	CS	Calathea stromanthre thalia tristar
CL	Copaifera langsdorffii	HP	Heliconia psittacorum

 Universidade Federal do Pará Faculdade de Arquitetura e Urbanismo	TÍTULO Planta de Paisagismo LOCAL Rod. Bernardo Sayão, 675 Guamabara, Ananindeua - PA, 67015-220	PROJETO Arquitetura bioclimática em proposta de Projeto para complexo multiuso PROJETO Juliana Beatriz de Sousa Fagundes projetadora PROJETO Elisone Maria Lobato de Moraes	DATA ENTREGA 11 11
--	---	---	---------------------------------