



Projetando com o *Light Steel Frame*:
Anteprojetos de residências para Campina Grande-PB

UFCG - CTRN - UAEC - CAU

Trabalho de Conclusão de Curso

Gabriel Higor Silva de Lima

2022

Gabriel Higor Silva de Lima

Projetando com o *Light Steel Frame*:
Anteprojetos de residências para Campina Grande-PB

Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Campina Grande, como requisito à obtenção de título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Raoni Venâncio Santos Lima

Campina Grande, PB

2022

Agradecimentos

Aquele garotinho que desde pequeno sonhava em desenhar prédios e ruas cresceu. Agora é hora de subir mais um degrau. Sempre fui muito ansioso com o que estaria por vir depois dessa etapa. Chegar até aqui me faz acreditar que com persistência, paciência e companheirismo podemos chegar a qualquer lugar.

Esse trabalho representa algo muito importante para mim. A realização de um sonho. Algo que tanto estimo e admiro, a profissão do Arquiteto e Urbanista. Durante a graduação vivi momentos inimagináveis, os cansaços das noites sem dormir fazendo trabalhos às alegrias divididas com os colegas e amigos do curso, das idas à praça, das filas do RU, das caminhadas até o CW...

Agradeço ao corpo docente da UFCG, que durante esses anos me guiaram para o grande desafio profissional. Em especial a Mariana Bonates, Taciana, Raoni e Kainara, vocês me encantavam com a forma de lecionar.

Obrigado Raoni, por aceitar me orientar, pelas contribuições, pelas indicações e por toda compreensão. Sou muito grato.

Agradeço aos amigos que fiz ao logo do curso, a Jobson, a Tsuy, a Bruna, a Charles e a Nycole. Que dividiram comigo os trabalhos, boas conversas, tristezas e grandes risadas.

Agradeço aos amigos que saíram durante o curso, Dafne, Alda e Diego. Tudo com vocês era tão leve, senti muita falta.

Agradeço aos colegas do curso também, cada um tem a sua contribuição para o que sou hoje.

Agradeço a minha mãe, Dona Socorro, que sempre me incentivou a estudar e fez de tudo para que eu conseguisse o que queria.

Agradeço a minha família por sempre acreditar em mim, em especial ao meu pai que não pôde estar presente nesse momento, sei que aonde estiver estará torcendo pelo meu sucesso. Dedico à você, papai.

Agradeço a Hugo, meu parceiro desde a placenta. A pessoa mais importante da minha vida. Meu ouvinte, meu conselheiro, e meu maior ajudante, que divide comigo tudo de bom e de ruim. Sem você não sei o que seria de mim.

Agradeço a Clécio, que está tão longe. Mas sinto como se estivesse aqui comigo, me apoiando. Sou muito grato pela nossa irmandade.

Agradecimentos

Agradeço a Caio, que me acompanha nessa etapa importante da minha vida. Obrigado pela paciência, amo tu.

Agradeço a Kally, Dani e Ly. Vocês sabem que não sou de falar muito, mas carrego vocês no meu coração. Consegui, meninas.

Agradeço a Pedro, Camilla, Lídia e Bia pelos momentos vividos. Vou sentir falta dos almoços, das conversas, divisões de angústias e brincadeiras.

Agradeço a Carol e Camila, do Carambola Arquitetura. Sou muito grato por tudo que aprendi por todos esses anos, um tempo bastante enriquecedor para mim que contribuiu para o que sei hoje. Obrigado pela paciência, compreensão e carinho. Admiro muito vocês.

Esse trabalho aliado com todas as outras obrigações me mostrou um pouco o quanto a vida pode ser intensa. As coisas acontecem sem pedir... sem esperar. Não podemos prever nem controlar tudo; para alguém ansioso isso é desastroso. Mas tudo passa, e sempre melhora. Sempre. A vida é inesperada, e isso é bom. O melhor ainda está por vir.

Pensar em sistemas construtivos sustentáveis hoje em dia é uma das formas de se preocupar com o meio ambiente e o futuro. A área da construção civil é uma grande detentora de produção de resíduos sólidos urbanos, quase 60% de todo resíduo produzido no país.

Sistemas construtivos recicláveis, que utilizam um baixíssimo nível de água, com índices de desperdícios quase nulos durante a sua execução estão se popularizando cada vez mais.

O *Light steel frame* utiliza desses benefícios para construção civil, garantem previsibilidade de custos, rápida execução e são fáceis de transportar e manusear.

Esse trabalho define módulos com dimensões baseadas na compatibilidade do sistema construtivo com o dimensionamento de ambientes residenciais. Esses módulos auxiliam na espacialização do projeto, auxiliando na etapa de concepção projetual.

O trabalho tem como resultado dois anteprojetos de casas com dimensões distintas, uma de 24m² e outra de mais de 300m². Esses trabalhos põe em pratica a metodologia do uso de módulos durante a sua concepção. As legislações adotadas foram da cidade de Campina Grande, PB.

Palavras-chave: Projeto, Light steel frame, Módulos e Anteprojeto.

Lista de Tabelas e Figuras

TABELAS

Tabela 2.1: Áreas dos ambientes das casas estudadas.

Tabela 2.2: Principais características das casas estudadas.

Tabela 3.1: Pré-dimensionamento de ambientes.

FIGURAS

Figura 1: Gráfico: Coleta de resíduos de construção civil nas regiões do Brasil.

Figura 1.1: Acessórios para Light Steel Frame.

Figura 1.2: Perfis para Construções em Steel Frame.

Figura 1.3: Esquema de fundação em radier.

Figura 1.4: Montagem dos painéis.

Figura 1.5: Montagem da cobertura.

Figura 1.6: Instalações tipo “PEX”.

Figura 1.7: Montagem das placas de vedação.

Figura 1.8: FALTA

Figura 1.9: Painel estrutural com abertura.

Figura 1.10: Exemplo de acabamento das vedações.

Figura 2.1: Fachada frontal.

Figura 2.2: Mapa de localização.

Figura 2.3: Planta de inserção.

Figura 2.4: Planta baixa.

Figura 2.5: Planta do subsolo.

Figura 2.6: Detalhe com especificações dos materiais.

Figura 2.7: Montagem da estrutura.

Figura 2.8: Montagem da estrutura.

Figura 2.9: Vista interior das salas.

Figura 2.10: Encontro do revestimento com a esquadria.

Figura 2.11: Jogo de volumes

Figura 2.12: Balanço deck.

Figura 2.13: Fachada.

Figura 2.14: Fachada lateral.

Figura 2.15: Mapa de localização.

Figura 2.16: Planta baixa.

Figura 2.17: Módulo 1, modo de transporte.

Figura 2.18: Módulo 2, modo de transporte.

Figura 2.19: Materiais.

Figura 2.20: Fachadas lateral.

Figura 2.21: Corte AA.

Figura 2.22: Fachadas para rua.

Figura 2.23: Fachadas lateral.

Figura 2.24: Fachada para praia.

Figura 2.25: Fachada para rua.

Figura 2.26: Perspectiva.

Figura 2.27: Vista do deck para salas.

Figura 2.28: Salas.

Figura 2.29: Perspectiva.

Figura 2.30: Mapa de localização.

Figura 3.1: Planta Baixa.

Figura 3.2: Salas/ Circulação.

Figura 3.3: Circulação.

Figura 3.4: Corte esquemático.

Figura 3.5: Vista da varanda.

Figura 3.6: Suíte de apoio.

Figura 3.7: Perspectiva de implantação.

Figura 3.8: Perspectiva.

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 3.1: Esquemas legislação.
Figura 3.2: Esquemas Topografia.
Figura 3.3: Esquemas forma do lote.
Figura 3.4: Esquemas Disposição da edificação no lote.
Figura 3.5: Exemplos de Forma com pátio interno, Forma em U e Forma em L.
Figura 3.6: Comparativo entre sistemas construtivos.
Figura 3.7: Módulo 1 e Módulo 2.
Figura 3.8: Escadas. Módulo 3 e Módulo 4.
Figura 3.9: Esquemas malha módulo s base.
Figura 3.10: Divisão espacial interna nos módulos 1.
Figura 3.11: Divisão espacial interna nos módulos 1.
Figura 3.12: Divisão espacial interna nos módulos 2.
Figura 3.13: Divisão espacial interna nos módulos 2.

Figura 4.1: Esquema do passo a passo do projeto.
Figura 4.2: Mapas de Localização: Paraíba, Campina grande, Cond. Reino Verde Country Home.
Figura 4.3: Pré-dimensionamento casa linear.
Figura 4.4: Esquema condicionantes climáticas casa linear.
Figura 4.5: Planta baixa casa linear.
Figura 4.6: Planta de cobertura casa linear.
Figura 4.7: Perspectiva 1 casa linear.
Figura 4.8: Perspectiva 2 casa linear.
Figura 4.9: Perspectiva 3 casa linear.
Figura 4.10: Perspectiva 4 casa linear
Figura 4.11: Cortes casa linear.
Figura 4.12: Fachadas casa linear.
Figura 4.13: Fachada principal casa linear.

Figura 4.14: Fachada posterior casa linear.
Figura 4.15: Fachada principal casa linear.
Figura 4.16: Fachada principal/lateral casa linear.
Figura 4.17: Mapas de Localização: Paraíba, Campina grande, Bairro José Pinheiro.
Figura 4.18: Pré-dimensionamento casa compacta.
Figura 4.19: Esquema de condicionantes climáticas casa compacta.
Figura 4.20: Planta baixa casa compacta.
Figura 4.21: Planta de cobertura casa compacta.
Figura 4.22: Perspectiva 1 casa compacta.
Figura 4.23: Perspectiva 2 casa compacta.
Figura 4.24: Cortes casa compacta.
Figura 4.25: Fachadas casa compacta.
Figura 4.26: Fachada principal casa compacta.
Figura 4.27: Fachada principal casa compacta.
Figura 4.28: Fachada posterior casa compacta.
Figura 4.29: Fachada principal com muro casa compacta.
Figura 4.30: Esquema volumétrico.
Figura 4.31: Conexão dos nódulos.
Figura 4.31: Conexão dos nódulos.
Figura 4.33: Evolução formal.
Figura 4.34: Resultado preliminar da forma.

INTRODUÇÃO

CAP 1. SISTEMA CONSTRUTIVO

1.1 Caracterização do sistema construtivo

light steel frame

1.2 Etapas de montagem e execução

CAP 2. ESTUDOS DE CASO

2.1 Refúgio São Chico

2.2 Casa Solis

2.3 Casa Cronos

CAP 3. PRINCÍPIOS NORTEADORES

3.1 Legislação

3.2 Programa de necessidades

3.3 Condicionantes físico ambientais e formais

3.4 Tipologia dos módulos

3.5 Exemplos de divisão espacial dos módulos

CAP 4. RESULTADOS

4.1 Projeto Casa Linear

4.2 Projeto Casa Compacta

4.3 Modelo Preliminar

CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS

ANEXOS

O sistema construtivo mais tradicional no Brasil é o de alvenaria, conhecido por usar tijolos e argamassa afirma o site Lafaete (2022). Nesse tipo de sistema construtivo há uma margem de **desperdício** que pode chegar a 33%.

A construção civil detém um alto nível de produção de resíduos, de acordo com ABRELPE (2021), 57% de todo resíduo sólido do Brasil são de resíduos de construção e demolição que corresponde cerca de 47 milhões de Toneladas por ano, como pode ser visto na figura abaixo, as estimativas por região:.

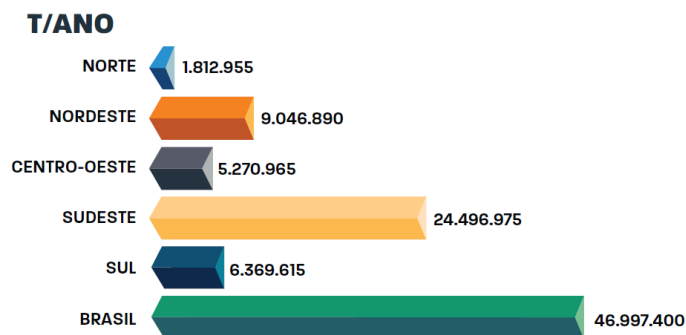


Figura 1: Gráfico: Coleta de resíduos de construção civil nas regiões do Brasil. Fonte: ABREPE, 2021.

Os sistemas convencionais utilizam bastante água no processo de execução da obra. Em regiões que sofrem com crise hídrica, o **uso excessivo de água** é um problema.

O **subdimensionamento** e a falta de controle de qualidade das habitações prejudicam o bem-estar dos usuários, que acarretam na dificuldade de garantir um bom aproveitamento espacial nos ambientes.

Conhecido como um tipo de sistema construtivo de “construção a seco”, com baixo consumo de água e baixa geração de resíduos, o uso do LSF isso pode ser uma alternativa eficiente e consciente com o meio ambiente, já que possui alta durabilidade e total potencial reciclável.

O *light steel frame* ou LSF, é um sistema construtivo que tem a sua estrutura formada por perfis formado a frio de aço galvanizado, usados para constituir painéis não-estruturais e estruturais (Castro; Freitas; Santiago, 2012). Algumas de suas vantagens são: ágil execução, previsibilidade de prazos e custos, e facilidade na logística.

Pensar no uso de sistemas construtivos eficientes em termos de racionalidade construtiva e cuidado com o meio ambiente são justificativas para se implementar medidas que não abusem dos recursos naturais e não poluam o meio ambiente.

Introdução

Comparando com o sistema construtivo convencional, o LSF é um sistema muito mais leve, demandando fundações menos robustas, e sem a necessidade de muitos trabalhadores, por exemplo, dois trabalhadores conseguem manusear sozinhos uma panela de vedação inteira, enquanto uma parede de tijolos demandaria muito mais tempo, resíduos e passaria por mais processos na execução.

Partindo do escolhido sistema construtivo light steel frame, o trabalho se propõe em projetar módulos que com base em premissas a serem definidas, criarão tipologias que consigam compor unidades habitacionais individuais de acordo com as necessidades de grupos familiares estabelecidos, respeitando as particularidades da localização do lote, para a cidade de Campina Grande, PB.

Esse projeto pode ser uma opção comercial, para construtoras ou indústrias que queiram atuar no mercado imobiliário. Como os painéis de LSF podem ter partes montadas em fábricas ou em locais que não sejam o seu local final, é possível chegar a locais remotos, facilitando para quem quer uma construção rápida, eficiente e sustentável em

qualquer lugar.

A faixa de renda que esse projeto poderá atender é bastante ampla, pois, mesmo que com a produção em série se barateie o custo, os valores da construção podem variar de acordo com os acabamentos escolhidos pelo usuário ou outras questões como local de implantação, oferta e demanda, por exemplo.

Como forma de projetar moradias de qualidade que consigam se adaptar as particularidades de diferentes sítios e das necessidades específicas do usuário (programa de necessidades, estética arquitetônica e adequação a composição do grupo familiar).

E por fim, criar módulos base que permitam adaptar o projeto a diversos tipos de inserção e disposição dos módulos no lote, a fim de deixar a residência mais eficiente para os moradores, e que seja economicamente e formalmente atrativo, utilizando das vantagens do sistema construtivo pré-fabricado industrializado *light steel frame*.

O trabalho se distribui em quatro capítulos:

O primeiro capítulo faz uma explanação teórica sobre o tema, com a caracterização do sistema construtivo, etapas de montagem, execução e suas particularidades.

O segundo capítulo trás três estudos de caso, onde são analisados o programa, forma e a materialidade.

O capítulo 3 explana os princípios ordenadores que influenciam na forma e disposição da edificação. Aborda as premissas projetuais como condicionantes físico ambientais e formais, programa de necessidades e pré-dimensionamento. Os módulos básicos que gerarão as edificações e suas possibilidades das divisões internas serão exploradas.

O capítulo 4 contextualiza os perfis dos clientes e os locais dos projetos, a fim de mostrar como é possível conceber projetos para as diferentes formas de lotes e programas dos usuários, e desenvolvimento do projeto com os seus respectivos detalhamentos a nível de anteprojeto, com plantas baixa e de cobertura, cortes, fachadas e perspectivas. Os desenhos apresentados neste capítulo serão esquemáticos, as pranchas técnicas dos anteprojetos estarão nos anexos do trabalho.

Objetivo Geral

Desenvolver anteprojetos de residências que utilizam o LSF como sistema construtivo. Os projetos serão formados por módulos que consigam se adaptar as particularidades de inserção no lote e composição do núcleo de moradores.

Objetivos Específicos

1. Definir tipologias de módulos.
2. Definir quais serão as premissas que vão gerar as formas de adaptação do projeto.
3. Demonstrar as diferentes formas de integração, inserção e orientação dos módulos aplicadas em projetos.
4. Detalhar a nível de anteprojeto os projetos.

Metodologia

A pesquisa utiliza os métodos qualitativos (revisão bibliográfica e estudos de caso) para guiar e justificar as escolhas de projeto, programa de necessidades, sistema construtivo e forma, tendo em vista que o produto final da pesquisa será de caráter propositivo, com propostas de habitação a nível de anteprojeto.

1

ESTUDO SOBRE O SISTEMA CONSTRUTIVO + ESTUDOS DE CASO

Observar as técnicas para utilização do sistema construtivo *light steel frame* e com ajuda da análise dos estudos de caso definir pré-dimensionamentos e programa de necessidades básicos.

2

PRINCIPIOS NORTEADORES + DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO

Desenvolver o programa de necessidades, pré-dimensionamentos e identificar quais serão as premissas de projeto que nortearão as diversas possibilidades de composição dos modelos residenciais. Também definir os módulos geradores e as suas possíveis divisões internas.

3

PROPOSTA ARQUITETÔNICA

Aplicar a metodologia do uso dos módulos para conceber dois anteprojetos, um modelo mais compacto e outro de maior dimensão. Produzir os desenhos técnicos necessários a nível de anteprojeto (plantas baixa e de cobertura, cortes fachadas, volumetria, detalhes construtivos).



1.0 SISTEMA CONSTRUTIVO

1. Sistema construtivo

1.1. Caracterização do sistema construtivo *light steel frame*

O QUE É O LIGHT STEEL FRAMING?

O Light Steel framing (LSF) ou Steel Framing, assim conhecido mundialmente, é um sistema construtivo de concepção racional, que tem como principal característica uma estrutura constituída por perfis formados a frio de aço galvanizado que são utilizados para a composição de painéis estruturais e não-estruturais [...] (CASTRO, 2005, p. 8)

Esses perfis criam uma trama de perfis fixados horizontalmente e verticalmente a fim de dar rigidez para as vedações verticais. O uso desse sistema garante uma qualidade construtiva superior ao sistema de alvenaria convencional, com rapidez na construção, previsibilidade de custos, obra limpa, organizada e alto controle de precisão construtiva, Castro (2005).

De acordo com os apontamentos de Castro (2005), Gatti (2016), Souza (2014) foi feita uma lista com algumas vantagens e desvantagens.

Estão indicadas ao lado:

VANTAGENS:

- Ganho de área construída;
- Alta resistência a incêndios;
- Fácil transporte;
- Possui alta durabilidade (mais de 300 anos);
- Facilidade na instalação de infraestrutura;
- Agilidade na construção;
- Previsibilidade de custos;
- Evita alto consumo e água na execução;
- Redução de impacto ambiental.

DESANTAGENS:

- Necessita de mão-de-obra especializada;
- Limitação na quantidade de cinco pavimentos de altura;
- Custo elevado;
- Poucas empresas especializadas;
- Resistencia cultural.

1. Sistema construtivo

1.1. Caracterização do sistema construtivo *light steel frame*

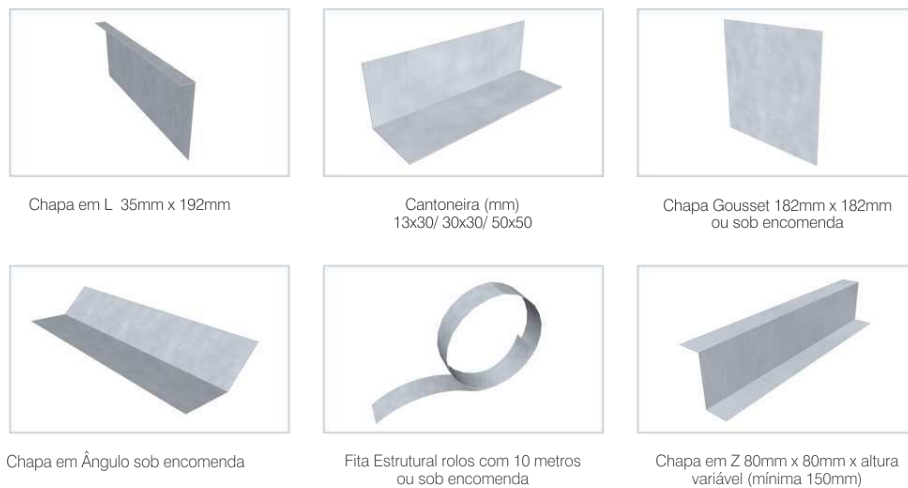


Figura 1.1: Acessórios para Light Steel Frame. Fonte: imecon.com.br

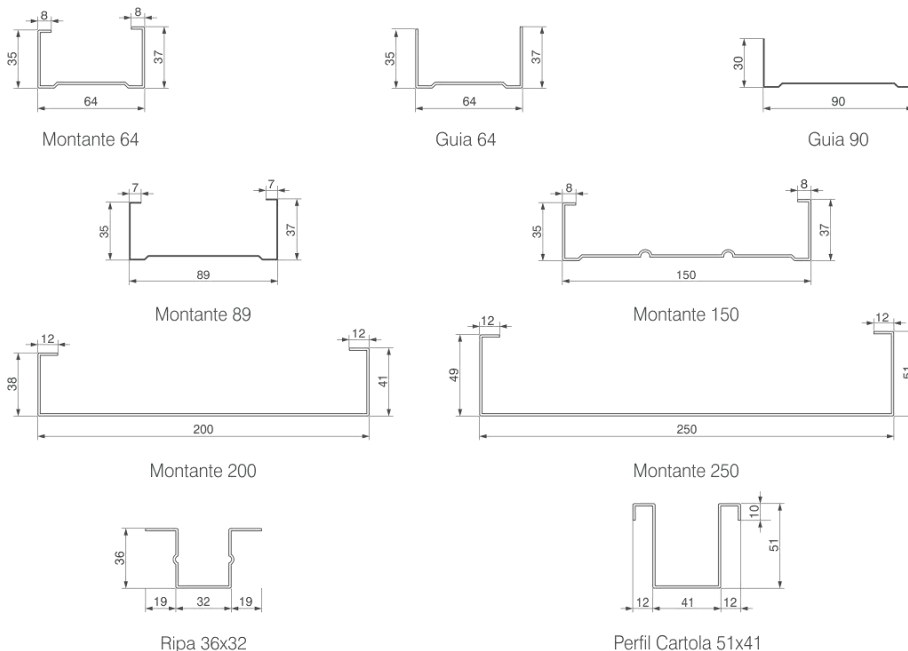


Figura 1.2: Perfis para Construções em Steel Frame. Fonte: imecon.com.br

O sistema construtivo light steel frame é constituído por uma malha de perfis, que dependendo da constituição dessa malha, cada conjunto desses perfis formados desempenham funções diferentes na edificação, como função estrutural, de vedação, ou de cobertura por exemplo.

As vedações são compostas por perfis guia e montantes “Ue”, com cantoneiras de fixação. A depender do tipo de coberta a tesoura será formada pelos perfis “Ue”, perfis simples e cantoneiras, e assim sucessivamente. Os espaçamentos são de 40 a 60cm entre os montantes, mas é aconselhável que nos encontros das placas sejam empregados perfis duplos para devida fixação dos painéis de vedação.

Para contraventamento das vedações pode-se utilizar as fitas metálicas, cabos de aço, chumbadores de piso, cantoneiras ou barra roscada tipo J. Os perfis são versáteis, a junção de dois ou mais perfis podem originar um componente mais resistente. Esses perfis podem ter espessuras diferentes de acordo com a necessidade do projeto, algumas seções mais comuns estão na figuras ao lado.

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 1: LIMPEZA DE LOTE E PREPARAÇÃO ANTES DA OBRA.

De acordo com Salgado (2014) antes do início da execução das fundações é preciso estudar e preparar o terreno.

Esses estudos vão ajudar inclusive nas etapas de projeto. Onde é feita a sondagem do terreno, levantamento planialtimétrico, reconhecimento de preexistências de árvores, rochas, construções, águas superficiais, abastecimento de água e energia.

A delimitação e alocação dos gabaritos ajudam a marcação das delimitações da obra, para que tudo fique em esquadro e não haja erros nas dimensões da construção.

Etapa de terraplanagem envolve a movimentação de volumes de terra, corte ou aterro no terreno, nessa etapa a limpeza do terreno é feita.

Alocação do abrigo do canteiro de obras serve para armazenagem de equipamentos e suporte para obra, reunião com colaboradores, guarda de plantas e documentos, além de servir de apoio para os funcionários.

Essa primeira etapa acontece antes da execução das fundações.

Conhecer o tipo de solo e a direção da declividade podem garantir não haja problemas de compatibilização de níveis entre o projeto e a execução. A delimitação do estoque de insumos e a organização dos fluxos ajudam a não criar conflitos durante o andamento da obra.

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 2: EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO.

Primeiro é feito a preparação do terreno, com limpeza e marcação dos pontos de referência do projeto.

Em seguida é executada a base da edificação, onde será instalada a estrutura das vedações. Essa base pode ser laje radier (figura 1.3), ou com uma laje apoiada em pilares que se apoiam no solo (alternativa para terrenos com desnível acentuado).

Também pode ser feito apenas as bases de concreto para sustentar a estrutura em steel frame, já a partir da laje, o que vai definir isso vai ser o que for especificado em projeto.

A fundação é uma etapa que se distingue do sistema construtivo a seco, já que é feita in loco e com materiais usados tradicionalmente na construção civil, com o concreto, as ferragens, areia, brita e as formas.



Figura 1.3: Esquema de fundação em radier. Fonte: construindocasas.cm.br

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 3: MONTAGEM DA ESTRUTURA.



Figura 1.4: Montagem dos painéis. Fonte: construindocasas.cm.br 2022.

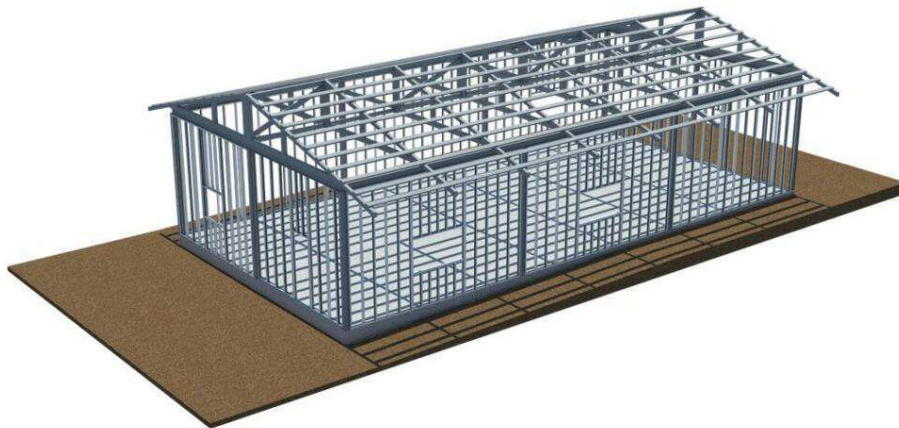


Figura 1.5: Montagem da cobertura. Fonte: construindocasas.cm.br 2022.

A estrutura (paredes e tesouras) pode ser montada no local da obra, na fábrica ou aonde for desejável, inclusive já pode vir diretamente de fábrica as paredes completamente montadas, e na obra apenas fixar as junções dessas paredes e posteriormente a cobertura.

As paredes são formadas pela estrutura em steel frame, com perfis guia na parte inferior e superior, com os montantes distanciados de 40 a 60cm entre si (figura 1.4), e contraventamentos internos feitos por cantoneiras de aço galvanizado.

A estrutura da cobertura também é montada (figura 1.5), confeccionada em tesouras e caibros de aço galvanizado, também pode ser feita em laje impermeabilizada. Em seguida o telhado é fixado.

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 4: INSTALAÇÃO DA INFRAESTRUTURA.

Logo após a instalação da estrutura em steel frame, nos locais onde terão pontos elétricos e hidráulicos são marcados, em seguida toda essa infraestrutura de encanações e eletrodutos são alocados internamente as paredes, nos pontos que se encontram interruptores, tomadas, pontos de água ou esgoto são reforçados com cantoneiras para dar mais estabilidade nessas áreas que exigem uma maior resistência na parede (figura 1.6).

As tubulações que vêm pelo piso são alocadas durante a concretagem da base, quando utilizado a base em concreto armado.

Um cuidado para as encanações seria a ancoragem dessa infraestrutura, já que ela pode oscilar durante a passagem de água.



Figura 1.6: Instalações tipo “PEX”.
Fonte: lightsteelframe.eng.br.

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 5: MONTAGEM DAS VEDAÇÕES.

Externamente primeiro é instalado uma camada de membrana impermeabilizante, em seguida os painéis de vedação, eles são fixados nos perfis montantes por parafusos (figura 1.8). Esses painéis podem ser de placa cimentícia, placa OSB, placas de gesso hidrofugado, etc.

Posteriormente os encontros desses painéis são devidamente impermeabilizados e em seguida vem uma camada de acabamento que poderá ser revestido em lambri de madeira, telha metálica, tinta acrílica para área externa dentre outros acabamentos.

Internamente as paredes são preenchidas com algum material para proteção termoacústica (lã de vidro, lã de rocha ou lã de PET) ou espuma expansiva, em seguida os painéis internos são fixados nos montantes.

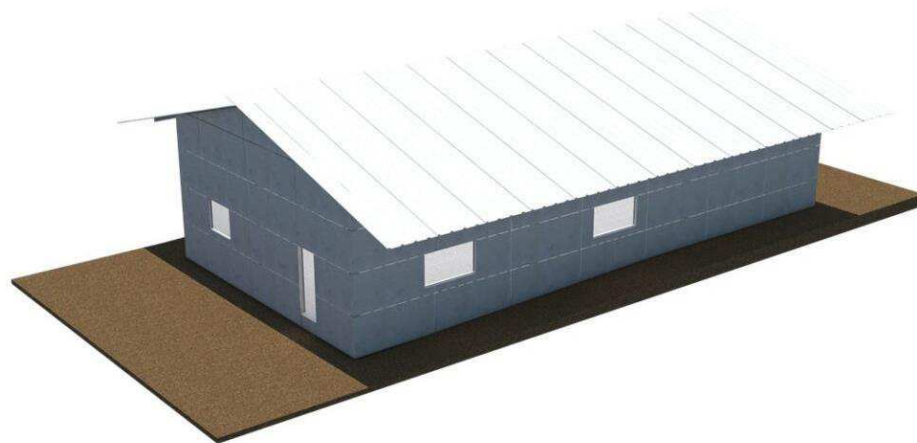


Figura 1.7: Montagem das placas de vedação. Fonte: construindocasas. 2022.

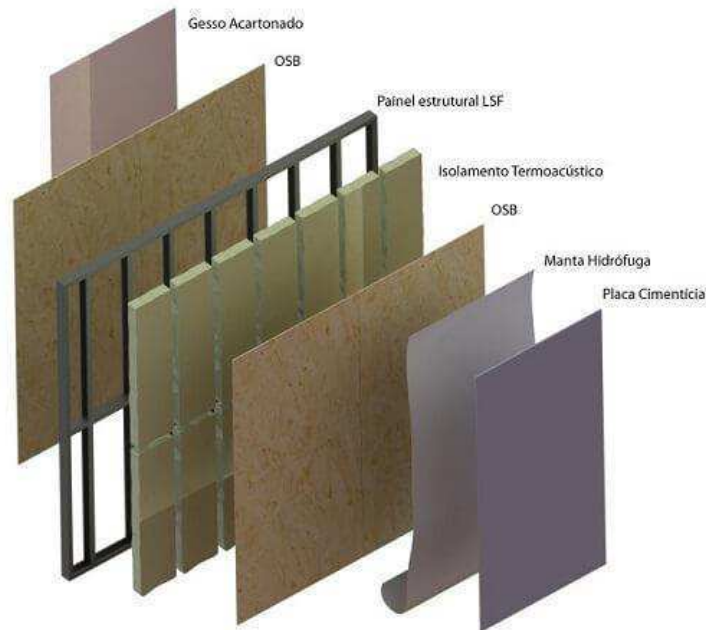


Figura 1.8.: Camadas da vedação. Fonte: Vivadecora, 2022

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 6: INSTALAÇÃO DAS ESQUADRIAS.

Após a instalação dos painéis de vedação as esquadrias são montadas.

Nos peitoris há um reforço de perfis que servem de verga, nas laterais os montantes auxiliares e os perfis tipo ombreiras enrijecem a estrutura para sustentar a esquadria, sendo ela porta ou janela (figura 1.9).

É aconselhável a instalação de pingadeiras nas janelas, a fim de proteger as paredes do escoamento de águas pluviais.

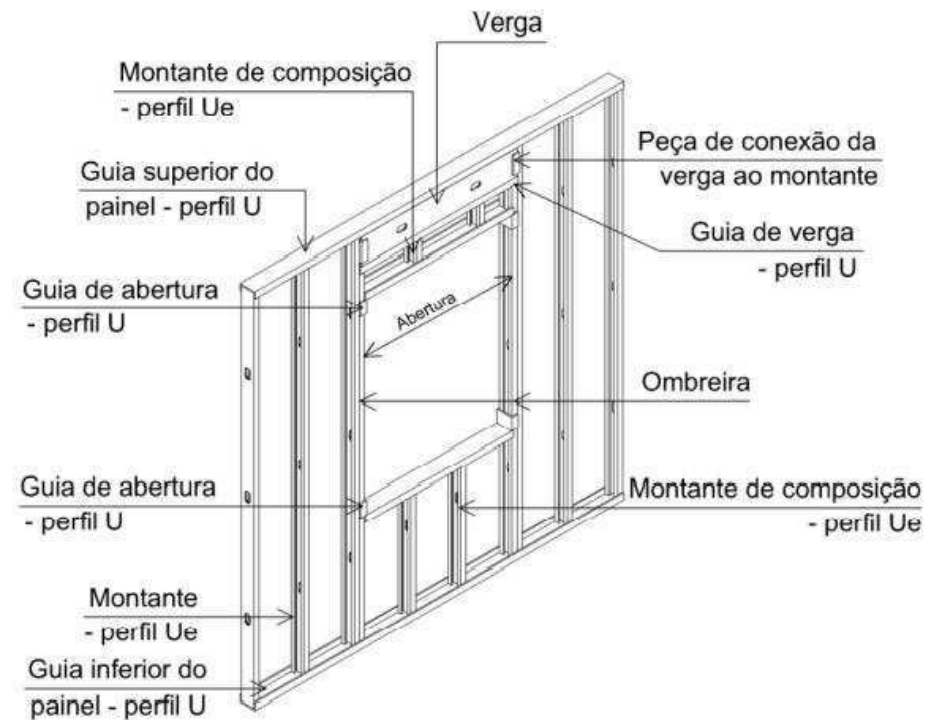


Figura 1.9.: Painel estrutural com abertura.
Fonte: Castro, 2005

1. Sistema construtivo

1.2. Etapas de Montagem E Execução

ETAPA 7: EXECUÇÃO DOS ACABAMENTOS INTERNOS.



Figura 1.10.: Exemplo de acabamento das vedações.
Fonte: Grupo isofort.

Externamente primeiro é instalado uma camada de membrana impermeabilizante, em seguida os painéis de vedação, eles são fixados nos perfis montantes por parafusos (figura 1.10). Esses painéis podem ser de placa cimentícia, placa OSB, placas de gesso hidrofugado, etc.

Posteriormente os encontros desses painéis são devidamente impermeabilizados e em seguida vem uma camada de acabamento que poderá ser revestido em lambri de madeira, telha metálica ou tinta acrílica para área externa.

Internamente as paredes são preenchidas com algum material para proteção térmica/acústica (lã de vidro, rocha ou PET) ou espuma expansiva, em seguida os painéis internos são fixados nos montantes.



2. ESTUDOS DE CASO

2. Estudos de Caso

Aspectos de análise

Como forma de nortear o processo projetual do trabalho, os estudos de caso foram escolhidos para criação de um repertório de soluções que poderão ser adotadas em projetos que utilizaram o *steel frame* como sistema construtivo. Alguns aspectos serão analisados, que são:

Lugar: Localização, inserção no terreno, disposição em relação a orientação solar e relação com o entorno;

Programa: Zoneamento, modulação, disposição dos ambientes, dimensionamento dos ambientes, racionalização construtiva e acessos;

Construção: Fundação, sistema construtivo, interfaces entre os subsistemas construtivos e detalhes construtivos;

Estruturas formais: Volumetria, materialidade e relação interior com exterior.

Os lotes dos projetos analisados são relativamente grandes, mas os projetos são compactos e poderiam se inserir em lotes menores, caso necessário.

O primeiro estudo de caso analisado será o refúgio São Chico, projetado por Luciano Andrades, em 2007. Localizado Rio grande do Sul, no Brasil. O que se destaca nesse projeto é a racionalidade construtiva e a forma de se apropriar da paisagem que o rodeia, devido a sua forma de inserção e contato com o solo.

O segundo estudo de caso será a Casa Solis, localizado em Maldonado, no Uruguai. Projetado pelo escritório Fábrica de casas, em 2020. Uma das especificidades desse projeto é a facilidade de execução e transporte da casa, que já sai montada da fábrica. A casa foi dividida em dois módulos e transportada por dois caminhões.

E por último a casa Cronos, projetada pelo escritório Moirë Arquitectos, em Buenos Aires, Argentina. Ganhou o prêmio Capba Obra Construída 2019, na categoria Técnica, artesanato e indústria. Esse projeto se propõe a integrar-se com o entorno, ser racional e contemporâneo.

2. Estudos de Caso

Ficha técnica

REFÚGIO SÃO CHICO

Tipo de uso: Residencial

Área construída: 82 m²

Área do terreno: 1610 m²

Localização: São Francisco de Paula, RS, Brasil

Arquitetos: Studio Paralelo - Luciano Andrades

Ano: 2007

Materialidade: Madeira e metal

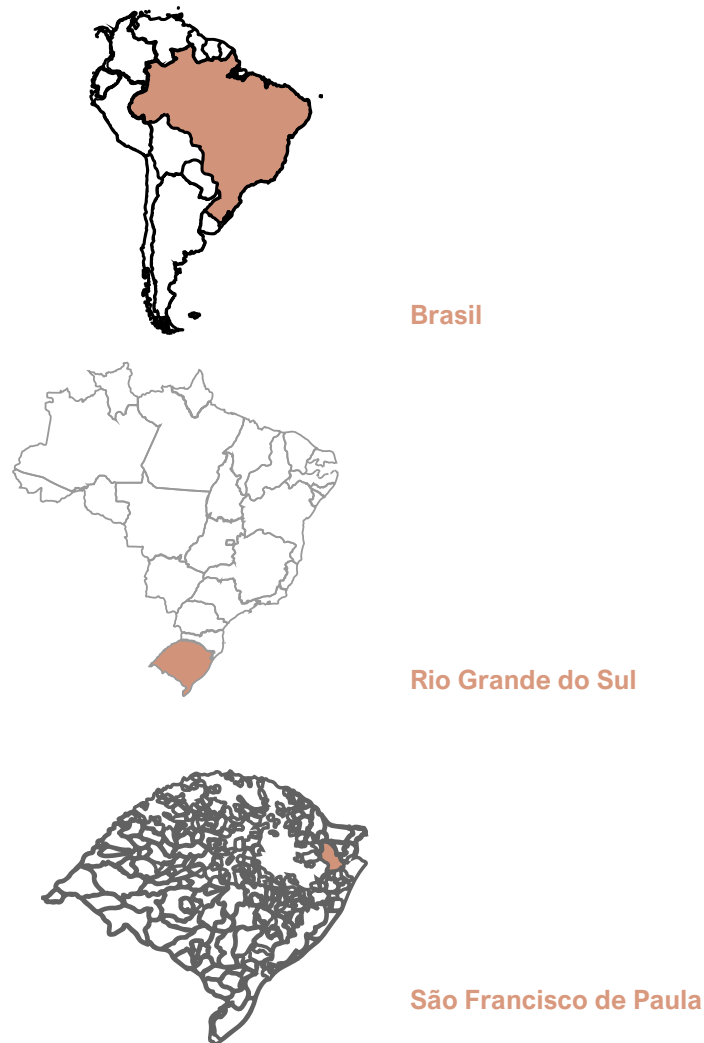
Estrutura: Metal e concreto

Implantação no terreno: Livre

Figura 2.1: Fachada frontal. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Lugar



Localizada no Rio Grande do Sul, Região Sul do Brasil, a cidade de São Francisco de Paula se encontra a cerca de 100Km da capital, Porto Alegre, está próxima da cidade de Gramado e situada em umas das áreas restantes da mata atlântica do Estado.

A região possui um clima bastante frio na maior parte do ano, além de vegetação nativa abundante. Nas épocas de frio, a região possui uma alta demanda de turistas.

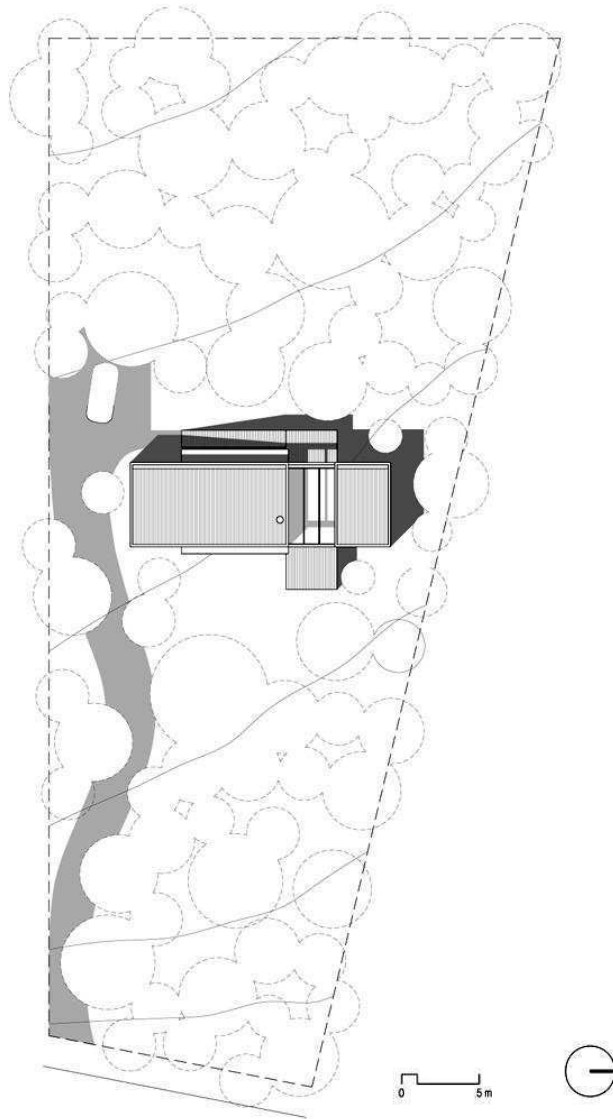
A construção está localizada na zona rural, longe de grandes rodovias e sem grandes construções, com poucos vizinhos e mesmo assim bastante distantes. O lote possui grandes dimensões, com bastante árvores de copa densa e a topografia tem um desnível suave.

A inserção da casa no terreno é livre (centralizada), fazendo com que haja uma maior integração com a natureza através da proximidade com as árvores e o solo.

Figura 2.2: Mapa de localização.
Fonte: Google maps, 2021, modificado pelo autor.

2. Estudos de Caso

Programa



A proposta da residência é de se tornar um refúgio do meio urbano nos finais de semana. O programa se distribui em um pavimento térreo e um meio subsolo que serve de depósito.

O zoneamento é bastante claro, o térreo se divide em social, íntimo, espaço de integração e serviço. Os ambientes são distribuídos em: duas suítes (uma pertencente ao volume principal, e outra externa), sala de estar e jantar integrada a cozinha, que dá acesso a despensa, área de serviço e ao lavabo.

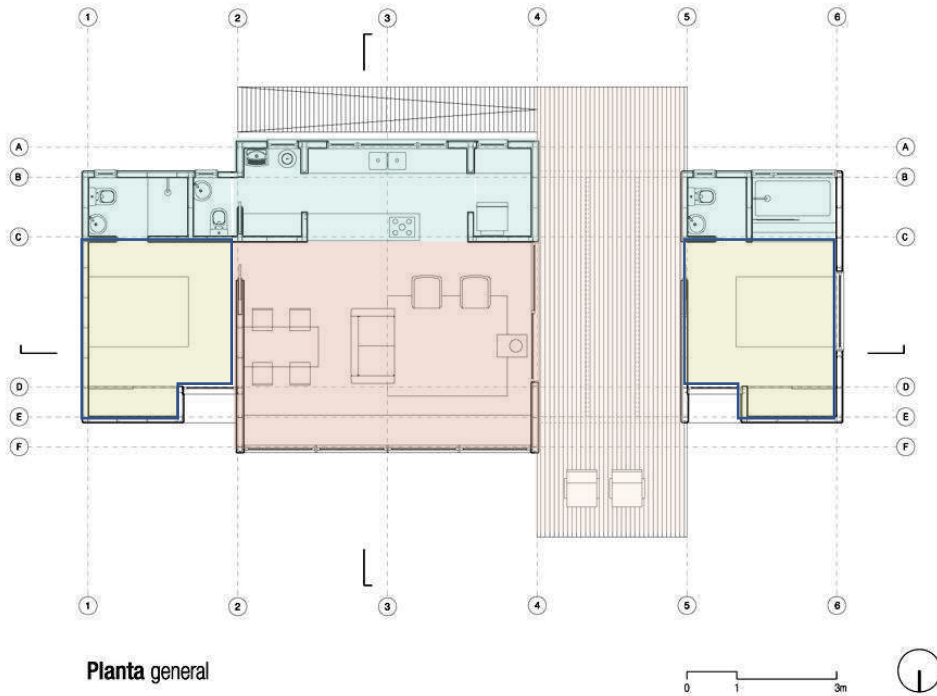
O acesso ao interior da casa se dá pelo deck, que interliga a suíte principal (externa) a residência, esse deck também serve de espaço de contemplação à natureza.

As áreas molhadas estão dispostas linearmente, isso mostra uma forma de racionalizar as instalações hidráulicas, concentrando-as. Uma característica importante seria a suíte externa que não necessita do acesso pela casa, trazendo mais independência para essa suíte.

Figura 2.3: Planta de inserção. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Programa

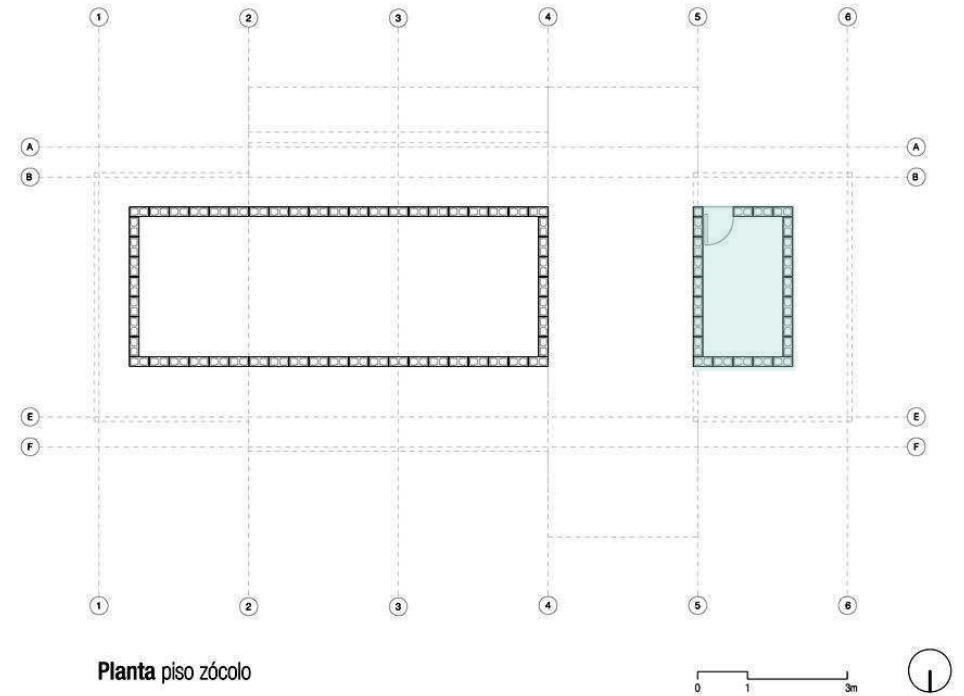


Legenda:

Social Íntimo Áreas molhadas Deck

Figura 2.4: Planta baixa.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021, modificado pelo autor.



Legenda:

Social Íntimo Áreas molhadas Deck

Figura 2.5: Planta do subsolo.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021, modificado pelo autor.

2. Estudos de Caso

Construção

A estrutura em *steel frame* da casa está apoiada sobre uma laje de concreto armado, que é sustentada por uma base feita de blocos de concreto. Essa base formada pela fundação e laje eleva a casa do solo e a protege das intempéries e umidade do solo natural.

A cobertura é estruturada em treliças metálicas, e a telha é do tipo trapezoidal metálica com isolante térmico. As vedações e divisórias internas são feitas em *steel frame*, revestidas por uma camada de membrana impermeabilizante, painéis OSB, lambri de madeira, telha ondulada em galvalume, chapa de gesso acartonado ou revestimento cerâmico nos banheiros. Dentro das paredes há uma camada de lã de rocha, para minimizar as perdas de calor e possibilitar bom isolamento acústico..

O piso interno é composto por madeira maciça, e do deck, em uma madeira maciça mais espessa e resistente. O forro é de gesso acartonado, fixado nos montantes metálicos. As esquadrias são em alumínio ou madeira, com vidro de dupla camada.

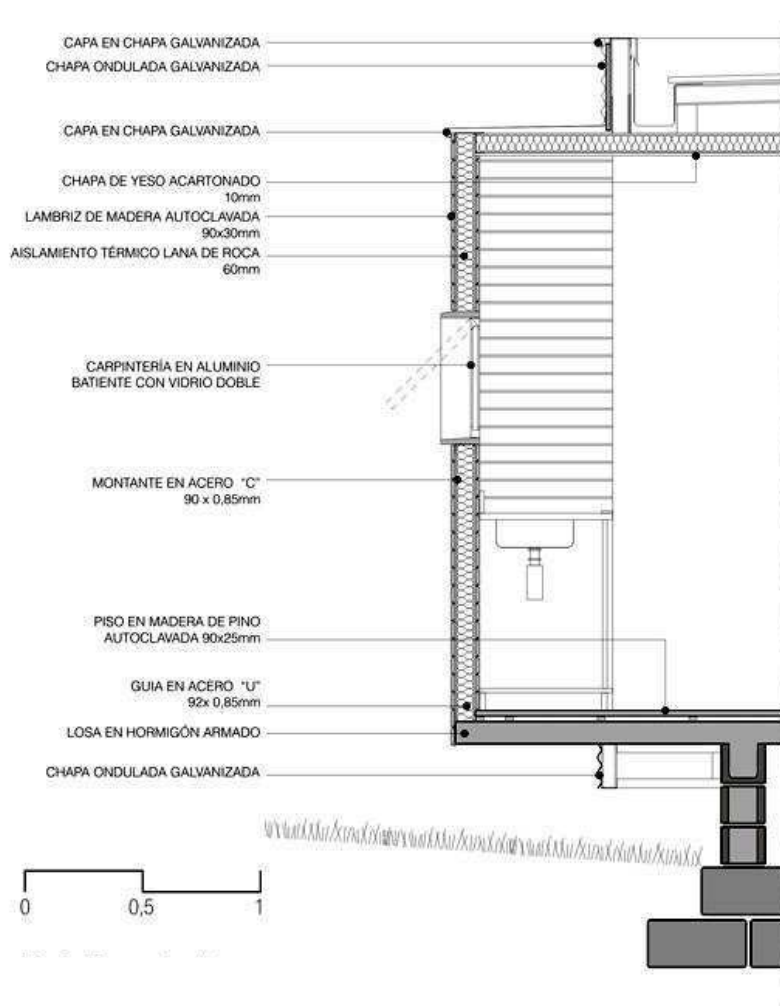


Figura 2.6: Detalhe com especificações dos materiais.

Fonte: archdaily.com.br, 2021.

2. Estudos de Caso Construção

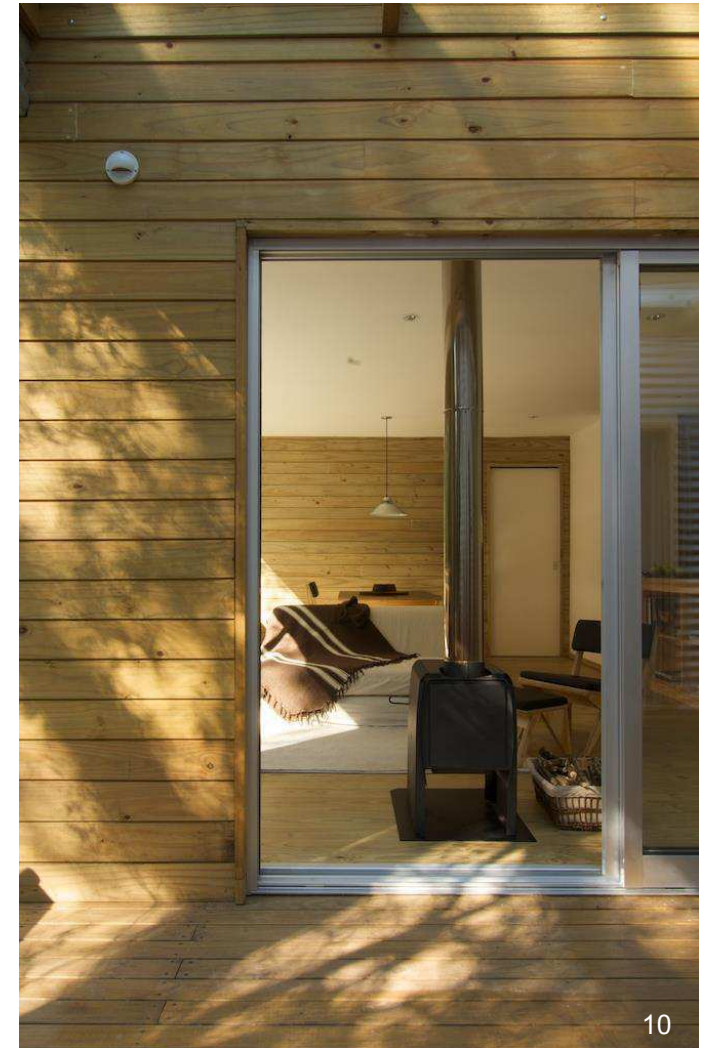


Figura 2.7 e 2.8: Montagem da estrutura. Figura 2.9: Vista interior das salas. Figura 2.10: Encontro do revestimento com a esquadria. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Estruturas Formais



Figura 2.11: Jogo de volumes.

Fonte: mdc.arq.br, acesso em abril 2022.



Figura 2.12: Balanço deck.

Fonte: mdc.arq.br, acesso em abril 2022.

Uma das intenções de projeto é fazer com que a casa não se contraponha ao lugar onde está inserida, por isso a casa se distribui em um pavimento, além disso os materiais naturais e neutros utilizados para revestir as paredes externas contribuem para composição harmônica das fachadas.

A casa parece flutuar, sua base recuada do limite das paredes externas permitem essa sensação. A leve declividade do terreno permite que a casa se sobressaia do solo e transforme o deck em um mirante para contemplação da natureza.

A forma da casa é composta por dois prismas retangulares que se interceptam (como visto na figura 2.12 ao lado), um revestido em telha metálica e outro em lambri madeira. As aberturas são generosas e transparentes, propiciam uma boa iluminação dos ambientes, permitem a contemplação da natureza e dão mais amplitude aos espaços internos.

2. Estudos de Caso

Estruturas Formais



Figura 2.13: Fachada.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Ficha técnica

CASA SOLIS

Tipo de uso: Residencial

Área construída: 87 m²

Área do terreno: 1350 m²

Localização: Solis Grande, Maldonado, Uruguai

Arquiteto: Fábrica de casas

Ano: 2020

Materialidade: Madeira e metal

Estrutura: Madeira e metal

Implantação no terreno: Livre

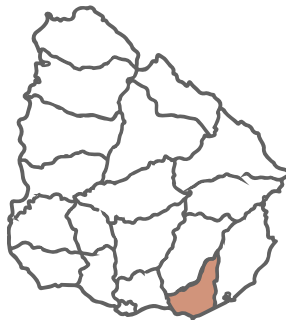
Figura 2.14: Fachada lateral. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

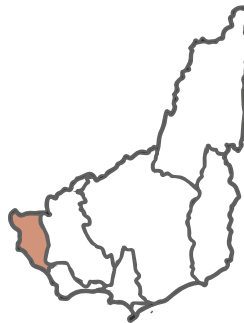
Lugar



Uruguai



Maldonado



Solis Grande

Solis é uma pequena cidade do interior que está situada no Distrito de Maldonado, na região Sul do Uruguai.

É uma cidade costeira, que é banhada pelo oceano atlântico e o Arroyo Solis.

As praias possuem uma vegetação nativa silvestre e areias brancas. Há reservas de fauna e flora nativa da região, além de áreas indígenas, lagos e rios, esses lugares servem de destinos turísticos e praticas de esportes.

Em Solis não há grandes eventos, mas está a menos de 20 min de outras cidades que possuem, é uma cidade pequena e tranquila.

A area do projeto é bastante arborizada, possui vista para a praia e o rio. Há uma vizinhança residencial próxima de casa térreas e compactas. O acesso é por estradas de terra, sem vias movimentadas.

Figura 2.15: Mapa de localização.
Fonte: Google maps, 2021, modificado pelo autor.

2. Estudos de Caso

Programa



Legenda:

■ Social ■ Íntimo ■ Áreas molhadas ■ Deck

Figura 2.16: Planta baixa.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021, modificado pelo autor.

A casa solis se distribui em dois módulos térreos, o Módulo 1 (11x4.20m) possui dois dormitórios e dois banheiros, já o Módulo 2 (8.10x5.10m) possui a sala de estar e jantar integrada com a cozinha. Essa divisão em módulos facilita o transporte já que a casa vem montada de fábrica e trazida em caminhões. O zoneamento se distribui em área íntima no Módulo 1 e área social no módulo 2,

além de uma varanda privativa para o dormitório e outra para as salas, duas varandas voltadas para a praia, uma. É perceptível as inúmeras possibilidades que esses módulos podem ser dispostos para se adequar as particularidades do terreno.

Ainda sobre o programa, há um deck que dá acesso às salas que permite a integração da área interna com a externa, fazendo com que seja possível apreciar a vista para o rio e o mar das salas ou do deck.

2. Estudos de Caso

Programa

Módulo 1

2 dormitorios y 2 baños / 11.00 m x 4.20 m / 46m² / 16.000kg
semiremolque con chata baja 12.00m x 2.50 largo total 20.00 m.

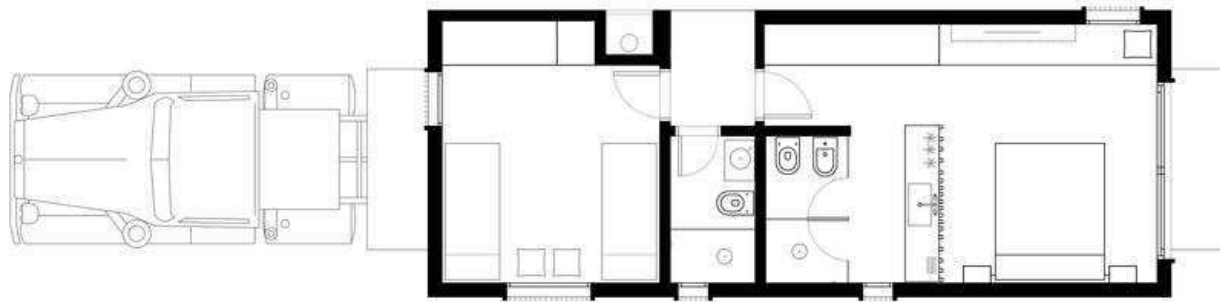


Figura 2.17: Módulo 1, modo de transporte. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021, modificado pelo autor.

Módulo 2

estar - comedor - cocina / 8.10 m x 5.10 m / 41m² / 13.000kg
semiremolque con chata baja 10.00m x 2.50 largo total 18.00 m.

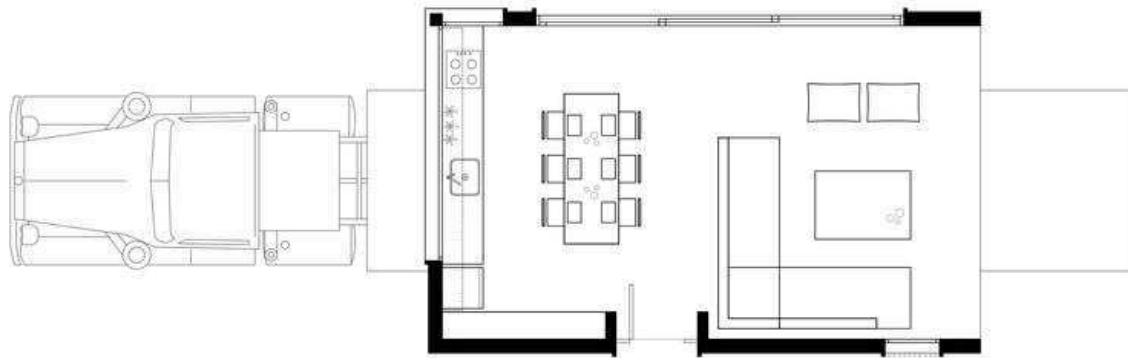


Figura 2.18: Módulo 2, modo de transporte. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021, modificado pelo autor.

2. Estudos de Caso

Construção



Figura 2.19: Materiais. Fonte: archdaily.com.br, 2021.

A casa está alocada sobre uma estrutura pontaletada em madeira, elevada do solo para que não receba umidade ascendente pelo piso.

Toda a estrutura é feita em steel frame, e o deck com pergolado de madeira, a churrasqueira e a chaminé são em alvenaria e concreto armado.

Os materiais usados externamente foram escolhidos pela alta durabilidade e baixo custo de manutenção, que são a telha ondulada de fibrocimento, chapas metálicas e madeira lapacho.

Internamente o piso é em revestimento cerâmico, as paredes são brancas ou revestidas em painel de madeira, e a marcenaria também é em madeira e na cor branca, trazendo neutralidade para os ambientes pelo uso de tons neutros e naturais.

As esquadrias são em alumínio na cor preto fosco e vidro incolor, com dimensões generosas e padronizadas.

2. Estudos de Caso

Construção

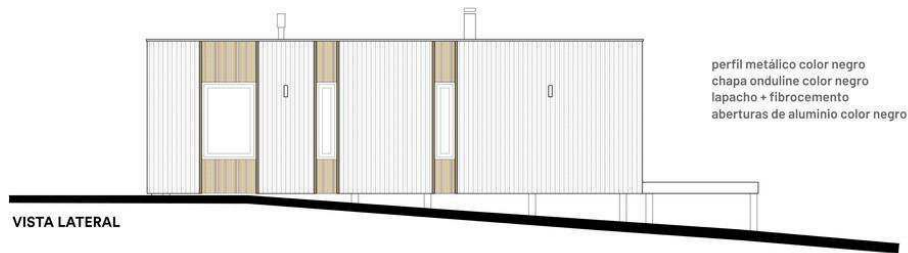


Figura 2.20: Fachadas lateral.
Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

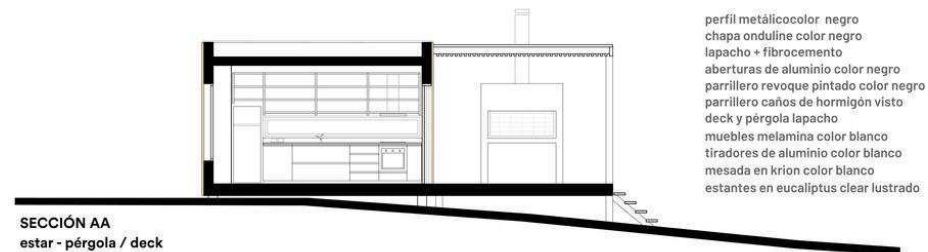


Figura 2.21: Corte AA.
Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

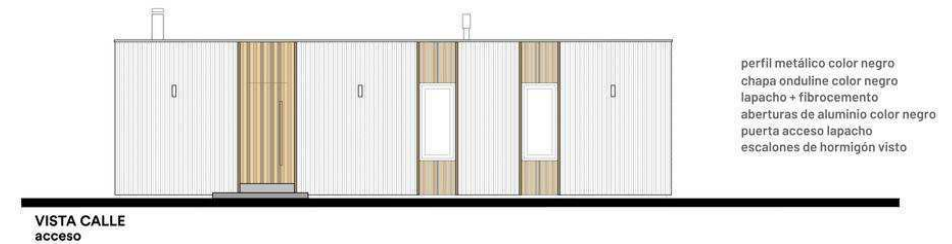


Figura 2.22: Fachadas para rua.
Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

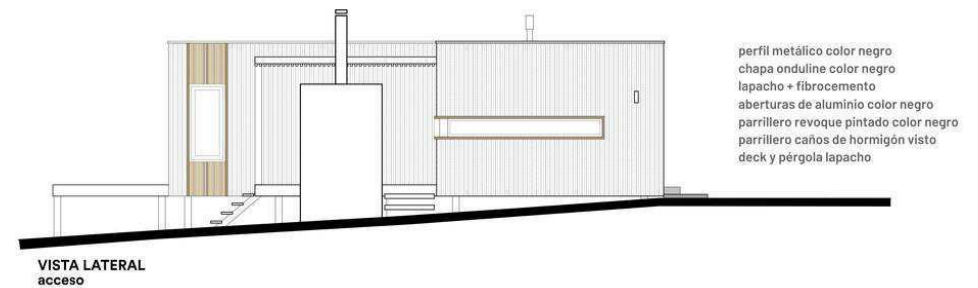


Figura 2.23: Fachadas lateral.
Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

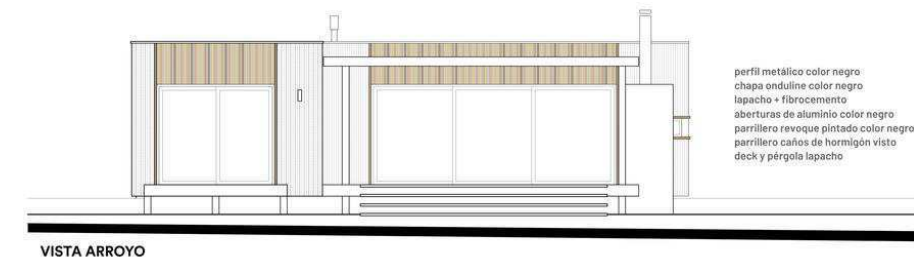


Figura 2.24: Fachada para praia..
Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Estruturas formais

Figura 2.25: Fachada para rua.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.



Figura 2.26: Perspectiva.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

A volumetria da casa é formada por dois blocos retangulares em formato de “L”, que cria um deck que integra a área interna com a paisagem.

A casa é levemente elevada do terreno. Já que a topografia possui uma leve declividade, os decks se tornam um pouco mais elevados do solo natural, o que proporciona uma vista mais privilegiada do entorno, pela casa.

A fachada é revestida em telha ondulada na cor preta, e as esquadrias são demarcadas com um ripado em madeira.

Pela forma simples, baixa altura e uso de materiais naturais ou de tons neutros, a casa consegue se inserir de forma que não se destoe da paisagem.

2. Estudos de Caso

Estruturas formais



Figura 2.27: Vista do deck para salas.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

Figura 2.28: Salas.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Ficha técnica

CASA CRONOS

Tipo de uso: Residencial

Área construída: 86 m²

Área do terreno: 1120 m²

Localização: Pinamar, Buenos Aires, Argentina

Arquiteto: Moirë arquitectos

Ano: 2016

Materialidade: Madeira e metal

Estrutura: Metal e concreto

Implantação no terreno: Livre

Figura 2.29: Perspectiva. Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

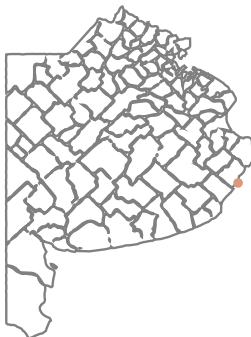
Lugar



Argentina



Buenos Aires



Pinamar

Figura 2.30: Mapa de localização.
Fonte: Google maps, 2021, modificado pelo autor.

Pinamar é uma cidade costeira da Província de Buenos Aires, Argentina, esta a cerca de 350 Km da capital do país. A cidade se torna refúgio florestal de verão das pessoas vindas dos grandes centros urbanos de Buenos Aires, por exemplo.

A região possui uma série de equipamentos de atração turística, como quadras esportivas, barzinhos, feiras de artesanato local, cafeterias, restaurantes, lojas, etc. Há também uma grande variedade de tipos de esporte para prática na região.

O clima possui uma baixa variação térmica, está fora dos trópicos, é uma cidade relativamente fria, com poucas chuvas no verão e mais frio no inverno, na maior parte do tempo o céu é parcialmente encoberto.

A vegetação de pinheiros é característica da região, além do solo arenoso e ventos bastante fortes.

A área do projeto é residencial, com grandes lotes e casas afastadas umas das outras, com estradas de terra e pouco movimentadas, se torna um lugar calmo e agradável.

2. Estudos de Caso

Programa

A proposta do projeto é de ser uma casa de temporada, para as férias de inverno e verão, além de se integrar ao máximo com a natureza.

O programa atende a uma família, a setorização se divide em social, com as salas e cozinha todas integradas, há um deck que se integra a essas salas, e o íntimo com os dois quartos e o banheiro social, e uma espécie de escritório aproveitando o espaço de circulação entre os quartos. Uma suíte está mais afastada da casa principal, como se fosse um módulo de apoio.

Devido a grande maleabilidade do sistema construtivo utilizado, os ambientes são dispostos de modo a terem uma melhor recepção de luz e ventilação natural.

Os fluxos são diretos e seguem uma lógica de usos. O banheiro é compartilhado para a casa toda, sendo o único ambiente de uso comum situado no setor íntimo.

A planta é livre e possibilita diversas organizações de layout, tanto dos quartos como das salas.



Legenda:

■ Social ■ Íntimo ■ Áreas molhadas ■ Deck

Figura 2.31: Planta baixa. Fonte: archdaily.com/ acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Programa



Figura 2.32: Salas/ Circulação. Fonte: archdaily.com/ acesso em setembro 2021.

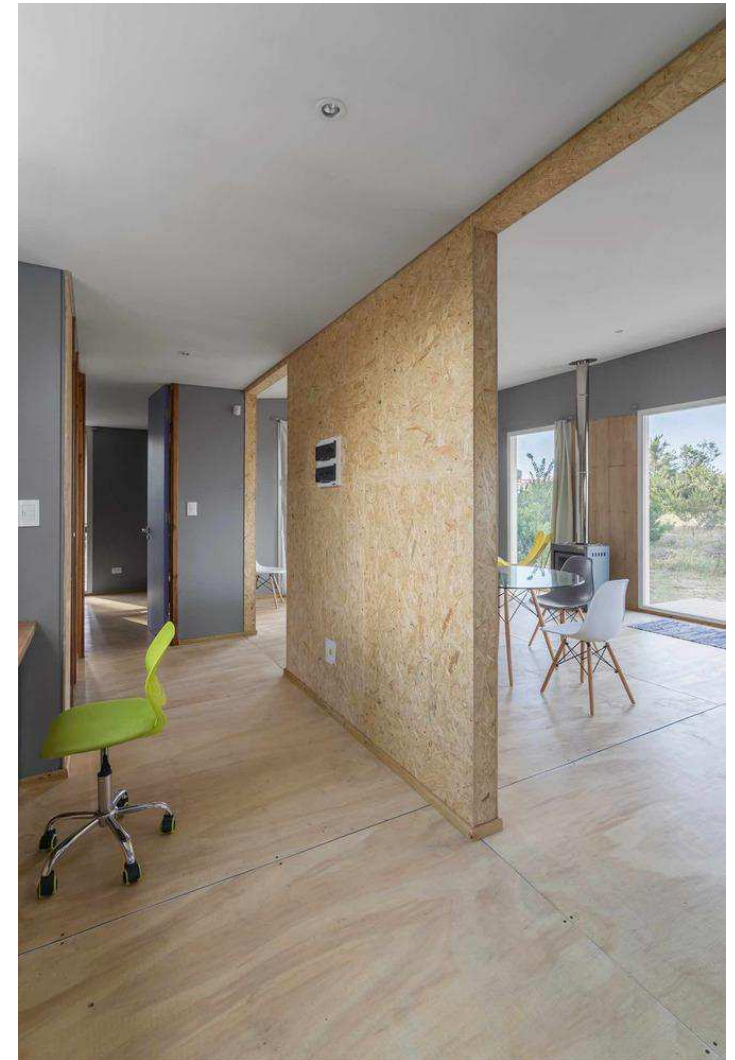


Figura 2.33: Circulação. Fonte: archdaily.com/ acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Construção

Para se ter menor tempo de execução, diminuição de geração de resíduos de obra e reduzir o impacto no solo, foi utilizado o sistema construtivo steel frame, um estrutura leve, com montagem precisa, trazendo um bom acabamento e rapidez na execução da obra.

A fundação da casa é feita em concreto armado, junto com as vigas baldrame e os pilares que elevam o volume da casa em relação ao solo. As paredes são formadas por várias camadas, como a própria estrutura dos montantes metálicos, placas de gesso acartonado, impermeabilizantes e mantas térmicas, além dos materiais de acabamento externo eficientes em controle térmico.

Como as paredes internas e as de vedações são estruturais, não há presença de pilares, o que faz com que o dimensionamento e disposição dos ambientes se torne mais livre, além das paredes se tornarem mais esbeltas, trazendo um maior aproveitamento e eficiência da área construída.

A estrutura da cobertura é em steel frame e o telhado em folhas de aço corrugadas, com inclinação de 10 %.

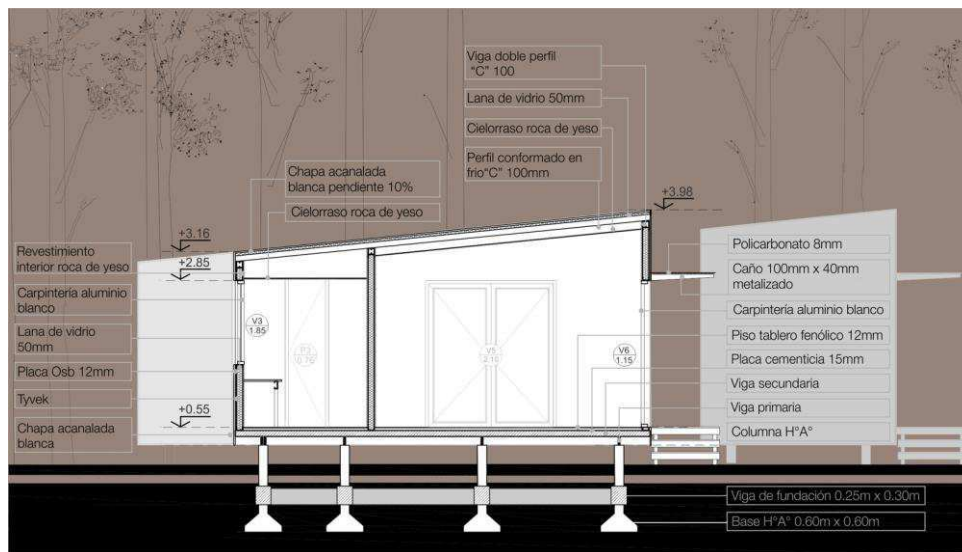


Figura 2.34: Corte esquemático.

Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso Construção



Figura 2.35: Vista da varanda. Fonte: [archdaily.com/](https://www.archdaily.com/) acesso em setembro 2021.

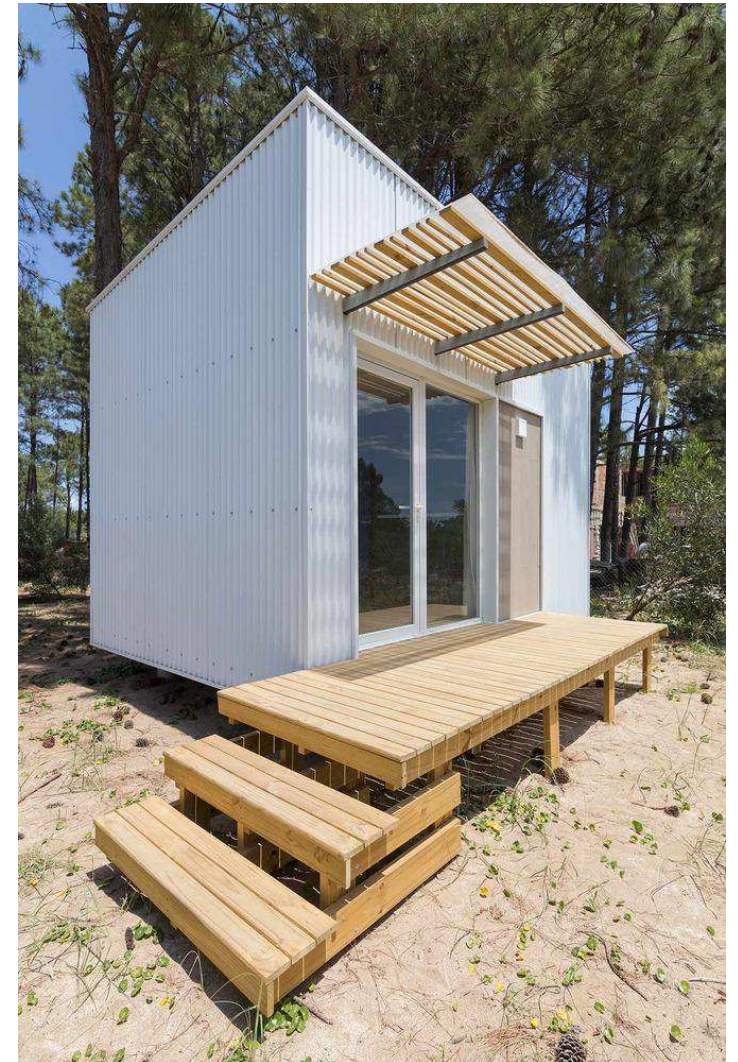


Figura 2.36: Suíte de apoio.
Fonte: [archdaily.com/](https://www.archdaily.com/) acesso em setembro 2021.

2. Estudos de Caso

Estruturas formais



Figura 2.37: Perspectiva de implantação.
Fonte: archdaily.com, acesso em setembro 2021.

O volume da casa se solta do solo, trazendo uma certa leveza para a construção, além de proteger a casa da umidade do solo.

As disposições dos ambientes permitem o aproveitamento da ventilação cruzada, luz natural. Os revestimentos externos são o mesmo do telhado, as folhas de aço corrugado branco.

Internamente os tons neutros e materiais naturais são utilizados, como os pisos internos e externos, as portas internas são destacadas pelo uso de cores.

Para proteções solares são utilizadas tesouras metálicas com caibros de madeira e uma folha de policarbonato.

As linhas sutis e ortogonais expressam uma linguagem arquitetônica contemporânea, com formas retangulares puras, grandes esquadrias, e uma materialidade neutra, a casa se insere no meio das coníferas do terreno de modo que crie um contraste do natural com o edificado, essas coníferas sombreiam a casa e a abraçam, permitindo uma composição integrada do construído com o meio externo.

2. Estudos de Caso

Estruturas formais



Figura 2.38: Perspectiva.
Fonte: archdaily.com,
acesso em setembro
2021.

2. Estudos de Caso

Síntese dos estudos de caso

Refúgio São Chico - 82m ²	Casa Solis - 87m ²	Casa Cronos - 86m ²
Sala estar/jantar: 24.95m ²	Sala estar/ jantar/ cozinha: 36.65m ²	Sala estar/ jantar/ cozinha: 46.25m ²
Cozinha: 6.65m ²	Bwc social: 2.65m ²	Quarto 1: 16m ²
Dispensa: 3m ²	Suíte: 16.10m ²	Quarto 2: 16m ²
Area de serviço: 3m ²	Bwc suíte: 5.45m ²	Bwc social: 5.75m ²
Lavabo: 1.35m ²	Deck suíte: 8m ²	Circ./Escritório: 11.5m ²
Suíte 1: 9.60m ²	Quarto: 11.65m ²	Deck: 16.25m ²
Bwc suíte 1: 2.50m ²	Deck: 28.25m ²	suíte: 13m ²
Deck: 36.30m ²		Bwc suíte: 6m ²
Suíte 2: 9.60m ²		
Bwc suíte 2: 4.15m ²		

Tabela 2.1: Áreas dos ambientes das casas estudadas. Fonte: Autor, 2022.

2. Estudos de Caso

Síntese dos estudos de caso

Refúgio São Chico - 82m ²	Casa Solis - 87m ²	Casa Cronos - 86m ²
<p>Agrupamento das áreas molhadas; Sistema construtivo <i>steel frame</i>; Uso de materiais que propiciam o conforto térmico; Edificação elevada do solo; Aproveitamento da topografia; Integração com a área externa; Modulação 1.20x1.20m; Padronização de esquadrias; Possibilidade de montagem no local ou na fábrica.</p>	<p>Sistema construtivo <i>steel frame</i>; Uso de materiais que propiciam o conforto térmico; Edificação elevada do solo; Construção sem grandes interferências no solo; A casa já vem montada de fábrica, dividida em dois módulos pode ser transportada em caminhões; Integração com a área externa; Possibilidade de montagem dos módulos em diferentes formas.</p>	<p>Sistema construtivo <i>steel frame</i>; Uso de materiais que propiciam o conforto térmico; Edificação elevada do solo; Construção sem grandes interferências no solo; Padronização de esquadrias; Integração com a área externa; Padronização no uso de materiais (fachada e cobertura); Otimização da área de circulação.</p>

Tabela 2.2: Principais características das casas estudadas. Fonte: Autor, 2022.



3. PREMISSAS PROJETOAIS

3. Premissas Projetuais

3.1 Legislação

Segundo Neves (2012), a legislação é considerada uma condicionante restritiva, e serve para garantir o mínimo de condições para moradias de qualidade. As principais legislações que incidem em uma edificação residencial em zona urbana são: o Plano Diretor Municipal, o Código de Obras e Normas de Loteamentos/ Condomínios Horizontais.

O **Plano Diretor Municipal** vai dividir a cidade em microzonas e macrozonas com parâmetros predefinidos. A depender das zonas, os parâmetros urbanísticos poderão ser mais restritivos ou estimuladores. Dentro do zoneamento há as zonas especiais que possuem uma série de restrições quanto ao tipo de ocupação.

O **Código de Obras**, dispõe de uma série de parâmetros como índice de aproveitamento, recuos, gabarito, taxa de ocupação, taxa de permeabilidade, plantio de árvores, altura de cortes, aterros e taludes no terreno. Apresenta também uma série de recomendações para os ambientes internos da edificação, como tamanho de aberturas, áreas de ambientes, altura do pé-direito ...etc.

Esses parâmetros deverão ser respeitados no projeto para serem analisados pelo órgão municipal de análise de construções;

Legislação de Loteamentos/ Condomínios Horizontais:

Com base nos parâmetros municipais, os loteamentos e condomínios, quando houver legislação própria, especificarão os parâmetros, estilos, direcionamentos de águas pluviais, acabamento do passeio, locais dos abrigos de medidores dentre outras especificidades. Os parâmetros não deverão ser menos restritivos que os definidos na legislação do Código de Obras Municipal.

Dentre esses principais regulamentos, há as normas NBR's (Brasileiras de Regulamentação) que poderão ser um guia para as algumas decisões de projeto, como: ambientes básicos, definição de pré-dimensionamentos de ambientes, sistemas construtivos, tamanho de aberturas, materiais, estratégias que propiciem um conforto térmico, e acústico, por exemplo.

3. Premissas Projetuais

3.1. Legislação

Recuos

Afastamentos frontal, laterais e de fundos. Possibilitam a alocação de aberturas para entrada de iluminação e ventilação natural.

Taxa de ocupação

Área de projeção horizontal da edificação. Qualquer parte da edificação mesmo que não estejam tangenciando o solo.

Índice de aproveitamento = 1

Área total construída permitida, quando esse índice é 1 corresponde a 100% da área do lote.

Taxa de permeabilidade

Área de solo natural. Permite a penetração de água no solo. Pode ser utilizada pavimentação permeável.

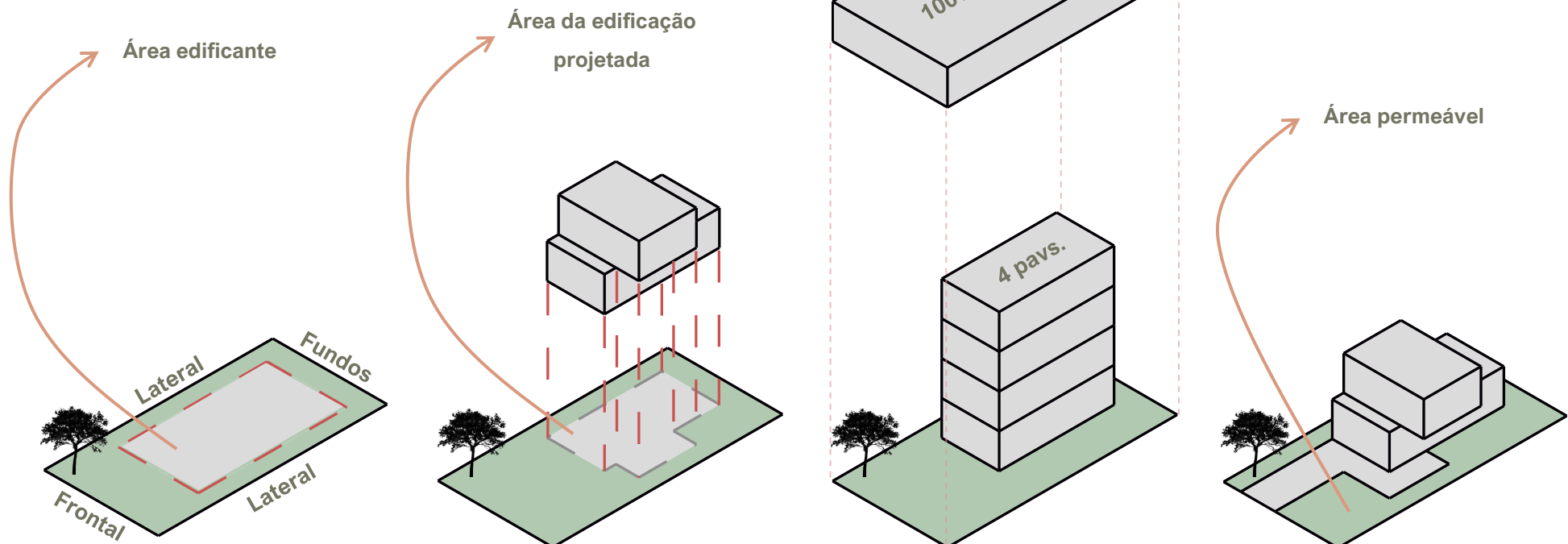


Figura 3.1: Esquemas legislação.
Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.2 Programa de necessidades

“O programa arquitetônico é a relação de todos os cômodos, ambientes, ou elementos arquitetônicos previstos para o edifício.” (Neves, 2012, p.30). O programa espacializa as necessidades dos usuários em ambientes e dimensões.

Neves (2012) considera que para cada função requer pelo menos um ambiente, os ambientes deverão suprir as necessidades dos usuários, por exemplo: descansar: quarto; Assistir: sala; receber amigos: sala de estar/tv; alimentar-se: cozinha/ sala de jantar, e assim por diante. Há ambientes que podem servir para múltiplas funções, vai depender do perfil dos usuários.

O programa residencial se divide em três setores: o setor íntimo, o setor social e o setor de serviço, descreve Neves (2012), a necessidade de deixar ambientes mais privativos para os usuários (setor íntimo), necessidade de receber pessoas externas para ocasiões, ou de se socializarem entre si (setor social), e necessidade de cuidar, manter, guardar e servir a casa (setor de serviço).

Alguns ambientes com suas respectivas dimensões e pré-dimensionamentos utilizados neste trabalho estão na tabela abaixo. Essas dimensões foram obtidas através da análise dos estudos de caso, e de dimensões que se enquadrem na modulação de 40x40cm ou 60x60cm (dimensões entre montantes estabelecida pelos fabricantes do LSF).

Ambientes	Dimensões	Área
Sala Estar	3.6x3.6m	13 m ²
Sala Jantar	3.6x3.6m	13 m ²
Cozinha	3.6x1.8m	6.5 m ²
Área de Serviço	2.4x1.8m	4.3 m ²
Quarto	3.6x3.6m	13 m ²
Escritório	3.6x2.4m	7.2 m ²
Banheiro	3x2.4m	2.9 m ²
Lavabo	1.8x1.2m	2.2 m ²
Depósito	1.2x1.2m	1.4 m ²
Garagem 1 vaga	3x6m	18 m ²
Varanda	3.6x1.2m	4.3 m ²

Tabela 3.1: Pré-dimensionamento de ambientes. Fonte: Autor.

3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

As condicionantes legais, físico ambientais e formais podem induzir a disposição dos conjuntos e a forma da edificação. Nessa parte do capítulo cada tópico explana um pouco as suas particularidades, mostrando algumas diferenças dentro do mesmo tema. Algumas condicionantes abordadas nessa parte são:

- **Topografia**
- **Forma do lote**
- **Disposição da edificação no lote**
- **Diretrizes construtivas**
- **Princípios Ordenadores**

3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

TOPOGRAFIA

O tipo de condicionante topográfica abordada nesse trabalho são os **terrenos planos** e os **terrenos “irregulares”** (com topografia em desnível) aclives ou declives.

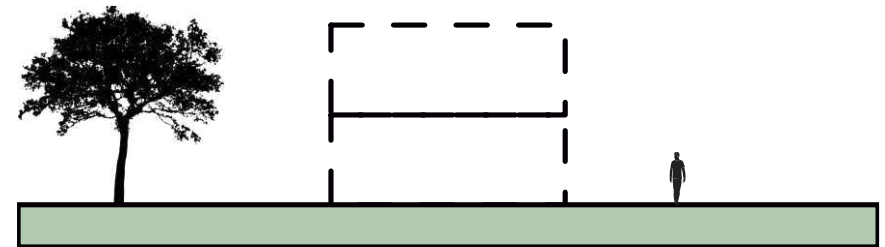
A topografia regular se torna mais econômica pois não há necessidade de cortes e aterros para planificar o terreno, a depender do projeto.

Os terrenos com topografia irregular propiciam o aproveitamento dessa declividade para inserir ambientes abaixo ou acima do nível da rua (ou de algum ponto de referência). Os custos com muros de arrimo ou estruturas de contenção podem ser bastante elevados. Alguns pontos como o escoamento das águas pluviais e o direcionamento da rede de esgoto devem ser avaliados.

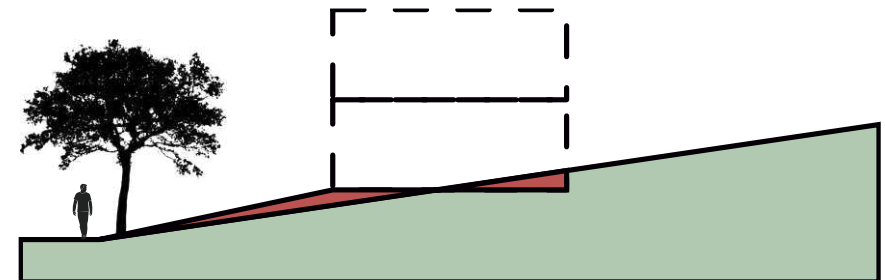
Desse modo a topografia pode interferir no projeto, isso significa que essa condicionante propicia certas formas de aproveitamento no lote que um terreno plano não possui.

Como mostrados nos exemplos ao lado:

Exemplo de terreno plano



Exemplo de terreno em aclive



Exemplo de terreno em declive

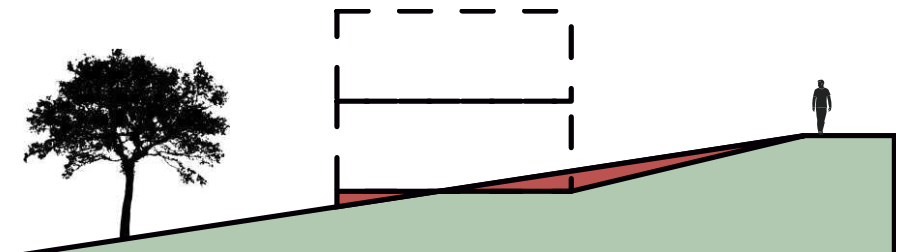


Figura 3.2: Esquemas Topografia. Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

FORMA DO LOTE

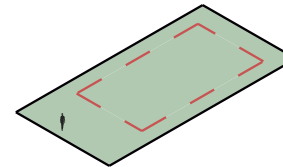
Alongado (2x1): Esse tipo de lote é o mais comum, na maioria das vezes a testada tem a dimensão menor, que o comprimento. Em casos da orientação do terreno dispor das maiores fachadas para nascente e poente, as soluções de sombreamento deverão ser fortemente utilizadas.

Quadrado (1x1): O lote quadrado pode permitir uma forma mais uniforme, os recuos vão restringir as possibilidades de ocupação nessa forma de lote.

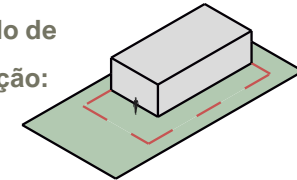
Trapezoidal (arestas não perpendiculares): Os lotes com arestas não ortogonais darão um certo dinamismo formal para edificação, tendo em vista as restrições de dimensões aliadas com os recuos.

Livre: Esse formato representa grandes lotes quando há uma certa liberdade de orientação da edificação. Pode ser considerado áreas remotas com muita área livre.

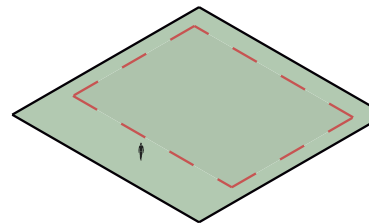
Tipo alongado



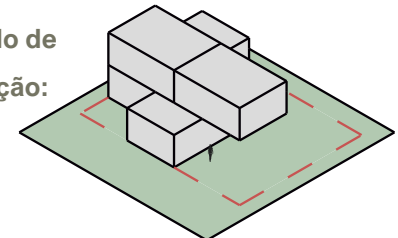
Exemplo de ocupação:



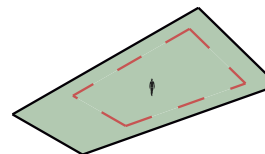
Tipo quadrado



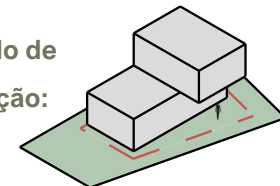
Exemplo de ocupação:



Tipo trapezoidal



Exemplo de ocupação:



Tipo livre

Exemplo de ocupação:

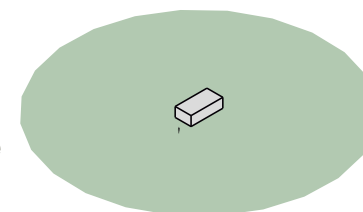


Figura 3.3: Esquemas forma do lote. Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

DISPOSIÇÃO DA EDIFICAÇÃO NO LOTE - FORMA

A forma do terreno e/ou a sua orientação solar podem influenciar na forma volumétrica da edificação. Algumas disposições possíveis dos conjuntos de módulos podem resultar em formas premeditadas, como as formas laminar, em L, em T, em U, com pátio interno ou compacta.

Laminar: As dimensões da lâmina devem ser em torno de 2x1, essa estratégia dispõe volumetricamente de faces menores para onde recebe as maiores cargas de irradiação (leste e oeste) com a finalidade de deixar a edificação menos sofrível aos raios solares do nascente e poente nas fachadas maiores.

Compacta: Estratégia que diminui ao máximo a taxa de ocupação da residência (projeção horizontal do edifício) a fim de sobrepor pavimentos ou apenas compactar a área total da edificação, evitando ao máximo os impactos no solo.

Figura 00: Exemplos de Forma Laminar, Forma Compacta e Sobreposta.
Fonte: Autor.

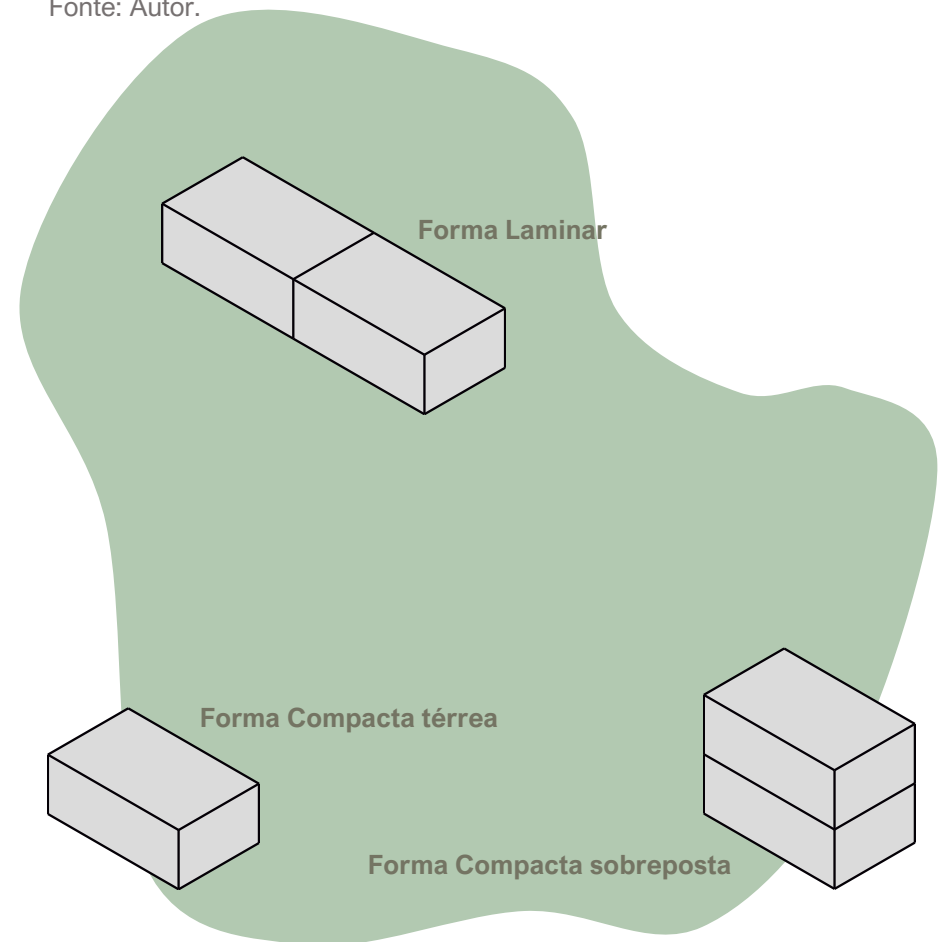


Figura 3.4: Esquemas Disposição da edificação no lote.
Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

DISPOSIÇÃO DA EDIFICAÇÃO NO LOTE - FORMA

Pátio interno: Estratégia que ajuda a promover a iluminação e ventilação natural do centro da residência para seu interior. Desse modo, pode-se usufruir de um ambiente privado interno a residência. Essa tipologia se adequa bem a lotes estreitos, onde as dimensões reduzidas prejudicam a alocação de aberturas em todas as faces.

Em U: Assemelha-se a ideia do modelo com pátio interno, mas esse “pátio” se integra a área externa e promove mais permeabilidade visual, ventilação e iluminação natural para a edificação.

Em L: Em lotes com dimensões de testada maiores ou menores que as dimensões de fundos podem resultar na forma em “L”. Essa forma mais retilínea promove essa delimitação do interno com o externo além de poder privilegiar mais ambientes com vistas para todas as direções.

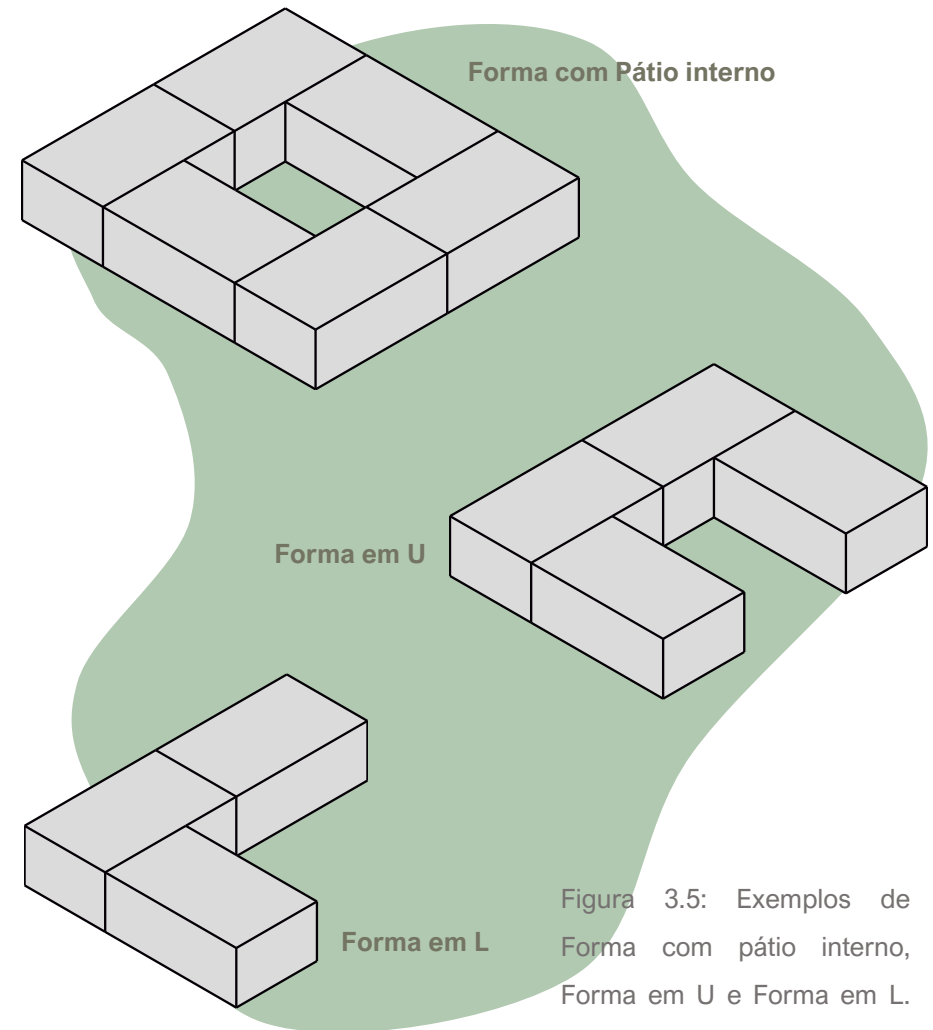


Figura 3.5: Exemplos de Forma com pátio interno, Forma em U e Forma em L. Fonte: Autor.

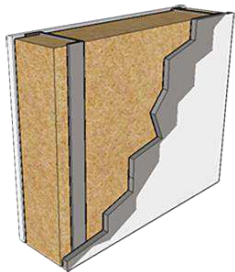
3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

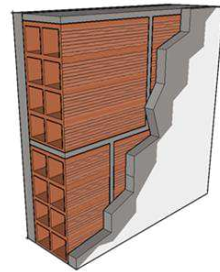
Diretrizes construtivas definidas pela NBR 15220-3/2005

A NBR 15220 (2005) e Lamberts (2004) trazem algumas recomendações acerca dos níveis de transmitâncias para a zona bioclimática 8 (a qual a cidade de Campina Grande está inserida) que é de $\leq 3.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (parede leve e refletora). Recomenda-se também materiais leves e cores claras e refletivas, para as vedações e cobertura.

Uma breve comparação entre um sistema construtivo convencional e o Light Steel Frame abaixo mostra o quanto o nível de transmitância do LSF é menor. Isso mostra o quanto o LSF impede a entrada de calor dentro da edificação.



Placa de gesso 1.25 cm |
Lã de rocha 9 cm |
Placa cimentícia 1 cm
Transmitância: $0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$



Argamassa interna 2.5 cm |
Bloco cerâmico 12x19x19 cm |
Argamassa externa 2.5 cm
Transmitância: $2.13 \text{ W/m}^2\text{K}$

Figura 3.6: Comparativo entre sistemas construtivos. Fonte: mme.gov.br

Uso de cores claras: O uso de cores claras é indicado para vedações externas e cobertas na zona bioclimática 8. Materiais leves e que reflitam a luminosidade também são indicados.

Grandes aberturas: O tamanho das aberturas para cada ambiente deve corresponder a no mínimo de 40% de sua área. As aberturas poderão ser fracionadas, para que se uniformize a entrada de luminosidade e ventilação.

Sombreamento de aberturas: Todas as aberturas deverão ser sombreadas. O uso de beirais servem de proteção horizontal Lamberts (2004) e é um ótimo artifício de sombreamento, aliado com Brises horizontais e verticais.

Ventilação cruzada: A ventilação cruzada ajuda no resfriamento dos ambientes. Alocar aberturas em faces opostas ou perpendiculares permitem uma melhor eficiência na circulação de ar no ambiente.

3. Premissas Projetuais

3.3 Condicionantes formais

PRINCÍPIOS ORDENADORES - PREMISSAS

Algumas premissas de racionalização são importantes serem adotadas nos projetos, como:

Concentração de instalações hidrossanitárias: Com essa medida há uma certa economia na infraestrutura, tendo em vista que as tubulações não precisariam percorrer grandes distâncias, inclusive as possíveis patologias de infiltrações e vazamentos não se alastrariam por muitos lugares.

Locar áreas molhadas e de baixa permanência para oeste:

Áreas molhadas necessitam que não se acumule umidade para que não haja risco de mofo, mau cheiro, dentre outros problemas. Aberturas generosas facilitam essa eliminação de umidade nessas áreas, que auxiliada com o calor do poente, podem ser eficientes na eliminação da umidade dos ambientes, já que são áreas de baixa permanência isso não se torna um aspecto negativo no conforto térmico.

Redução das áreas de circulação: Evitando ao máximo as áreas de circulação reduz no total da area construída, apesar de não serem áreas de permanência, influenciam no custo final da obra, que é contabilizada por m².

Acessibilidade: A largura das circulações previstas são de no mínimo 1.20m, os vão livres das portas de no mínimo 80cm. Caso necessite de rampa para pedestres a mesma deverá possuir no máximo 8% de inclinação. É preferível que em todos os ambientes consigam ter espaço para pelo menos o meio giro de cadeira de rodas de 1.20m.

Sustentabilidade: Para futuras instalações de painéis fotovoltaicos, que os telhados tenham o mínimo de recortes e que a queda das águas estejam voltadas para o norte, para propiciar o máximo de captação dos raios solares. Também atribuir um sistema que direcione e armazene as águas pluviais para serem reutilizadas posteriormente.

3. Premissas Projetuais

3.4 Tipologia dos módulos

MÓDULOS BASE

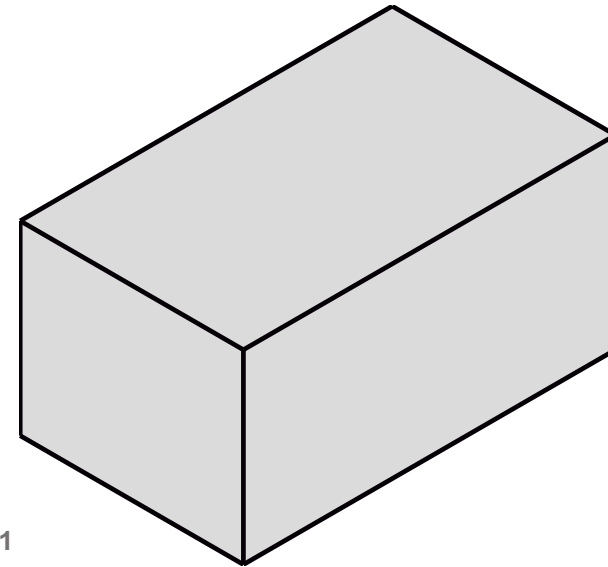
A depender das necessidades dos usuários e das condicionantes, as formas das edificações podem ser totalmente distintas, mesmo utilizando os módulos padrão. Como forma de tornar mais eficiente e simplificar as possibilidades de combinações, apenas dois módulos base foram criados.

A partir do pré dimensionamento dos ambientes com base nos estudos de caso, e para melhor acessibilidade, chegou-se a dois módulos padrão, sendo:

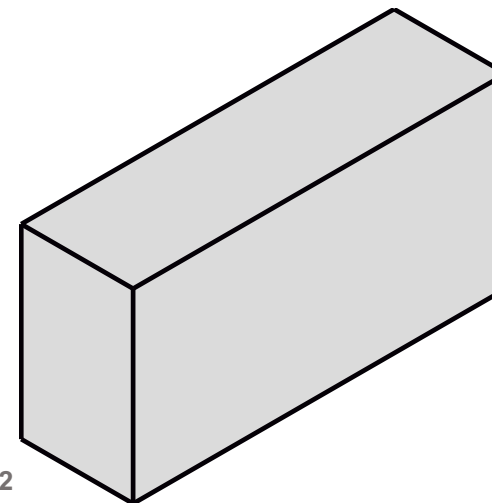
Módulo 1 com dimensão de 3.60x6.00m;

Módulo 2 com 1.80x6.00m.

O módulo 2 é um submódulo do módulo 1, com metade de sua dimensão. A altura dos módulos adotada foi de 3.00m, dimensão que são disponibilizados comercialmente as chapas dos perfis.



MÓDULO 1



MÓDULO 2

3. Premissas Projetuais

3.4 Tipologia dos módulos

MÓDULOS BASE

Os módulos não precisam ser encaixados totalmente alinhados, para haver um certo dinamismo formal pode-se testar os conjuntos com deslocamentos múltiplos de 20cm (40cm e 60cm).

Essas medidas são para haver o máximo de racionalidade construtiva, para evitar a alocação de montantes próximos entre si e de muitos cortes nos painéis de placa cimentícia, placa de OSB ou de placa de gesso hidrofugado.

O que acontece com ambientes que demandem a dimensão maior que o maior módulo? Em alguns casos pode ser necessário a adoção de dois módulos diferentes para originar um ambiente só, a exemplo das garagens, a junção desses módulos (módulo 1 + módulo 2) resultariam na dimensão útil de 5.40x6.00m, o suficiente para dois carros.

FATORES QUE INFLUENCIARAM NO DIMENSIONAMENTO DOS MÓDULOS:

RACIONALIDADE, FUNCIONALIDADE E TRANSPORTE

1. Alocação dos montantes da estrutura das vedações em *LSF* que são de 40 a 60cm entre montantes, de acordo com Rodrigues (2016).
2. Pré-dimensionamentos dos ambientes, por isso um módulo e um submódulo, na intenção de áreas maiores e áreas menores (áreas molhadas, por exemplo).
3. Facilidade na logística, caso seja necessário transportar um módulo totalmente montado. Caberia em um caminhão. Os painéis também poderiam ser transportados montados para agilizar ainda mais a montagem da edificação.

3. Premissas Projetuais

3.4 Tipologia dos módulos

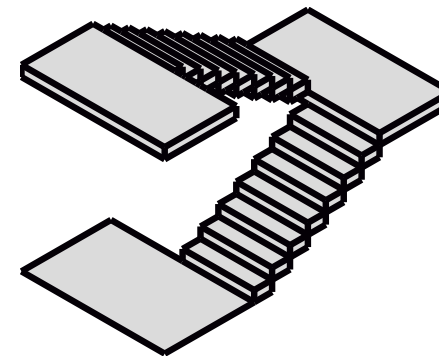
MÓDULOS DE CIRCULAÇÃO VERTICAL

Para circulação vertical foram criados dois módulos para escadas. O pé esquerdo (altura do piso inferior ao piso superior) adotado foi de 3 metros. A dimensão dos módulos seguem a modulação de 60cm ou 40cm, para que não conflitue com as dimensões adotadas nos módulos 1 (3.60x6.00m) e 2 (1.80x6.00m).

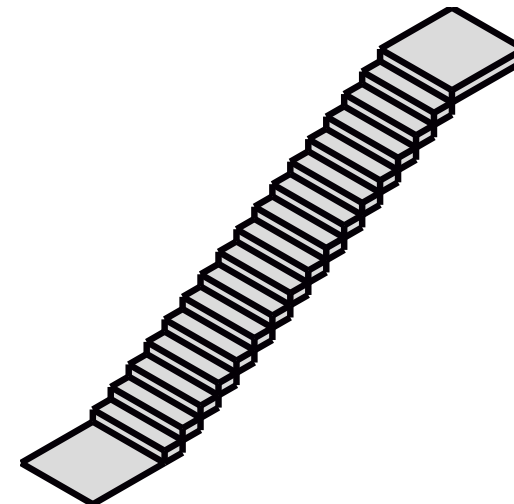
O módulo 3 é uma escada em “U”, ocupa uma área de 2.40x4.80m, essa dimensão inclui os degraus, patamar e área de circulação. O módulo 4 é uma escada de único lance, possui 1.20x7.20m, já incluso os degraus áreas de circulação. A largura das escadas são de 1.20m, os pisos dos degraus estão com 30cm de profundidade e a altura dos pisos não passam de 18cm, essas medidas estão de acordo com a NBR 9050.

A escolha dos módulo vai estar associada a necessidade do projeto, um modelo mais compacto sendo o módulo 3, o módulo 4 sendo um modelo mais linear.

MÓDULO 3



MÓDULO 4



3. Premissas Projetuais

3.4 Tipologia dos módulos

MÓDULOS BASE

Na variação de 60x60cm e 40x40cm apenas o módulo 1 se adapta a essas variações, o módulo 2 é totalmente compatível com a malha de 60x60cm, mas não com a malha de 40x40cm, sendo necessário alternar com um espaçamento de 60cm, isso aconteceu porque chegou-se a

conclusão que a dimensão adequada seria com 1.80m, para o submódulo não ficar tão pequeno, nem tão grande.

A malha demonstra a adaptabilidade do módulo para múltiplos de 20cm. Dentro dos módulos pode-se utilizar os espaçamentos de 40cm e 60cm alternando entre si para chegar-se a medidas que consigam se adequar aos ambientes desejados.

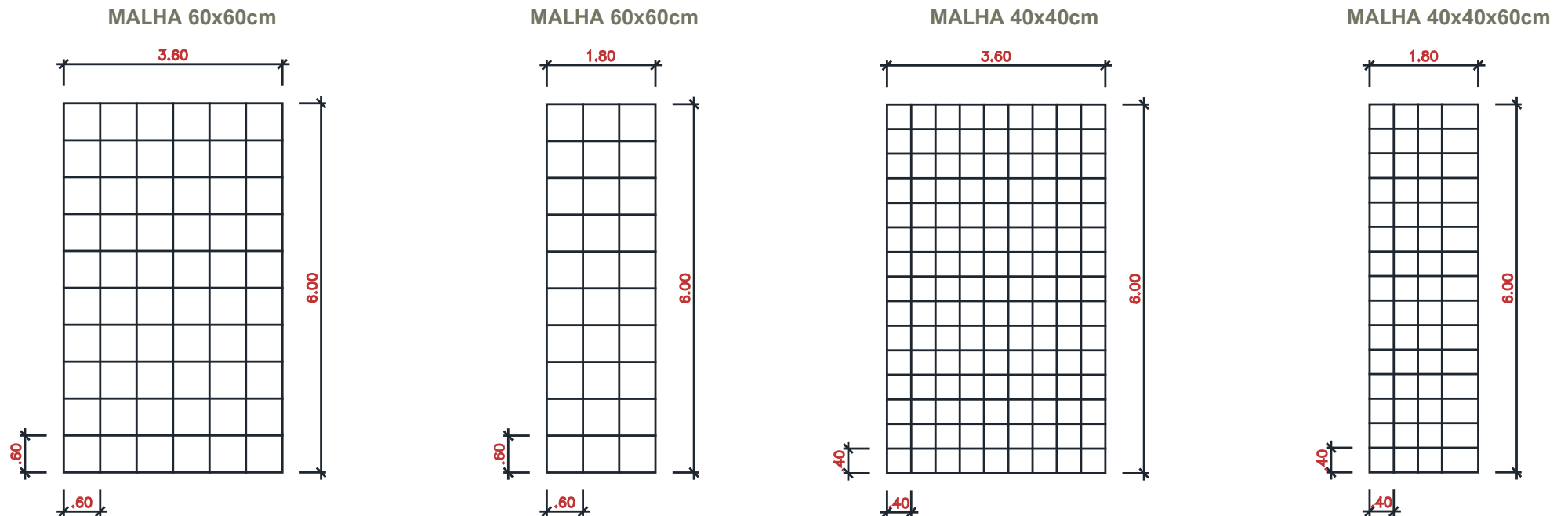


Figura 3.9: Esquemas malha módulos base. Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.5 Exemplos de divisão espacial interna nos módulos

Dentro das duas tipologias de módulos adotadas alguns arranjos espaciais foram exemplificados. A intenção é de que o usuário possa participar e escolher as possíveis divisões internas do módulo a depender da sua necessidade.

As variações desses arranjos possibilitam certa agilidade na etapa de espacialização do projeto. Os arranjos podem ter ambientes agrupados por zonas. O módulo maior pode se subdividir em quartos, salas, e ambientes que necessitem de mais área. Pelas dimensões do submódulo a intenção é que seja na maioria das vezes destinados a ambientes de áreas molhadas, ou de serviço (banheiro, cozinha, área de serviço, despensa, depósito...etc.) geralmente ambientes de menores dimensões.

Há a possibilidade de opções de habitações compactas, facilitando, caso seja necessário o transporte de módulos completamente montados, feito por caminhões.

As conexões entre os módulos podem se diversificar, por questões de orientação dentre outras condicionantes citadas no tópico anterior de condicionantes formais.

Os modelos serão descritos a seguir.

3. Premissas Projetuais

3.5 Exemplos de divisão espacial interna nos módulos

*A linha em tracejado marca o eixo de uma possível divisão de ambientes, serve apenas para indicar os ambientes.

Modelo 1: Conta com dois ambientes do setor íntimo, uma sala de estar e uma de jantar, em dimensões iguais de 3.00x3.60 (medidas internas).

Modelo 2: Cria um modelo compacto de setor íntimo + social, com sala de estar (3.60x2.40m), jantar (3.60x2.40m) e cozinha (3.60x1.20m), todos integrados.

Modelo 3: Cria um modelo compacto de setor íntimo + social, com sala de estar (3.60x3.00m), jantar (2.40x3.30m) e cozinha (1.20x3.00m), todos integrados.

Modelo 4: Divide-se em Sala de estar/jantar juntas (3.60x3.00m) e um quarto (3.60x3.00m).

Modelo 5: Seria um modelo de habitação compacta, o Studio sendo a área do quarto/sala (3.60x3.60m), uma cozinha/sala de jantar (2.40x2.40m) e um banheiro (1.20x2.40m).



Figura 3.10: Divisão espacial interna nos módulos 1. Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.5 Exemplos de divisão espacial interna nos módulos

*A linha em tracejado marca o eixo de uma possível divisão de ambientes, serve apenas para indicar os ambientes.

Modelo 6: Conta como u setor íntimo, com dois quartos (3.60x2.40m) e um banheiro (2.40x1.20m) além da área de circulação (1.20x1.20m).

Modelo 7: Cria um quarto (3.60x3.60m) com um possível espaço de circulação (3.60x1.20m) e varanda (3.60x1.20m).

Modelo 8: É um modelo de suíte, com um quarto (3.60x4.20m), um banheiro (3.60x1.20m) e um recuo de proteção solar para beiral (3.60x0.60m).

Modelo 9: É um modelo de suíte, com um quarto (3.60x3.60m), um banheiro (3.60x1.20m) e dois recuos de proteção solar para beiral (3.60x0.60m).

Modelo 10: Contem um quarto (3.60x3.00m), uma circulação e varanda (3.60x1.20m) e um recuo para beiral (3.60x0.60m).

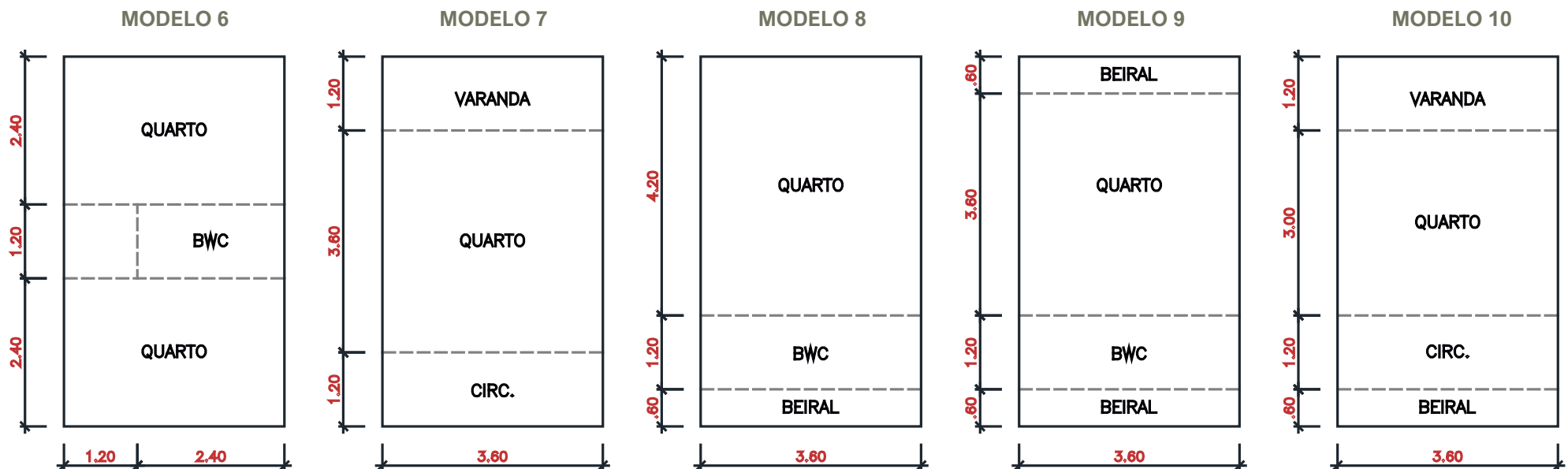


Figura 3.11: Divisão espacial interna nos módulos 1. Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.5 Exemplos de divisão espacial interna nos módulos

*A linha em tracejado marca o eixo de uma possível divisão de ambientes, serve apenas para indicar os ambientes.

Modelo 11: Modelo de áreas molhadas com banheiro e cozinha com área de serviço integrada.

Modelo 12: Modelo de setor de serviço, com: banheiro, área de serviço e cozinha.

Modelo 13: Modelo de setor de serviço, com: banheiro, área de serviço e cozinha, semelhante ao modelo 11.

Modelo 14: Módulo de banheiros geminados com espaço para circulação.

Modelo 15: Módulo para complementar uma suíte com banheiro, closet e espaço para circulação.

Modelo 16: Módulo com banheiro espaçoso com espaço para circulação.

Modelo 17: Módulo de banheiros com espaço para circulação entre eles.

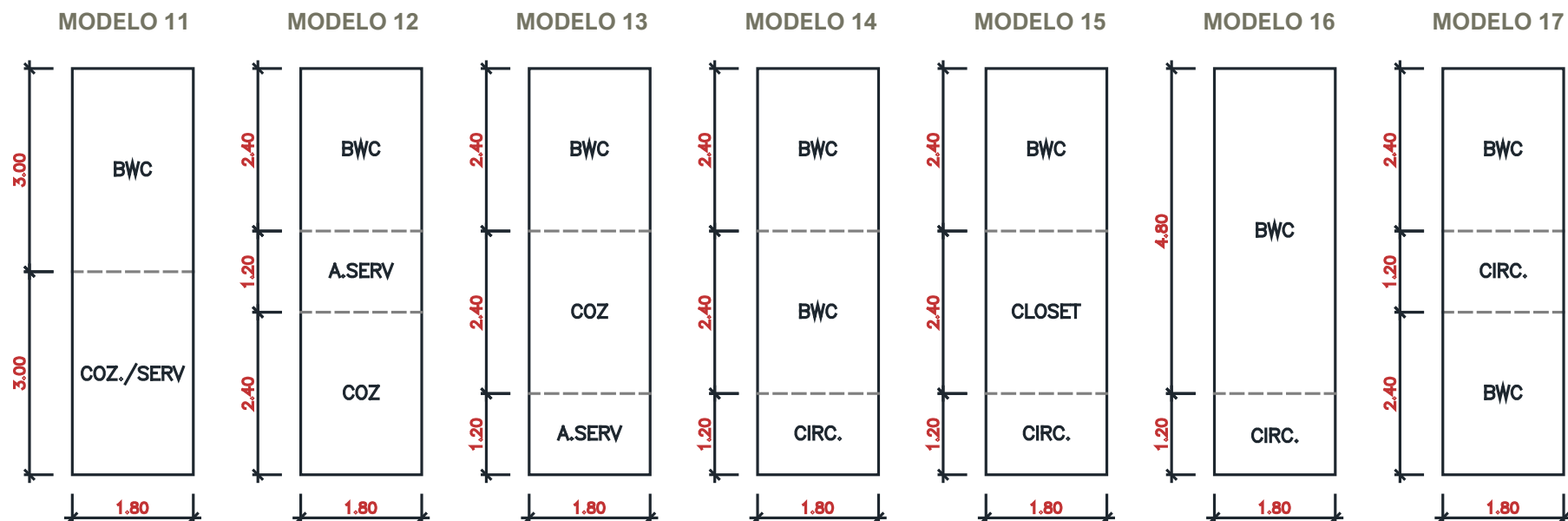


Figura 3.12: Divisão espacial interna nos módulos 2. Fonte: Autor 2022.

3. Premissas Projetuais

3.5 Exemplos de divisão espacial interna nos módulos

*A linha em tracejado marca o eixo de uma possível divisão de ambientes, serve apenas para indicar os ambientes.

Modelo 18: Modelo com lavabo (1.80x1.80m), escritório (1.80x3.00m) e circulação (1.20m).

Modelo 19: Modelo de setor de serviço, com: cozinha, área de serviço e espaço para circulação (1.20m).

Modelo 20: Modelo com cozinha linear (1.80x4.20m) e um lavabo (1.80x1.80m).

Modelo 21: Modelo de setor de serviço com depósito, área de serviço e lavabo.

Modelo 22: Modelo com closet e espaço de circulação (1.20m) com beirais nas duas extremidades.

Modelo 23: Modelo com banheiro e espaço de circulação (1.20m) com beirais nas duas extremidades.

Modelo 24: Modelo de cozinha e área de serviço com beirais em ambas extremidades.

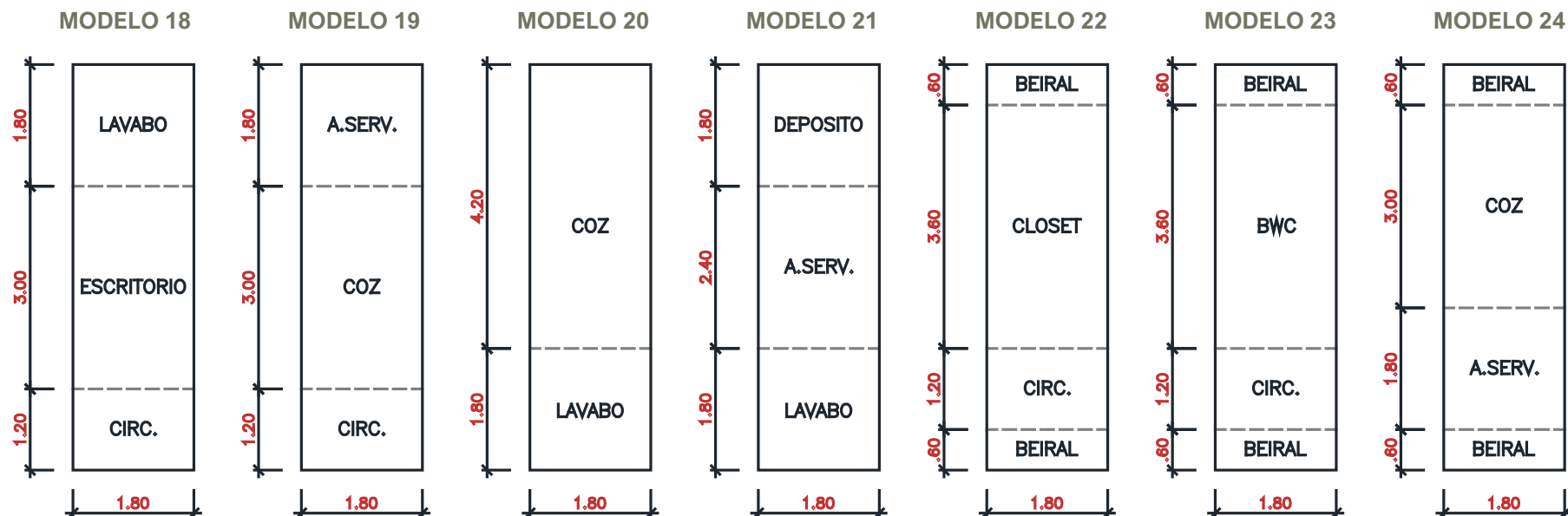


Figura 3.13: Divisão espacial interna nos módulos 2. Fonte: Autor 2022.



4. Resultados

4. Resultados

Neste capítulo será abordado as especificidades de cada Projeto, descrevendo as condicionantes gerais dos terrenos, os perfis dos usuários, os programas de necessidades, esquemas de agrupamentos dos módulos e os resultados obtidos. Os Projetos são:

Modelo 1 “Casa Linear”

Modelo 2 “Casa compacta”

Primeiro foi definido os perfis dos usuários bastante distintos, com o programa de necessidades e o pré dimensionamento dos ambientes.

Depois, de acordo com cada perfil os lotes foram escolhidos, com dimensões e formas diferentes, em diferentes regiões da cidade. Na escolha dos lotes foi levado em consideração os materiais que o autor tinha posse, além de ter conhecimento sobre as legislação municipal, e das condições climáticas da cidade de Campina Grande, Paraíba.

E por fim, com os programas e lotes definidos, foi feito em cada lote simulações de ocupação. A simulação buscou compatibilizar os módulos, as necessidades de cada perfil, a melhor ocupação no lote, buscando destacar as diferentes formas de agrupamento e adaptabilidade do sistema construtivo Light Steel Frame.

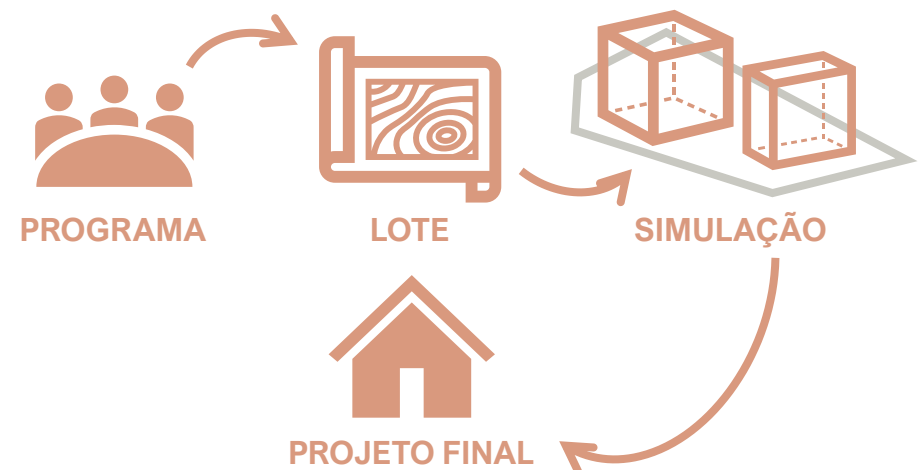


Figura 4.1: Esquema do passo a passo do projeto.
Fonte: Autor, 2022.

4. Resultados

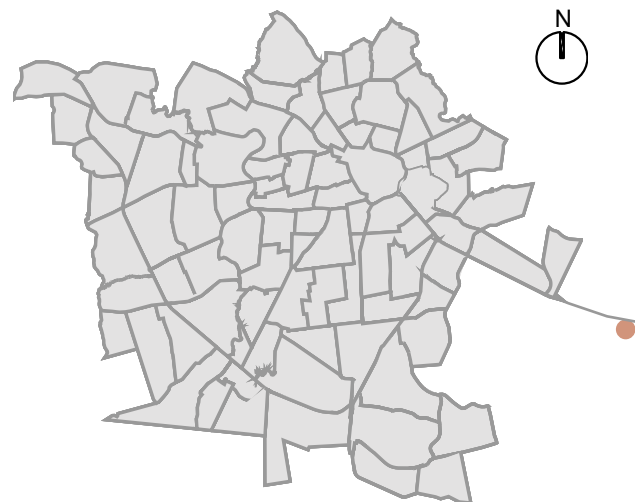
Casa Linear

LOCALIZAÇÃO

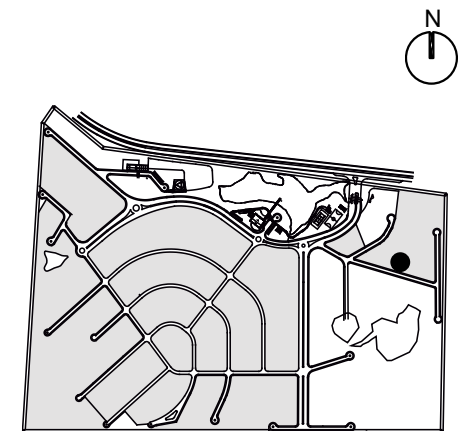
O terreno está localizado no condomínio fechado Reino Verde Country Home, às margens da BR 230, no Distrito de Galante pertencente a Campina Grande, PB. De acordo com o Plano Diretor de Campina Grande (2006), o terreno está inserido na ZEDA - Zona Especial de Desenvolvimento Agropecuário (Macrozona Rural).



Paraíba - Campina Grande



Campina Grande - Dist. Galante, BR 230



Cond. Reino Verde - Quadra

Figura 4.2: Mapas de Localização: Paraíba, Campina grande, Cond. Reino Verde Country Home.
Fonte: SEPLAN adaptado pelo autor, 2022.

4. Resultados

Casa Linear

LEGISLAÇÃO

Com base no Plano Diretor de Campina Grande (2006) no Regulamento de construção e ocupação das residências do Condomínio Horizontal Reino Verde Country Home (2016) e no Código de Obras de Campina Grande (2013), as recomendações e os índices urbanísticos foram cruzados, quando houve disparidade a taxa mais restritiva foi considerada, a fim de obter as taxas corretas dentro da lei, que o projeto deverá obedecer. Segue abaixo os índices:

Índice de Aproveitamento MÁXIMO: **1**

Taxa de Ocupação: **50%**

Taxa de Permeabilidade mínima: **35%**

Recuo Frontal: **5.00m**

Recuos Laterais: **1.50m**

Recuo de Fundos: **2.50m**

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LOTE

O lote do tipo geminado possui formato irregular trapezoidal de uma testada para rua, na direção sul. A declividade foi desconsiderada por o autor não possuir o levantamento planialtimétrico do lote, mas caso a declividade seja suave, poderia dividir a lamina em dois ou três patamares: Setor de Serviço (garagem e serviço) + Setor social + Setor íntimo. As dimensões do lote são:

Aresta Norte: 39.30m

Aresta Leste: 23.15m

Aresta Sul: 41.01m

Aresta Oeste: 12.73m

Área do Lote: 707.38m²

Índice de Aproveitamento máximo: 707.38m²

Taxa de ocupação: 353.69m²

Taxa de permeabilidade: 247.58m²

4. Resultados

Casa Linear

PERFIL DO CLIENTE - CASA LINEAR

Uma família formada por um casal, Caio e Laura e dois filhos, Augusto e Vinícius (8 anos), são gêmeos. Querem uma casa confortável, com três suítes, um quarto de hóspedes reversível para possível escritório, uma cozinha generosa e espaços para receber os amigos, garagem para dois carros e uma área de lazer com piscina, muitos jardins, já que Caio adora cultivar plantas.

Caio e Laura trabalham com tecnologia, geralmente alternam entre trabalhar em casa e no escritório. Gostam de cozinhar, receber amigos e curtir os momentos em família. Eles são caseiros, não gostam muito de sair, por isso veem muita importância no planejamento e otimização de cada espaço da nova casa. Uma das premissas será uma casa toda térrea, que permita uma fácil acessibilidade entre todos os ambientes da casa e o meio externo.

Augusto e Vinícius adoram brincar ao ar livre com a pet da família, Lina, uma frenchie. As crianças ainda estudam, gostam de ler e querem ter cada um o seu quarto, com o seu mundinho.

O casal possui um orçamento fechado e querem se mudar o mais rápido possível, por isso querem um sistema construtivo que permita a máxima previsibilidade de custos, e rapidez na construção. Eles se mostraram bastante entusiasmados com o uso do *light steel-frame*, associados com a ideia de casa modulada, apelidaram a nova casa de “casa lego”.

4. Resultados

Casa Linear

PROGRAMA - PRÉ-DIMENSIONAMENTO

AMBIENTE	DIMENSÕES	ÁREA
Suíte 1 + Varanda	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Suíte 2 + Varanda	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Suíte 3 + Varanda	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Suíte Hóspede + Varanda	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Sala Estar	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Sala Jantar	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Área gourmet	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Cozinha	3.60x6.00m = 1 MÓDULO 1	21.60m ²
Bwc Suíte 1	1.80x6.00m = 1 MÓDULO 2	10.80m ²
Closet	1.80x6.00m = 1 MÓDULO 2	10.80m ²
Bwc S.2 + closet	1.80x6.00m = 1 MÓDULO 2	10.80m ²
Bwc S.3 + closet	1.80x6.00m = 1 MÓDULO 2	10.80m ²
Garagem	5.40x6.00m = 1 MÓDULO 1 + 1 MÓDULO 2	32.40m ²
Bwc Social + Lav.	1.80x6.00m = 1 MÓDULO 2	10.80m ²
Bwc Externo + Depósito + Area serviço	1.80x6.00m = 1 MÓDULO 2	10.80m ²
Total	9 MÓDULO 1 + 7 MÓDULO 2	270.00m ²

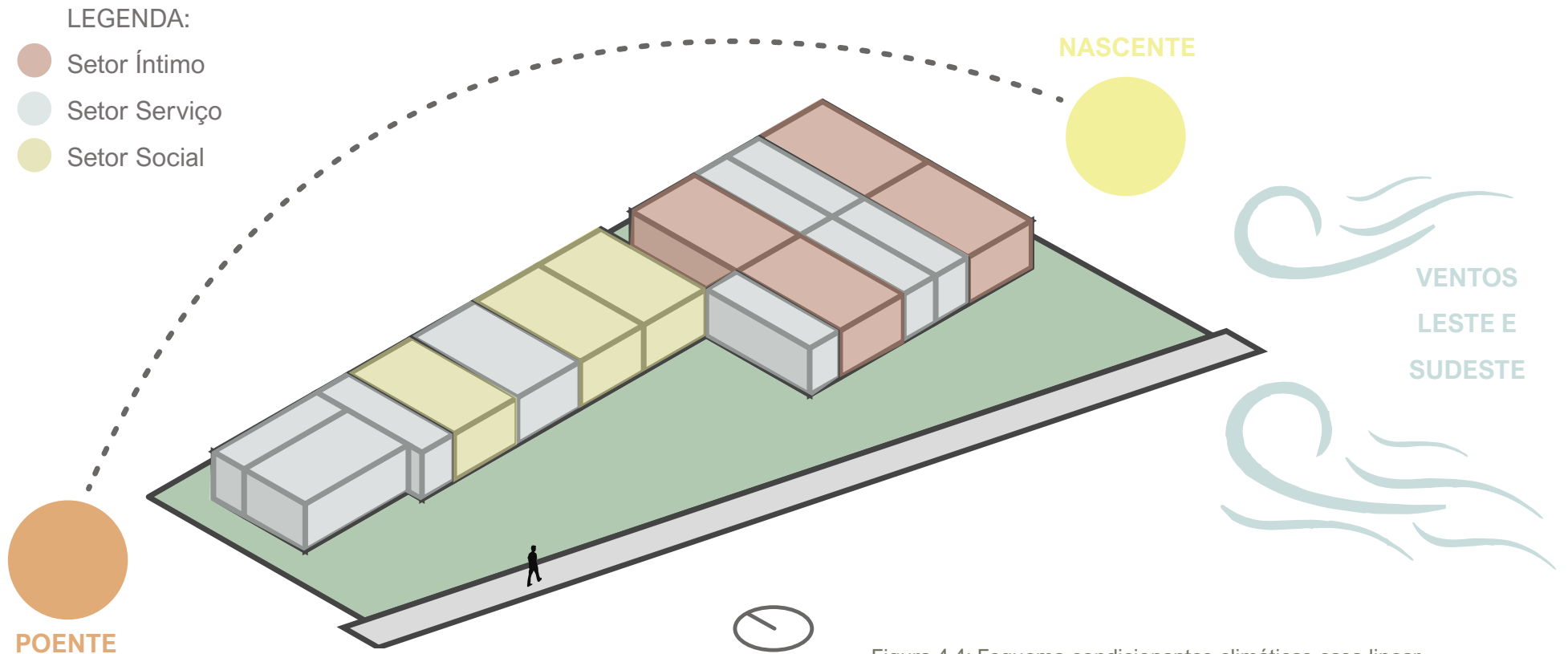
Figura 4.3: Pré-dimensionamento casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

ZONEAMENTO - CONDICIONANTES CLIMÁTICAS

Quase todos os ambientes possuem aberturas para as direções receptoras de ventilação.



As áreas molhadas e setor de serviço estão dispostos para o poente com a finalidade de proteger a edificação do sol do poente.

Figura 4.4: Esquema condicionantes climáticas casa linear.
Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

PLANTA BAIXA

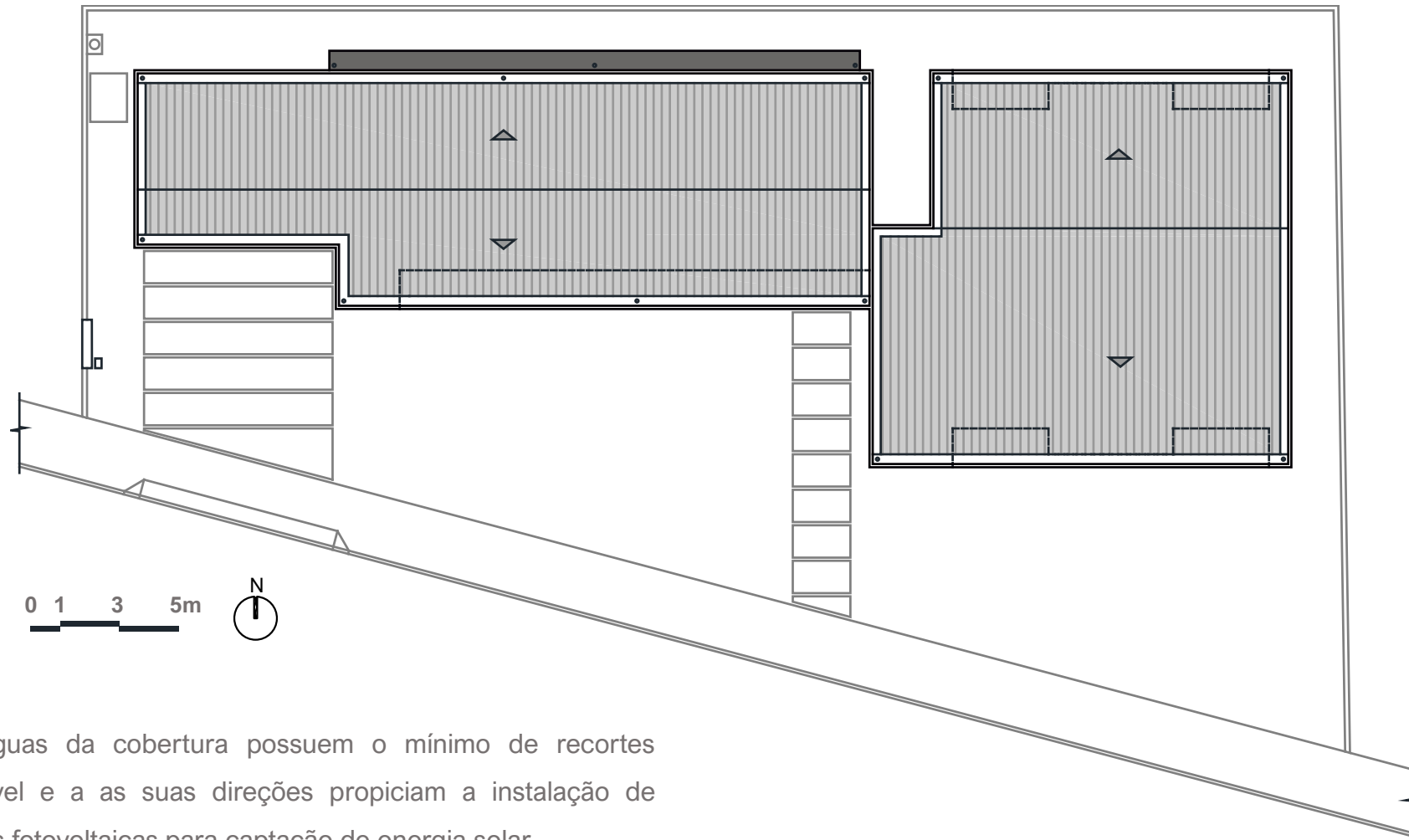


Figura 4.5: Planta baixa casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

PLANTA DE COBERTA



As águas da cobertura possuem o mínimo de recortes possível e a as suas direções propiciam a instalação de placas fotovoltaicas para captação de energia solar.

Figura 4.6: Planta de cobertura casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

PERSPECTIVA FACHADA PRINCIPAL

Todas as aberturas são protegidas através do avanço de beirais. Apenas as janelas dos banheiros estão mais expostas.

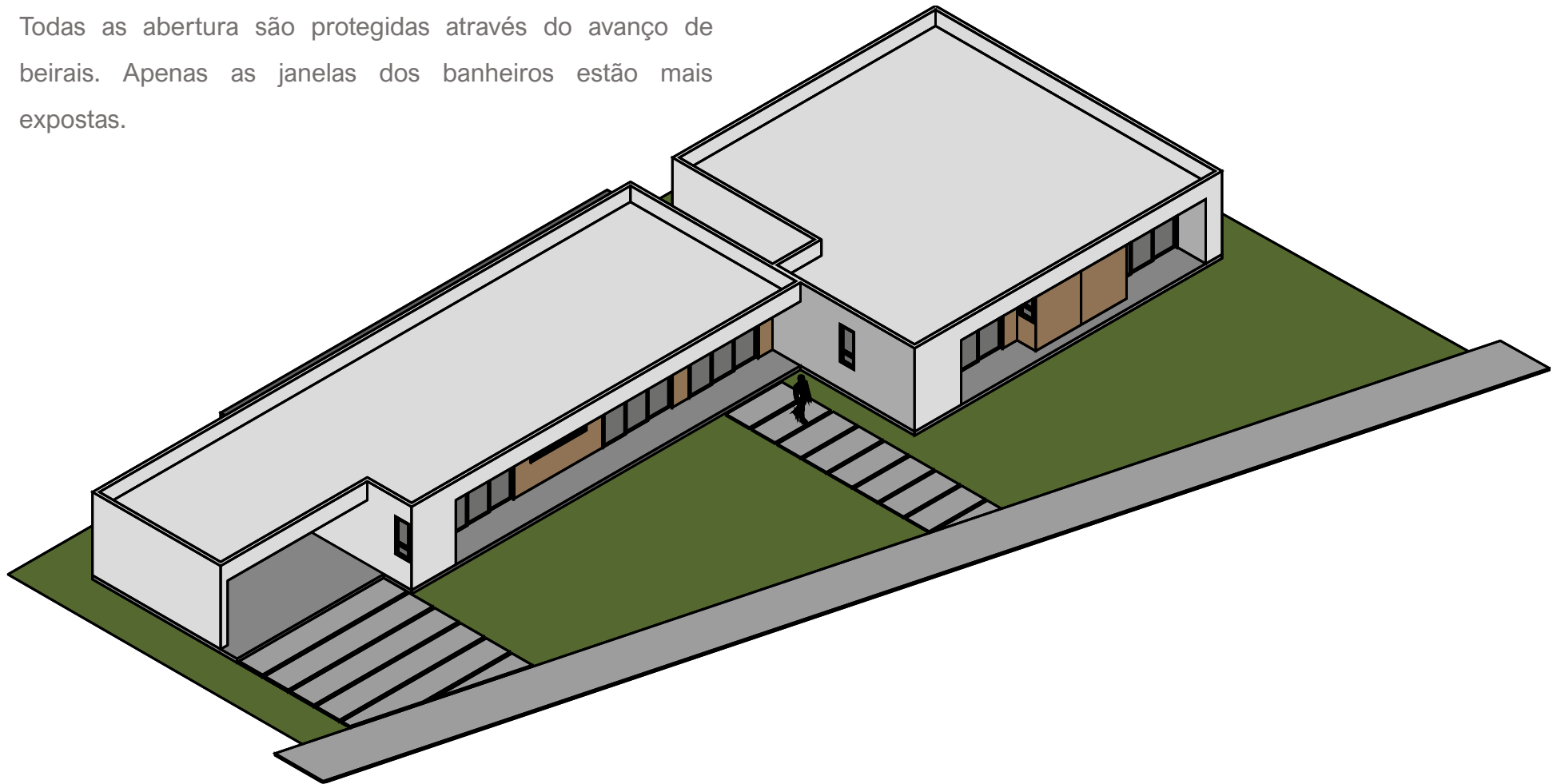
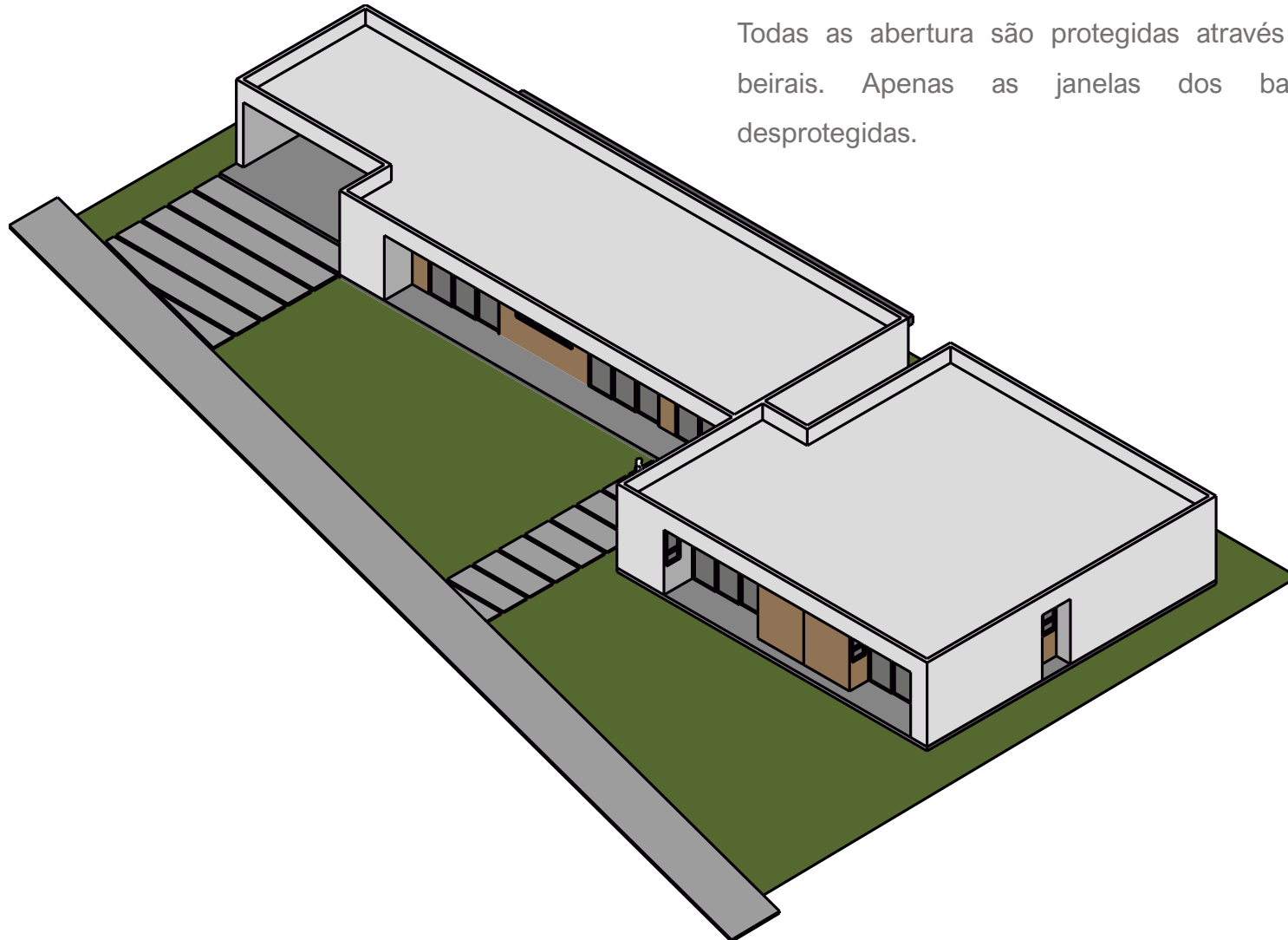


Figura 4.7: Perspectiva 1 casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

PERSPECTIVA FACHADA PRINCIPAL



Todas as aberturas são protegidas através do avanço de beirais. Apenas as janelas dos banheiros estão desprotegidas.

Figura 4.8: Perspectiva 2 casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

PERSPECTIVA FACHADA POSTERIOR

Quando não foi possível recuar as esquadrias foi utilizado um beiral com a finalidade de sombrear as esquadrias.

Os tons claros na maior parte da edificação ajuda a refletir a radiação do sol.

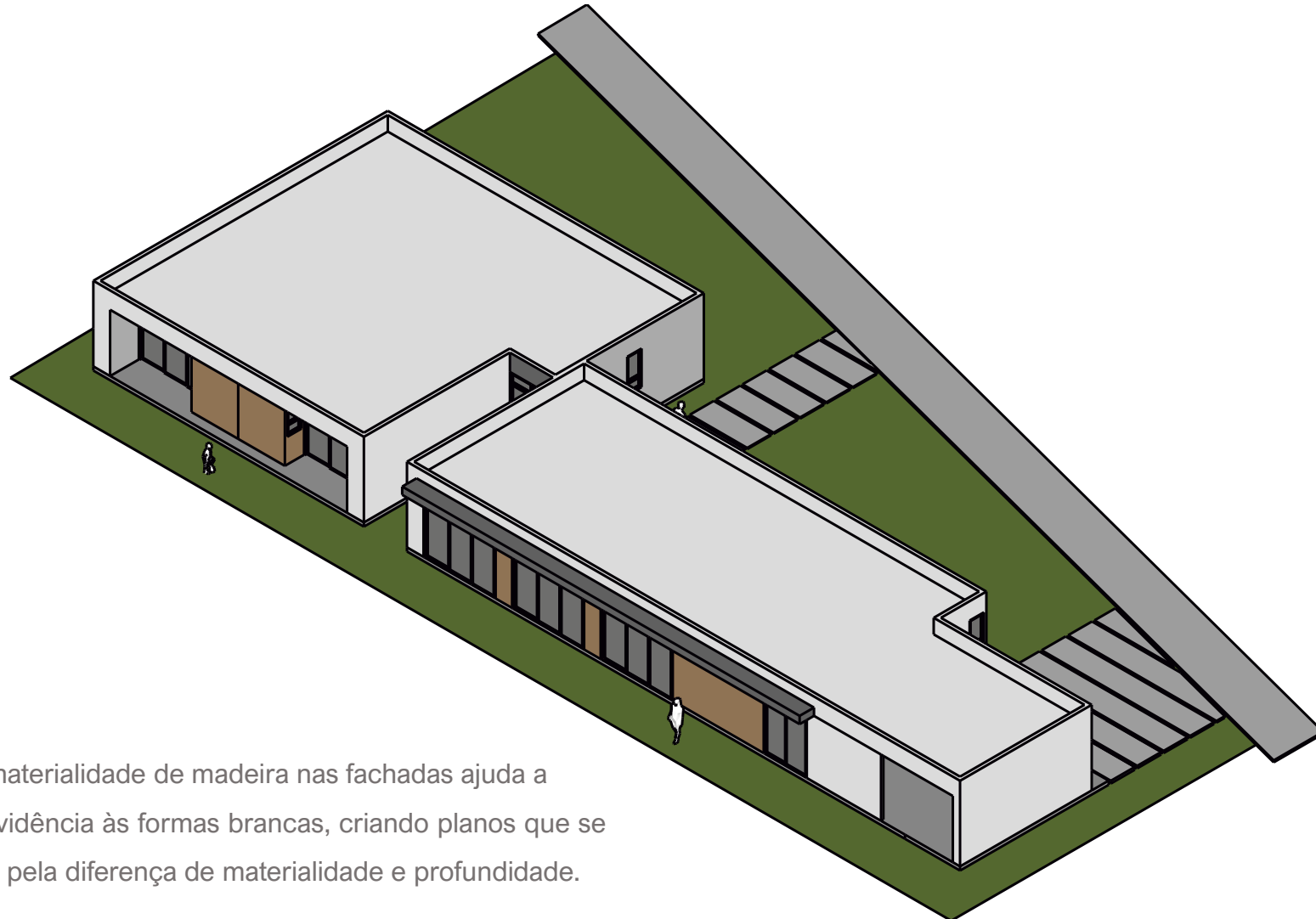


Figura 4.9: Perspectiva 3 casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

PERSPECTIVA FACHADA POSTERIOR



O uso da materialidade de madeira nas fachadas ajuda a dar mais evidência às formas brancas, criando planos que se distinguem pela diferença de materialidade e profundidade.

Figura 4.10: Perspectiva 4 casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

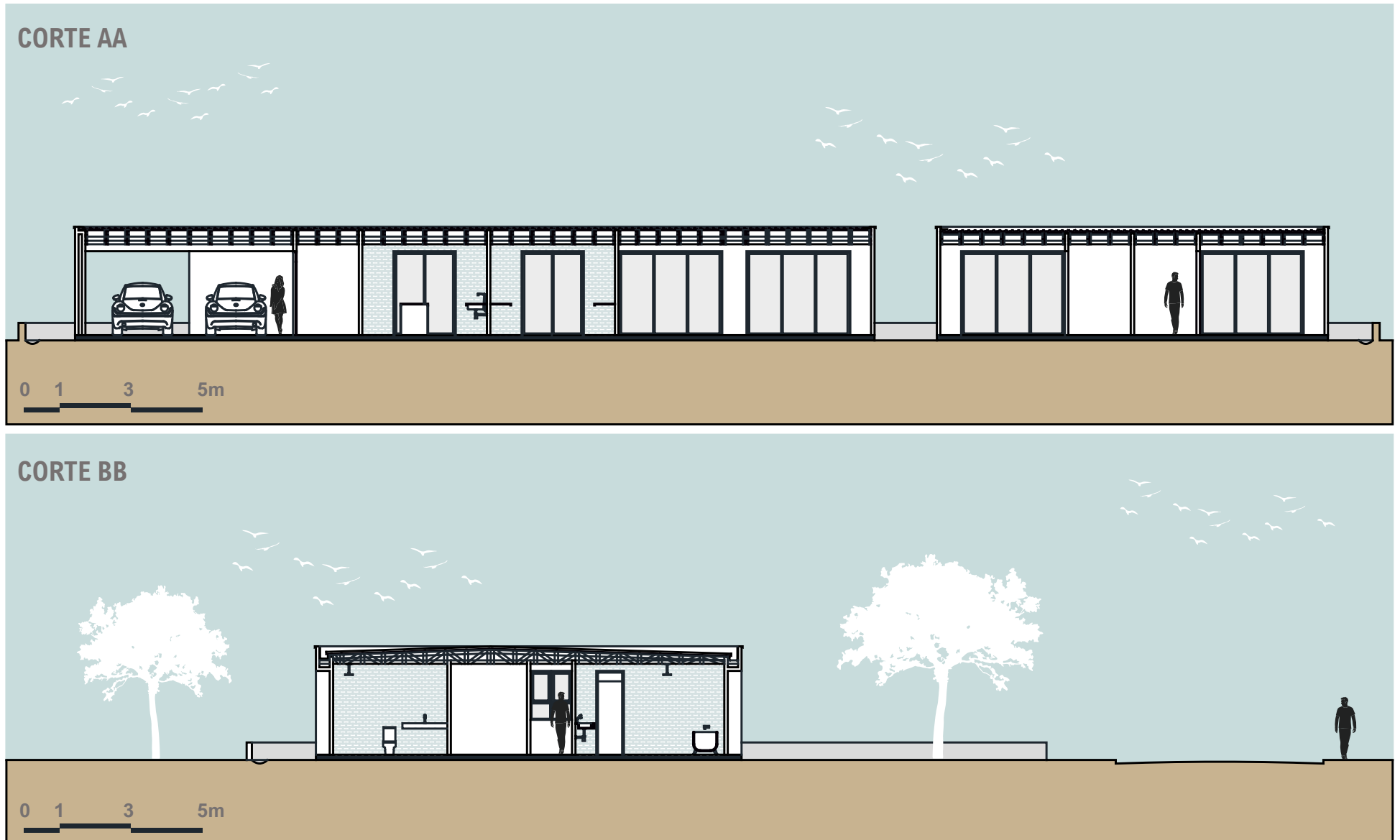


Figura 4.11: Cortes casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear

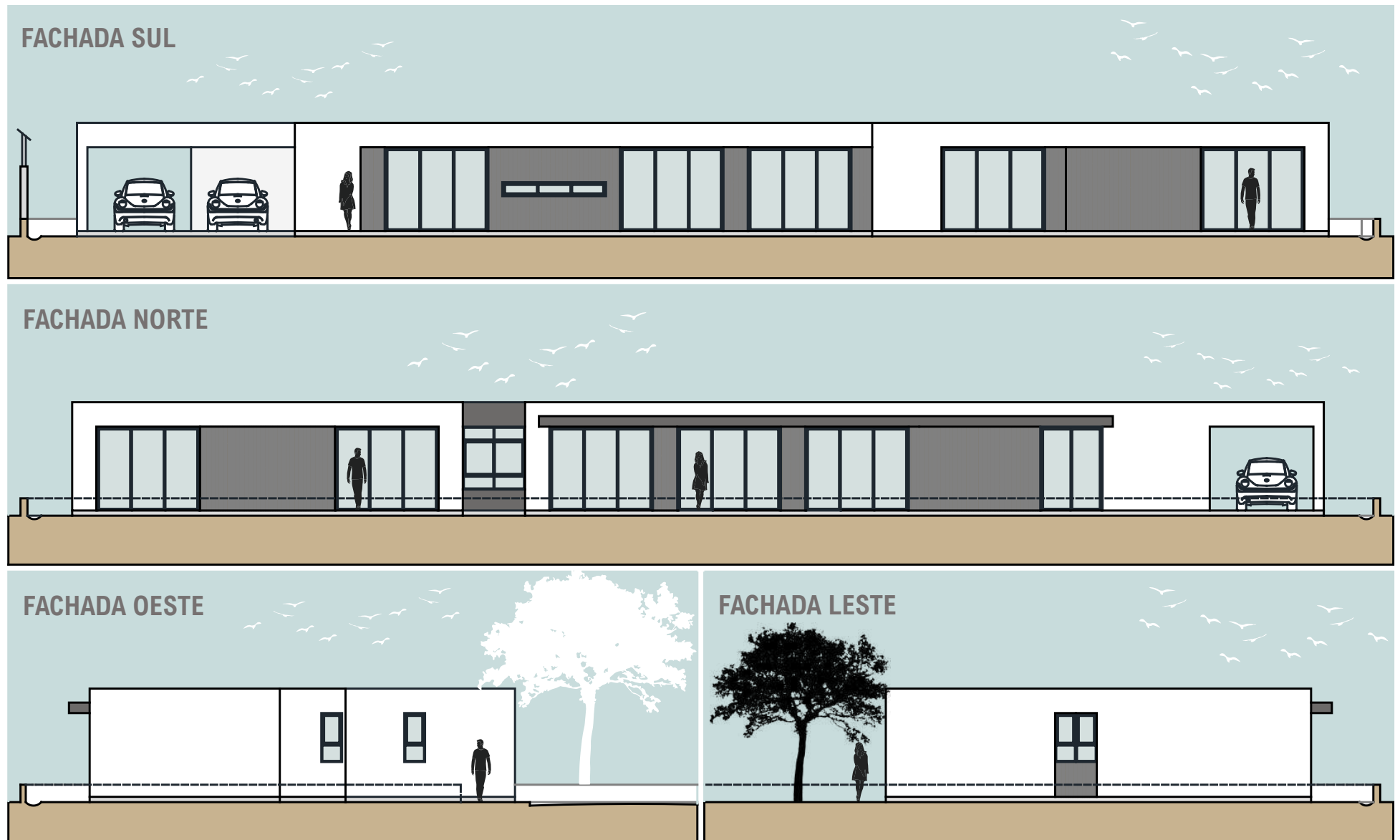


Figura 4.12: Fachadas casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear



Figura 4.13: Fachada principal casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear



Figura 4.14: Fachada posterior casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear



Figura 4.15: Fachada principal casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Linear



Figura 4.16: Fachada principal/lateral casa linear. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

LOCALIZAÇÃO

De acordo com o plano diretor de Campina Grande (2006), o terreno está inserido na Zona de Recuperação Urbana. Rua Juvino Nepomuceno, José Pinheiro.



Paraíba – Campina Grande



Campina Grande – Bairro José Pinheiro



Bairro José Pinheiro - Quadra

Figura 4.17: Mapas de Localização: Paraíba, Campina grande, Bairro José Pinheiro.
Fonte: SEPLAN adaptado pelo autor, 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

LEGISLAÇÃO

Com base no Plano Diretor de Capina Grande (2006) e no Código de Obras de Campina Grande (2013), as recomendações e os índices urbanísticos foram identificados. Segue abaixo os índices:

Índice de Aproveitamento: **1**

Taxa de Ocupação: **80%**

Taxa de Permeabilidade mínima: **20%**

Recuo Frontal: **5.00m (casa geminada)**

Recuos Laterais: **1.50m**

Recuo de Fundos: **2.00m**

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LOTE

O lote do tipo geminado possui formato alongado e estreito, de uma testada para rua, na direção sudeste. A declividade foi desconsiderada por o autor não possuir o levantamento planialtimétrico do lote. As dimensões do lote são:

Aresta Sudeste: 6.00m

Aresta Nordeste: 27.45m

Aresta Noroeste: 7.15m

Aresta Sudoeste: 27.43m

Área do Lote: 180.35m²

Índice de Aproveitamento: 0.13

Taxa de ocupação: 13%

Taxa de permeabilidade: 68.45%

4. Resultados

Casa Compacta

CASA COMPACTA

Nycole é uma artista de João Pessoa, mas pretende ter um lugar para ficar esporadicamente em Campina Grande. Ela fez uma pesquisa de imóveis mas não se agradou de nenhum, todos eram grandes demais, ou não estavam na região que ela queria morar. Como conseguiu encontrar um terreno muito barato, decide construir uma casa compacta, com um estilo mais simplificado já que não seria a sua principal casa.

Uma edificação mais compacta possível, com um quarto, banheiro, sala de estar e jantar integradas, cozinha e um espaço para guardar um carro, sem necessidade de cobertura, esses são os desejos da usuária

O terreno é estreito e possui a topografia plana. Nos espaços não construídos, com bastante gramado, Nycole pretende deixar um lugar para receber os amigos, tomar sol, fazer suas artes e praticar seus exercícios cotidianos,

Devido a necessidade de agilidade para se mudar, decide construir a casa em LSF. Já que que consegue se organizar financeiramente para construção...

4. Resultados

Casa Compacta

PROGRAMA - PRÉ-DIMENSIONAMENTO

AMBIENTE	DIMENSÕES	ÁREA
Quarto	3.00x2.20m = 1/3* MÓDULO 1	6.60m ²
Cozinha/ Bwc	6.00x1.40m = 1/3* MÓDULO 1	8.40m ²
Sala estar/ jantar	3.00x2.20m = 1/3* MÓDULO 1	6.60m ²
Total	1 MÓDULO 1	21.60m ²

Figura 4.18: Pré-dimensionamento casa compacta. Fonte: Autor 2022.

* Fração aproximada.

4. Resultados Casa Compacta

ZONEAMENTO - CONDICIONANTES CLIMÁTICAS

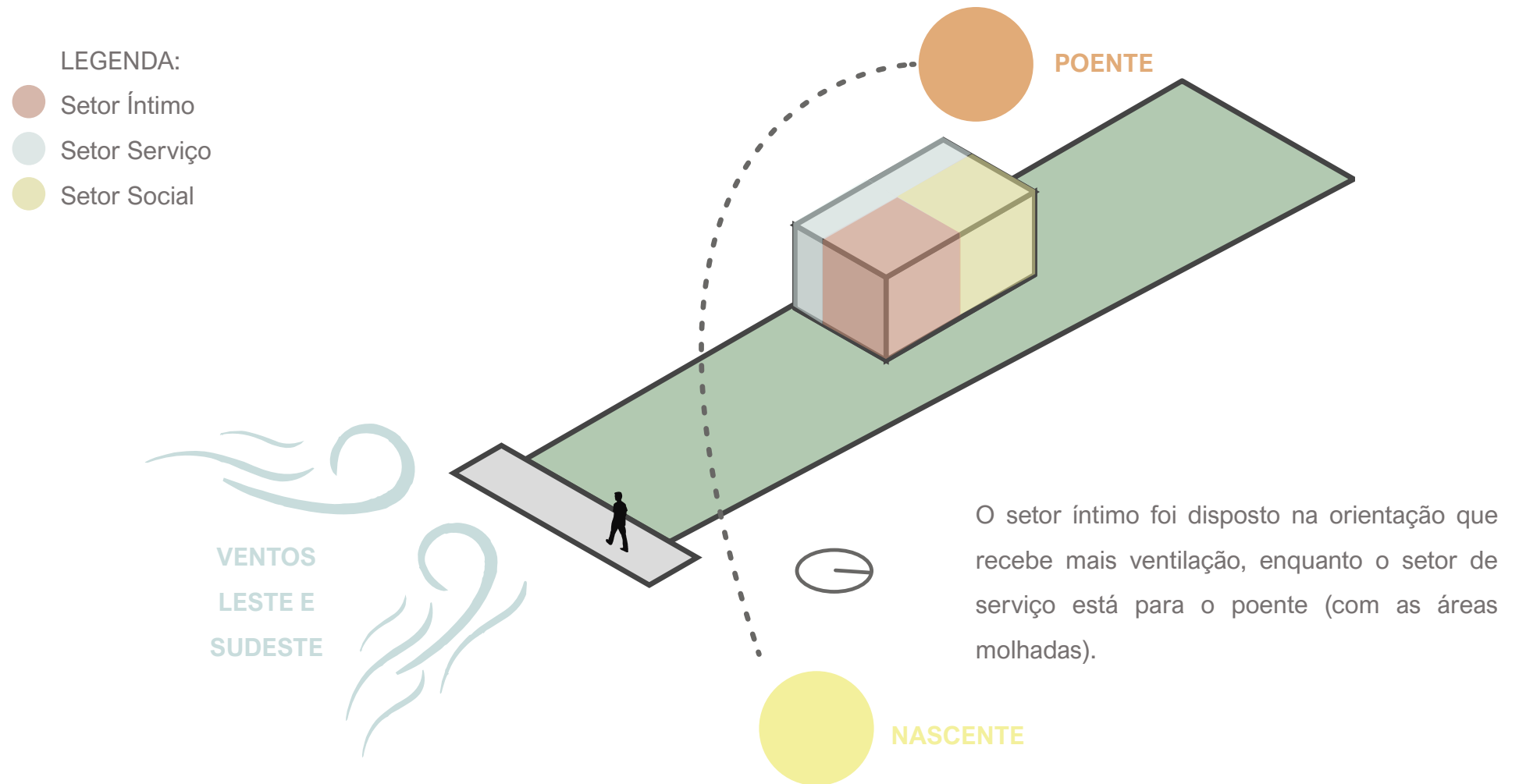


Figura 4.19: Esquema de condicionantes climáticas casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

PLANTA BAIXA

Por conta da orientação do lote, foi optado alocar o mínimo de esquadrias para a fachada poente, e quando houve foi instalada uma proteção para sombrear a esquadria.

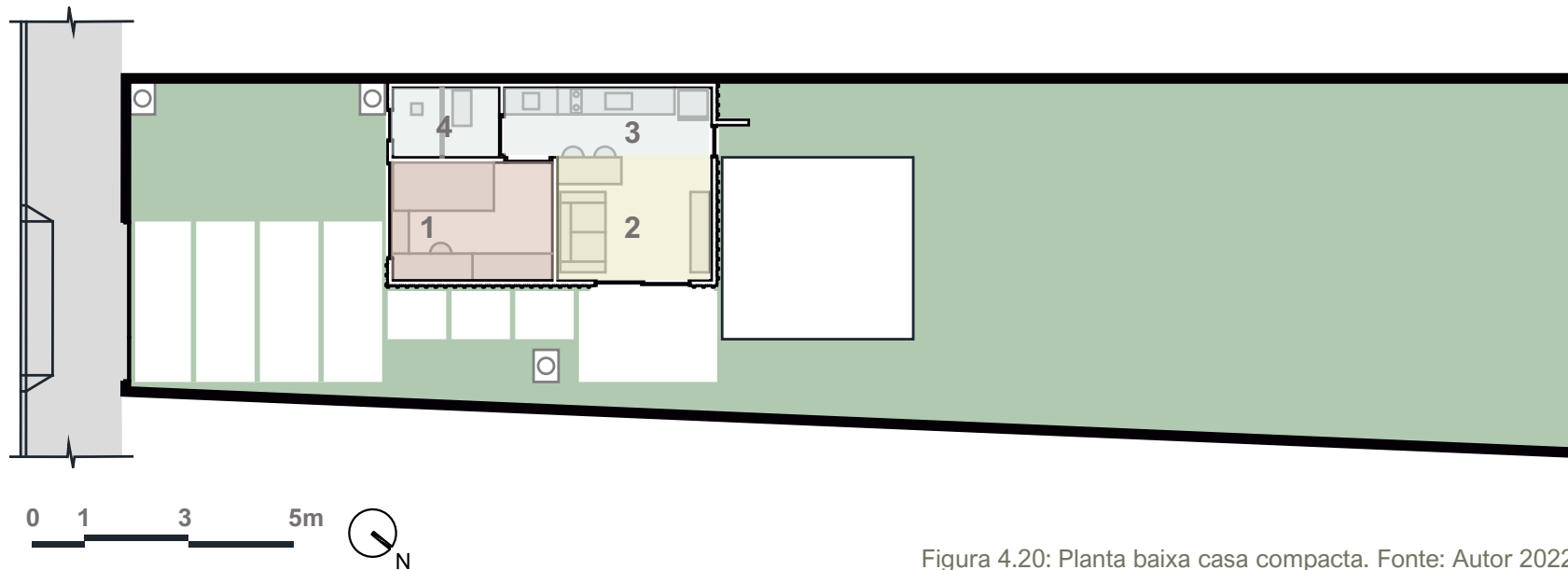


Figura 4.20: Planta baixa casa compacta. Fonte: Autor 2022.

LEGENDA:

1. Quarto
2. Salas
3. Cozinha
4. Banheiro

4. Resultados

Casa Compacta

PLANTA DE COBERTA

O telhado possui uma única água. E o beiral em volta de quase todo módulo protege as esquadrias e também limita um pouco a incidência de radiação na fachadas.

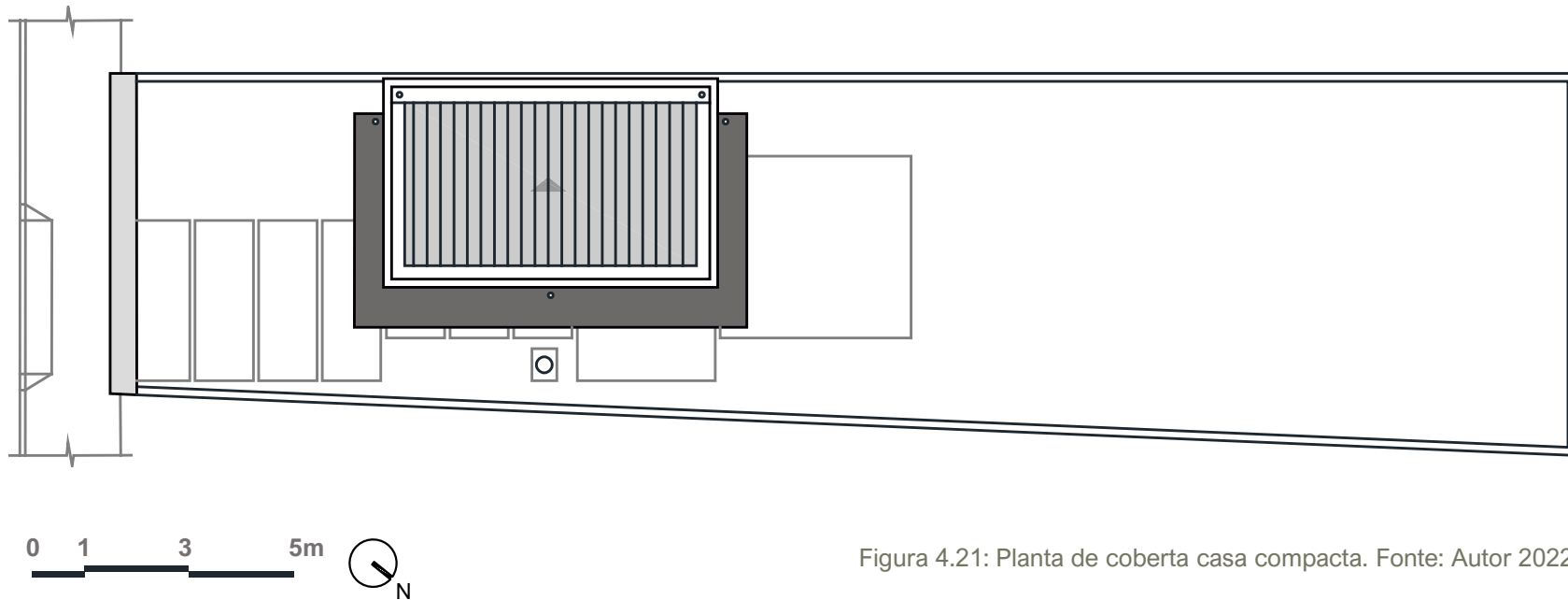


Figura 4.21: Planta de cobertura casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

FORMA OBTIDA

O acesso para o interior da casa se dá na parte de trás. No recuo frontal há espaço para guardar um carro.

Foi optado geminar a edificação para um lado, o poente já que não seria interessante alocar esquadrias para este lado. Assim haveria um recuo mais generoso para circulação e entrada de luz e ventilação.

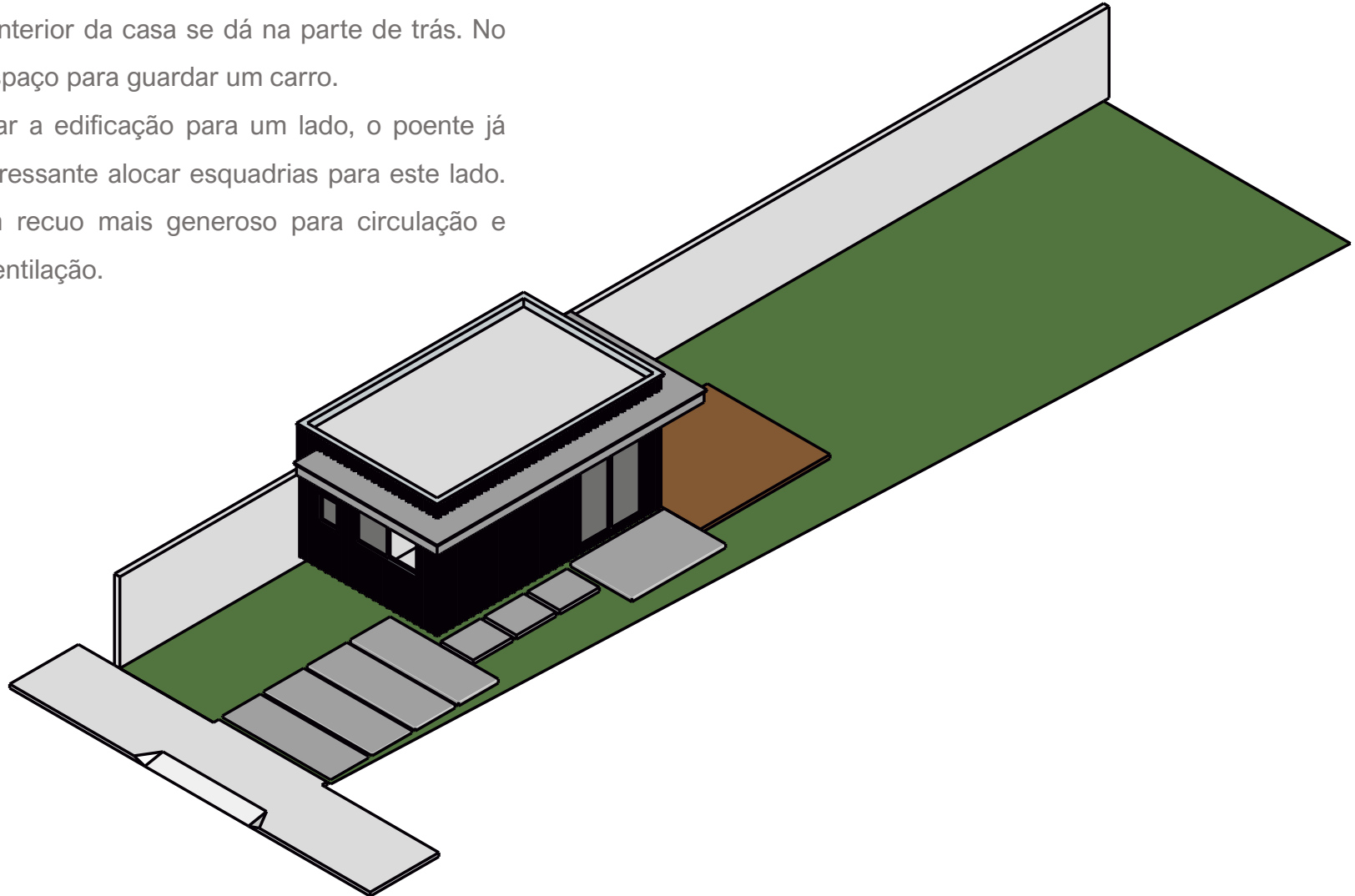
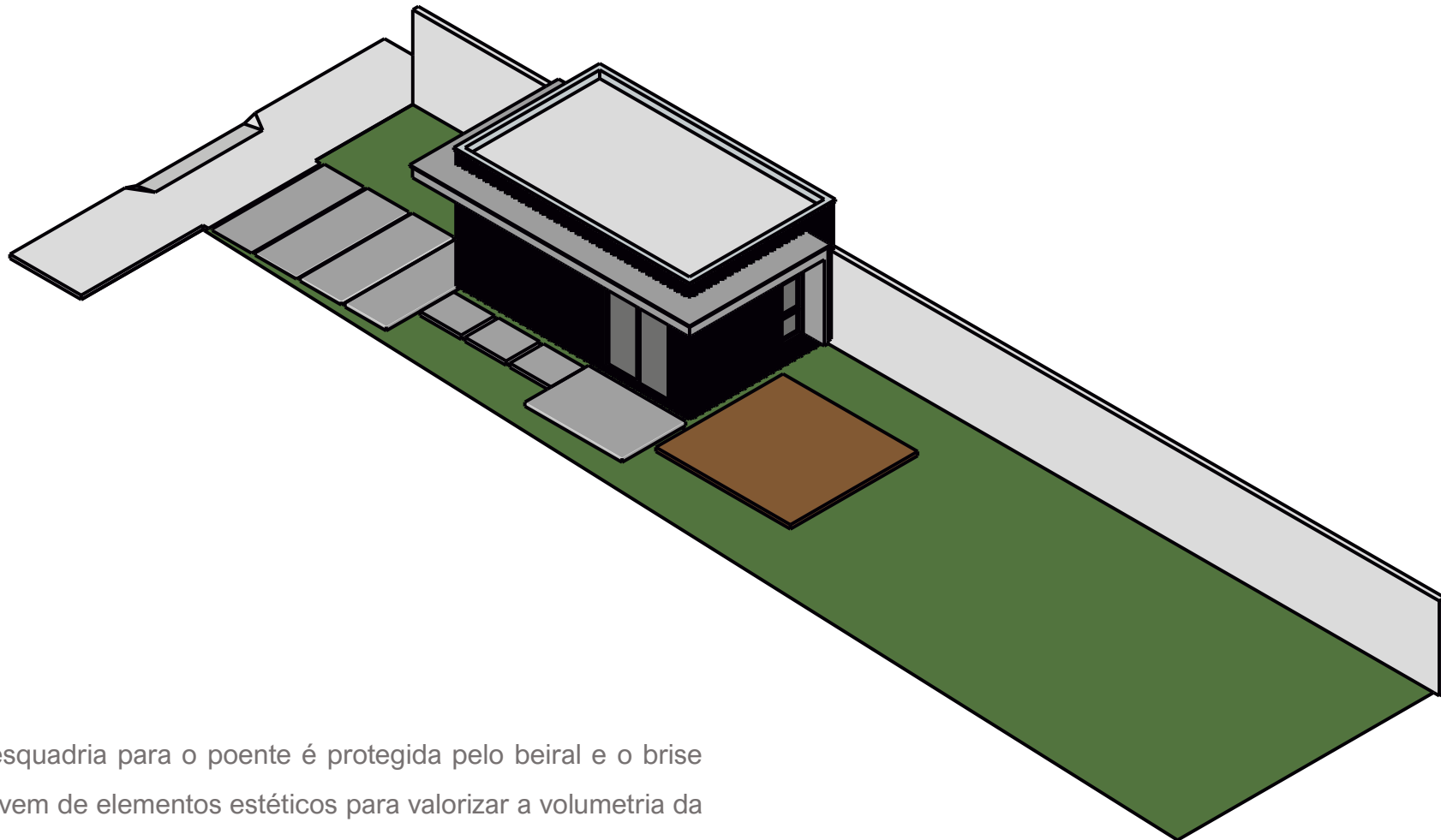


Figura 4.22: Perspectiva casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

FORMA OBTIDA



A esquadria para o poente é protegida pelo beiral e o brise servem de elementos estéticos para valorizar a volumetria da residência.

Figura 4.23: Perspectiva 2 casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

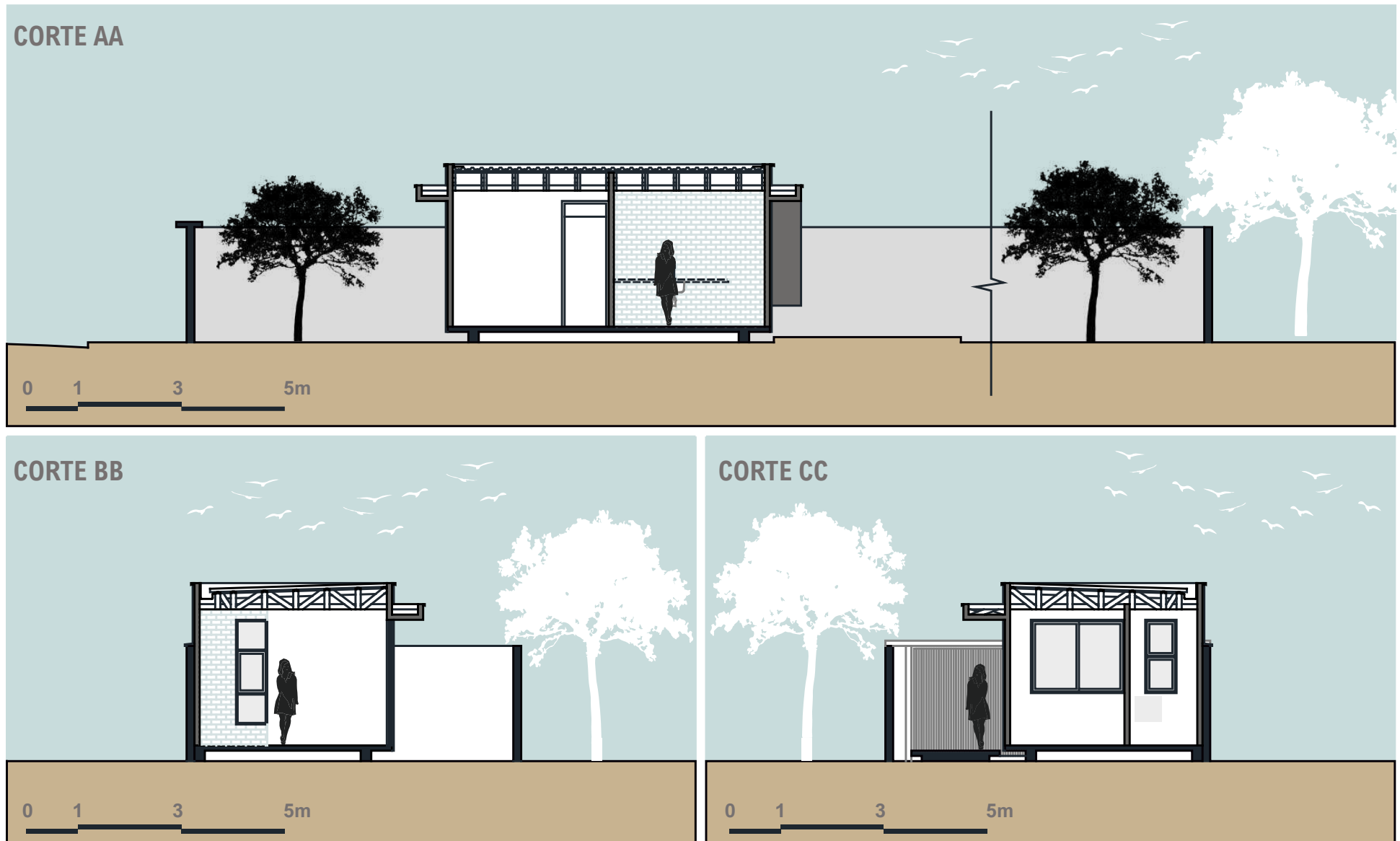


Figura 4.24: Cortes casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta

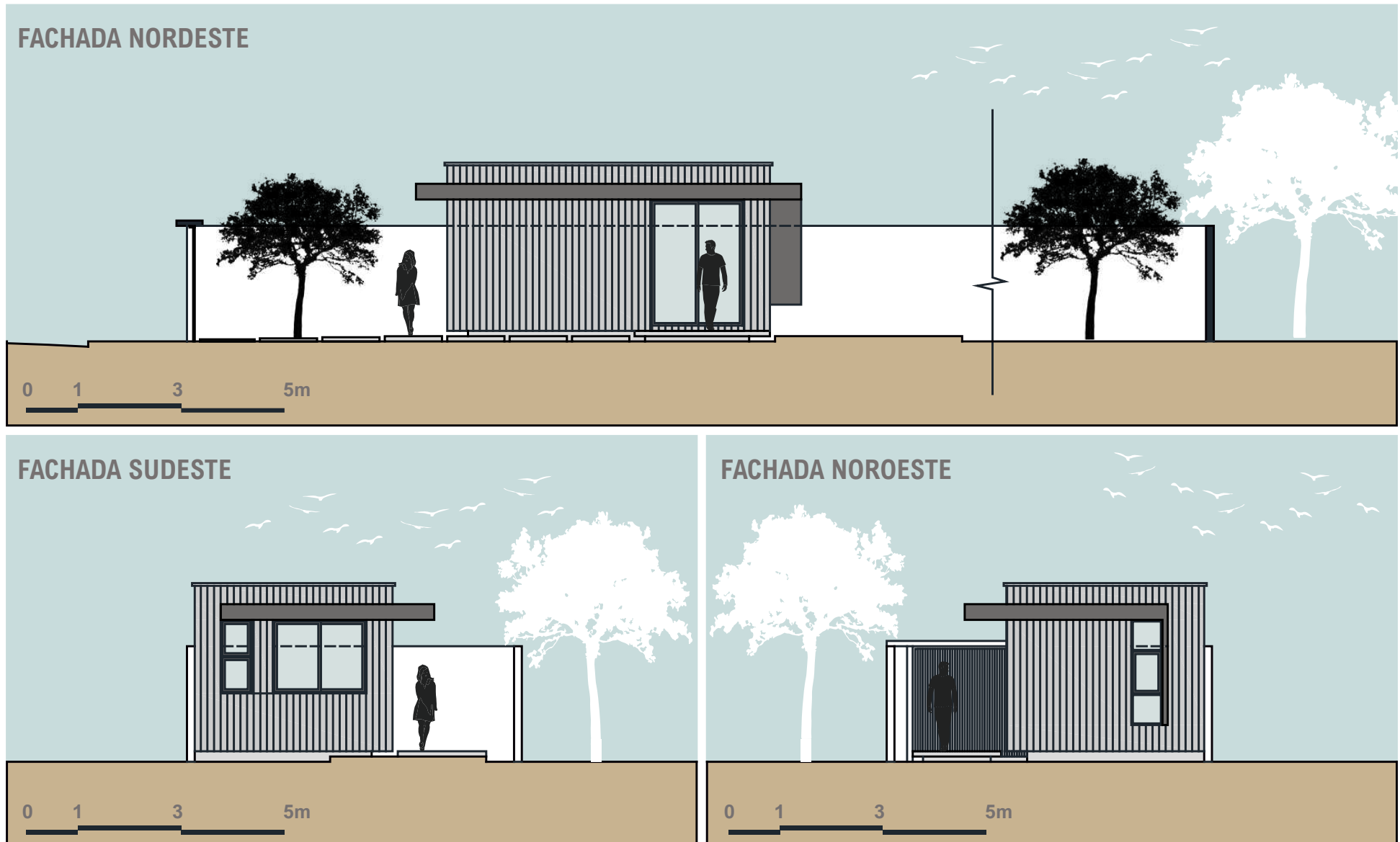


Figura 4.25: Fachadas casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta



Figura 4.26: Fachada principal casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta



Figura 4.27: Fachada principal casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta



Figura 4.28: Fachada posterior casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Casa Compacta



Figura 4.29: Fachada principal com muro casa compacta. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

Modelo preliminar

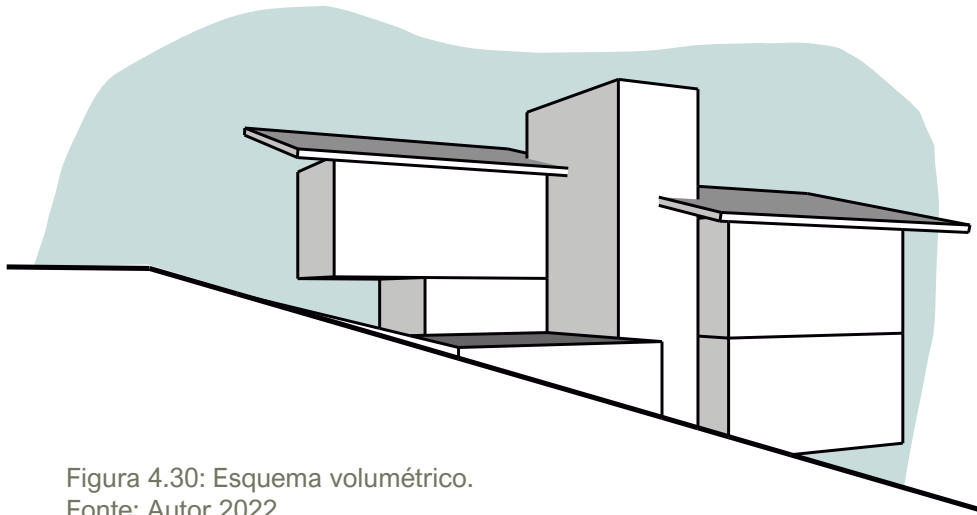


Figura 4.30: Esquema volumétrico.
Fonte: Autor 2022.

ESBOÇO CONCEITUAL

Esse estudo preliminar demonstra uma possibilidade de adequação do projeto para topografia acidentada, o acesso entre os pavimentos é feito por meio do módulo de escada central. Algumas características desse modelo são:

1. Pouca movimentação de terra com corte e aterro;
2. Cobertura leve e solta do edifício;
3. A acessibilidade para área externa é prejudicada pelo desnível acentuado.

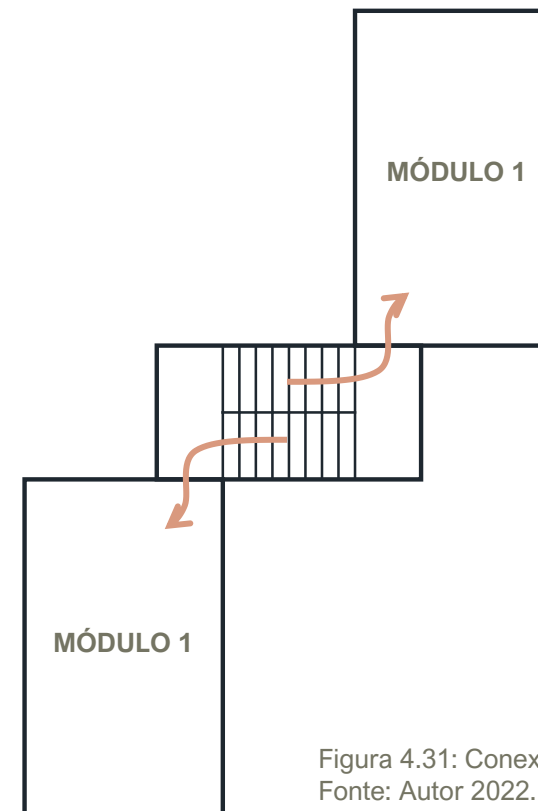


Figura 4.31: Conexão dos módulos.
Fonte: Autor 2022.

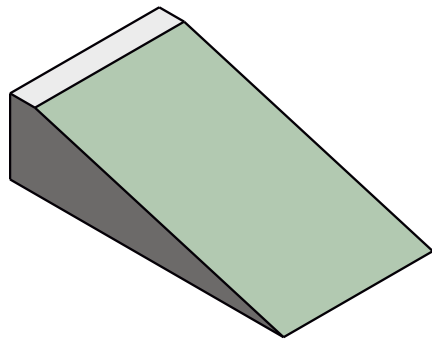
A ideia inicial é de aproveitar os patamares para conformar os pavimentos gradativamente de acordo com a queda do terreno.

A imagem ao lado mostra como os módulos se conectam. O módulo de circulação vertical no centro e os outros módulos vão se agregando nas suas extremidades.

4. Resultados

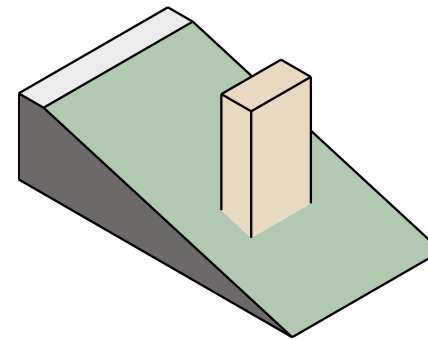
Modelo preliminar com terreno em desnível

EVOLUÇÃO FORMAL



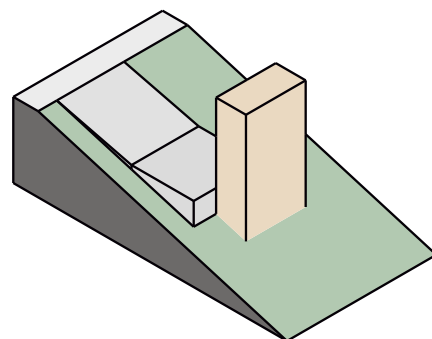
TERRENO

O terreno fictício adotado possui 12x20m, e 6 metros de desnível.



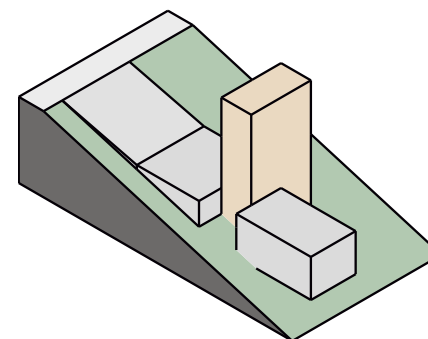
INSERÇÃO MÓDULO DE ESCADAS

O módulo de circulação vertical fica centralizado para conseguir atender todos os ambientes.



ACESSO GARAGEM

Espaço para estacionar carros por meio de uma rampa.



ANEXO MÓDULO 1

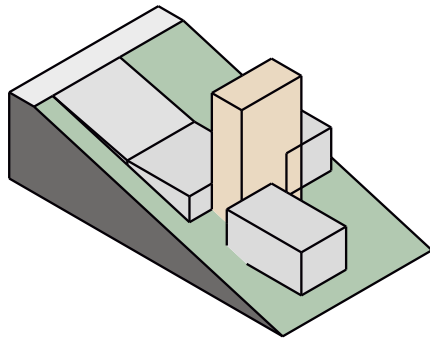
Anexo do primeiro módulo abaixo do nível da garagem. A declividade do terreno possibilitou um pavimento inferior.

Figura 4.32: Evolução formal. Fonte: Autor 2022.

4. Resultados

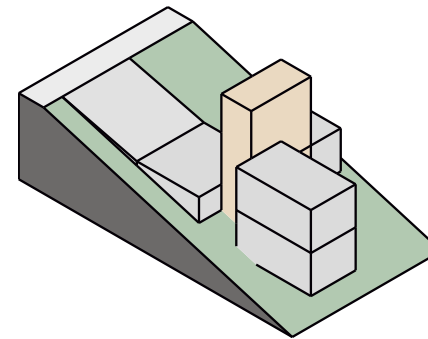
Modelo preliminar com terreno em desnível

EVOLUÇÃO FORMAL



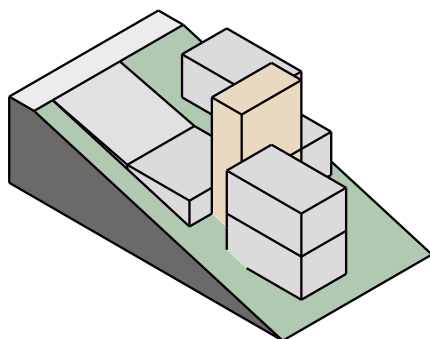
O segundo módulo foi anexado na parte oposta ao primeiro, no nível da garagem.

ANEXO MÓDULO 2



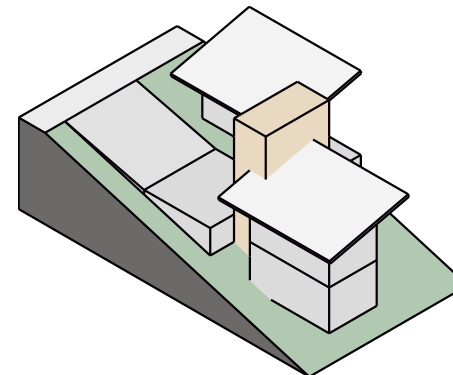
O terceiro módulo foi anexado em cima do primeiro módulo. Esse módulo ficou no mesmo nível da garagem.

ANEXO MÓDULO 3



O quarto módulo foi adicionado sobre o segundo. É possível adicionar módulos nas quatro faces do módulo de circulação, os patamares possibilitam a transição entre módulos e pavimentos.

ANEXO MÓDULO 4



A cobertura solta do edifício proporciona um resfriamento mais efetivo. Os beirais se projetam cerca de 1.20m para sombrear as vedações.

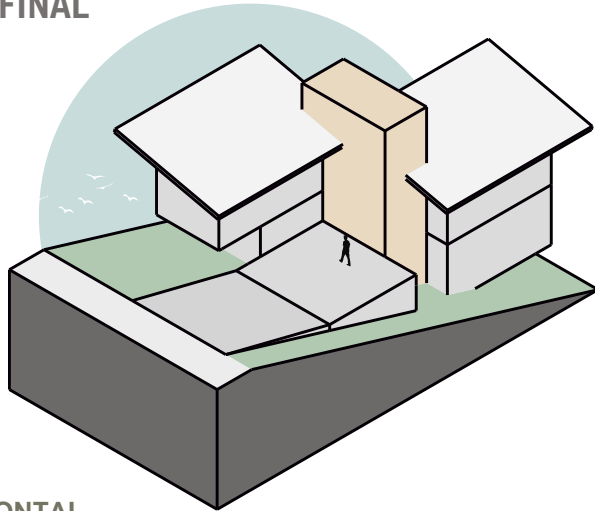
COBERTURA

Figura 4.33: Evolução formal. Fonte: Autor 2022.

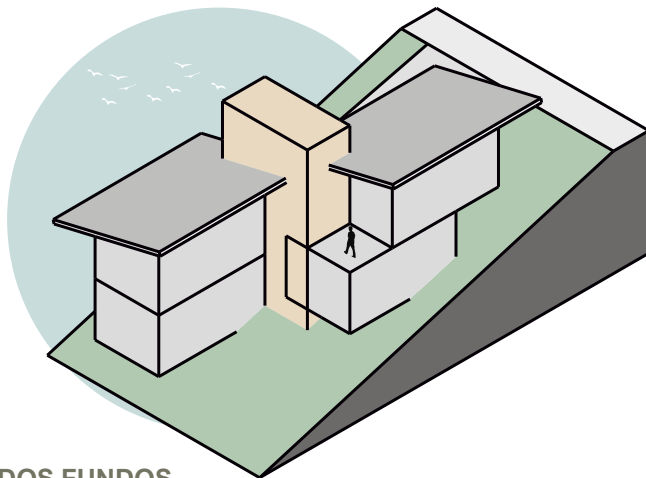
4. Resultados

Modelo preliminar

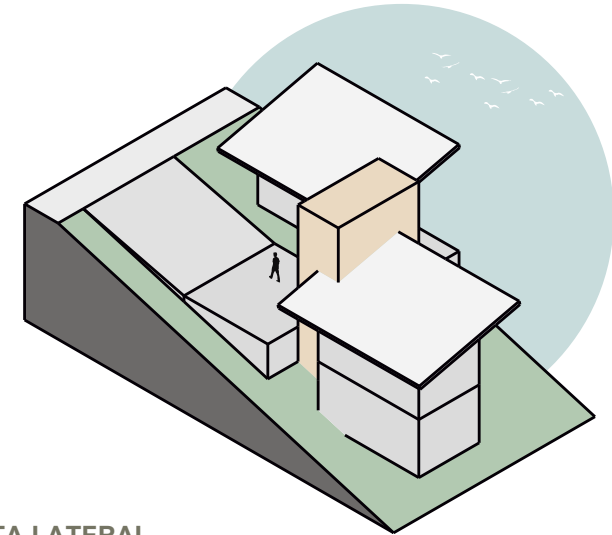
FORMA FINAL



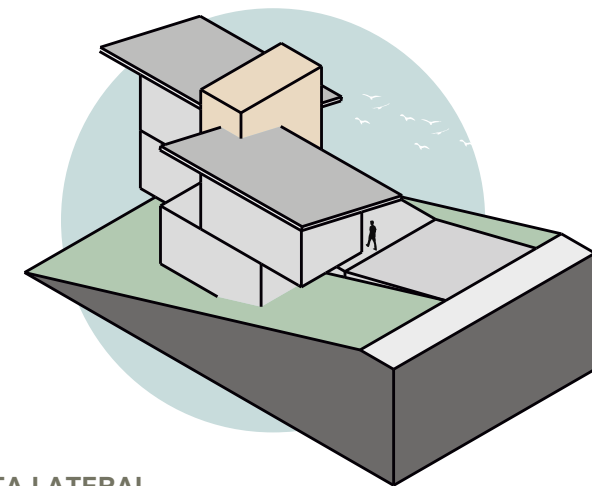
VISTA FRONTAL



VISTA DOS FUNDOS



VISTA LATERAL



VISTA LATERAL

Figura 4.34: Resultado preliminar da forma. Fonte: Autor 2022.

5. Considerações Finais

Compreender o sistema construtivo LSF, compatibilizando suas especificidades com o programa de necessidades, condicionantes físico-ambientais/legais e premissas projetuais possibilitou que os módulos se adaptem as particularidades das necessidades dos usuários.

O sistema de módulos auxilia no processo de concepção formal do edifício, com os ambientes pré-dimensionados, a área total da edificação e disposição formal do edifício já é obtida. Isso agiliza o resultado dos estudos preliminares. Os módulos demonstraram alta aplicabilidade a concepção formal das edificações.

Mesmo considerado um sistema construtivo eficiente, se não houver mão de obra instruída e um gerenciamento de obra qualificado, o sistema pode se tornar ineficaz por causa da sua má execução.

Os anteprojetos concebidos nesse trabalho demonstram os cuidados com as técnicas e a legislação, para se chegar ao resultado de um anteprojeto que um Arquiteto deve entregar para um cliente.

As questões abordadas neste trabalho são importantes durante a concepção de projetos arquitetônicos. Os módulos adotados se adaptaram bem às acomodações dos ambientes e aos lotes (quanto a orientação). Os métodos adotados se demonstram eficientes e os resultados obtidos foram satisfatórios.

O *light steel frame* ainda é um sistema não muito difundido no Brasil, principalmente na região nordeste. As pesquisas em torno das adaptações do LSF para regiões quentes são quase inexistentes. Uma alternativa de trabalhos futuros seria analisar como o sistema se comporta em temperaturas extremas da região mais árida do nordeste, e as possíveis soluções que permitam a sua popularização. Outra ideia seria testar as formas de adaptação do LSF para terrenos com topografia acidentada, com pavimentos intercalados, tipos de estabilizantes de solo e conexões com os módulos de circulação vertical definidos nesse trabalho.

Referências

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. Agência Pituri, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220:2005 – **Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575:2013 – **Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2010.

AZEREDO, H. **O edifício até sua cobertura**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1977. 188p.

BOLSHAKOV, A. G. **Techniques for designing a mini house on a garden plot**. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, v. 880, n. 1, 2020.

CASTRO, R. C. M. DE. **Arquitetura e Tecnologia em Sistemas Construtivos Industrializados: Light Steel Framing**. 2005. 254f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós- Graduação do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005

CAMPOS, Patrícia Farrielo de. **Light Steel Framing - Uso em construções habitacionais empregando a modelagem virtual como processo de projeto e planejamento**. 2014. 196 f. Dissertação apresentada à faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

COSTA, Heliara A.; LOGSDON, Louise; FABRÍCIO, Márcio M. **Flexibilidade na Arquitetura: Reflexões sobre aspectos construtivos em projetos expansíveis**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

Construindo casas. **Steel frame: o que é e como fazer?** .Disponível em: <<https://construindocasas.com.br/blog/construcao/steel-frame/>>. acesso em agosto de 2022.

_____. **Casa Cronos / Moirè architectos** [House Cronos / Moirè architectos] 25 de Abril de 2017. ArchDaily Brasil. Acessado Setembro de 2021. <<https://www.archdaily.com.br/br/869506/casa-cronos-moire-architectos>> ISSN 0719-8906.\

DE SOUZA, Eduardo Luciano. **Construção civil e tecnologia: estudo do sistema construtivo Light Steel Framing**. 2014.

EXPEDIA. **Pinamar**. <<https://www.expedia.com.br/Pinamar.dx6126518>> acesso em setembro de 2021.

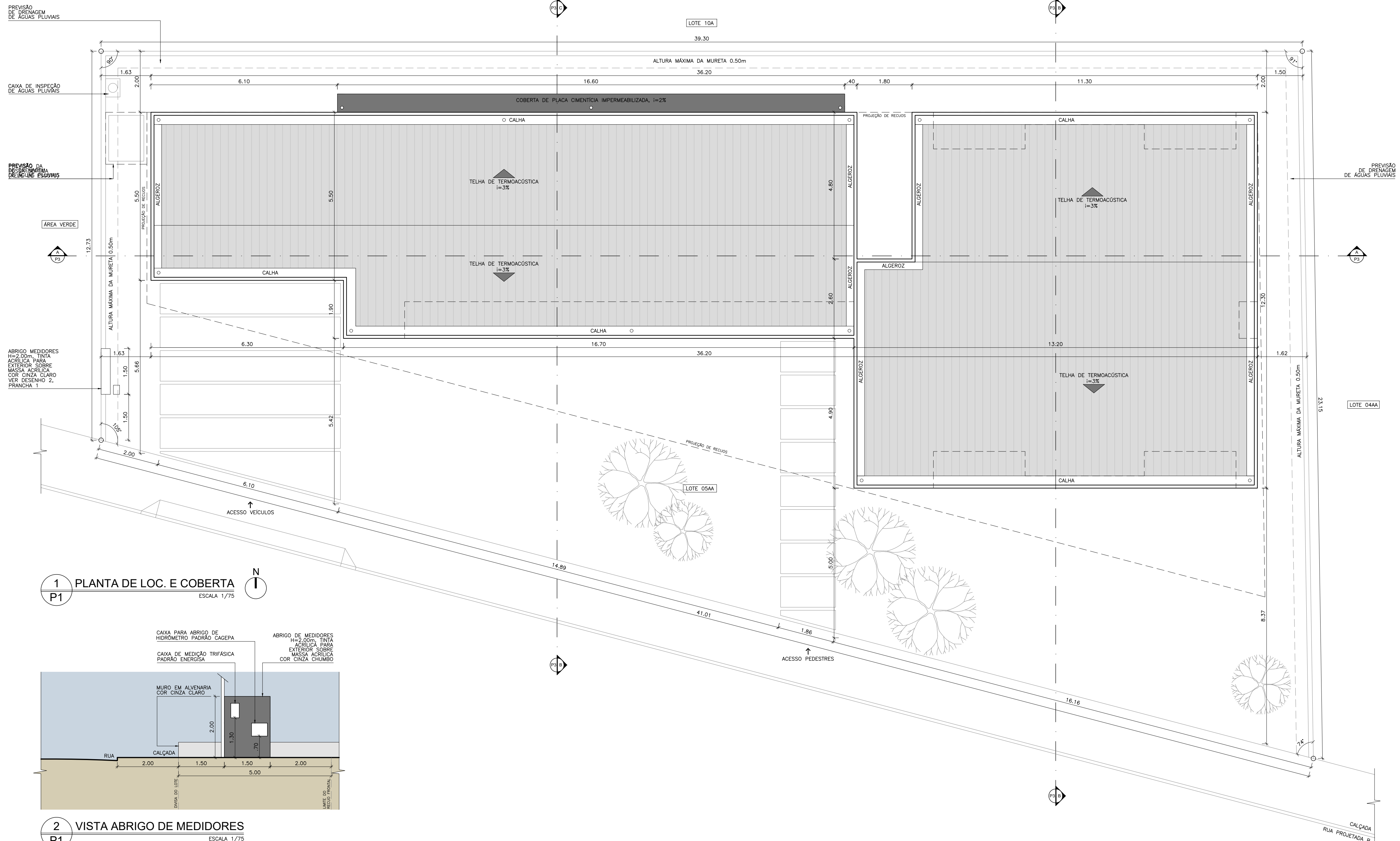
FABRICIO, M. M. **Industrialização das construções: revisão e atualização de conceitos**. Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, v. 20, n. 33, p. 228, 2013.LOGSDON, L.;

Referências

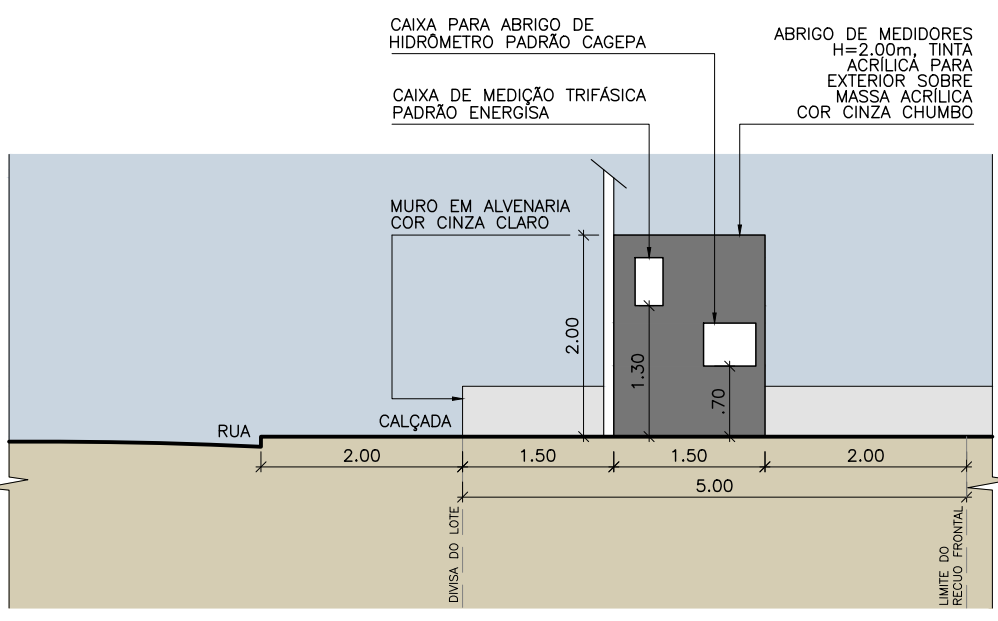
- FABRÍCIO, M. M. **Instrumentos associados de apoio ao processo de projeto de moradias sociais**. Ambiente Construído, v. 20, n. 2, p. 401–423, 2020.smo da FAUUSP, v. 20, n. 33, p. 228, 2013.
- FONYAT, M. de A. R. **A Pré-fabricação e o projeto de arquitetura**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). UFRGS, Porto Alegre, maio 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/80415>>.
- FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M. de; SANTIAGO, A. K. **Manual de Construção em Aço. Steel Framing: Arquitetura.**, CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO (CBCA), 2012.
- GICA, Fernandes. **Refúgio São Chico / Studio Paralelo**, 07 de Novembro 2011. ArchDaily Brasil. Setembro 2021. <<https://www.archdaily.com.br/br/01-5687/refugio-sao-chico-studio-paralelo>> ISSN 0719-8906.
- Gomes, Carlos & Vivan, André & Sichieri, E.P. & Paliari, José. (2013). **Light Steel Frame: Construção Industrializada a Seco para Habitação Popular – Práticas Sustentáveis**. 10.12702/978-85-89478-40-3-a022.
- GATTI, Wagner. **Método construtivo Steel Frame sustentabilidade e economia na construção**. 2016.
- Gratone, Julia R.; Leite, Thaisa M.; Sánchez, José Manoel M. **MiniMOD: DESENVOLVIMENTO DE PROJETO EM CROSS LAMINATED**. In: Congreso Latino americano de estructuras de maderas, 2019. Uruguay, 2019.
- KOWALTOWSKI, DORIS C. C. K.; MOREIRA, DANIEL DE CARVALHO; PETRECHE, JOÃO R. D.; FABRÍCIO, MARCIO M. **O processo de projeto em arquitetura**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 2. ed. rev. São Paulo: ProLivros, 2004.
- Lei Nº5410/13 de 23 dez, 2013. **CÓDIGO DE OBRAS**. Campina Grande.
- Lafaete. **SISTEMAS CONSTRUTIVOS: CONHEÇA OS 4 MAIS UTILIZADOS**. Disponível em: <https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/sistemas-construtivos-mais-utilizados/>. acesso em agosto de 2022.
- LOGSDON, L. et al. **FLEXIBILIDADE NA HABITAÇÃO SOCIAL: A PRÁTICA E A TEORIA EM BUSCA DA QUALIDADE ESPACIAL**. Anais Do Vi Simposio Brasileiro De Qualidade Do Projeto No Ambiente Construido. Anais...PPGAU/FAUeD/UFU, 30 out. 2019Disponível em: <http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/139_f_flexibilidade_na_habitacao_113.pdf>
- MOIREARQS. **Casa Cronos**. Disponível em: <<https://www.moirearqs.com.ar/casa-cronos/>> acesso em setembro de 2021.
- MAPAARQ. **Refugio São chico**. Disponível em: <<https://mapaarq.com/pt-br/work/rsc/>> acesso em setembro de 2021.

Referências

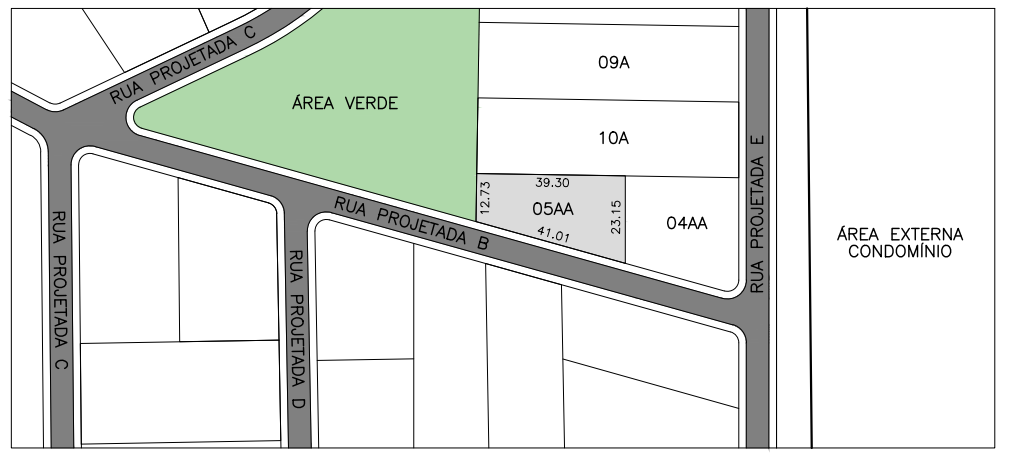
- MDC Revista de arquitetura e Urbanismo. **Refúgio São Chico**. Disponível em: <<https://mdc.arq.br/2012/03/18/refugio-sao-chico/>> acesso em abril de 2022.
- NEVES, Laert Pedreira. **Adoção do Partido na Arquitetura**. Salvador, Centro Editorial e Didático da UFBA, 3 ed. 2012.
- OTT, Clara. **Casa Solís / Fábrica de casas**, 18 de março de 2021. Plataforma Arquitectura. Acessado em setembro de 2021. <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/958723/casa-solis-fabrica-de-casas>> ISSN 0719-8914
- OLIVEIRA, G.; VALE, C. M. DO. **ESTRATÉGIAS DE FLEXIBILIDADE NA CONSTRUÇÃO PRÉ-FABRICADA**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v. 25, n. 37, p. 150, 7 jun. 2019.
- PORTAL METÁLICA. **Casa em Steel Frame: Refúgio São Chico**, <metalica.com.br/casa-em-steel-frame-refugio-sao-chico-2/> acesso em setembro de 2021.
- PINTO TP, GONZÁLES JLR. **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil: Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. 1 st ed. Brasília: CAIXA; 2005.
- PROJETEEE. **Projeteee: Projetando Edificações Energeticamente Eficientes**. Dados Climáticos para Campina Grande, 2022. Página Inicial. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/projeteee>>. Acesso em: ago. de 2022.
- RIMI, P.; MEIRELLES, C.. **O potencial das técnicas construtivas industrializadas em madeira na habitação mínima e sua viabilidade em construções emergenciais**. Jornada de Iniciação Científica e Mostra de Iniciação Tecnológica - ISSN 2526-4699, Brasil, fev. 2018. Disponível em: <<http://eventoscopq.mackenzie.br/index.php/jornada/xiiijornada/paper/view/646/575>>.
- RODRIGUES, Francisco Carlos; CALDAS, Rodrigo Barreto. **Steel framing: engenharia**. Rio de Janeiro: Aço Brasil /CBCA, 2016.
- SANCHIS GISBERT, S. J.; PERIS BLAT, I.; PONCE GREGORIO, P. **Marcel Breuer: un diseñador global. Experiencias en el ámbito de la vivienda prefabricada**. Laocoonte. Revista de Estética y Teoría de las Artes, n. 6, p. 216, 2019.
- Vivan, André & Paliari, José & Novaes, Celso. (2010). **VANTAGEM PRODUTIVA DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING: DA CONSTRUÇÃO ENXUTA À RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA**.



1 PLANTA DE LOC. E COBERTA
 ESCALA 1/75



2 VISTA ABRIGO DE MEDIDORES
 ESCALA 1/75



2 PLANTA DE SITUAÇÃO
 ESCALA 1/2000

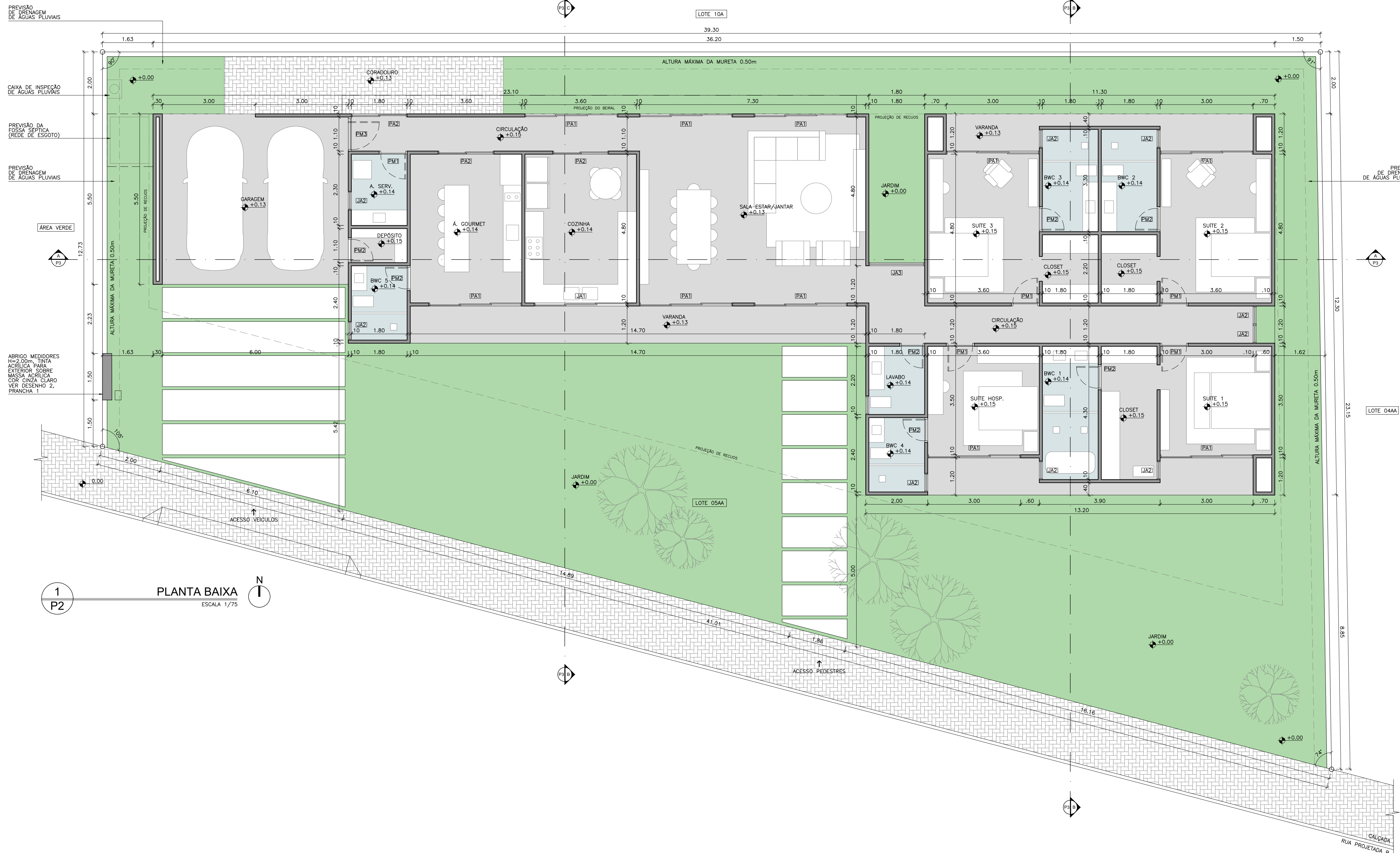
INS. MUNICIPAL
 0.0000.000.00.0000.0000

ARQUITETURA - RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

AUTOR(A) DO PROJETO: **GABRIEL HIGOR SILVA DE LIMA**
 CAU 000000000-0
 RESPONSÁVEL OBRA: **EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**
 CREA 000000000-0
 PROPRIETÁRIO: **EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**
 CPF 000.000.000-00

PRANCHA: **01**/₀₄
 LOCAL: **BR 230, KM 139 + 204m, DISTRITO DE GALANTE. CONDOMÍNIO HORIZONTAL REINO VERDE COUNTRY HOME, RUA PROJETADA B, LOTE 05AA.**
 PROPRIETÁRIO: **EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**
 ESCALA PRANCHA: **1:75** DIMENSÕES PRANCHA: **84x59.4cm** DESENHO: **HIGOR LIMA**

ESC. DESENHO	QUADRO DE ÁREAS	Á. TOTAL CONSTRUÍDA	TAXA DE OCUPAÇÃO
1/75 PLANTA DE LOC E COBERTA	Á. TOTAL CONSTRUÍDA	311.95m²	44.10%
1/75 VISTA ABR. DE MEDIDORES	ÁREA COBERTA	321.90m²	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO 0.44
1/2000 PLANTA DE SITUAÇÃO	ÁREA TOTAL DO TERRENO	707.38m²	TAXA DE PERMEABILIDADE 53.38%



1
P2

PLANTA BAIXA
ESCALA 1/75

QUADRO DE ESQUADRIAS					
JANELAS	DIMENSÃO - (LxH)PEITORIL	QUANT.	LOCAL	TIPO	MATERIAL
JA1	(3.00 x 0.40)	1.00	01 COZINHA	CORRER	ALUMÍNIO + VIDRO
JA2	(0.60 x 1.40)	1.00	10 SALA DE JANTAR/ COZINHA	MAXIM-AR + FIXO	ALUMÍNIO + VIDRO
JA3	(2.75 x 0.70)	1.90	01 CIRCULAÇÃO	MAXIM-AR + FIXO	ALUMÍNIO + VIDRO
PORTAS	DIMENSÃO - (LxH)PEITORIL	QUANT.	LOCAL	TIPO	MATERIAL
PA1	3.00 x 2.40	10	SALAS, SUITES E ÁREA GOURMET	CORRER	ALUMÍNIO + VIDRO
PA2	0.86 x 2.40	03	COZINHA, ÁREA GOURMET E CIRC.	CORRER	ALUMÍNIO + VIDRO
PM1	0.90 x 2.40	05	ÁREA DE SERVIÇO E SUITES	GIRO	MADERA
PM2	0.80 x 2.40	07	BWCS E DEPÓSITO	GIRO	MADERA
PM3	1.10 x 2.40	01	CIRCULAÇÃO	GIRO	MADERA

INS. MUNICIPAL
0.0000.000.00.0000.0000

ARQUITETURA - RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

AUTOR(A) DO PROJETO: GABRIEL HIGOR SILVA DE LIMA
CAU 000000000-0

RESPONSÁVEL OBRA: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CREA 000000000-0

PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CPF 000.000.000-00

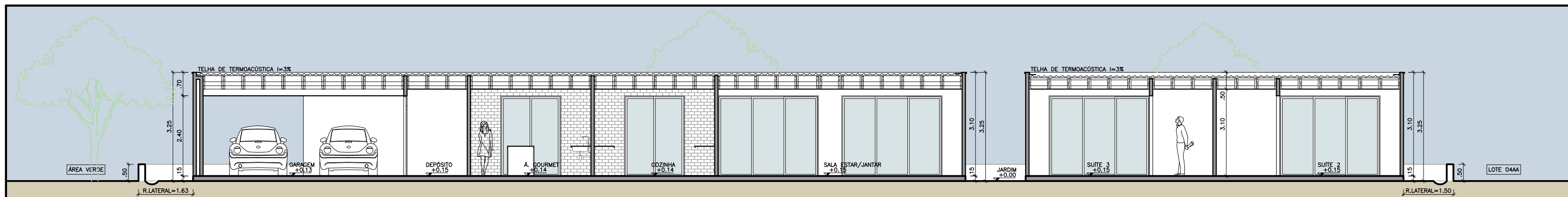
PRANCHA: 02⁰⁴

LOCAL: BR 230, KM 139 + 204m, DISTRITO DE GALANTE. CONDOMÍNIO HORIZONTAL REINO VERDE COUNTRY HOME, RUA PROJETADA B, LOTE 05AA.

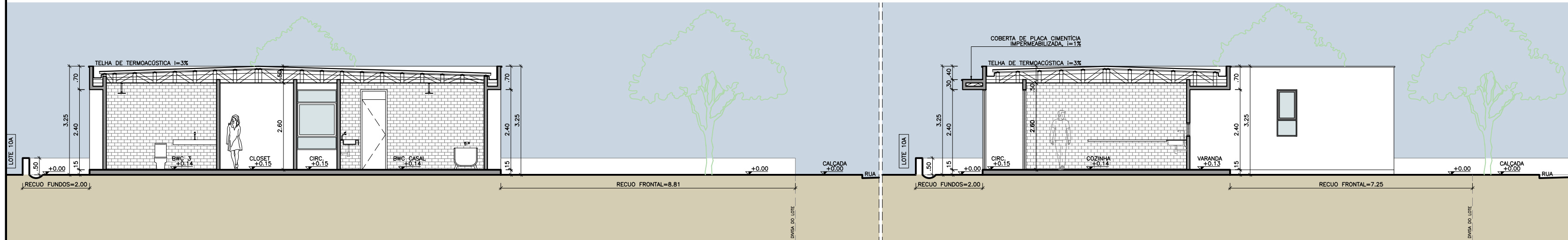
PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ESCALA PRANCHA: 1:75 DIMENSÕES PRANCHA: 84x59.4cm DESENHO: HIGOR LIMA

ESC. DESENHO	QUADRO DE ÁREAS												
1/75 PLANTA BAIXA	<table border="0"> <tr> <td>Á. TOTAL CONSTRUÍDA</td> <td>311.95m²</td> <td>TAXA DE OCUPAÇÃO</td> <td>44.10%</td> </tr> <tr> <td>ÁREA COBERTA</td> <td>321.90m²</td> <td>ÍNDICE DE APROVEITAMENTO</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>ÁREA TOTAL DO TERRENO</td> <td>707.38m²</td> <td>TAXA DE PERMEABILIDADE</td> <td>53.38%</td> </tr> </table>	Á. TOTAL CONSTRUÍDA	311.95m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO	44.10%	ÁREA COBERTA	321.90m ²	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	0.44	ÁREA TOTAL DO TERRENO	707.38m ²	TAXA DE PERMEABILIDADE	53.38%
Á. TOTAL CONSTRUÍDA	311.95m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO	44.10%										
ÁREA COBERTA	321.90m ²	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	0.44										
ÁREA TOTAL DO TERRENO	707.38m ²	TAXA DE PERMEABILIDADE	53.38%										

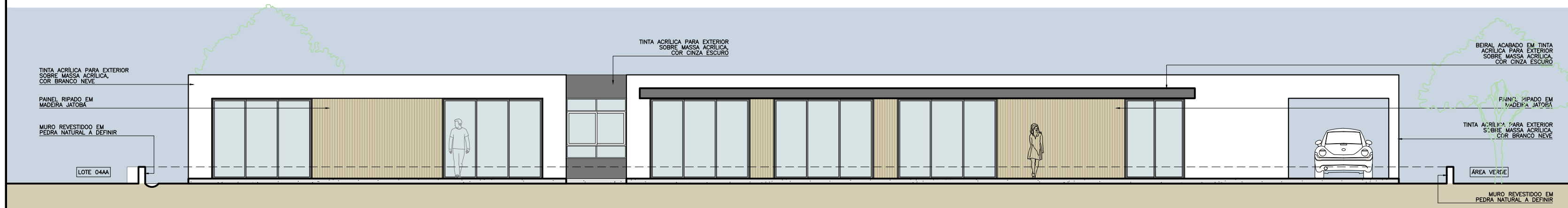


1 CORTE AA
ESCALA 1/75

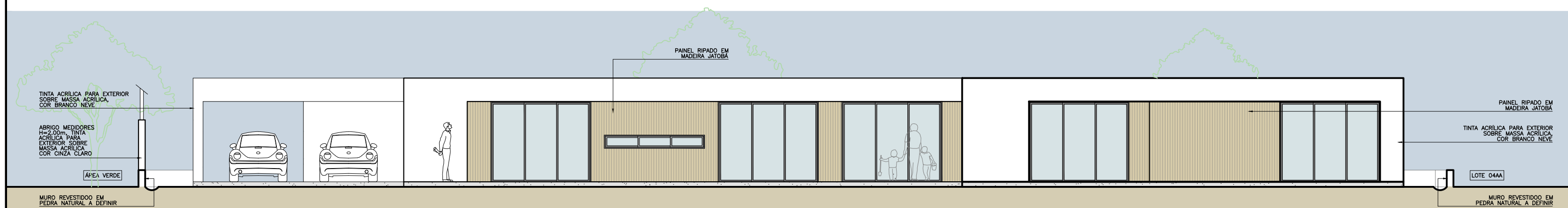


2 CORTE BB
ESCALA 1/75

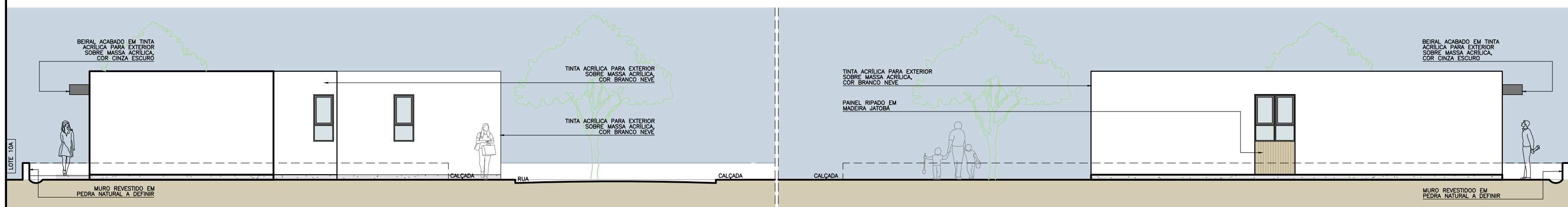
3 CORTE CC
ESCALA 1/75



4 FACHADA NORTE
ESCALA 1/75



5 FACHADA SUL
ESCALA 1/75



6 FACHADA OESTE
ESCALA 1/75

7 FACHADA LESTE
ESCALA 1/75



PERSPECTIVA 1



PERSPECTIVA 2



PERSPECTIVA 3



PERSPECTIVA 4

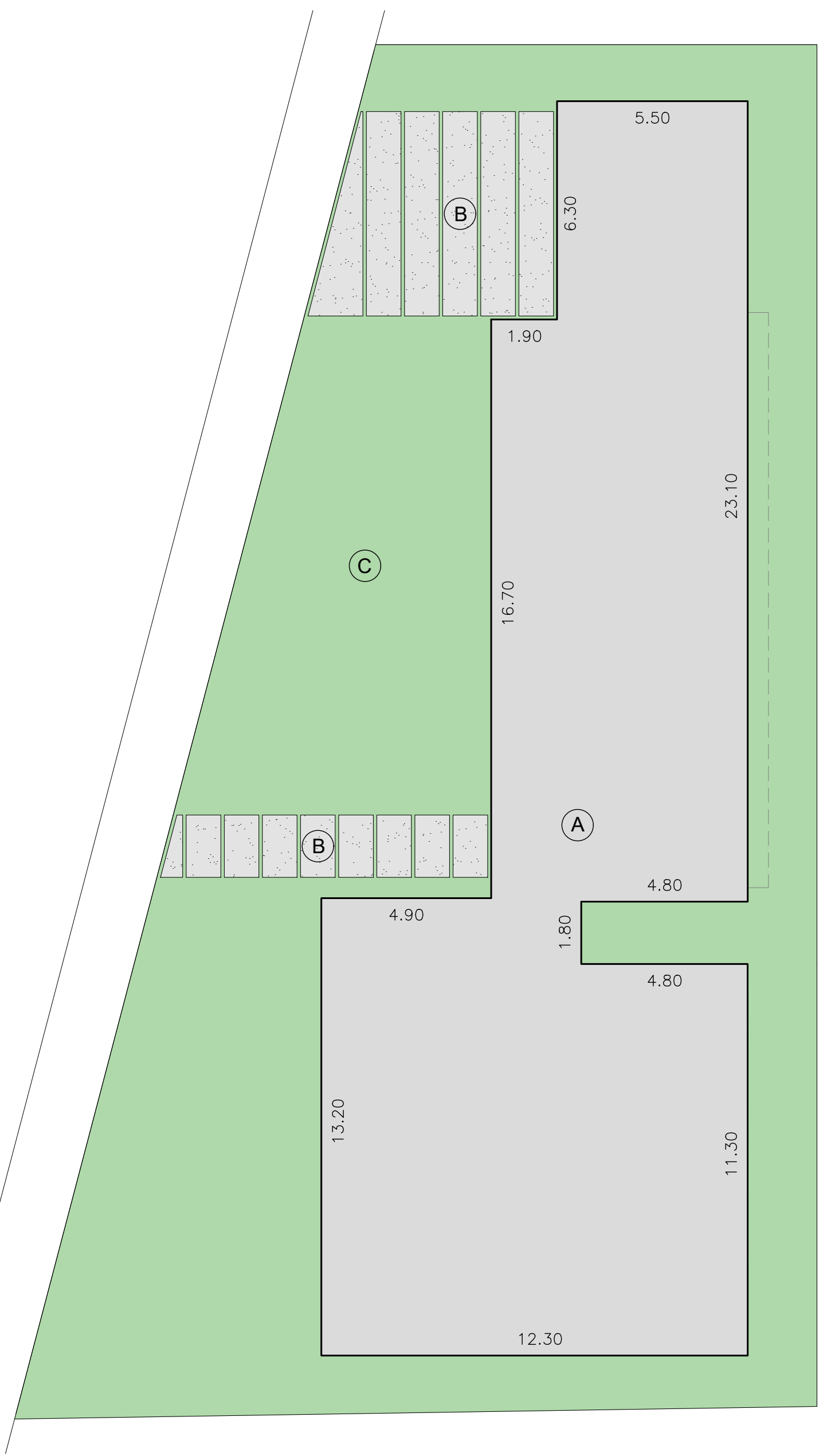
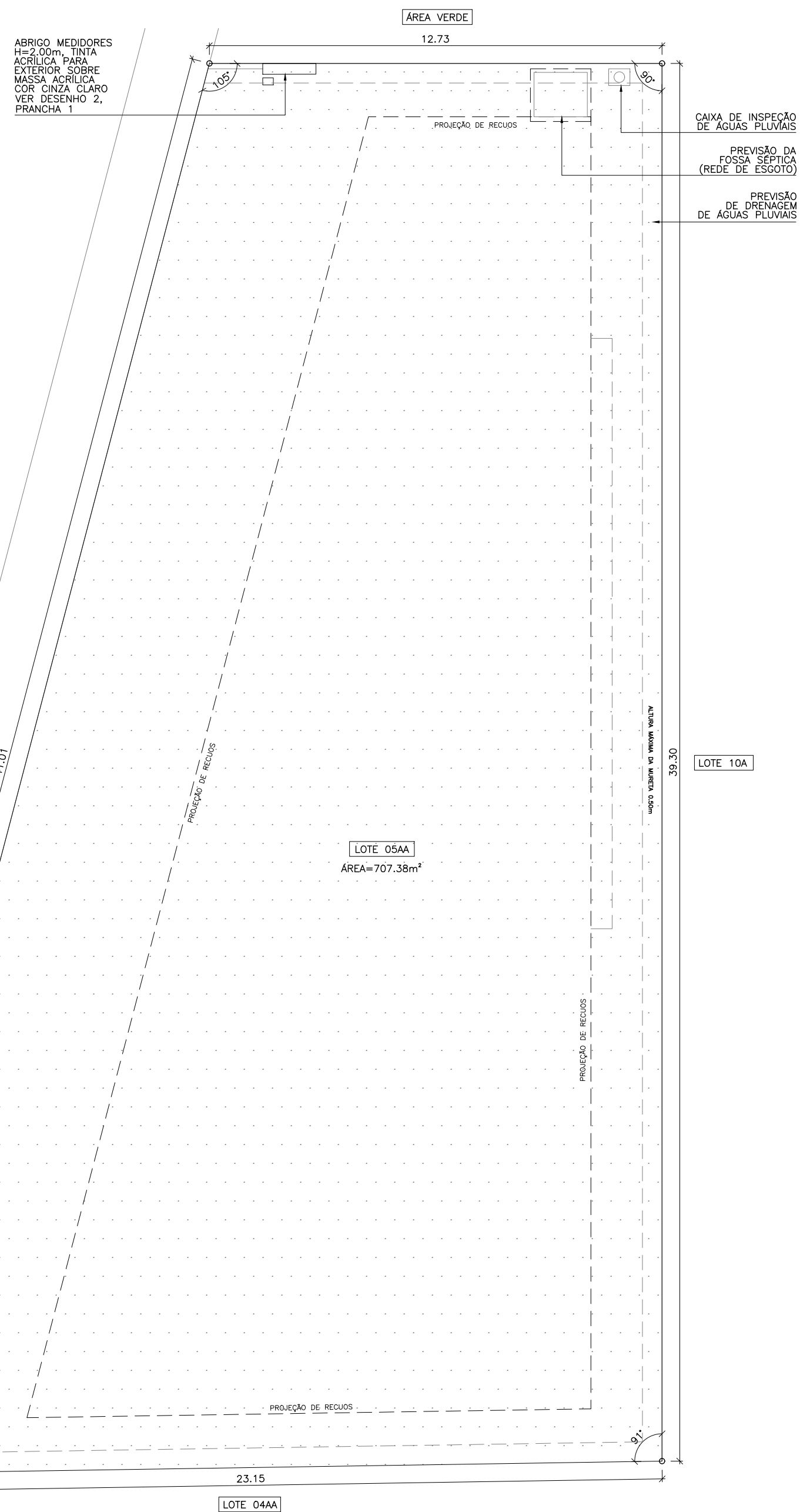
INS. MUNICIPAL
0.0000.000.00.0000.0000

ARQUITETURA - RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

AUTOR(A) DO PROJETO: GABRIEL HIGOR SILVA DE LIMA
CAU 000000000-0
RESPONSÁVEL OBRA: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CREA 000000000-0
PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CPF 000.000.000-00

PRANCHA: 03₀₄
LOCAL: BR 230, KM 139 + 204m, DISTRITO DE GALANTE, CONDOMÍNIO HORIZONTAL REINO VERDE COUNTRY HOME, RUA PROJETADA B, LOTE 05AA.
PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESCALA PRANCHA: 1:75
DIMENSÕES PRANCHA: 84x59.4cm
DESENHO: HIGOR LIMA

ESC.	DESENHO	QUADRO DE ÁREAS	TAXA DE OCUPAÇÃO	TAXA DE PERMEABILIDADE
1/75	CORTE AA	Á. TOTAL CONSTRUÍDA	311.95m ²	44.10%
1/75	CORTE BB	ÁREA COBERTA	321.90m ²	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO 0.44
1/75	CORTE CC	ÁREA TOTAL DO TERRENO	707.38m ²	TAXA DE PERMEABILIDADE 53.38%
1/75	FACHADA NORTE			
1/75	FACHADA SUL			
1/75	FACHADA OESTE			
1/75	FACHADA LESTE			



DESCRIÇÃO DA ÁREA IMPERMEÁVEL

A-EDIFICAÇÃO PRINCIPAL: 311,95m²
 B-ACESSO PEDESTRES: 17,81m²
 TOTAL = 329,76m²
 ÁREA DO TERRENO = 707,38m²

ÁREA IMPERMEÁVEL = 329,76m², 46,62% DA ÁREA DO TERRENO

DESCRIÇÃO DA ÁREA PERMEÁVEL

C-GRAMADO = 377,62m²
 ÁREA DO TERRENO = 707,38m²
 TAXA DE PERMEABILIDADE 377,62m²/707,38m²=0,53x100%=53,38%

ÍNDICE DE APROVEITAMENTO: 311,95m²/707,38m²=0,44
 TAXA DE OCUPAÇÃO: 311,95m²/707,38m²=0,44x100%=44,10%

INS. MUNICIPAL
 0.0000.000.00.0000.0000

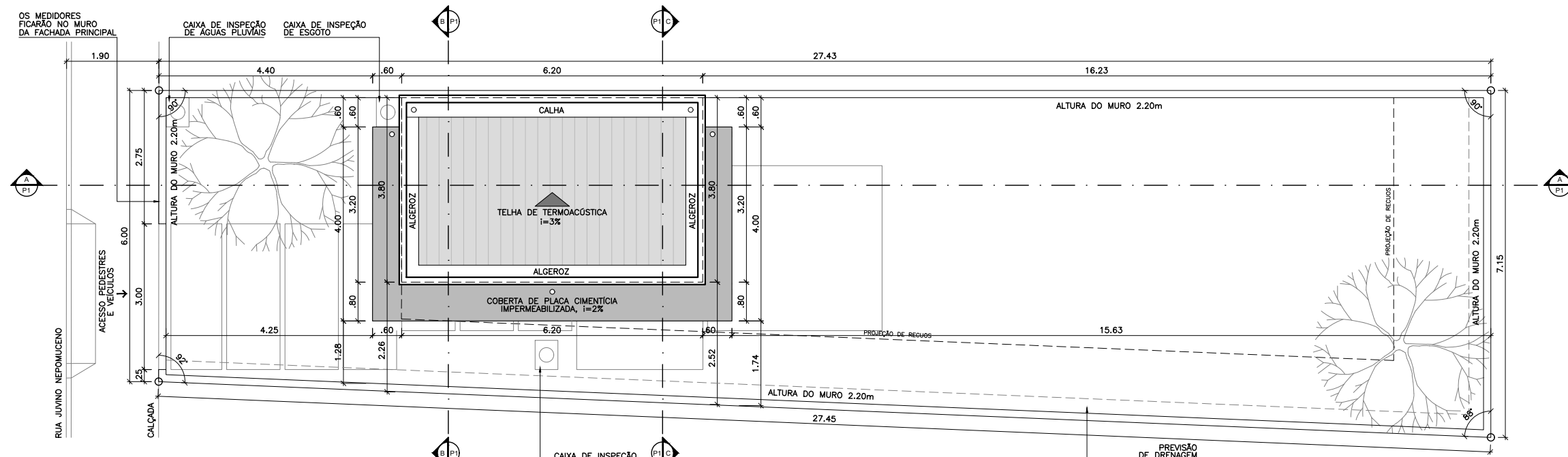
ARQUITETURA - RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

AUTOR(A) DO PROJETO: GABRIEL HIGOR SILVA DE LIMA
 CAU 000000000-0
 RESPONSÁVEL OBRA: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 CREA 000000000-0
 PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 CPF 000.000.000-00

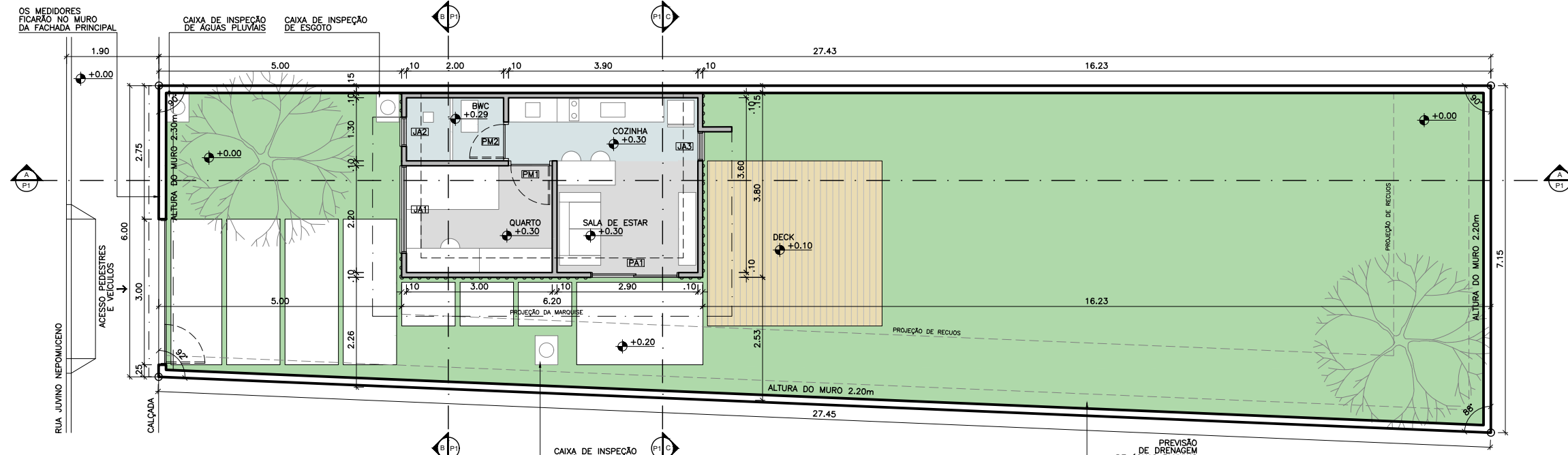
PRANCHA: 04/04 LOCAL: BR 230, KM 139 + 204m, DISTRITO DE GALANTE. CONDOMÍNIO HORIZONTAL REINO VERDE COUNTRY HOME, RUA PROJETADA B, LOTE 05AA.
 PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 ESCALA PRANCHA: 1:75 DIMENSÕES PRANCHA: 84x59.4cm DESENHO: HIGOR LIMA

ESC. DESENHO	QUADRO DE ÁREAS		
1/125 LEV. PLANIALTIMÉTRICO	Á. TOTAL CONSTRUÍDA	311,95m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO 44,10%
1/125 CÁLCULO DE ÁREAS	ÁREA COBERTA	321,90m ²	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO 0,44
	ÁREA TOTAL DO TERRENO	707,38m ²	TAXA DE PERMEABILIDADE 53,38%

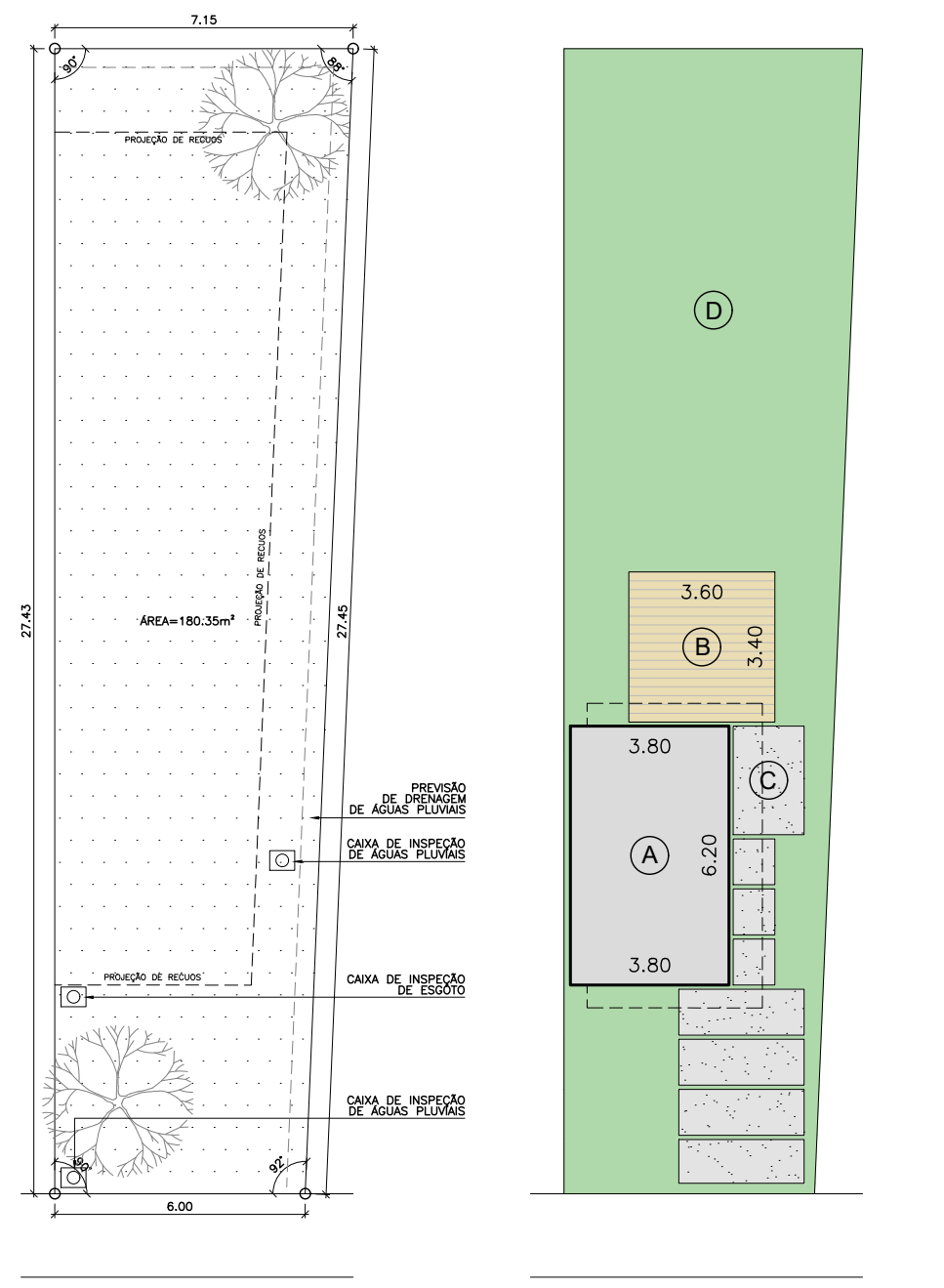
I REVISÃO: 00 I DATA: 01.09.2022 I CÓPIA: 01 I VISTO:



1 PLANTA DE LOC. E COBERTA
ESCALA 1/75

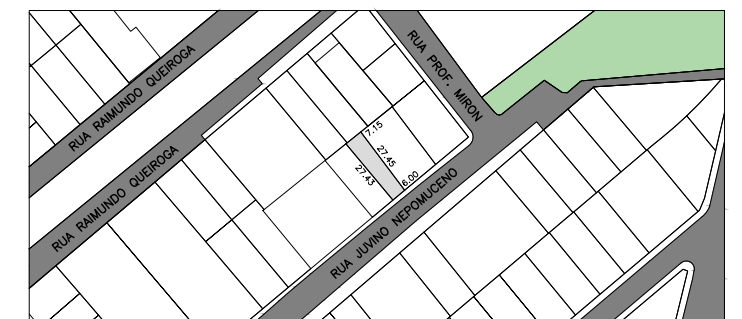


2 PLANTA BAIXA
ESCALA 1/75



10 L. PLANIALTIMÉTRICO
ESCALA 1/125

11 CÁLCULO DE ÁREAS
ESCALA 1/125



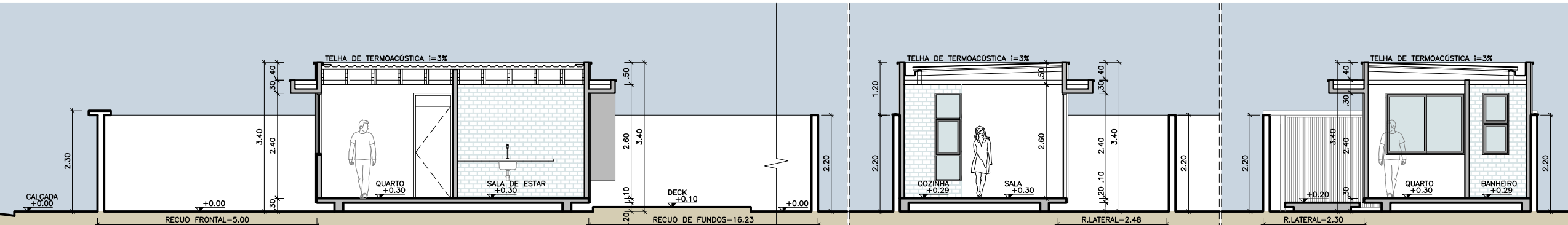
12 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/2000

QUADRO DE ESQUADRIAS					
JANELAS	DIMENSÃO - (LxH)PEITORIL	QUANT.	LOCAL	TIPO	MATERIAL
JA1	(1.80 x 1.40)	1.00	D1 QUARTO	CORRER + MAXIM-AR	ALUMÍNIO + VIDRO
JA2	(0.80 x 1.40)	1.00	D1 BWC	MAXIM-AR + FIXO	ALUMÍNIO + VIDRO
JA3	(0.60 x 2.00)	0.40	D1 COZINHA	MAXIM-AR + FIXO	ALUMÍNIO + VIDRO
PORTAS	DIMENSÃO - (LxH)PEITORIL	QUANT.	LOCAL	TIPO	TIPO
PA1	1.80 x 2.40	01	D1 SALA DE ESTAR	CORRER	ALUMÍNIO + VIDRO
PM1	0.90 x 2.40	01	D1 QUARTO	GIRO	MADEIRA
PM2	0.80 x 2.40	01	D1 BWC	GIRO	MADEIRA

DESCRIÇÃO DA ÁREA IMPERMEÁVEL ÁREA DO TERRENO = 180,35m²
 A-EDIFICAÇÃO PRINCIPAL: 23,56m²
 B-DECK: 12,59m²
 C-ACESSO PEDESTRES: 20,75m²
 TOTAL = 56,90m²
 ÁREA IMPERMEÁVEL = 56,90m², 31,55% DA ÁREA DO TERRENO

DESCRIÇÃO DA ÁREA PERMEÁVEL ÁREA DO TERRENO = 180,35m²
 D-GRAMADO = 123,45m²
 TAXA DE PERMEABILIDADE 123,45m²/180,35m²=0,68x100%=68,45%

ÍNDICE DE APROVEITAMENTO: 23,56m²/180,35m²=0,13
 TAXA DE OCUPAÇÃO: 23,56m²/180,35m²=0,13x100%=13,10%



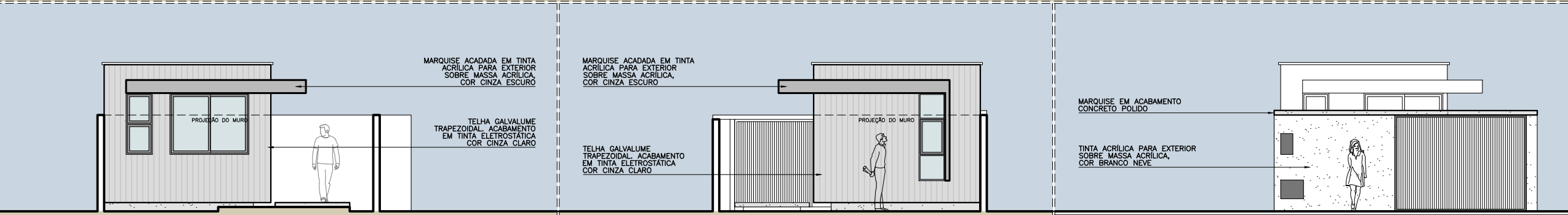
3 CORTE AA
ESCALA 1/75

4 CORTE BB
ESCALA 1/75

5 CORTE CC
ESCALA 1/75



PERSPECTIVA 1



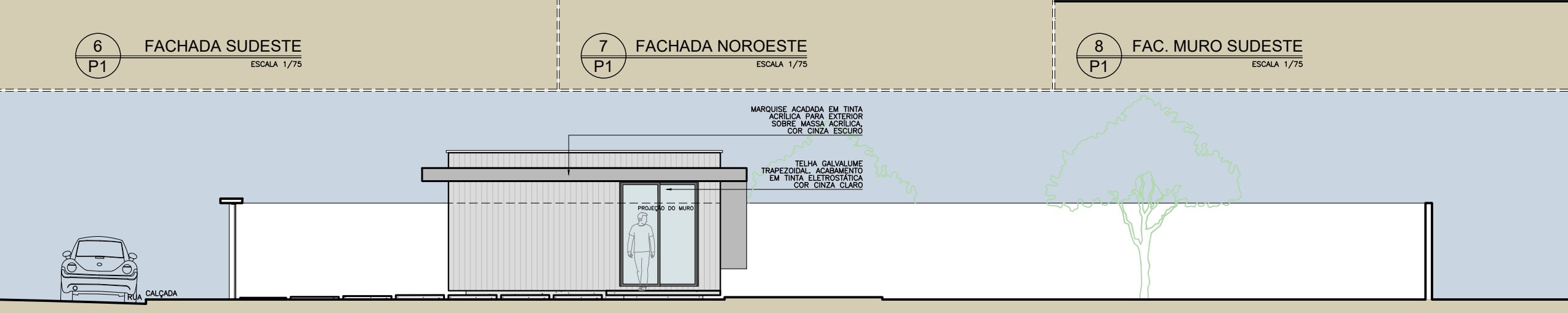
6 FACHADA SUDESTE
ESCALA 1/75

7 FACHADA NOROESTE
ESCALA 1/75

8 FAC. MURO SUDESTE
ESCALA 1/75



PERSPECTIVA 2



9 FACHADA NORDESTE
ESCALA 1/75



PERSPECTIVA 3

ARQUITETURA - RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

AUTOR(A) DO PROJETO: GABRIEL HIGOR SILVA DE LIMA
 CAU 000000000-0

RESPONSÁVEL OBRA: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 CREA 000000000-0

PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 CPF 000.000.000-00

PRANCHA: 01₀₁

LOCAL: RUA JUVINO NEPOMUCENO, 233, JOSÉ PINHEIRO, CAMPINA GRANDE, PARAIBA

PROPRIETÁRIO: EXEMPLO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ESCALA PRANCHA: 1:75 | DIMENSÕES PRANCHA: 84x59,4cm | DESENHO: HIGOR LIMA

ESC.	DESENHO	QUADRO DE ÁREAS	TAXA DE OCUPAÇÃO	TAXA DE PERMEABILIDADE
1/75	PLANTA DE LOC E COBERTA	A TOTAL CONSTRUIDA 56,90m ²	13,10%	
1/75	PLANTA BAIXA	ÁREA COBERTA 28,24m ²	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO 0,13	
1/75	CORTE AA	ÁREA TOTAL DO TERRENO 180,35m ²	TAXA DE PERMEABILIDADE 68,45%	
1/75	CORTE BB			
1/75	CORTE CC			
1/75	FACHADA SUDESTE			
1/75	FACHADA NOROESTE			
1/75	FACHADA MURO SUDESTE			
1/75	FACHADA NORDESTE			
1/125	LEV. PLANALTIMÉTRICO			
1/125	CÁLCULO DE ÁREAS			
1/2000	PLANTA DE SITUAÇÃO			