



CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO DE ARQUITETURA E URBANISMO

MICHAEL DE GÓES MATEUS

DESEMPENHO ECONÔMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM
EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM 4 (QUATRO) PAVIMENTOS

RECIFE
2022

MICHAEL DE GÓES MATEUS

**DESEMPENHO ECONÔMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM
EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM 4 (QUATRO) PAVIMENTOS**

Trabalho apresentado ao Curso de Graduação de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Brasileiro do estado de Pernambuco, como pré-requisito para obtenção do grau de Arquiteto e Urbanista, sob orientação do Professor(a) Ana Maria Moreira Maciel.

**RECIFE
2022**

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

M425d Mateus, Michael de Góes
Desempenho Econômico e Eficiência Energética em Edifício
Residencial Com 4 (Quatro) Pavimentos / Thaisy Rhaiany da Silva. Recife:
O Autor, 2022.
68 p.

Orientador(a): Prof. Esp. Ana Maria Moreira Maciel.

Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Arquitetura, 2022.

Inclui Referências.

1. Arquitetura sustentável. 2. Conforto climático. 3. Eficiência energética. 4.
Edifício multifamiliar. I. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. II. Título.

CDU: 72

Dedico este trabalho a todas as pessoas que se esforçam através de seus atos, termos uma realidade de vida justa e harmoniosa, na construção de valores para uma sociedade mais equilibrada e próspera embasada no bem comum.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram com meu desenvolvimento neste decorrer de aprendizados e aquisição de conhecimentos.

Aos professores que sempre nos ajudaram.

Aos colegas de estudo que com companheirismo, vencemos dificuldades.

Aos colegas de atividades profissionais.

*“A Arquitetura não constrói só coisas.
Ergue sonhos e sustenta lembranças”.*
(Priscilla Prestes).

DESEMPENHO ECONÔMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM 4 (QUATRO) PAVIMENTOS

Michael de Góes Mateus

Prof.(A) Orientador: (A): Ana Maria Maciel

Resumo: O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de promover o desempenho econômico e eficiência energética em edifício residencial com 4 (quatro) pavimentos. Este tema foi escolhido pela importância que o desempenho econômico do edifício proporciona, como manutenções reduzidas e gastos minimizados que podem trazer economia ao usuário do edifício, e promover soluções de eficiência energética como por exemplo, estudo de proteção da incidência solar de ondas de calor, de modo a reduzir o gasto de energia com climatização. Com a chegada da pandemia e a desestabilização financeira que trouxe a muitas pessoas e também a incerteza dos dias futuros, é de grande importância termos investimentos que nos tragam conforto, estabilidade e segurança financeira através de moradias que possam ser mais eficientes e ter menos gastos para os proprietários e ou usuários do imóvel. Através da pesquisa de eficiência energética frente as características climáticas com soluções viáveis, economicamente sustentáveis e em consonância com normas de desempenho, como também o uso lumínico natural entre outros, para poder ter acesso a moradias de custo mais reduzido em seu manutenção e ao longo do seu tempo de funcionamento. Estudar através da análise arquitetônica de quais melhores soluções construtivas se adequam melhor para cada tipo de clima ou região e poder desenvolver projetos com melhor desempenho climático ao longo das estações do ano e o comportamento do imóvel para aproveitamento do usuário. Os estudos de caso de edifícios funcionais, e um projeto demonstrativo, exemplifica-se e constata-se que é válido o investimento em edifício residencial que apresente benefícios de desempenho construtivo e a economia energética proporcionando qualidade de vida ao morador em seu uso.

Palavras-Chave: Arquitetura sustentável. Conforto climático. Eficiência energética. Edifício multifamiliar.

ABSTRACT:

The present work was developed with the objective of promoting economic performance and energy efficiency in a residential building with 4 (four) floors. This theme was chosen because of the importance that the economic performance of the building provides, such as reduced maintenance and minimized expenses that can bring savings to the building user, and promote energy efficiency solutions such as, for example, a study of solar heating protection, in order to reduce energy expenditure on air conditioning. With the arrival of the pandemic and the financial destabilization that it has brought to many people and also the uncertainty of the future days, it is of great importance to have investments that bring us comfort, stability and financial security through housing that can be more efficient and have less expenses for the owners and/or users of the property. Through research on energy efficiency in the face of climatic characteristics with economically viable, sustainable solutions in line with performance standards, as well as the use of natural lighting, among others, in order to have access to housing at a lower cost in terms of maintenance and throughout the its operating time. Study through the architectural analysis of which best constructive solutions are best suited for each type of climate or region and be able to develop projects with better climate performance throughout the seasons and the behavior of the property for the use of the user. The case studies of functional buildings, and a demonstrative project, are exemplified and it is verified that the investment in a residential building that presents constructive performance benefits and energy savings providing quality of life to the resident in its use is valid.

Keywords: Sustainable architecture. Climatic Comfort. Energy efficiency. Multifamily building.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desempenho e manutenção ao longo do tempo.....	17
Figura 2 – Resumo esquemático com valores de referência do comportamento térmico de elementos construtivos.....	20
Figura 3 – Fatores climáticos e construtivos.....	22
Figura 4 – Edifício Evans Street – Fachada principal	23
Figura 5 – Edifício Evans Street – Vista Aérea do entorno da Rua Evans St....	24
Figura 6 – Edifício Evans Street – Concepção volumétrica.....	25
Figura 7 – Edifício Evans Street – Detalhes arquitetônicos.....	26
Figura 8 – Edifício Evans Street – Planta Baixa Térreo.....	27
Figura 9 – Edifício Evans Street – Planta Baixa 1 andar.....	28
Figura 10 – Edifício Evans Street – Fachada e acesso ao pedestre.....	29
Figura 11 – Edifício PRV 843 – Fachada Principal.....	30
Figura 12 – Edifício PRV 843 – 3 primeiros pavimentos e detalhes construtivos	32
Figura 13 – Edifício PRV 843 – 5 pavimento com acréscimo de duplex e 6 pavimento de lazer.....	33
Figura 14 – Edifício PRV 843 – apartamento, áreas internas.....	34
Figura 15 – Edifício PRV 843 – vistas da rua.....	34
Figura 16 – Edifício PRV 843 – SIG – sistema de informação geográfica do entorno 1-2	35
Figura 17 – Edifício PRV 843 – SIG – sistema de informação geográfica do entorno 2-2.....	36
Figura 18 – Edifício H1 – Fachada em perspectiva.....	37
Figura 19 – Edifício H1 – Elementos construtivos	38
Figura 20 – Edifício H1 – Elementos da fachada	39
Figura 21 – Edifício H1 – Pavimento Tipo com Layout.....	40
Figura 22 – Situação simplificada.....	41
Figura 23 – Zoneamento Urbanístico.....	41
Figura 24 – Parâmetros Urbanísticos.....	41
Figura 25 – Recuos Garagem.....	42
Figura 26 – Análise distribuição de cargas.....	43
Figura 27– Vista aérea do terreno e entorno	45
Figura 28– Características locais	46
Figura 29– Croqui do estudo de situação e entorno.....	48
Figura 30 – Zoneamento MAC – Macrozona do Ambiente Construído	49
Figura 31 – Fluxograma.....	53
Figura 32 – Esboço inicial.....	54
Figura 33 – Segundo esboço e levantamento em campo.....	56
Figura 34 – Layout térreo.....	57
Figura 35 – Fachada principal.....	60
Figura 36 – Cobertura e proteção solar com arborização.....	61
Figura 37 – Pavimento tipo e proteção solar com arborização.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vida Útil de Projeto em anos por sistema.....	17
Tabela 2 – Requisitos do usuário e seus benefícios 1 de 2.....	18
Tabela 3 – Requisitos do usuário e seus benefícios 2 de 2.....	19
Tabela 4 – Características térmicas de elementos construtivos.....	20
Tabela 5 – Parametros Urbanísticos do Terreno.....	50
Tabela 6 – Base de planejamento - Programa de necessidades.....	52
Tabela 7 – Dados de dimension. para agua potável e serviço de coleta lixo....	59

LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

ESIG Recife - Informações Geográficas do Recife

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Atual crise ambiental.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo Geral.....	15
2.2. Objetivos Específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1. Desempenho econômico.....	16
3.1.1 Economia com eficiência em vida útil de projeto.....	16
3.1.2 Economia com eficiência nos requisitos do usuário.....	18
3.2 Desempenho climático.....	20
3.2.1 Técnicas construtivas do ambiente ocupado.....	20
3.2.2 Características arquitetônicas e de interiores favorecendo o conforto climático.....	21
4. ESTUDOS DE CASO.....	23
4.1. Edifício Residencial 95 Evans Street / MJA Studio.....	23
4.2. Edifício Residencial PRV 843 / JL arquitectos.....	30
4.3. Hue Apartments / Jackson Clements Burrows Architects.....	37
4.4. Quadro Comparativo.....	44
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.....	45
5.1. Dados da Localização.....	48
5.2. Situação do Entorno.....	44
5.3. Zoneamento e Parâmetros Urbanísticos.....	49
6. PROJETO.....	51
6.1. Conceito.....	51
6.2. Programa de necessidades.....	42
6.3. Fluxograma -.....	53
6.4. Partido.....	54
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
APÊNDICES.....	66
REFERÊNCIAS.....	69

1. INTRODUÇÃO

1.1 Atual Crise Ambiental

Nas mudanças repentinas que passamos nos últimos anos, como dificuldades climáticas, chuvas e alagamentos acentuados, e de saúde devido a pandemia, estas dificuldades nos fazem buscar uma moradia que tenha mais estabilidade, proteção e garantias futuras. Uma opção seria a de moradia em uma tipologia de edifício residencial com quatro pavimentos, que tenha benfeitorias de desempenho econômico e eficiência energética de forma a ser uma maneira de bem viver e morar com mais qualidade de vida e sustentabilidade, tendo características de redução de necessidade de uso de energia, aproveitamento de águas pluviais, e sistemas construtivos que garantam economia nas manutenções ao longo dos anos.

Construir de maneira sustentável com redução de consumo energético já é uma necessidade. Segundo Figueiredo (2021, p.2001) “a energia se torna uma questão de preocupação tanto pelos efeitos dos modos de produção atuais, que impactam de maneira dramática os ecossistemas no mundo todo, quanto pela busca de alternativas as infraestruturas produtoras de carbono para garantir a habitabilidade”

Um edifício que gaste menos energia, e utilize técnicas naturais de climatização, é uma maneira de contribuir na redução consumo de energia.

De acordo com Teixeira e Toni (2022 p.72)

O já consolidado aumento da temperatura em 1,1 °C da superfície do planeta determina que os esforços possíveis e urgentes são de mitigação das emissões de carbono, com vistas a algum grau de segurança climática no futuro e de adaptação às novas e inevitáveis realidades ambientais.

Além das crises climáticas, ocorreu a pandemia da covid-19 que segundo Figueiredo (2021), representa desafios acarretados por uma crise planetária de abrangência global e que a vivência da crise climática com eventos de desequilíbrio climático, cada vez mais frequentes, e também a decadência que está ocorrendo com processos ecológicos fundamentais para o sustento das nossas sociedades, tais como reduções e extinções de algumas biodiversidades ou surgimento de doenças preocupantes, nos traz a nosso cotidiano situações de incerteza e vulnerabilidades. Com base nesses fatos, entende-se que o atual desequilíbrio climático com efeitos pontuais, podem gerar ao edifício, épocas com aquecimento da

temperatura, como também chuvas muito acentuadas, como ocorreu no ano de 2022, enchentes severas aqui na região do Recife, e cidades vizinhas.

Nesse contexto, é proposto o desenvolvimento de um edifício com 4 pavimentos que tenha captação de águas pluviais para contribuir juntamente com a área de solo permeável, a redução de enchentes, e controlar excesso de calor com técnicas naturais que tenha o mínimo de consumo de energia.

Além da proposta de um edifício que esteja em harmonia com o meio ambiente com relação as intempéries climáticas de forma mais sustentável, também temos a preocupação de que seu uso e manutenção possa ser o menos oneroso possível para os usuários, cooperando a estabilizar-se do desequilíbrio financeiro que a pandemia trouxe.

De acordo com Moreira de Freitas (2022), com a COVID-19 passaram a existir inúmeros problemas, dentre estes pode-se destacar: o desemprego, a saúde pública, a estabilidade financeira e a qualidade no processo educacional.

Nesse contexto, entende-se a importância que um projeto residencial com quatro pavimentos também possa ser com custo reduzido ao longo dos anos, seja por manutenções prediais, sendo especificado em projeto, itens, tópicos, e detalhes que contribuam com a durabilidade dos sistemas construtivos, para que se atinja uma longevidade construtiva com gastos reduzidos seja por manutenções periódicas, ou evitar imprevistos de defeitos em sistemas. No quesito de redução de energia, com menor consumo de ar condicionado devido a técnicas de controle climático construtivas e placas fotovoltaicas como fonte de energia complementar,

De acordo com Teixeira e Toni (2022 p.78)

Pela ciência, o desafio imposto é de corte de 45% das emissões globais até 2030, Os efeitos das mudanças climáticas já são sentidos pela humanidade e expressos pelo aumento da frequência de eventos extremos climáticos e por vulnerabilidades ao sistemas econômicos, financeiros e sociais, ou seja, não é preciso esperar pelo futuro (do ambíguo 1,5°C de aumento de temperatura, pois os efeitos do aumento de 1,1 °C já são sentidos no presente.

A Construção e os usos das edificações, por questões climáticas terão a tendência de agora em diante, ter um desempenho de funcionamento com menor consumo energético, desta maneira reduzindo emissões poluentes.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver projeto arquitetônico multifamiliar com 4 pavimentos buscando soluções arquitetônicas que favoreçam o bom desempenho ao longo dos anos, e ao mesmo tempo com materiais que necessitem de menos manutenção e bom custo, gerando economia de energia e proporcionar formas construtivas mais sustentáveis.

2.2. Objetivos Específicos

Estudar e adotar soluções arquitetônicas voltadas aos benefícios do correto estudo da interação do projeto com o terreno e entorno.

Adotar Técnicas construtivas eficientes, com uso da vegetação para proporcionar adequação do controle lumínico e climático ao edifício.

Estudar e aplicar os conceitos de normas de desempenho e conforto climático buscando a sustentabilidade e economia energética.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Desempenho econômico

Segundo a (ABNT NBR 15575-1 – 2013 p31) “ a durabilidade do edifício e de seus sistemas é um requisito econômico do usuário, pois está diretamente associado ao custo global do bem imóvel” .

Por se tratar de o objeto de estudo ser um edifício residencial multifamiliar, é imprescindível considerar as diretrizes da norma de desempenho habitacional a ABNT NBR 15.575(2013), e também desenvolver um contexto com alguns de seus tópicos, de como pode-se seguir a norma de maneira a possibilitar ter maior economia com uma proposta da edificação, desde sua construção e uso ao longo dos anos.

3.1.1 Economia com eficiência em vida útil de projeto

Uma das maneiras de se ter máximo de desempenho de cada sistema do projeto, antes de precisar despende dinheiro com futuras intervenções, é o cuidado de manutenção por todos os envolvidos ao desempenho do edifício.

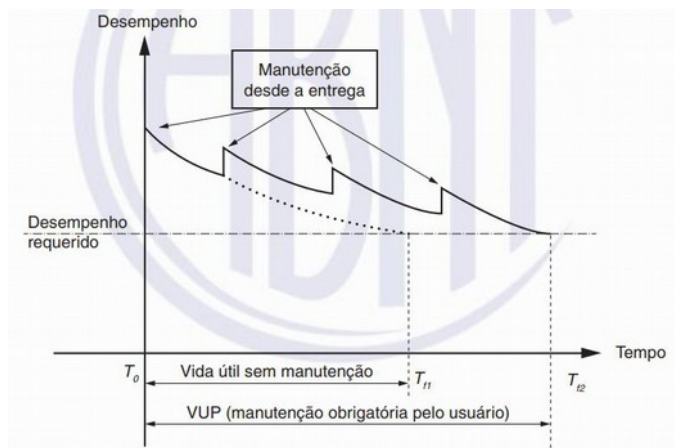
A Norma NBR 15575-1, (2013) dispõe as incumbências para envolvidos e interessados, tais como: projetista, fornecedor, construtor e proprietário para que se atinga o objetivo da vida útil do Projeto de cada sistema pré-definido. Assim cada interveniente se designa as seguintes atividades:

FORNECEDOR: Sendo fabricante de sistemas, deve caracterizar o desempenho de seu produto de acordo com esta norma em estudo.

PROJETISTAS: Devem estabelecer a vida útil de projeto (VUP) de cada sistema, especificar materiais, produtos e processos para que tenham atendimento ao desempenho mínimo, tanto dos sistemas projetados com procedimentos específicos quanto com as especificações de desempenho declarados pelos fabricantes dos produtos definidos para o projeto.

CONSTRUTOR: Desenvolver o manual de uso, manutenção ou similar e ser entregue ao proprietário, como também ser entregue o manual das áreas comuns ao condomínio, entendendo-se que para que possam realizar as devidas manutenção e procedimentos necessários para manter a (VUP).

USUÁRIO: Deve realizar as instruções no manual produzido e entregue pela construtora.

Figura 1 – Desempenho e manutenção ao longo do tempo.

Fonte NBR 15575-1 (ABNT, 2013)

O usuário deve realizar as manutenções que se encontram no manual de uso operação e manutenção para que o sistema atinja a vida útil de projeto para o qual foi determinada.

A norma determina a durabilidade mínima dos sistemas construtivos, isto está relacionado diretamente com a qualidade dos materiais e no detalhamento técnico do projeto. Sistemas construtivos com maior durabilidade, possuem uma economia em relação a reduções de problemas futuros, como as manifestações patologias e desta forma também trazer mais segurança ao usuário. De acordo com a Tabela 1, se encontra descrito os sistemas construtivos com determinação da Vida útil de Projeto:

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto em anos por sistema

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

^a Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Fonte NBR 15575-1 (ABNT, 2013)

3.1.2 Economia com eficiência nos requisitos do usuário

A norma NBR 15575 (ABNT, 2013) serve tanto para desempenho dos sistemas construtivos, como também para atender aos requisitos do usuário, de maneira a se atingir o mínimo de conforto, ou usabilidade com bom funcionamento. Entende-se como requisitos, a segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Cada qual com seus devidos fatores.

Desenvolveu-se uma tabela com levantamento de algumas definições de cada requisito e a interpretação de como a norma de desempenho pode proporcionar benefícios econômicos aos usuários através das indicações apresentadas.

Tabela 2 - Requisitos do usuário e seus benefícios 1 de 2

REQUISITO	REQUISITOS DO USUARIO NBR 15575-1 – Tabela 1 de 2		
	FATORES	ALGUMAS DEFINIÇÕES PELA NORMA	CONCLUSÃO DO AUTOR VOLTADO AOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
HABITABILIDADE	estanqueidade	Estanqueidade à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático	<i>Garantir a durabilidade esperada sem a presença e necessidade de reparos nos sistemas de cobertura, vedações verticais, e pisos do terreo ou subsolo</i>
	desempenho térmico	A edificação habitacional deve reunir características que atendam aos requisitos de desempenho térmico, considerando-se a zona bioclimática definida na ABNT NBR 15220-3	<i>Pré definição do mínimo e máximo da temperatura interna dos ambientes, cooperando para um conforto climático e menor gasto com instalações de climatização e gastos de energia</i>
	desempenho acústico	Propiciar condições mínimas de desempenho acústico da edificação, com relação a fontes normalizadas de ruídos externos aéreos.	<i>Reduzir necessidade de gastos com isolamento acustico pós-construção</i>
	desempenho luminoso	Durante o dia, as dependências da edificação habitacional, tais como: sala de estar, dormitório, copa/cozinha, e área de serviço, são requeridas a receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes.	<i>com a existência de iluminação natural adequada nestes ambientes, se reduz a necessidade de utilização de iluminação artificial no período diurno.</i>
	saúde, higiene e qualidade do ar	Propiciar condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, alçadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	
	funcionalidade e acessibilidade	definição da altura do pé direito mínimo, apresentar espaços mínimos dos ambientes da habitação, prever um mínimo de unidades habitacionais para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, como também acessibilidade nas áreas comuns	<i>edificio ja concebido com a acessibilidade necessaria, tanto para unidadees quanto para area comum, tais como rampas, dimensões de acessos e circulações, e demais itens estabelecidos na ABNT NBR 9050, de modo a não necessitar re-adaptação após edificio construido</i>
	conforto tátil e antropodinâmico	Dispositivos como alças, apoios e outros equipamentos devem atender ABNT NBR 9050, não prejudicar as atividades normais dos usuários, dos edificios habitacionais, quanto ao caminhar, apoiar, limpar, brincar e ações semelhantes, dispositivos de manobra, apresentar formato compatível com a anatomia humana	

Fonte: o autor, 2022.

Tabela 3 - Requisitos do usuário e seus benefícios 2 de 2

REQUISITO		REQUISITOS DO USUARIO NBR 15575-1 – Tabela 2 de 2	
	FATORES	ALGUMAS DEFINIÇÕES PELA NORMA	CONCLUSÃO DO AUTOR VOLTADO AOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
SEGURANÇA	segurança estrutural	Durabilidade e desempenho mínimo esperado	<i>Minimização de gastos com futuros reforços estruturais</i>
	segurança contra fogo	proteger a vida dos ocupantes das edificações, em caso de incêndios / dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio	<i>Redução de onerosidade na recuperação do imóvel</i>
	segurança no uso e na operação	os sistemas não podem apresentar: rupturas, instabilidades, tombamentos, ou quedas que possam colocar em risco a integridade física dos ocupantes ou transeuntes nas imediações do imóvel	<i>Sistema desde a concepção, projeção para não necessitar de reparos futuros</i>
SUSTENTABILIDADE	durabilidade	definido em tabela, existem vida útil de projeto mínima definida para cada sistema	<i>Garantia mínima de longevidade de cada sistema, maior durabilidade gera economia com manutenções, reparos ou substituições futuras.</i>
	manutenibilidade	Manter a capacidade do edifício e de seus sistemas e permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as intervenções de manutenção previstas no Manual de Uso, Operação e Manutenção	<i>Promover maior facilidade para inspeções prediais e manutenções, garantindo maior eficiência e eficácia, com menor custo</i>
	impacto ambiental	De forma geral, os empreendimentos e sua infraestrutura devem ser projetados, construídos e mantidos de forma a minimizar as alterações no ambiente, Deve considerar as condições do solo, recomendação da construção ter consumo racionalizado dos materiais naturais, as águas servidas e de esgoto não contaminem o ambiente local e as instalações elétricas devem agregar soluções que minimizem o consumo de energia.	<i>Através de iluminação natural, aquecimento solar de água, ou placas fotovoltaicas, poder gerar energias auto promovendo redução de gastos.</i>

Fonte: o autor, 2022.

3.2 Desempenho climático

Para que se possa construir uma edificação e após a ocupação do imóvel, poder usufruir de um conforto térmico desejado, o projetista pode ter conhecimentos de diretrizes projetuais, tais como;

3.2.1 Estudo de técnicas construtivas do ambiente ocupado

- Características arquitetônicas e de interiores favorecendo o conforto climático
- Estudo do clima da região

Figura 2 – Resumo esquemático com valores de referência do comportamento térmico de elementos construtivos

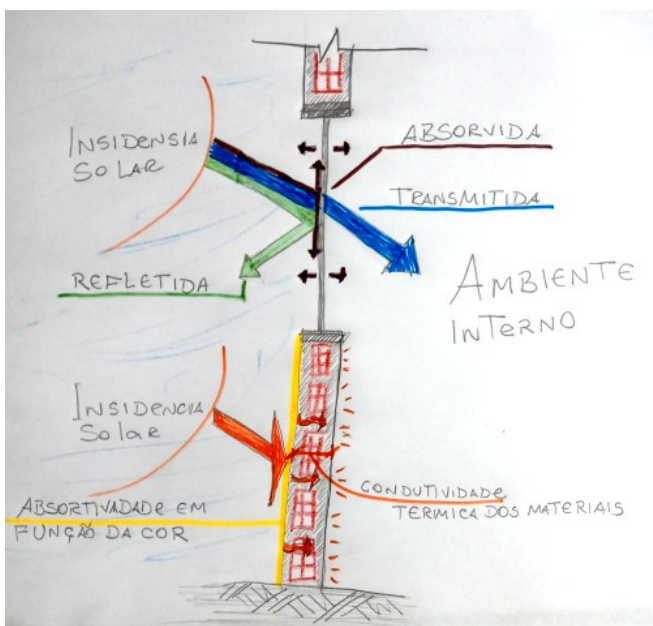


Tabela 4 – Características térmicas de elementos construtivos

FATOR SOLAR SUPERFÍCIES EM VIDRO (F_s)	
TRANSPARENTE 3MM	0,87
VERDE 3MM	0,72
REFLEXIVO 3MM	0,26 – 0,37

ABSORVIDADE EM FUNÇÃO DA COR (α)	
ESCURAS	0,7 A 0,9
MEDIAS (tijolos)	0,5 A 0,7
CLARAS	0,2 A 0,5

CONDUTIVIDADE TERMICA DE MATERIAIS (λ)	
CONCRETO	1,5
TIJOLO	0,65
MADEIRA	0,14
ISOPOR	0,03

Fonte: O Autor,2022 - com base em Lambersts, Dutra e Pereira (1997)

De acordo com Lambersts, Dutra e Pereira (1997) e com relação ao estudo esquemático da Figura 2 e Tabela 4, se complementa com relevância algumas características técnicas, tais como;

FATOR SOLAR EM SUPERFÍCIES EM VIDRO (F_s) - É o somatório da radiação solar transmitida e absorvida que transpassa para o ambiente interno, sendo que valores próximos de 0,01 tem transmitividade mínima, enquanto que valores próximos a 1,00 tem quase total transmissão de radiação solar.

ABSORVIDADE EM FUNÇÃO DA COR (α) – A exemplo de cores claras com fator de 0,2 absorve 20% e reflete 80% da radiação solar, e cores escuras com exemplo 0,9 absorve 90% e reflete apenas 10%.

CONDUTIVIDADE TÉRMICA DOS MATERIAIS (λ) – quanto maior for específico do material, maior será sua condutividade térmica, enquanto que quanto menor seu valor, terá características isolantes térmicas.

Conforme pode-se compreender em Lambersts, Dutra e Pereira (1997), através da Figura 2, observa-se que a incidência solar em uma superfície translúcida de vidro, tem uma parcela de onda de calor refletida, uma parcela transmitida ao interior do ambiente, e uma parcela absorvida pelo vidro, no qual aquece e transmite em ambas as direções do ambiente interno e externo. Já para as vedações e materiais opacos, como alvenaria rebocada e pintada, pode-se observar que a incidência solar das ondas de calor podem ser mais ou menos absorvidas pela superfície dependendo da cor utilizada, e outro fator de transferência térmica das vedações, é quanto ao tipo de material utilizado e sua condutividade térmica.

Conclui-se que a escolha da especificação dos materiais a ser utilizado em um edifício, depende das condições climáticas onde o mesmo será situado, considerando que para se obter o melhor desempenho a reduzir a absorção de calor seria a utilização de vidros reflexivos e paredes na cor branca. Já para regiões onde o clima é muito frio, o ideal é a utilização de vidros incolores, e as vedações em cores escuras ou preta. Observando-se que uma coisa em comum, tanto para regiões quentes, ou frias é o tipo de condutividade térmica do material, pois, em ambos os casos, é necessário o isolamento do calor externo, ou do frio externo, que de acordo com os materiais citados, o tijolo e a madeira tem um isolamento melhor que o concreto.

3.2.2 Características arquitetônicas e de interiores favorecendo o conforto climático

Seguindo o raciocínio de Frota e Sueli (2001), sobre a elevação de temperatura que um edifício esta submetido com o ganho de calor, que faz com que o ar aquecido se torne menos denso e ocasione uma tendência natural à ascensão conhecido como efeito chaminé, como também segundo Holanda (1976, p.13) menciona que “os pés-direitos baixos, ao reduzir o volumes de ar dos ambientes,

prejudicam sua eficiência como isolante térmico” justificaria o uso de pé direito duplo tanto para maquete de uma residência quanto para uma sala, segundo a Figura 3.

Já em regiões com climas mais frios, como é o caso dos estados ao sul do Brasil, se adequam melhor, características projetuais que de acordo com Lambersts, Dutra e Pereira (1997), o uso das cores tendendo ao escuro, tem função de absorver radiação solar com maior eficiência, como também o uso de madeira ser um bom isolante térmico, sendo útil para isolamento da temperatura exterior mais baixa, e pela zona climática, como também temos a característica segundo a norma ABNT NRB 15220-3 a indicação de poucas aberturas em zonas climáticas ao sul do país.

Figura 3 – Fatores climáticos e construtivos



4. ESTUDOS DE CASO

4.1. Estudo de Caso 1

Edifício Residencial 95 Evans Street / MJA Studio

Este é um edifício residencial multifamiliar, recentemente construído em 2022, na Austrália – Shenton Park, A sua implantação se situa entre duas zonas que são, a zona R15 a leste(residencial unifamiliar e isolada) e a zona R100 mais densa a oeste. Através da Figura 4, pode-se observar a fachada principal voltada a rua, onde ao canto esquerdo, e se dispõe semi-centralizado o acesso de pedestres a recepção que dá acesso tanto a garagem quanto elevador, escadarias e apartamentos. No térreo se encontra um apartamento, e nos demais três pavimentos superiores, em cada um de seus pavimentos, está disposto três unidades habitacionais, com dimensões de compartimentações diversificadas, sendo de um, dois ou três dormitórios por apartamento.

Figura 4 – Edifício Evans Street – Fachada principal



Fonte: Archdaily, – Acesso em 20 de set. 2022

A arquitetura tem expressividade marcante e formas fluidas, no qual tem função de direcionar os fluxos de ar com maior suavidade pelo entorno e compondo com harmonia a interação entre o edifício e sua implantação com o entorno.

Foi projetado por arquitetos da MJA Studio, e de acordo com a publicação em archdaily em "Edifício Residencial 95 Evans Street / MJA Studio" [95 Evans Street Residential Building / MJA Studio] (2022) consta que, “em uma área predominantemente residencial, foi o primeiro empreendimento multifamiliar a ser concluído dentro de uma área recentemente urbanizada”.

A Figura 5, mostra superficialmente o gabarito predominante de unidades entorno da rua Evans St que aparenta aproveitamento do terreno com coeficiente inferior a duas vezes a área do terreno, se configura com uso de residências unifamiliares no qual é a característica do da malha urbana local do entorno ao terreno.

Figura 5 – Edifício Evans Street – Vista Aérea do entorno da Rua Evans St



Fonte: googlemaps.com, acesso em 2022.

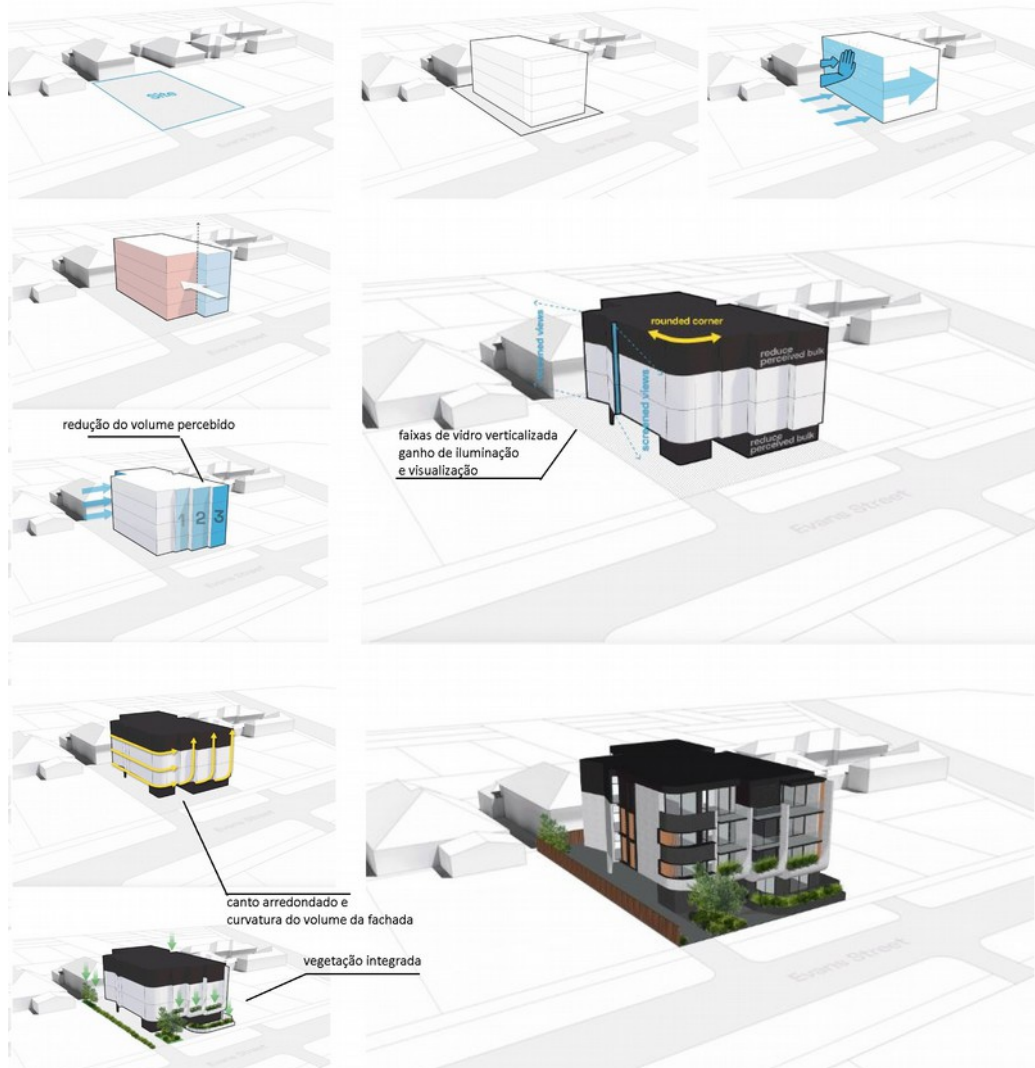
A localidade se configura bairro de subúrbio com serviços de transporte público, e no seu entorno possui edificações projetadas por renomados arquitetos, tais como Iwan Iwanoff, Bernard Seeber e Bob Gare. Devido a estas características, tal configuração arquitetônica da volumetria e fachadas do edifício em estudo tiveram a intenção de deixar uma expressão marcante e única somando as características do entorno.

A publicação em archdaily em "Edifício Residencial 95 Evans Street / MJA Studio" [95 Evans Street Residential Building / MJA Studio] (2022) nos descreve que,

Com uma transição tão abrupta sobrecarregando o local, uma resposta bem pensada era essencial. A intenção tanto do cliente quanto da equipe de projeto era estar à altura deste desafio e responder a estes aspectos únicos do local de forma responsável e com o máximo de sensibilidade possível.

A Figura 6 está disposta de forma organizada o processo de concepção do imóvel. Inicialmente, definida a escolha do terreno, parte para a definição do quantitativo de pavimentos. Após, define-se o recuo lateral para demarcar o acesso a garagem e o recuo da fachada principal. A fachada foi compartimentada em 4 partes, e adiciona formas curvas para proporcionar menor impacto visual e fluidez de transição, e em seguida, se apresenta o paisagismo e disposição das unidades habitacionais que o compõem.

Figura 6 – Edifício Evans Street – Concepção volumétrica



Fonte: Montagem realizada pelo Autor com imagens de Archdaily – Acesso em 20 de set. 2022

A escolha de composição de materiais adotada pelos arquitetos foram a pedra, madeira e concreto.

Conforme pode-se conferir na Figura 7, a utilização do concreto proporcionou a moldagem de formas curvas, a madeira traz as qualidades de isolamento térmico e funcionalidade como brises-soleil para quebrar o sol, e a qualidade, durabilidade e resistência da pedra trazem uma composição interessante ao edifício e o paisagismo do entorno trazendo mais aconchego por ser um material natural.

Figura 7 – Edifício Evans Street – Detalhes arquitetônicos



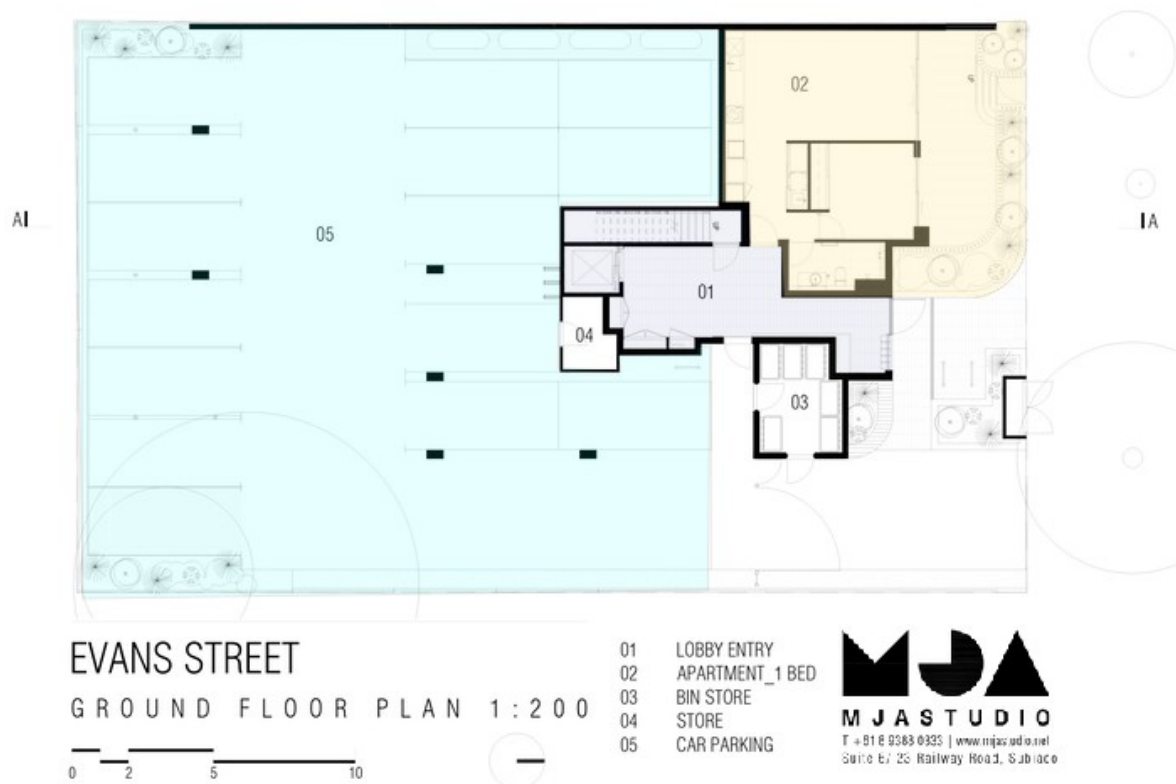
Fonte: Archdaily, – Acesso em 20 de set. 2022

De acordo com a Figura 7, pode-se observar que a expressão arquitetônica tem características únicas, tais como a vista com volumetria escultórica, juntamente com o jardim interno, e proteção solar no canto das fachadas no qual se diferencia por estar disposto em formato curvo e ao mesmo tempo atendendo a função de controle lumínico e proporcionar ventilação natural nos ambientes internos.

A edificação possui 10 apartamentos sendo um no térreo e os demais distribuídos nos pavimentos superiores.

Avaliando a planta baixa do pavimento térreo na Figura 8, pode-se observar a existência de um apartamento térreo, garagem, salão de acesso com um elevador e uma escadaria. O térreo conta ainda com dois compartimentos, sendo um deles para compartimentação de resíduos. A garagem conta ainda com bicicletários, para promover o uso de transporte flexível aliado com a existência de trem nas proximidades.

Figura 8 – Edifício Evans Street – Planta Baixa Terreo



Fonte: Archdaily, – Acesso em 20 de set. 2022 Adaptada e coloria pelo autor
(mantendo a referencia de escala e orientação solar)

O apartamento do térreo conta com um dormitório e um terraço privilegiado, com um belo paisagismo integrado a fachada e acesso do prédio.

As vagas de estacionamentos suprem a quantidade de unidades habitacionais, na qual são cobertas, protegendo os veículos das intempéries, mas ao mesmo tempo proporciona permeabilidade de luz natural, e a presença de vegetações no entorno compõe uma atmosfera mais agradável.

A acessibilidade é garantida com existência de elevador conforme pode-se conferir na Figura 9, neste edifício caracterizado com o total de quatro pavimentos.

Figura 9 – Edifício Evans Street – Planta Baixa 1 andar



Fonte: Archdaily, – Acesso em 20 de set. 2022 Adaptada e coloria pelo autor
(mantendo a referência de escala e orientação solar)

Pode-se perceber na planta baixa do primeiro andar, a distribuição de três apartamentos, no qual tem-se a tipologia de apartamentos com um, dois e três dormitórios.

A circulação social conta com um poço de jardim de inverno proporcionando uma iluminação e ventilação natural.

A principal diferença entre o layout do pavimento do primeiro andar, e os do segundo e terceiro andar são apenas a inexistência da jardineira na fachada norte que existe apenas no primeiro andar.

Os dormitórios voltados a fachada leste tem iluminação natural garantida com esquadria que tem um avanço lateral a fachada, proporcionando também uma vista do entorno diferenciada.

Figura 10 – Edifício Evans Street – Fachada e acesso ao pedestre.



Fonte: Archdaily, – Acesso em 20 de set. 2022

Todos os apartamentos contam com varanda, sendo que a principal diferença entre os apartamentos do segundo e terceiro andar são a ausência de jardineiras na varanda voltada ao norte da fachada principal.

De acordo com a publicação em archdaily em "Edifício Residencial 95 Evans Street / MJA Studio" [95 Evans Street Residential Building / MJA Studio] (2022), o edifício conta com recursos de sustentabilidade, tendo a orientação e envidraçamento do piso ao teto maximizando a entrada de luz solar, e em todos os apartamentos contarem com ventilação natural. O telhado tem painéis solares, que também contribui com relevância as demandas de energia operacional do edifício, desta forma a reduzir os gastos dos usuários com manutenção do condomínio.

4.2. Estudo de Caso 2

Edifício PRV 843 / JL arquitectos

Figura 11 – Edifício PRV 843 – Fachada Principal



Fonte: Archdaily, – Acesso em 23 de out. 2022

O edifício PRV 843 é um projeto residencial multifamiliar situado em Colonia del Valle Centro, Bento Juarez – ao sul da Cidade do México no país México. Com uma fachada que transparece integração e comunicação visual entre o meio exterior e o interior, no qual todos os ambientes voltados a fachada se constituem em sala de estar, que se pode contemplar o paisagismo do próprio lote como do entorno que se configura em ruas bastante arborizadas e imóveis vizinhos com gabaritos semelhantes e de mesma tipologia de uso residencial.

Este prédio residencial possui 8 (oito) unidades habitacionais, e que na Figura 11, na fachada principal, os ambientes voltados para a rua são todos salas de estar e tendo dois apartamentos por andar. Existe neste edifício um estacionamento semi-enterrado com acesso de entrada pelo lado esquerdo com rampa inclinada. Como se pode observar, a volumetria do primeiro pavimento residencial, teve as esquadrias mais reduzidas que os demais pavimentos para poder proporcionar que o veículo tenha acesso ao pavimento de estacionamento e a laje do primeiro pavimento residencial esteja livre do acesso dos veículos.

A fachada possui varanda com largas esquadrias, e cada varanda possui jardineiras em aço, que compõem um contraste de tons entre a vegetação e o acabamento do aço.

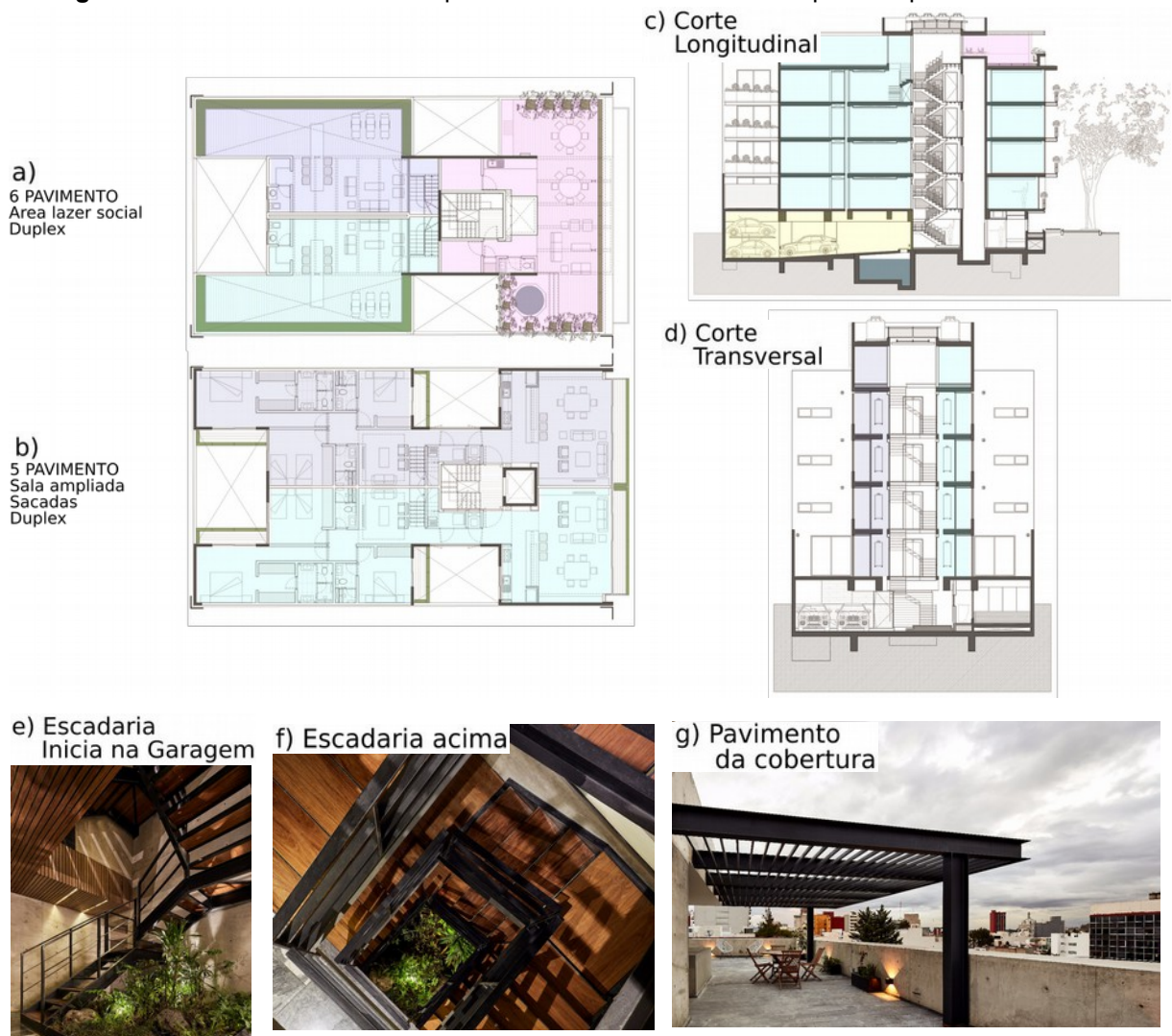
Figura 12 – Edifício PRV 843 – 3 primeiros pavimentos e detalhes construtivos



Fonte: Archdaily, – Acesso em 23 de out. 2022 Adaptada e colorida pelo autor (mantendo as proporções de escala)

Nas sequências de 4 fotos da Figura 12, tem-se, as sacadas voltadas ao pátio interno, o pátio interno do primeiro pavimento, o acesso a garagem com portão de madeira e tem-se a foto da volumetria da fachada com destaque a vista do piso que inicia o pavimento com 2 apartamentos. As plantas estão dispostas iniciando pelo pavimento 1 semi-enterrado onde são dispostos os veículos. Acima tem-se o 2º pavimento, no qual se distribuem dois apartamentos e tem acesso ao pátio com portas de correr em vidro. O 3º e 4º pavimentos têm a sala melhor distribuída e tem a ventilação e iluminação através das vistas para o pátio.

Figura 13 – Edifício PRV 843 – 5 pavimento com acréscimo de duplex e 6 pavimento de lazer



Fonte: Archdaily, – Acesso em 23 de out. 2022 Adaptada e colorida pelo autor (mantendo as proporções de escala)

Na Figura 13, de acordo com a planta do 5º pavimento, possui um acréscimo de escada privativa, sendo os apartamentos deste pavimento, composto por acréscimo de área em nível superior formando assim uma tipologia de duplex.

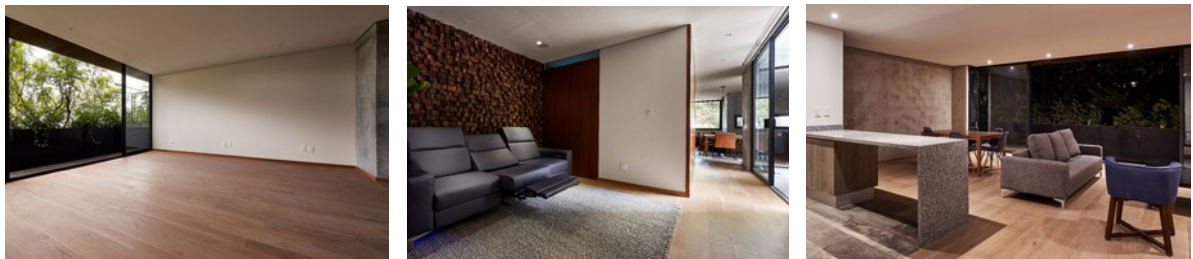
No 6º pavimento, o edifício conta com área social comum a todos os moradores, no qual possui mesas de jantar e estofados como poltronas, além de uma bancada com pia e um banheiro para dar suporte as confraternizações, e conta ainda com um ofurô ou spa.

De acordo com a Figura 13, no corte transversal, a escadaria social, dá acesso a todos os pavimentos do imóvel, e há elevador que dá acesso aos apartamentos. Nos cortes ainda é possível observar elementos estruturais como

vigas, furos nas lajes que são as passagens de tubulações através dos shafts, geralmente nas áreas molhadas e a existência de reservatório no subsolo.

As fotos da Figura 13 corresponde consecutivamente a escadaria iniciando desde a garagem, a imagem elevada da escadaria, e um detalhe da cobertura com pergolados e espaço da área livre.

Figura 14 – Edifício PRV 843 – apartamento, áreas internas.



Fonte: Archdaily, – Acesso em 23 de out. 2022

Na Figura 14, os ambientes internos contam com a presença de madeira e pintura branca para dar maior ganho lumínico e grandes vãos de esquadria para melhor ventilação e iluminação, além de ter uma ventilação otimizada que transpassa desde a varanda até os acessos de ventilação dos dois pátios por apartamento.

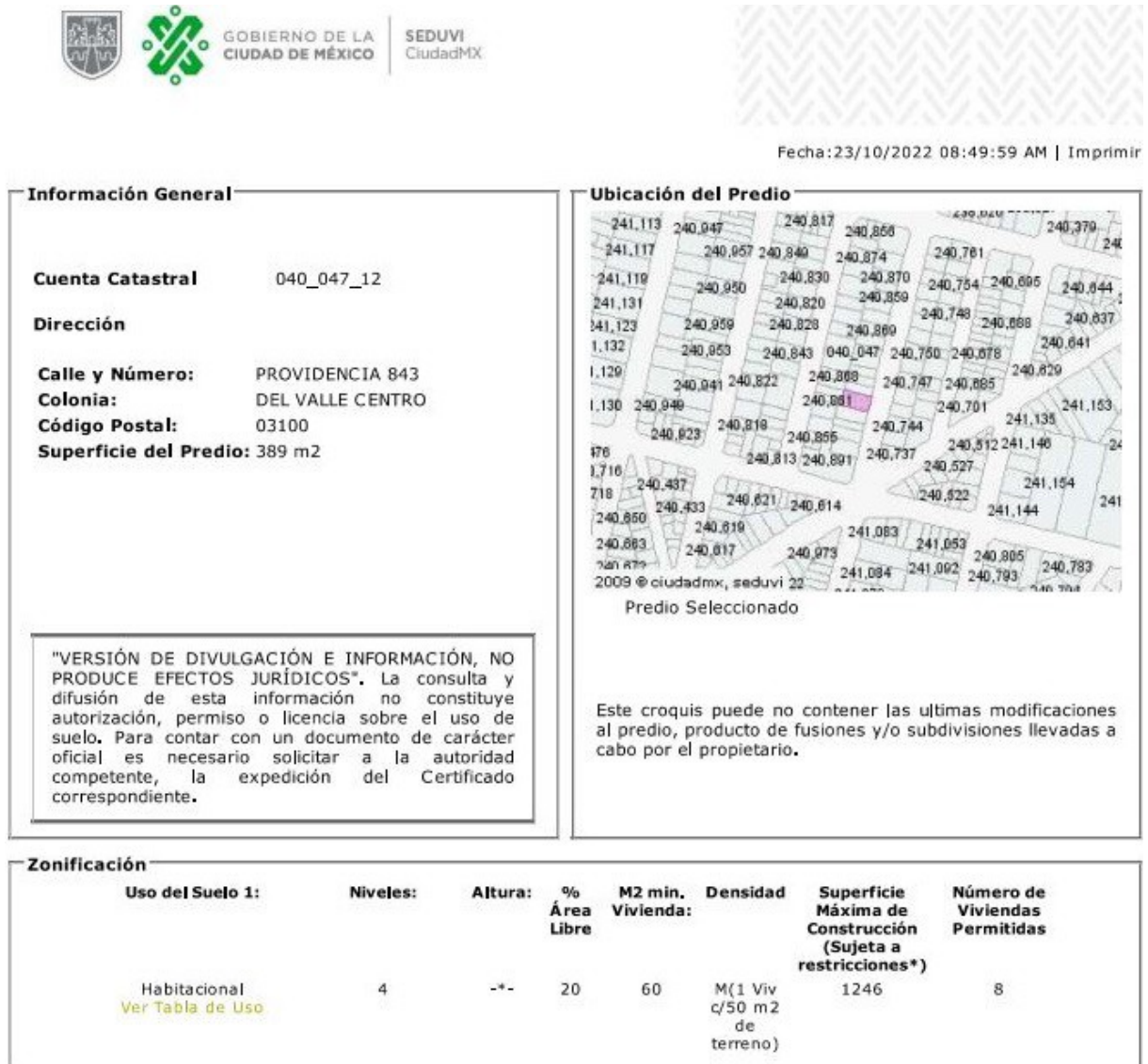
Figura 15 – Edifício PRV 843 – vistas da rua



Fonte: googlemaps.com, Acesso em 2022.

O edifício está situado em uma rua com o entorno de construções de gabarito similar ao imóvel em estudo, e conta com uma bela rua arborizada, o que traz um clima de tranquilidade e contemplação da paisagem.

Figura 16 – Edifício PRV 843 – SIG – sistema de informação geográfica do entorno 1-2



Fonte: [Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la CDMX](#) Acesso em outubro de 2022.

De acordo com a Figura 16, observando algumas diretrizes da prefeitura da Cidade do México, com alguns estabelecimentos e restrições para o local onde está situado a propriedade, pode-se conferir que a área do terreno é de 389m², e a fachada principal sendo voltada para o nascente com o mapa posicionado com norte acima conforme mostra-se na figura 17.

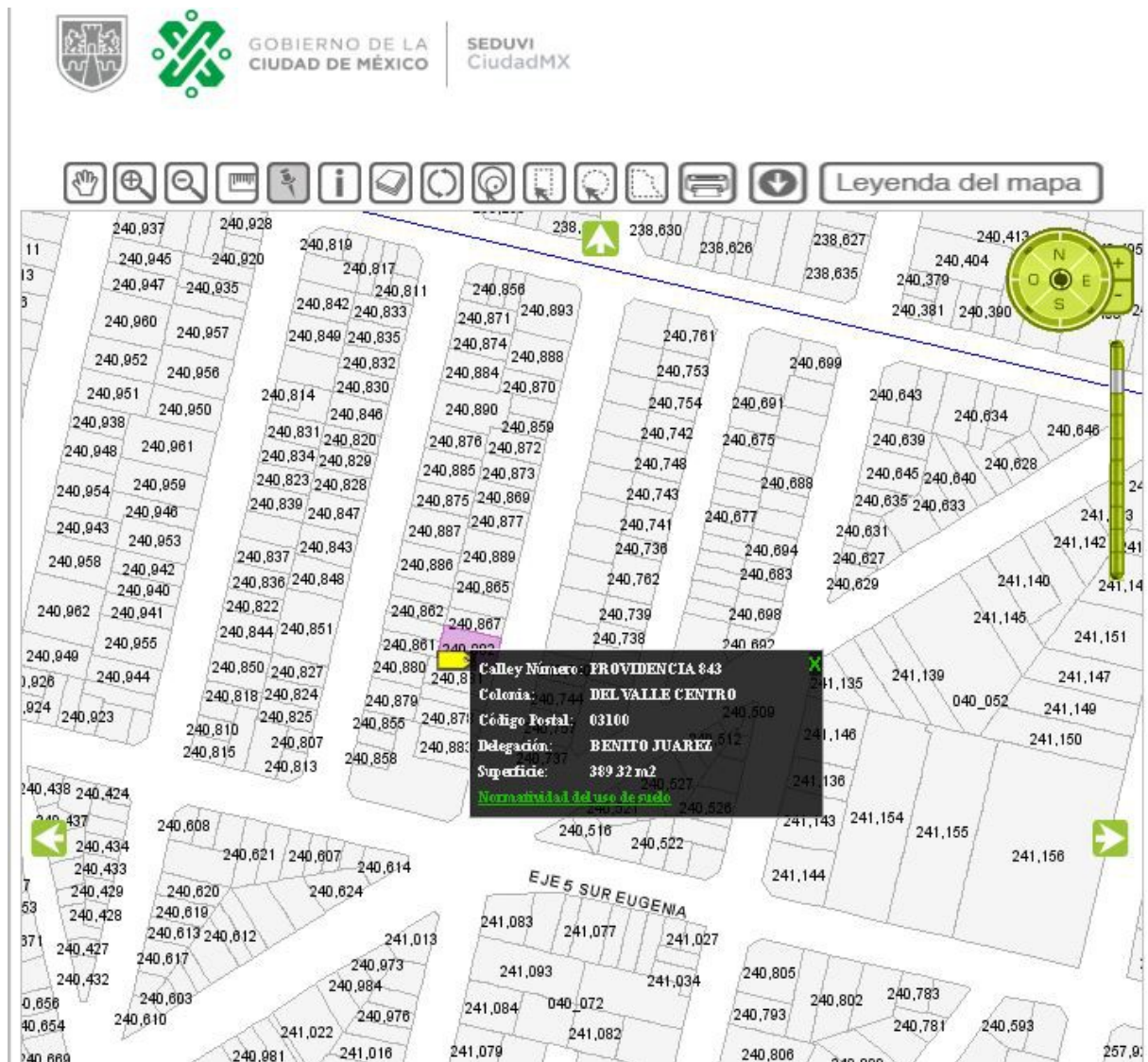
O zoneamento deste imóvel tem características de uso habitacional.

Os níveis do solo deste imóvel são 4, no que faz muito sentido o possível partido arquitetônico do arquiteto ao desenvolvimento do estacionamento do semi-enterrado e uso da cobertura com área mínima de aproveitamento e área de lazer

para um possível melhor aproveitamento do gabarito, caso esteja esta possibilidade prevista nas normas e leis locais. A área livre é de 20%, no que pode ter sido obtido com o recuo da fachada como com o jardim de plantas de filodendros, e possivelmente os pátios descobertos. A área mínima por unidade habitacional é de 60%, além de ter o edifício construído, atingido o máximo possível de unidades habitacionais que são 8 (oito).

Já o coeficiente de utilização seria a superfície máxima de construção que é de 1246m² da Figura 16 dividido por a superfície do terreno de 389,32m² da Figura 17 - o que corresponderia a um coeficiente de utilização de fator 3,2.

Figura 17 – Edifício PRV 843 – SIG – sistema de informação geográfica do entorno 2-2



Fonte: [Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la CDMX](#) Acesso em outubro de 2022.

4.3. Estudo de Caso 3

Edifício Hue Apartments / PJV Arquitetura

Figura 18 – Edifício H1 – Fachada em perspectiva

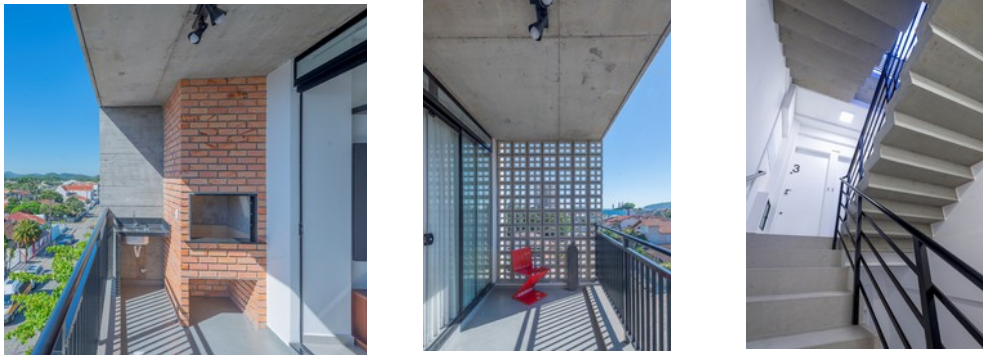


Fonte: Archdaily, – Acesso em 31 de ago. 2022.

O edifício residencial multifamiliar Hue apartments H1, está situado em Santa Catarina em Balneário Piçarras a três quadras do mar. A configuração do programa de necessidades estabelecido são um total de quatro pavimentos, sendo que no térreo está situado o estacionamento coberto, no qual tem a planta livre e largo espaço, devido ao uso de pilotis. No térreo ainda, tem a caixa de escadarias e não conta com elevador. Os apartamentos são em um total de seis unidades, sendo dois por pavimento e iniciando a partir do primeiro andar até o terceiro, e tem a mesma tipologia que se repete ao longo dos andares. A cobertura não tem telhado aparente por estar composta por platibanda no qual tem uma demarcação em concreto, e que se harmoniza com os demais elementos em concreto aparente, como as vigas entre andares, vigas da cobertura da garagem e o concreto aparente da laje da sacada. Na cobertura se destaca o volume cilíndrico que se destina ao reservatório de água, que é composto por viga de concreto e o tijolo maciço, este que combina com as

seis churrasqueiras e muro da fachada que também recebem este material. A paleta de cores do volume cinza do concreto e do laranja do tijolo, mais duas cores básicas que são o branco das vedações verticais e do muro trazendo maior leveza visual, e a demarcação do preto pontualmente em elementos como gradis do portão e do guarda corpo, e esquadrias da fachada, tendo destaque de rusticidade com materiais de tijolo e concreto.

Figura 19 – Edifício H1 – Elementos construtivos



Fonte: Archdaily, Acesso em 31 de ago. 2022.

Na Figura 19, observa-se a rusticidade da churrasqueira que traz mais uma função a varanda e o uso de cobogó fazendo a função de parede e que proporciona ventilação e iluminação natural, além da rusticidade e estética diferenciada. Já as escadarias em concreto aparente apresentam uma maior leveza em sua forma purista. O branco das paredes e o metal preto do corrimão completam a composição.

Figura 20 – Edifício H1 – Elementos da fachada



Fonte: Archdaily, Acesso em 31 de ago. 2022.

Como mostra a Figura 20 tem-se fachada do prédio, do lado esquerdo está o portão de pedestres e de veículos; à direita do portão, está centralizado dentro do imóvel com acabamento em tijolos, a caixa de escadarias; e a direita desta está, o uso de cobogós que faz o fechamento da garagem. No recuo da fachada está instalado a direita, compartimentos de gás. Em um muro solto centralizado tem local com ducha para banhistas e um compartimento de lixo. O recuo encontra-se aberto trazendo uma integração com a calçada como também o livre acesso a concessionária de eletricidade aos leitores que se encontram no muro a esquerda.

Figura 21 – Edifício H1 – Pavimento Tipo com Layout

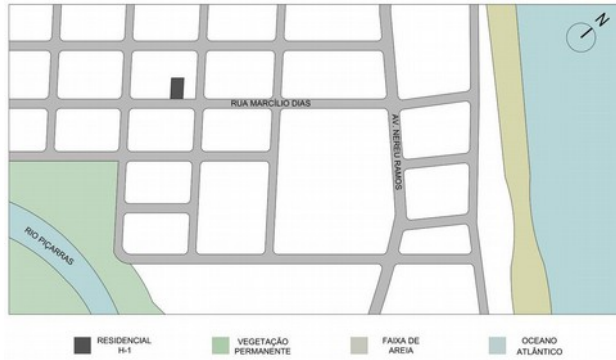


Fonte: Archdaily, – Acesso em 31 de ago. 2022.

(Adaptada e Humanizada pelo autor, mantendo proporção de escala e norte)

Os apartamentos são dispostos dois por andar e todos tem varanda voltada para a rua. De acordo com a Figura 21 , a sala de estar e a cozinha são integradas, trazendo maior espaço, e a iluminação é garantida com as esquadrias que dão acesso a varanda, e as esquadrias laterais do imóvel. Um banheiro social e a área íntima é composta por dois dormitórios, sendo um suíte.

Figura 22 – Situação simplificada



Fonte: Archdaily, – Acesso em 31 de ago. 2022.

Figura 23 – Zoneamento Urbanístico



Fonte: Prefeitura municipal de Balneário Picarras - Anexo II Mapas (trecho do mapa adaptado pelo autor)

Na Figura 23 está o zoneamento no qual vai ser tratado na Figura 24.

Figura 24 – Parâmetros Urbanísticos

Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Balneário Picarras															
TABELA DE ÍNDICES URBANÍSTICOS															
ZONA	TAXA DE OCUPAÇÃO (%)	TAXA DE PERMEABILIDADE (%) (1) (2)		COEF. DE APROV.			GAB. MÁX. - BASE + TORRE (3) (4)				EIXOS - RECUO (m), DEVENDO UTILIZAR O MAIOR RECUO		AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)		
		NATURAL	INDUZIDA	MÍN.	BÁS.	MÁX.	SEM OUTORGA		COM OUTORGA		DO EIXO DA VIA (5)	DO ALINHAMENTO DE MURO	FRONTAL PARA TODAS AS VIAS	LATERAL E FUNDOS	
							Num. Pav.	Altura (m)	Num. Pav.	Altura (m)				EMBASAMENTO (6)	TORRE
RURAL	ZRURB	20	10	0,001	0,2	-	3	12,5	-	-	9,00	3,00	-	ZERO OU 1,50 COM ABERTURA	4º Pavto – 1,50 5º Pavto – 2,00 6º ao 7º Pavto – 2,50 8º ao 9º Pavto – 3,00 10º ao 12º Pavto – 3,50 13º ao 15º Pavto – 4,00 16º ao 19º Pavto – 4,50 20º ao 25º Pavto – 6,00
	APA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	APP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ZIA	30	20	-	0,5	-	3	12,5	-	-	9,00	3,00	-	ZERO OU 1,50 COM ABERTURA	
	ZPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
URBANO	EV-JF	80	20	0,1	10,7	13,4	19	68,5	25	89,5	6,75	3,00	-	ZERO OU 1,50 COM ABERTURA	
	RELU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ZEIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NOTAS E CONDICIONANTES ESPECÍFICAS										OBSERVAÇÕES GERAIS					
1 - A taxa de permeabilidade induzida poderá ser utilizada em substituição a natural, mediante a utilização concomitante de caixas de retenção para o reuso de águas pluviais nos termos do art. 78-B do Plano Diretor. 2 - Edifícios com certificação e selos ambientais ficam dispensados da taxa de permeabilidade; 3 - Será considerado o número máximo de pavimentos ou altura máxima da edificação conforme índices para cada zona; 4 - Observar a altura máxima estabelecida pelo Cone de Sombreamento, nos termos do Art. 88 do Plano Diretor; 5 - Será considerado o recuo do eixo da via, as testadas dos imóveis que fazem frente aos eixos estratégicos de mobilidade urbana previstos no Anexo II – Mapas – Mapa Sistema Viário – SV 01. 6 - Será considerado como embasamento a edificação até 3 pavimentos ou 12,5 m de altura, incluído a platibanda.										• Pé direito mínimo = conforme NBR 15575 • Altura de pavimento mínimo (piso a piso) = 2,90m • Altura de pavimento máximo (piso a piso) = 3,50m • Platibanda = 2,00m • Altura máxima (edificação) = 89,50m ou o limite estabelecido pelo Cone de Sombreamento, nos termos do Art. 88 do Plano Diretor					

Fonte: Prefeitura municipal de Balneário Picarras - Anexo III - tabela de índices urbanísticos (trecho do mapa adaptado e resumido pelo autor)

De acordo com a Figura 24, as condicionantes urbanísticas do terreno de acordo com a localização da zona que é a EF-JF se define por índices como a taxa de ocupação do solo de até 80% do terreo, que no caso foi ocupado com a garagem e circulação vertical. Já a taxa de permeabilidade entede-se ter sido resolvida nos recuos laterais e de fundo da área impermeável que é o pavimento de garagem, com afastamentos nas bordas permeáveis com o uso de pedras seixo bege. O coeficiente de aproveitamento, tal como o Gabaito máximo tem um potencial bastante elevado em comparação com o entorno ou com o edifício H1, que é de 4 pavimentos.

De acordo com o que está publicado em Archdaily, em "Edifício H1 / PJV Arquitetura" 13 Abr 2019. os recuos laterais do Edifício H1 são de 1,5 metros, no qual está de acordo com o recuo lateral para edifícios da Figura 24 e que define que os recuos de edifícios vão aumentando proporcionalmente a quantidade de pavimentos.

Figura 25 – Recuos Garagem

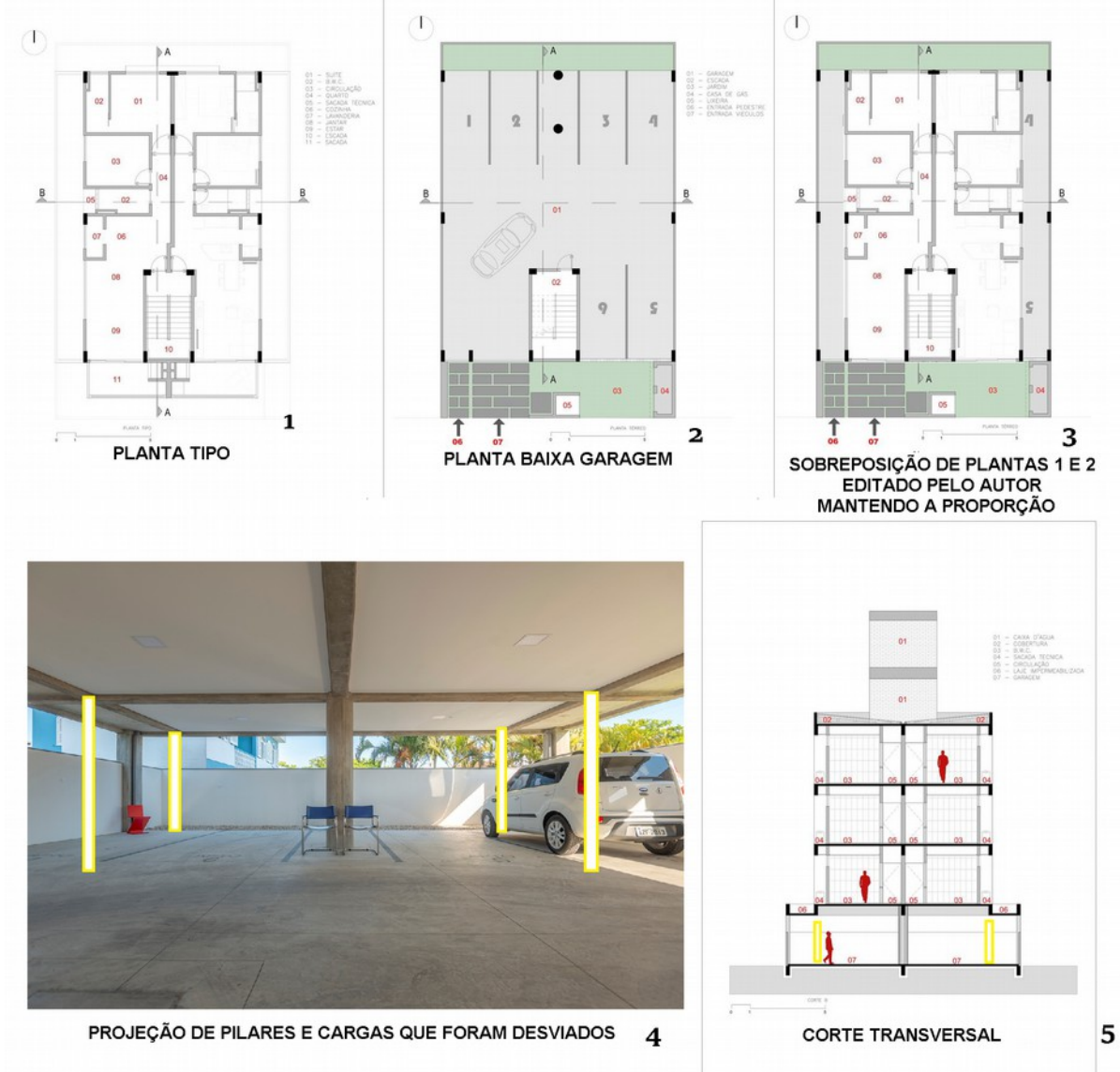


Fonte: Archdaily, – Acesso em 31 de ago. 2022.

Na Figura 25, pode-se observar os grandes benefícios da garagem coberta, no qual mantém o veículo protegido das intempéries, além do fácil embarque e desembarque entre o veículo e o apartamento em dias de chuva.

Outro fator interessante é a iluminação natural, obtida com os recuos laterais, gerando assim, melhor ventilação, conforto climático e lumínico.

Figura 26 – Análise distribuição de cargas



Fonte: Archdaily, – Acesso em 31 de ago. 2022. (Adaptadas, editadas e agrupadas pelo autor)

Apesar do projeto ter uma tipologia simples em um volume retangular, a parte estrutural de distribuição das cargas dos pilares tem um desvio de cargas de cinco pilares dos pavimentos acima da garagem, e que teve especificamente um engenheiro civil responsável pela parte estrutural, de modo que através das vigas, redirecionam essas cargas principalmente para os pilares que estão situados na delimitação do terreno. Na Figura 26 na Imagem 3, observa-se a sobreposição da planta baixa dos apartamentos com a planta de garagem, e constata-se que cinco pilares desde o segundo pavimento, começa a existir com base em vigas. Na Imagem 4 da Figura 26, é demonstrado a área livre da garagem possibilitada por desvio de carga dos pilares, que tem-se a representação deste desvio na Imagem 5.

4.4 Quadro Comparativo:

Características	Estudo de caso 1	Estudo de caso 2	Estudo de caso 3
Descrição	Edifício 95 Evans Street	Edifício PRV 843	Edifício H1
Ano/País	Austrália - 2022	México – Cidade do México - 2018	Brasil - SC - 2018
Área do terreno	-	389m ² (fonte: zonemaneto municipal)	250m ² (fonte: escritório de arquitetura responsáveis)
Área m² - fornecida por (archdaily)	1.263 m ²	1.647 m ²	685 m ²
Pavimentos:	4	5 + Subsolo	4
Unidades habitacionais	10 apartamentos	8 apartamentos	6 apartamentos
Unidades estacionamento	15 vagas	21 vagas (sendo 7 elevatórias)	6 vagas
Estacionamentos / tipologia:	Coberto - Distribuído no térreo	Coberto – semi-enterrado abaixo dos apartamentos	Coberto -térreo, abaixo dos apartamentos
Localização	Recuos de fundo e lateral esquerda / rente a lateral direita	Rente a recuo lateral e fundos	Recuos laterais e de fundos de 1,5m
Características zoneamento	Bairro residencial	Bairro residencial	Bairro residencial, turístico/ litorâneo
Materiais utilizados	Concreto, vidro, madeira e tijolo	Madeira, concreto, aço	Concreto, Tijolo, Alvenaria
Elementos arquitetônicos	Pergolados, Guarda corpo em vidro, jardineiras em concreto.	Pátios internos, jardineiras em aço, escada em aço – Duplex na cobertura, Cobertura uso lazer comum.	Cobogós em concreto, guarda corpo, chaminé, corrimão e esquadrias em aço preto

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

5.1 Dados da localização

O terreno em estudo de proposta de projeto arquitetônico residencial multifamiliar com quatro pavimentos trata-se da junção de dois terrenos formando um único remembramento em esquina conforme mostra a Figura 27.

Figura 27– Vista aérea do terreno e entorno



Fonte: Googlemaps.com – Fonte: E-sig Recife, Acesso em 2022.

A localização do terreno se situa na Avenida Pinheiros – Imbiribeira, Recife, a 250 metros da lagoa do Araçá. Por ser um bairro com predominância de edifícios residenciais, e fluxo viário e comercial baixo, traz características de bairro mais tranquilo voltado ao uso habitacional. O bairro conta com lazer garantido devido a disponibilidade de pista de caminhada, área para exercícios, quadras de esporte, área de leitura e parquinho para as crianças no entorno da lagoa do araçá, como também a bela vista da lagoa e toda a vegetação do entorno. A localização é ideal para quem trabalha em Imbiribeira e Boa Viagem por ser bairro vizinho. Existem serviços próximos como mercados Assai Atacadista, Utilidades domésticas como Atacado dos presentes, e acesso a Avenida Imbiribeira e Metrô nas proximidades.

Figura 28– Características locais



Fonte: Googlemaps.com, Acesso em 2022. Adaptado pelo autor.

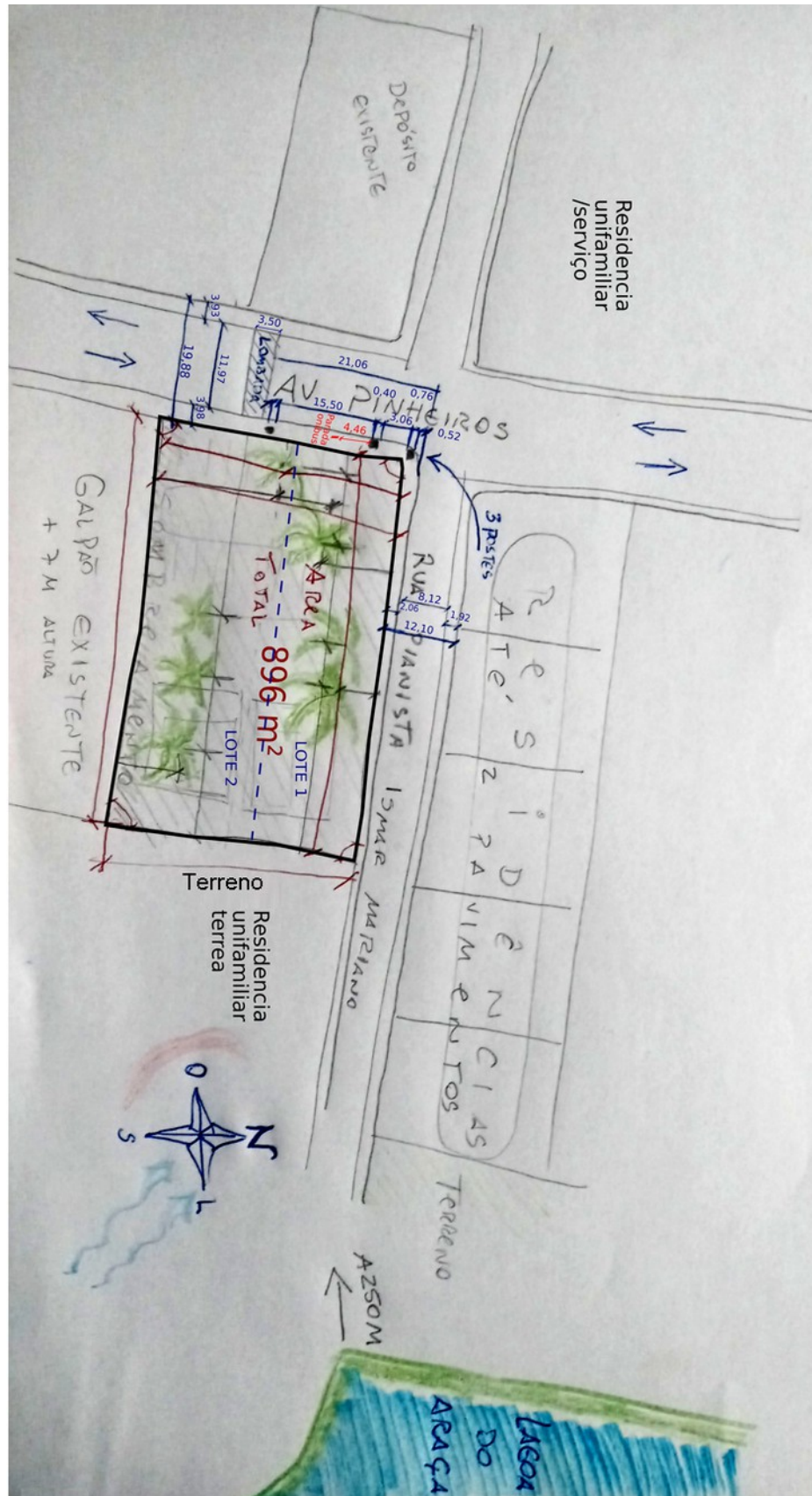
O terreno está situado entre dois terrenos confinantes (que faz divisa com o terreno), no qual a este é uma residência, e a norte, um galpão. Quanto ao estudo de ventilação principal que vem do sudeste, está livre, pois vem pela direção da rua de acesso ao terreno sem possuir obstáculos ou edifícios altos. O sombreamento pode ser bem aproveitado devido ao vizinho confinante com tipologia de galpão e gabarito superior a 7 metros estar situado a sul, pode fornecer sombreamento no verão, no qual o sol tem influência por grande parte do dia nesta orientação. A topografia do terreno e bairro favorece os acessos e construção por ser plana. A vegetação existente, pode ser em sua grande maioria mantida, como os coqueiros,

por estar nos recuos frontais, ou locais que podem ser destinados a áreas de lazer. As vistas do terreno podem ser aproveitadas voltadas para o leste, nascente, que esta em direção a lagoa do Araçá, e sentido oposto a Avenida Pinheiros onde é poente conforme exemplifica a Figura 29. O terreno também conta com bastante privacidade, uma vez que os imóveis do entorno estão separados pelas vias, e os terrenos de divisa tem gabaritos baixos, ou sem janelas voltadas ao terreno.

A influência dos postes existentes na calçada, poderia influenciar o posicionamento de acessos ao imóvel no qual estes postes se encontram na calçada da Avenida Pinheiros que é larga e facilitaria a manobra, já a rua lateral não tem obstáculos na calçada, porém, é mais estreita. O bairro já conta com infraestrutura urbana, como coleta de lixo, iluminação urbana, saneamento, abastecimento de água e energia elétrica.

5.2 Situação do entorno

Figura 29– Croqui do estudo de situação e entorno

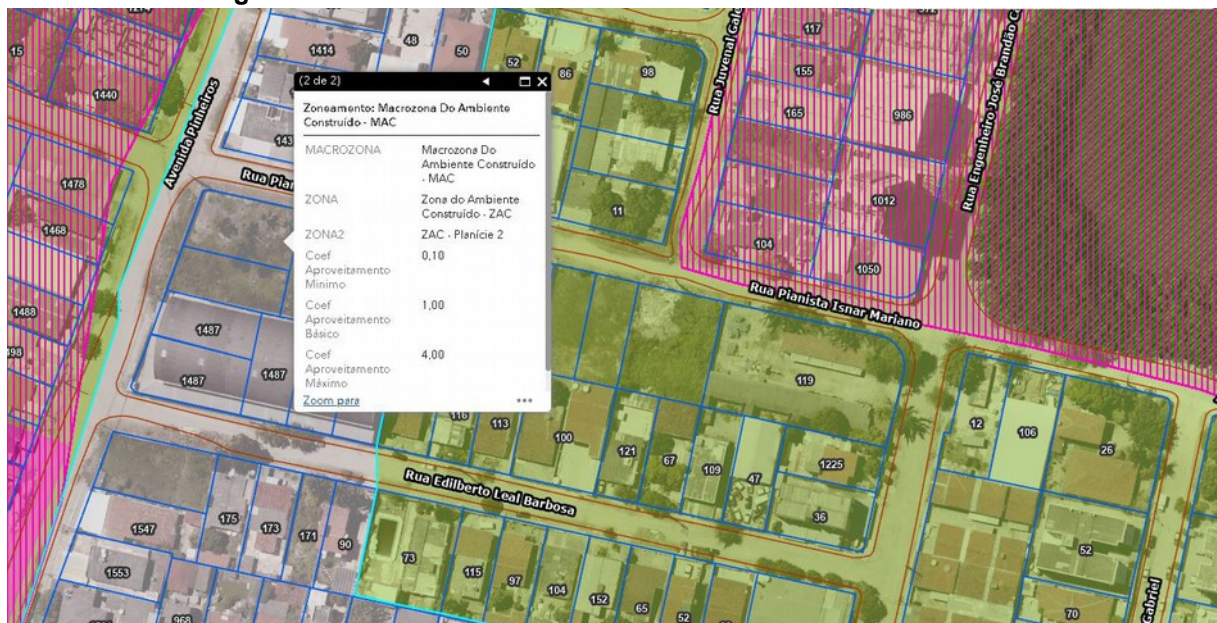


Fonte: O Autor, 2022.

Conforme croqui do entorno da Figura 29, pode-se considerar que o local tem duas laterais livres de esquina, onde é possível ter acesso a veículos. O terreno tem algumas vegetações internas no qual podem ser aproveitadas algumas nos recuos frontais e mantidas no paisagismo. A sul ao terreno, devido a existência de um galpão com mais de 7 metros de altura, pode-se tirar proveito do sombreamento ao verão onde haverá sombra nesta orientação que tem incidência do sol por varias horas do dia nesta estação. A proposta do edifício ser de 4 pavimentos, faz com que ele receba grande parte do fluxo de ventilação, por ser um imóvel de maior altura em relação a seus vizinhos, como também devido a estar situado em uma esquina, tem mais área livre de vegetação, por ter os espaçamentos a frente das vias. A Avenida que se situa o imóvel é de fluxo baixo, por ter função similar a via local em relação a sua localização, e existe uma lombada, no qual favorece acesso ao edifício com maior segurança referente ao fluxo viário.

5.3 Zoneamento e parâmetros urbanísticos

Figura 30 -Zoneamento MAC – Macrozona do Ambiente Construído



Fonte: E-sig Recife, Acesso em Outubro de 2022.

Juntamente com o novo plano Diretor do Recife de 2020, foi definido o novo zoneamento, mas que pode ter atualizações com a Luos, lei de uso e ocupação do solo, que está em atualização. De acordo com a Figura 30, os dois lotes do terreno se encontram a esquina, em um dos três tipos de zona que é a MAC, que é a macrozona do ambiente construído e alguns de seu parâmetros encontra-se

na Tabela 5.

Tabela 5 -Parametros Urbanísticos do Terreno

RESUMO DAS RESTRIÇÕES CONSTRUTIVAS		
AREA DO LOTE (m ²)		896
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA (TO):	75%	M ² =672
TAXA DE APROVEITAMENTO MÁXIMO / AREA CONST. (TA):	400%	M ² = 3584
TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA (TP):	25%	M ² =224
GABARITO DO TERRENO		----
NUMERO MÁXIMO DE PAVIMENTOS		----
OBS: COEFICIENTE PARA AREA COMUM NÃO COMPUTAVEL DE ATÉ 50% DO MÁXIMO CONSTRUTIVO = 3.584 + 1792 = 5376		
OBSERVAÇÕES		
RECUO VIA PRINCIPAL		5 metros
RECUO VIA SECUNDÁRIA		5 metros
RECUO LATERAL		Até 2 pavimentos - Nulo ou 1,5m / Acima 2 pavimentos <u>obrigatorio</u> 3 metros e progressivo conforme n. Pavimentos

Fonte: O autor (com base em parâmetros do e-sig Recife, Lei de uso e ocupação do solo e Plano Diretor do Recife de 2020), Outubro de 2022.

Os parâmetros do terreno da Tabela 5 estão dispostos da seguinte forma:
A área do lote é considerando o somatório dos dois lotes de esquina, que somados de acordo com e-sig, compõem 896m².

A taxa de ocupação máxima do terreno no solo foi encontrada subtraindo a taxa de permeabilidade mínima do terreno, no qual resultaria de 75% ou até que outra restrição a torne menor. Já a área construída total sobrepondo os pavimentos pode chegar até fator de 4 (quatro) vezes a área do terreno resultando em 3.584m²

A taxa de permeabilidade mínima é de 25%, e pode ter a possibilidade de uma fração desta taxa, o uso de piso permeável.

6. PROJETO

6.1. Conceito

Segurança e estruturas são o mais importante, no entanto, os objetivos do trabalho foram desenvolver uma apresentação de estudo projetual com ênfase em fluxos, dimensionamento de ambientes, usos, estudo do entorno e a interação das diversas dinâmicas que ocorrem simultaneamente com o edifício e o entorno.

Contudo, foi representado projeção de pilares e vigas, com conceitos básicos de pré-dimensionamento de estruturas, tais como para vigas em concreto armado, a sua altura ser um décimo da sua largura e ou manter a altura da viga mais alta priorizando o mesmo padrão na continuidade linear. e pilares, apenas considerado média de uma tonelada por metro quadrado obtido na área de influencia, do peso próprio do edifício e cargas moveis e flexibilidade de ajuste na compatibilização de projeto estrutural definitivo. A laje esta com espessura de 20cm.

Os sistemas construtivos é proposto em concreto armado, a laje em concreto armado maciça com com armaduras dispostas em malha, principalmente para suportar e distribuir os esforços das vedações internas não estão sobrepostas acima de vigas.

As paredes tanto de fachada e de interiores é em tijolos cerâmicos furados com espessura de 14cm ou mais para melhor isolamento térmico, podendo ser a possibilidade de vedações internas de tijolos cerâmicos furados a partir de 9cm.

Isto representado meramente como maior proximidade de compatibilização com o projeto estrutural recomendadamente feito por engenheiro civil ou arquiteto com que já tenha experiência profissional nesta área, devido a ser um projeto de quatro pavimentos e ser de relativa alta responsabilidade.

Este estudo de projeto arquitetônico consiste em concepção de projeto arquitetônico multifamiliar com quatro pavimentos com clima residencial e acolhedor, no qual está de acordo com sua localização com predominância residencial e tem o propósito de ser construído com materiais que exijam pouca manutenção com escolhas de materiais duráveis e ser econômico ao longo do tempo, utilizando técnicas arquitetônicas eficientes aproveitando o máximo da orientação solar e a interação com o edifício para redução de necessidade de climatização artificial. A sustentabilidade também está em pauta trazendo economia com captação de

energia solar e captação de águas pluviais de modo a ser mais sustentável. A presença do paisagismo com árvores de grande porte, trazem efetividade na proteção da energia solar voltada a orientação poente no qual é onde deve-se dar maior importância para obter ambientes nos apartamentos com temperatura climática agradável todo o tempo e direcionando os benefícios climáticos através dos materiais, ter um direcionamento de especificações de materiais adequados para eficiência energética e climática.

6.2. Programa de Necessidades Geral

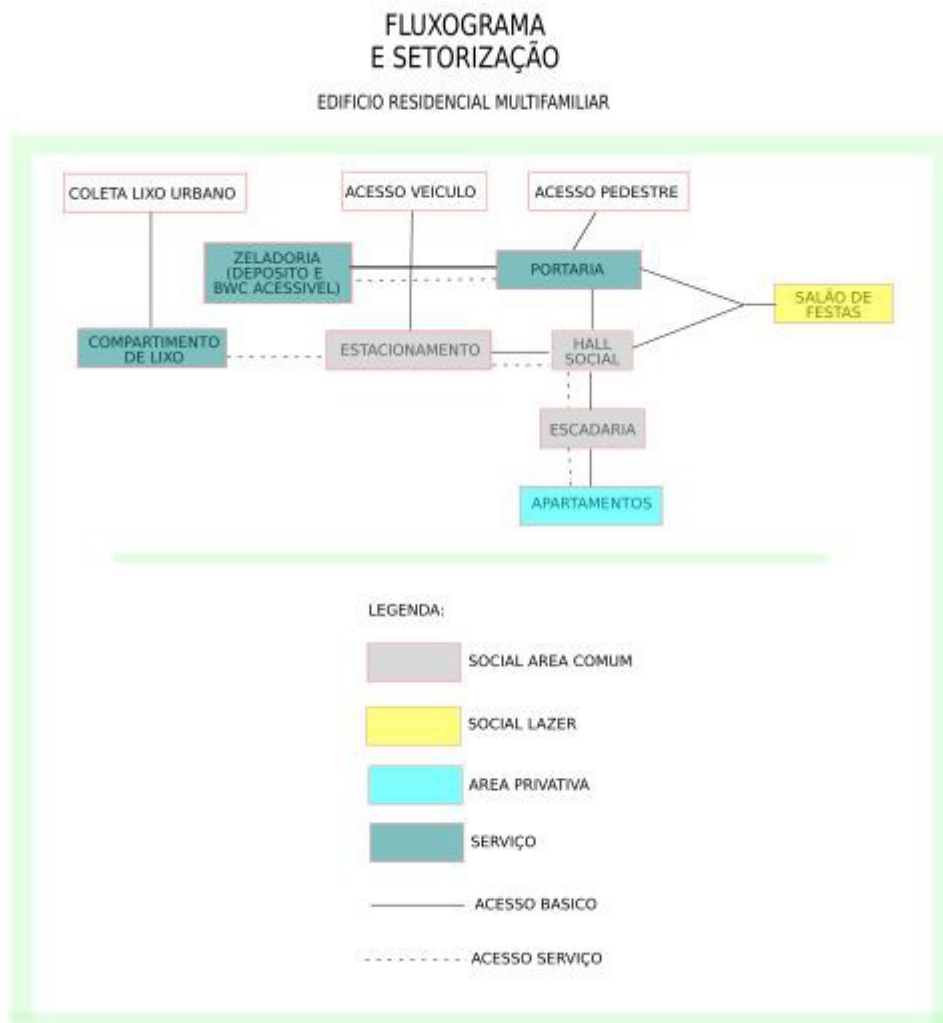
Tabela 6 – Base de planejamento - Programa de necessidades

PROGRAMA DE NECESSIDADES				
TERREO	GUARITA C BWC	GERAL	EDIFÍCIO C 4 PAVIMENTOS	
	APARTAMENTOS ACESSÍVEL		CONFORTO CLIMÁTICO COM TÉCNICAS NATURAIS	
	ESTACIONAMENTOS/ C OM UM ACESSÍVEL		ATENDER A NORMA DE DESEMPENHO CLIMÁTICO LUMÍNICO	
	SACADA		ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO ESTRUTURAL	
	ZELADORIA (DEPOSITO E BWC) ACRECIMO SENDO ACESSÍVEL		SEGURANÇA	
	ESCADARIA SOCIAL		MELHORES VISTAS	
	ARBORIZAÇÃO		PREVISÃO ELEVADOR	
	SALÃO DE FESTAS		MATERIAIS DURÁVEIS	
	CIRCULAÇÃO SOCIAL		USO DE ÁRVORES PARA CONTROLE CLIMÁTICO	
	CISTERNA + 20% PROT. A INCENDIO		ACESSIBILIDADE	
	MUROS DAS FACHADAS TRABALHADO			
	COMPARTIMENTO DE LIXO		COBERTURA	CAPTAÇÃO ÁGUAS PLUVIAIS
	PREVISÃO ELEVADOR			PLATIBANDA COM BEIRAL
	RESERVATÓRIO ÁGUA			
PAVIMENTO TIPO	PAVIMENTO 4 TIPOLOGIAS, MELHOR ADEQUAÇÃO A ORIENTAÇÃO SOLAR		PLACA FOTOVOLTAICA	
	VARANDA			
	ÁREA TÉCNICA AC			
	ESCADARIA			

Fonte: O Autor, 2022

6.3. Fluxograma

Figura 31 – Fluxograma



Fonte: O Autor, 2022

6.4. Partido

Inicialmente, a concepção inicial do projeto seria dois blocos com 4 pavimentos situados a esquerda já com apartamentos iniciando ao térreo e o estacionamento descoberto tendo apenas pergolado, e o acesso dos veículos dispostos a direita, aproveitando assim o uso de estacionamento mesmo sendo área de recuo frontal de 5 metros de acordo com a legislação municipal.

Figura 32 – Esboço inicial



Fonte: O Autor

Na Figura 32, a disposição dos blocos a esquerda do terreno, foi proposital a manter um bom afastamento da avenida trazendo assim maior privacidade e tranquilidade.

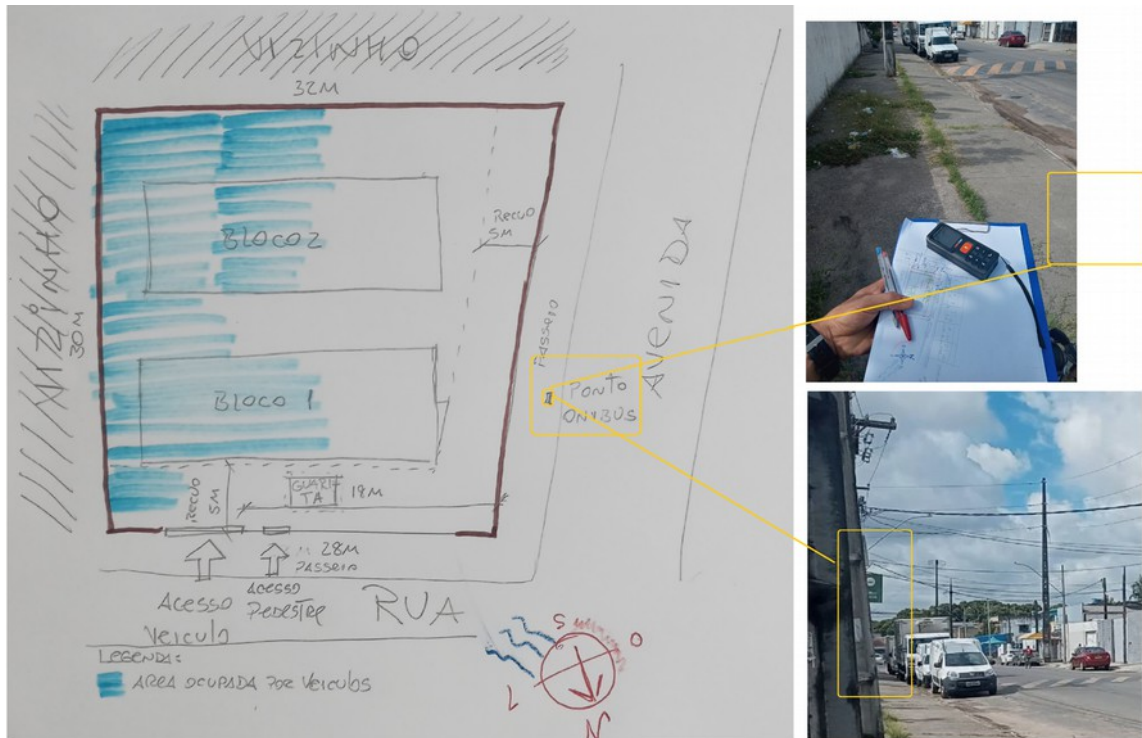
Os estacionamentos teriam grande área para implantação de árvores de grande porte como pés de castanheira indiana, pés de jambo ou azeitona, no qual gerariam sombra da vista poente para todo o edifício que tem altura máxima de apenas 12 metros. As áreas de playground e pracinha ficariam em uma área aos fundos do estacionamento, onde teria um ambiente bastante tranquilo para os moradores do imóvel.

Como o imóvel é de esquina e tem duas fachadas, uma estando voltada a uma avenida e a outra fachada a uma rua, foi-se determinado que o acesso de pedestres e veículos fosse pela rua que é a via de menor fluxo viário. Esta fachada ficou sendo a principal e inicialmente não iria ter serviço de porteiro por questões de menor custo construtivo e de manutenção, porém, observando o que diz a lei municipal 16292/97 regulamentada pelo decreto 26688/2012 e versão consolidada até 05/07/2017, no artigo 103 que determina que esta tipologia multifamiliar acima de 12 unidades, deve possuir local destinado a portaria, mas que combinado com o artigo 120 que define que a portaria torna-se dispensável com a existência de guarita, que no qual foi o definido neste projeto.

Todo este estudo inicial foi desenvolvido com as dimensões do terreno existentes no banco de dados do E-sig Recife e o mapa do bairro digitalmente em cad, através do Data Base Recife, e proporções aproximadas das vias e referências de imagens através do googlemaps.com.

Então houve a necessidade de se ir a campo para conferir as dimensões possíveis de se medir e que foram da área externa ao terreno, como passeio, vias, elementos fixos entre outros, e também para conferir se havia alguma modificação na localidade relevante, como também perceber o entorno, e suas características, tanto para acessos, melhores vistas, fluxo viário entre outros.

Figura 33 – Segundo esboço e levantamento em campo



Fonte: O Autor

Então, descobri a existência de uma parada de ônibus na fachada voltada a avenida, e que por questões de separar o uso de serviço de transporte público e acesso do imóvel, como também por maior segurança e privacidade, foi alterado o distanciamento e o posicionamento do portão de acesso dos veículos e a localização de estacionamento.

Com o acesso de veículos e a garagem ficar locados a esquerda, os blocos precisariam ficar a direita, e como consequência de a fachada da avenida exigir um recuo de 5 metros, e o prédio não poder ocupar esta área, foi solucionado dos blocos dos edifícios compartilharem parte do mesmo espaço do estacionamento através de pilotis.

Manteve-se os volumes dispostos em dois blocos, de 7 x 10 metros cada, com dois apartamentos por andar em cada bloco.

A vantagem de ser dois blocos é garantir maior ventilação e iluminação natural para todos os cômodos.

Figura 34 – Layout Térreo



Fonte: O autor

Já o pavimento térreo da Figura 34, passa a ter apenas um apartamento e que foi definido como acessível. A circulação vertical está garantida com uma escadaria entre os dois blocos e uma laje de pavimentos que liga os dois blocos, precisando apenas de uma escadaria para atender todas as unidades.

Conforme legislação existente, também está disposto a localização da possibilidade de instalação de um futuro elevador.

Devido a garagem dos veículos agora estarem delimitados entre muros laterais com vizinhos, pode-se cobrir com pergolados e trepadeiras, como pés de maracujá, para quebrar o sol nos veículos, ou tem a possibilidade da garagem ter sua cobertura fixa para os veículos, sendo permitido então, recuo nulo.

A guarita que se encontra no acesso dos pedestres tem a disposição um lavabo individual.

Entrou no programa do projeto um salão de festas com área gourmet, sendo a churrasqueira de rodinhas móveis para a área descoberta. O salão de festas conta ainda com banheiros para ambos os sexos

De acordo com a lei 16292/97, regulamentada pelo decreto 26688/2012 e versão consolidada até 05/07/2017, também foi necessário incluir no projeto a zeladoria, que consiste em um depósito e um banheiro, com a diferença que o banheiro foi otimizado a ser acessível para poder estar servindo também para os moradores em uma eventual necessidade.

O condomínio possui estacionamento interno com 15 vagas, para atender as 13 unidades habitacionais, uma vaga acessível, e mais uma livre podendo servir de visita ou para lavagens de veículos.

Tabela 7 – Dados de dimensionamento para água potável e serviço de coleta de lixo

TABELAS COD. OBRAS RECIFE					
COMPARTIMENTO LIXO (VALOR UNITARIO DE LITROS DIARIO) – 13 Apartamentos					
USO HABITACIONAL / 2HAB. POR DORMITÓRIO		USO NÃO HABITACIONAL 1HAB. P/ CADA 7M ²		USO MISTO SERÁ O SOMAT. DE CADA CASO	TOTAL
QUANT. DORMTS	26	AREA TOTAL			52,0
HABITANTES	52	HABITANTES	0		
VOLUME DE LITROS POR HABITANTE			4,6	LITROS TOTAIS	239,2
VOLUME AGUA POTAVEL – 13 Apartamentos					
LITROS POR PESSOA	DORMITÓRIOS	PESSOAS POR DORMITORIO	TOTAL	VOLUME LTS TOTAL	
150	26	2	7800	7800	
RESERVATORIO SUPERIOR = 1/3				2600	
RESERVATÓRIO INFERIOR = 2/3			5148	6708	
INFERIOR RESERVA COMB. INCENDIO %		20%	1560		
TOTAL LITROS				9308	

Fonte: Legislação municipal adaptada em calculo de planilha pelo Autor

A Tabela 6, apresenta um conteúdo desenvolvido em sua maioria pelo Autor com base em artigos da lei municipal 16292/97 regulamentada pelo decreto 26688/2012 e versão consolidada até 05/07/2017 que trata sobre os dimensionamentos para reservatórios de água potável e compartimento para lixo, exceto no que se refere a reserva de combate a incêndio de acréscimo de 20%.

Obs. A tabela ainda deve incluir acréscimo em reservatório superior para combate a incêndio.

Figura 35 – Fachada principal

Fonte: O Autor

Observa-se então, na Figura 35 que o muro da fachada de acesso de veículos a esquerda, teve um pequeno recuo para facilitar a entrada e saída de veículos, e para o funcionário ter acesso ao compartimento de lixeira já estando do lado de fora do imóvel, na qual atente ao padrão estabelecido pela lei de uso e ocupação do solo do município.

A transparência dos vidros no trecho do muro nesta fachada promove mais segurança para os pedestres, pois tem monitoramento pela guarita, e ao mesmo tempo deixa a rua mais humanizada.

Já a fachada voltada a avenida, onde se encontra o ponto de ônibus, teve um detalhe de ornamentação na parede, e formas volumétricas e as dimensões de altura estão até a altura de 3,5m permitido pelas diretrizes de edificações municipais. Um dos blocos possui dormitório com jardineira, e logo abaixo destas 3 jardineiras na fachada, encontra-se o salão de festas familiar. As jardineiras estão acompanhando o recuo de 5 metros e servem para atenuar algum eventual ruído do salão de festas que pode ter contrato entre moradores de uso até as 22:00 para maior tranquilidade de todos.

Apesar desta fachada do bloco onde se encontra as jardineiras ser poente, e haver a existência de dormitórios que estão sendo voltados ao poente, já está

previsto a implantação de árvores de grande porte que vão gerar sombra para otimizar a proteção do aquecimento solar nos ambientes.

Na figura 39 estão ilustradas árvores de grande porte a exemplo da Amendoeira Indiana, Jamboeira, ou Mangueira, que ultrapassam facilmente a altura máxima dos blocos que estão definidos até 12,80 m.

Figura 36 – Cobertura e proteção solar com Arborização



Fonte: O Autor

A cobertura, apresentada na Figura 36, é composta com sua base em laje em concreto, podendo ser avaliada ao responsável pela estrutura a possibilidade de ser em treliças pré-moldada com lajotas de poliestireno expandido, por ter maior leveza e isolamento térmico.

Logo acima, a cobertura possui cobertas com fibrocimento e possui placas fotovoltaicas para captação de energia solar, servindo para iluminação social e do condomínio e usos como portão elétrico e bomba d'água do reservatório.

O caimento das águas de chuva se dirige a parte central longitudinal, e é captada por calha em chapa metálica com dimensões de 60x30 no qual terá

conectado tubos de cloreto de polivinila (pvc) de águas pluviais, direcionando os tubos de queda de água para a circulação central entre os dois blocos, e então direcionada para reservatório de água pluvial, que poderá ser utilizada para o jardim ou lavagem de veículos.

A cobertura é totalmente embutida por platibanda na qual tem 1 metro nas 3 fachadas de cada bloco, exceto na face voltada a circulação das escadarias para que promova maior iluminação e ventilação.

A circulação vertical por escadaria é única e atende os dois blocos que acompanha laje de circulação para cada andar, interligando acesso aos dois blocos.

A solução do reservatório único foi encontrada logo acima das escadarias, aproveitando a estrutura da escadaria que tem espaçamentos entre pilares adequados. A escadaria tem pilares do bloco onde esta colada.

Figura 37 – Pavimento tipo e proteção solar com Arborização



Fonte: O Autor

A Figura 37 apresenta os apartamentos com 4 tipologias por pavimento, no qual os cômodos estão seguindo a melhor adequação quanto as variações climáticas da orientação solar da implantação do projeto no terreno.

No nascente foi possível alocar dormitórios e cozinha integrada com sala com grande vista para a lagoa e sua vegetação.

Ao verão o sol tem incidência ao sul e é onde foi disposto locais de área molhada ou de pouco uso. Ao poente as árvores bloqueiam e absorve a radiação solar, tornando os ambientes desta fachada, mais frescos.

A previsão de ar condicionado é apenas para dormitórios, e devido a disposição dos cômodos e proteção solar, a utilização será com um consumo muito mais moderado.

Quanto aos ambientes internos, todos seguem a legislação municipal, quanto ao círculo inscrito mínimo dentro de cada cômodo.

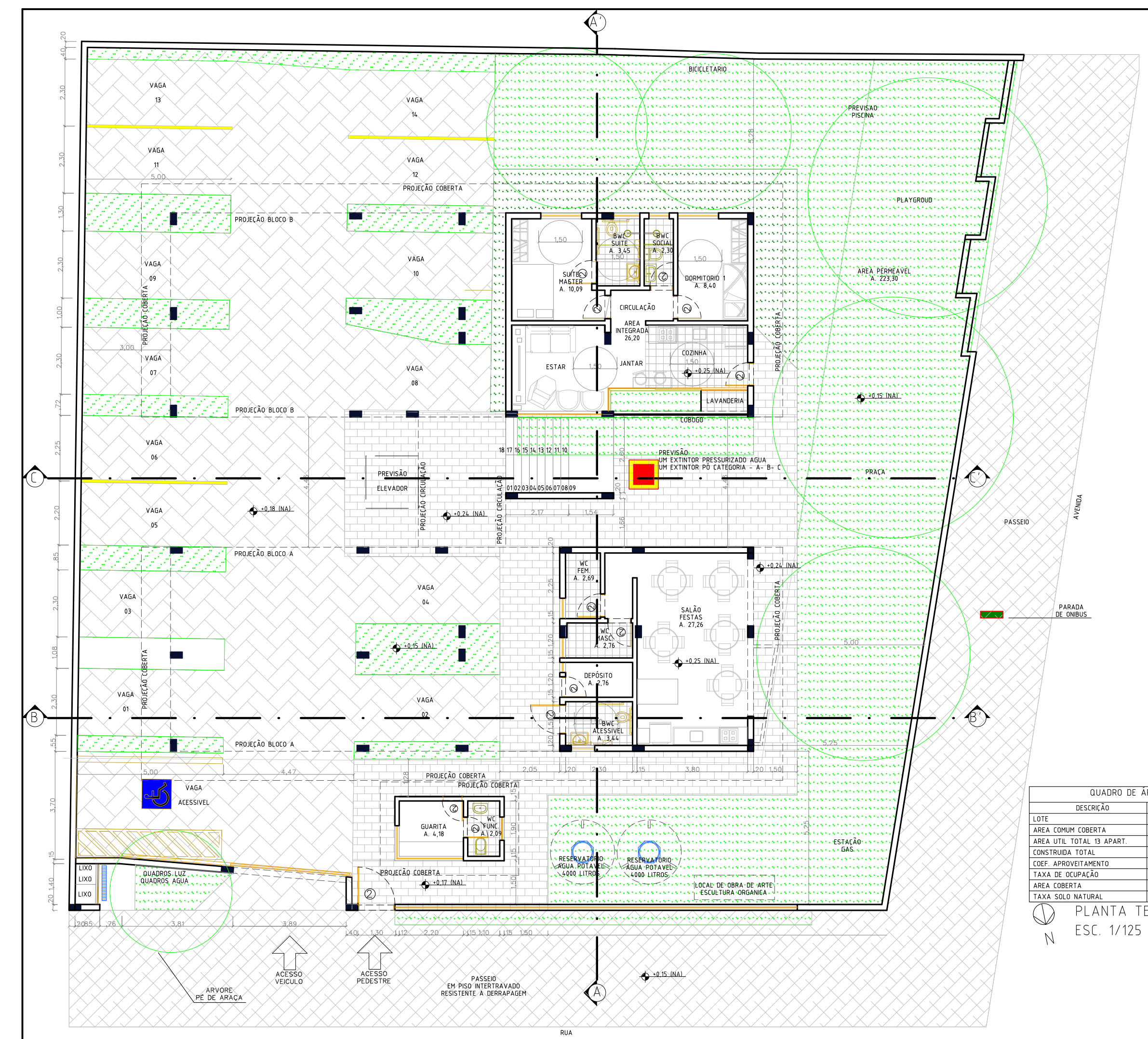
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o conteúdo reunido e desenvolvido, obteve-se então o direcionamento do projeto multifamiliar com 4 pavimentos para usos de materiais duráveis ao longo do tempo, tais como concreto armado, vedação em alvenaria, vidro, entre outros de modo a conseguir uma baixa manutenção ao longo do tempo.

A proposta de dimensionamento e organização dos cômodos únicas para cada um dos blocos, teve soluções que trazem maior conforto e estabilidade climática aos ambientes, e assim, gerando mais economia ao longo do tempo, trabalhando em conjunto com sombreamentos fornecidos por arborização.

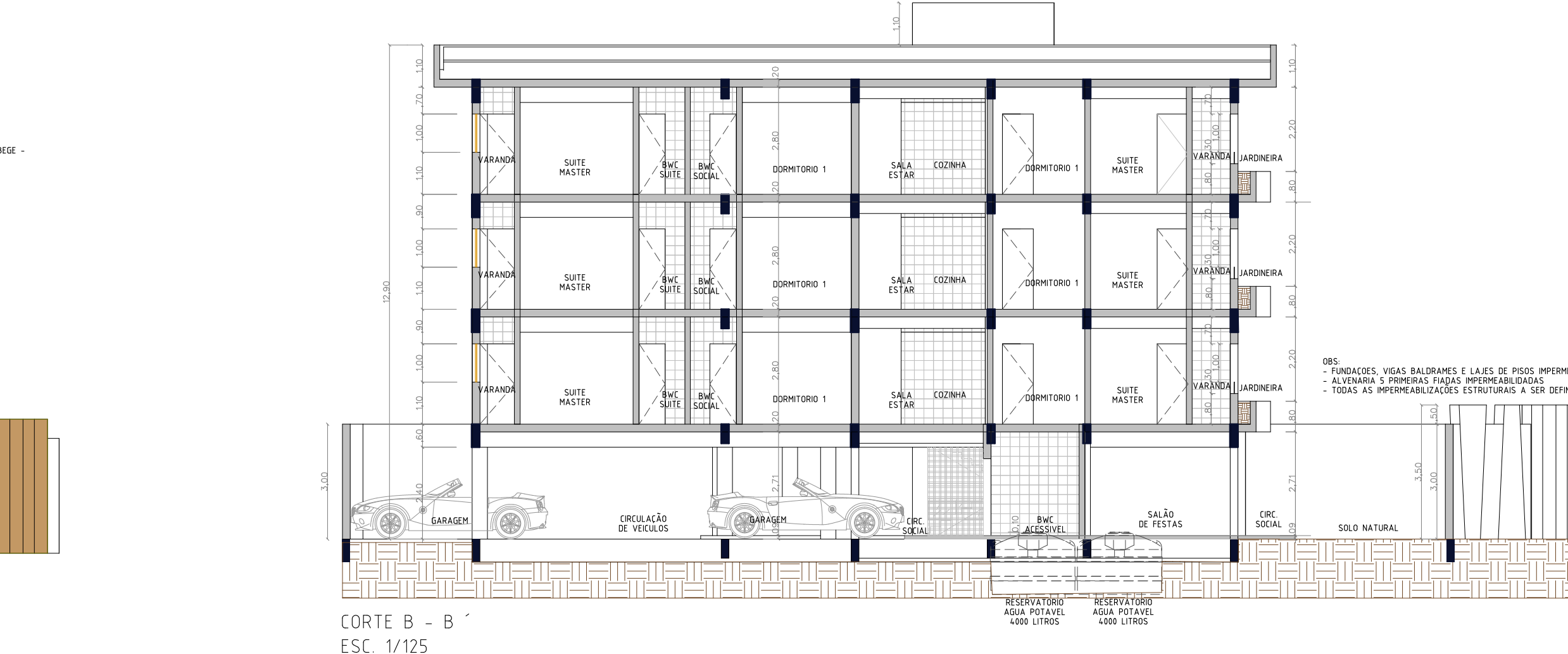
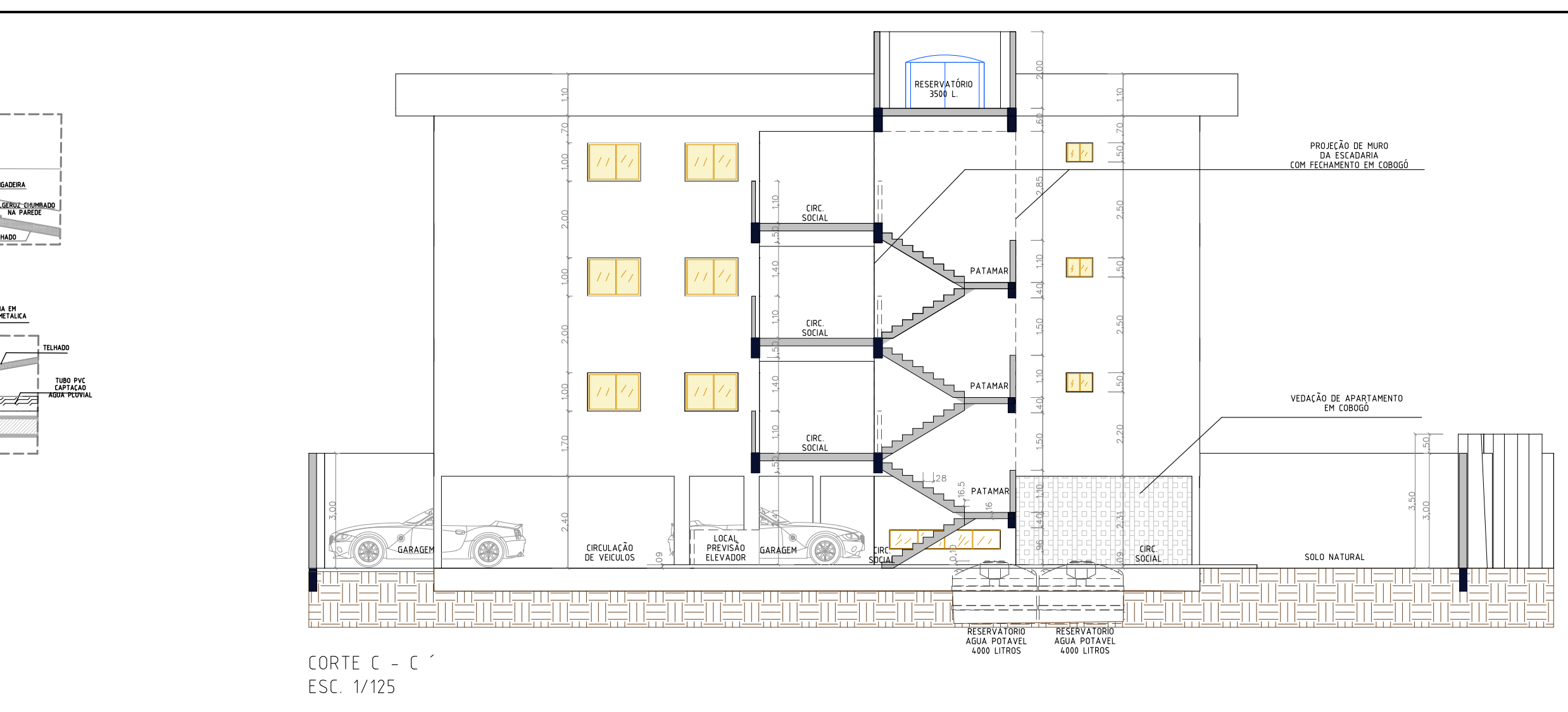
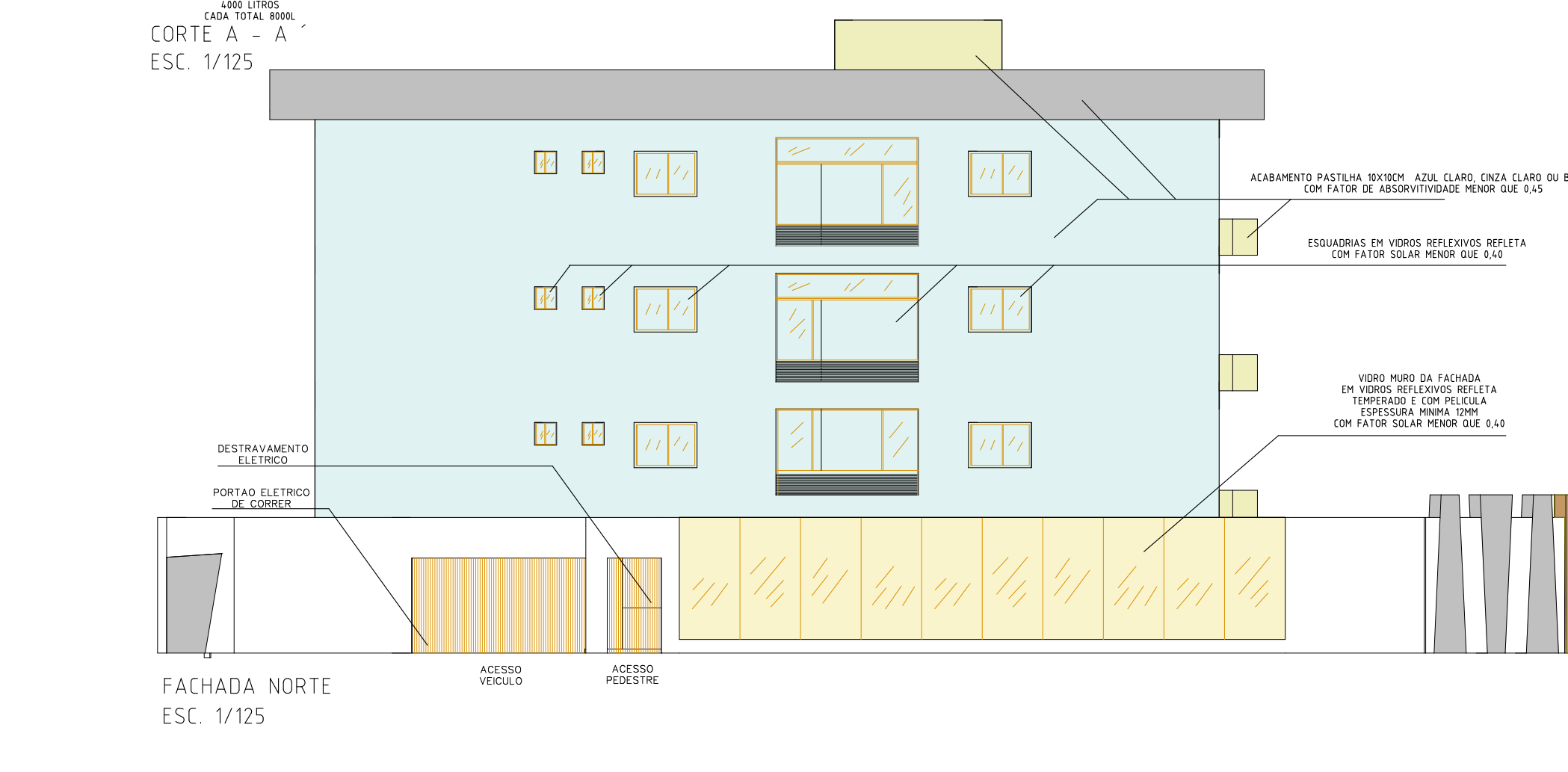
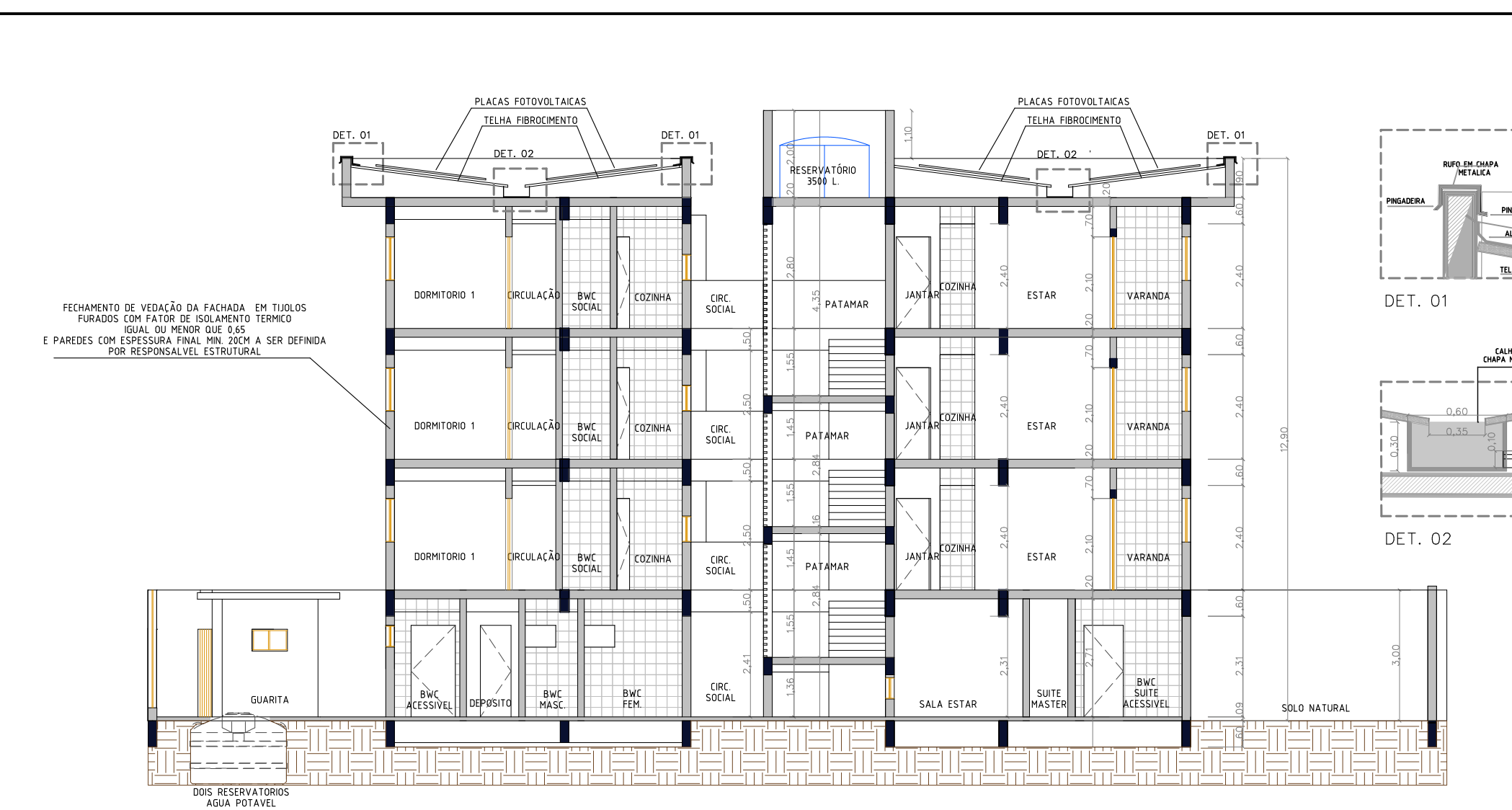
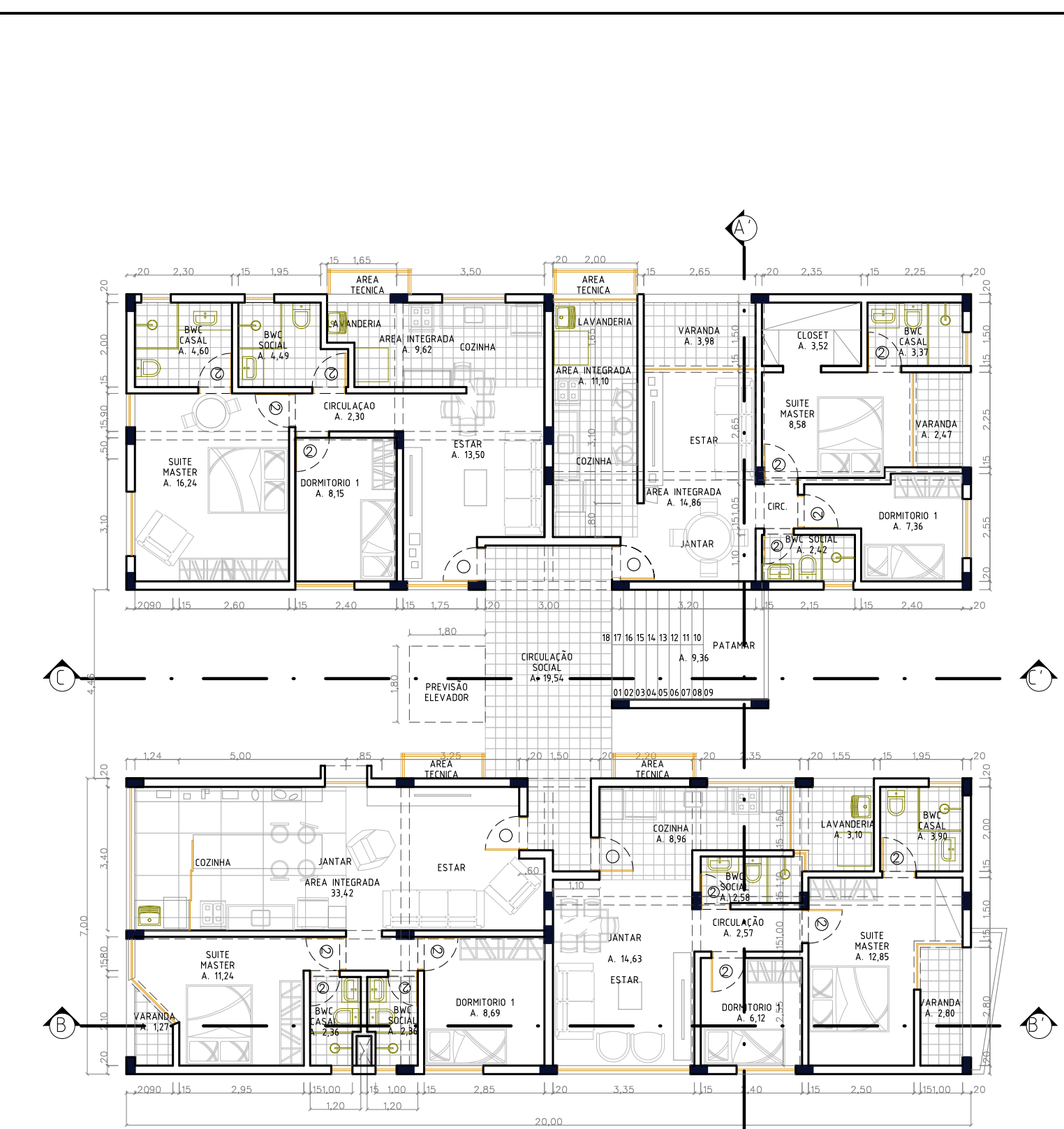
Pode-se indicar no projeto itens eficientes que estão de acordo com a norma de desempenho 15575, para trazer melhor qualidade de habitabilidade ao usuário, tais como indicar elementos construtivos que controlem melhor a temperatura interna dos ambientes, tais como revestimentos em cores claras, vidros refletivos de ondas de calor, vedações com menor condutividade de calor, trazendo assim um ambiente com temperatura mais agradável principalmente ao verão.

Conclui-se então que a norma de desempenho nos orienta a desenvolver não só pela estética, mas em deixar o ambiente com as diretrizes para ter um ambiente habitável como requisitos para climatização, salubridade, segurança no uso e utilização dos ambientes e estabilidade do edifício entre outros temas da norma que não foram mencionados. Entende-se também a importância econômica por mais famílias poderem compartilhar uma boa localização, por ser um edifício vertical, foi possível desenvolver 13 unidades habitacionais em um terreno de aproximadamente 30x30 metros, e assim aproveitar o entorno da localidade, estando próximo a lagoa do araçá, e toda a arborização e natureza do entorno como também a economia construtiva que um edifício vertical proporciona na compra de materiais, no aproveitamento do terreno e na racionalização construtiva mais econômica, por poderem compartilhar sistemas e infraestruturas entre as unidades habitacionais.



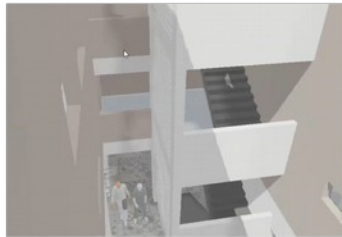
QUADRO DE ÁREAS		
DESCRIÇÃO	PORCENT	ÁREA
LOTE	—	896 M ²
ÁREA COMUM COBERTA	—	—
ÁREA ÚTIL TOTAL 13 APART	—	1200 M ²
CONSTRUIDA TOTAL	—	—
COEF. APROVEITAMENTO	F. 1,34	—
TAXA DE OCUPAÇÃO	—	—
ÁREA COBERTA	34,8 %	312 M ²
TAXA SOLO NATURAL	28 %	—

PLANTA TERREO
ESC. 1/125



- OBS:
- FUNDACIONES, VIGAS BALDRAMES E LAJES DE PISO IMPERMEABILIZADAS
 - ALVENARIA E PRIMEIRAS FOLHAS IMPERMEABILIZADAS
 - TODAS AS IMPERMEABILIZACOES ESTRUTURAIS A SER DEFINIDAS POR RESPONSÁVEL ESTRUTURAL

PERSPECTIVAS



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: **Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social** . Rio de Janeiro. 2005

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575-1: **Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro. 2013

"Edifício H1 / PJV Arquitetura" 13 Abr 2019. ArchDaily Brasil. Acessado 23 Out 2022. <<https://www.archdaily.com.br/br/914971/edificio-h1-pjv-arquitetura>> ISSN 0719-8906

"Edifício PRV 843 / JL arquitectos" [Edifício PRV 843 / JL arquitectos] 26 Fev 2019. ArchDaily Brasil. Acessado 27 Out 2022. <<https://www.archdaily.com.br/br/911863/edificio-prv-843-jl-arquitectos>> ISSN 0719-8906

"Edifício Residencial 95 Evans Street / MJA Studio" [95 Evans Street Residential Building / MJA Studio] 17 Mai 2022. ArchDaily Brasil. Acessado 17 Set 2022. <<https://www.archdaily.com.br/br/982021/edificio-residencial-95-evans-street-mja-studio>> ISSN 0719-8906

FIGUEIREDO F. S. Energopolíticas em crise: pandemia, crise hídrica e futuros energéticos no Brasil. In: **ReACT Rede de Antropologia da Ciência e Tecnologia**, Ed.8, p.2001-2018, 2021. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/react/article/download/3733/3604/13890>. Acesso em: 5 de set. 2022.

FROTA A. B.; SHIFFER S. R. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo, Studio Nobel, 2001.

HOLANDA A. **ROTEIRO PARA CONSTRUIR NO NORDESTE**. Recife UPE, 1976

LAMBERTS R.; DUTRA L.; PEREIRA F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW Editores, 1997

MOREIRA DE FREITAS, H. A. et al. A saúde mental no cenário pandêmico e o impacto no setor previdenciário. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 13, n. edespmulti, 2022. Disponível em:

<https://revista.faema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/955>. Acesso em: 27 set. 2022.

TEIXEIRA I; TONI A.. A Crise ambiental-climática e os desafios da contemporaneidade: o Brasil e sua política ambiental. **CEBRI-Revista**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 71-92, 2022. Disponível em: <https://cebri.org/revista/br/artigo/21/a-crise-ambiental-climatica-e-os-desafios-da-contemporaneidade-o-brasil-e-sua-politica-ambiental>. Acesso em: 29 ago. 2022.