

EDIFÍCIO MODULAR

VOLUME 01



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ARQUITETURA, PROJETO E MEIO
AMBIENTE**

LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA

**PROPOSTA ARQUITETÔNICA DE UM EDIFÍCIO VERTICAL
HABITACIONAL CONSIDERANDO O GERENCIAMENTO DE RISCOS**

VOLUME I

Natal - RN, 2022

LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA

**PROPOSTA ARQUITETÔNICA DE UM EDIFÍCIO VERTICAL
HABITACIONAL CONSIDERANDO O GERENCIAMENTO DE RISCOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Renato de Medeiros

Natal-RN, 2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Oliveira, Laura Iris Araujo de.
Proposta arquitetônica de um edifício vertical habitacional
considerando o gerenciamento de riscos / Laura Iris Araujo de
Oliveira. - 2022.
127 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, Centro de Tecnologia, Pós-graduação em Arquitetura e
Urbanismo. Natal, 2022.
Orientador: Prof. Dr. Renato de Medeiros.

1. Projeto de Arquitetura - Dissertação. 2. Gerenciamento de
Riscos - Dissertação. 3. Edifício Residencial Vertical -
Dissertação. I. Medeiros, Renato de. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 72(043.3)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ARQUITETURA, PROJETO E MEIO
AMBIENTE

**PROPOSTA ARQUITETÔNICA DE UM EDIFÍCIO VERTICAL
HABITACIONAL CONSIDERANDO O GERENCIAMENTO DE RISCOS**

LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA

BANCA EXAMINADORA:

Professor Doutor Renato de Medeiros– PPAPMA/ UFRN (Presidente – Orientador)

Professora Doutora Solange Virgínia Galarça Goulart– PPAPMA/ UFRN (Examinadora interna)

Professora Doutora Camila Cavalcanti Resende – UFPE (Examinadora externa)

*À minha mãe Maria do Carmo Araújo
Ao meu pai Paulo Alberto Oliveira (In memoriam)*

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por sempre me apoiar e ser meu maior exemplo.

À Renato de Medeiros, pelo tempo, incentivo e conhecimento compartilhado.

Aos membros da banca pelas colaborações que enriqueceram o trabalho.

Aos colegas do PPAPMA, pelo companheirismo ao longo dessa jornada.

A todos os meus amigos, que me incentivaram como sempre.

A todos aqueles que, de alguma forma, fizeram parte dessa jornada.

RESUMO

O gerenciamento de projetos é um importante meio para auxiliar os profissionais da área da construção civil no planejamento de suas atividades e, assim, obter êxito em seus empreendimentos. Uma das áreas do gerenciamento que pode contribuir para o processo projetual, incluindo o arquitetônico, é a gestão de riscos, visto que o bom emprego de suas diretrizes auxilia a identificação e minimização dos efeitos de imprevistos negativos ao projeto. Entretanto, esse é um ramo do gerenciamento ainda pouco disseminado na área da construção civil nacional, principalmente, no âmbito dos projetos arquitetônicos. A falta de uma quantidade significativa de estudos que abordem os riscos mais expressivos durante a elaboração do projeto de arquitetura contribuiu para que o tema seja tratado de maneira predominantemente intuitiva pelos profissionais. Como resultado da falta de padrões em relação ao gerenciamento de riscos nota-se a ocorrência de mudanças desnecessárias em projetos, problemas com prazos de entrega e prejuízos financeiros. Nesse contexto, o presente trabalho pretende auxiliar a disseminar o conhecimento em relação ao assunto e para tal estabeleceu como objeto de estudo a arquitetura do edifício vertical habitacional e a aplicação das técnicas e ferramentas do gerenciamento de riscos ao longo de seu processo projetual. Dessa forma, o objetivo principal desse relatório é desenvolver o anteprojeto arquitetônico de um edifício vertical habitacional multifamiliar adotando decisões projetuais como resposta aos riscos técnicos de maior impacto ao projeto. Para desenvolver o projeto algumas etapas foram realizadas: aprofundamento teórico-conceitual sobre habitação coletiva vertical e gerenciamento de projeto; análise de estudos de referências projetuais que serviram de base para o projeto arquitetônico; aplicação do gerenciamento de riscos no projeto de um edifício vertical habitacional; estudo dos condicionantes projetuais como aspectos físico-ambientais e legais. Na fase do emprego dos processos e ferramentas da gestão de riscos foi possível identificar os três principais impactos negativos ao projeto: extrapolação do orçamento, seleção incorreta de materiais e falta de interação com os métodos e construção local. Como resposta foram aplicadas a racionalização construtiva, a otimização dos materiais através de pesquisas no mercado local e a aplicação de elementos construtivos regionais promovendo sua valorização. O resultado é o projeto de um prédio residencial vertical com dez pavimentos tipo que tem com características marcantes a modulação e a utilização de materiais típicos da construção local nas suas fachadas. Acredita-se que o trabalho atingiu os objetivos estipulados e contribuiu para o amadurecimento do tema, principalmente quando se trata especificamente dos projetos arquitetônicos.

Palavras-chave: Projeto de Arquitetura, Gerenciamento de riscos, Edifício Residencial Vertical

ABSTRACT

Project management is an important means to help professionals in the civil construction area in planning their activities and, thus, succeed in their undertakings. One of the sectors of management that can contribute to the design process, including the architectural one, would be risk management, since the good use of its guidelines helps identifying as well as minimizing the effects of negative unforeseen events on the project. However, this is a branch of management that is still not extensively widespread in the construction industry, especially in the context of architectural projects. The lack of a significant amount of studies to address the most outstanding risks during the conception of any architectural design leads designers to rely almost exclusively on their intuition. As a result of this shortage of standards, changes in delivery schedules together with budgeting mishaps are usual outcomes. In this context, the present paper aims to help disseminating knowledge in regards to this particular subject and as a matter of fact established a case study of a high-rise apartment building and the application of risk management techniques and tools throughout its design process. Therefore, the main goal of this report is to develop the architectural design of a high-rise apartment building, adopting design decisions in response to technical risks of greater impact to the project. To develop this project some steps were carried out: theoretical-conceptual deepening on high-rise housing and project management; analysis of design-references studies that served as a basis for the architectural design; application of risk management strategies in the design of a high-rise apartment building; investigation of design constraints such as physical-environmental and by-law aspects. While applying risk management processes and tools, it was possible to identify the three main negative impacts to the project: budget overrun, incorrect selection of materials, and lack of interaction with local building methods. As a response, we applied building rationalization, optimization of materials through research in the local market, and the application of regional building elements, promoting their appreciation. The result is a ten-storey high-rise apartment building design, which features as remarkable attributes the modular coordination of constructive elements in addition to the use of local materials on its facades. It is believed that the final result of this work achieved the stipulated goals and contributed to the maturation of the theme, especially when it comes specifically to architectural projects.

Keywords: Architectural Project, Risk Management, High-rise apartment building

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Edifício Esther: Vital Brasil, São Paulo - SP</i>	21
<i>Figura 2: Edifício Higienópolis: Rino Levi, São Paulo - SP</i>	21
<i>Figura 3: Edifício Acaíca: Delfim Amorim</i>	22
<i>Figura 4: Edifício Califórnia: Acácio Gil Borsoi</i>	22
<i>Figura 5: Detalhe Fachada Edifício Fidalga</i>	23
<i>Figura 6: Plantas Baixas Edifício Fidalga</i>	23
<i>Figura 7: Planta Baixa: Edifício MaxHaus</i>	24
<i>Figura 8: Imagem interna Edifício MaxHaus</i>	24
<i>Figura 9: Entorno do Residencial Pagkrat</i>	36
<i>Figura 10: Vista Geral do Residencial Pagkrati</i>	36
<i>Figura 11: : Planta baixa – 1º pavimento do Residencial Pagkrati</i>	37
<i>Figura 12: Planta baixa – 2º ao 6º pavimento do Residencial Pagkrati</i>	37
<i>Figura 13: Painéis móveis na fachadas do Residencial Pagkrati</i>	38
<i>Figura 14: Estudo do pavimento térreo do Residencial Pagkrati</i>	39
<i>Figura 15: Volume da escada do Residencial Pagkrati</i>	39
<i>Figura 16: Vista Geral do Forma Itaim</i>	40
<i>Figura 17: Vista Geral do Forma Itaim</i>	41
<i>Figura 18: Entrada do Forma Itaim</i>	41
<i>Figura 19: Planta Baixa das unidades do Forma Itaim</i>	42
<i>Figura 20: Planta Baixa do Acesso</i>	42
<i>Figura 21: Planta Baixa do térreo elevado do Forma Itaim</i>	43
<i>Figura 22: Varandas e Fachada Cerâmica Ventilada</i>	44
<i>Figura 23: Vista Geral Tolive One</i>	45
<i>Figura 24: Tipologias das Plantas</i>	45
<i>Figura 25: Mapa do Recife destacando a localização do Bairro da Madalena</i>	60
<i>Figura 26: Mapa de trecho do bairro da Madalena indicando os terrenos possíveis para o empreendimento</i>	61
<i>Figura 27: Localização do Terreno Proposto</i>	62
<i>Figura 28: Terreno escolhido</i>	62
<i>Figura 29: Mapa Uso do Solo</i>	63
<i>Figura 30: Mapa Malha Viária</i>	64
<i>Figura 31: Mapa de zoneamento climático brasileiro</i>	65
<i>Figura 32: Carta psicométrica anual geral</i>	66
<i>Figura 33: Carta psicométrica anual (18h – 6h)</i>	67
<i>Figura 34: Carta psicométrica anual (8h – 12h)</i>	67
<i>Figura 35: Carta psicométrica anual (13h – 17h)</i>	68
<i>Figura 36: Carta solar da cidade do Recife</i>	69
<i>Figura 37: Caminho do sol na região do terreno</i>	69
<i>Figura 38: Entorno Imediato</i>	70
<i>Figura 39: Máscara de sombra</i>	70
<i>Figura 40: Rosa dos ventos anual</i>	71
<i>Figura 41: Rosa dos ventos em meses diferentes do ano</i>	71
<i>Figura 42: Velocidade dos ventos Direção Sul</i>	72
<i>Figura 43: Velocidade dos ventos Direção Sudeste</i>	72
<i>Figura 44: Velocidade dos ventos Direção Leste</i>	73
<i>Figura 45: Pressão dos Ventos na direção Sul</i>	73

<i>Figura 46: Pressão dos Ventos na direção Sudeste.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 47: Análise das pressões da ventilação nas fachadas do projeto</i>	<i>75</i>
<i>Figura 48: Mapa – Cota nível.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 49: Perfil topográfico.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 50: Levantamento dos usos com foco nos apartamentos tipo flat e instituições de ensino superior.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 51: Nuvem de palavras que indicam aspectos importantes para o projeto</i>	<i>87</i>
<i>Figura 52: Primeiro estudo volumétrico.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 53: Bloco de Vedação.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 54: Estudo da aplicação do módulo.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 55: Estudos de layout para a unidade habitacional.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 56: Planta Baixa (térreo e pavimento tipo)– Estudo inicial</i>	<i>91</i>
<i>Figura 57: Esquema volumétrico.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 58: Desenho Esquemático – Laje Nervurada.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 59: Bloco de Concreto Celular.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 60: Exemplo de esquadria de alumínio de correr com paletas reguláveis</i>	<i>95</i>
<i>Figura 61: Detalhe do sistema de fechamento das paletas reguláveis</i>	<i>95</i>
<i>Figura 62: Perspectiva do edifício a partir da rua</i>	<i>96</i>
<i>Figura 63: Perspectiva Fachada Sul.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 64: Perspectiva Fachada Norte.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 65: Planta Baixa Térreo.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 66: : Planta Baixa – Estacionamento.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 67: Planta Baixa – Pavimento Tipo</i>	<i>101</i>
<i>Figura 68: Corte Transversal Esquemático.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 69: Edifício Independência, Recife -PE</i>	<i>103</i>
<i>Figura 70: Detalhe – Impermeabilização do terraço jardim.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 71: Detalhe Fachada Sul.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 72: Planta Baixa Coberta.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 73: Perspectiva Coberta.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 74: Perspectiva Esquemática</i>	<i>107</i>

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 1 – Lista de Riscos</i>	32
<i>Quadro 2 – Riscos mais significativos</i>	34
<i>Quadro 3: Resumo dos Estudos de Referências</i>	47
<i>Quadro 4: Riscos identificados e suas causas e efeitos</i>	50
<i>Quadro 5: Registro de Riscos</i>	53
<i>Quadro 6: Matriz para determinação do Impacto do risco sobre o projeto</i>	54
<i>Quadro 7: Matriz de Vulnerabilidade</i>	55
<i>Quadro 8: Resultado da etapa Análise Qualitativa</i>	56

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Relação entre ambientes e suas dimensões mínimas</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 2: Classe de Ocupação e suas exigências</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 3: Programa arquitetônico inicial do pavimento tipo.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 4: Programa arquitetônico inicial do pavimento térreo</i>	<i>85</i>
<i>Tabela 5: Programa arquitetônico inicial do pavimento cobertura</i>	<i>85</i>

SUMÁRIO

VOLUME I

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	20
2.1 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO HABITACIONAL VERTICAL CONTEMPORÂNEO.....	20
2.2 GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	27
3 ESTUDOS DE REFERÊNCIA	36
3.1 EDIFÍCIO RESIDENCIAL PAGKRATI.....	36
3.2 EDIFÍCIO RESIDENCIAL FORMA ITAIM	40
3.3 EDIFÍCIO RESIDENCIAL TOLIVE ONE	44
3.4 SÍNTESE DOS ESTUDOS DE REFERÊNCIA	47
4 APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RISCOS NO PROJETO DE UM EDIFÍCIO VERTICAL HABITACIONAL	49
5 CONDICIONANTES PROJETUAIS	59
5.1 LOCAL	59
5.2 ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS	64
5.2.1 ANÁLISE DO CLIMA EM RECIFE.....	64
5.2.2 INSOLAÇÃO E FATOR DO CÉU VISÍVEL	68
5.2.3 VENTILAÇÃO.....	71
5.2.4 TOPOGRAFIA	75
5.3 ASPECTOS LEGAIS	77
5.3.1 PLANO DIRETOR DA CIDADE DO RECIFE	77
5.3.2 LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DO RECIFE.....	78
5.3.2 CÓDIGO DE OBRAS DA CIDADE DO RECIFE.....	79
5.3.3 CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO PARA O ESTADO DE PERNAMBUCO – COSCIP	80
5.4 DEFINIÇÃO DO POTENCIAL USUÁRIO	81
5.5 PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA E PRÉ DIMENSIONAMENTO	83
6 PROPOSTA ARQUITETÔNICA	86
6.1 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO.....	86
6.2 DEFINIÇÃO DO PARTIDO ARQUITETÔNICO E ESTUDOS INICIAIS.....	87
6.3 SISTEMA CONSTRUTIVO E MATERIAIS.....	92
6.4 PROPOSTA ARQUITETÔNICA	96
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXOS	114

1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados fornecidos pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil em dezembro de 2021, o país possui cerca de 212.000 arquitetos e urbanistas em atuação. Este número mais que dobrou desde 2012 visto que nesse ano o número de profissionais registrados no conselho era de 83.754. Já as empresas do setor, que atualmente somam cerca de 26.157 em todo o país, têm se multiplicado em uma velocidade ainda maior que a de profissionais (CAU, 2021).

Essas informações mostram o crescimento significativo do número de arquitetos no mercado de trabalho o que torna o setor mais competitivo e faz com que os profissionais busquem meios para alcançar cada vez mais produtividade sem comprometer a qualidade de seus projetos.

Para isto, é fundamental que os arquitetos possuam uma visão sistêmica mais apurada do processo projetual através da utilização dos parâmetros de gerenciamento de projetos, pois, historicamente, seus projetos têm sido regularmente desenvolvidos de forma não planejada e com um foco limitado ao produto final.

Entre as várias áreas do gerenciamento que podem contribuir para otimizar a rotina de projeto destaca-se a gestão de risco, visto que o bom emprego de seus princípios ameniza os imprevistos negativos e potencializa as oportunidades ao longo de todo o processo projetual.

Nesse contexto é importante compreender a definição de risco no campo de projeto. De acordo com o Project Management Institute (PMI, 2018) risco é um evento ou condição incerta, que ao ocorrer geram efeitos, positivos e negativos, nos objetivos do projeto (escopo, tempo, custo e qualidade), podendo ter uma ou mais causas, assim como, um ou mais impactos.

Para a ISO 31000:2018, os riscos são o efeito das incertezas sobre os objetivos do projeto. Sendo a incerteza, um estado, parcial ou não, de um evento, em que se tem ausência de informação e conhecimento, possibilitando o acontecimento e a existência de consequências.

Para realizar a identificação, análise e tratamento dos riscos através de um modo sistemático e associado aos objetivos dos projetos, como tempo e custo, apresenta-se o gerenciamento de riscos (ZOU; ZHANG; WANG, 2007).

Essa área de conhecimento é abordada de maneiras diferentes pelos sistemas gerenciais. Por exemplo, o PMI trata o gerenciamento de risco através processos distribuídos ao longo das

fases de planejamento, execução e monitoramento e em cada etapa é sugerida a utilização de documentos, como o registro de riscos.

Já as metodologias ágeis, que possuem um sistema de gerenciamento mais dinâmico, sugerem a aplicação das técnicas da gestão de riscos no início do processo através de questionamentos relacionados às possíveis incertezas do projeto, tendo como objetivo realizar uma análise inicial dos possíveis obstáculos a serem enfrentados. Durante as outras etapas do processo o risco é tratado constantemente através de reuniões rápidas e diárias e podem ser visualizados através dos quadros de riscos.

Quando bem aplicada, a gestão de risco pode produzir uma série de benefícios, como aperfeiçoar a tomada de decisão, pois as definições estratégicas passam a ser bem fundamentadas (SILVA, 2012). Já a NBR ISO 31000:2018 indica que, ao se adotar o gerenciamento de riscos de maneira adequada, são observados: aumento da probabilidade de atingir os objetivos previamente definidos; estabelecimento de uma base confiável para a tomada de decisão e auxílio na formação de gestão proativa.

Apesar do seu potencial de contribuição, a gestão de riscos ainda é pouco empregada nos projetos direcionados para a construção civil. De acordo com Marinho (2017), as suas técnicas raramente são usadas devido à falta de conhecimento e às dúvidas sobre a adequação dessas técnicas para o setor da construção.

No âmbito dos projetos arquitetônicos não existe uma quantidade significativa de estudos sobre o tema que, principalmente, guiem os profissionais na identificação, análise, resposta e monitoramento dos riscos. A ausência de material que aborda os riscos mais expressivos durante a elaboração do projeto de arquitetura contribuiu para que o tema fosse tratado de maneira predominantemente intuitiva e baseada apenas na experiência dos profissionais envolvidos no projeto. Como resultado da ausência de padrões estabelecidos em relação ao gerenciamento de riscos percebe-se a ocorrência de mudanças desnecessárias em projetos, problemas com prazos de entrega e prejuízos financeiros.

A escassez de ferramentas específicas direcionadas para o campo da arquitetura também dificulta a disseminação do tema entre os profissionais. Embora os sistemas gerenciais indiquem procedimentos para auxiliar na gestão de risco, é importante destacar que essas são voltadas para um conceito de projetos mais amplo e genérico. Por isso se faz necessário analisar as técnicas previstas nos processos de gestão de risco, verificar sua aplicabilidade para o setor e, assim, criar instrumentos que se adequem ao processo de projeto arquitetônico.

Nesse cenário, esse trabalho se justifica pela necessidade de expandir os estudos sobre a gestão de riscos aplicada aos projetos arquitetônicos. O seu objeto de estudo é a arquitetura do edifício vertical habitacional e a aplicação das técnicas e ferramentas do gerenciamento de riscos ao longo de seu processo projetual.

O relatório técnico aqui apresentado tem como objetivo geral desenvolver o anteprojeto arquitetônico de um edifício vertical habitacional multifamiliar adotando decisões projetuais como resposta aos riscos técnicos de maior impacto ao projeto.

Os objetivos específicos são:

1- Identificar as principais características das edificações verticais habitacionais contemporâneas;

2- Compreender a gestão de riscos em projetos de arquitetura para aplicá-la no processo de projeto de um edifício vertical habitacional multifamiliar;

3- Realizar uma análise das principais soluções arquitetônicas que podem ser utilizadas para eliminar ou mitigar os riscos técnicos identificados como os mais significativos ao projeto.

A área em que será desenvolvida a proposta localiza-se no bairro da Madalena, região Norte da cidade do Recife, e foi escolhida por ser uma área notadamente com vocação residencial e que possui toda infraestrutura necessária para abrigar esse tipo de empreendimento.

A proposta arquitetônica foi concebida a partir da elaboração e aplicação de ferramentas de gerenciamento de riscos que demonstrou que os riscos técnicos mais significativos para esse projeto, ou seja, aqueles fatores que mais podem afetar o projeto são:

- Seleção incorreta de materiais e técnicas construtivas: O acontecimento desse risco teria um impacto negativo em dois importantes aspectos: custo do empreendimento tendo como consequência a sua possível inviabilização e o conforto ambiental que deve ser um dos pontos principais a serem considerados ao longo do processo visto que o projeto está localizado em uma área com temperaturas elevadas e ruído urbano acentuado;

- Falta de interação com os métodos e construção local: Caso esse risco ocorresse algumas consequências significativas podem ocorrer como a falta de identificação da

construção com a população da área e, conseqüentemente, com os possíveis compradores/moradores dos imóveis;

- Extrapolação do orçamento: Esse risco tem como consequência máxima a impossibilidade de construir o empreendimento e por isso se mostrou como um dos mais impactantes para o projeto.

Destacar esses três itens é importante porque eles se caracterizaram como pontos relevantes a serem considerados no processo projetual e provocaram questionamentos que se tornaram os principais dilemas projetuais deste trabalho. Assim, o primeiro dilema é a escolha dos materiais e técnicas construtivas contrapondo com a oferta reduzida de materiais no setor da construção civil local e a meta do projeto é a seleção de elementos construtivos buscando otimizar o uso dos materiais disponíveis; o segundo dilema é interação com os métodos e construção local em contraste com a utilização de novas tecnologias e recursos em que a meta do projeto é o emprego de sistema e elementos construtivos local promovendo sua valorização buscando não repetir modelos já existentes no mercado local e o último dilema é a demanda por um orçamento controlado em contraposição com os conhecidos altos índices de desperdício na construção civil e a meta do projeto é a aplicação dos princípios da racionalização construtiva.

Para atingir as metas projetuais expostas foram realizados alguns procedimentos metodológicos. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de compreender e ampliar os conhecimentos teóricos sobre os dois principais tópicos do tema desse trabalho: edificação residencial multifamiliar vertical e gerenciamento de riscos em projetos arquitetônicos. Posteriormente foram pesquisados estudos de referência com a finalidade de embasar decisões como programação arquitetônica e uso de materiais. Assim, foram escolhidos três projetos com temas correlatos a proposta presente neste trabalho, localizados em diferentes cidades: o primeiro em Atenas, na Grécia, o segundo na cidade de São Paulo e o último se trata de um recente empreendimento situado no Recife. Para nortear as tomadas de decisões ao longo do processo projetual também foram realizadas visitas ao terreno escolhido para o projeto e a coleta de informações através da análise de condicionantes legais, físicos e ambientais do terreno, indispensáveis para a concepção de qualquer empreendimento arquitetônico.

.....O trabalho está dividido em dois volumes. O primeiro trata-se da parte teórica com registros textuais e visuais (diagramas, fotografias e figuras) e para sua melhor

compreensão foi dividido em duas partes. A Parte I é constituída pelos capítulos 2 e 3: O primeiro aborda o referencial teórico-conceitual sobre o tema deste trabalho, habitação coletiva vertical e gerenciamento de projeto, enquanto o terceiro capítulo analisa os três estudos de referências projetuais que também serviram de base para o projeto arquitetônico desenvolvido.

A parte II se refere a proposta projetual e inicia-se no capítulo 4 que apresenta a aplicação do gerenciamento de riscos no projeto de um edifício vertical habitacional. O capítulo 5 discorre sobre as decisões projetuais necessárias para concepção e desenvolvimento do projeto, como a área de intervenção, os condicionantes físicos e ambientais, aspectos legais, público-alvo e a programação arquitetônica. O capítulo 6 disserta sobre a proposta arquitetônica e engloba o processo de concepção, o desenvolvimento do projeto em que se apresentam os fatores determinantes do processo projetual e, por fim, a proposta arquitetônica no qual é explanado a resultado do trabalho através de desenhos técnicos e perspectivas. As considerações finais ponderam sobre as conclusões referente ao trabalho. O segundo volume contempla a representação gráfica da proposta em fase de anteprojeto, através de pranchas contendo as plantas, os cortes, as fachadas e perspectivas.

O conjunto desse trabalho permite compreender melhor o gerenciamento de riscos aplicado ao processo projetual arquitetônico e, assim, contribui para o desenvolvimento do tema no campo na construção civil nacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

Neste capítulo será realizada uma revisão das pesquisas e discussões realizadas por outros autores sobre os dois principais objetos de estudos dessa dissertação: arquitetura do edifício vertical e aplicação das técnicas e ferramentas do gerenciamento de riscos ao longo de processo projetual. O objetivo é expandir o conhecimento acerca dos temas, ampliar o embasamento teórico e, conseqüentemente, proporcionar maior qualidade científica ao trabalho.

2.1 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO HABITACIONAL VERTICAL CONTEMPORÂNEO

O tema da habitação é um dos temas mais recorrentes na arquitetura e o estudo sobre essa tipologia é fundamental para compreender a influência da sociedade na arquitetura. Entretanto, diferente das residências unifamiliares, comumente personalizadas, o edifício multifamiliar engloba um grupo heterogêneo de moradores e, por isso, ao analisar esse tipo de construção é possível compreender de modo mais claro aspectos culturais, sociais e econômicos de uma época, pois essas características são refletidas no processo projetual desse tipo de edificação.

Para esse estudo entende-se como edifício multifamiliar o conjunto de unidades residenciais privativas que possuem cômodos habitáveis como sala e quarto; uma área específica para cocção dos alimentos (cozinha) e um ambiente destinado à higiene pessoal e necessidades fisiológicas (banheiro), tais cômodos são ligados por uma circulação comum e os pavimentos se conectam através de circulação vertical por meio de escadas e/ou elevadores (ACCETE; TOLEDO, 2018).

No Brasil, desde o surgimento dos primeiros edifícios verticais habitacionais, durante o início do século XX até o presente momento, observa-se um processo de evolução dessa tipologia como a adoção de novos elementos formais e programáticos que acompanharam as transformações da sociedade brasileira (SILVEIRA, 2007).

Os primeiros edifícios altos no Brasil surgem na década de 1920 nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, entretanto eram prédios voltados apenas ao comércio e serviço, pois nesse momento a habitação coletiva ainda era vista pela sociedade em geral como algo negativo e associado aos cortiços. A partir dos anos 1930 o edifício alto começa a se firmar como opção

de moradia para a classe mais abastada com o surgimento dos primeiros projetos de arquitetos modernistas, como Álvaro Vital Brasil e Rino Levi (Figuras 1 e 2), que buscavam conciliar o aproveitamento do solo e qualidade espacial (DINIZ, 2013).

Figura 1: Edifício Esther: Vital Brasil, São Paulo - SP



Fonte: DINIZ, 2013

Figura 2: Edifício Higienópolis: Rino Levi, São Paulo - SP



Fonte: DINIZ, 2013

Nas décadas seguintes, sobretudo nos anos 1950 e 1960, essa tipologia passou a representar uma nova forma de morar, pois transmitia a imagem de progresso e de avanço técnico, deixando definitivamente a ideia associada à habitação de segunda classe para trás e se tornando uma aspiração dos mais ricos. Durante esse período inúmeras edificações verticais habitacionais apresentavam os “pilares” da arquitetura moderna como plantas livres, pilotis, fachadas livres e sem ornamentos. Segundo Diniz (2013) esse movimento ocorreu em diferentes capitais brasileiras inclusive na cidade do Recife que nesse período presenciou a construção dos primeiros edifícios altos habitacionais projetados principalmente pelos arquitetos Acácio Gil Borsoi e Delfim Amorim (Figuras 3 e 4) e a partir dos anos 1960 também surgiram os primeiros programas financeiros de incentivo à aquisição da casa própria o que fez com que a classe média também tivesse acesso a essa forma de moradia.

Figura 4: Edifício Califórnia: Acácio Gil Borsoi



Fonte: DINIZ, 2013

Figura 3: Edifício Acaica: Delfim Amorim



Fonte: DINIZ, 2013

Os anos seguintes à década de 1960 continuaram a ser de mudanças na sociedade brasileira com o crescente aumento da população das cidades como consequência da industrialização da economia contribuindo para o acréscimo do número de edificações multifamiliares (SILVEIRA, 2007). Também podem ser destacadas outras transformações sociais como a consolidação da mulher no mercado de trabalho, a diminuição do número de filhos por casal, o envelhecimento da população e o surgimento de novos arranjos familiares.

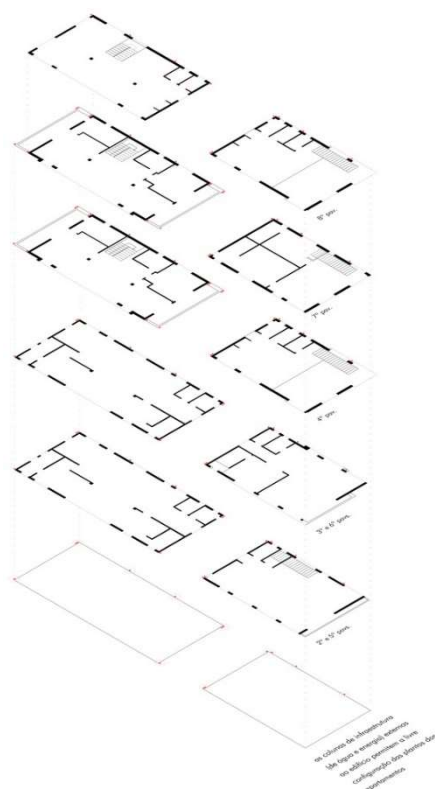
Nos últimos anos as alterações sociais apontadas se consolidaram e incentivaram a procura pela individualidade e essa é uma das diferenças entre o indivíduo contemporâneo e o moderno que, além de conviver com novas configurações familiares também lida com novos meios de comunicação e de trabalho o que resulta em pessoas com aspirações e necessidades variadas. Como consequência, verifica-se a busca pela personalização da habitação, pensamento contrário ao movimento moderno que trabalhava com um usuário genérico (MENDONÇA, 2015).

Entretanto, como resposta a essas novas exigências dos usuários, o mercado imobiliário começou a oferecer apartamentos menores acreditando que atenderiam às famílias que passaram a ser formada por menos pessoas, ao mesmo tempo as empresas do setor pretendiam aumentar seus lucros visto que tais propostas diminuiriam seus custos de produção. É importante ressaltar que essa redução de área não foi acompanhada de investimentos em projetos arquitetônicos ou pesquisas de métodos construtivos o que certamente iria garantir a qualidade desses novos empreendimentos. O que se observou foi a estandardização de unidades habitacionais com áreas reduzidas e a manutenção da tripartição oitocentista que era baseada em três zonas: social, íntima e de serviços. Ou seja, os apartamentos continuavam apresentando

layout compartimentado e definido a partir da relação entre mulher e espaço doméstico o que obviamente já não atendia às necessidade da nova sociedade (VILLA, 2020).

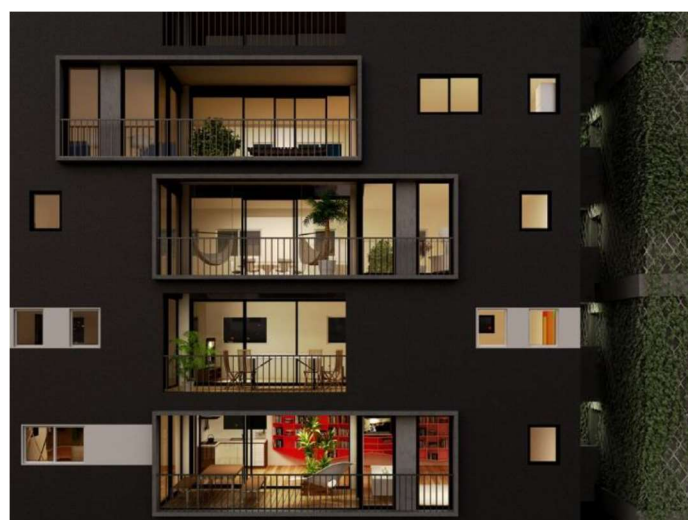
Porém, nos empreendimentos voltados para as classes mais ricas observa-se que o mercado imobiliário busca atender com mais empenho à diversidade familiar do seu público-alvo. Para esse setor foram propostos nos últimos anos edifícios com diferentes tipos de layout e um desses exemplos é o edifício Fidalga 127, projeto do escritório Triptyque Architecture, projetado em 2011 e que apresenta unidades habitacionais sobrepostas verticalmente seguindo uma variação sem linearidade e sem modulação o que rebate diretamente no volume do empreendimento (Figuras 5 e 6).

Figura 6: Plantas Baixas Edifício Fidalga



Fonte: ACCETE; TOLEDO, 2018

Figura 5: Detalhe Fachada Edifício Fidalga



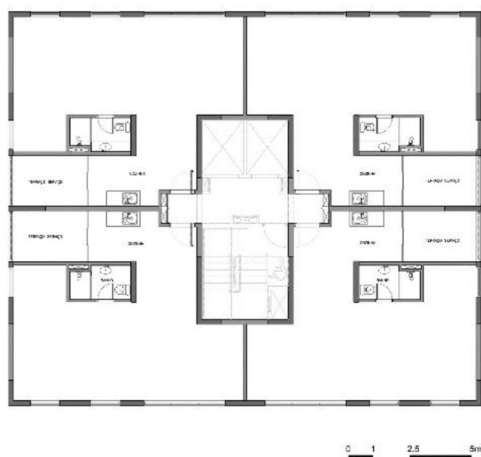
Fonte: ACCETE; TOLEDO, 2018

No campo de edificios vertical habitacionais voltados para as classes mais abastadas também são notadas outras características que pretendem atender as aspirações dos usuários desses empreendimentos. Um dos aspectos verificados nessas habitações contemporâneas, é a planta livre que, diferente da planta livre modernista, não apresenta compartimentações, onde

o usuário define seus espaços. A busca pela flexibilidade está relacionada ao uso do apartamento, em que o morador pode adequar o funcionamento dos espaços ao longo do dia e o apartamento pode seguir as necessidades familiares. O morar contemporâneo de uma parcela abastada da sociedade, ao contrário do moderno, se apresenta mais humanista, pois o indivíduo se apropria do espaço quando esse ganha significado (MENDONÇA, 2015).

Um exemplar de edifício residencial contemporâneos que apresenta essa característica é o MaxHaus Campo Belo, projetado pelo escritório RoccoVidal Perkins+Will que possui planta livre (Figuras 7 e 8) para que o futuro morador possa utilizar conforme suas necessidades.

Figura 7: Planta Baixa: Edifício MaxHaus
Campo Belo



Fonte: ACCETE; TOLEDO, 2018

Figura 8: Imagem interna Edifício MaxHaus
Campo Belo



Fonte: ACCETE; TOLEDO, 2018

Outra característica notada, principalmente nos últimos anos, é a constante busca pela inovação e aplicação de novas tecnologias e esses dois aspectos influenciam diretamente na produção de edifícios residenciais principalmente aqueles destinados às camadas sociais mais abastadas que buscam morar em espaços que ofereçam uma experiência tecnológica proporcionada por itens como automação predial (ACCETE; TOLEDO, 2018).

Além das questões apresentadas, um ponto que também ganhou mais visibilidade nos últimos anos na arquitetura, inclusive na tipologia do objeto deste estudo, foi o conceito de sustentabilidade que se apresentou de maneira mais corriqueira a partir do início da década de 1990. Embora seja um tema relevante ainda existe dificuldade de projetar edifícios residenciais totalmente sustentáveis pensados desde o primeiro momento de concepção até a sua construção

para atender demandas ambientais. O que se observa no mercado habitacional nacional é a utilização de alguns elementos específicos com o intuito de promover em algum nível a sustentabilidade como a aplicação de mecanismos como placas solares e a utilização de teto jardim.

Entretanto, Monteiro, Bittencourt e Yannas (2015) consideram que o projeto do edifício ambiental deve ser entendido como um processo que envolve raciocínio que prioriza questões relacionadas aos impactos que edifícios produzem sobre o meio ambiente e não como um processo diferente, muitas vezes à parte dos procedimentos utilizados na elaboração de projetos convencionais. (ACCETE; TOLEDO, 2018, p.158)

Ao analisar panorama de construções residenciais observa-se que notadamente este é o tipo de moradia que mais se apresenta dentro das cidades de grande e médio porte no Brasil e isso se deve a diversos fatores como segurança, localização, praticidade, entre outros. Conforme foi esclarecido, apesar dessa crescente produção de edifícios verticais habitacionais nos centros urbanos e de neste capítulo terem sido abordados edifícios considerados inovadores em pelo menos algum aspecto, o que se nota no mercado imobiliário é uma repetição de projetos, principalmente os voltados para a classe média e baixa, provocando uma padronização em que organização espacial e forma dos edifícios são muito semelhantes independentemente do local em que serão implantados (MENDONÇA; VILLA, 2016).

A partir dos anos 2000 foi percebida a acentuação da redução dimensional: as unidades atuais, especialmente aquelas voltadas às classes médias, possuem áreas úteis até 50% menores que as produzidas nos anos 1950 (VILA *et al*, 2018).

Percebe-se que a superestimação dos imóveis e o fenômeno da minimização dos apartamentos já se consolidaram em cidades brasileiras, nas quais o aumento do custo dos terrenos é um dos motivos que levam as incorporadoras a reformatarem seus produtos. As estratégias adotadas, visando à maximização das taxas de lucro do capital de incorporação, consistem na minimização do capital investido e/ou na diminuição do tempo de retorno desse capital (CARVALHO APUD VILLA *et al*, 2018, p.521).

Segundo Villa (2020) uma das consequências da redução da unidade habitacional foi a “exportação” das atividades que antes eram realizadas no interior dos apartamentos e que foram transferidas para espaços coletivos do edifício também considerada uma estratégia que, em muitos casos, o mercado imobiliário utiliza a presença desses equipamentos coletivos como forma de promover o marketing do empreendimento.

A análise da atual produção dos edifícios habitacionais verticais voltados principalmente para os usuários de renda baixa e mediana proporciona o surgimento de questões e uma delas é como a habitação deve ser considerada para além de um espaço de moradia, mas também um ambiente estimulante para o trabalho não doméstico. Com esse intuito os apartamentos atuais precisam traduzir o modo de vida dos usuários e suas aspirações de morar e, para tal, os espaços domésticos deixam de ter funções exclusivas e assumem a capacidade de adaptação e flexibilização (VILLA, 2020).

Outro importante aspecto que deve ser considerado quando se trata de produção de edifícios habitacionais verticais contemporâneos é a ABNT NBR 15.575/2020 – Edificações Habitacionais – Desempenho que está gerando transformações na indústria da construção desde 2013, quando entrou em vigor. A norma apresenta como objetivos proporcionar qualidade em todas as novas construções dessa tipologia e atender às exigências dos usuários. O texto fornece parâmetros técnicos e requisitos referentes à segurança, conforto e durabilidade de casas e edifícios residenciais e é dividida em seis partes. Enquanto a primeira aborda requisitos gerais, as demais tratam os sistemas que compõem uma edificação: estrutura, pisos, vedações, coberturas e instalações hidrossanitárias. A norma também promoveu avanços em requisitos que são bastante sensíveis ao morador, como a acústica, visto que o texto estabelece níveis de desempenho mínimos, intermediários e superiores que precisam ser atingidos pelos sistemas construtivos e ser comprovados em ensaios. Uma das consequências na vigência dessa norma é a mudança na forma de se projetar e construir provocada pela necessidade de se desenvolver edificações de qualidade que satisfaçam as exigências dos moradores.

Ao final desse capítulo é notado que as aspirações do morar contemporâneo ainda não são traduzidas em sua totalidade nos empreendimentos mobiliários. Para que as necessidades dos usuários sejam atendidas não somente dentro das classes mais abastadas é preciso uma ampla valorização dos projetos arquitetônicos para que a melhoria da qualidade habitacional atinja toda a população.

2.2 GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com Melhado (1994), no campo da construção civil, entende-se como projeto a atividade ou serviço responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra a serem consideradas na fase de execução.

Partindo desse conceito, compreende-se que a gestão de projetos é a disciplina que aplica conhecimentos, aptidões, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atingir os requisitos pré-estabelecidos no início do processo como custo e/ou prazo e tem como característica a adoção de procedimentos que envolvem conceitos, definição de papéis e responsabilidades (VINET; ZHEDANOV, 2011).

Outro objetivo que se pretende alcançar através da gestão de projetos é a qualidade dos produtos desenvolvidos.

A qualidade do projeto no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção é um conceito complexo que envolve diferentes dimensões econômicas, sociais e culturais, perpassando os entendimentos e interesses de diferentes agentes, projetistas, construtores e usuários e, ainda, em um ciclo de vida dinâmico em que a vivência com o edifício e com sua inserção na cidade vai se transformando (FABRICIO; ORNSTEIN; MELHADO, 2010, p.16).

Apesar da qualidade em projetos não ser facilmente caracterizada e quantificada quando de fato é atingida, ela se torna visível e elogiada, visto que todos a percebem e se beneficiam dela. Todos os aspectos que podem contribuir para a qualidade de um projeto estão ligados ao processo de concepção do edifício e devem ser levados em consideração, pois colaboram para que os objetivos dos envolvidos na construção dos empreendimentos sejam alcançados (FABRICIO; ORNSTEIN; MELHADO, 2010).

Dessa forma, a gestão de projeto deve estar presente no processo projetual e inicia-se com o planejamento de projeto, onde é definido os objetivos e parâmetros do desenvolvimento do projeto; o escopo de trabalho; mensurado os recursos e estabelecidos os cronogramas. Ao concluir o planejamento é iniciado o processo de controle que engloba acompanhamento dos prazos e custos planejados para as diversas etapas; validação da qualidade das soluções técnicas; promover a comunicação entre os participantes do projeto; coordenar as diferentes disciplinas envolvidas e garantir a compatibilidade entre as diferentes soluções; integrar as

soluções com as fases subsequentes: execução do empreendimento e as fases de uso, operação e manutenção da obra (LIU; OLIVEIRA; MELHADO, 2011).

No âmbito internacional existem diversas metodologias referentes à gestão de projetos que são geralmente vinculadas às instituições, por exemplo, a *IPMA Competence Baseline*, recomendada pela *International Project Management Association (IPMA)*; o *Ziel Orientierte Projekt Planung – ZOOB* apoiado pela Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ) e o inglês *PROjects IN Controlled Environments – PRINCE2*.

A metodologia que será usada como base nesta dissertação é a elaborada pelo *Project Management Institute (PMI)*. A escolha justifica-se não apenas por se tratar de uma das mais usadas na construção civil devido à sua simplicidade e aplicabilidade aos projetos de arquitetura e engenharia, mas também pela maturidade e credibilidade desta instituição.

Essa organização foi criada em 1969 nos Estados Unidos da América e tem como uma das principais publicações o seu guia de boas práticas, o *Project Management Body of Knowledge – PMBOK®* que se encontra na sua sétima versão. Entretanto, ao longo desta dissertação será usada a edição nº 6 desse guia, isto porque em sua versão mais recente, emitida em 2021, a instituição reestruturou o manual para adaptá-lo à nova realidade dos projetos que estão a cada dia mais ágeis e menos estáveis, principalmente para aqueles voltados à área de tecnologia. Contudo, para projetos em que o produto a ser entregue é bem conhecido, como no caso do setor da construção civil, muitas ferramentas e processos da 6ª edição continuam válidos e ainda estão disponíveis no banco de dados da organização visto que continuam sendo recomendados para casos de gerenciamento de projetos de edificações. Também será empregado a Extensão para Construção do *Guia PMBOK®* (2016), que fornece orientação aplicável especificamente a projetos de construção civil.

Entretanto é importante ressaltar que o *PMBOK®* não se trata de fórmula pronta para o sucesso de um projeto. Cada empresa que pretenda utilizar esse instrumento para obter resultados positivos deve buscar adequá-lo as suas políticas e operações. No caso dos projetos de construção civil observa-se que há uma variação ampla em termos de tipo, tamanho, duração e custo, o que leva a múltiplas alternativas para a modelação do ciclo de vida do projeto e os métodos de sua entrega.

De acordo com o Guia *PMBOK®* 6ª edição, administrar um projeto é um macroprocesso, composto por 05 grupos de processos principais ligados entre si: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento.

Outro importante pilar presente no *PMBOK*® é o conjunto das 10 áreas de conhecimentos dedicadas a abordar os fatores mais importantes no gerenciamento de projetos. São elas:

1. Integração: Trata sobre a associação de informações para executar o plano do projeto, levando em conta todas as áreas envolvidas.

2. Escopo: Fala sobre o controle do escopo, que é o volume e a divisão das tarefas que precisam ser realizadas para concluir o projeto.

3. Tempo: Aborda as melhores práticas para controle do tempo destinado à atividades e programação de tarefas.

4. Custos: Voltado para o planejamento de orçamentos e dimensionamento de gastos para que todo o escopo de trabalho seja concluído.

5. Qualidade: Módulo que analisa o controle e a certificação da qualidade de um projeto.

6. Recursos: Permite identificar, adquirir e gerenciar os recursos necessários para concluir bem um projeto.

7. Comunicações: Trata sobre a administração dos processos comunicacionais e a gestão das informações envolvidas na administração do projeto e toda a sua documentação.

8. Riscos: Orienta o gerenciamento e análise dos riscos envolvidos no projeto e em toda a sua execução.

9. Aquisições: Aborda o tema da gestão de suprimentos e sua distribuição por todas as etapas do projeto.

10. Partes Interessadas: Explana sobre a importância da identificação das partes interessadas para o desenvolvimento do projeto.

Como foi exposto, uma das áreas de conhecimento abordadas pela sexta edição do *PMBOK*® é a gestão de risco, um dos elementos a serem estudados nessa dissertação e base para definições do processo projetual do edifício vertical residencial. Entretanto, antes de aprofundar sobre as técnicas e processo dessa categoria de gerenciamento se faz necessário esclarecer alguns termos e conceitos relacionados a ela.

A primeira conceituação é sobre o termo risco em projeto que pode ser compreendido como eventos ou condições incertas, que ao ocorrer provocam efeitos, positivos e negativos,

nos objetivos do projeto (escopo, tempo, custo e qualidade), podendo ter uma ou mais causas, assim como, um ou mais impactos (PMI, 2021).

Para a ISO 31000:2018, norma que fornece diretrizes para gerenciar riscos enfrentados pelas organizações, a definição de risco é o efeito das incertezas sobre os objetivos do projeto. Nesse caso, incerteza é um estado, parcial ou não, em que se tem deficiência de informação e conhecimento, possibilitando a ocorrência e a existência de consequências.

Desse modo, ambas as citações destacam a natureza incerta dos riscos e os efeitos sobre os objetivos dos projetos. Entretanto, enquanto o PMI (2021) apresenta uma visão mais otimista, descrevendo a possibilidade de impactos também positivos, a ISO 31000:2018 relata uma orientação mais tradicional, fundamentada na possibilidade de falhas oriundas do desconhecimento.

Santos *et al.* (2015) relatam que a percepção sobre o risco negativo é muito maior. Isto se deve ao impacto que estas falhas ocasionam nas pessoas, que tendem a exagerar na percepção das consequências, desconsiderando a probabilidade de ocorrência. Por outro lado, entende-se que uma visão mais ampla, considerando os riscos positivos e negativos, trariam maiores benefícios para os negócios, uma vez que não só as falhas seriam mitigadas/eliminadas, mas as oportunidades seriam aproveitadas e poderiam ser convertidas em melhores resultados (LEHTIRANTA, 2014).

É importante ressaltar que risco e problema são duas palavras que muitas vezes são confundidas quando se trata do seu uso. Um risco é um evento incerto que tem uma probabilidade associada a ele, já o problema não tem esse atributo. As questões são problemas quando a equipe do projeto tem que fazer algo. Enquanto a gestão de riscos é uma atividade proativa, a gestão do problema é reativa (MARINHO, 2017).

Existem algumas metodologias de gerenciamento de riscos consolidadas como o *Project Risk Management* (PRAM) e a que é apresentada na ABNT NBR ISO 31000:2018. Entretanto, como já foi exposto anteriormente, para esse estudo será usado como base a metodologia de gestão de riscos em projetos apresentada na sexta edição do *PMBOK*®.

Segundo o Guia *PMBOK*® a gestão de risco é um processo sistemático que consiste em identificar, analisar e responder aos riscos dentro de projetos e que inclui sete processos:

- **Planejar o gerenciamento dos riscos:** processo em que se define como as atividades serão acompanhadas no planejamento dos riscos do projeto;

- **Identificar os riscos:** processo em que se determina como os riscos podem afetar o projeto;

- **Realizar a análise qualitativa dos riscos:** processo de classificação dos riscos para análise, através da avaliação da sua probabilidade de ocorrência e impacto;
- **Realizar a análise quantitativa dos riscos:** processo de análise numérica do efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto;
- **Planejar as respostas aos riscos:** processo em que se desenvolvem opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;
- **Monitorizar os riscos** – processo de controle da implementação dos planos de resposta aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia do processo de gestão dos riscos durante todo o projeto.

Ao se traçar um paralelo entre riscos e construção civil percebe-se que essa indústria é um campo bastante vulnerável visto que se trata de um setor com características particulares como a dificuldade de reprodutibilidade dos projetos, pois não é possível repetir em sua totalidade projetos anteriores por diversos motivos como a diferença entre os locais onde o projeto é desenvolvido e a obra é executada, o que gera incertezas que podem afetar a qualidade do produto final. Também se trata de uma área que demanda a participação de profissionais de áreas distintas, ocasionando conflitos e, em muitos casos, dificuldade de comunicação. Estas características tornam os projetos da construção civil um campo bastante sujeito ao risco (SILVA, 2012).

Dessa forma, o gerenciamento de risco pode auxiliar no desenvolvimento da construção civil, pois seu objetivo principal é a minimização da probabilidade e consequência de possíveis riscos adversos aos objetivos do projeto e maximizar a probabilidade e efeito de eventos positivos (IQBAL *et. al*, 2015).

O gerenciamento de riscos no âmbito específico da construção civil pode ser compreendido como uma forma sistemática de identificar, analisar e lidar com os riscos associados aos objetivos dos projetos, sendo eles: tempo, custo, qualidade, segurança e sustentabilidade ambiental, assim afirma Zou, Zhang e Wang (2007).

Quando adotado o gerenciamento de forma adequada percebe-se benefícios para o empreendimento. A ISO 31000:2018 menciona o encorajamento de uma abordagem proativa sobre os riscos, que repercute em uma base confiável para tomada de decisão e planejamento, melhorando a aprendizagem e a resiliência da organização.

É importante aplicar a gestão do risco nas fases iniciais do projeto, logo nas primeiras propostas, onde existe uma maior flexibilidade de desenho e planejamento, e assim, evita-se riscos graves, entretanto é importante ressaltar que gestão do risco não removerá todos os riscos

dos projetos; o seu principal objetivo é assegurar-se que os riscos são geridos da forma mais eficiente (SILVA, 2012).

É importante destacar nesse momento que dentro do processo projetual existem diferentes classes de riscos como:

- riscos externos, que englobam questões como mudança de legislação e mudanças no clima;
- riscos relacionados à organização, por exemplo, questões financeiras da empresa e conflitos de interesses entre funcionários.
- riscos técnicos que englobam questões relacionadas ao projeto diretamente como elevada complexidade do projeto e sucessivas alterações do escopo.

Para esse trabalho essa última classe é a que será levada em consideração para análise.

Como já foi exposto, existem várias metodologias desenvolvidas voltadas para a gestão de riscos, entretanto nenhum dos modelos foi desenvolvido especificamente para a Construção Civil ou para qualquer tipo de indústria; a ideia é que cada setor produtivo realize estudos e aplique os modelos considerando as particularidades inerentes a cada tipo de atividade.

Apesar da Gestão de Riscos no âmbito geral ser amplamente estudada e aplicada na Europa, América do Norte e Ásia quando se trata Gestão de Riscos especificamente voltada para Construção Civil percebe-se que os estudos estão no estágio embrionário (PÁDUA, 2018).

Um dos estudos em destaque é a dissertação realizada por Marinho (2017) que, baseado em estudos de outros autores, apresenta uma lista que compila os principais riscos técnicos encontrados nos projetos, ou seja, no contexto do projetista conforme indica o Quadro 1.

Quadro 1 – Lista de Riscos

Riscos Específico para Projetistas
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto
A dimensão/tipo de projeto é superior à experiência anterior do projetista
Responsabilidade no método de contratação não é clara no início
Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária
Documentação de contrato não padrão
Problemas de coordenação das diversas especialidades
Informação/detalhes inadequados ou imprecisos das tarefas a executar

Projeto técnico inadequado e incompleto
Conhecimento incompleto das condições do terreno do local
Pressupostos técnicos imprecisos/errados
Experiencia técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes
Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção
Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural;
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos
Erros e omissões dos consultores/contratados
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto
Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura
Mudanças contínuas do âmbito do projeto
Atrasos na obtenção da concordância do cliente
Âmbito do projeto excede o orçamento disponível
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planeamento e design inicial
Cálculo do custo do projeto incompleto e cronograma do projeto incorreto
O cliente não possui a experiencia necessária ou recursos para suportar o projeto
Incompatibilidade com padrões e legislação local
Falta de interação com os métodos e construção local
Falta de rigor técnico
Ausência do diretor de obra e fiscalização
Empreiteiros pouco qualificados
Legislação inadequada
Prazo inadequado para resposta a erros e omissões

Fonte: Adaptado de Marinho, 2017

Os resultados obtidos nesse estudo também indicaram que os profissionais na indústria da construção não possuem muita percepção da área de conhecimento de gestão de riscos e que apesar da elevada experiência usam técnicas de gestão de riscos, mas não têm conhecimento dos processos associados e, assim, os riscos são geridos de forma aleatória e sem uma estrutura consistente (MARINHO, 2017).

Em outro estudo, realizado por Jesus *et. al* (2017) com construtoras nacionais através de entrevistas, indicou que o risco de ordem técnica mais significativo é a alteração de projetos seguido por pouca experiência dos projetistas e falhas na comunicação das partes envolvidas.

Quadro 2 – Riscos mais significativos

Ranking	Fatores de Risco
1º	Sucessivas alterações no projeto
2º	Pouca experiência da equipe projetista
3º	Deficiências e falhas de comunicação entre as partes envolvidas
4º	Deficiências nas informações necessárias a elaboração da proposta
5º	Informações de projeto incompletas
6º	Erros de Projeto
7º	Falta de experiência em projetos semelhantes
8º	Atrasos na aprovação de projeto
9º	Riscos em obras de recuperação ou de reformas sucessivas
10º	Riscos de sinistros em pontos críticos da fase de execução
11º	Elevada complexidade do projeto

Fonte: Adaptado de Jesus *et. al* , 2017

Apesar dos benefícios de aplicar o gerenciamento de riscos já ser notadamente reconhecida ainda há empecilhos à sua aplicação dentro dos procedimentos das empresas da construção civil. De acordo com Pádua (2018) pode-se afirmar que existem cinco barreiras mais observadas na cadeia da Construção Civil brasileira:

- Falta de conhecimento e/ou técnicas de Gestão de Riscos;
- Falta de incentivo à implementação da Gestão de Riscos;
- Falta de dados e/ou informações históricas para análises de comportamento dos riscos;
- Falta de um sistema formal de Gestão de Riscos na organização;
- Aplicação ineficaz de técnicas de Gestão de Riscos.

Após a revisão de literatura sobre o gerenciamento de riscos, percebe-se que esse ramo da gestão de projetos tem potencial para contribuir para o sucesso de projetos arquitetônicos através da correta aplicação de seus processos e ferramentas, entretanto é essencial que o

conhecimento de suas técnicas seja mais difundido entre os profissionais da área, pois atualmente trata-se de um campo ainda desconhecido pela maioria dos arquitetos.

Ao final desse capítulo percebe-se que os dois principais objetos de estudo desse trabalho possuem um campo de pesquisa considerável, principalmente no que se trata de habitações verticais. Não é o objetivo deste trabalho esgotar todas as fontes relativas aos temas, mas sim obter base teórica suficiente para as próximas etapas do processo projetual, pois ocorrerá uma interação direta entre os dois assuntos através da aplicação dos conhecimentos levantados sobre gerenciamento de risco em um projeto do edifício habitacional multifamiliar vertical.

3 ESTUDOS DE REFERÊNCIA

Estudos de referência projetual podem ser compreendidos como pesquisas realizadas de modo sistemático com o objetivo de ampliar o repertório do projetista e auxiliá-lo na tomada de decisões como definição de tipologias de plantas, volumetria, materiais e métodos construtivos.

Dessa forma, com o propósito de fomentar o desenvolvimento deste trabalho neste capítulo serão analisados três edifícios de habitação multifamiliar vertical: o primeiro é o residencial Pagkrati, localizado em Atenas, na Grécia; o segundo é o edifício Forma Itaim, situado na cidade de São Paulo e por último, o projeto edifício residencial Tolive One, em construção na cidade do Recife. A análise foi realizada de forma indireta através de pesquisas em mídias eletrônicas e as três referências foram escolhidas por questões temáticas, formais, programáticas, funcionais e materiais e, assim, essas serão as modalidades analisadas a seguir.

3.1 EDIFÍCIO RESIDENCIAL PAGKRATI

O residencial Pagkrati (Figura 9) é uma referência internacional de autoria dos arquitetos Demetrios Issaias e Tassis Papaioannou e está localizada em Atenas, Grécia. O edifício foi executado em 2019 e sua área total de construção é 660m². O terreno em que está inserida a construção trata-se de um pequeno lote de formato quase triangular e o seu entorno é caracterizado por uma massa urbana densa e homogênea composto por edifícios com quatro a seis pavimentos (Figura 10).

Figura 10: Vista Geral do Residencial



Figura 9: Entorno do Residencial Pagkrati

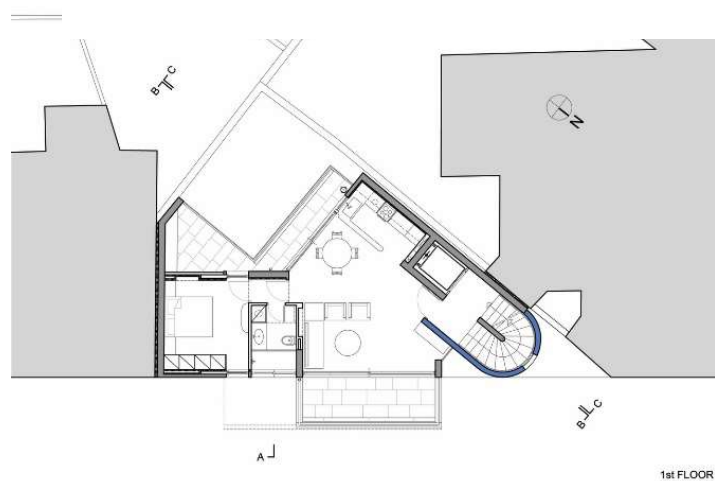


Fonte: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaias-t-papaioannou-architects> Acesso em set.2021

A partir dessas duas condicionantes, dimensões do lote e características do entorno, os autores propuseram um edifício de seis pavimentos com uma unidade habitacional por andar.

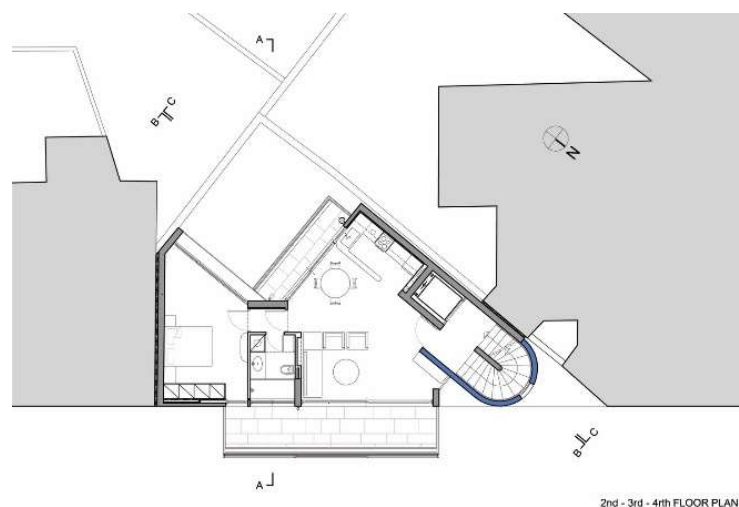
O projeto possui dois tipos de unidade habitacional: A primeira (Figura 11), situada no primeiro pavimento, tem aproximadamente 65m² e o segundo (Figura 12), localizada do segundo ao sexto pavimento, apresenta 68m². Os dois tipos apresentam sala e cozinha integradas, um quarto, um banheiro e uma varanda.

Figura 11: : Planta baixa – 1º pavimento do Residencial Pagkrati



Fonte: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaia-t-papaioannou-architects> Acesso em set.2021

Figura 12: Planta baixa – 2º ao 6º pavimento do Residencial Pagkrati

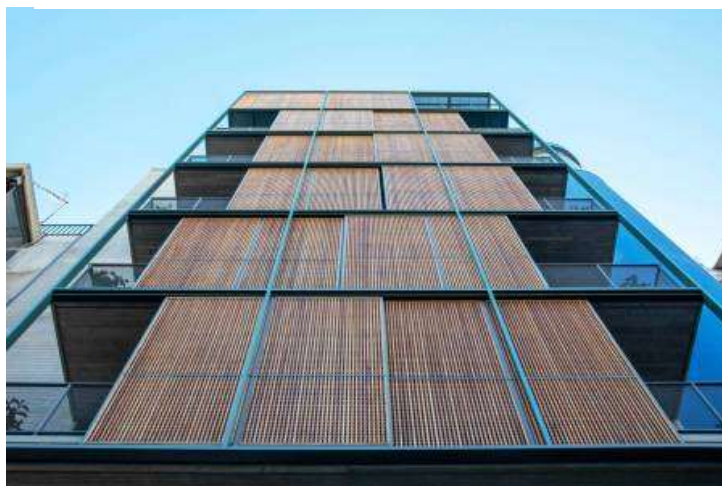


Fonte: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaia-t-papaioannou-architects> Acesso em set.2021

A disposição e dimensionamento dos ambientes, principalmente a varanda, levou em consideração estudos sobre ventilação e conforto térmico visto que se trata de uma região com forte incidência solar.

A escolha dos elementos construtivos também foi realizada com o objetivo de proporcionar conforto ambiental aos moradores como a aplicação de painéis de madeira que além de criarem proteção e controle solar contribuem de maneira significativa para a morfologia e materialidade do projeto. Esses painéis, que são móveis e podem ser movimentados de acordo com a necessidade do usuário, introduzem um componente de variabilidade constante e dinâmica ao edifício (Figura 13).

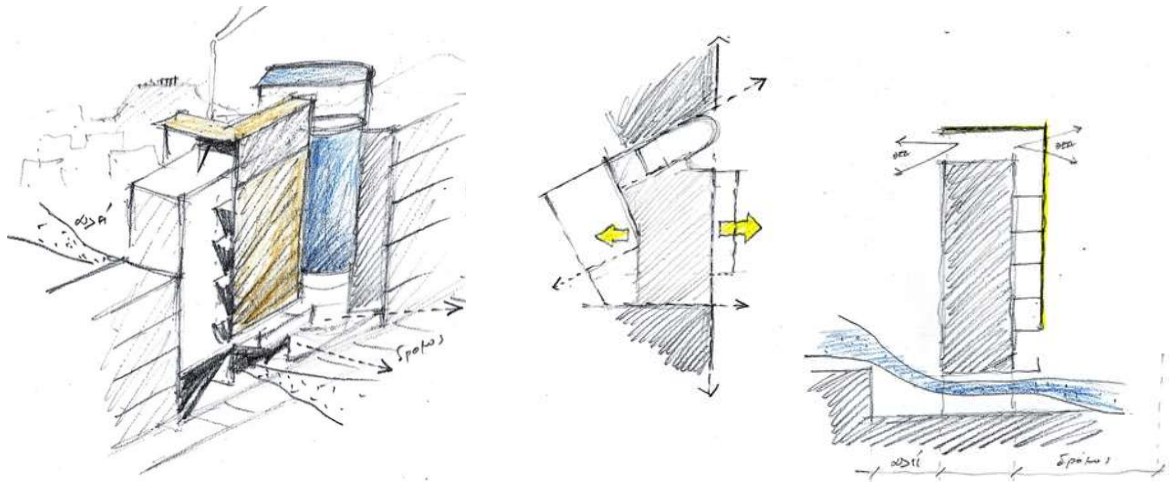
Figura 13: Painéis móveis na fachadas do Residencial Pagkrati



Fonte: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaias-t-papaioannou-architects> Acesso em set.2021

O pavimento térreo, aberto e permeável, possui um pátio na parte posterior que conecta visualmente a rua movimentada com os espaços descobertos do centro do quarteirão. Além de proporcionar ligação com o espaço público da cidade a decisão de manter o térreo livre favorece a livre ventilação o que resulta em um clima mais agradável para os que usufruem no pátio como área de lazer (Figura 14).

Figura 14: Estudo do pavimento térreo do Residencial Pagkrati



Fonte: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaias-t-papaioannou-architects> Acesso em set.2021

A cobertura foi projetada para ser uma área de convívio e contemplação já que possui uma vista panorâmica para a cidade e dois de seus marcos mais característicos: o Pártenon e o Monte Lycabettus.

A forma do edifício, caracterizada pela presença predominantemente de linhas retas, é quebrada com a inserção do volume da caixa da escada, evidenciada na cor azul (Figura 15). A escada tubular define e diferencia o edifício das construções adjacentes e, como uma plataforma giratória, delimita a circulação vertical. Além disso, o elemento auxilia a evidenciar a geometria dinâmica do volume triangular.

Figura 15: Volume da escada do Residencial Pagkrati



Fonte: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaias-t-papaioannou-architects> Acesso em set.2021

O edifício foi construído em concreto armado, sem reboco e na sua cor natural, tanto externa como internamente. Há também amplo uso de metal, em elementos estruturais secundários, caixilhos de janelas e em detalhes decorativos.

3.2 EDIFÍCIO RESIDENCIAL FORMA ITAIM

O edifício Forma Itaim (Figura 16) é um edifício residencial localizado na cidade de São Paulo projetada pelo escritório Fermín Vázquez Arquitectos e construído em 2017.

Figura 16: Vista Geral do Forma Itaim



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

A torre residencial tem 11.533m² de área construída e está situada no Itaim Bibi, um bairro em transformação que passa do tradicional tecido de residências unifamiliares para edificações em altura. O edifício se caracteriza por ser uma torre esbelta e singular em que é possível reconhecer as diferentes unidades habitacionais pela cor e a estrutura que organiza a construção. Nos pavimentos superiores, a extensão do núcleo central e apartamentos maiores finalizam o edifício de forma escalonada (Figura 17).

Figura 17: Vista Geral do Forma Itaim



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

Destaca-se a relação edificação com o espaço público, em que boa parte do nível de acesso é constituída por jardim, em parte aberto e descoberto. Sobre ele, estende-se em balanço o volume metálico que abriga o salão de festas, revestido externamente por chapa metálica perfurada cujo grafismo lembra o perfil de uma árvore (Figura 18).

Figura 18: Entrada do Forma Itaim



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

O edifício possui 25 pavimentos com seis apartamentos por andar, exceto as unidades tipo duplex e a cobertura. Ao todo são 123 unidades residenciais divididas em 03 tipos: Unidade tipo 01 com 45m²; Unidade tipo 02 com 90m² (tipo duplex) e Unidade tipo 03 (cobertura) com 177m² (Figura 19).

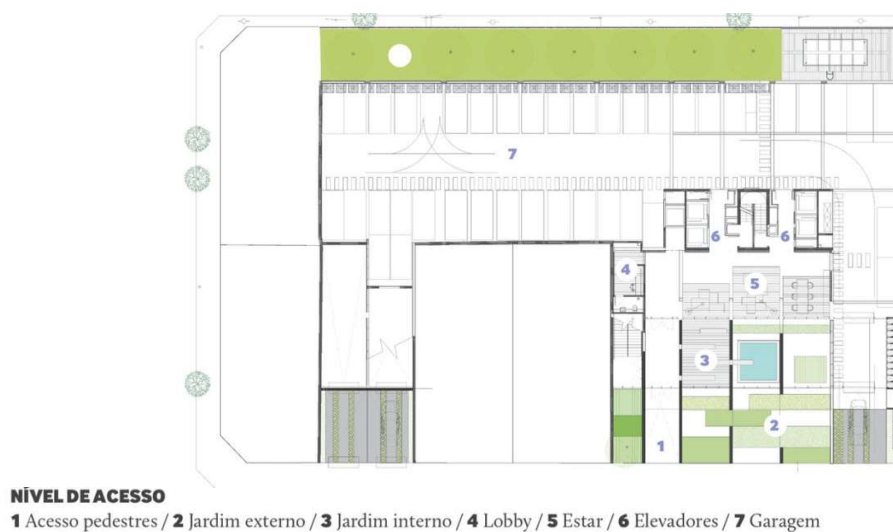
Figura 19: Planta Baixa das unidades do Forma Itaim



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

No pavimento térreo encontra-se o acesso pedestres, jardim externo, estar, elevadores e parte das vagas de estacionamentos visto que a maior parte se encontra no subsolo destinado exclusivamente para esse uso (Figura 20).

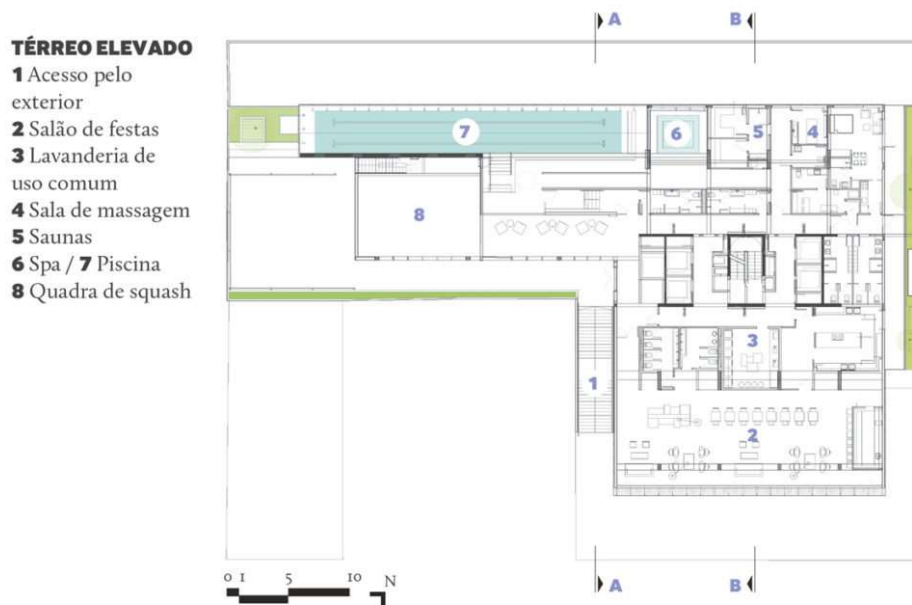
Figura 20: Planta Baixa do Acesso



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

No pavimento térreo elevado estão os ambientes destinados ao lazer e convivência como salão de festas, spa, piscina, quadra para esportes e lavanderia de uso comum (Figura 21). No 13º pavimento também estão áreas de lazer (Club Lounge) e esportes (Academia).

Figura 21: Planta Baixa do térreo elevado do Forma Itaim



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

Todos os pavimentos são articulados em dois blocos paralelos e um núcleo central de comunicações que inclui duas baterias de elevadores panorâmicos.

As principais aberturas dos apartamentos são orientadas para norte e sul, com varandas profundas para mitigar a intensa radiação solar. As empenas laterais são recobertas por elementos cerâmicos que, apesar de originária de sistema industrializado, teve detalhamento personalizado pelo arquiteto, tanto no que diz respeito às dimensões das peças quanto ao seu padrão de instalação. O resultado é uma superfície não plana e colorida, cuja textura é enfatizada pelos reflexos multidirecionais da luz do sol (Figura 22).

Figura 22: Varandas e Fachada Cerâmica Ventilada



Fonte: Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em set.2021

Os elementos cerâmicos são posicionados verticalmente, contrastando com a linearidade das varandas das fachadas principais. A combinação de cores das peças de revestimento busca a individualização cromática de cada nível e fornece o valor qualitativo diferenciado buscado pelo cliente, que buscava especificamente uma torre colorida.

3.3 EDIFÍCIO RESIDENCIAL TOLIVE ONE

O projeto do edifício Residencial Tolive One (Figura 23) é de autoria do escritório Santos&Santos Arquitetos e encontra-se em fase final de construção. O empreendimento está localizado em uma área central da cidade do Recife, no bairro da Ilha do Leite, que é caracterizada por ser um importante polo empresarial e médico da capital pernambucana. O edifício ocupa quase todo o lote explorando o coeficiente construtivo do terreno o que resulta em uma área de construção total de aproximadamente 6000m².

Figura 23: Vista Geral Tolive One

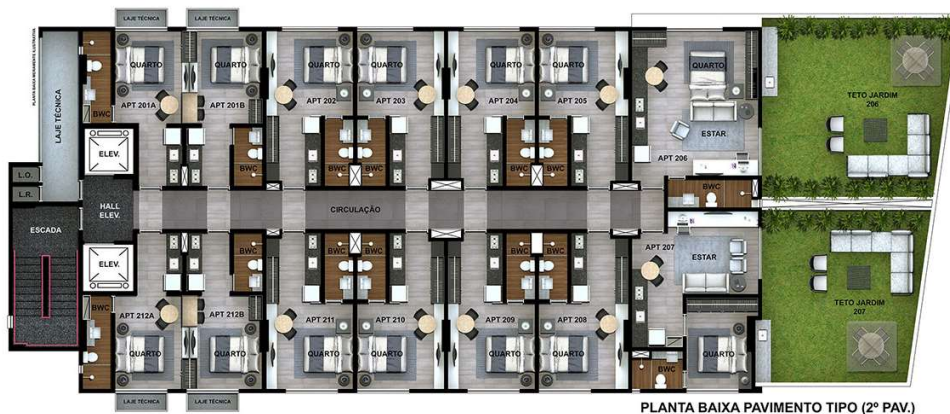


Fonte: Disponível em <http://tolivebr.com.br/release/>. Acesso em set.2021

O edifício possui 120 unidades residenciais distribuídos em 10 andares. O projeto apresenta uma variedade de tamanho e tipologia das plantas: Unidades tipo *studio*, de 22m² a 40m² e unidades tipo duplex com 80m² (Figura 24).

Figura 24: Tipologias das Plantas





PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO (2º PAV.)



PLANTA BAIXA PAVIMENTO DUPLEX - NÍVEL INFERIOR

Fonte: Disponível <http://tolivebr.com.br/release/>. Acesso em set.2021

Em relação às áreas comuns observa-se que além dos ambientes já encontrados em outros edifícios residenciais como salão de festas, piscina e academia, neste projeto também existem espaços que surgiram de acordo com o demanda recente dos usuários. Dessa forma, a programação arquitetônica contemplou ambientes como *coworking* (ambiente de trabalho compartilhado) e *petplace* (área adaptada para que donos ou profissionais cuidem dos animais de estimação de maneira confortável).

Outro aspecto importante a ser observado nas plantas do projeto é o emprego do teto jardim. A presença desses ambiente ocorreu, provavelmente, como resposta a lei municipal 18112/2015 que dispõe sobre a melhoria da qualidade ambiental das edificações por meio da obrigatoriedade de instalação do "telhado verde" aplicada a qualquer construção de prédios com mais de quatro pavimentos ou unidades com área coberta acima de 400 metros quadrados.




O empreendimento se propõe a ser um referencial de inovação no mercado mobiliário e isso se reflete na escolha dos materiais da fachada, assim, ao contrário da maioria dos edifícios residenciais da cidade, geralmente revestidos por pastilha cerâmica, esse projeto prevê a utilização de diferentes tipos de placas ACM. Também está previsto área para instalação de painéis solares fotovoltaico para promover converter a energia da luz do sol em energia elétrica.

Se por um lado existe um esforço por empregar materiais que remete à modernidade percebe-se que quando se trata da forma o edifício apresenta volumes conservadores e muito semelhante aos que são facilmente encontrados na cidade do Recife.

3.4 SÍNTESE DOS ESTUDOS DE REFERÊNCIA

Os três edifícios apresentados são exemplos de edificações verticais habitacionais contemporâneos que refletem na sua volumetria e programação arquitetônica aspirações e necessidades da sociedade atual. Algumas dessas características arquitetônicas serão consideradas para o desenvolvimento desse projeto e com o objetivo de sintetizar os principais itens a serem extraídos apresenta-se o quadro a seguir:

Quadro 3: Resumo dos Estudos de Referências

PROJETO	ASPECTOS A SEREM EXTRAÍDOS/CONSIDERADOS
 <p>Edifício Residencial Pagkrati</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relação do edifício com o espaço público: Térreo aberto e permeável; <ul style="list-style-type: none"> - Mesma escala/altura que os edifícios do entorno; - Fechamento das aberturas com elementos móveis de proteção solar; <ul style="list-style-type: none"> - Forma do edifício composto por volumes distintos.
 <p>Edifício Forma Itaim</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Varandas e elementos móveis de proteção solar; - Relação do edifício com o espaço público: Térreo em parte aberto e permeável; <ul style="list-style-type: none"> - Forma do edifício composto por volumes distintos; - Plantas das unidades habitacionais com áreas diferentes.
 <p>Edifício Residencial Tolive One</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de necessidades; - Plantas das unidades habitacionais com áreas diferentes; <ul style="list-style-type: none"> - Uso de jardins de convivência no térreo; - Cobertura como espaço de convivência dos moradores - Elementos relacionados a sustentabilidade: painéis solares e teto jardim

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Os projetos analisados apresentam soluções que contribuíram em diferentes aspectos na concepção arquitetônica desse trabalho como a composição formal resultante de volumes distintos que se apresentam nos dois primeiros estudos e o programa proposto pelo último projeto que contempla os ambientes e áreas que surgiram para suprir as novas demandas dos moradores. Dessa forma, as referências apresentadas tornaram-se um norte projetual ao longo do processo de elaboração desse projeto.

4 APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RISCOS NO PROJETO DE UM EDIFÍCIO VERTICAL HABITACIONAL

Como já explanado, as metodologias desenvolvidas voltadas para a gestão de riscos não foram elaboradas especificamente para um setor e por isso pode ser adaptada de acordo com as características a cada área e tipo de projeto.

Dessa forma, para esse trabalho foi desenvolvido um procedimento de gerenciamento de riscos a ser aplicado na etapa inicial do projeto de arquitetura de um edifício vertical residencial com base nas diretrizes do guia *PMBOK*®.

O primeiro passo foi definir qual o objetivo deste projeto deveria ser levado em consideração ao ser aplicado o gerenciamento de riscos. É importante enfatizar que esse objetivo não é o mesmo apresentado na Introdução deste trabalho, pois este trata-se da meta que os gerentes de projeto estipulam no início de cada projeto para servir como norte para tomada de decisões e que deve ser específico, mensurável, alcançável, realista e tangível. Dessa forma o objetivo estipulado foi realizar um anteprojeto arquitetônico de um edifício habitacional localizado na cidade do Recife dentro do prazo de seis meses.

A segunda etapa foi definir em qual estágio do processo projetual serão aplicados os conhecimentos do gerenciamento de riscos. Levando em consideração que o resultado da aplicação de técnicas da gestão de riscos será utilizado como base para algumas decisões do projeto em questão foi estipulado que as técnicas do gerenciamento de riscos serão aplicadas apenas na fase inicial do projeto, antes de qualquer definição arquitetônica.

Na sequência foram definidas quais etapas e ferramentas seriam contempladas nesse gerenciamento de riscos e, baseando-se no guia *PMBOK*®, foram estabelecidas as seguintes fases:

1º Identificação dos Riscos: Existem várias técnicas e ferramentas disponíveis para realizar essa etapa do gerenciamento e para esse trabalho foi escolhido a lista de verificação (*check list*) baseado na bibliografia existente.

2º Avaliação dos Riscos: Essa fase será subdividida em análise qualitativa e quantitativa. A primeira avaliará a prioridade dos riscos identificados usando uma matriz de relação de probabilidade e impacto levando em consideração o objetivos do projeto, ou seja,

trata-se de uma análise subjetiva que determina a classificação geral dos riscos do projeto. Já a análise quantitativa irá examinar numericamente os efeitos dos riscos mais significantes e deve estimar o valor do impacto do risco considerando possíveis aumento sobre o orçamento e/ou sobre os prazos do projeto e, assim, será possível apoiar a decisão de priorização dos riscos levantados ao longo da primeira etapa.

3º Respostas aos riscos: Quanto maior a incerteza associada a um projeto, mais importante será a resposta. As técnicas de resposta ao risco podem variar de acordo com a resposta que será dada: evitar, reduzir, transferir ou aceitar o risco.

Na primeira etapa, identificação de riscos, foi elaborado um *checklist* baseado nos estudos de Marinho (2017) e Jesus *et. al* (2017) e na experiência profissional da autora. Essa ferramenta é apresentada na íntegra no Anexo 01 e indica trinta e quatro riscos de ordem técnica com potencial de afetar um projeto de arquitetura de um edifício vertical habitacional. Em um segundo momento foi realizada a aplicação dessa lista de verificação e foi evidenciada que quinze riscos são de fato aplicáveis especificamente ao projeto em questão.

Ainda nessa etapa foi realizada uma análise de cada um desses riscos indicando quais seriam suas possíveis causas e seus prováveis efeitos (Quadro 04). Através desse exercício, representado através do quadro 4, foi possível compreender melhor cada um desses riscos e iniciar o desenvolvimento do olhar crítico de como poderiam afetar o desenvolvimento em questão.

Quadro 4: Riscos identificados e suas causas e efeitos

ITEM	CAUSA	RISCO	EFEITO
01	FALTA DE CONHECIMENTO TÉCNICO SOBRE MATERIAIS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	SELEÇÃO INCORRETA DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)
02	FALTA DE CONHECIMENTO SOBRE MATERIAIS E TÉCNICAS LOCAIS	FALTA DE INTERAÇÃO COM MÉTODOS E CONSTRUÇÃO LOCAL	RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)
03	USO DE LEGISLAÇÃO DESATUALIZADA DESCONHECIMENTO DA LEGISLAÇÃO	INCOMPATIBILIDADE COM LEGISLAÇÃO LOCAL	RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)

04	VISITAS TÉCNICAS INSUFICIENTES	CONHECIMENTO INCOMPLETO DAS CONDIÇÕES DO TERRENO DO LOCAL	METAS DE QUALIDADE NÃO ATINGIDAS RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)
05	FALTA DE CONHECIMENTO TÉCNICO	LOCAÇÃO ERRADA DO EDIFÍCIO NO TERRENO	
06	FALTA DE CONHECIMENTO TÉCNICO FALTA DE PESQUISA	DEFICIÊNCIA NAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA OU INFORMAÇÕES INADEQUADAS DAS TAREFAS A EXECUTAR	
07	FALTA DE ESTIPULAÇÃO DAS PREMISSAS DO PROJETO DE MANEIRA ASSERTIVA	PRESSUPOSTOS TÉCNICOS IMPRECISOS OU ERRADOS	RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)
08	FALTA DE ESCOPO DETALHADO	SUCESSIVAS ALTERAÇÕES DE PROJETO	RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)
09	FALTA DE ESCOPO DETALHADO OU MUDANÇAS NO CENÁRIO ECONÔMICO	ÂMBITO DO PROJETO EXCEDE O ORÇAMENTO DISPONÍVEL	INVIABILIZAR CONTINUIDADE DO PROJETO
10	ESTIMATIVA DE DURAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADA MAL	CRONOGRAMA DO PROJETO INCORRETO	NÃO CUMPRIMENTO DO PRAZO DE ENTREGA

11	<p>- FALTA DE CONHECIMENTO TÉCNICO</p> <p>- FALTA DE TEMPO SUFICIENTE PARA PROJETAR</p> <p>- FALTA DE ACESSO À PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS</p>	<p>PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: ERROS OU DIFERENÇA DE COTAS, NÍVEIS E ALTURAS NOS DESENHOS</p>	<p>METAS DE QUALIDADE NÃO ATINGIDAS RETRABALHO (CRONOGRAMA AFETADO)</p>
12		<p>PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: FALTA DE DETALHAMENTO ADEQUADO DOS PROJETOS</p>	
13		<p>PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: FALTA DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS E COMPONENTES</p>	
14		<p>PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: REPRESENTAÇÃO EQUIVOCADA, INCOMPLETA OU NÃO CLARA</p>	
15		<p>PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: FALTA DE DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS AMBIENTES</p>	

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O resultado principal dessa etapa foi o registro de riscos para o projeto arquitetônico de um edifício vertical habitacional multifamiliar:

Quadro 5: Registro de Riscos

REGISTRO DE RISCOS PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO DE UM EDIFÍCIO VERTICAL HABITACIONAL MULTIFAMILIAR	
TÉCNICAS CONSTRUTIVAS E MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO	
SELEÇÃO INCORRETA DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	
FALTA DE INTERAÇÃO COM MÉTODOS E CONSTRUÇÃO LOCAL	
LEGISLAÇÃO	
INCOMPATIBILIDADE COM LEGISLAÇÃO LOCAL	
TERRENO	
CONHECIMENTO INCOMPLETO DAS CONDIÇÕES DO TERRENO DO LOCAL	
LOCAÇÃO ERRADA DO EDIFÍCIO NO TERRENO	
REQUISITOS DO PROJETOS	
DEFICIÊNCIA NAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA OU INFORMAÇÕES INADEQUADAS DAS TAREFAS A EXECUTAR	
PRESSUPOSTOS TÉCNICOS IMPRECISOS OU ERRADOS	
SUCESSIVAS ALTERAÇÕES DE PROJETO	
PROJETO TÉCNICO	
ERROS OU DIFERENÇA DE COTAS, NÍVEIS E ALTURAS NOS DESENHOS	
FALTA DE DETALHAMENTO ADEQUADO DOS PROJETOS	
FALTA DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS E COMPONENTES	
REPRESENTAÇÃO EQUIVOCADA, INCOMPLETA OU NÃO CLARA	
FALTA DE DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS AMBIENTES	
OUTROS	
CRONOGRAMA DO PROJETO INCORRETO	
ÂMBITO DO PROJETO EXCEDE O ORÇAMENTO DISPONÍVEL	

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na segunda etapa, já com os riscos identificados, foi possível realizar as avaliações qualitativas e quantitativas. Para a análise qualitativa foi utilizada uma matriz que relaciona duas variáveis, probabilidade e impacto, em que a autora estimou qual a chance de ocorrência do evento de risco e o seu efeito sobre os objetivos do projeto.

O primeiro passo foi a definição do impacto que cada risco causaria caso ocorresse. Para auxiliar nessa etapa foi utilizada a Matriz para determinação de impacto (Quadro 6) que indica cinco possíveis níveis para a classificação de um impacto, sendo 0,5 o menor impacto e 8 o maior impacto. Também foram definidos adjetivos para cada nível de impacto como: Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto. Na mesma matriz é documentado o significado de cada nível de impacto em quatro áreas críticas do projeto: qualidade, custo, cronograma e escopo. Ao final existe um campo geral que indica as consequências de cada nível de impacto para o projeto.

Quadro 6: Matriz para determinação do Impacto do risco sobre o projeto

Matriz auxiliar na determinação do impacto do risco sobre o projeto						
Categoria de Objetivos do Projeto						
Impacto	Valor	Qualidade	Custo	Cronograma	Escopo	Geral
Muito Baixo	0,5	Degradação quase imperceptível da qualidade	Aumento insignificante de custo	Deslocamento insignificante no cronograma	Diminuição quase imperceptível do escopo	Consequências são tratadas com operações de rotina
Baixo	1	Apenas aplicações mais exigentes são afetadas	Aumento de custo < 5%	Deslocamento no cronograma < 5%	Áreas de pouca importância do escopo são afetadas	Consequências não ameaçam objetivos do projeto
Médio	2	Redução de qualidade requer aprovação do cliente	Aumento de custo < 5 – 10%	Deslocamento no cronograma custo < 5 – 10%	Áreas importantes do escopo são afetadas	Consequências não ameaçam o projeto, mas este vai sofrer alterações
Alto	4	Redução da qualidade inaceitável para o cliente	Aumento de custo < 10 – 20%	Deslocamento no cronograma custo < 10 – 20%	Redução do escopo inaceitável para o cliente	Consequências ameaçam o projeto

Muito Alto	8	Produto final do projeto não utilizável	Aumento de custo > 10%	Deslocamento no cronograma custo > 20%	Produto final do projeto inadequado	Consequências ameaçam o projeto e a organização
------------	---	---	------------------------	--	-------------------------------------	---

Fonte: SOTILLE, 2020

Após a definição da primeira variável – impacto – a próxima etapa é a utilização da matriz de vulnerabilidade (Quadro 07). Essa ferramenta leva em consideração o nível de impacto definido da fase anterior (0,5; 1; 2; 4 ou 8) e agora será atribuída um valor para a probabilidade previsto para cada risco. Essa relação (impacto x probabilidade) foi realizada com cada um dos riscos levantados e essa ferramenta é aplicável nessa situação, pois quando há duas componentes matematicamente quantificáveis, o produto delas fornece uma ordem de grandeza do risco.

É importante ressaltar que se trata de uma avaliação qualitativa e todos os valores são alvo de alguma subjetividade, podendo variar, consoante a experiência e o conhecimento de quem avalia o risco.

Quadro 7: Matriz de Vulnerabilidade

Matriz de vulnerabilidade auxiliar (P x I) para a determinação de graduação dos riscos					
	Impacto				
Probabilidade	0,5	1	2	4	8
0,9	0,45	0,90	1,80	3,60	7,20
0,7	0,35	0,70	1,40	2,80	5,60
0,5	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
0,3	0,15	0,30	0,60	1,20	2,40
0,1	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80

Fonte: SOTILLE, 2020

Após a análise de cada risco foi formatada uma planilha no programa computacional *excel* com objetivo de gerar uma lista e verificar quais seriam os mais impactantes ao projeto. Como resultado dessa etapa observou-se que os riscos mais significativos ao projeto são seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas construtivas e falta de dimensionamento adequado dos ambientes conforme indica Quadro 08. Durante a análise foi ponderado que para esses três riscos o impacto seria o nível mais elevado, pois, diferentemente dos demais, caso

esses se concretizassem as consequências poderiam ameaçar a continuidade e até inviabilizar a conclusão do empreendimento:

- Seleção incorreta de materiais e técnicas construtivas: O acontecimento desse risco teria um impacto negativo em dois importantes aspectos: custo do empreendimento tendo como consequência a sua possível inviabilização e o conforto ambiental que deve ser um dos pontos principais a serem considerados ao longo do processo visto que o projeto está localizado em uma área com temperaturas elevadas e ruído urbano acentuado;

- Falta de interação com os métodos e construção local: Caso esse risco ocorresse algumas consequências significativas podem ocorrer como impacto na previsão de custos visto que a não integração com a construção local pode elevar significativamente os valores dos insumos da futura obra e também pode ocasionar falta de identificação do empreendimento com a população da área e, conseqüentemente, com os possíveis compradores/moradores dos imóveis;

- Extrapolação do orçamento: Esse risco tem como consequência máxima a impossibilidade de construir o empreendimento e por isso se mostrou como um dos mais impactantes para o projeto.

Quadro 8: Resultado da etapa Análise Qualitativa

Nº	Descrição do Evento de ameaça	Probabilidade	Impacto Qualitativo	P x I	Prioridade
1	SELEÇÃO INCORRETA DOS MATERIAIS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	30%	8,00	2,40	1
2	FALTA DE INTERAÇÃO COM MÉTODOS E CONSTRUÇÃO LOCAL	30%	8,00	2,40	1
3	INCOMPATIBILIDADE COM LEGISLAÇÃO LOCAL	30%	4,00	1,20	4
4	CONHECIMENTO INCOMPLETO DAS CONDIÇÕES DO TERRENO LOCAL	10%	4,00	0,40	12
5	LOCAÇÃO ERRADA DO EDIFÍCIO NO TERRENO	30%	4,00	1,20	4
6	DEFICIÊNCIA NAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA OU	10%	4,00	0,40	12

	INFORMAÇÕES INADEQUADAS DAS TAREFAS A EXECUTAR				
7	PRESSUPOSTOS TÉCNICOS IMPRECIOSOS OU ERRADOS	10%	4,00	0,40	12
8	SUCESSIVAS ALTERAÇÕES DE PROJETO	30%	4,00	1,20	4
9	ÂMBITO DO PROJETO EXCEDE O ORÇAMENTO DISPONÍVEL	30%	8,00	2,40	1
10	CRONOGRAMA DO PROJETO INCORRETO	30%	4,00	1,20	4
11	PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: ERROS OU DIFERENÇA DE COTAS, NÍVEIS E ALTIRAS DE DESENHO	30%	4,00	1,20	4
12	PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: FALTA DE DETALHAMENTO ADEQUADO DOS PROJETOS	30%	2,00	0,60	10
13	PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: FALTA DE ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E COMPONENTES	30%	2,00	0,60	10
14	PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: REPRESENTAÇÃO INCPMPLETA OU NÃO CLARA	10%	4,00	0,40	12
15	PROJETO TÉCNICO INCOMPLETO OU ERRADO: FALTA DE DIMENSIONAMENTO ADEQUADO DOS AMBIENTES	50%	2,00	1,00	9

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A próxima etapa, análise quantitativa, deve estimar o valor do impacto dos riscos. Entretanto como os três riscos se mostraram de alta repercussão negativa ao projeto todos serão tratados e respondidos com a mesma prioridade, logo essa etapa não será realizada nesse

processo de gestão de riscos. Dessa forma, foram propostas algumas soluções para mitigar os possíveis impacto negativo no processo projetual:

- Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas construtivas: será respondido através de pesquisa de materiais e técnicas para garantir que seja realizada a escolha mais acertada para os principais elementos construtivos e arquitetônicos do projeto: Sistema Construtivo; Vedação Interna, Vedação Externa e Esquadrias e Fechamentos. O objetivo é realizar uma seleção de elementos construtivos buscando otimizar o uso dos materiais disponíveis.

- Falta de interação com métodos e construção local: Será proposto o emprego do sistema e elementos construtivos local promovendo sua valorização e não apenas a repetição de modelos já existente no mercado local.

- Âmbito do projeto excede o orçamento disponível: Para garantir que o orçamento não seja extrapolado serão empregados técnicas como a racionalização construtiva e assim garantir que eventos como os altos índices de desperdício na construção civil sejam mitigados. O uso de modulação também será analisado visto que é notório que ao ser aplicado no projeto arquitetônico pode auxiliar na redução de gastos na obra e aumento de produtividade.

A partir dessas três respostas aos riscos serão desenvolvidas as principais decisões projetuais para o edifício vertical habitacional multifamiliar, contudo para a elaboração da proposta final também serão considerados os aspectos legais, físicos e ambientais da região que serão abordados no próximo capítulo.

5 CONDICIONANTES PROJETUAIS

A análise dos principais condicionantes projetuais é fundamental para o desenvolvimento de um projeto arquitetônico, pois fornece dados capazes de nortear os primeiros estudos e embasar as decisões iniciais. Dessa forma, neste capítulo serão apresentadas as características fundamentais da área de intervenção escolhida como a sua localização e malha urbana. Em seguida serão apresentados os aspectos físicos e ambientais, tal como temperatura, insolação e ventilação. Os aspectos legais também serão abordados através da interpretação da legislação relevante ao desenvolvimento desde projeto. Por conseguinte, serão definidos o público-alvo e conseqüentemente o programa de necessidades e o pré-dimensionamento dos ambientes.

5.1 LOCAL

O terreno escolhido para o desenvolvimento da proposta está localizado na zona oeste da cidade do Recife, mais especificamente no bairro da Madalena, que é um dos componentes da Região Político Administrativa 4 (RPA 4) deste município. Essa região da capital Pernambucana está situada a 4,42 quilômetros do marco zero da cidade, possui cerca de 23100 habitantes e 7604 domicílios (RECIFE, 2021) (Figura 25).

Figura 25: Mapa do Recife destacando a localização do Bairro da Madalena



Fonte: Disponível em <https://pt.wikipedia.org/>. Acesso em out.2021

De acordo com o Plano Diretor da Cidade do Recife o bairro da Madalena pertence à Zona de Reestruturação Urbana 1 (ZRU 1) que se constituem em áreas dotadas de infraestrutura de saneamento e estruturadas por eixos de transporte público em corredores de ônibus, circulação em faixas exclusivas - faixas azuis - em áreas estratégicas da cidade. Entende-se que uma região que apresenta esse tipo de características urbanísticas será um local apropriado para receber um empreendimento como o proposto neste trabalho.

Dessa forma, iniciou-se um estudo da região com o objetivo de encontrar o terreno mais adequado para implantação de um edifício residencial e tal pesquisa resultou em três possíveis áreas (Figura 26)

Figura 26: Mapa de trecho do bairro da Madalena indicando os terrenos possíveis para o empreendimento



Fonte: Google Earth, alterado pela autora (2021)

Para a escolha do terreno foram levadas em consideração o tamanho e o seu formato. O primeiro a ser analisado trata-se de uma área retangular e estreita (115m x 20m) o que poderia dificultar a disposição dos ambientes e limitaria a quantidade de pavimentos, comprometendo o potencial construtivo do empreendimento. O segundo apresenta um formato retangular com proporções que, a princípio, parecem mais adequadas do que o primeiro, mas as suas dimensões reduzidas (32m x 25m) poderia não comportar todo o programa pretendido para o projeto. A terceira possibilidade de implantação apresenta um formato muito semelhante ao segundo, entretanto apresenta uma área maior (45m x 35m) o que auxilia a distribuição e zoneamento dos ambientes, além de permitir maior número de pavimentos construídos aumentando a viabilidade construtiva do projeto. Dessa forma, a última área analisada foi a escolhida para este trabalho.

O terreno está situado na esquina entre a Avenida Visconde de Albuquerque e a Rua Lopes de Carvalho e apresenta área total de 1.701,30m². (Figuras 27 e 28)

Figura 27: Localização do Terreno Proposto



Fonte: ESIG – Informações Cartográficas do Recife, alterado pela autora (2021)

Figura 28: Terreno escolhido



Fonte: Google Street (2021)

Observa-se que seu entorno imediato apresenta equipamentos de uso diversificado como serviço e comércio, pois existem diferentes construções como supermercado, farmácias, restaurantes e instituições de ensino. Entretanto, existe a predominância do uso habitacional, com destaque para edifícios multifamiliares (Figura 29)

Figura 29: Mapa Uso do Solo



- Legenda:
- Uso Habitacional
 - Uso não Habitacional
 - Uso misto
 - Terreno

- Legenda:
- Lanchonetes/ Bares/ Restaurantes
 - Hospital / Clínica
 - Supermercado
 - Estacionamento
 - Instituição de Ensino

Fonte: ESIG – Informações Cartográficas do Recife, alterado pela autora (2021)

Em relação à malha viária do entorno (Figura 30) é notado que o terreno está localizado entre uma avenida arterial principal (Avenida Visconde de Albuquerque) e uma rua local (Rua Lopes de Carvalho). A primeira é uma importante via de ligação entre diferentes bairros da

cidade e apresenta intenso fluxo de veículos particulares e transporte público. A segunda, apesar de ser uma via local, também apresenta tráfego intenso nos horários de pico (7h-10h e 17h-19h, durante os dias úteis).

Figura 30: Mapa Malha Viária



- Legenda:
- Arterial Principal
 - Coletora
 - Local
 - Sentido único
 - ↔ Sentido duplo

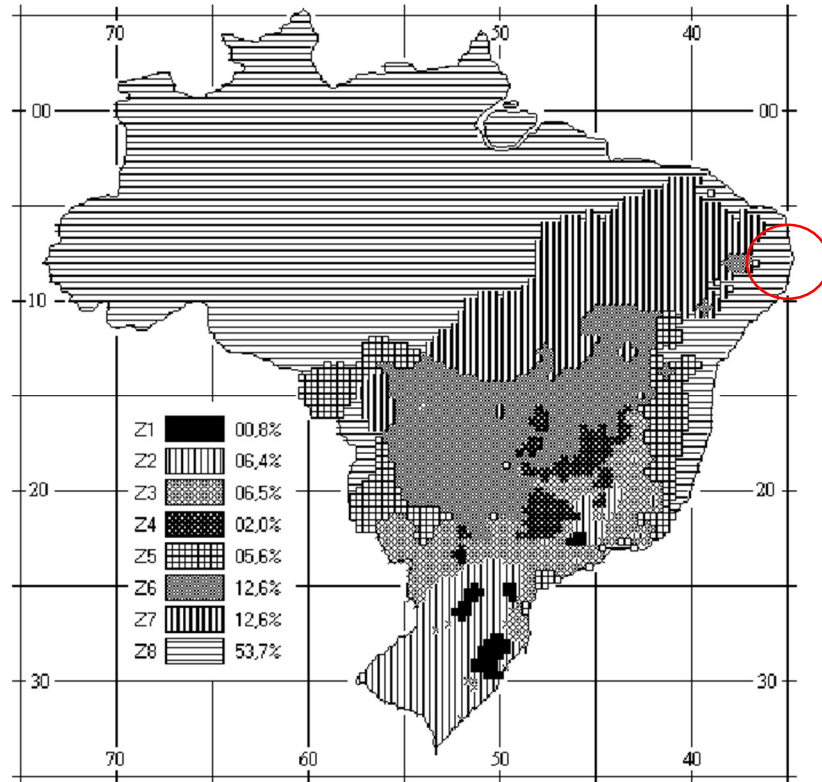
Fonte: ESIG – Informações Cartográficas do Recife, alterado pela autora (2021)

5.2 ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS

5.2.1 ANÁLISE DO CLIMA EM RECIFE

De acordo com o mapa de zoneamento climático disponibilizado na Norma de Desempenho de edificações - ABNT/NBR 02:135.07/001/3 (Figura 31), a cidade do Recife está inserida na zona climática 8 que se apresenta como uma região com clima quente e úmido.

Figura 31: Mapa de zoneamento climático brasileiro

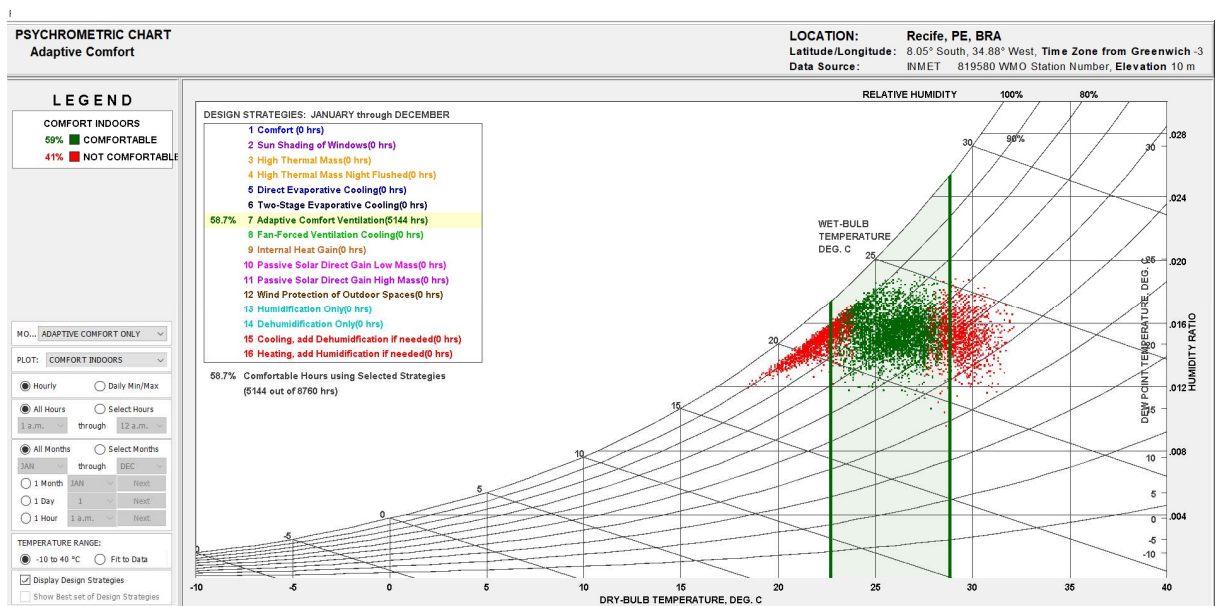


Fonte: ABNT/NBR 02:135.07/001/3, alterado pela autora

Apesar dessa norma indicar quais são as principais zonas climáticas do país, suas principais características e apontar diretrizes como o objetivo de promover conforto térmico nos ambiente construídos, verificou-se que para o desenvolvimento desse projeto essas indicações são genéricas e por isso se faz necessário um estudo mais aprofundado das condições climáticas da cidade e da área em que será implantada o empreendimento.

Dessa forma, foram utilizados softwares que auxiliaram a compreender melhor o espaço em relação às condições climáticas da região em estudo. A primeira análise utilizou o software Climate Consultant que forneceu a carta psicrométrica (Figura 32) da cidade do Recife. Ao analisar esse gráfico observa-se que a capital pernambucana durante 59% do tempo apresenta um clima confortável.

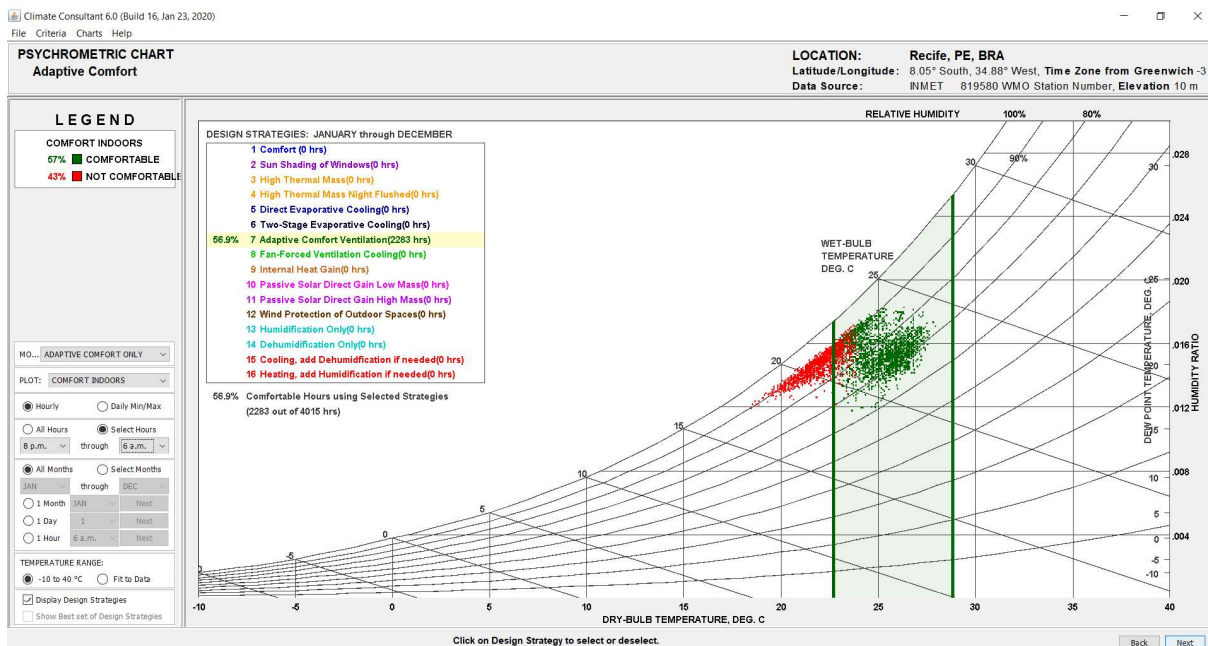
Figura 32: Carta psicrométrica anual geral



Fonte: Climate Consultant, alterado pela autora

Entretanto, percebe-se uma variação quando se avalia horários específicos no gráfico. Por exemplo, entre 18h e 6h, foi notado que o clima da cidade é considerado confortável em 57% do tempo e que os 43% de desconforto se dá mais pelo frio do que pelo calor (Figura 33). Como se trata de temperaturas que, em geral, não são menores do que 20°C essa questão pode ser solucionada sem a necessidade de equipamentos mecânicos para aquecer ambientes. Essa análise sugere que para as áreas dos dormitórios, ambientes que em geral se passa mais tempo durante esse período, é importante um sistema de esquadria regulável para ser possível o controle da entrada da quantidade de ar nos recintos.

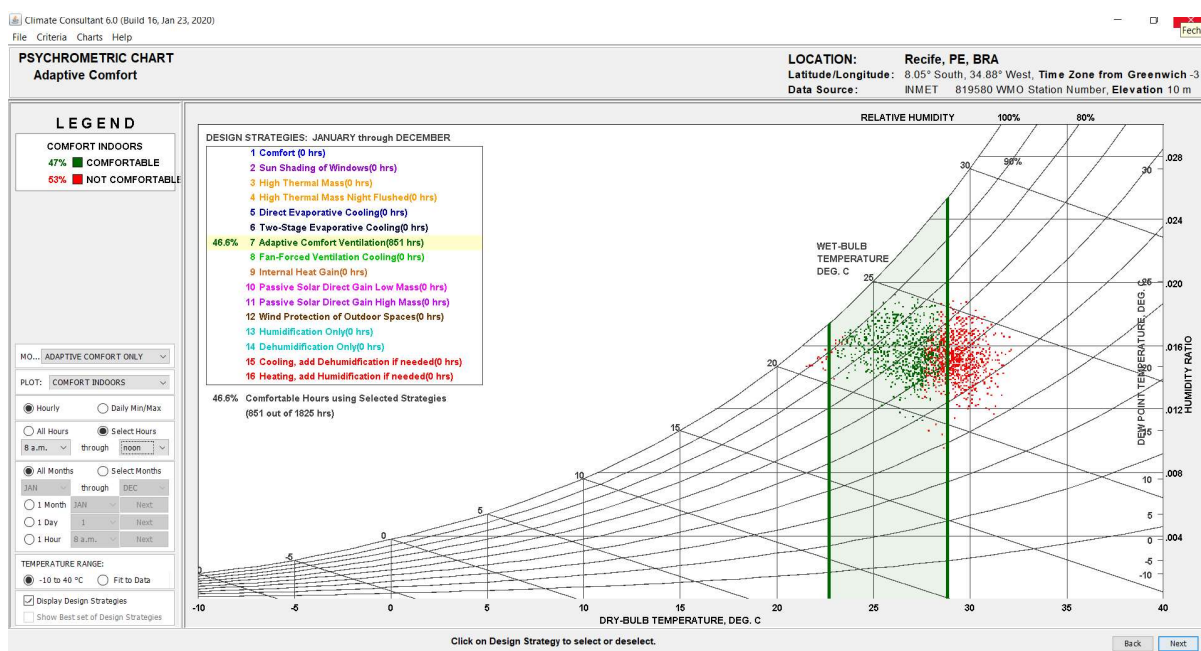
Figura 33: Carta psicométrica anual (18h – 6h)



Fonte: Climate Consultant, alterado pela autora

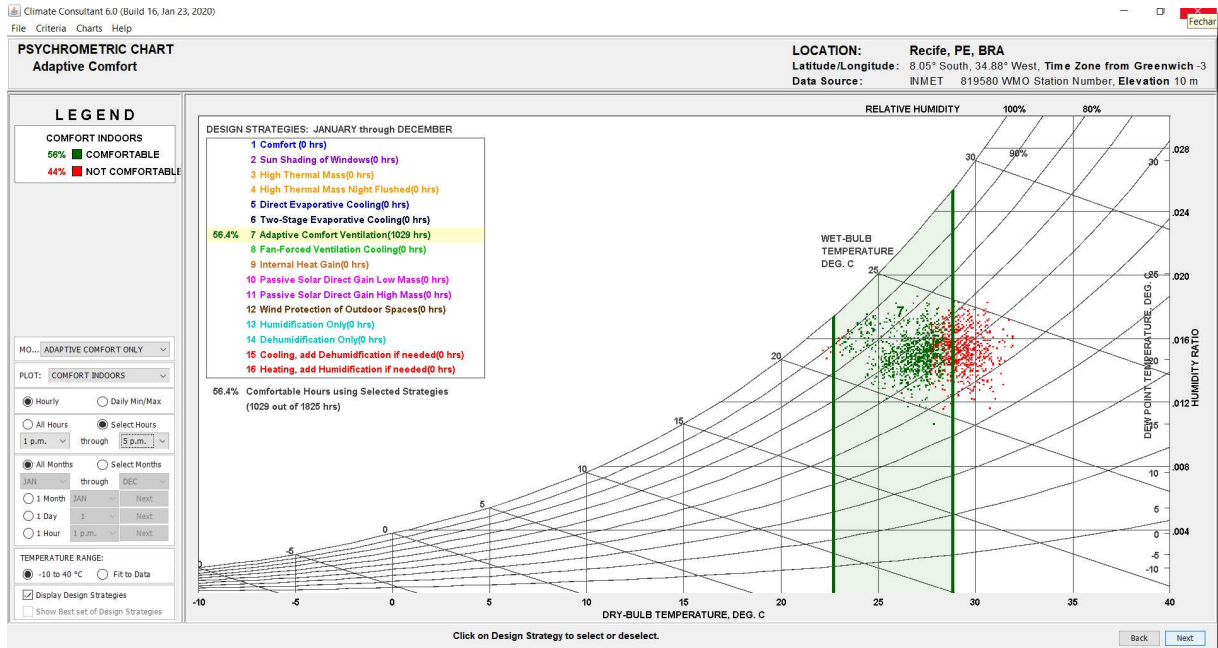
Ao analisar o período diurno, 8h às 12h (Figura 34) e 13h e 17h (Figura 35) o período de conforto é de 47% e 57%, respectivamente, e nesses intervalos o desconforto é provocado pelo calor.

Figura 34: Carta psicométrica anual (8h – 12h)



Fonte: Climate Consultant, alterado pela autora

Figura 35: Carta psicrométrica anual (13h – 17h)



Fonte: Climate Consultant, alterado pela autora

Durante esses períodos as áreas de uso social e serviço são as que mais são utilizadas em uma edificação residencial e por isso, algumas soluções devem ser tomadas visando diminuir o desconforto térmico, principalmente em ambientes como sala de estar e cozinha:

- Criação de beirais para diminuir a incidência direta da luz do sol nas fachadas;
- Promoção da ventilação cruzada;
- Estudo da utilização de elementos vazados.

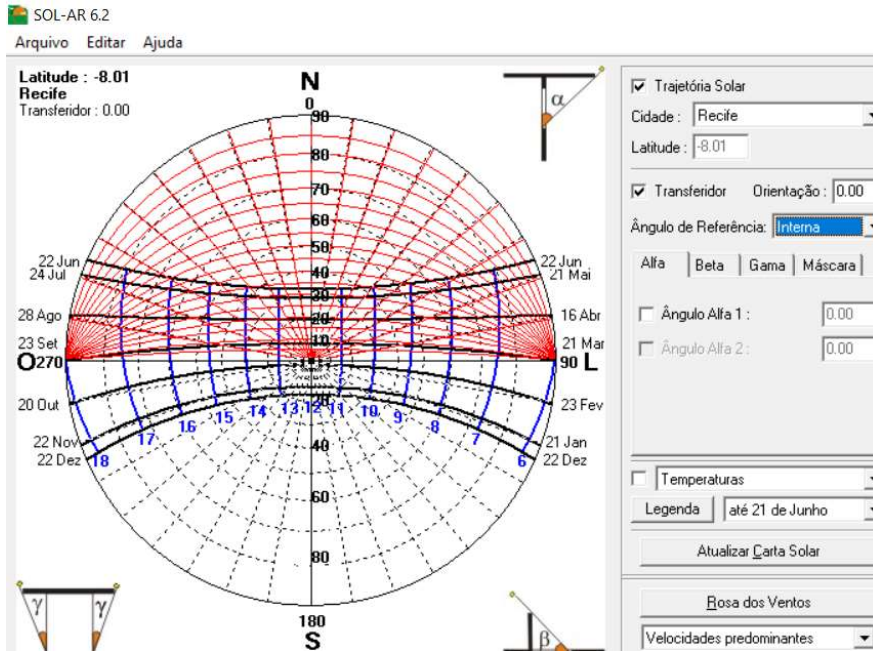
5.2.2 INSOLAÇÃO E FATOR DO CÉU VISÍVEL

Recife é uma cidade que apresenta elevado índice de insolação e, por isso, este é um aspecto que deve ser considerado no processo projetual bem como a adoção de estratégias que promovam o conforto climático aos moradores.

Após analisar a carta solar da cidade (Figura 36) e o caminho da incidência solar no terreno em que será implantado o edifício (Figura 37) foi definido como estratégia bioclimática o sombreamento, e como estratégia arquitetônica serão empregados elementos que impeçam a incidência solar direta como brises e elementos vazados reguláveis. A aplicação desses

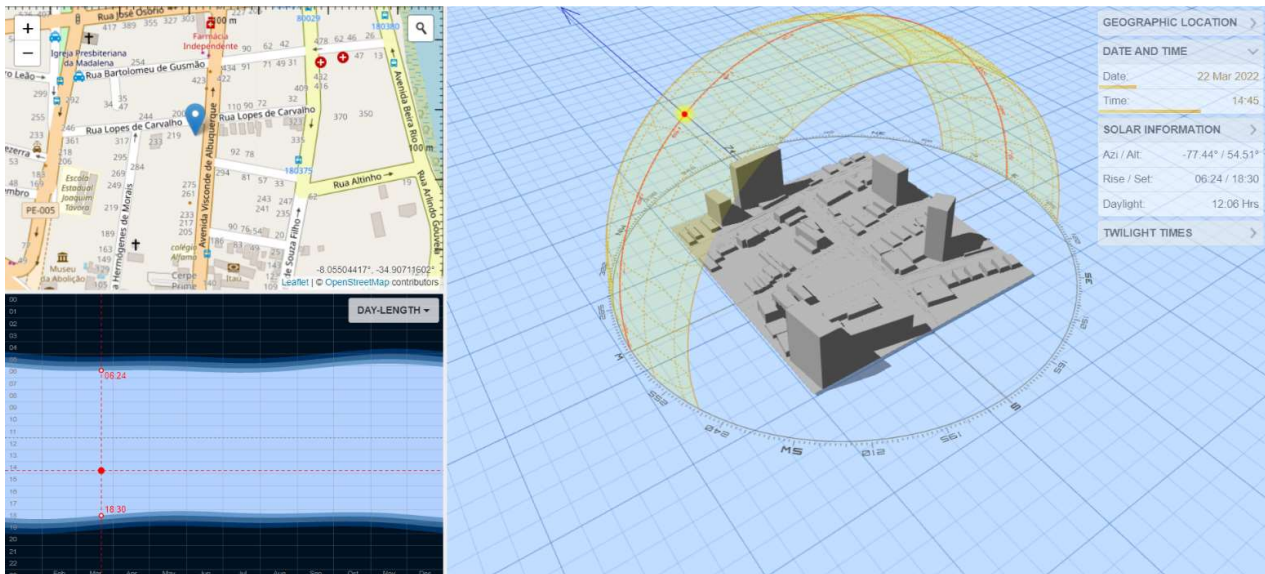
elementos, que visam proteger as fachadas e filtrar a penetração da luz, deve ocorrer principalmente nas orientações leste e oeste visto que são as que mais recebem incidência solar.

Figura 36: Carta solar da cidade do Recife



Fonte: SOL-AR 6.2

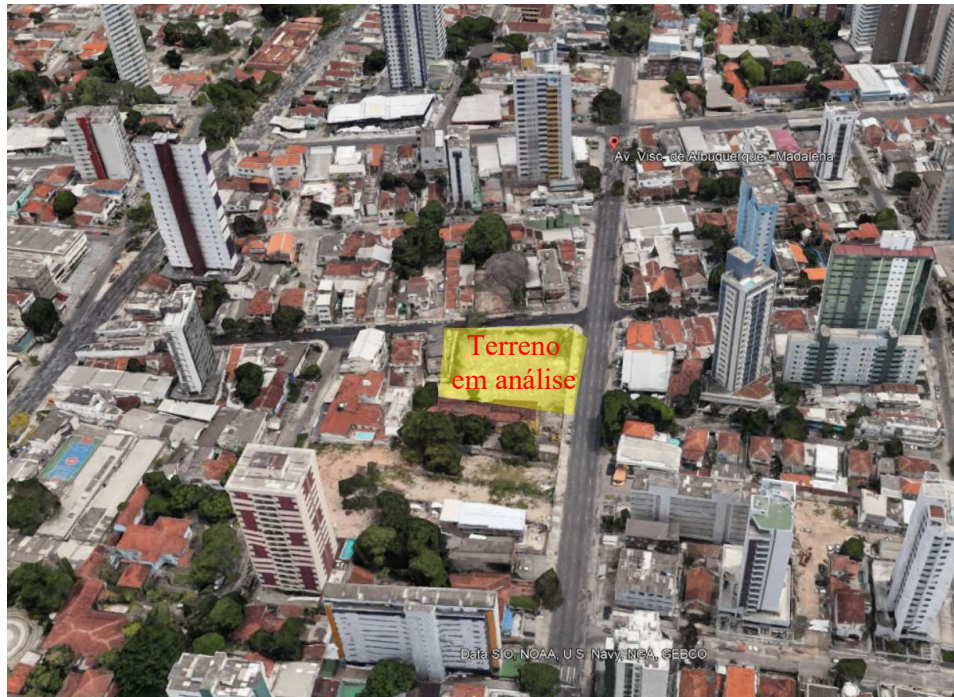
Figura 37: Caminho do sol na região do terreno



Fonte: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>, alterado pela autora

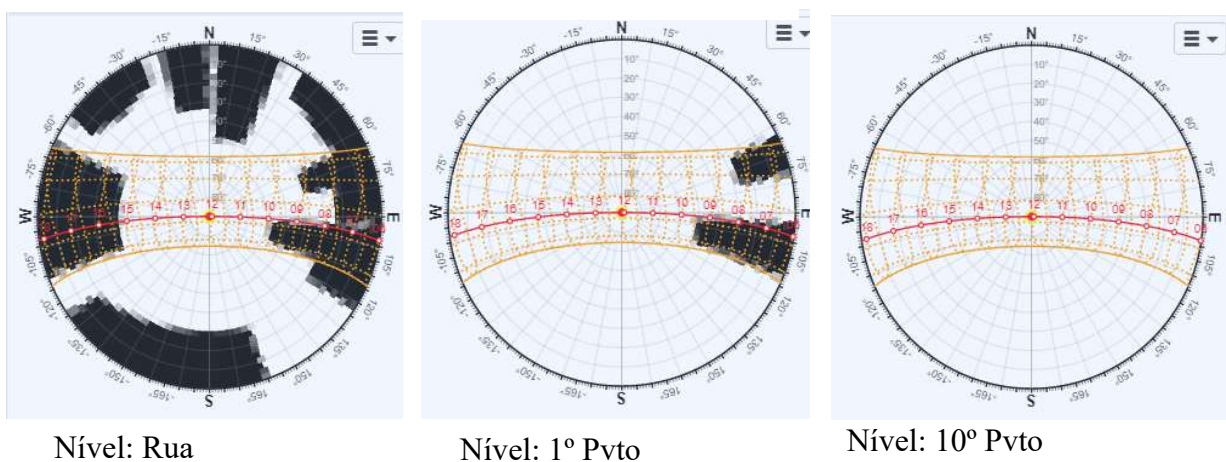
Ao analisar o entorno imediato do terreno (Figura 38) nota-se a maior parte das edificações existente possuem gabarito baixo e por isso o fator do céu visível não se torna um ponto crítico para o projeto. Mesmo assim foram realizados estudos das máscaras de sombra em três situações: no nível da rua e nos níveis do 1º e 10º pavimento do futuro projeto (Figura 39).

Figura 38: Entorno Imediato



Fonte: Google Earth (2021), alterado pela autora

Figura 39: Máscara de sombra

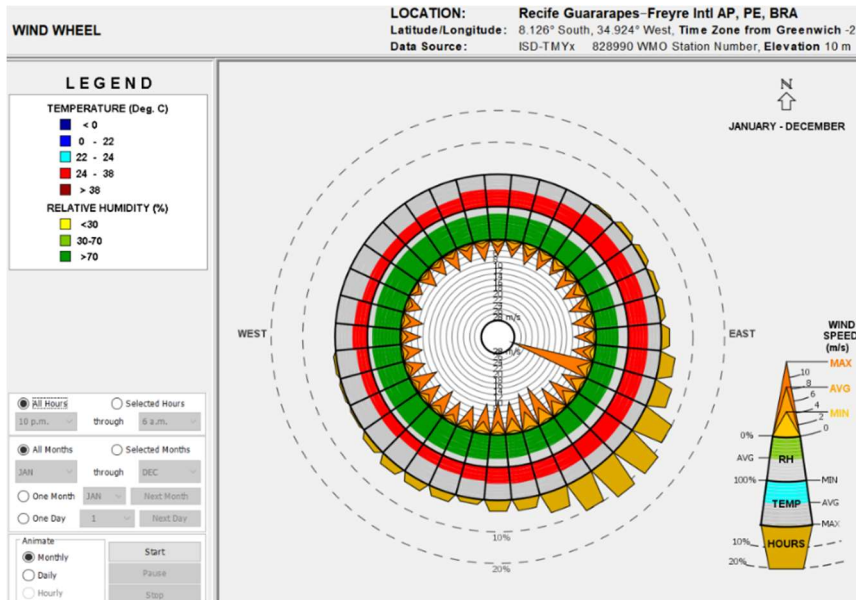


Fonte: <https://drajmarsh.bitbucket.io/shading-box.html>, alterado pela autora

5.2.3 VENTILAÇÃO

A cidade do Recife possui predominância de ventos na direção sudeste, conforme mostra a rosa dos ventos fornecida pelo software *Climate Consultant* (Figura 40).

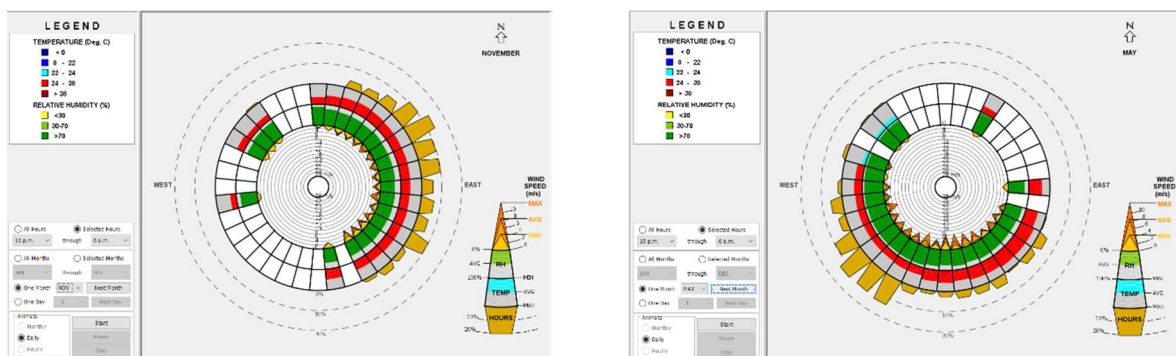
Figura 40: Rosa dos ventos anual



Fonte: Climate Consultant, alterado pela autora

Entretanto ao analisar diferentes épocas do ano ou períodos do dia se percebe uma variação de direção e velocidade dos ventos que também devem ser consideradas ao propor estratégias para o projeto em questão (Figuras 41).

Figura 41: Rosa dos ventos em meses diferentes do ano



Novembro

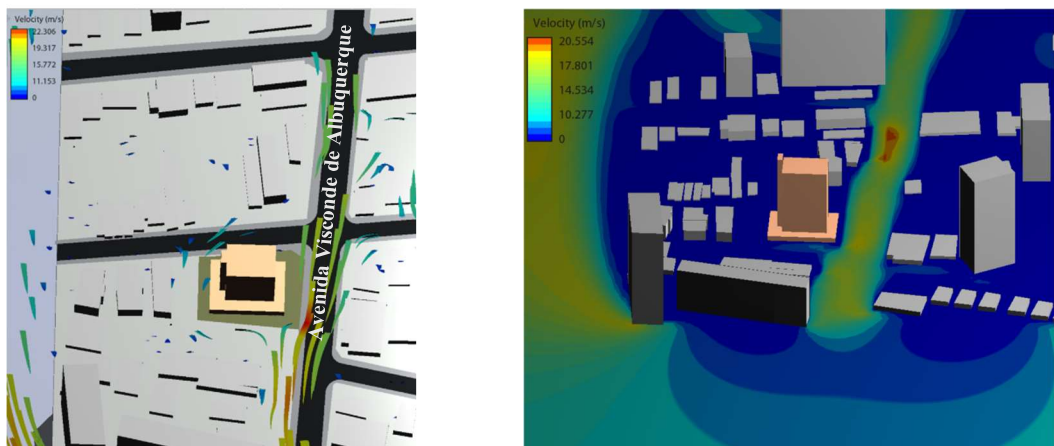
Maio

Fonte: Climate Consultant, alterado pela autora

Esses gráficos mostram o comportamento da ventilação da cidade do Recife, mas se faz necessário um estudo mais específico da região do terreno em estudo, pois o ambiente construído do entorno pode influenciar a direção e intensidade dos ventos.

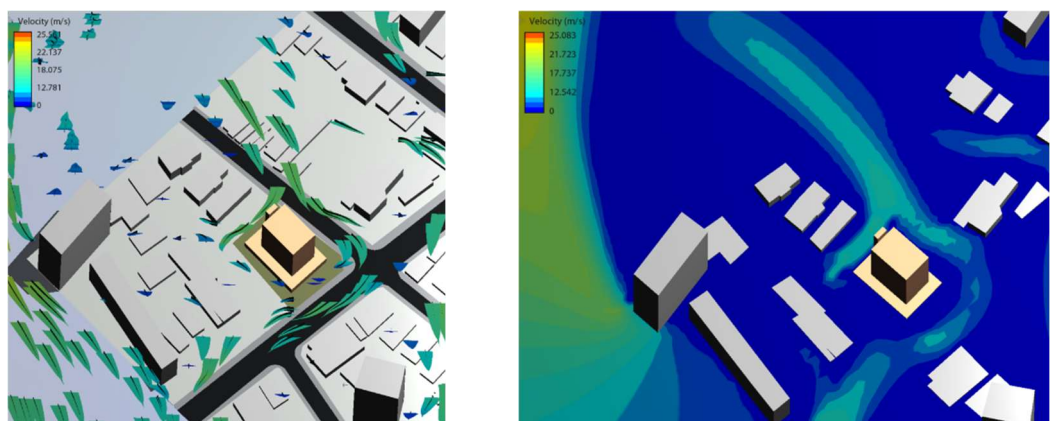
Ao realizar um estudo do entorno e da edificação realizado através do software Flow Design, que levou em consideração as direções Sul (Figura 42), Sudeste (Figura 43) e Leste (44), percebe-se que a circulação predominante da ventilação nas três situações analisadas ocorre ao longo da via principal (Avenida Visconde de Albuquerque) e a presença de construções no entorno imediato contribui para a diminuição da sua velocidade. Dessa forma, a ventania excessiva no térreo não se torna um ponto crítico para o projeto em questão.

Figura 42: Velocidade dos ventos Direção Sul



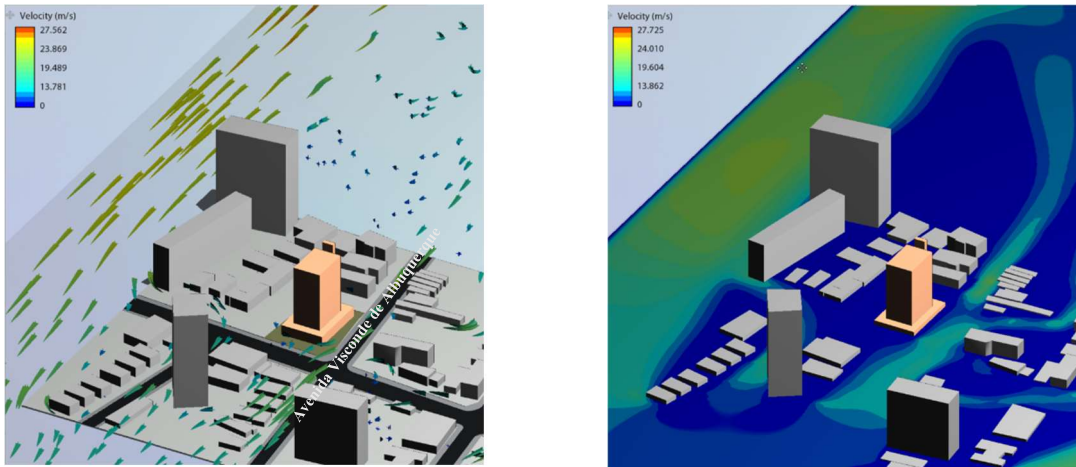
Fonte: Flow Design, alterado pela autora

Figura 43: Velocidade dos ventos Direção Sudeste



Fonte: Flow Design, alterado pela autora

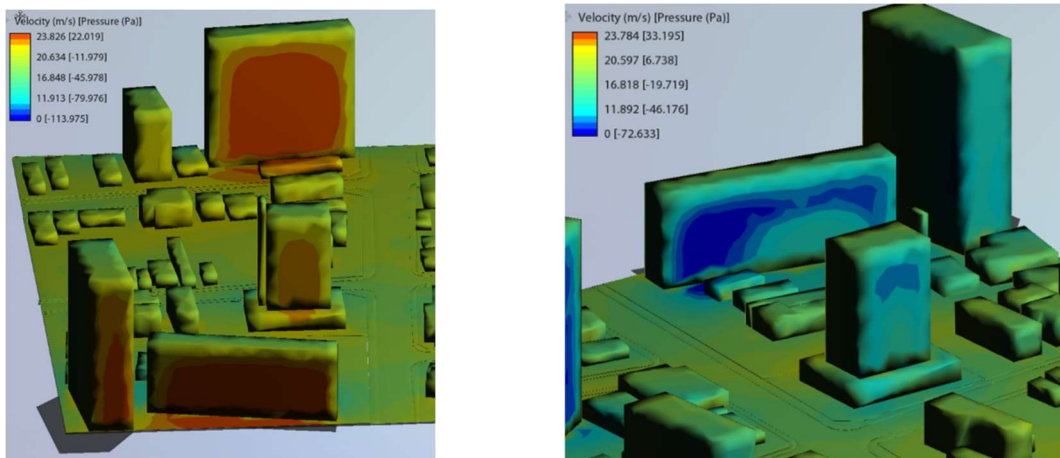
Figura 44: Velocidade dos ventos Direção Leste

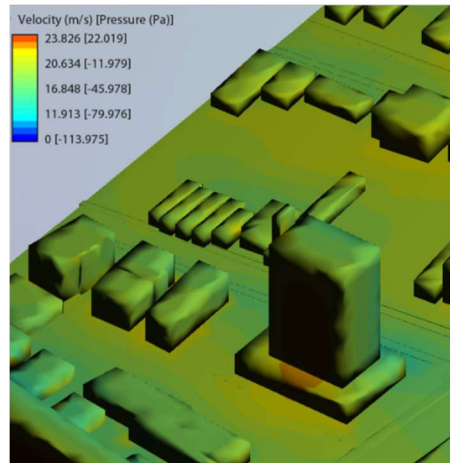
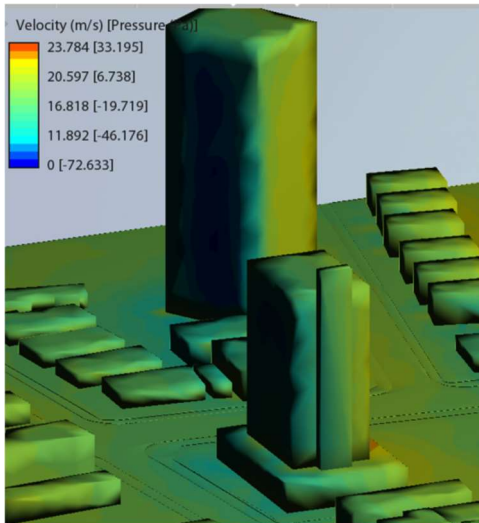


Fonte: Flow Design, alterado pela autora

Em relação ao mapeamento da pressão do vento ao redor do edifício foram verificados diferentes cenários que variam de acordo com a direção considerada conforme é mostrado a seguir através dos gráficos fornecidos pelo programa Flow Design nas direções Sul (Figura 45) e Sudeste (Figura 46).

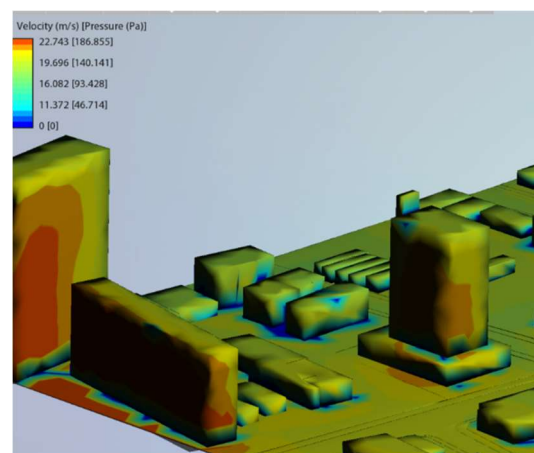
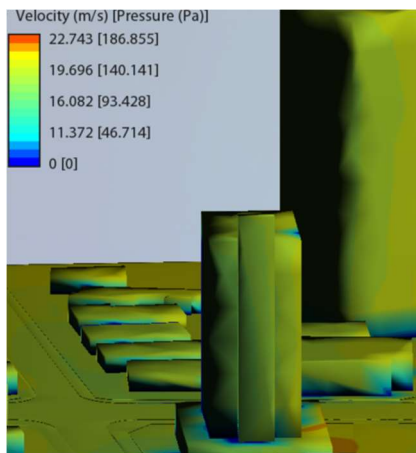
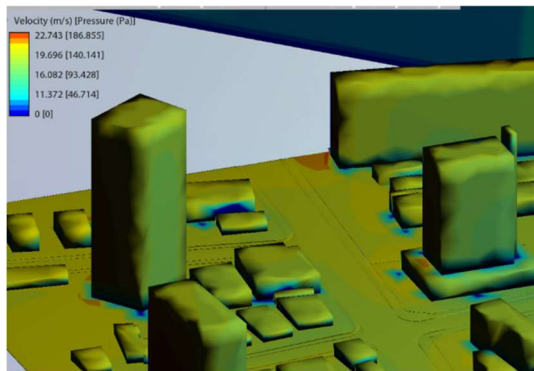
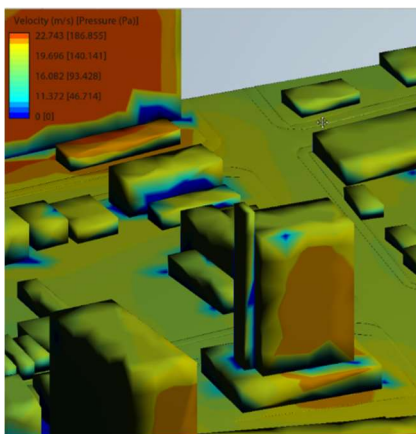
Figura 45: Pressão dos Ventos na direção Sul





Fonte: Flow Design, alterado pela autora

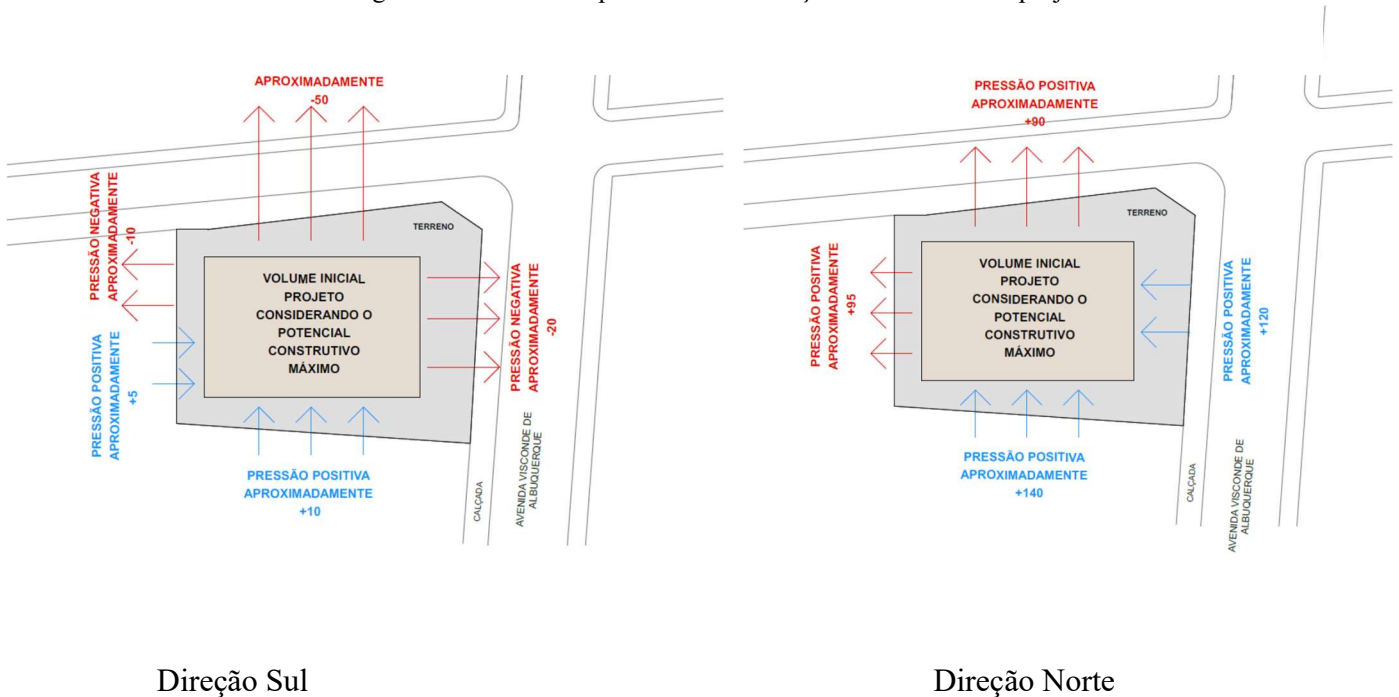
Figura 46: Pressão dos Ventos na direção Sudeste



Fonte: Flow Design, alterado pela autora

A diferença de pressão evidenciada pelo programa computacional servirá como um dos balizadores para a definição das dimensões e localização das aberturas do projeto, isto porque, conforme foi estudado ao longo da disciplina Sustentabilidade, Conforto e Eficiência energética II a relação entre as pressões que o vento exerce sobre a edificação (Figura 47) pode proporcionar uma boa ventilação natural se as aberturas estiverem posicionadas em zonas de pressão que possibilitem o seu cruzamento.

Figura 47: Análise das pressões da ventilação nas fachadas do projeto



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

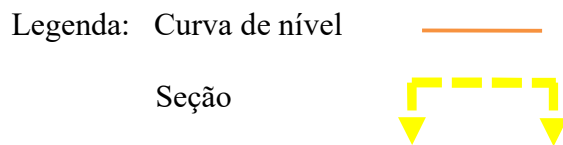
5.2.4 TOPOGRAFIA

A área do entorno, bem como todo o bairro, é plana e, conforme mostra o mapa de cota de nível (Figura 48) que indica através das linhas laranjas as curvas de nível, a área em questão encontra-se em sua totalidade inserida na curva de nível 3.

Figura 48: Mapa – Cota nível

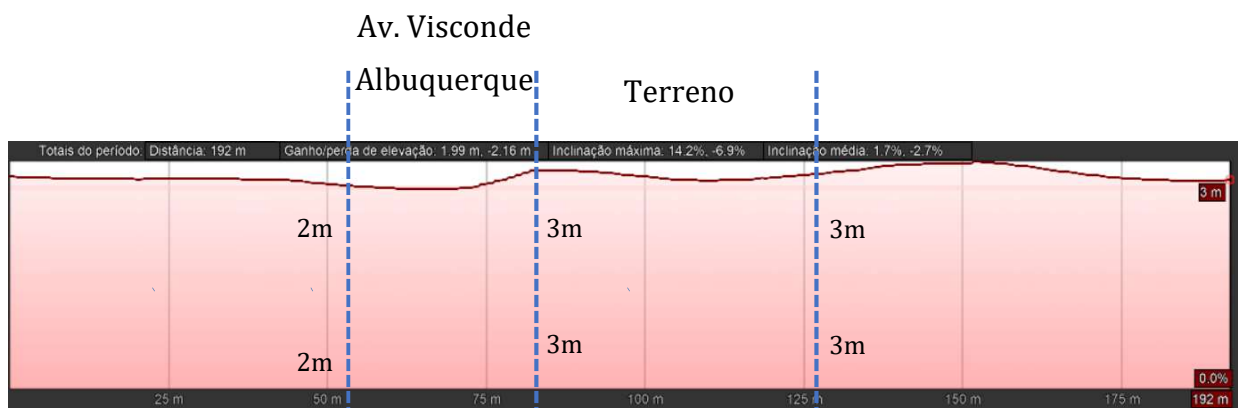


Fonte: ESIG – Informações Cartográficas do Recife, alterado pela autora (2021)



O perfil topográfico (Figura 49) marcado na figura anterior evidencia a falta de diferenças de níveis acentuadas no terreno escolhido para o empreendimento.

Figura 49: Perfil topográfico



Fonte: Google Earth, alterado pela autora (2021)

5.3 ASPECTOS LEGAIS

Entende-se que para a elaboração do projeto proposto é fundamental o estudo da legislação vigente com o objetivo de garantir a viabilidade construtiva do empreendimento. Dessa forma, foram estudados os principais aspectos das leis no âmbito municipal e estadual como o Plano Diretor da Cidade do Recife (Lei Complementar nº2, de 23 de abril de 2021), Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife (Lei nº16176/1996), Código de Obra da Cidade do Recife (Regulamentada pelo Decreto nº 26688/2012) e o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco – COSCIP (Regulamentada pelo decreto nº19644 de 13/03/1997).

Normas nacionais que abordam questões relevantes ao tema como as normas NBR 9050:2015/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e NBR 15575/2013 – Norma de Desempenho de Edificações também foram consideradas visando apoiar as decisões projetuais, entretanto serão apresentadas no decorrer do desenvolvimento do projeto.

5.3.1 PLANO DIRETOR DA CIDADE DO RECIFE

Segundo o Plano Diretor da Cidade do Recife (RECIFE, 2021) a área do desenvolvimento da proposta pertence a Zona de Reestruturação Urbana 1 (ZRU 1) que corresponde ao entorno imediato de trechos dos eixos de mobilidade urbana em transporte público com aptidão para o adensamento populacional em função de sua infraestrutura de saneamento e mobilidade. Essa zona, em função de suas diretrizes e objetivos, apresenta os seguintes coeficientes de aproveitamento:

I - coeficiente de aproveitamento mínimo - 0,4;

II - coeficiente de aproveitamento básico - 1,0;

III - coeficiente de aproveitamento máximo - 5,0

A taxa de solo natural (TSN), percentual mínimo da área do terreno a ser mantida nas suas condições naturais, deve apresentar o percentual mínimo de 25%.

Ainda no artigo que trata de Taxa de Solo Natural é indicado que em imóveis de uso habitacional multifamiliar será exigida área de ajardinamento localizada no afastamento frontal e serão aceitos elementos divisórios voltados para o logradouro com altura máxima de até três metros e, pelo menos, 70% de sua superfície vazada para proporcionar integração visual entre

o interior do imóvel e o logradouro. Nos casos dos terrenos localizadas em esquinas a área de ajardinamento deverá ser apresentada em cada uma de suas áreas de afastamento frontal correspondente.

Em relação à quantidade de vagas o Artigo 207 aponta que a exigência mínima de vagas de estacionamento está dispensada em quaisquer tipo de empreendimento - habitacional e não habitacionais em todas as zonas da cidade.

5.3.2 LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DO RECIFE

Os parâmetros de afastamentos mínimos são definidos pela Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife (RECIFE,1996) e para as edificações com mais de dois (dois) pavimentos, o afastamento mínimo para o pavimento de subsolo ou semi-enterrado e os dois primeiros pavimentos acima deste será igual ao afastamento frontal inicial de 7,00m e o afastamento lateral e de fundos inicial de 3 m. Os afastamentos finais serão obtidos através das fórmulas seguintes:

$$Af = Afi + (n - 4) 0,25$$

$$AI = Ali + (n - 4) 0,25$$

$$Afu = AI$$

Onde:

n = Número de pavimentos

Af = Afastamento frontal

AI = Afastamento lateral

Afi = Afastamento frontal inicial

Ou seja, os afastamentos mínimos iniciais

Ali = Afastamento lateral inicial

Afu = Afastamento de fundos

Nos caso de terrenos de esquina, como o da área em questão, as edificações poderão ter um dos afastamentos frontais reduzido em até o limite de 25% do afastamento exigido desde que o afastamento resultante não seja inferior ao afastamento inicial previsto.

O cálculo realizado para esse projeto será apresentado no capítulo 6 em que são apresentados os primeiros estudos para o projeto e a relação dos recuos e a definição do número de pavimentos.

5.3.2 CÓDIGO DE OBRAS DA CIDADE DO RECIFE

As diretrizes indicadas neste Código de Obras (RECIFE, 2012) são voltadas à construção em si e a seguir serão destacados três parâmetros que impactam diretamente as decisões projetuais: dimensões mínimas dos ambientes e circulação, informações sobre vagas de estacionamento e volume dos reservatórios de água.

No anexo 02 da referida lei é apresentado uma tabela que determina as dimensões mínimas esperadas para diferentes áreas e a seguir se apresenta uma adaptação com o objetivo de evidenciar principais ambientes de edificações residenciais.

Tabela 1: Relação entre ambientes e suas dimensões mínimas

Partes Privativas, Partes Complementares e Partes Comuns	Área mínima (m²)	Área máxima (m²)	Círculo inscrito (diâmetro m)	Pé direito
Sala	-	-	2,40	2,60
Quarto	-	-	2,40	2,60
Cozinha	-	-	1,80	2,40
Varanda	-	-	0,90	2,40
WC/01 peça	1	-	0,90	2,40
Hall de acesso a Edificação	-	-	1,20	2,40
Hall de acesso a Unidade	-	-	1,20	2,40

Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife, alterado pela autora (2021)

Em relação às dimensões das vagas e circulações de estacionamento o Artigo 125 indica que para edificações de uso habitacional com até cinquenta vagas devem ser admitidas a largura mínima de 3,50m para a circulação dos veículos em sentido único ou duplo de tráfego,

independentemente do tipo de estacionamento e largura mínima de 3,00m para rampas e portões.

Para o dimensionamento dos reservatórios de água e depósito de lixo utiliza-se a tabela 01 do anexo 03 que determina para edificações habitacionais uma densidade populacional de 02 pessoas por quarto e, assim, o cálculo do volume reservatório superior de água deve ser considerado 150 litros por pessoa e o reservatório d'água inferior deverá ter o dobro do volume calculado para o reservatório superior. Para o cálculo do volume de resíduos sólidos deve-se prever ao menos 4,6 litros por pessoa.

5.3.3 CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO PARA O ESTADO DE PERNAMBUCO – COSCIP

O Código de segurança contra incêndio e pânico para o Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 1997) determina as exigências de sistemas de segurança contra incêndio e pânico através das classificações baseadas pelas ocupações (Tabela 02) e, assim, o projeto em desenvolvimento se enquadra no tipo B – Residencial Privativa Multifamiliar.

Para as edificações do tipo B é definido que a reserva mínima para combate a incêndios deverá ser de 15000 litros para o reservatório superior e 54000l para o reservatório inferior.

Para definição das dimensões mínimas das escadas é considerado o número de unidades de passagem da edificação e no caso de edifícios residenciais multifamiliares esse número não poderá ser inferior a 2, logo a largura mínima esperada dos degraus das escada deve ser 1,20m visto que uma unidade de passagem corresponde a 0,60m.

Em relação ao tipo da escada o COSCIP-PE determina a possibilidade de 04 diferentes tipos: Escada tipo I - escada comum; Escada tipo II - escada protegida; Escada tipo III - escada enclausurada; Escada tipo IV - escada a prova de fumaça. A escolha entre essas quatro possibilidade de escada se dá de acordo com o número de pavimentos do edifícios, sua altura e área do pavimento tipo. Logo, a definição da escada será identificada no capítulo 6.4 em que será descrita a proposta arquitetônica.

Tabela 2: Classe de Ocupação e suas exigências

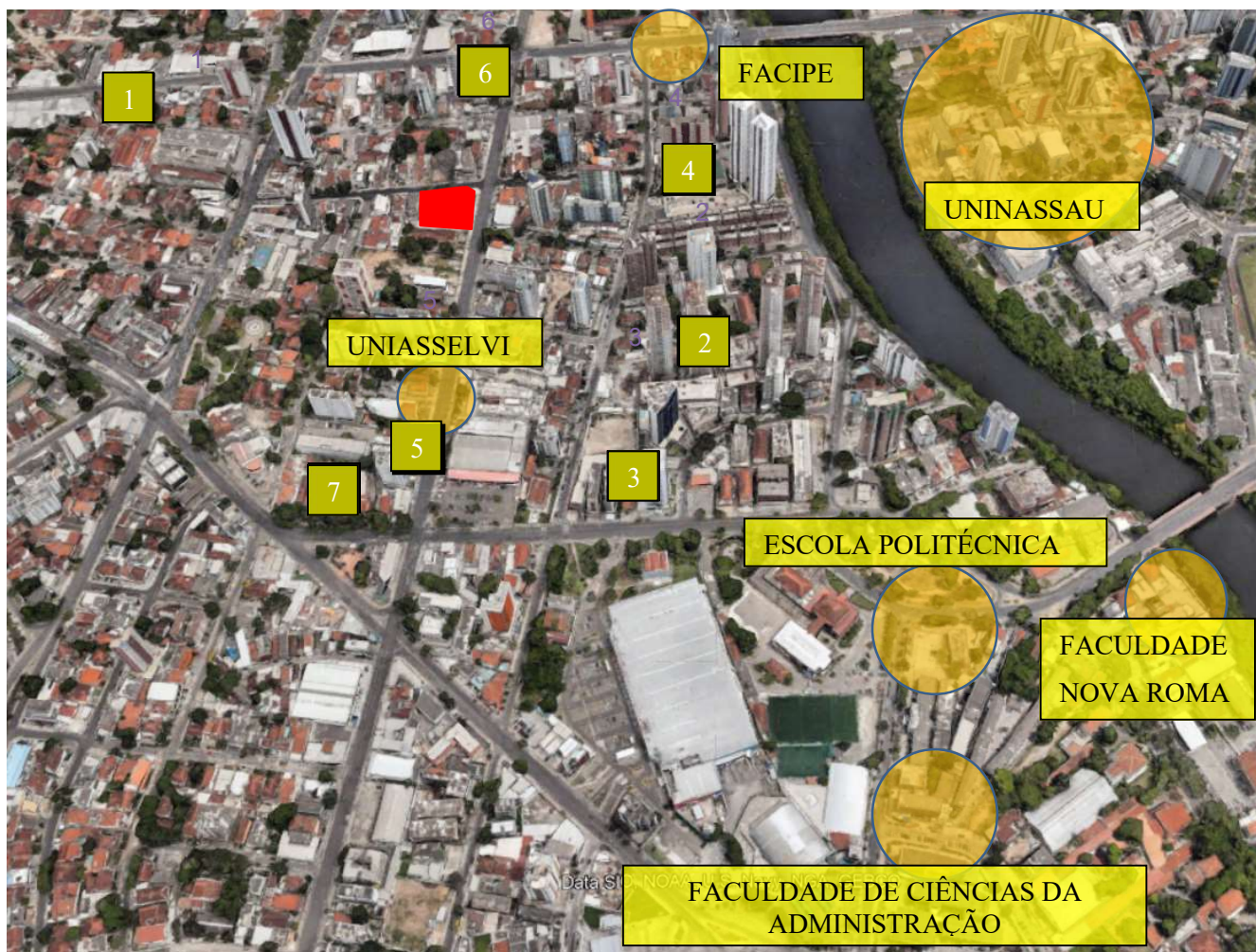
CLASSE DE OCUPAÇÃO Tipo da Edificação	Altura (m)	Nº Pav	Alarme	Área < 750 m ² por pavimento			Área > 750 m ² por pavimento		
				Nº de Escadas	Tipo da Escada	Área de Refúgio	Nº de Escada	Tipo da Escada	Area Refúgio
B	Até 12	Até 04	—	01	I	—	02	I	—
	13 a 20	05 a 08	—	01	II	—	02	II	—
	21 a 50	09 a 18	—	01	III	—	02	III	—
	51 a 120	19 a 40	sim	01	IV	—	02	III - IV	—
	+ de 120	+ de 40	sim	02	IV	—	02	IV	—

Fonte: Corpo de Bombeiro Militar de Pernambuco, alterado pela autora (2021)

5.4 DEFINIÇÃO DO POTENCIAL USUÁRIO

Como já exposto a área destinada para a realização do projeto apresenta diversidade de uso com destaque para o residencial multifamiliar e ao observar os tipos de construções verticais habitacionais do entorno imediato nota-se a recorrência de edifícios de apartamentos de um quarto (tipo *flat*) e através de uma análise mais atenta dos usos dos equipamentos do entorno pode-se notar a presença de várias instituições de ensino superior nas proximidades (Figura 50).

Figura 50: Levantamento dos usos com foco nos apartamentos tipo flat e instituições de ensino superior



Fonte: Google Earth, alterado pela autora (2021)

Legenda:

 Terreno

1 - 49 m² | 02 dormitório | 02 chuveiros | 01 vaga de estacionamento

2 - 40m² | 01 dormitório | 01 chuveiro | 01 vaga de estacionamento

3 - 38m² | 01 dormitório | 01 chuveiro | 01 vaga de estacionamento

4 - 38m² | 01 dormitório | 01 chuveiro | 01 vaga de estacionamento

5 - 36 m² | 01 dormitório | 01 chuveiro | 01 vaga de estacionamento

6 - 46 m² | 02 dormitório | 02 chuveiros | 01/02 vagas de estacionamento

7 - 48 m² | 02 dormitório | 02 chuveiros | 01 vaga de estacionamento

Pode-se estabelecer uma relação entre esses dois levantamentos visto que a presença da tipologia de edifícios tipo *flat* nessa região possivelmente se justifica pela oferta de diversidade de comércios e serviço, mas, também pela presença de instituições de ensino, pois o público-alvo desses empreendimentos em geral são jovens adultos principalmente estudantes ou em início de carreira profissional que geralmente moram sozinhos e buscam por praticidade e oferta de serviços. Dessa maneira, o projeto a ser desenvolvido será voltado para esse público visto que existe a demanda por esse tipo de empreendimento na área em questão.

5.5 PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA E PRÉ DIMENSIONAMENTO

De acordo com Kowaltowski e Moreira (2011) o programa arquitetônico é um sistema de informações organizados para atender ao processo de projeto e compreender as relações funcionais entre o contexto e o espaço físico edificado ou planejado.

Baseando-se nessa afirmação, após a análise dos aspectos físicos e ambientais do terreno e de investigação do seu entorno imediato foi iniciado um estudo com o objetivo de traduzir as necessidades do público-alvo previamente definido em ambientes previstos para a edificação.

Para essa etapa de definição de projeto foram usados como base os estudos de referência, levantamento de empreendimentos de mesma tipologia que estão sendo produzidos pelo mercado imobiliário local e parâmetros fornecidos pelos condicionantes legais.

O resultado foi a elaboração de uma listagem (Tabelas 03, 04 e 05) dos principais espaços que compõem esse projeto e seus respectivos pré-dimensionamentos iniciais.

Tabela 3: Programa arquitetônico inicial do pavimento tipo

AMBIENTE	ATIVIDADES ESSENCIAIS	MOBILIÁRIO PADRÃO		ÁREA (aproximadamente)
		Móvel ou equipamento	Dimensões (m) lxp	
1-SALA DE ESTAR	Permanecer/ Reunir	Sofá de três lugares com braço	1,70x0,70	3,95x 2,70m 10,65mm ²

		Estante/ Armário para TV	0,80x0,50	
		Mesinha de centro ou cadeira	-	
2-COZINHA	Cozinhar/ Comer	Pia	1,20x0,50	2,55 x 4,45m 11,35m ²
		Fogão	0,55x0,60	
		Geladeira	0,70x0,70	
		Armário sob a pia e gabinete	-	
		Apoio para refeição	-	
3-BANHEIRO	Fazer higiene pessoal	Lavatório com bancada	0,80x0,55	2,50m x 1,40m 3,50m ²
		Vaso sanitário (caixa acoplada)	0,60x0,70	
		Box quadrado	0,80x0,80	
4-QUARTO	Dormir	Cama de casal	1,40x1,90	3m x 4,00m 12,00m ²
		Mesa de cabeceira	0,50x0,50	
		Guarda-roupa	1,60x0,50	
5-VARANDA	Descansar / Usufruir Paisagem	Mesa de Apoio	-	1,20m x 2,70m 3,24m ²
		Cadeira	-	

Fonte: Elaborado pela autora com base no Código de Obras da Cidade do Recife e NBR 15575-1/2013: Edificações Habitacionais: Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais

Tabela 4: Programa arquitetônico inicial do pavimento térreo

AMBIENTES	ATIVIDADES ESSENCIAIS	ÁREAS
RECEPÇÃO	Esperar/ Identificar	20m ²
BANHEIROS	Asseio Pessoal	7m ²
COPA	Realizar Refeições	5m ²
<i>COWORKING</i>	Trabalhar/Estudar	30m ²
ÁREA DE CONVIVÊNCIA	Socializar	20m ²
<i>PET PLACE</i>	Passear com animais de estimação	20m ²
PRAÇA INTERNA	Socializar	20m ²
ACADEMIA	Realizar exercícios físicos	40m ²
LAVANDERIA	Levar e secar vestuário	20m ²
BICICLETÁRIO	Guardar bicicletas	10m ²
DEPÓSITO GÁS	Acondicionar cilindros	4m ²
DEPÓSITO LIXO	Acondicionar resíduos	4m ²
MEDIDORES/ CASA DE BOMBAS/ GERADOR	Fazer manutenção equipamentos	9m ²
ESTACIONAMENTO	Estacionar veículos	350m ²

Fonte: Elaborado pela autora com base no Código de Obras da Cidade do Recife e NBR 15575-1/2013: Edificações Habitacionais: Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais

Tabela 5: Programa arquitetônico inicial do pavimento cobertura

AMBIENTES	ATIVIDADES ESSENCIAIS	ÁREAS
DECK	Lazer	30m ²
PISCINA	Praticar atividades aquáticas	50m ²
COZINHA COMPARTILHADA	Preparar refeições Socializar	40m ²
SALÃO DE FESTAS	Socializar	90m ²
BANHEIROS	Fazer higiene pessoal	7m ²
CASA DE MÁQUINAS	Fazer manutenção do equipamento	7m ²
TERRAÇO JARDIM HORTA	Cultivar plantas, hortaliças...	30m ²

Fonte: Elaborado pela autora com base no Código de Obras da Cidade do Recife e NBR 15575-1/2013: Edificações Habitacionais: Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais

6 PROPOSTA ARQUITETÔNICA

Neste capítulo serão apresentados os principais aspectos do desenvolvimento do processo projetual desde a definição de seu conceito e partido arquitetônico, passando pelos primeiros estudos e esboços até a descrição completa do sistema construtivo adotado e finalmente a proposta final. É importante enfatizar que esse capítulo é o resultado direto de todo o estudo realizado nos capítulos anteriores como a pesquisa do referencial teórico, a análise dos estudos de referências e da investigação dos condicionantes projetuais.

6.1 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO

Maciel (2003) define que conceito é o ponto de partida para o desenvolvimento do projeto arquitetônico visto que é através dele que o arquiteto irá compreender, interpretar e analisar os dados pré-existentes da problemática arquitetônica e transformá-los em fundamentos projetuais.

O desenvolvimento do conceito deste projeto teve como base a relação entre gerenciamento de riscos e arquitetura. Dentro do contexto apresentado até agora em que os principais riscos ao projeto foram expostos e metas como racionalização e otimização de materiais foram estabelecidas em função desses riscos foi pensado em um conceito que pudesse ao mesmo tempo englobar e sintetizar esses e outros pontos relevantes para o projeto. E assim chegou-se ao termo **modular** (Figura 51) que além de traduzir a essência desse projeto também apresenta nas três últimas letras uma referência ao lar que é o uso fundamental da edificação do objeto de estudo deste trabalho.

Figura 51: Nuvem de palavras que indicam aspectos importantes para o projeto



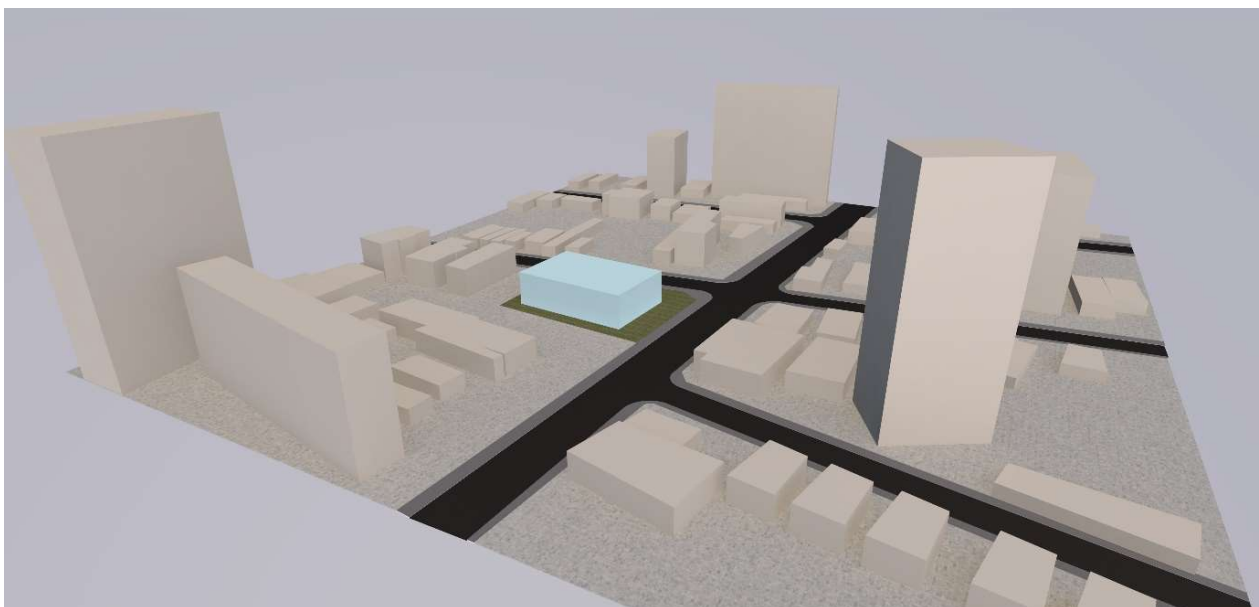
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

6.2 DEFINIÇÃO DO PARTIDO ARQUITETÔNICO E ESTUDOS INICIAIS

Mas a passagem para o plano material não é direta. Este estágio intermediário, que é um desenvolvimento do todo conceitual, coincide com o conceito acadêmico de partido - parti. O partido fixa a concepção básica de um projeto, a sua essência, em termos de organização planimétrica e volumétrica, assim como suas possibilidades estruturais e de relação com o contexto (MAHFUZ, 1995, p.21).

Ao compreender que o conceito projetual fornece as bases do partido arquitetônico e que este também é consequência formal derivada de condicionantes, buscou-se um elemento condutor significativo para o processo de elaboração do projeto. Assim, o partido começou a ser pensado através de um volume regular resultante dos condicionantes legais obrigatórios, ou seja, foram utilizados os afastamentos mínimos e o coeficiente de aproveitamento máximo. O resultado foi um prisma retangular com 8551 m² de área construída (Figura 52).

Figura 52: Primeiro estudo volumétrico



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Entretanto, com o objetivo de desenvolver a volumetria monolítica preliminar associada ao conceito formal proposto inicialmente foi pensado um esquema modular baseado nos materiais da vedação externa.

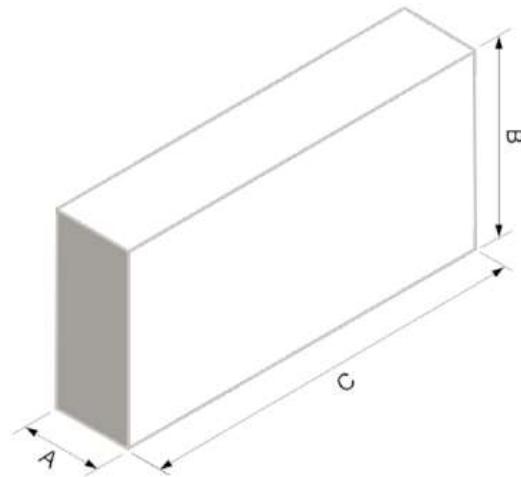
A escolha da vedação externa para gerar um módulo se deu pela sua relevância dentro do orçamento total do edifício e pela sua relação direta com outros elementos construtivos como revestimentos, esquadrias, estrutura e instalações.

Contudo, ao se realizar uma pesquisa no mercado local foi verificada a comercialização de diversos tipos de blocos de fechamento viáveis. Diante dessa diversidade o material escolhido foi o bloco de concreto celular autoclavado, pois suas características eram as que mais se encaixam no conceito projetual do objeto de estudo. Isto é, esse elemento construtivo apresenta dimensões precisas o que reduz custos com argamassas de assentamento e revestimento. Também se observa a possibilidade de aumento de produtividade na construção, visto que por se tratar de um material leve e de fácil manuseio reduz consideravelmente o custo de transporte, estrutura e fundações.

Dessa forma, o módulo definido foi de 30x60, baseado nas dimensões do bloco escolhido, (Figura 53) e a partir disso foram realizados estudos de sua aplicação, tanto na planta baixa quanto na elevação (Figura 54). O objetivo da criação desse módulo é evitar desperdícios e otimizar o uso dos materiais através da racionalização construtiva que é a resposta à um dos

três principais riscos ao projeto levantados no capítulo 4: âmbito do projeto excede o orçamento disponível.

Figura 53: Bloco de Vedação



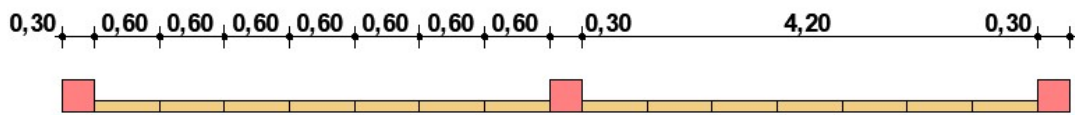
A: 10cm

B: 30cm

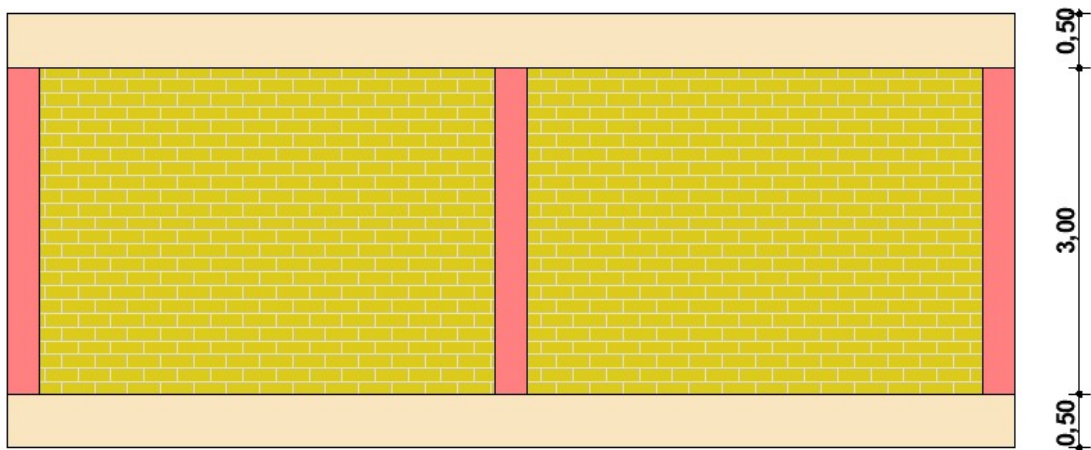
C: 60cm

Fonte: Disponível em <https://celucon.com.br/wp-content/uploads/2020/08/caderno-tnico-celucon-edio-02.pdf>. Acesso em jan .2022

Figura 54: Estudo da aplicação do módulo



Planta Baixa: Módulos de 30

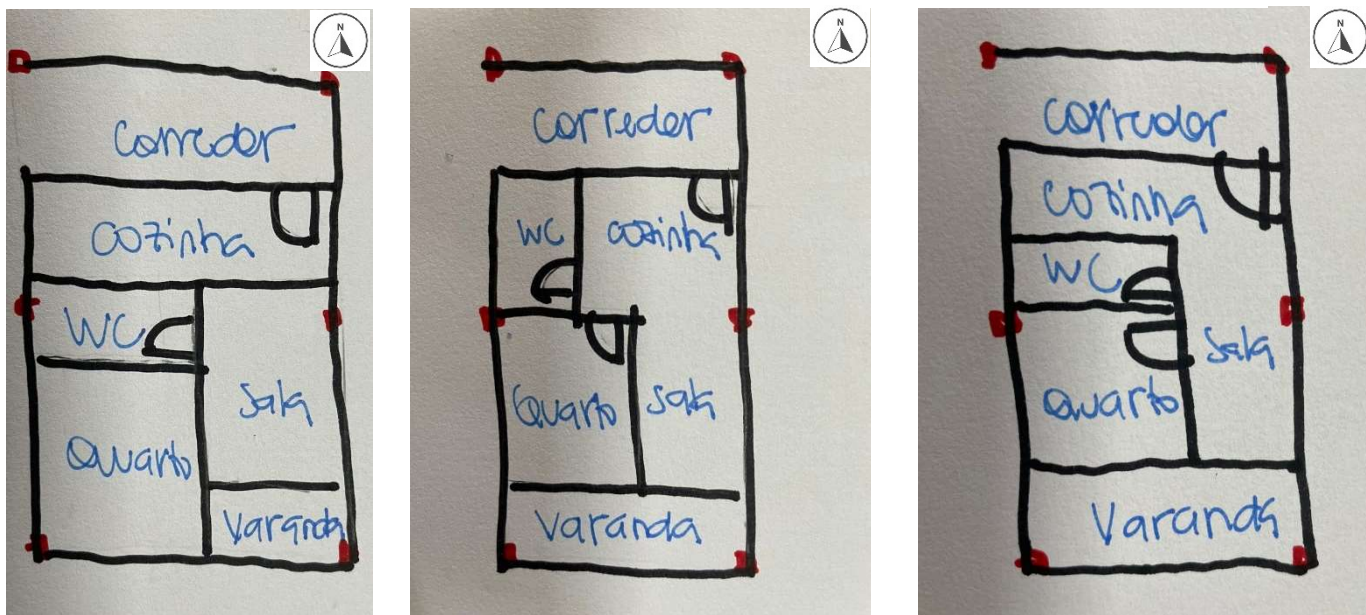


Elevação: Módulos de 10

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Com o módulo e o esquema básico definidos foram iniciados os estudos das plantas levando em consideração a modulação. Primeiro, a unidade habitacional que também teve como norteador as linhas gerais da programação arquitetônica preestabelecidas (Figura 55).

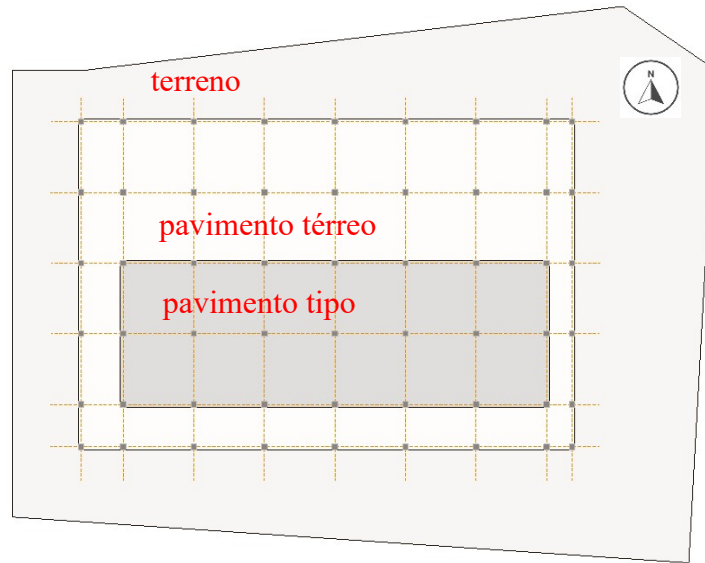
Figura 55: Estudos de layout para a unidade habitacional



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na etapa seguinte foi iniciado o desenvolvimento do pavimento tipo e questões como ventilação e orientação solar foram analisadas para a sua concepção. Por último, foi dimensionado o pavimento térreo que seguiu os afastamentos mínimos exigidos pela legislação local (Figura 56).

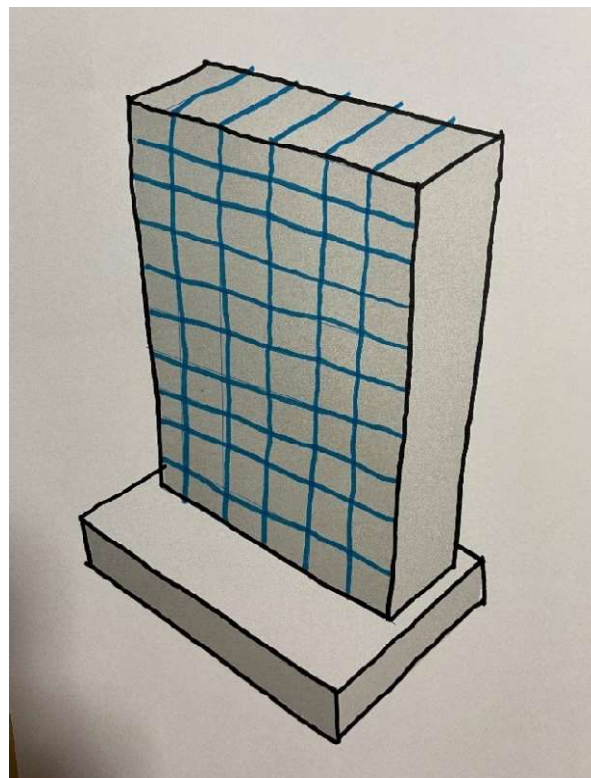
Figura 56: Planta Baixa (térreo e pavimento tipo)– Estudo inicial



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O resultado é uma volumetria formada por uma base (térreo e o estacionamento) e uma torre composta pelos pavimentos tipos e a cobertura (Figura 57).

Figura 57: Esquema volumétrico



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nessa proposta a torre possui 11 pavimentos com 320m² cada. E no total a área de construção 4.698,98m² o que resulta em um coeficiente de aproveitamento de 3 (menor que o potencial máximo de 5). Essa decisão foi tomada para atingir os seguintes objetivos: Ter mais área permeável no projeto, permitir que a torre dos pavimentos tipo fosse mais esbelta resultando em um jogo volumétrico mais interessante e favorecer a ventilação cruzada nos ambientes dos apartamentos. Os recuos finais do projeto obedeceram às fórmulas explanadas no capítulo 5.3.2 deste relatório:

Afastamento Frontal 01: $7 + (12-4) \times 0,25 = 9\text{m}$

Afastamento Frontal 02: $9 - 25\% = 6,75\text{m}$

Afastamento Lateral = Afastamento Fundos: $3 + (12-4) \times 0,25 = 5\text{m}$

6.3 SISTEMA CONSTRUTIVO E MATERIAIS

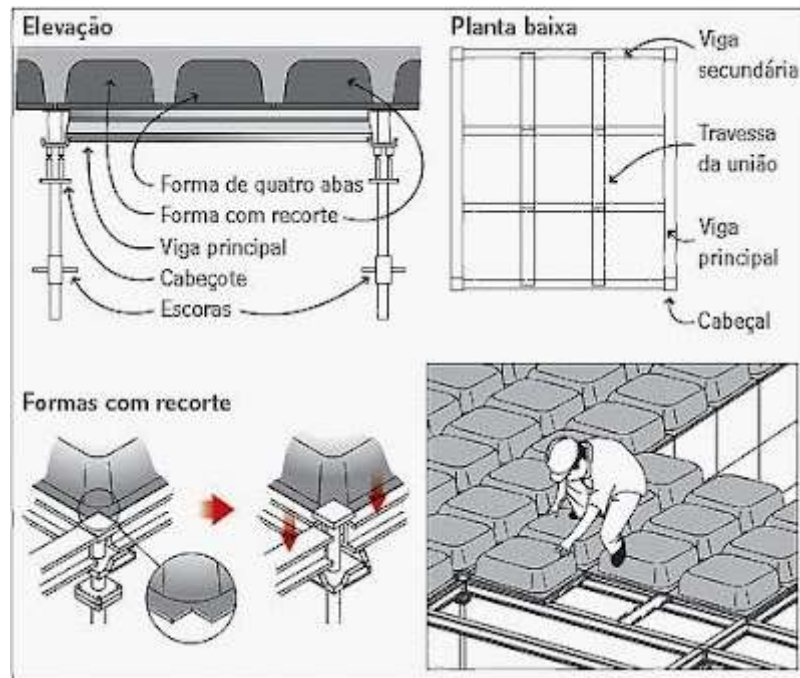
Após análise dos estudos de referências e levando em consideração o conceito, o partido arquitetônico e os principais dilemas e metas projetuais estabelecidos ao longo do curso foram definidos os subsistemas estrutural, de vedação e esquadrias do projeto em desenvolvimento.

Essa etapa é de fundamental importância dentro do processo deste projeto, pois foi identificado no capítulo 4 que a seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas construtivas é um dos itens com maior capacidade de gerar efeitos negativos ao projeto visto que caso ocorresse impactaria o custo previsto para o empreendimento. Dessa forma, a pesquisa de materiais e técnicas também tem como objetivo garantir que seja realizada a escolha mais acertada para os principais elementos construtivos e arquitetônicos do projeto.

O subsistema estrutural será composto por lajes do tipo nervurada bidirecional de concreto comum com forma plástica retornável e pilares e vigas de concreto armado moldados no local. A definição desse tipo de laje (Figura 58) se deu por alguns motivos: o seu uso pode refletir em uma redução de até 30% no consumo de aço e concreto em relação às lajes maciças; devido às suas nervuras que atuam como vigas, possibilita vencer grandes vãos, proporcionando maior liberdade de layout arquitetônico na sua superfície; em relação ao desempenho acústico estudos apontaram que esse tipo de laje atende à Norma 15575/2021 como o realizado por Silvano, Vargas e Allem (2016) que realizaram uma pesquisa comparando os principais tipos de laje e chegaram ao resultado que a melhor tipologia para a atenuação da emissão de ruídos de

impacto foi laje nervurada com formas plásticas reutilizáveis, emitindo 77,68 dB, ou seja menor do que o estabelecido pelo norma que é 80dB.

Figura 58: Desenho Esquemático – Laje Nervurada



Fonte: Disponível em <http://engenharquitectura.blogspot.com/2016/03/o-que-e-laje-nervurada.html> Acesso em jul .2022

Os pilares e vigas serão moldados no local seguirão a modulação definida pelas dimensões da laje e pelos blocos de vedação externa.

O bloco de vedação externa será de concreto celular (Figura 59) e este material foi escolhido para o projeto porque as dimensões desse elemento favorecem um ganho de produtividade já que é necessário menos unidades de blocos para executar um metro quadrado de alvenaria. Outro aspecto importante é a economia relacionada ao consumo de argamassa de assentamento que pode chegar a 62% menos em comparação a paredes com blocos cerâmicos.

Figura 59: Bloco de Concreto Celular



Fonte: Disponível em <https://celucon.com.br/wp-content/uploads/2020/08/caderno-tnico-celucon-edio-02.pdf>. Acesso em jan .2022

As vedações internas serão em placas de gesso, tipo drywall, que possuem espessuras menores do que blocos e assim haverá um ganho de área dos espaços internos. Outro aspecto positivo da utilização desse material é em relação às instalações elétricas e hidrossanitárias visto que ao ser necessário manutenções nesses sistemas as quebras são menores do que no caso das alvenarias convencionais. É importante destacar que as espessuras e isolamento dessas paredes seguirão a norma de desempenho NBR 15575/2020 (Edificações Habitacionais - Desempenho).

As esquadrias do projeto serão divididas em dois grupos. O primeiro estará nos ambientes sociais e de permanência prolongada em que são previstos grandes panos de esquadria, mas que possuam um sistema de fechamento que permita ao usuário filtrar a iluminação quando desejado. O método de fechamento será do tipo correr com o objetivo de economizar espaço e facilitar o seu manuseio. Inicialmente foi cogitada possibilidade de madeira para essas esquadrias, porém, após pesquisas, verificou-se a dificuldade de conservação desse material para esse tipo de edificação e os preços desse elementos também inviabilizariam a sua aplicação. Dessa forma, objetivando a facilidade de manutenção e custo,

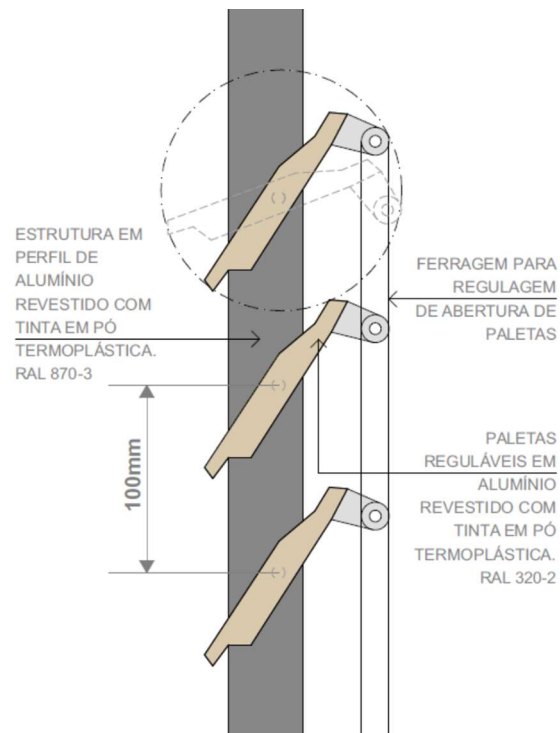
foi definida esquadrias de alumínio com paletas reguláveis na horizontal conforme indicam as figuras 60 e 61.

Figura 60: Exemplo de esquadria de alumínio de correr com paletas reguláveis



Fonte: Disponível em <https://www.archiexpo.com/pt/prod/tamiluz/product-103829-1774175.html>. Acesso em set.2022

Figura 61: Detalhe do sistema de fechamento das paletas reguláveis



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O segundo grupo de esquadrias é destinado aos ambientes de menor permanência e serão de PVC. Apesar de não ser muito comum esse tipo de esquadria em edifícios habitacionais na cidade do Recife, pois as mais empregadas são as confeccionadas em alumínio, a esquadria de PVC foi escolhida porque se comportam de forma mais eficiente já que possui melhor vedação e necessitam de pouca manutenção.

Estão previstos nos banheiros *shafts* para facilitar o acesso a tubulações elétricas e hidrossanitárias durante manutenções ou verificações periódica e serão vedados com porta de plástico.

O processo de definição do sistema construtivo e materiais do projeto se apresentou como uma etapa de suma importância dentro do processo projetual, pois através de pesquisas foi possível ponderar sobre as escolhas mais adequadas para cada elemento construtivo e assim reduzir o risco de seleção incorreta que se apresentou como um dos mais impactantes ao projeto.

6.4 PROPOSTA ARQUITETÔNICA

Após os estudos iniciais apresentados no capítulo 6.2 o projeto continuou a ser desenvolvido através de simulações e obteve-se como resultado a proposta representada pelas figuras 62, 63 e 64 e que será apresentada de maneira mais detalhada a seguir através da explanação de cada um dos pavimentos.

Figura 62: Perspectiva do edifício a partir da rua



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Figura 63: Perspectiva Fachada Sul



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

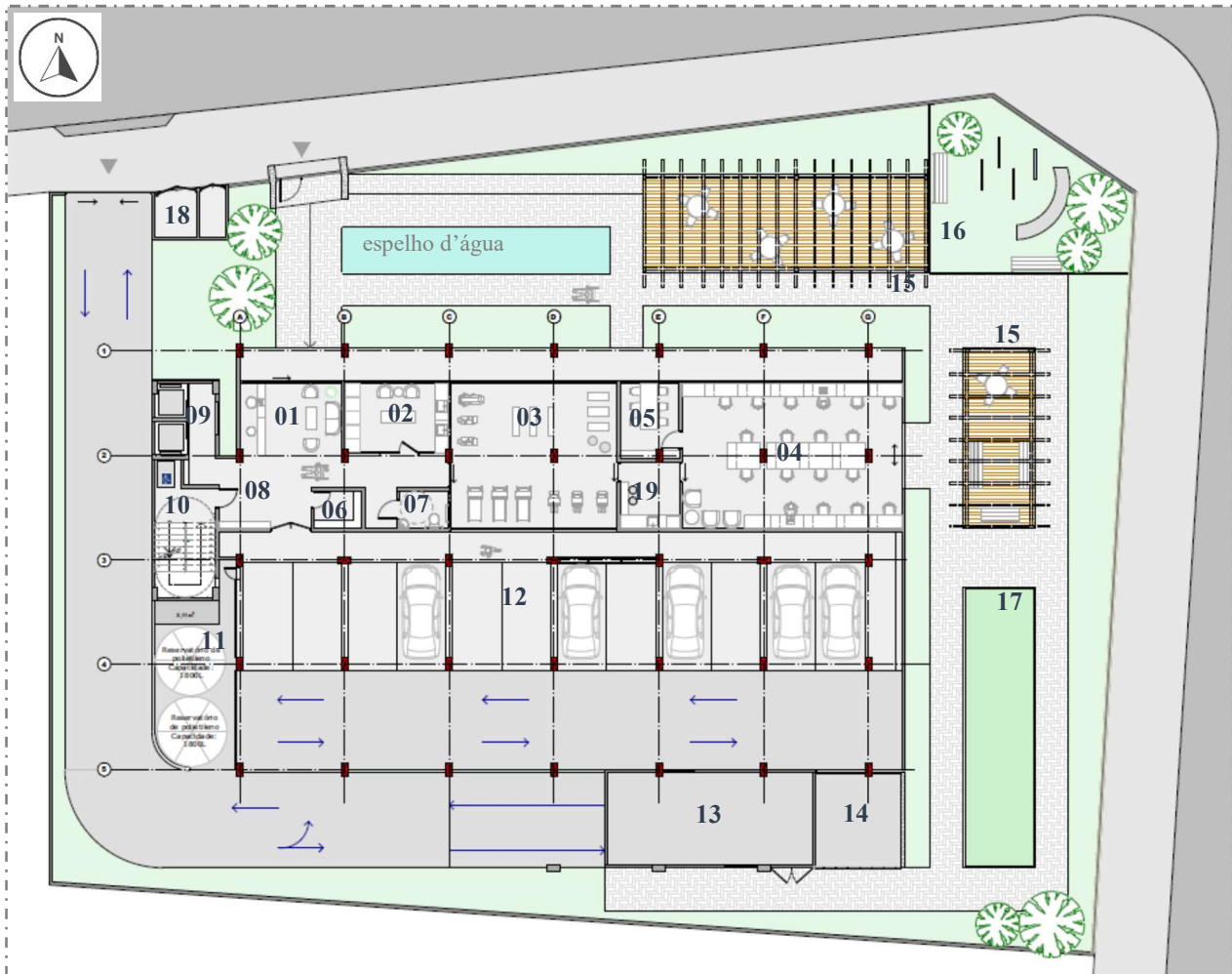
Figura 64: Perspectiva Fachada Norte



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O pavimento térreo (Figura 65) foi projetado com o objetivo de abrigar ambientes de uso coletivo e espaços que promovessem a convivência entre os moradores e visitantes.

Figura 65: Planta Baixa Térreo



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Legenda:

01 Recepção Estar	07 WC Acessível	13 Depósito	19 Copa
02 Lavanderia	08 Armários	14 Gerador	
03 Academia	09 Elevadores	15 Convivência	
04 Coworking	10 Escada	16 Pet Place	
05 Reunião	11 Reservatórios	17 Horta	
06 Delivery Room	12 Estacionamentos	18 Lixo/ Gás	

Para tanto, nesse pavimento foram locados ambientes como recepção e estar destinados ao atendimento e espera dos moradores e visitantes em que está prevista uma área para até dois funcionários trabalharem confortavelmente ao mesmo tempo. Próximo a esse local encontra-se o *delivery room* que tem como principal objetivo ser um local para o recebimento das encomendas de todos os moradores do prédio, o que garante mais facilidade na hora de organizar os produtos sem acúmulo na recepção. Nessa região também estão localizados armários de uso privado dos moradores e banheiro acessível e copa. O piso ainda conta com o *Coworking* que além de espaço para trabalho individual apresenta também copa e sala de reunião. Outros dois espaços de uso coletivo destacados são a academia e lavanderia e todos esses espaços podem ser acessados pelos moradores ou público em geral, visto que está previsto um sistema de monitoramento na recepção que controla o acesso à torre de apartamentos.

Na parte externa estão localizadas duas áreas de convivência marcadas pela presença de caramanchão executado em madeira que tem como objetivo marcar o espaço e promover proteção contra incidência solar; *petplace*, área adaptada para que donos ou profissionais realizem atividades de maneira apropriada com os animais de estimação de maneira confortável e uma horta comunitária. Nesse piso ainda estão locadas 12 vagas de estacionamento cobertas, vagas para bicicletas e patinetes, gerador do tipo container, medidores, reservatórios inferiores e casa de depósito de resíduos e gás.

No primeiro pavimento estão situadas a maior parte das vagas de estacionamento. Como já foi exposto existem 12 vagas no pavimento térreo localizadas na parte posterior da construção isto porque locar vagas de estacionamento nas faces frontais do empreendimento comprometeria a intenção projetual inicial de promover a integração entre o meio público e meio privado. Na proposta optou-se por adotar um acesso único de entrada e saída de veículos visto a quantidade de vagas prevista para o empreendimento. Nesse pavimento estão previstas 22 vagas de estacionamento coberta (Figura 66).

Figura 66: : Planta Baixa – Estacionamento



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Vale ressaltar que o Plano Diretor da Cidade do Recife procura desestimular o transporte individual motorizado através da redução da exigência do número mínimo de vagas de estacionamento, especialmente em áreas como a do projeto onde há vasta disponibilidade de transporte coletivo. Outro aspecto levado em consideração para a definição da quantidade de vagas foi o público-alvo deste empreendimento: jovens adultos principalmente estudantes ou em início de carreira profissional que moram sozinhos. Esse grupo apresenta crescente desinteresse em dirigir e possuir um carro como indica matéria publicada pela Revista Veja que apresenta dados fornecidos pelo Denatran que mostrou a queda de mais de meio milhão no número de carteiras de habilitação emitidas para pessoas entre 18 e 30 anos em julho de 2021, em comparação com o mesmo mês de 2018 (BARROS; DECCACHE, 2021).

O pavimento tipo é composto por 06 unidades e apesar de todos possuírem a mesma área de 37m² propõe-se a flexibilidade dos layouts dos apartamento com o objetivo de adequar o arranjo do mobiliário de acordo com a necessidade do morador. Isto é possível, pois apenas as instalações hidrossanitárias são fixas tornando o restante do espaço livre para diferentes configurações conforme indica a Figura 67.

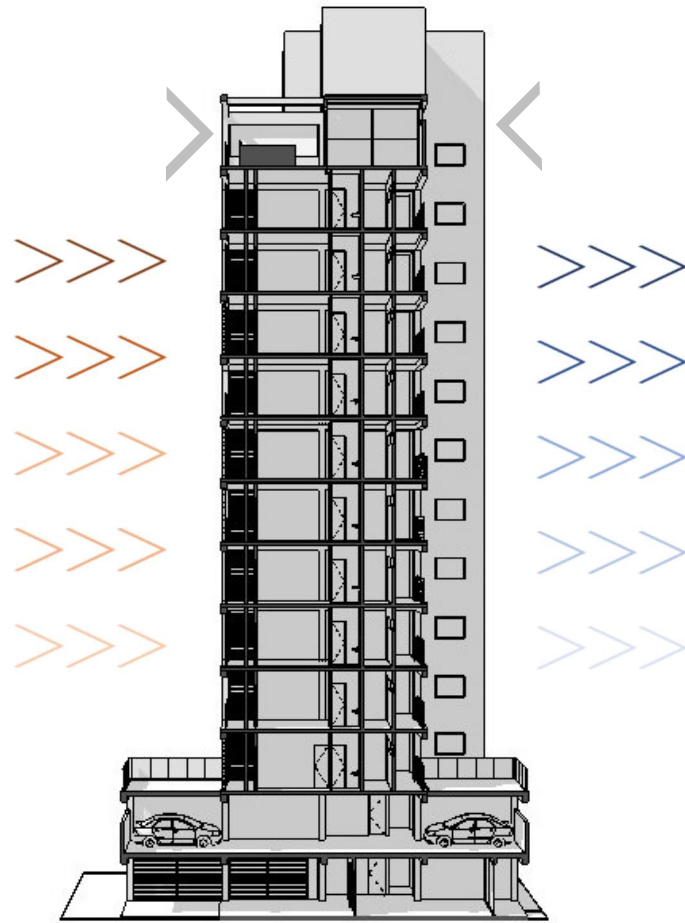
Figura 67: Planta Baixa – Pavimento Tipo



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

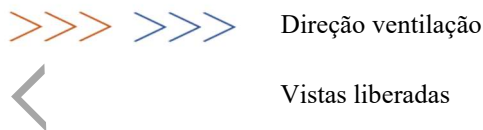
A disposição das unidades habitacionais resultou em uma lâmina retangular com um corredor único visto que a caixa de escada e elevadores está posicionada na fachada oeste da edificação. Além desse formato de planta permitir o máximo aproveitamento do terreno a presença desse corredor possibilita a livre circulação da ventilação e libera toda a vista para o entorno nessa face do empreendimento (Figura 68). Ainda sobre a caixa de escada ressalta-se que foi considerada uma escada do tipo enclausurada, pois foram respeitados os parâmetros expostos no capítulo 5.3.3 que trata sobre o Código de Segurança contra Incêndio.

Figura 68: Corte Transversal Esquemático



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Legenda:



O volume da circulação vertical tem como destaque o mural composto por cerâmicas inspirados nos azulejos desenvolvidos pelo arquiteto Delfim Amorim que não possuíam apenas função estética, pois o ladrilho auxilia na proteção das paredes em relação ao sol e vento além de reduzir o calor exterior para o interior do prédio. Observa-se a aplicação desse elemento em diversas obras do arquiteto como nos edifícios Independência (Figura 69), localizado na cidade do Recife.

Figura 69: Edifício Independência, Recife -PE

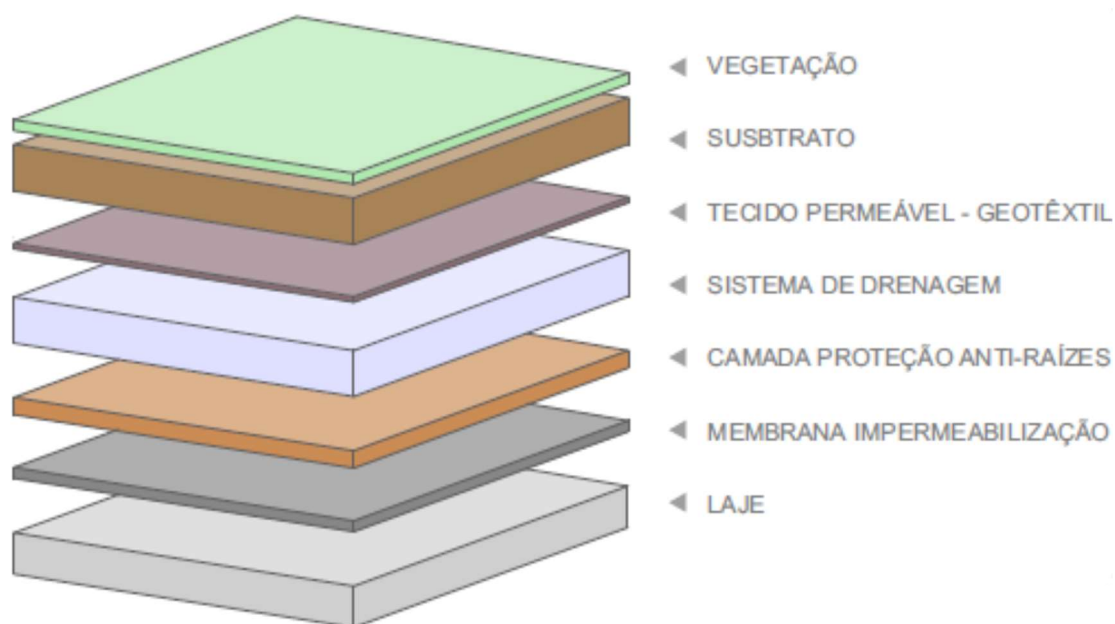


Fonte: Disponível em <https://jc.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2015/07/12/edificios-modernos-marcam-a-paisagem-do-recife-189746.php>. Acesso em maio 2022

Um dos objetivos de a utilização desse elemento é responder à um dos riscos apontados como mais significativos ao projeto: falta de interação com métodos e construção local. Isto porque esse componente arquitetônico possui uma forte conexão com a arquitetura local, pois se trata de um elemento típico da construção da cidade que foi reinterpretado pelos arquitetos modernistas como Delfim Amorim nos anos 1960, mas está presente na capital pernambucana desde os tempos coloniais. Entretanto neste projeto é proposta a sua valorização através da aplicação de uma espécie de gradação de cores específico para o empreendimento e não apenas a repetição de modelos já existente no mercado local.

No primeiro pavimento das unidades habitacionais estão previstos terraços jardins, privados e coletivos. Para que essa solução seja exequível a laje deve receber tratamento de impermeabilização específico além de sistema de drenagem conforme indicado na Figura 70.

Figura 70: Detalhe – Impermeabilização do terraço jardim



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A decisão projetual de prever terraço jardim além de visar um aumento de qualidade de vida dos moradores ao promover contato com o verde também busca atender a lei municipal 18.112/2015 que determina que os novos prédios residenciais e comerciais com mais de quatro pavimentos ou unidades com área coberta acima de 400 m² incluam vegetação em seus telhados, com o intuito de reduzir as ilhas de calor e preservar a biodiversidade local. Cada pavimento também apresenta laje técnica destinada a abrigar os equipamentos de climatização. Por fim, nota-se os painéis móveis de alumínio em destaque na fachada sul (Figura 71) que além de promover proteção solar são elementos de variabilidade constante proporcionando dinâmica ao volume.

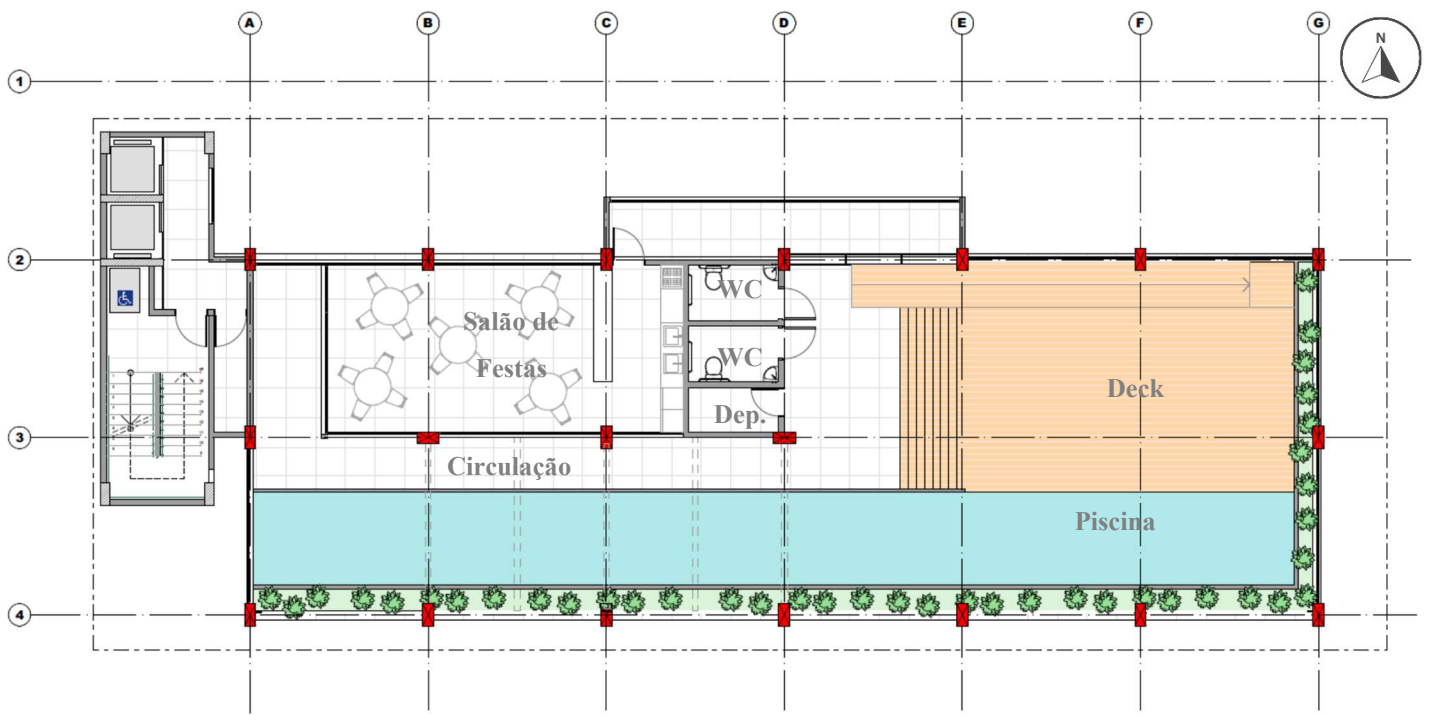
Figura 71: Detalhe Fachada Sul



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O último pavimento do projeto se apresenta como um coroamento da construção e conta com ambientes cobertos e descobertos além de um pergolado que contribui para a marcação desse piso (Figura 72 e 73). Todo o pavimento é destinado para área de lazer dos moradores e convidados e o primeiro ambiente desse piso é o salão de festas e o espaço para preparo de refeições e apoio aos eventos. Próximo a esse ambiente encontram-se os banheiros e um pequeno depósito. Na parte externa localiza-se o deck e a piscina que ocupa toda a extensão da fachada sul. A posição desses dois elementos foi definida levando em consideração a incidência solar e a ventilação, dessa forma será possível receber os raios solares durante grande parte do dia o que é interessante para os usuários desses espaços.

Figura 72: Planta Baixa Coberta



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

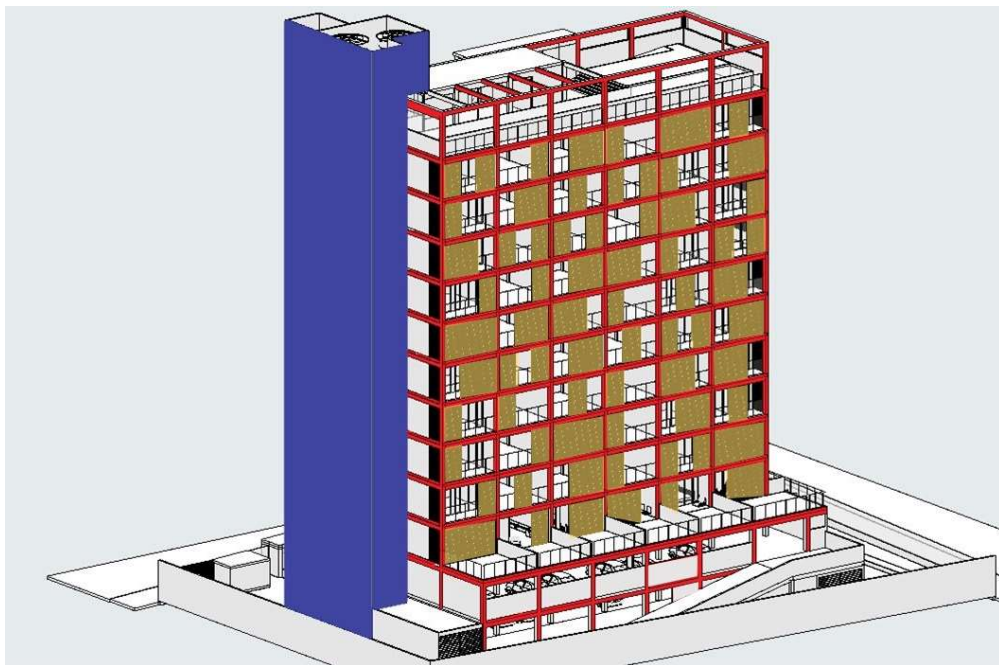
Figura 73: Perspectiva Coberta



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A proposta apresentada nesse capítulo levou em consideração aspectos como condicionantes legais, físicos e ambientais, mas principalmente foi resultado da aplicação das diretrizes desenvolvidas e disponibilizadas pelo PMI através do seu guia *PMBOK®*. Isso porque por meio da utilização dos processos e ferramentas da área de conhecimento sobre a gestão de riscos foram levantados os principais pontos que poderiam impactar negativamente o projeto e as respostas para eliminar ou reduzir as suas consequências negativas se tornaram diretrizes projetuais: Uso da modulação para redução de gastos em obra; Emprego de elementos da construção local para promover identificação com a população da região e escolha correta de materiais prevendo custo e conforto ambiental (Figura 74).

Figura 74: Perspectiva Esquemática



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Legenda:

- Elemento da construção local
- Modulação
- Elemento construtivo considerando custo e conforto ambiental

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo das disciplinas ofertadas pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente foi possível realizar importantes reflexões sobre a prática profissional, por exemplo, o desenvolvimento de uma nova perspectiva sobre o processo de projeto. Transferir conhecimentos adquiridos no curso para a rotina de produção arquitetônica colabora consideravelmente para o incremento da trajetória profissional e conseqüentemente para o aperfeiçoamento das produções projetuais da autora desse trabalho.

Em relação ao tema principal desse trabalho, gerenciamento de riscos aplicado ao processo projetual arquitetônico, foi notado que ao levar em consideração suas diretrizes é possível identificar elementos com potencial de provocar adversidades ao projeto que podem até comprometer sua realização e desenvolver tomadas de decisão estratégicas com o objetivo de minimizar a probabilidade de possíveis riscos.

Para tal foi elaborado um gerenciamento de riscos composto por etapas baseadas no Guia *PMBOK*® que foram aplicados ao objeto de estudos: edifício vertical habitacional multifamiliar localizado na cidade do Recife. Dessa forma, no primeiro momento foram utilizadas ferramentas como lista de verificação para identificar possíveis eventos negativos ao projeto. Na sequência os riscos aplicáveis foram avaliados através de análises qualitativa e quantitativa. Por fim foram pensadas soluções arquitetônicas que poderiam ser utilizadas para eliminar ou mitigar os riscos identificados na fase anterior.

Acredita-se que, baseado no que foi apresentado nesse relatório, os objetivos específicos traçados foram alcançados, pois este trabalho apresentou estudos que buscam contribuir com o tema do edifício habitacional vertical contemporâneo através da explanação e análise das principais características dessa tipologia. Também foi realizada pesquisa para entender a gestão de riscos, sua metodologia e ferramentas para aplicar seus princípios no processo projetual arquitetônico de um edifício habitacional. Por fim, realizou-se uma investigação das soluções arquitetônicas que poderiam ser utilizadas para eliminar ou diminuir os riscos técnicos relacionados ao empreendimento e que balizaram importantes aspectos do projeto como a modulação da estrutura e escolha por elementos arquitetônicos.

No decorrer no desenvolvimento da proposta arquitetônica as respostas aos principais riscos foram conduzindo algumas das principais decisões projetuais: Para o risco *Extrapolação do orçamento* foi definido como resposta racionalização construtiva que se traduziu através da criação de uma modulação que definiu a estrutura e dimensões dos principais ambientes do projeto; Para *Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas construtivas* foram realizadas pesquisas no mercado local para garantir a escolha mais acertada para os principais elementos construtivos; Para o risco *Falta de interação com métodos e construção local* foi proposto a utilização de um elemento que promovesse uma conexão com a arquitetura local e assim foi aplicado cerâmicas através de uma releitura do azulejo característico da arquitetura local e esse componente arquitetônico contribuiu significativamente para a plástica final do projeto.

Visto que esse trabalho abordou apenas as fases iniciais do projeto arquitetônico entende-se que para desenvolvimento futuro e avaliação mais ampla dos impactos do gerenciamento de riscos se faz necessária sua aplicação também na etapa do projeto executivo. Outra sugestão é analisar as implicações das decisões arquitetônicas tomadas levando em consideração a gestão de riscos nos prazos e custo da obra. Por fim, espera-se que este trabalho possa colaborar com futuras pesquisas na área de projeto e a sua interseção fundamental com o tema do planejamento da obra arquitetônica, o que favorece o aperfeiçoamento da qualidade projetual e construtiva das edificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **NBR 31000**: Gestão de Riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ACCETE, Raphael; TOLEDO, Alexandre. **Critérios para análise de inovações em edifícios multifamiliares verticais**. *Projetar: Projeto e Percepção do Ambiente*, Natal, v. 3, n. 3, p. 150-164, dez.2018.

ARCHIDAILY. **Edifício Residencial Pagkrati**. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/964796/edificio-residencial-pagkrati-d-issaias-t-papaoannou-architect>. Acesso em: set. 2020.

ARCHIDAILY. **Residencial Forma Itaim**. Disponível em <https://revistaprojeto.com.br/acervo/b720-arquitectos-residencial-forma-itaim-sao-paulo>. Acesso em: set.2020.

BARROS, Duda; DECCACHE, Mateus. **Ganhar um automóvel, sonho dos jovens de antigamente, perdeu a graça**. *Revista Veja*: set./2021. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/ganhar-um-automovel-sonho-dos-jovens-de-antigamente-perdeu-a-graca/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

CAU. **Censo dos Arquitetos e Arquitetos Urbanistas do Brasil**, 2021 Disponível em: <https://www.caubr.gov.br/acesse-os-resultados-do-ii-censo-das-arquitetas-e-arquitetos-e-urbanistas-do-brasil>. Acesso em 12 abr. 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE PERNAMBUCO. **Código de Segurança contra incêndio e pânico para o estado de Pernambuco**. Pernambuco, 1997.

DINIZ, Yane Almeida. **A forma do edifício alto**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Paraíba, 2013. Disponível em https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/298?locale=pt_BR Acesso em 20 abr. 2021.

FABRICIO, Márcio; ORNSTEIN, Sheila; MLEHADO, Silvio. Conceitos de qualidade no projeto de edifícios. *In*: FABRICIO, Márcio; ORNSTEIN, Sheila (coord.) **Qualidade no Projeto de Edifícios**. São Paulo: Rima, 2010. p. 10-17.

IQBAL Shahid, CHOUDHRY Rafiq M., HOLSCHEMACHER Klaus, ALI Ahsan, TAMOŠAITIENĖ, Jolanta. **Risk management in construction projects**, Technological and economic development of economy, v. 21, p. 65-78, dez. 2015.

JESUS, Vitor ; SANTOS, João; MELLO, Luis; OLIVEIRA, Nylvandar; SERRADO, Isabelle. **Análise dos fatores de risco de ordem técnica em empreendimento de construção civil**. In: XIV SEGET Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, Rio de Janeiro, 2017.

LEHTIRANTA, Lisa. **Risk perceptions and approaches in multi-organizations: A research review 2000–2012**. International Journal of Project Management, v. 32, p. 640-653, 2014.

LIU, A. W.; OLIVEIRA, L. A. de; MELHADO, S. B. **A gestão do processo de projeto em arquitetura**. In: KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et. al.* (Orgs). O processo de projeto em arquitetura da teoria à tecnologia. São Paulo: Oficina de textos, 2011. p. 64-79.

MACIEL, Carlos Alberto. **Arquitetura, projeto e conceito**. 2003. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/04.043/633>. Acesso em: 19 set. 2021

MAHFUZ, Edson. **Ensaio sobre a razão compositiva**. Belo Horizonte: UFV/AP Cultural, 1995.

MARINHO, Antonio Joaquim Coelho. **A gestão de riscos em projetos de construção**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Tecnologia e Gestão Politécnica do Porto, 2017
Disponível em:
https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11651/1/DM_AntonioMarinho_MGP_2017.pdf
Acesso em 12 abr. 2021

MELHADO, Silvio. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1994.

MENDONÇA, Rafaela. **Apartamentos mínimos contemporâneos: análises e reflexões para obtenção de sua qualidade**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

MENDONÇA, Rafaela; VILLA, Simone. **Apartamento mínimo contemporâneo: desenvolvimento do conceito de uso como chave para obtenção de sua qualidade**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v.16, n.4, p.251-270, out. 2016.

MOREIRA, Daniel de C.; KOWALTOWSKI, Doris C.C.K. O programa arquitetônico. *In: O Processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia*. Doris C.C.K. Kowaltowski *et ali*. São Paulo: Oficina de textos, 2011. p. 101-108

PÁDUA, Rafael de. **A Gestão de Riscos na Construção Civil Brasileira**. 2018. Monografia. (Especialização em Gestão de Projetos na Construção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: www.poli-integra.poli.usp.br/library/pdfs/6a8c917399c0ba6dd8806603a40d3b97.pdf. Acesso em 12 abr. 2021

Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK 6.ed.** EUA: Project Management Institute, 2018. P.395-458.

RECIFE, Prefeitura Municipal de. Secretaria de Planejamento Urbano. **ESIG – Portal de Informações Geográficas**. Recife, 2021. Disponível em: <https://esigportal2.recife.pe.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=7f6ee791d4d94be4bcf1d0bb93a162a9madalena>. Acesso em jun. 2021.

RECIFE, Prefeitura Municipal de. Secretaria de Planejamento Urbano. **Madalena**. Recife, 2021. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/servico/madalena>. Acesso em abr. 2021.

RECIFE, Prefeitura Municipal de. **Lei Nº 16176, de 12 de abril de 1996**. Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife. Recife, 1996.

RECIFE, Prefeitura Municipal de. **Lei Nº 26688, de 05 de outubro de 2012**. Regula as atividades de edificações e instalações, no município do Recife, e dá outras providências. Recife, 2012.

SANTOS, Rubia Berdanete Pereira; ISATON, Camila; JUNGLES, Antônio Edésio; SILVA JUNIOR, Ovídio Felipe Pereira. **Gerenciamento de risco na construção civil: Teoria x Prática**. *In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção - Inovação e Sustentabilidade*, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327253437_gerenciamento_de_risco_na_construcao_civil_teorias_x_pratica_santos_rubia_berdanete_pereira_dos_1_isaton_camila_2_jungles_antonio_edesio_3_silva_junior_ovidio_felippe_pereira_da_4. Acesso em 13 abr. 2021

SILVA, Vanessa Fernandes. **Análise de risco na construção: guia de procedimentos para gestão**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/72676>. Acesso em 13 abr. 2021

SILVANO, Mariane Raichaski; VARGAS, Alexandre; ALLEM, Patricia. **Análise experimental do desempenho acústico de ruído de impacto em diferentes tipologias de lajes.** Universidade do Extremo sul Catarinense, Santa Catarina. 2016.

SILVEIRA, Sheila. **Edifícios de Apartamento: Projeto de arquiteto ou empreendedor?** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 2007.

SOTILLE, Mauro. Gerenciamento de Risco. Curso Gerenciamento de Projetos. 2020. PM Tech Capacitação em Projetos.

VINET, L.; ZHEDANOV, A. **A ‘missing’ family of classical orthogonal polynomials.** Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, v. 44, n. 8, p. 085201, 2011. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/44/8/085201>. Acesso em 15 abr. 2021

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. de C. P.; CARDOSO, C. C. M.; PAULINO, M. J. de A. **Habitar vertical: avaliação da qualidade espacial e ambiental de edifícios de apartamentos.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 519-538, jan./mar. 2018.

VILLA, Simone Barbosa. **Morar em apartamento.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. p. 215-261.

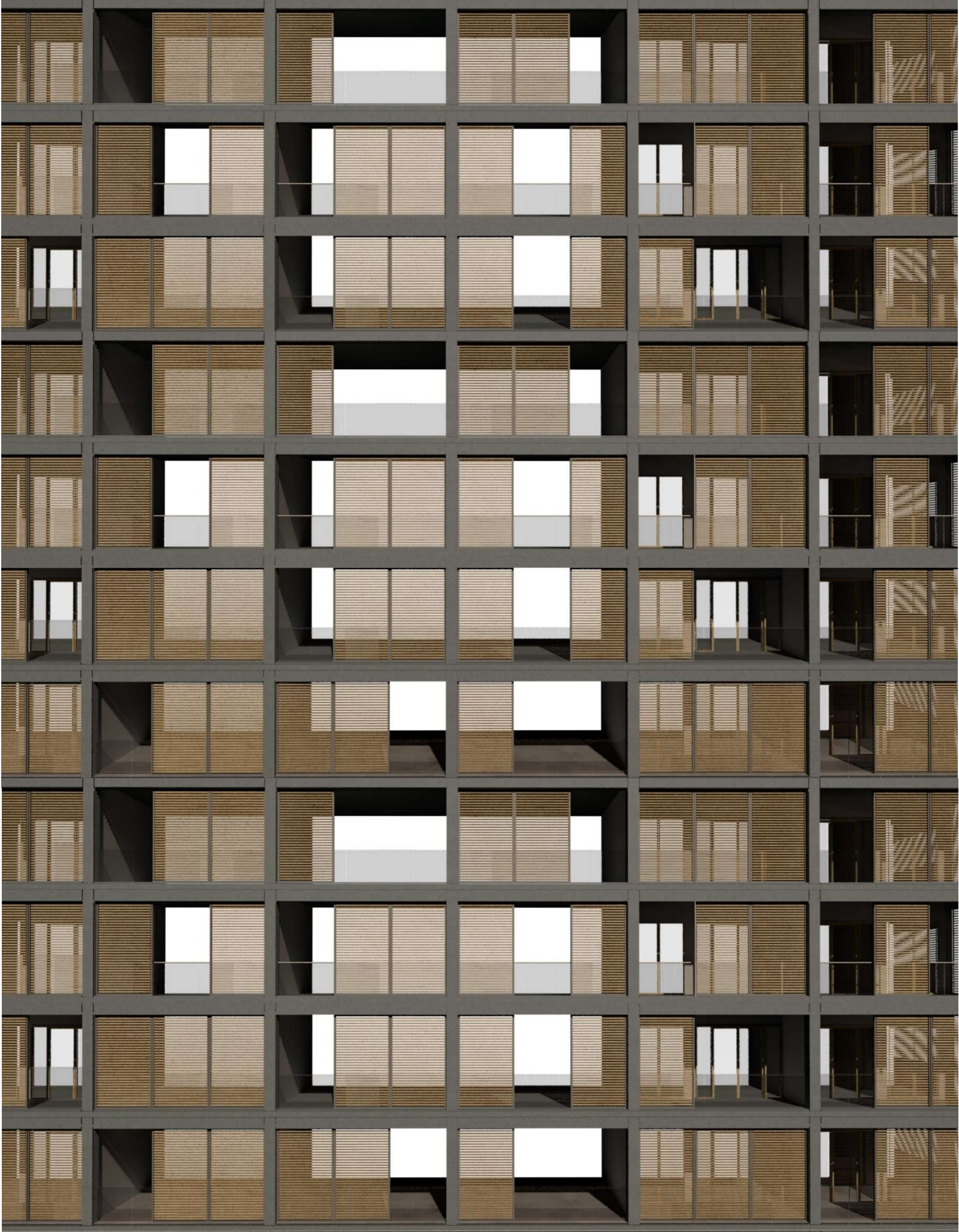
ZOU, P. X. W; ZHANG, G; WANG, J. Understanding the key risks in construction projects in China. *In: International Journal of Project Management*, , v. 25, n. 6, p. 601-614, 2007.

ANEXOS

Anexo 01: Lista de Verificação aplicada para a identificação de riscos baseada nos estudos de Marinho (2017), Jesus et. al (2017) e na experiência da autora

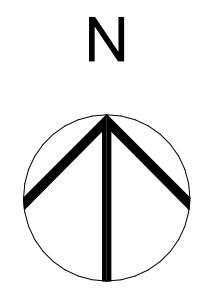
	Risco técnico	Aplicável ao projeto
1	Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	-
2	A dimensão/tipo de projeto é superior à experiência anterior do projetista	-
3	Responsabilidade no método de contratação não é clara no início	-
4	Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária	-
5	Documentação de contrato não padrão	-
6	Problemas de coordenação das diversas especialidades	-
7	Deficiência nas informações necessárias a elaboração da proposta	x
8	Projeto técnico inadequado e incompleto ou Informações de Projeto incompletas/erradas	x
9	Conhecimento incompleto das condições do terreno do local	x
10	Pressupostos técnicos imprecisos/errados	x
11	Experiência técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes	x
12	Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção	x
13	Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural;	-
14	Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos	-

15	Erros e omissões dos consultores/contratados	-
16	Falta de consultores técnicos especializados em aspectos críticos do projeto	-
17	Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura	-
18	Mudanças contínuas do âmbito do projeto ou Sucessivas alterações no projeto	X
19	Atrasos na obtenção da concordância do cliente	-
20	Âmbito do projeto excede o orçamento disponível	X
21	Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planejamento e design inicial	-
22	Cálculo do custo do projeto incompleto	-
23	Cronograma do projeto incorreto	X
24	O cliente não possui a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	-
25	A responsabilidade no método de contratação tradicional pode não ser clara no início	-
26	Incompatibilidade com padrões e legislação local	X
27	Falta de interação com os métodos e construção local	X
28	Deficiência e falhas de comunicação entre partes envolvidas	-
29	Elevada complexidade do projeto	-
30	Erros ou diferença de cotas, níveis e alturas nos desenhos	X
31	Falta de detalhamento adequado dos projetos	X
32	Falta de especificação técnica de materiais e componentes	X
33	Representação equivocada, incompleta ou não clara	X
34	Falta de dimensionamento adequado dos ambientes	X



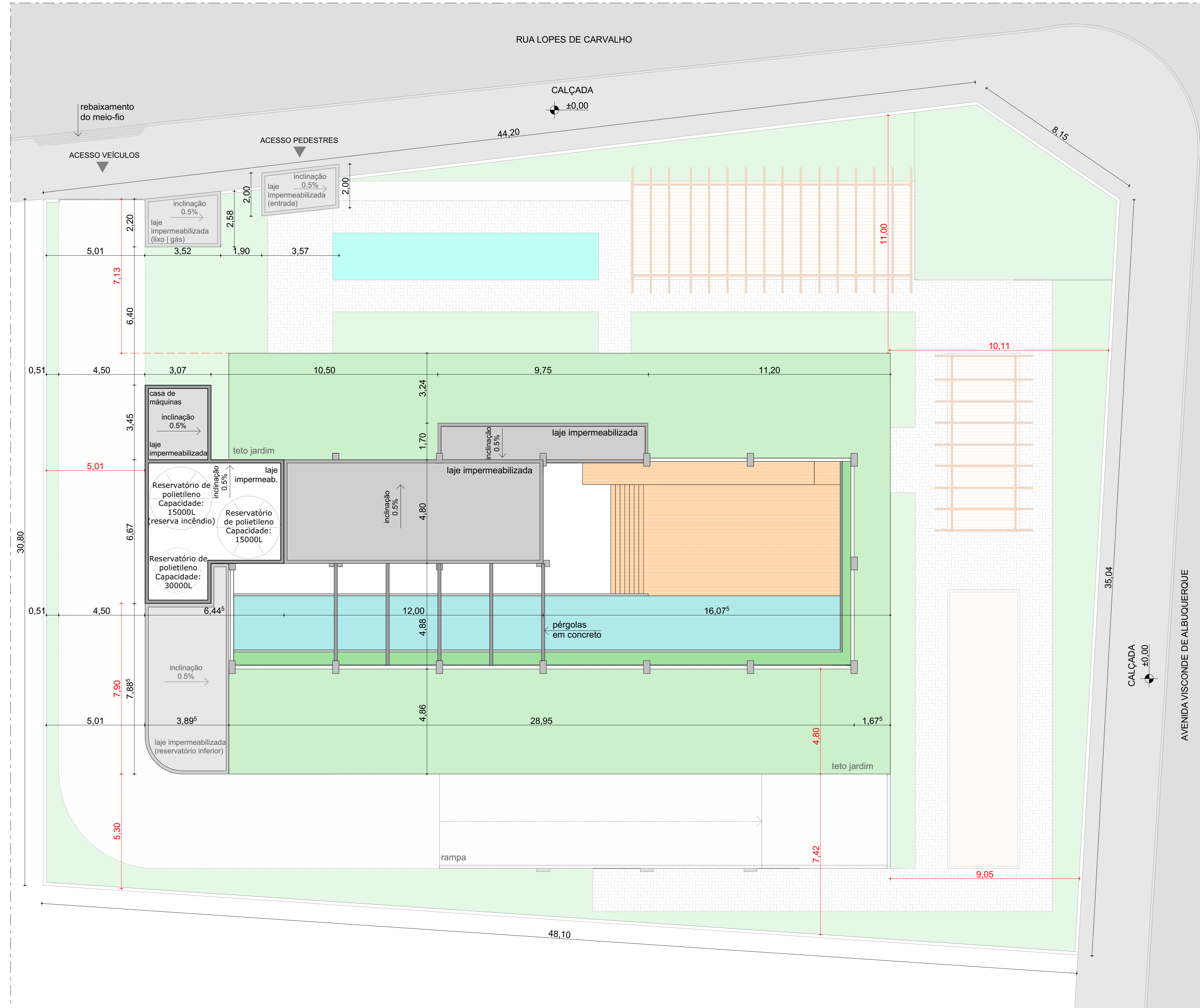
EDIFÍCIO MODULAR

VOLUME 02



1 PLANTA DE SITUAÇÃO
1:1500

■ TERRENO PROPOSTO



2 PLANTA DE IMPLANTAÇÃO | COBERTA
1:100

LEGENDA:

— xx.xx — COTA PLANOS DE COBERTA

— xx.xx — COTA RECUOS LEGAIS

CARACTERÍSTICAS DO LOTE

ÁREA DO LOTE.....	1.701,30m²
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO.....	5,0
TAXA DE SOLO NATURAL MÍNIMA.....	25%

ÁREAS DO PROJETO

ÁREA TOTAL DE CONSTRUÇÃO.....	4.698,98m²
PAVIMENTO TÉRREO.....	565,11m²
PAVIMENTO ESTACIONAMENTO.....	613,87m²
PAVIMENTO RESIDENCIAL.....	3200m²
PAVIMENTO COBERTURA.....	320m²

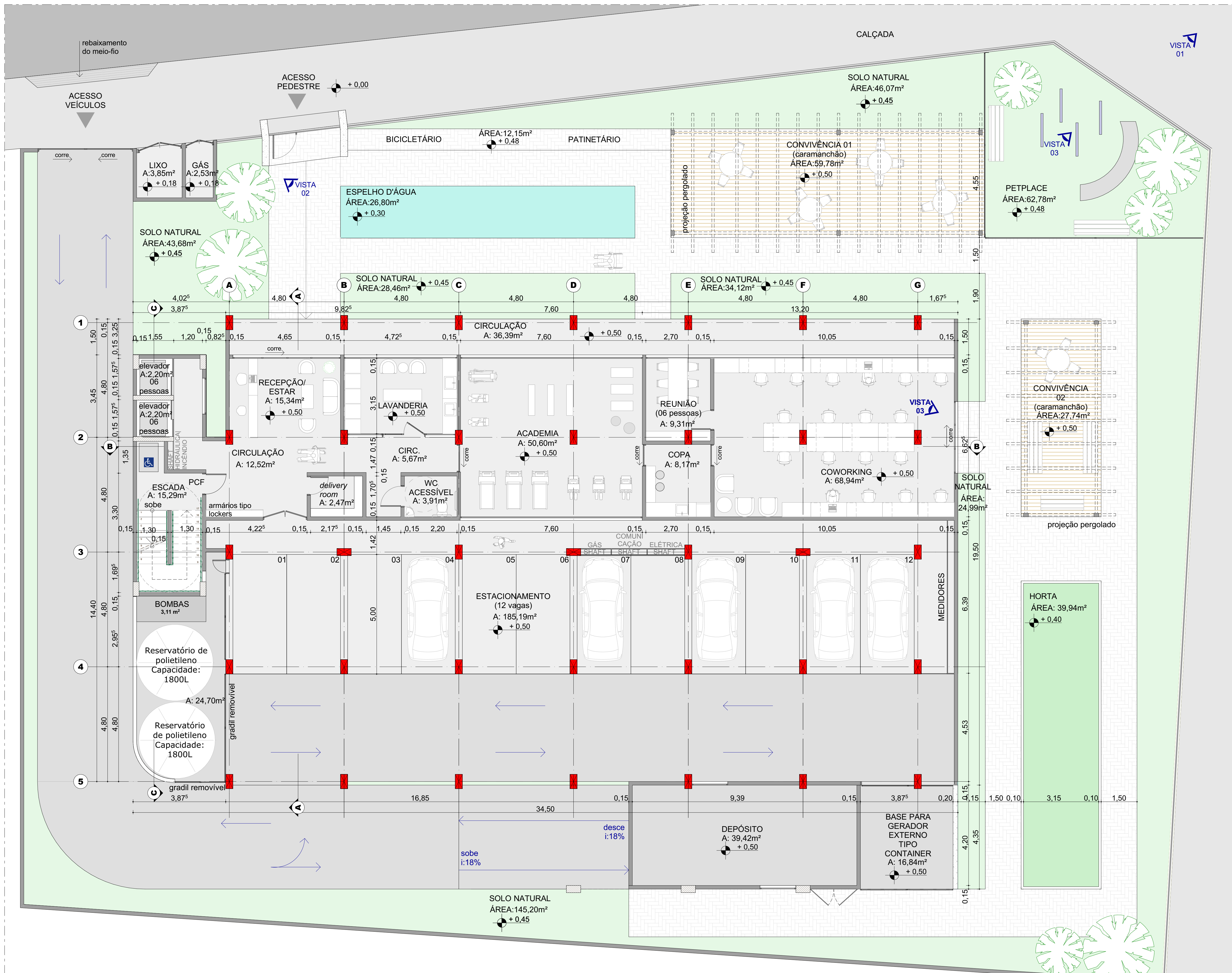
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO.....	3
TAXA DE SOLO NATURAL.....	26%

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA TRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA Indicada	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	--------------------	--------------------	---------------

ASSUNTO

PLANTA DE SITUAÇÃO E IMPLANTAÇÃO



1 PLANTA BAIXA - TÉRREO
1:75



VISTA 01



VISTA 02

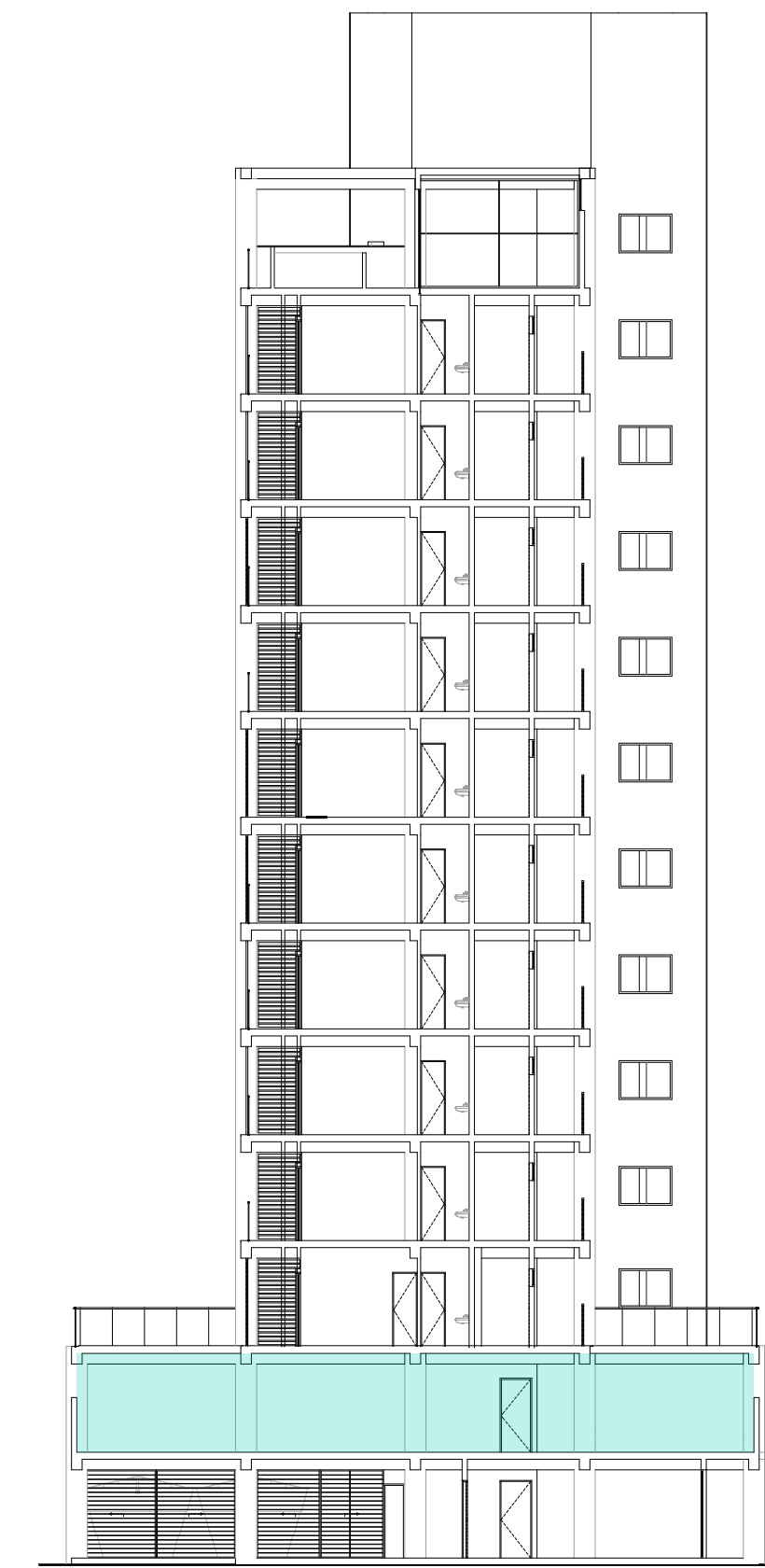
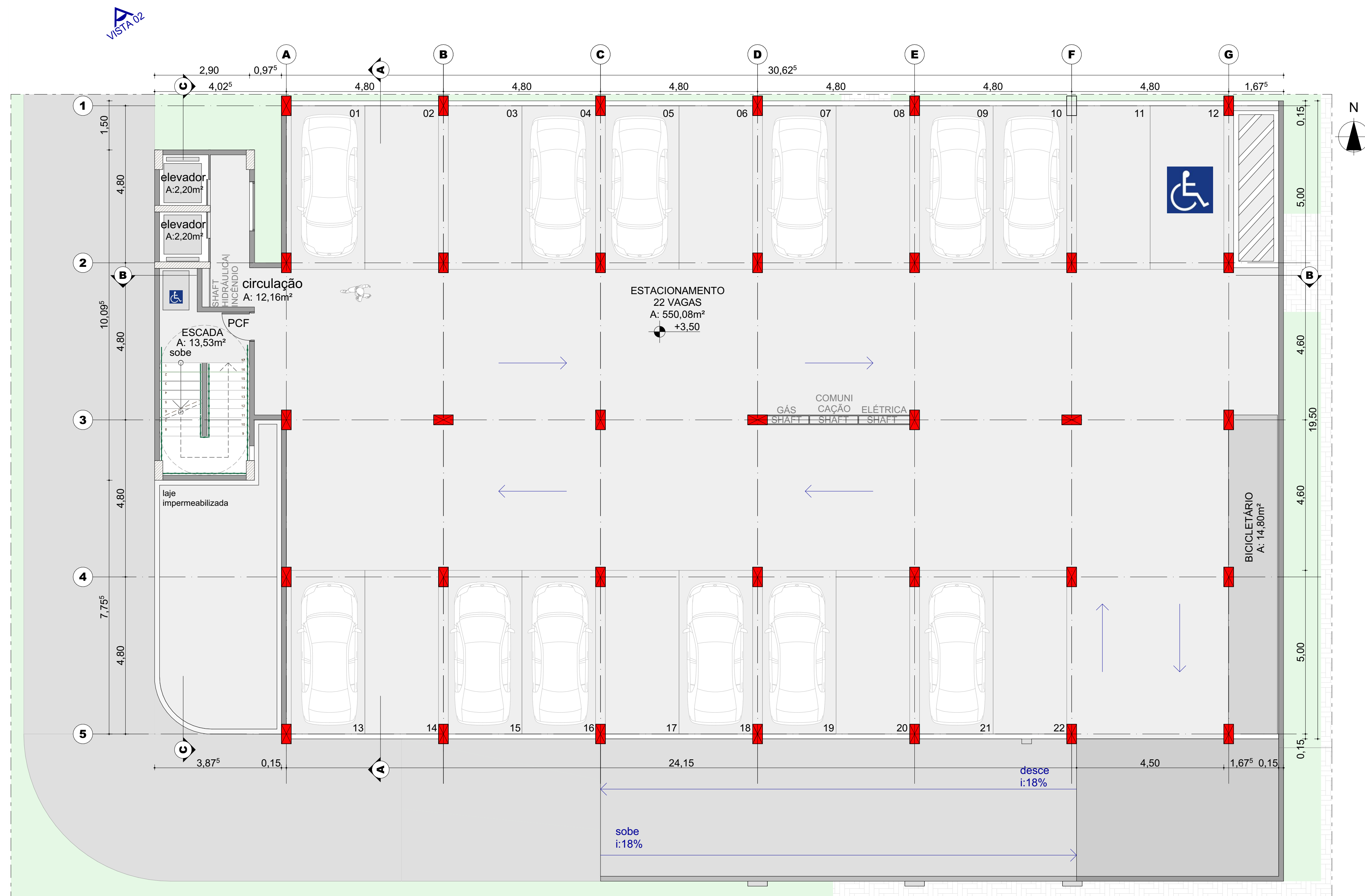


VISTA 03

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA TRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
PLANTA BAIXA - TÉRREO E PERSPECTIVAS DO PRÉDIO



ESQUEMA VERTICAL
ESCALA 1:200
ESTACIONAMENTO

VISTA 02

1 PLANTA BAIXA - ESTACIONAMENTO
1:75



VISTA 01



VISTA 02

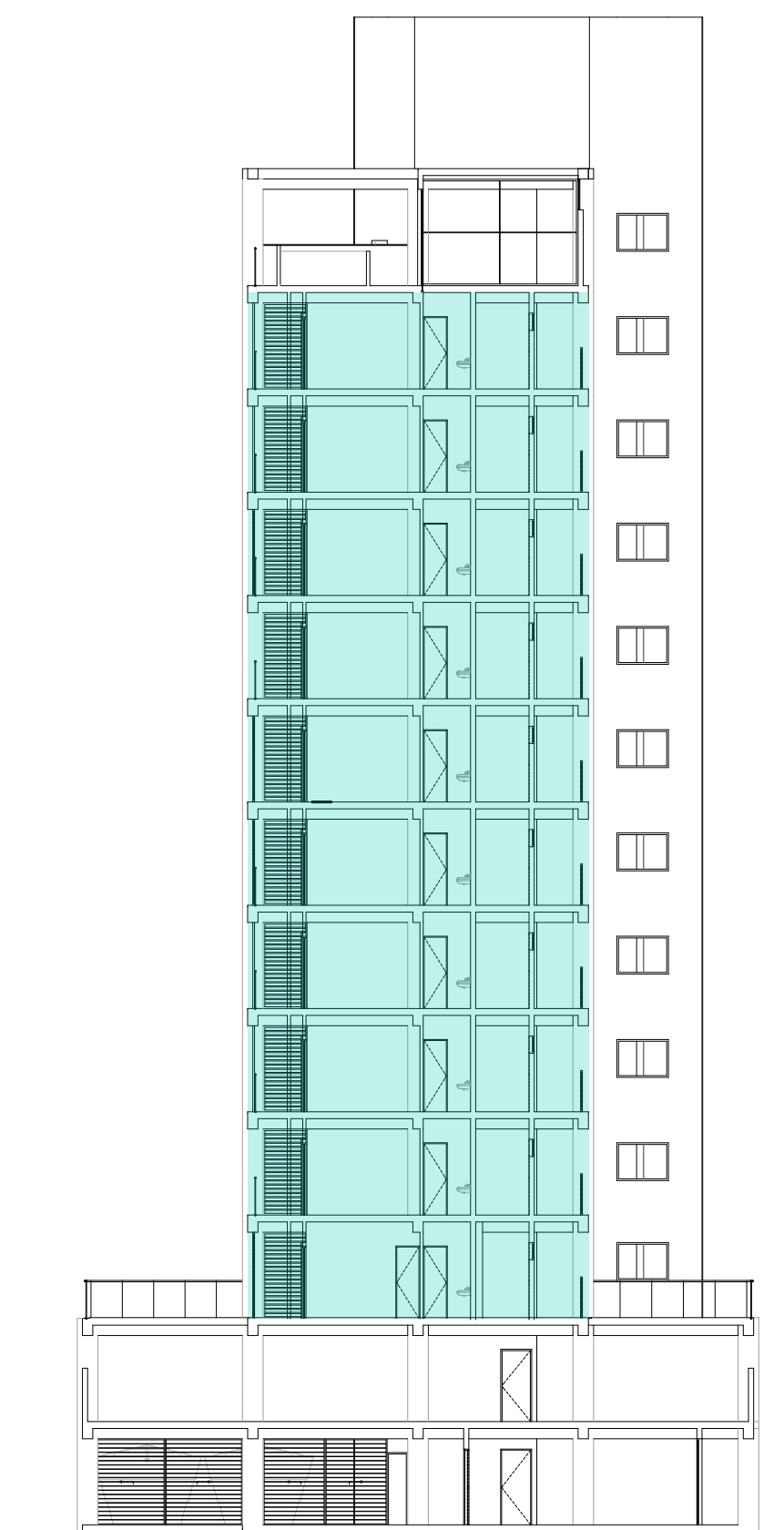
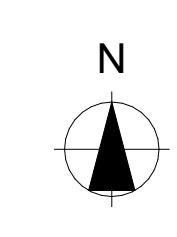
PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
PLANTA BAIXA - ESTACIONAMENTO E PERSPECTIVAS DO PRÉDIO



1 PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TIPO
1:75



ESQUEMA VERTICAL
ESCALA 1:200
PAVIMENTOS TIPO



VISTA 01

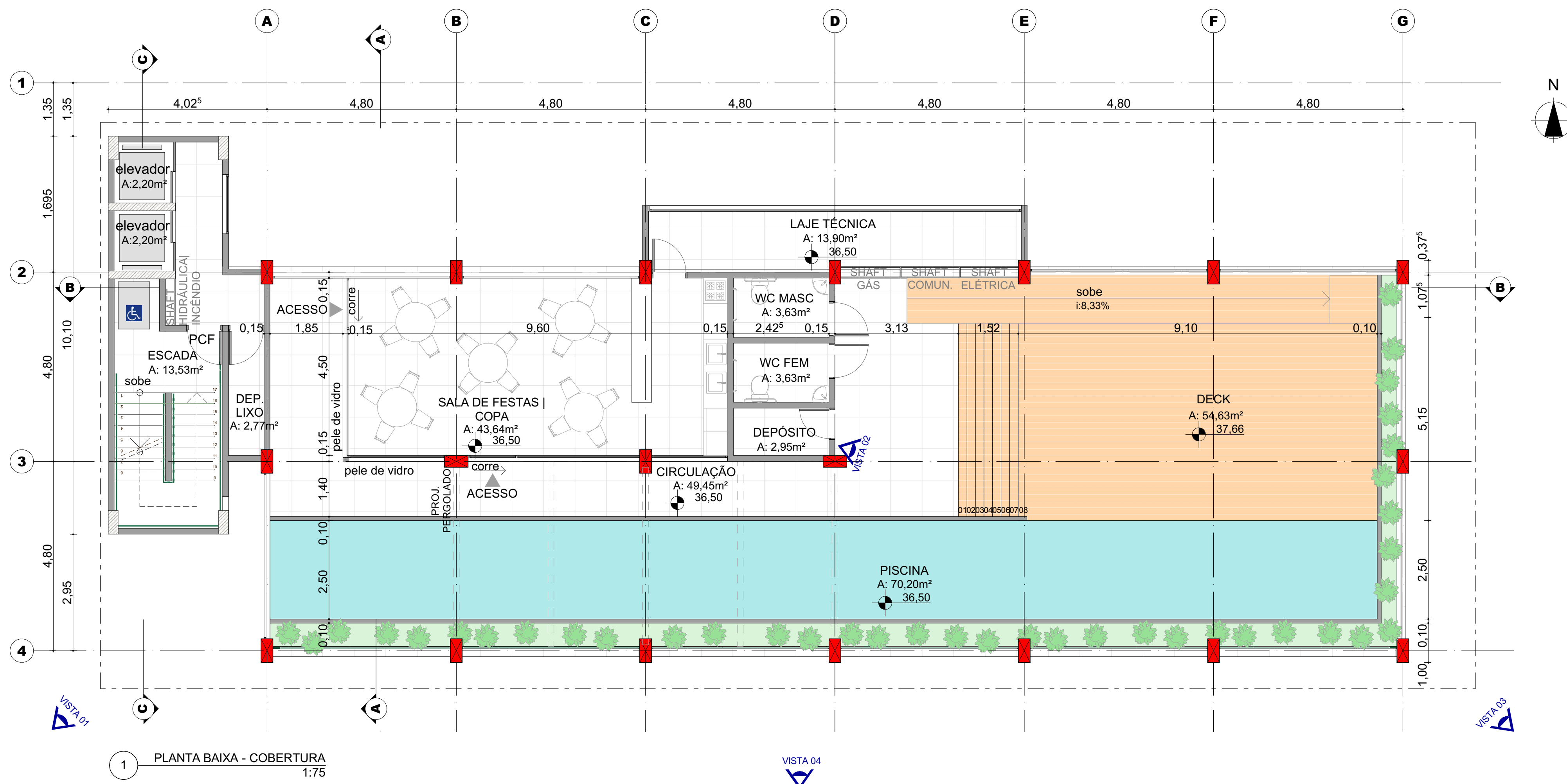


VISTA 02

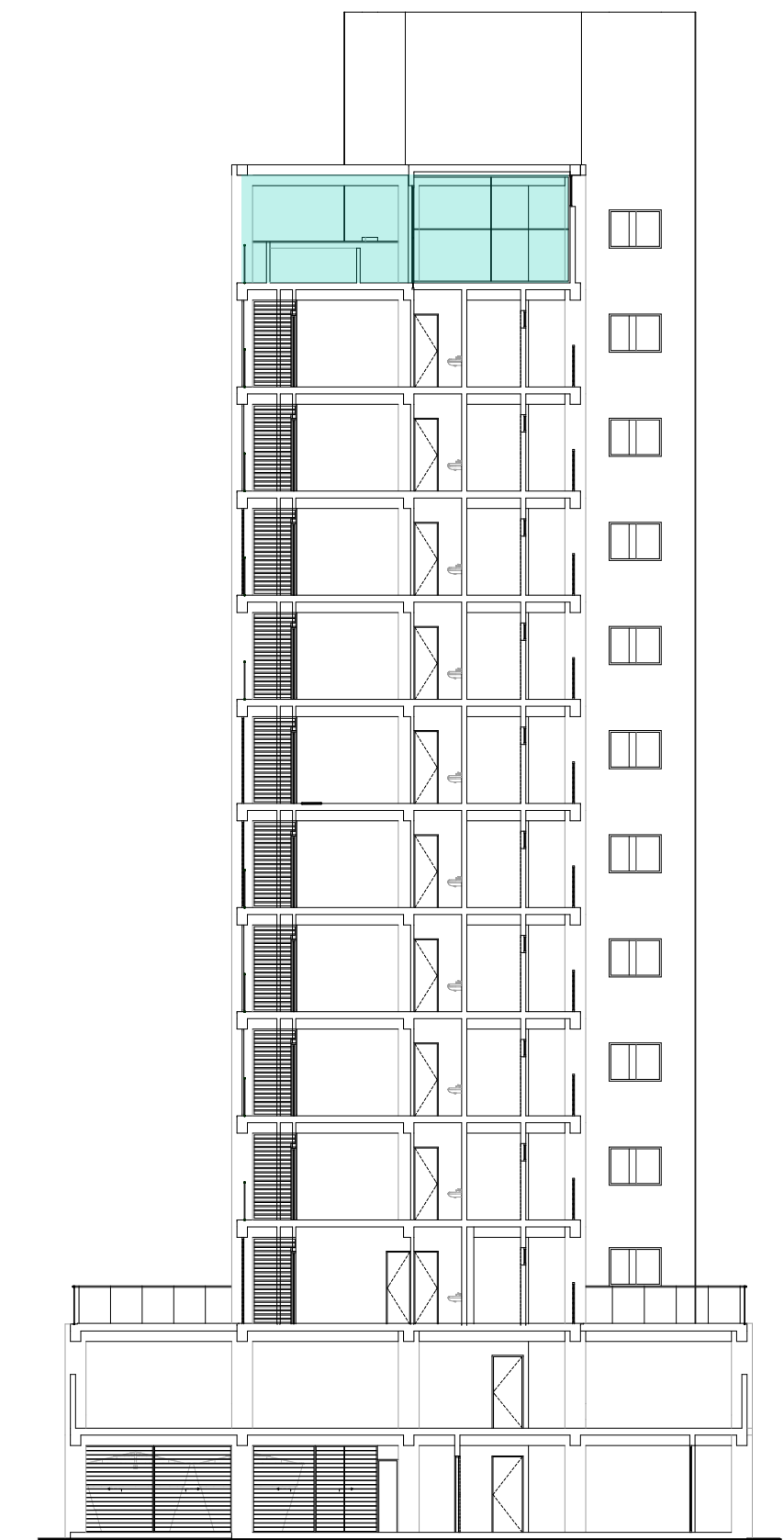
PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	--------	--------------------	---------------

ASSUNTO
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TIPO E PERSPECTIVAS DO PRÉDIO



1 PLANTA BAIXA - COBERTURA
1:75



ESQUEMA VERTICAL
ESCALA 1:200
COBERTURA



VISTA 01



VISTA 02



VISTA 03

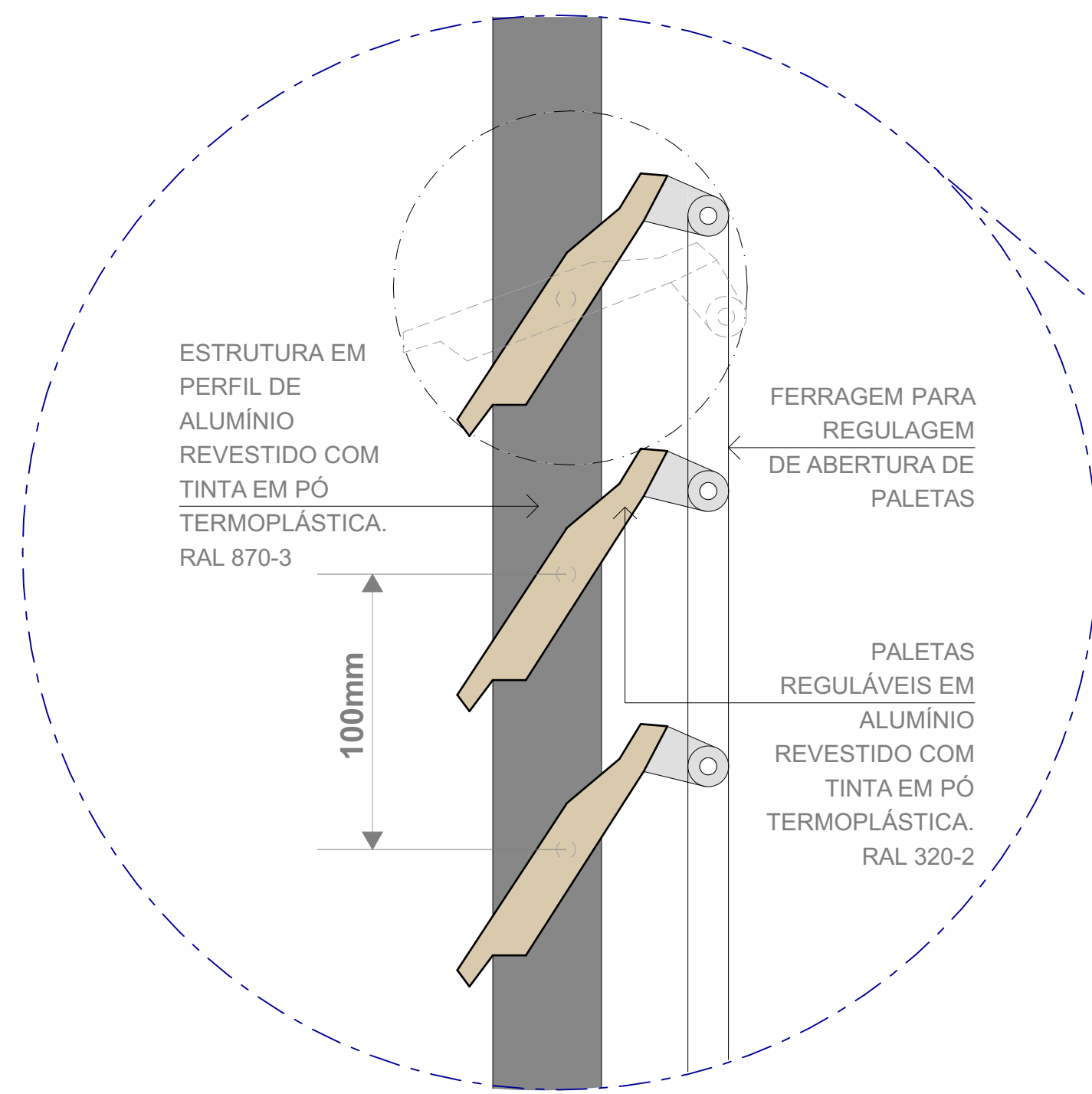


VISTA 04

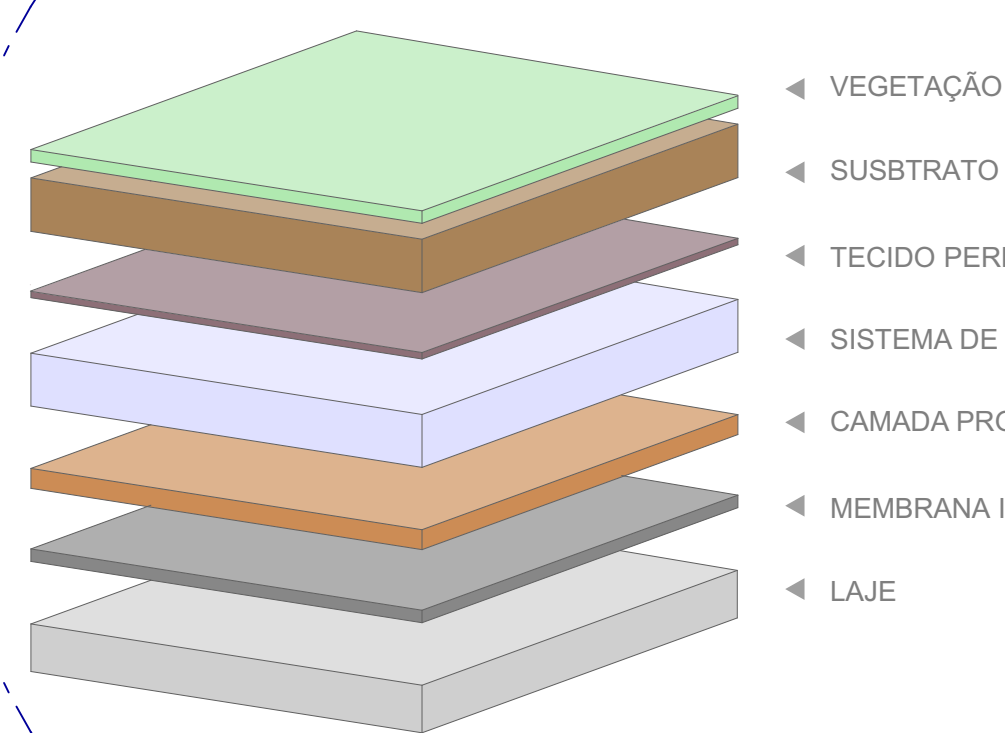
PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO	ESCALA	DATA	REVISÃO
LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA	1:75	20/10/2022	00

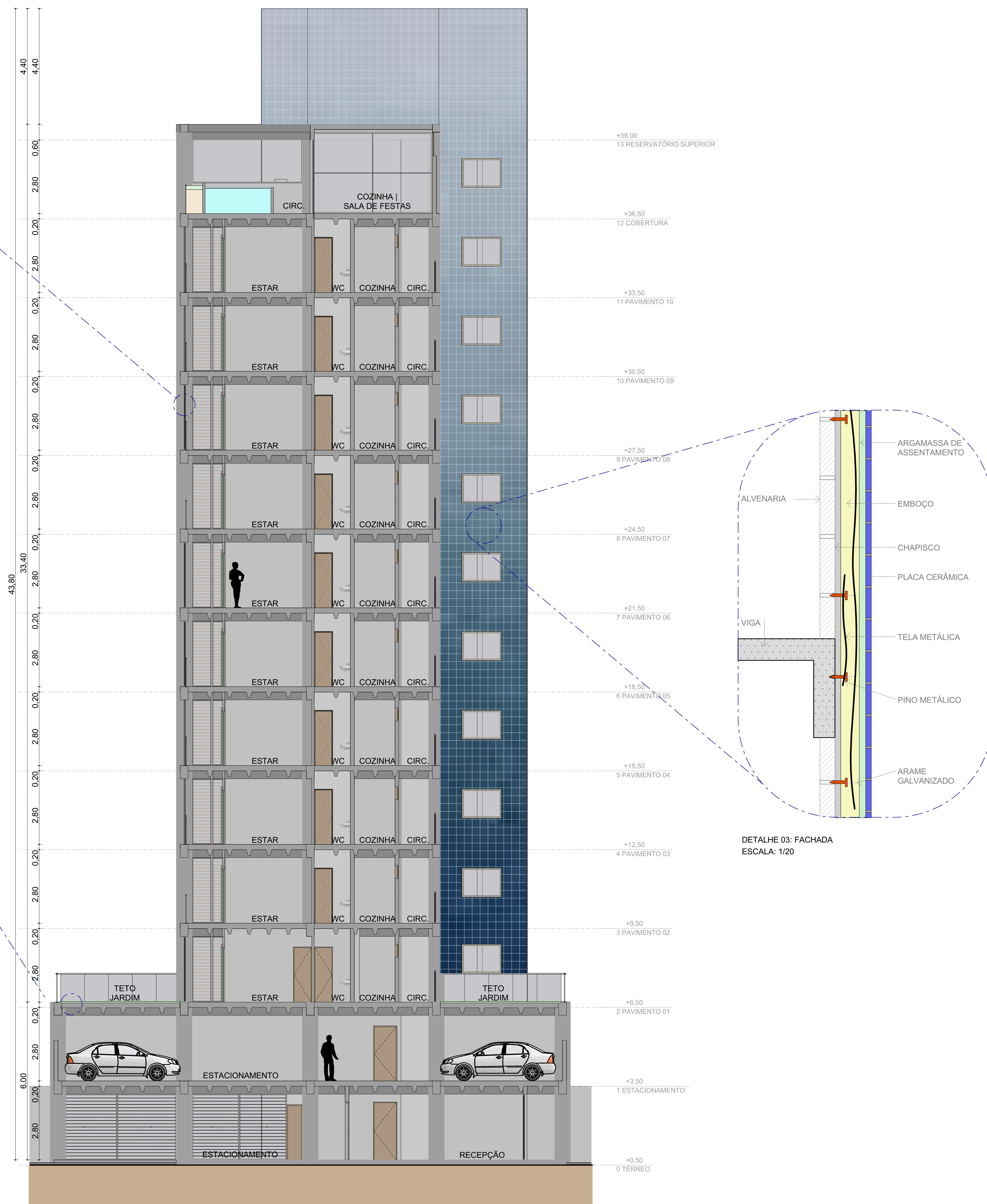
ASSUNTO
PLANTA BAIXA - COBERTURA E PERSPECTIVAS DO PRÉDIO



DETALHE 01: VENEZIANA ARTICULÁVEL
ESCALA 1:2



DETALHE 02: IMPERMEABILIZAÇÃO TETO JARDIM
SEM ESCALA

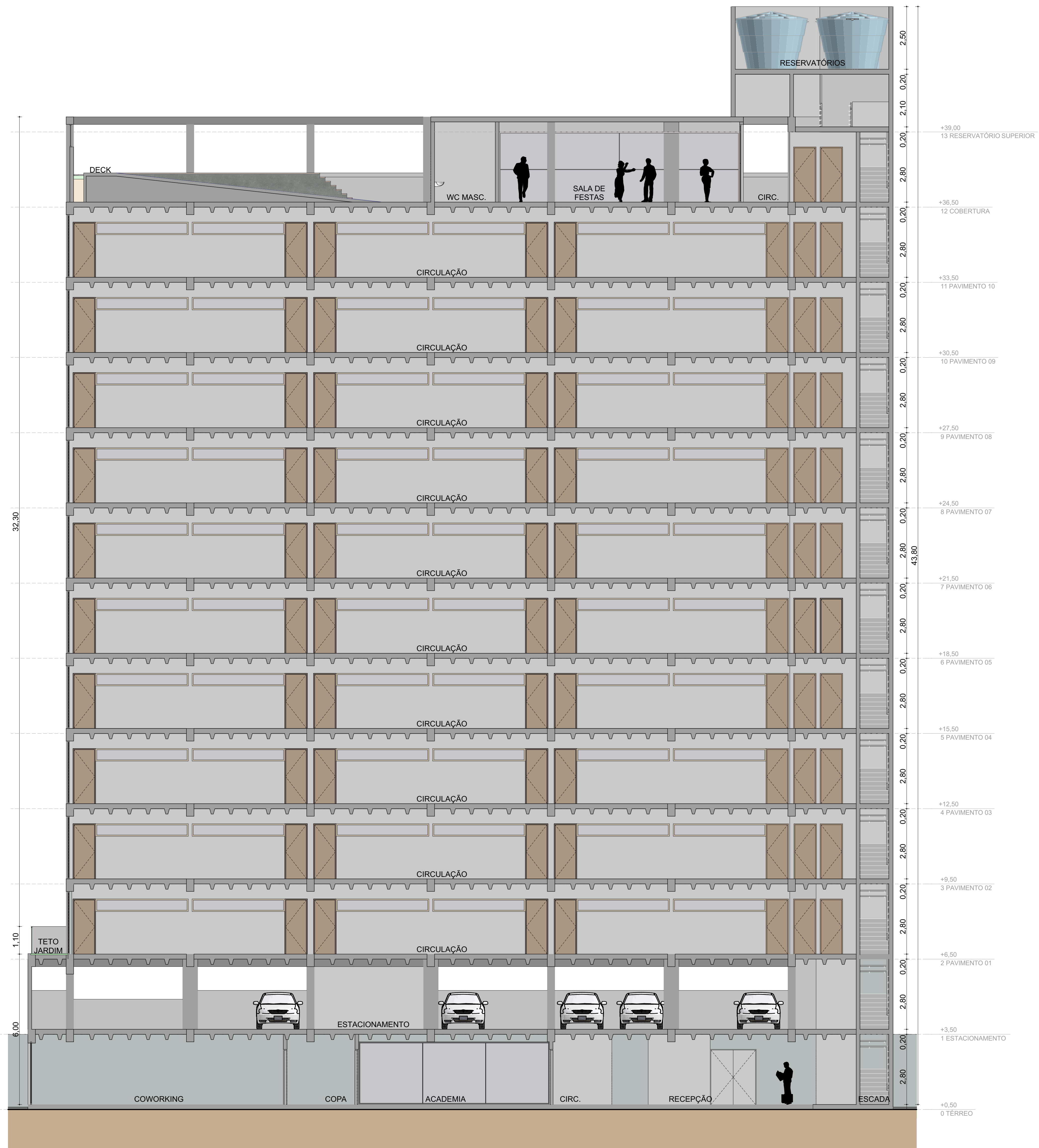


DETALHE 03: FACHADA
ESCALA: 1/20

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA TRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
CORTE AA E DETALHES

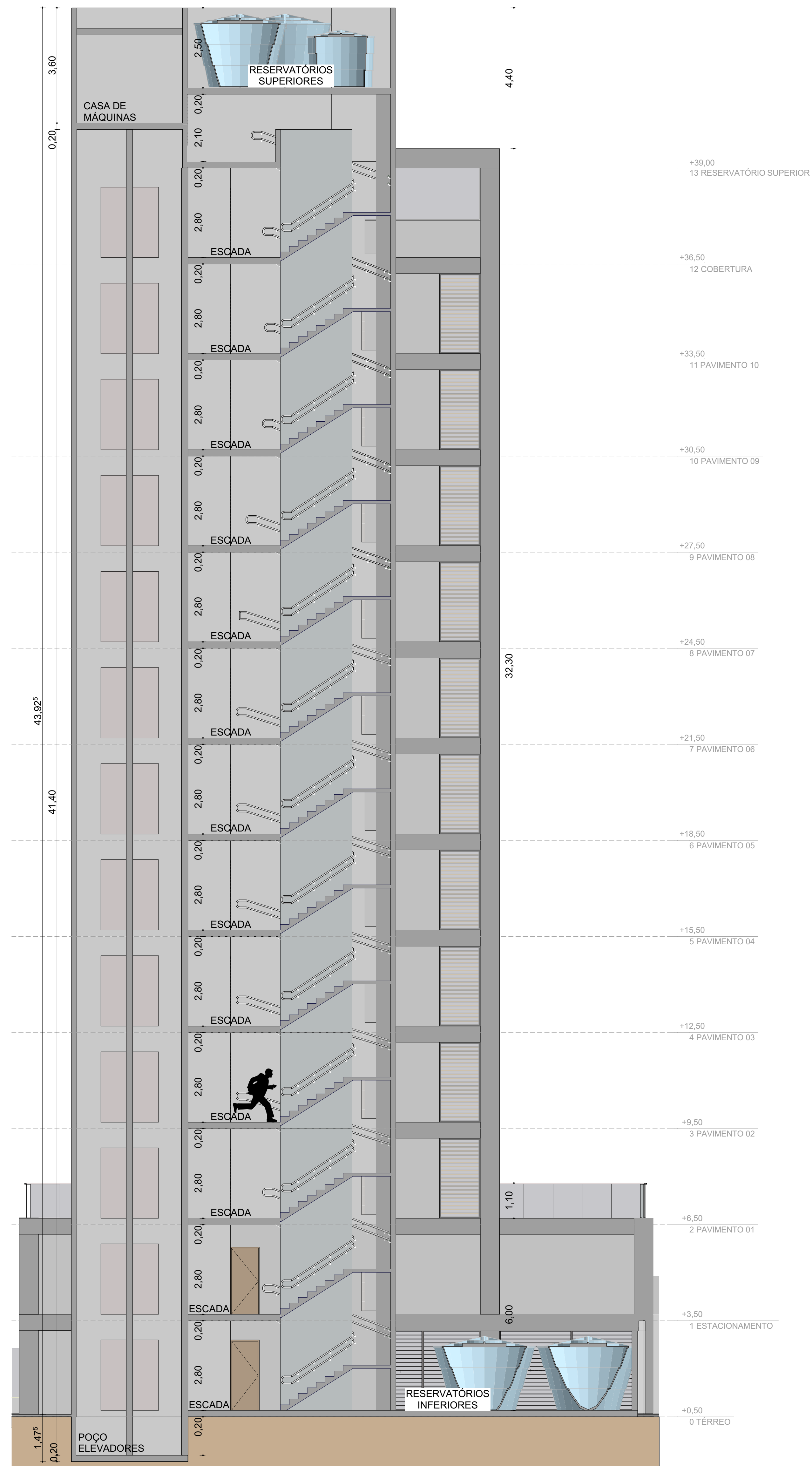


1 CORTE BB
1:75

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
CORTE BB



1 CORTE CC
1:75

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
CORTE CC

A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7

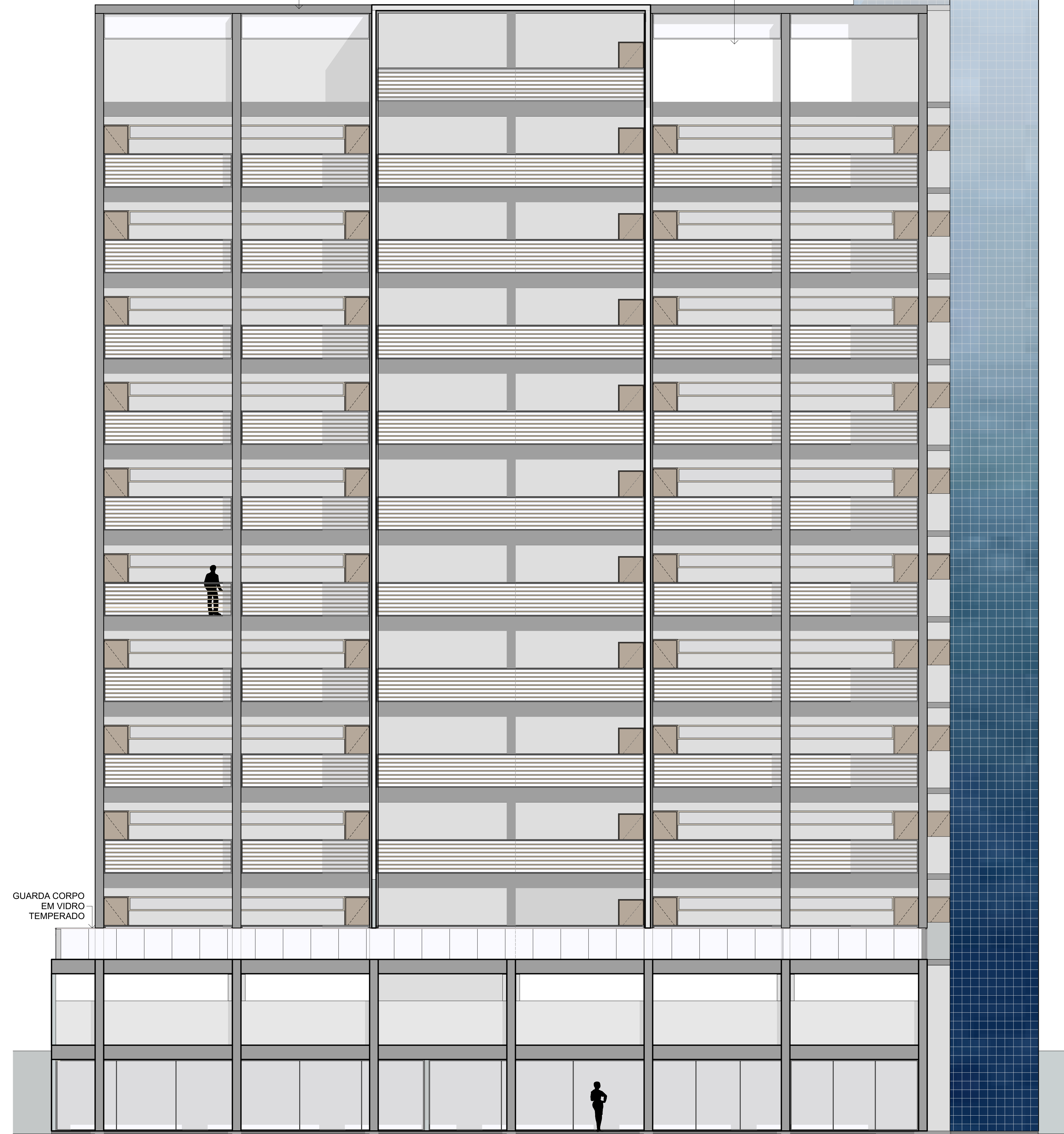
ESTUDO: CORES DOS MATERIAIS

- CONCRETO APARENTE
- PINTURA PANTONE 427U
- CERÂMICA PANTONE 2945C
- CERÂMICA PANTONE 307C
- CERÂMICA PANTONE 2905C
- CERÂMICA PANTONE 290C

ACABAMENTO EM CONCRETO APARENTE REVESTIDO COM TRATAMENTO IMPERMEABILIZANTE

ACABAMENTO EM PINTURA ACRILICA EMBORRACHADA NA COR CINZA CLARO (PANTONE 427U)

REVESTIMENTO EM CERÂMICA 30x30cm
VER CORES E GRADAÇÃO NA PRANCHA 10/1
VER DETALHE PRANCHA 06/11



GUARDA CORPO EM VIDRO TEMPERADO

1 FACHADA NORTE 1:75

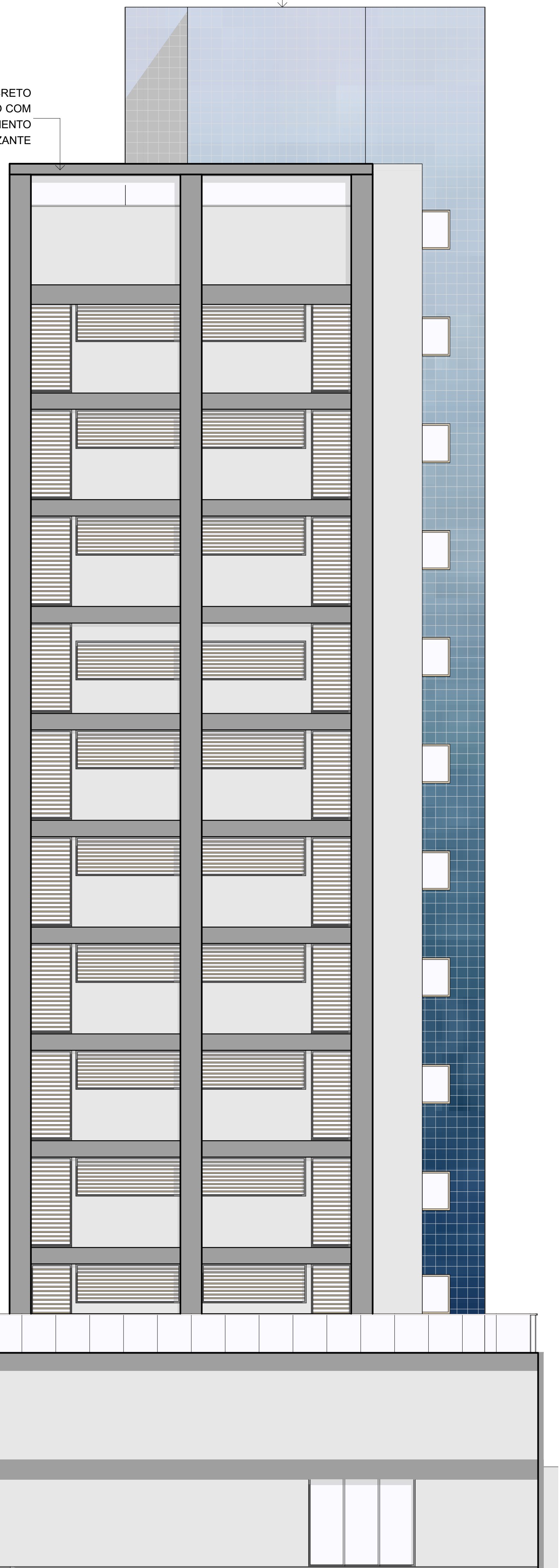
PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
FACHADA NORTE

REVESTIMENTO EM CERÂMICA 30x30cm
VER CORES E GRADAÇÃO NA PRANCHA 10/11
VER DETALHE PRANCHA 06/11

ACABAMENTO EM CONCRETO
APARENTE REVESTIDO COM
TRATAMENTO
IMPERMEABILIZANTE



ACABAMENTO
EM PINTURA
ACRÍLICA
EMBORRACHADA
NA COR CINZA
CLARO
(PANTONE 427U)

GUARDA CORPO
EM VIDRO
TEMPERADO

1 FACHADA LESTE
1:75

REVESTIMENTO EM CERÂMICA 30x30cm
VER CORES E GRADAÇÃO NA PRANCHA 10/11
VER DETALHE PRANCHA 06/11

ACABAMENTO EM
CONCRETO APARENTE
REVESTIDO COM
TRATAMENTO
IMPERMEABILIZANTE

ACABAMENTO EM PINTURA
ACRÍLICA EMBORRACHADA
NA COR CINZA CLARO
(PANTONE 427U)

CERÂMICA
PANTONE 290C

TRANSIÇÃO

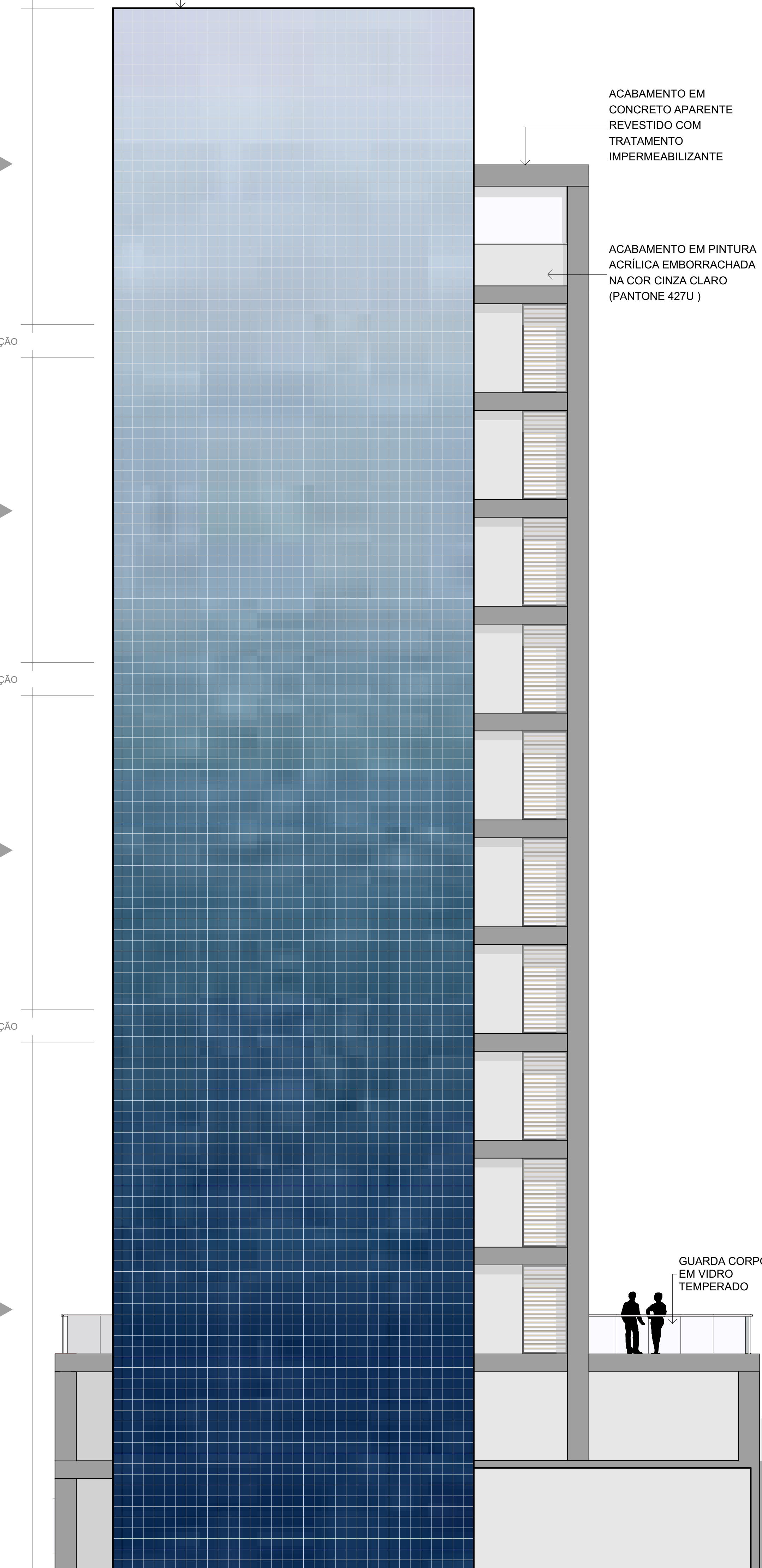
CERÂMICA
PANTONE 2905C

TRANSIÇÃO

CERÂMICA
PANTONE 307C

TRANSIÇÃO

CERÂMICA
PANTONE 2945C



GUARDA CORPO
EM VIDRO
TEMPERADO

2 FACHADA OESTE
1:75

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA IRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
FACHADAS LESTE E OESTE



1 FACHADA SUL
1:75

PROJETO
MODULAR - EDIFÍCIO DE USO RESIDENCIAL EM RECIFE | PE
AVENIDA VISCONDE DE ALBUQUERQUE, 297 - BAIRRO: MADALENA | RECIFE-PE

AUTORA DO PROJETO LAURA TRIS ARAUJO DE OLIVEIRA CAU: A59254-4	ESCALA 1:75	DATA 20/10/2022	REVISÃO 00
--	----------------	--------------------	---------------

ASSUNTO
FACHADA SUL