

HABITAÇÃO TEMPORÁRIA

entre o **imediato**
e o **definitivo**

Thiago Fernandes Magri

ESTA OBRA É DE ACESSO ABERTO. É PERMITIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
DESDE QUE CITADA A FONTE E RESPEITANDO A LICENÇA CREATIVE COMMONS INDICADA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Instituto de Arquitetura e Urbanismo
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Magri, Thiago Fernandes
MM212h Habitação temporária - entre o imediato e o
definitivo / Thiago Fernandes Magri. -- São Carlos,
2023.
99 p.

Trabalho de Graduação Integrado (Graduação em
Arquitetura e Urbanismo) -- Instituto de Arquitetura
e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2023.

1. Habitação temporária. 2. Arquitetura
emergencial. 3. Aço leve galvanizado. I. Título.

Bibliotecária responsável pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2:
Brianda de Oliveira Ordonho Sígolo - CRB - 8/8229



Atribuição-SemDerivações-SemDerivados- CC BY-NC-ND

HABITAÇÃO TEMPORÁRIA

entre o provisório
e o definitivo

Thiago Fernandes Magri

Trabalho de Graduação Integrado II / TGI II
instituto de Arquitetura e Urbanismo / IAU -USP

Comissão de Acompanhamento Permanente (CAP)

Prof. Dra. Anja Pratschke (orientadora)
Prof. Dr. Luciano Bernardido Da Costa

Coordenador do Grupo Temático (GT)

Prof. Dr. Marcelo Suzuki

São Carlos / SP
2023

resumo

O presente trabalho explora o tema das habitações temporárias em aço para atender vítimas de desastres naturais no município de São Paulo. Objetiva-se aqui a discussão sobre o atendimento habitacional prestado aos atingidos e as possibilidades de atuação da arquitetura emergencial dentro do contexto paulistano. A partir desse questionamento a proposta apresentada se constitui em uma unidade habitacional formada por painéis pré-fabricados, utilizando o sistema estrutural em aço leve galvanizado. O projeto foi pensado para ser aplicado em terrenos ociosos e, por conta disso, possui a premissa de adaptabilidade a diversas topografias. No contexto geral, a proposta é um sistema de atendimento habitacional temporário para ser aplicado em locais distintos do município conforme a demanda emergencial. O objetivo final do projeto é servir como articulador entre o atendimento emergencial imediato e o atendimento definitivo.

palavras-chave: Habitação temporária. Atendimento emergencial. Aço leve galvanizado.

Índice

- 7 INTRODUÇÃO**
- 9 CONCEITUAÇÃO TEÓRICA**
- 12 O LOCAL**
- 31 PARTIDO PROJETUAL**
- 41 O PROJETO**
- 55 ELEVAÇÕES, PLANTAS E CORTES**
- 94 BIBLIOGRAFIA**

introdução

O presente trabalho parte da investigação do papel da arquitetura e as suas possibilidades de aplicações a problemas reais, através de três chaves principais:

- Leitura de dados para verificar possibilidade de inserção no meio político
- Aproximação com a escala construtiva
- *Design* na escala humana

Enquanto desenvolvimento, o trabalho busca soluções práticas para concepção de uma habitação temporária por meio de operações lógicas projetuais do campo da arquitetura.

CONCEITUAÇÃO TEÓRICA

Desastres naturais e o contexto brasileiro

Desastres naturais são eventos catastróficos causados por fenômenos naturais, como terremotos, furacões, enchentes, deslizamentos de terra, secas e incêndios florestais. Esses eventos têm o potencial de causar impactos devastadores nas vidas das pessoas afetadas, bem como em suas comunidades e meio ambiente.

É importante destacar que as ações humanas desempenham um papel significativo no aumento da ocorrência e da intensidade dos desastres naturais. Embora os desastres em si sejam eventos naturais, as atividades agravam os impactos e aumenta a vulnerabilidade das comunidades.

As consequências dos desastres naturais são diversas e abrangem diferentes aspectos da vida dos afetados. Primeiramente, há o impacto direto sobre a segurança e a integridade física das pessoas. Os desastres podem resultar em lesões,

deslocamento de populações, perda de propriedades e morte.

Além disso, os desastres naturais podem causar danos significativos ao meio ambiente, como erosão de solo, poluição de rios e lagos, e destruição de ecossistemas.

ferimentos graves e até mesmo perda de vidas humanas. As comunidades atingidas são confrontadas com a dor e o trauma de perder entes queridos, além da necessidade de lidar com ferimentos e doenças resultantes do evento.

Além dos danos pessoais, os desastres naturais têm efeitos significativos na infraestrutura e nos serviços básicos. As habitações podem ser destruídas ou severamente danificadas, deixando muitas pessoas desabrigadas e deslocadas. As redes de abastecimento de água e energia podem ser interrompidas, tornando difícil o acesso a recursos essenciais. A destruição de estradas, pontes e outras vias de transporte dificulta o acesso a serviços de saúde, alimentos e outros suprimentos necessários.

As consequências dos desastres naturais também se estendem ao âmbito socioeconômico. As atividades econômicas, como agricultura, pesca e comércio, podem ser prejudicadas ou paralisadas, causando perdas financeiras e desemprego. As comunidades afetadas enfrentam dificuldades para retomar suas atividades produtivas e reconstruir suas vidas. Muitas vezes, as populações mais vulneráveis, como a população de baixa renda, idosos, crianças e pessoas com deficiência, são as mais afetadas e têm maior dificuldade em se recuperar dos desastres.

Além disso, os desastres naturais também têm um impacto ambiental significativo. Incêndios florestais destroem ecossistemas e *habitats* naturais, afetando a biodiversidade. Inundações e deslizamentos de terra podem contaminar rios e solos, causando danos ambientais duradouros. Esses eventos também contribuem para a mudança climática e as alterações nos padrões climáticos, intensificando ainda mais os riscos de futuros desastres.

O Brasil enfrenta desafios significativos no que diz respeito aos desastres naturais devido à sua vasta extensão territorial e

diversidade geográfica. O país está exposto a uma ampla gama de eventos climáticos extremos, como enchentes, deslizamentos de terra, secas, incêndios florestais e tempestades.

Um dos principais desafios é a ocorrência frequente de enchentes e deslizamentos de terra, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas e em encostas íngremes. As chuvas intensas, combinadas com a falta de infraestrutura adequada e o uso inadequado do solo, aumentam o risco de ocorrência desses eventos.

Outro desafio é a falta de planejamento urbano adequado, especialmente em áreas de risco, que contribui para a vulnerabilidade das comunidades diante de desastres naturais. A ocupação desordenada de encostas, margens de rios e áreas de preservação ambiental aumenta a exposição a eventos como deslizamentos de terra e enchentes.

Em resumo, os desastres naturais têm consequências profundas e abrangentes na vida dos atingidos. Eles causam danos físicos, emocionais e econômicos, afetam a infraestrutura e os serviços básicos, e têm um impacto negativo sobre o meio ambiente. A mitigação desses efeitos e a resposta eficaz diante dos desastres são desafios cruciais para governos, organizações e comunidades, visando minimizar o sofrimento humano e promover a recuperação e resiliência diante desses eventos.

Atendimento emergencial e o papel da arquitetura

O atendimento emergencial às vítimas de desastres naturais é de extrema importância para garantir a segurança, a proteção e a recuperação das pessoas afetadas. Ele desempenha um papel crucial na minimização dos danos causados pelos desastres e na promoção da resiliência das comunidades. Existem diversas formas de se fornecer socorro aos afetados como, por exemplo, através do fornecimento de abrigo, assistência médica e alimentação. Essas medidas ajudam a proteger a vida e a saúde das vítimas, fornecendo-lhes condições básicas de sobrevivência. Além disso, o atendimento emergencial busca reduzir o sofrimento humano, aliviar o estresse e promover a estabilidade emocional das vítimas.

Para que possamos inserir a arquitetura nessa discussão devemos abordar o tema do ponto de vista do desenvolvimento de soluções de *design* e construção para situações de emergência.

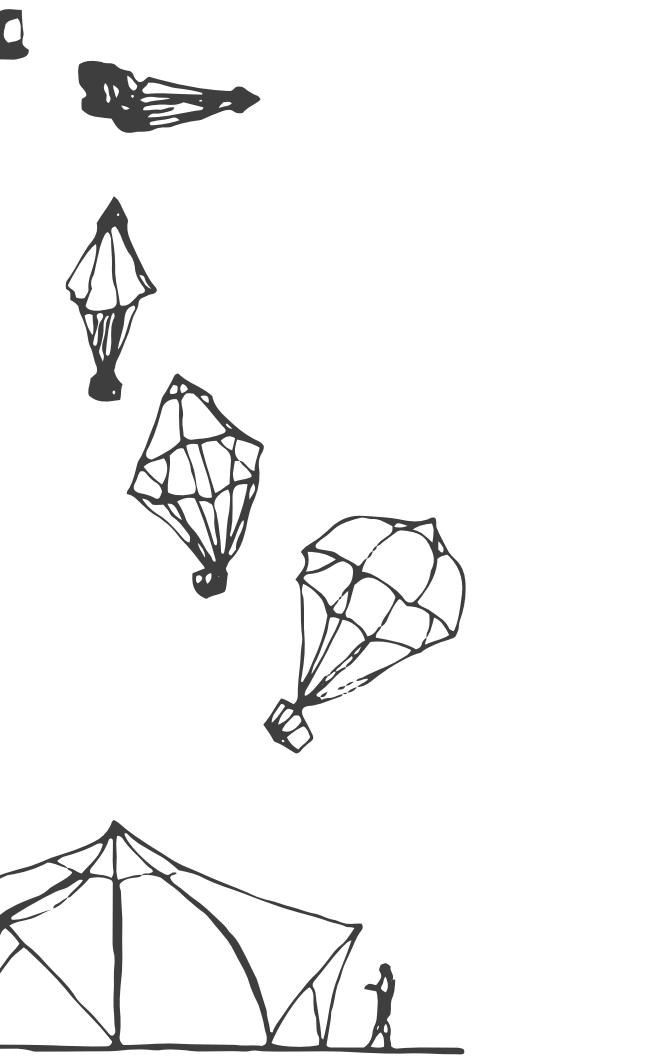
A esfera arquitetônica que destina-se a oferecer tais soluções recebe o nome de arquitetura emergencial, sendo o fornecimento habitacional o principal eixo de atuação dessa esfera. Dentro do atendimento emergencial, o atendimento habitacional é fundamental para garantir segurança, privacidade e dignidade para as vítimas.

A principal característica da arquitetura emergencial é a sua abordagem temporária e adaptável. Ela permite que as vítimas se restabeleçam em um ambiente seguro enquanto as medidas de reconstrução a longo prazo são planejadas e implementadas. Dentro disso, a gama de soluções projetuais com cunho emergencial é enorme, podendo alcançar diferentes escalas e formas. Além disso, os projetos podem ser formulados utilizando diferentes métodos constitutivos como, por exemplo, estruturas pré-fabricadas, tendas, contêiners adaptados e estruturas infláveis. Apesar de uma ampla diversidade de vertentes construtivas, todas elas se amparam no partido de uma construção rápida e facilitada.

A análise do histórico de propostas arquitetônicas emergenciais evidencia a ampla exploração na área. É possível rotular uma vasta esfera de projetos como pertencentes à arquitetura emergencial, desde ideias utópicas que nunca saíram do papel, como o projeto *Air Drop Emergency Shelter System* de C. William Moss, que tinha como pressuposto disparar um abrigo de um avião para atender pessoas em locais de difícil acesso, até projetos renomados de atendimento habitacional, como a *Paper Log House* do Shigeru Ban. Por conta disso, é importante classificar esses projetos e entender todas as esferas de atuação da arquitetura emergencial.

Existem diversas formas de se classificar e agrupar os projetos arquitetônicos emergenciais, seja com relação ao sistema construtivo, a materialidade, o tempo de implementação

Desenho esquemático da proposta Air Drop Emergency Shelter



ou a escala de atendimento. Contudo, o método elaborado por Faragllah (2020) apresenta uma leitura mais íntima dos projetos, através da classificação com base no tempo de atendimento que as soluções se propõem a atender. A autora descreve quatro fases de atendimento habitacional com base nesse método, sendo elas: abrigo emergencial, abrigo temporário, habitação temporária e habitação definitiva. De forma evolutiva, cada fase apresenta uma proposta diferente de atendimento, que se materializa através da escolha do sistema construtivo, materialidade, dimensões espaciais e integrações sociais.

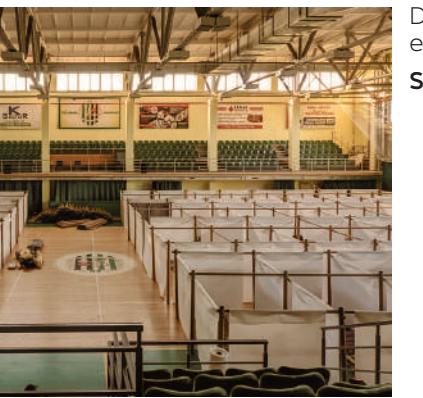
A primeira fase diz respeito aos abrigos emergenciais, que são locais onde os atingidos passam por poucos dias como, por exemplo, a casa de familiares ou edifícios públicos revertidos para acomodar as pessoas. A segunda fase é composta de abrigos temporários, constituídos em sua maioria por barracas, que possuem a proposta de receber as vítimas por um período de no máximo algumas semanas.

A terceira fase pertence as habitações temporárias, que funcionam como transição entre os atendimentos imediatos (fase 1 e 2) e o atendimento definitivo. Aqui as técnicas construtivas e os materiais escolhidos conseguem resistir a longos períodos de tempo, sendo idealizados para prestar atendimento em um intervalo de seis meses até três anos. Por último, temos a fase quatro, com as habitações definitivas, onde as vítimas podem se instalar permanentemente. Essa fase ocorre principalmente por meio de políticas habitacionais dos governos, mas possuem um tempo incerto de entrega.

É importante entender que esse método de agrupamento dos projetos busca solidificar a teoria da arquitetura emergencial em uma escala global, e não representa as ações exercidas indivi-

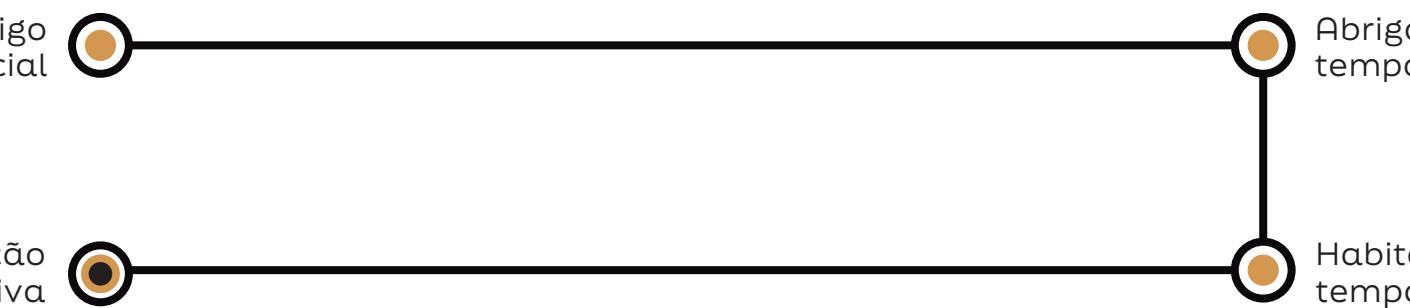
dualmente em cada país. Contudo, o conceito foi importante para delimitar o escopo de atuação do presente trabalho e entender os limites projetuais de cada solução.

No Brasil, as políticas públicas que tratam da assistência emergencial no pós-desastre não possuem nenhum protocolo detalhado de como deveria ser o atendimento habitacional para desabrigados nessas situações. Contudo, a Constituição Federal de 1988 aponta que é dever do Estado proporcionar à todos os habitantes o direito à moradia.



Divisórias de papel
em espaço público
Shigeru Ban

Abrigo temporário
portátil
Life Cube, INC.



Habitação temporária
rural
DVCH De Villar

O LOCAL

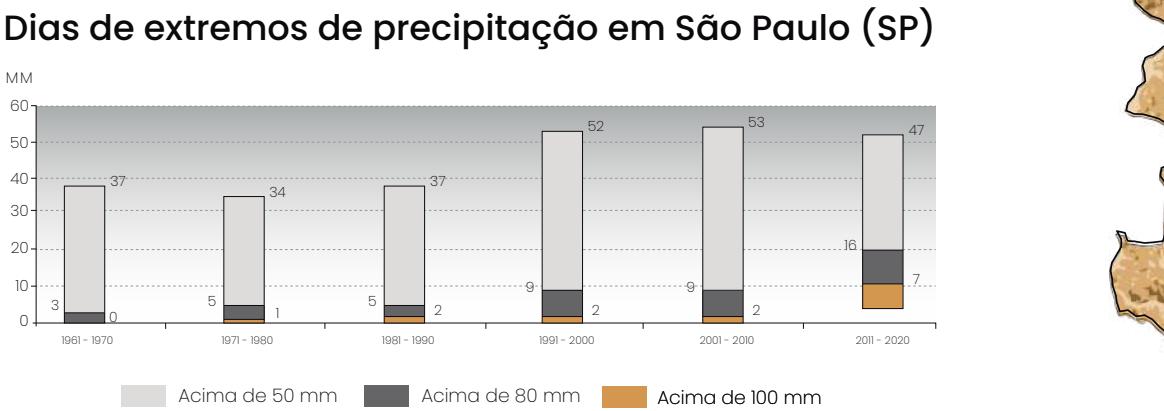
O município de São Paulo

A cidade de São Paulo, uma das maiores metrópoles do mundo, com mais de 11 milhões de habitantes em uma área de 1.530 km², está suscetível a uma série de desastres naturais que podem causar impactos significativos na vida da população e na infraestrutura urbana. A cidade enfrenta desafios relacionados a enchentes, deslizamentos de terra e tempestades intensas. Esses desastres são potencializados pelo relevo acidentado, a urbanização desordenada e o adensamento populacional ao longo dos anos, aumentando a vulnerabilidade da cidade a eventos climáticos extremos.

Do ponto de vista geológico e geomorfológico, a cidade ocupa terrenos cujo substrato é composto predominantemente por rochas cristalinas situados em morros e serras. Essas rochas sustentam relevos mais energéticos e se constituem em áreas desfavoráveis à ocupação, com declividades superiores a 60% e rochas

sucetíveis à erosão. Contudo, durante as décadas de 1930 e 1940, a dinâmica industrial da cidade se intensificou, quase duplicando a mancha urbana então existente. Na década seguinte houve uma nova duplicação, impulsionada pelo desenvolvimento econômico, alcançando os limites periféricos e distantes do município. Essa explosão de crescimento, aliada à especulação imobiliária, levou a ocupação de áreas com relevo mais acentuado e constituído por rochas cristalinas. (IBGE, 2000; SÃO PAULO, 2018)

O rápido crescimento urbano, a impermeabilização do solo causada pelo asfaltamento, a falta de um sistema adequado de drenagem combinados a instabilidade do solo em relevos de alta declividade são fatores que contribuem para os dois principais desastres naturais no município: o transbordamento dos rios e o deslizamento de terra. Além disso, de acordo com o Cemaden (2020) e Inmet(2020), é observado na cidade de São Paulo uma alta concentração de volume chuva em poucos dias do ano. Em um comparativo entre os anos 2011-2020 e 1991-2000, houve uma



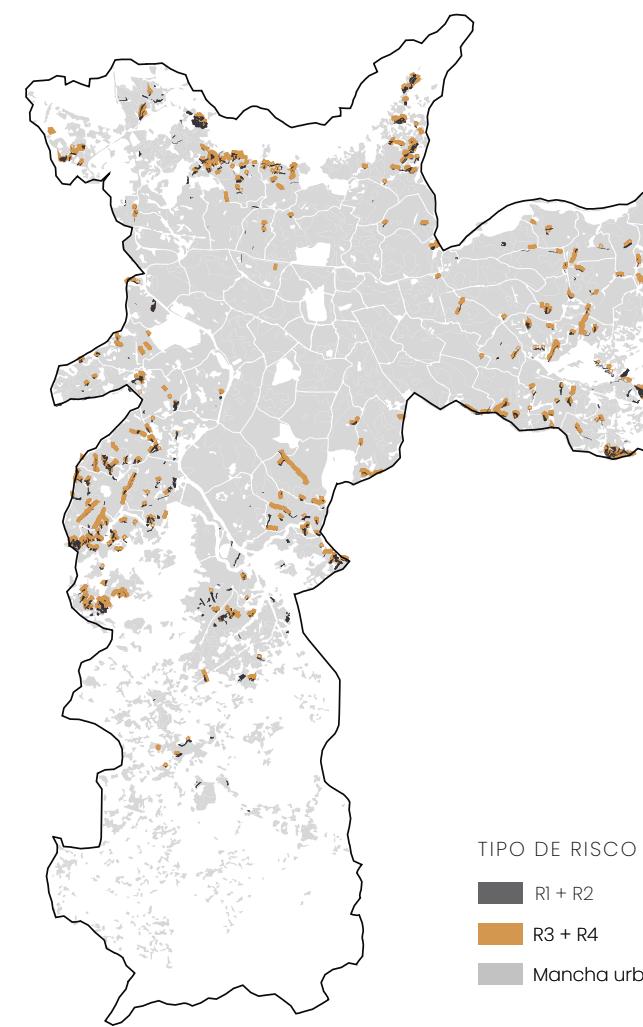
Elaborado pelo autor a partir de dados do INMET

Mapa do relevo de São Paulo (SP)



Elaborado pelo autor a partir de dados do GEOSAMPA

Mapa das áreas de risco geológico em São Paulo (SP)

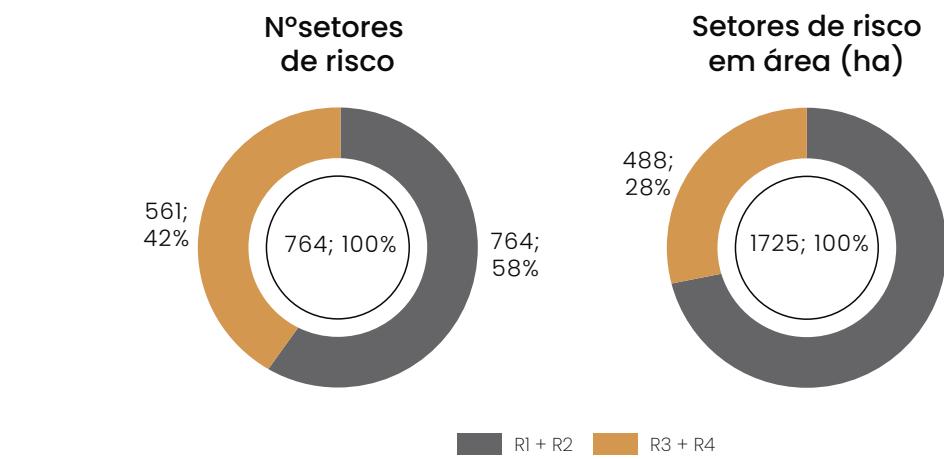


Elaborado pelo autor a partir de dados do GEOSAMPA

redução dos dias com chuvas acima de 50mm, porém, os números de dias com chuvas acima de 80 mm e 100 mm aumentaram significativamente. Por conta disso, a identificação e acompanhamento das áreas de risco torna-se fundamental para implementação de ações preventivas e de mitigação.

O município de São Paulo possui um mapeamento amplo dessas regiões em seu território, que recebem o nome de áreas de risco geológico. Ao compreender o local onde essas regiões prevalecem, é possível tomar decisões informadas para reduzir os impactos dos desastres naturais e proteger a vida e o patrimônio da população.

A cidade de São Paulo conta com mais de 100 mil casas em áreas de risco, que são as regiões sujeitas a deslizamentos de terra e solapamento de margens de rios e córregos, distribuídas nas quatro regiões. Essas áreas são classificadas em quatro níveis: R1, R2, R3 e R4, de acordo com o grau de possibilidade

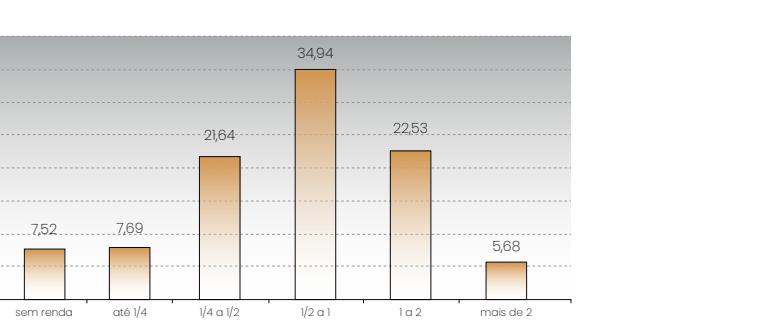


Elaborado pelo autor a partir de dados da prefeitura de São Paulo

de ocorrência do evento, sendo R1, o mais baixo; e o R4, o mais alto.

Essas áreas somadas representam 1,2% (17,26 km²) da área total da cidade, o que corresponde a aproximadamente 1.600 campos de futebol. Até março de 2022, o mapeamento conta com 495 áreas de risco, com um total de 1.325 setores (R1 a R4), sendo 561 em risco alto (R3) e muito alto (R4), em 29 das 32 subprefeituras da cidade. (SÃO PAULO, 2023)

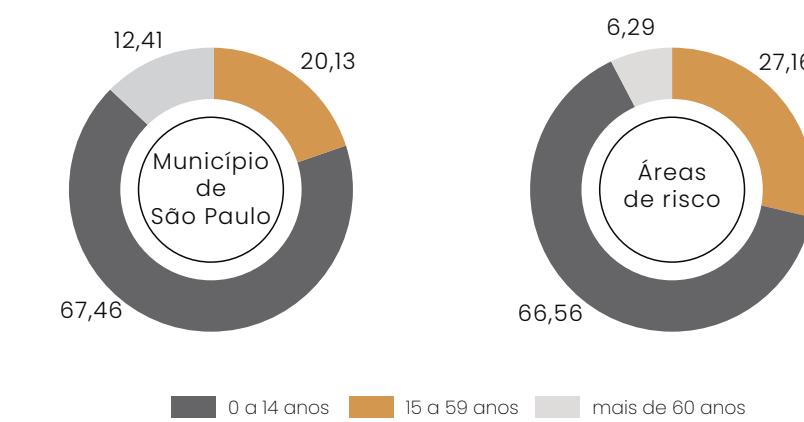
Rendimento mensal per capita em setores de risco



Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE

A área citada acima comporta mais de 100 mil moradias ameaçadas, que são majoritariamente irregulares com 54,5% situando-se em locais que não possuem informação de uso de sol por não estarem inscritos no cadastro imobiliário do município. Além dessa característica urbanística, é possível traçar dados sócio-demográficos da população como, por exemplo, a renda. Apenas 5,68% possuem mais de dois salários mínimos, sendo mais de 70% a parcela que recebe menos de um salário mínimo.

Faixa etária da população em áreas de risco



Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE

Com relação aos dados socioeconômicos nas áreas de risco, destaca-se o grande percentual de crianças, em comparação com os dados gerais do município.

Com base nos dados apresentados, é possível destacar que o perfil socioeconômico das pessoas nessas áreas varia, mas em geral, elas são predominantemente de baixa renda. Muitos moradores enfrentam condições precárias de moradia, vivendo em habitações informais, como favelas, ocupações irregulares ou em casas improvisadas. A falta de infraestrutura adequada e a exposição ao risco de desastres naturais aumentam sua vulnerabilidade, destacando a necessidade de medidas eficazes de planejamento urbano, prevenção de desastres e melhoria das condições de vida nessas áreas.

De acordo com Silva (2020), o Auxílio Aluguel, operado

pela Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB), é a única ação da prefeitura de São Paulo para atendimento provisório. Essa alternativa é submetida à diversas situações, incluindo casos emergenciais, e atua através do pagamento mensal de uma verba, com o intuito de subsidiar a locação domiciliar. Embora seja uma iniciativa importante para fornecer abrigo temporário às famílias em situação de vulnerabilidade, diversas críticas podem ser levantadas com relação a medida.

A primeira é com relação a demanda por moradia emergencial no município. O programa não consegue atender a todos os afetados devido a recursos limitados e à burocracia envolvida na análise de elegibilidade. Outro ponto importante é a questão do acompanhamento e suporte adequados após a concessão do auxílio. As famílias beneficiárias precisam encontrar por conta própria moradias adequadas dentro do valor do auxílio, o que é um desafio considerando o alto custo dos aluguéis na cidade. Essa situação acaba levando a uma dependência contínua do programa, em vez de proporcionar uma solução de longo prazo e sustentável.

Perante a isso, enxergou-se uma potencialidade de implementação do projeto desenvolvido nesse trabalho para atuação em cooperação com o Auxílio Aluguel, fornecendo um atendimento provisório de estrutura física. Com essa medida seria possível desfogar o sistema de atendimento do auxílio e garantir habitações de qualidade para os afetados.

PARTIDO PROJETUAL

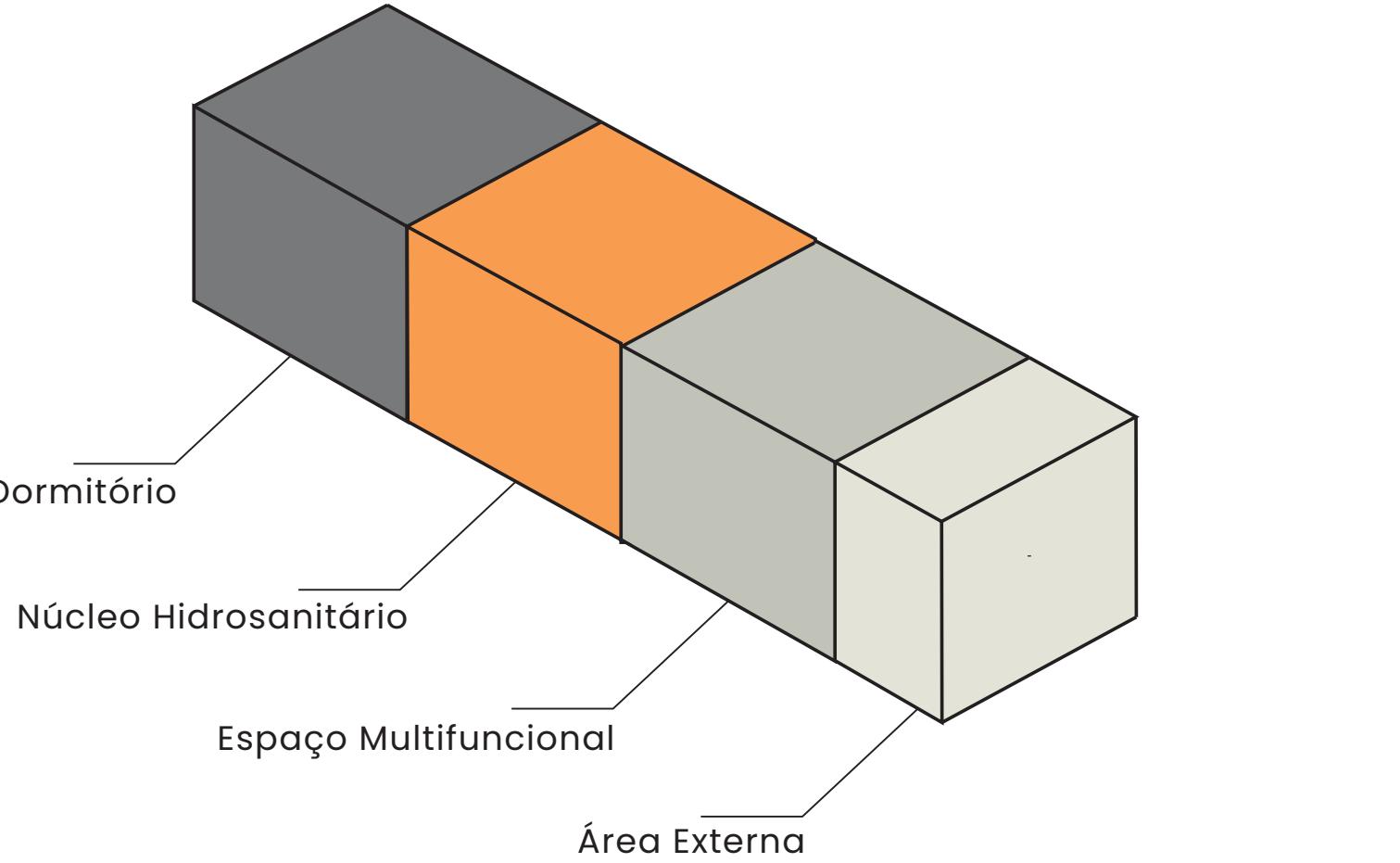
Diretrizes de projeto



O projeto proposto se ancora, portanto, no desenvolvimento de uma unidade habitacional emergencial, utilizando os conceitos de arquitetura emergencial e a classificação proposta por Faragllah (2020), enquadrando-se na categoria de habitação temporária. O intuito da proposta é operar como um sistema de ação pública para prestar um atendimento emergencial para vítimas de desastres naturais no município de São Paulo, servindo de articulador entre o atendimento emergencial imediato e o atendimento definitivo.

O desenvolvimento projetual foi pautado em técnicas construtivas facilitadas e de rápida implementação. Junto a isso, prestou-se um cuidado na formulação espacial e nos elementos que constituem a habitação, de modo a alcançar uma proposta que atenda as necessidades básicas e entregue conforto para as pessoas em um espaço compacto.

Além disso, o projeto responde questões de adaptabilidade. No âmbito territorial, buscou-se um sistema que permitisse a instalação do projeto em terrenos distintos sem a necessidade de grandes movimentos de terra.



O programa

O programa habitacional foi elaborado para possibilitar diferentes dinâmicas sociais, além de entregar todos os equipamentos necessários para o atendimento de necessidades fisiológicas em seu espaço interno.

O estudo realizado em outros projetos, apontou uma vertente muito comum de alocar os espaços de preparação de alimentos e de necessidades fisiológicas em conjuntos comunitários separados. Contudo, essa solução é baseada no tempo de permanência das famílias nesses projetos. O projeto aqui proposto possui um tempo de uso estipulado na escala de anos, por conta disso, optou-se por concentrar dentro da habitação o banheiro, o lavabo e a cozinha, que estão concentrados na ala central.

Nas alas laterais, estão dispostos o dormitório e um espaço multifuncional, que pode servir a diferentes propósitos ao longo do dia e que se integra com a varanda.

Referências projetuais

A análise de habitações compactas, sendo voltadas ao atendimento emergencial ou não, mostou-se uma das principais estratégias para compreender as possibilidades de soluções estruturais e materiais, bem como compreender as dimensões espaciais para constituição dos módulos e possíveis integrações sociais. Muitos projetos trouxeram leituras relevantes para o aprimoramento do projeto, mas aqui serão apresentados as três principais habitações que contribuiram para ampliar os limites estruturais, materiais e espaciais para o desenvolvimento projetual.

Os projetos partem de uma concepção modular e utilizam da estrutura em aço para conceber a sua forma. O Protótipo Puertas e VIMOB se destacam pela diversidade de materiais empregada e o *design* de espaços compactos. Enquanto que, o Refúgio São Chico, utiliza o sistema estrutural em aço leve e a modulação para compor a integração interna entre os ambientes.

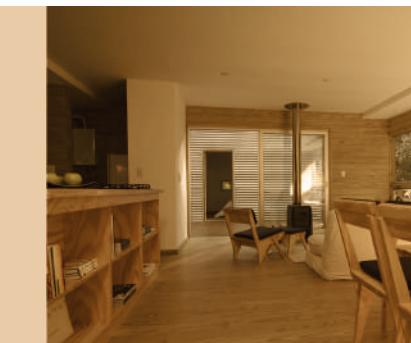
Protótipo Puertas - **Cubo Arquitectos**



Protótipo Puertas - **Cubo Arquitectos**



Refúgio São Chico - **Studio Paralelo**

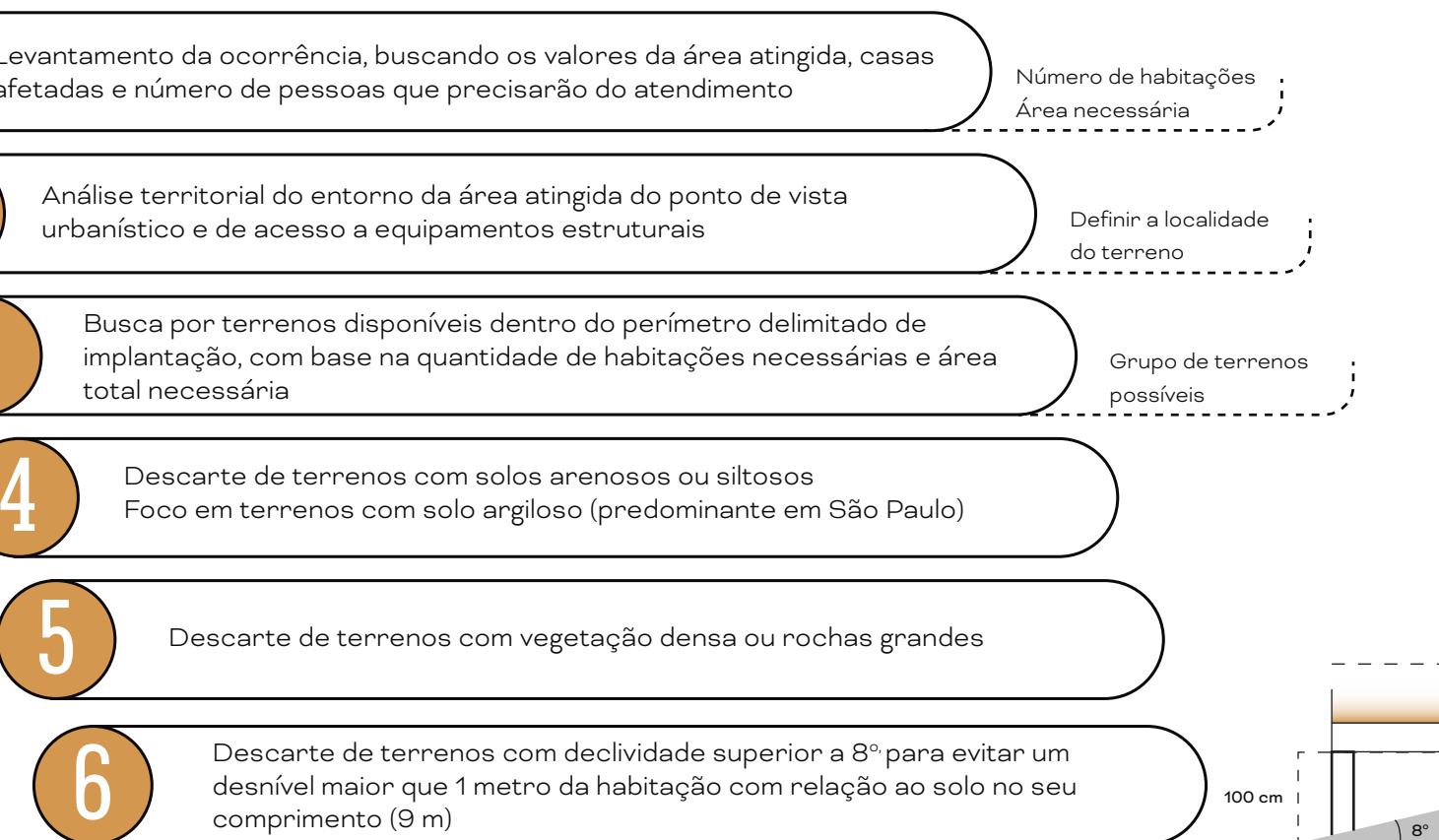


Sistema para escolha do terreno

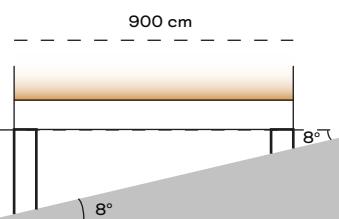
A diretriz de adaptação territorial mostrou-se uma estratégia muito importante para a formulação do projeto. Por se tratar de uma habitação com aplicações emergenciais, torna-se um atraso a preparação do terreno para se adequar ao projeto. Por isso, optou-se por inverter a lógica e realizar um projeto que pudesse se adaptar a terrenos distintos. Dessa forma, elaborou-se um sistema para qualificar a escolha do terreno de implantação, de modo que a escolha final consiga receber o projeto sem a necessidade de grandes movimentos de terra.

O sistema funciona como um漏il de seleção, que parte de uma leitura urbanística, através da análise em escala ampla e vai se funilando até resultar em uma porção de terrenos adequados para a escolha. As etapas de funilação levam em conta algumas condições e variáveis analíticas.

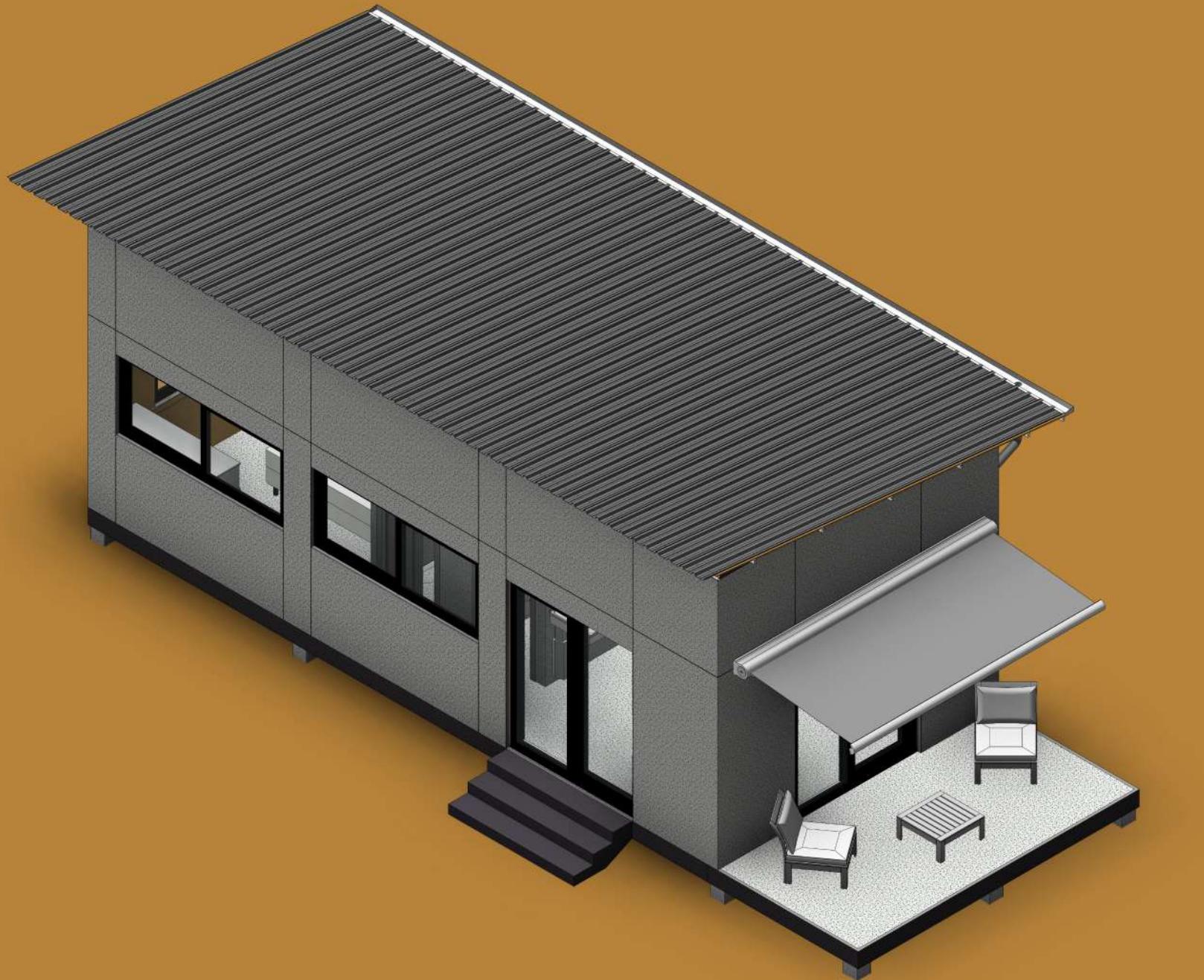
A primeira condição a ser atendida é a proximidade com o local



do evento. É muito importante que as famílias possam ser atendidas sem a necessidade de mudanças muito distantes, pois assim elas conseguem manter o cotidiano no meio em que já estão inseridas, sem ter que se adaquarem a novos padrões, ou sentirem a sensação de deslocamento. A segunda condição é com relação ao fornecimento de sistemas estruturais por parte do poder público, ou seja, o fornecimento de água, luz e esgoto. Não faz sentido fornecer o atendimento temporário em regiões que sofrem com carência de tais sistemas, pois o intuito do projeto é conseguir fornecer, de maneira adequada, as necessidades fisiológicas das pessoas.



O PROJETO



Visão geral

A habitação é composta por três módulos de 3x4 m, contando com uma extensão externa para constituição da varanda. O projeto comporta os espaços internos em 36 m² com um pé direito de 2,7 m.

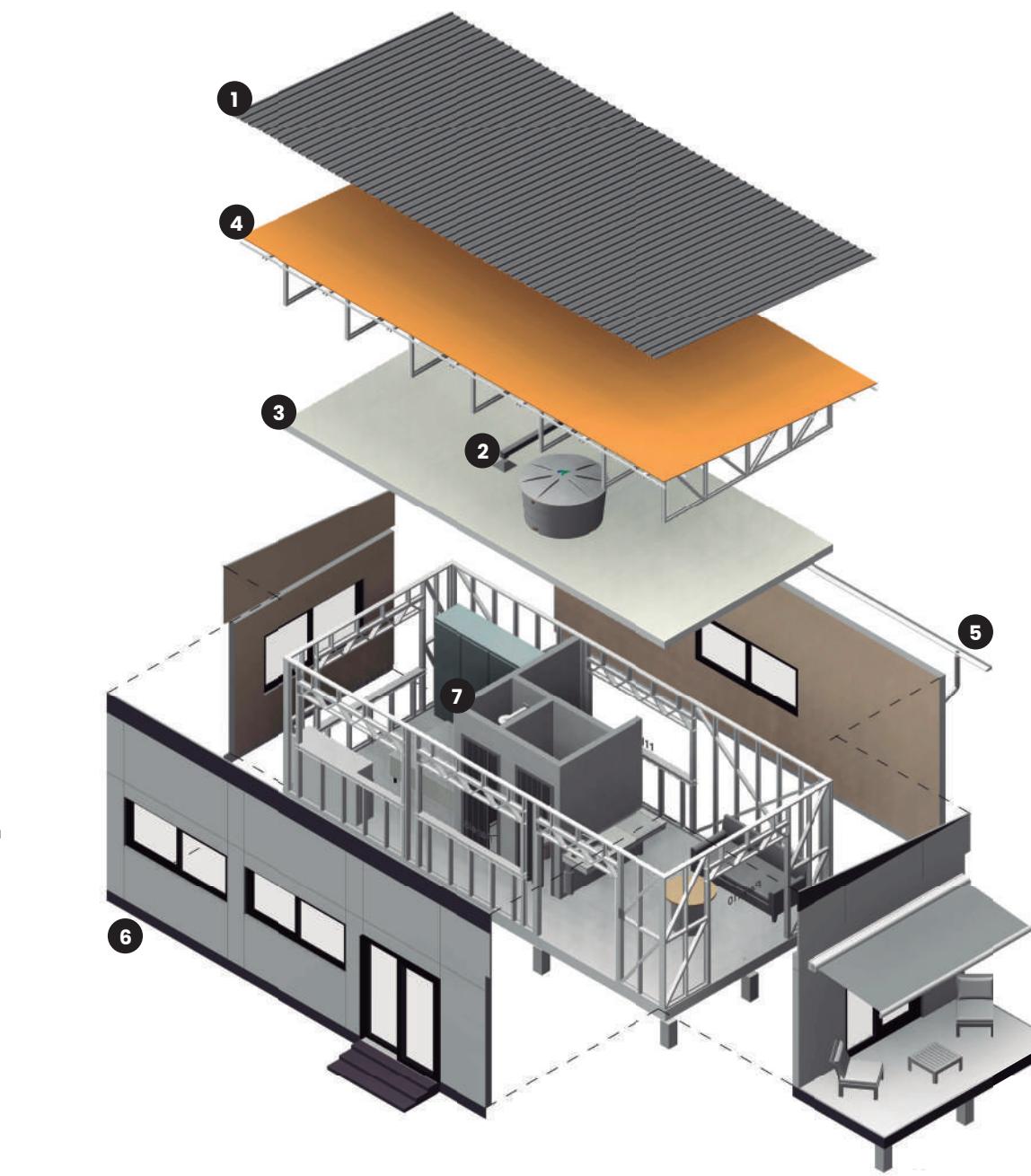
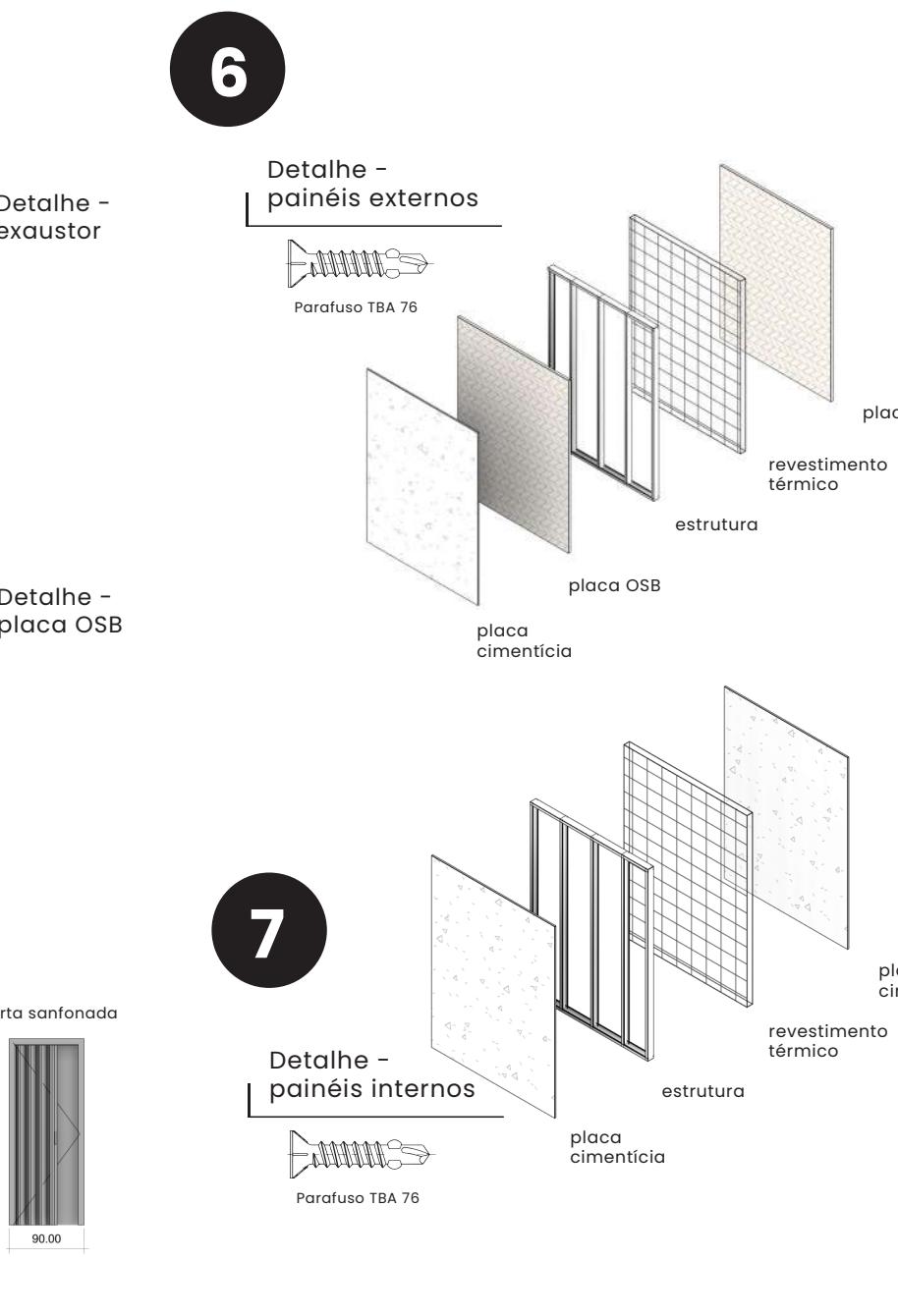
O módulo central concentra as áreas úmidas do projeto, enquanto os módulos laterais são destinados para dormitório e espaço multifuncional.

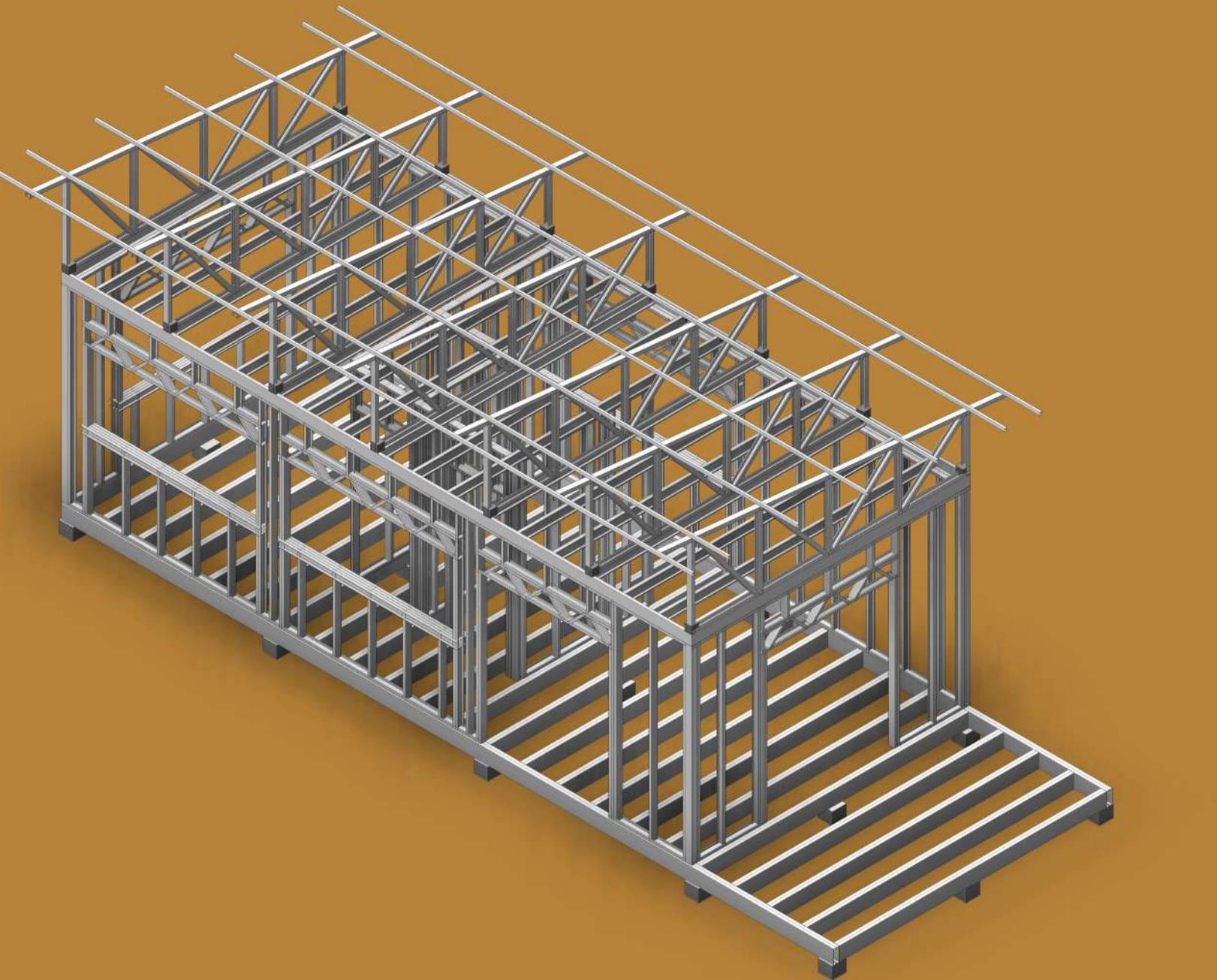
O projeto utiliza a estrutura de perfis laminados em aço leve galvanizado para sustentar os materiais que compõem os pisos, painéis de fechamento, painéis de divisões internas, forro e cobertura.

Toda a estrutura recebe um acabamento de placas OSB, que garante a sustentação e ajuda nos esforços diagonais. Os fechamentos, piso e divisões internas recebem um segundo acabamento de placas cimentícias, imitando o cimento queimado, junto com uma manta de proteção contra à umidade.

A cobertura também recebe uma camada de placas OSB e membrana impermeável, sendo cobertos por telhas sanduíches. A calha acompanha o caimento das telhas levando a água da chuva até o solo.

axonometrítica geral





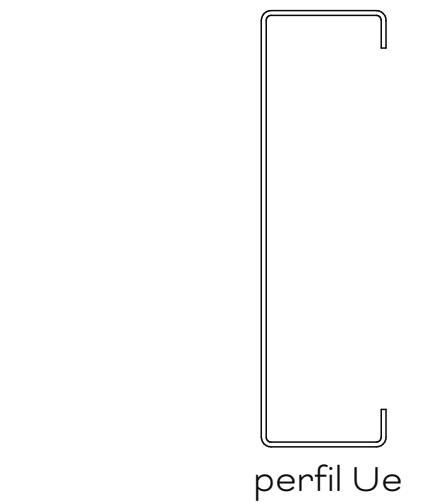
Visão geral - Sistema estrutural

O sistema estrutural é composto de perfis em aço leve galvanizado, com variações na altura e espessura, e sapatas de concreto para fundação. Os perfis são utilizados no piso, painéis, laje e cobertura, através da conexão de perfis do tipo U e Ue.

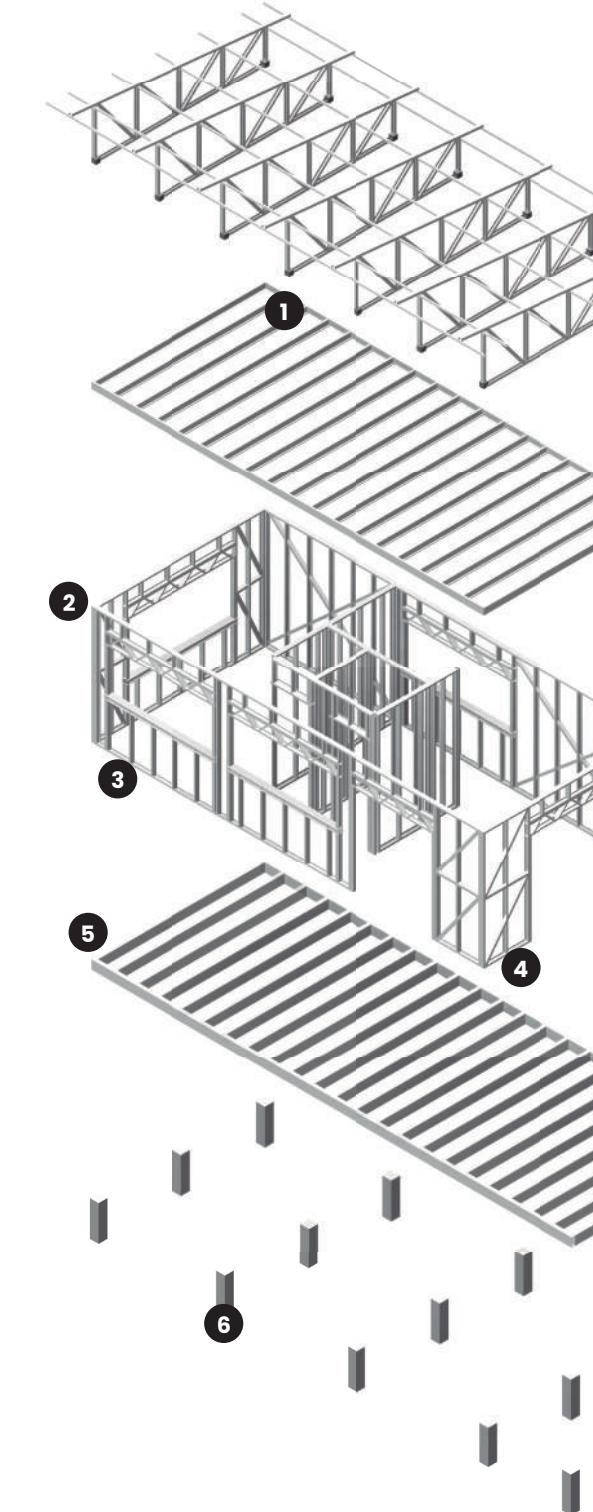
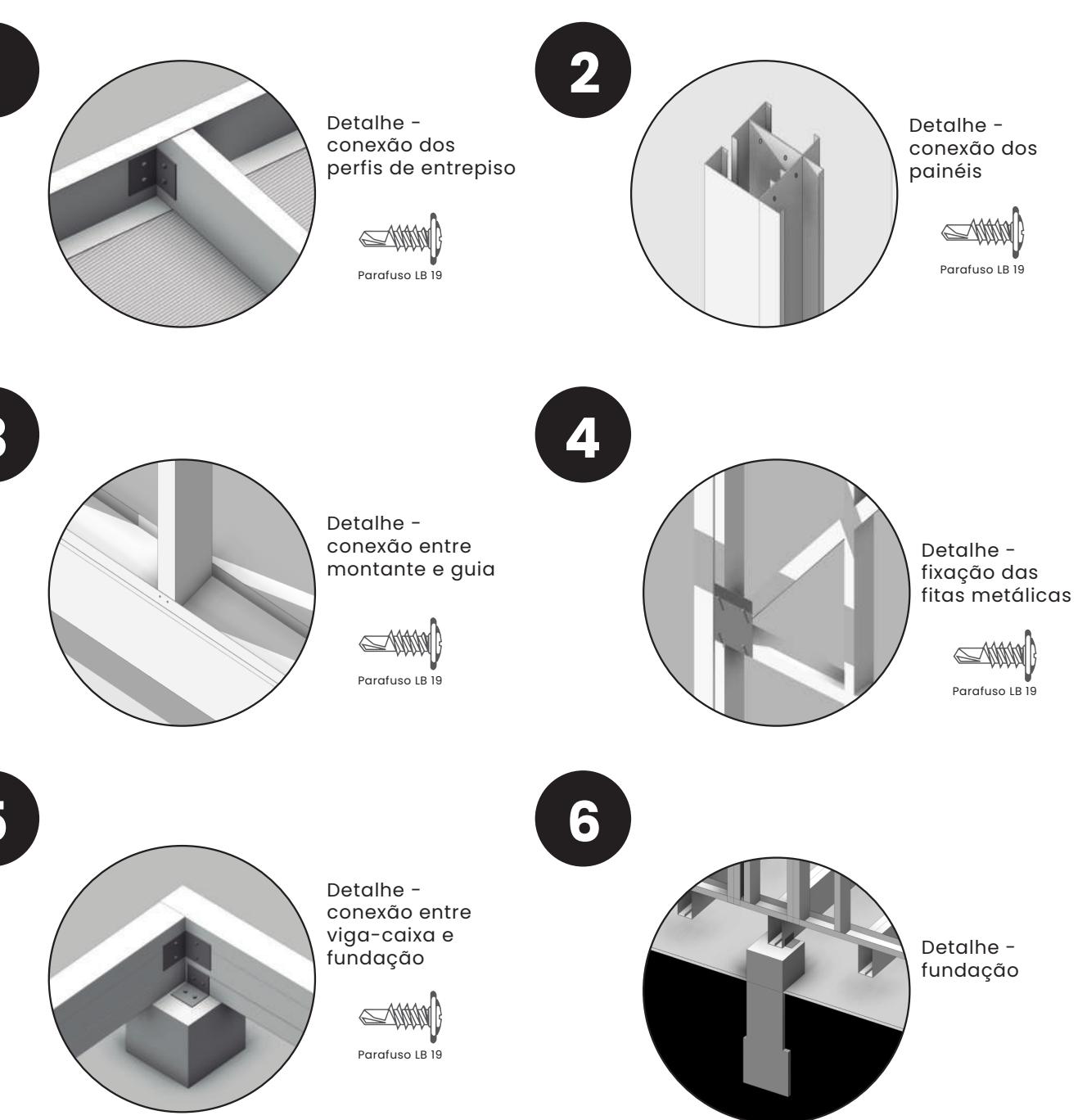
O principal elemento estrutural da cobertura são as treliças, que atuam em conjunto com as terças para sustentar as placas OSB e as telhas sanduíche. Esses esforços são transmítidos para vigas de entrepiso da laje, que posteriormente descarregam nos painéis. Os painéis distribuem, de forma uniforme, as cargas até as vigas de piso. E por fim, as cargas são redirecionadas para o sistema de fundação.

Por se tratar de um sistema estrutural em que todos os elementos distribuem cargas, é imprescindível o alinhamento dos perfis, de modo que se forme uma gaiola de sustentação. As portas e janelas redistribuem os esforços para o seu perímetro, através das vergas em sistema de treliças.

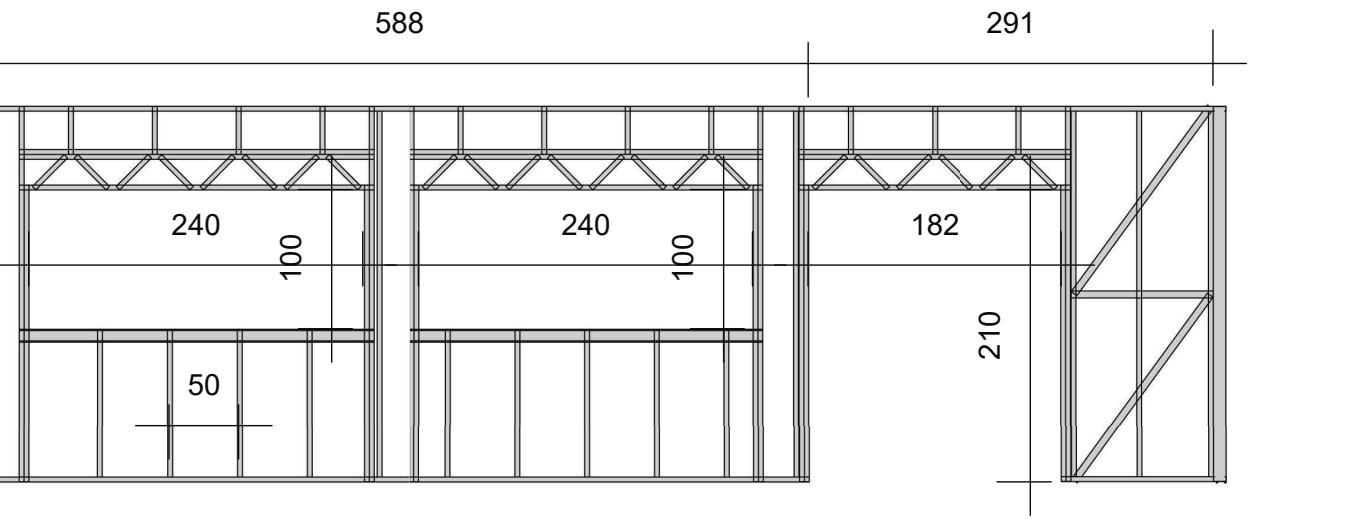
O projeto propõe a redistribuição de cargas uniformes, provenientes dos painéis, para pontos de sustentação pontuais, por parte das fundações. Por isso, uma atenção especial foi dada ao sistema estrutural do piso, que recebe uma altura de perfis maiores e é constituído pela junção de perfis U e Ue, formando o elemento de viga-caixa.



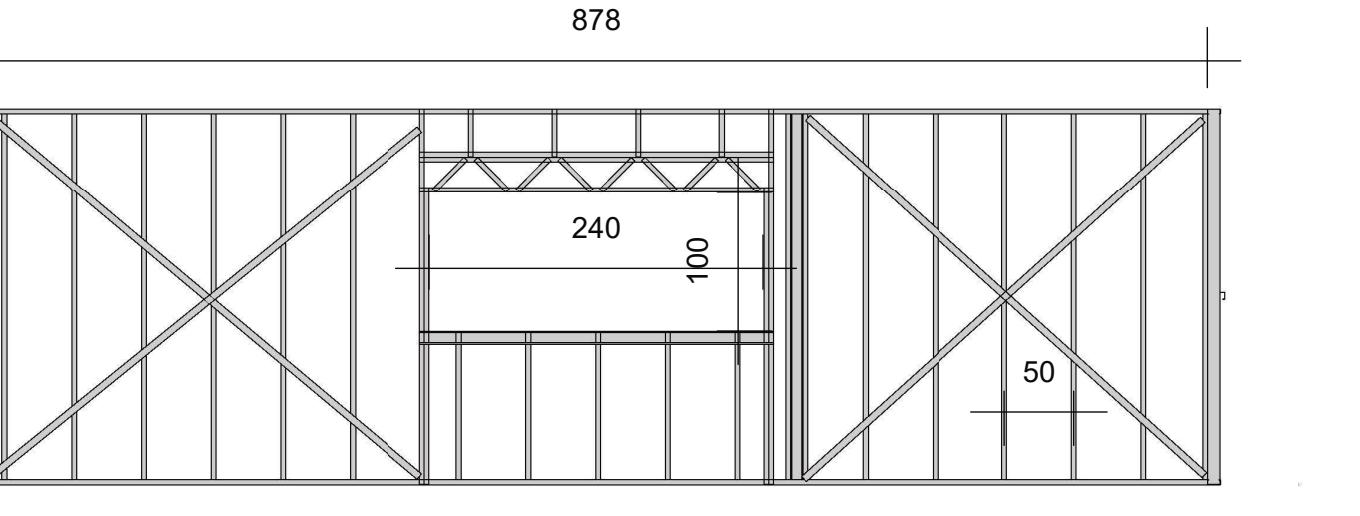
Axonometria estrutural



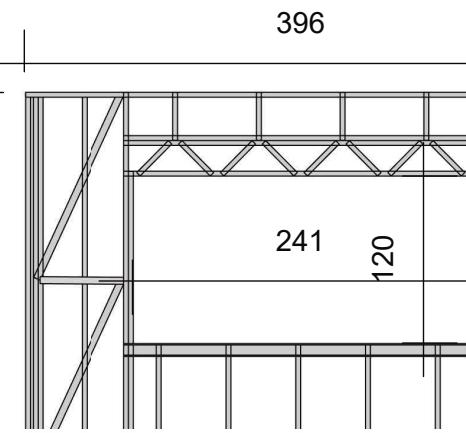
Painéis estruturais



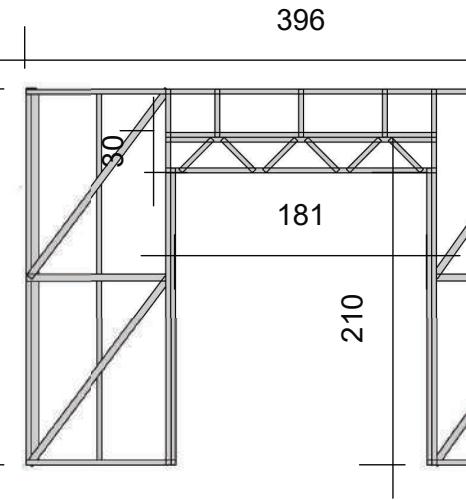
PE 1



PE 3

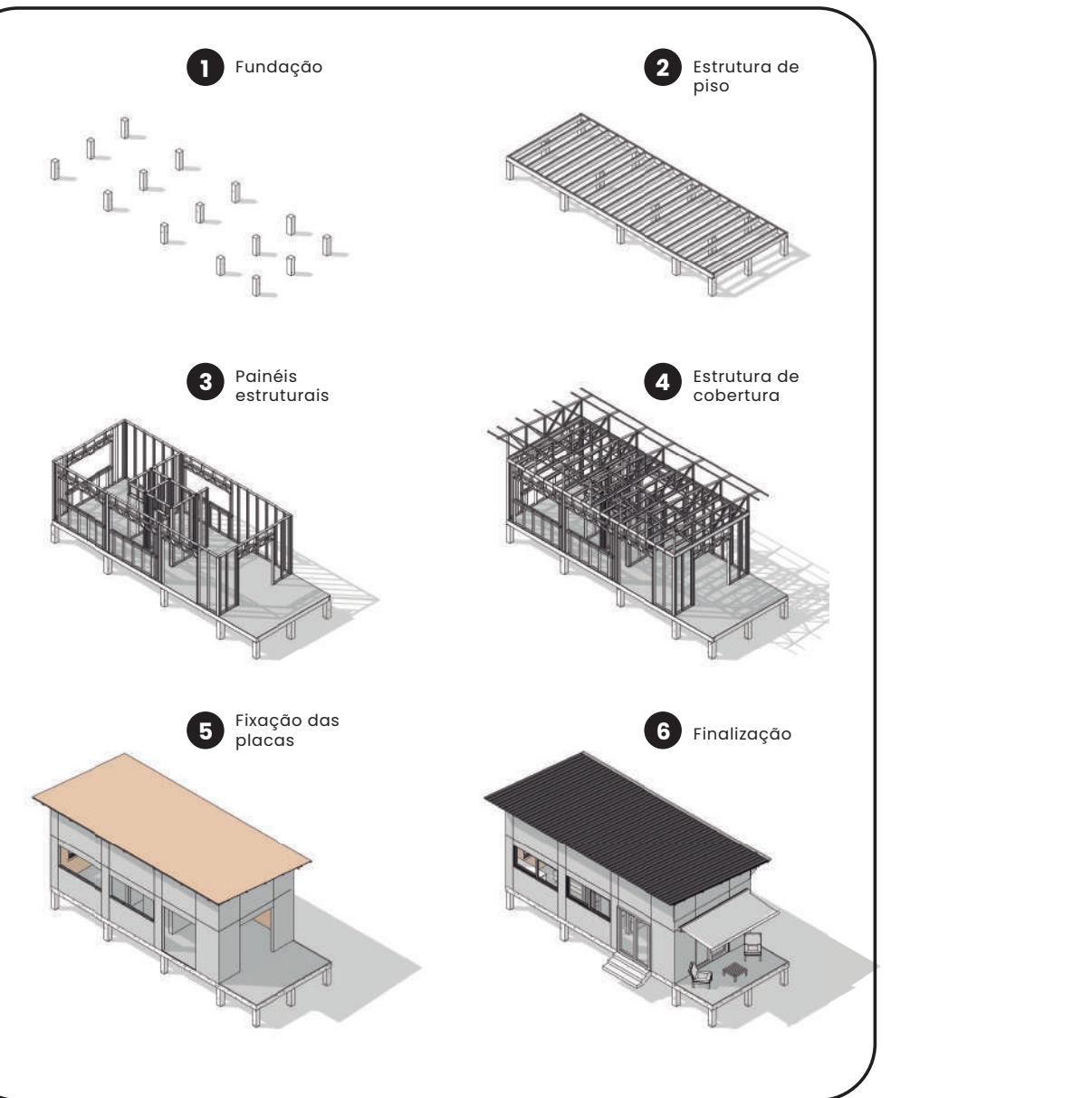


PE 2



PE 4

Etapas de construção



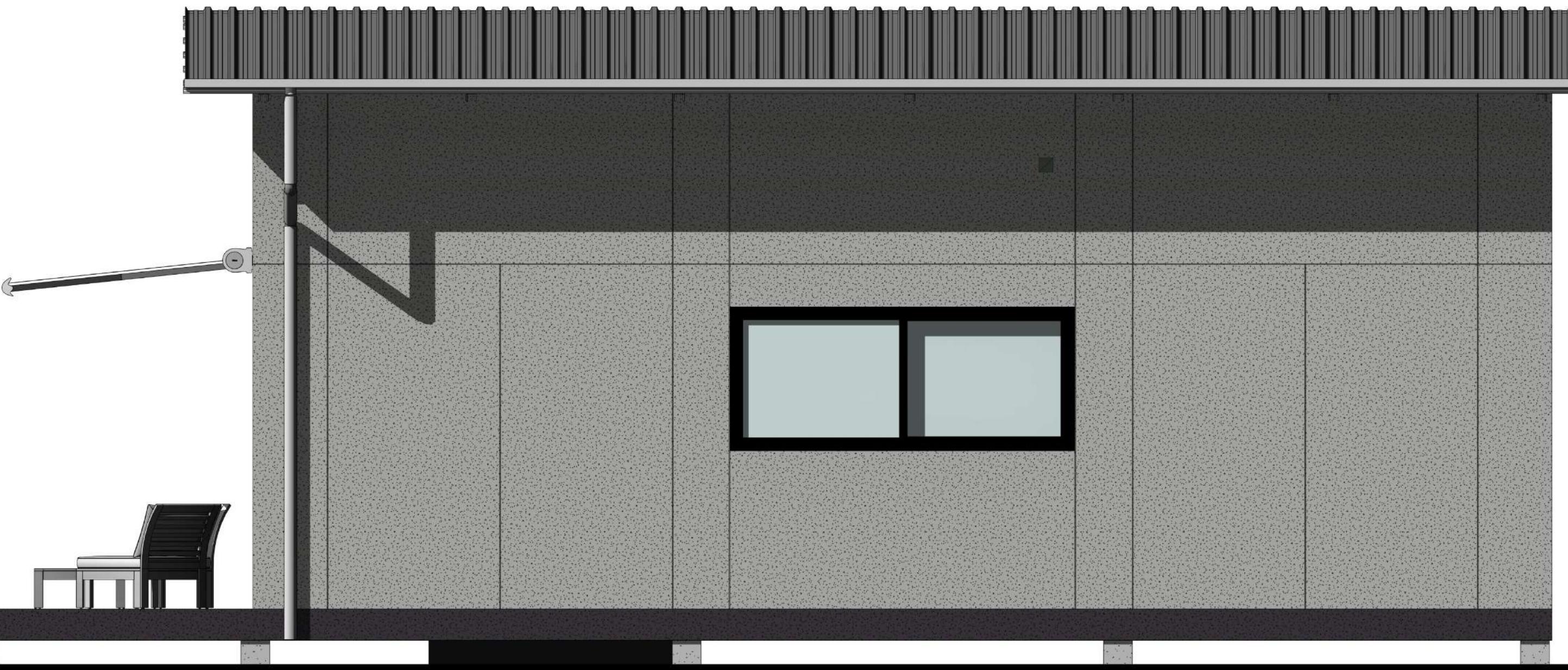
ELEVACÕES, PLANTAS E CORTES



Elevação Sul

0 0,1 5 1

2 m



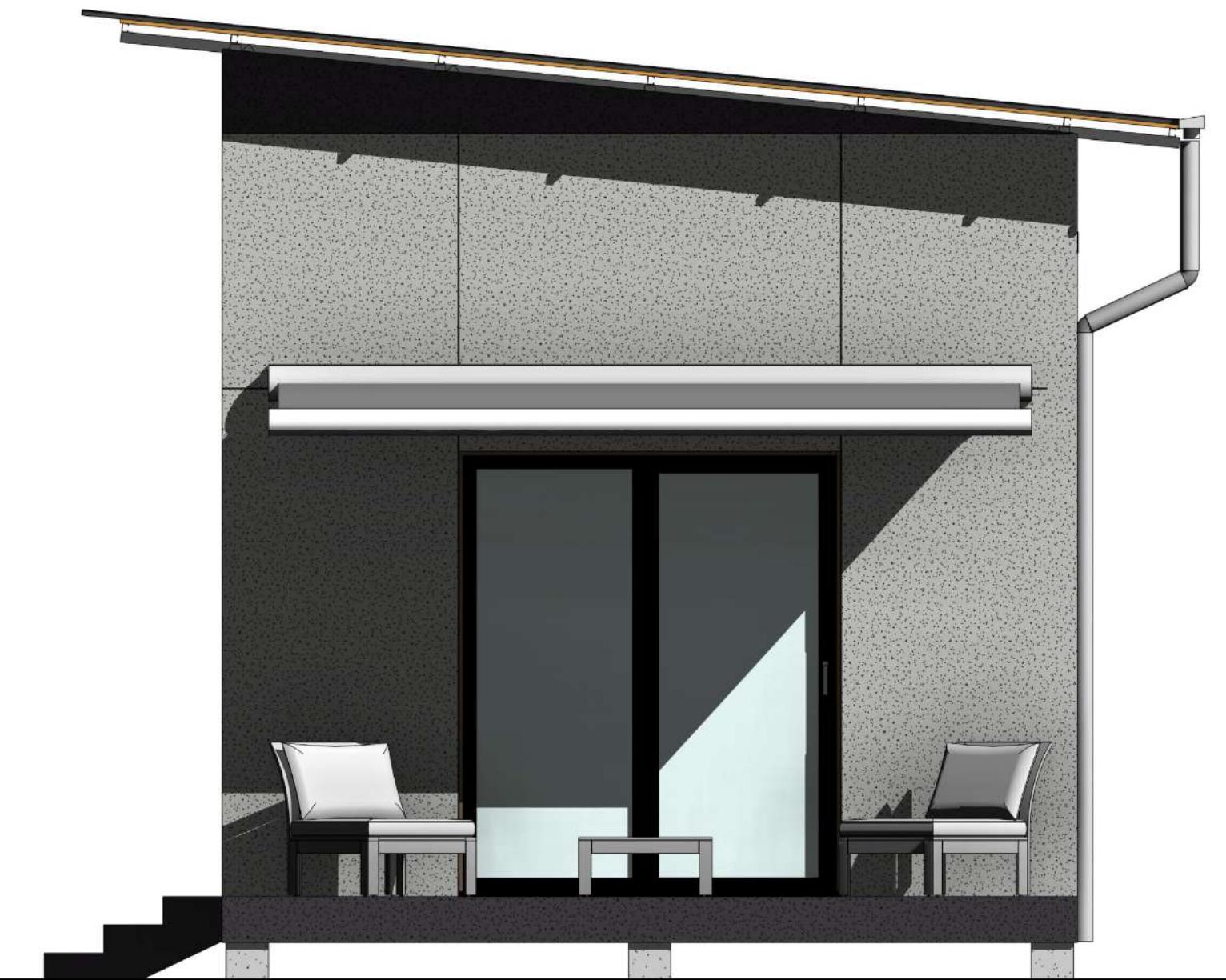
Elevação Norte

0 0,1 5 1
2 m



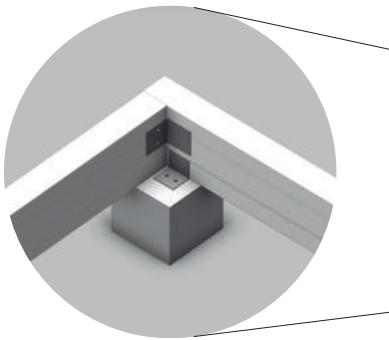
Elevação Oeste





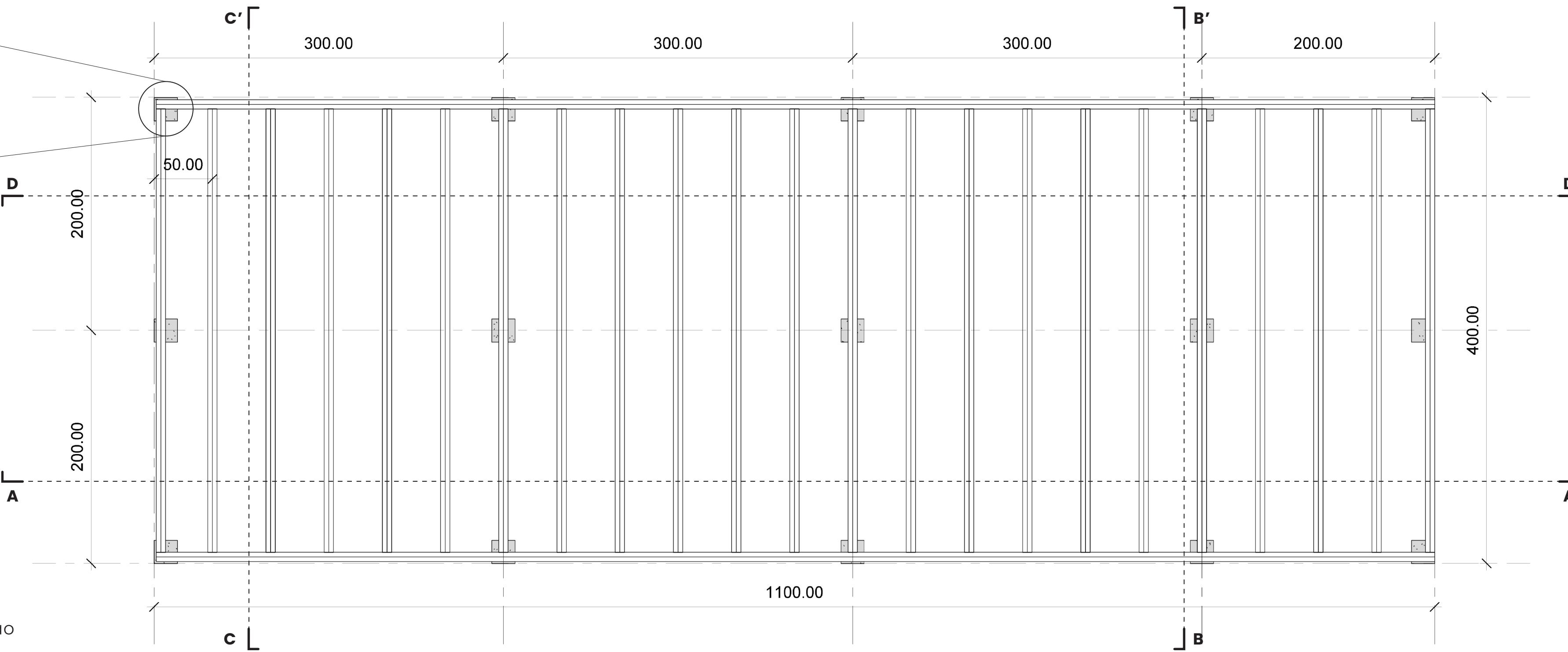
Elevação Leste

0 0,1 5 1
2 m



Planta de fundação

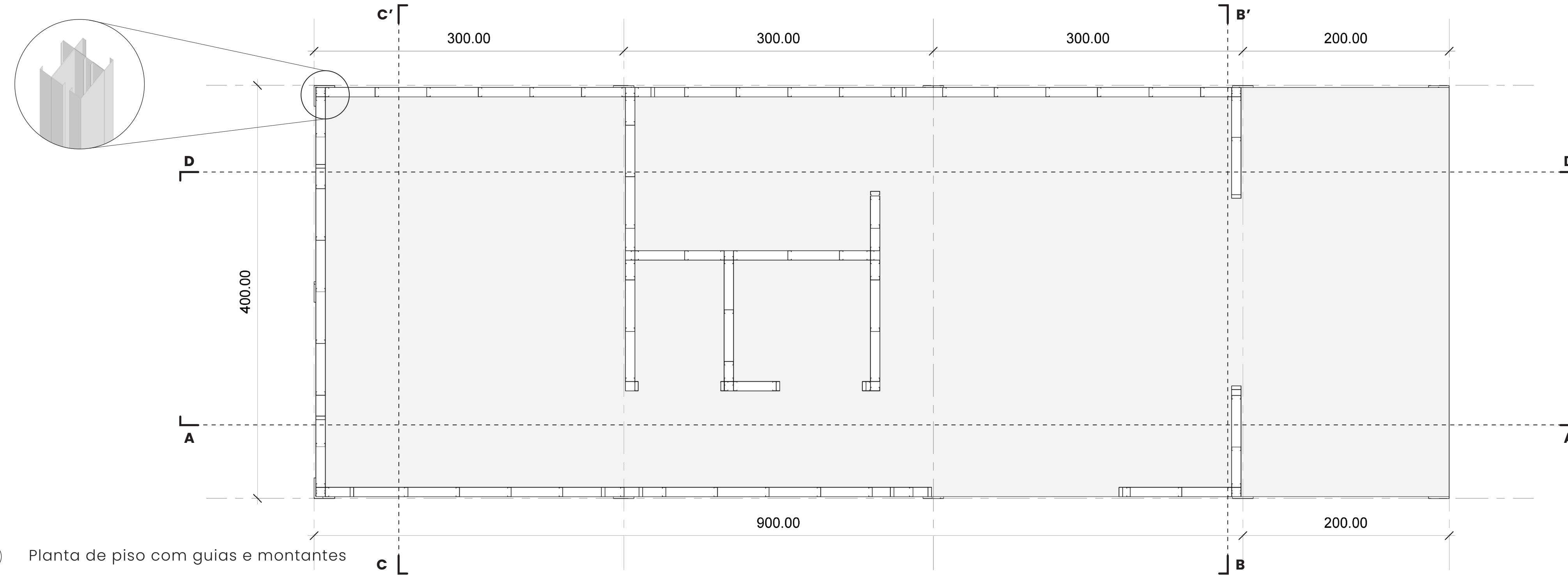
0 0,1 5 1
m

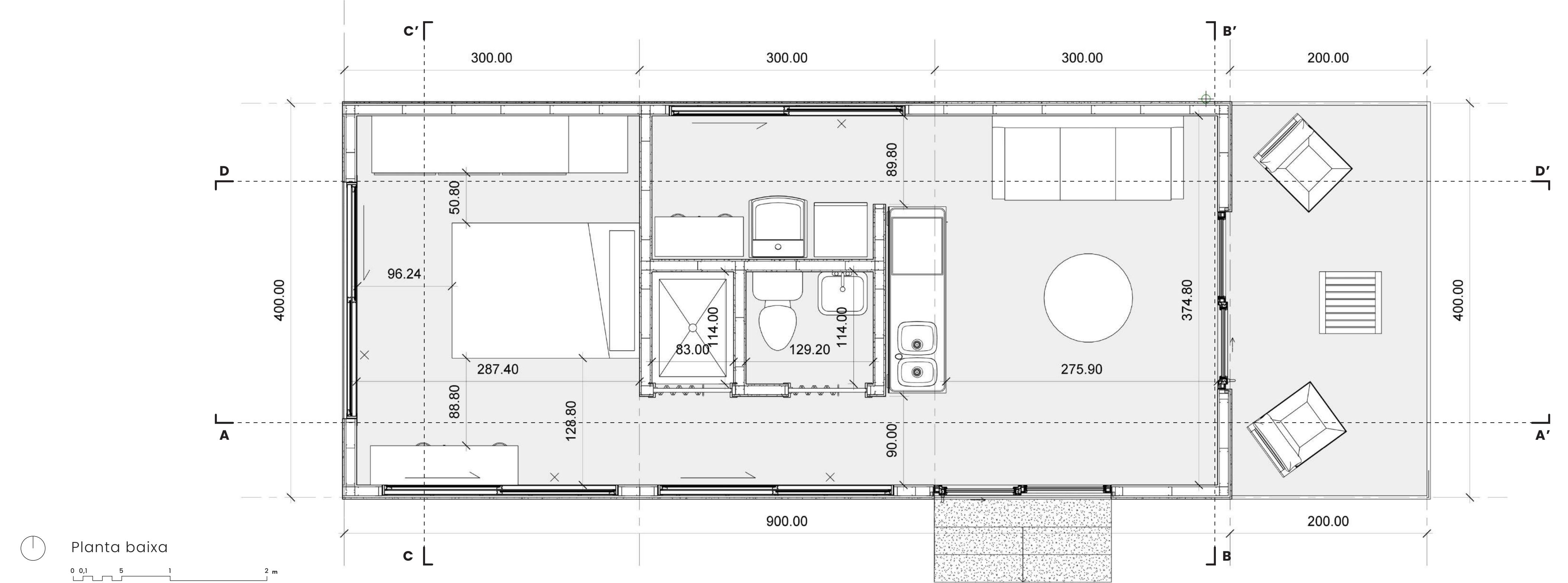




Planta de piso com guias e montantes

0 0,1 5 1
m

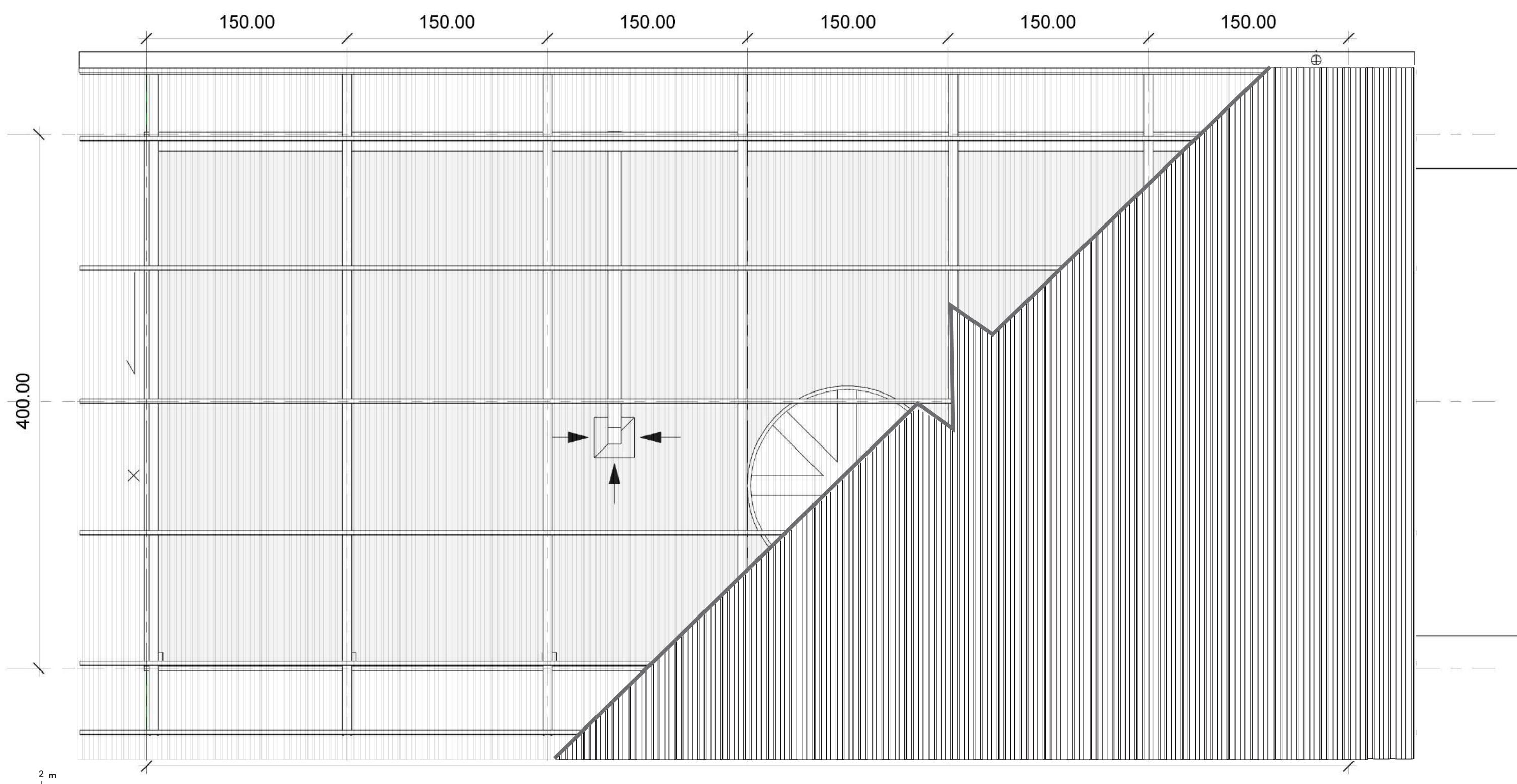


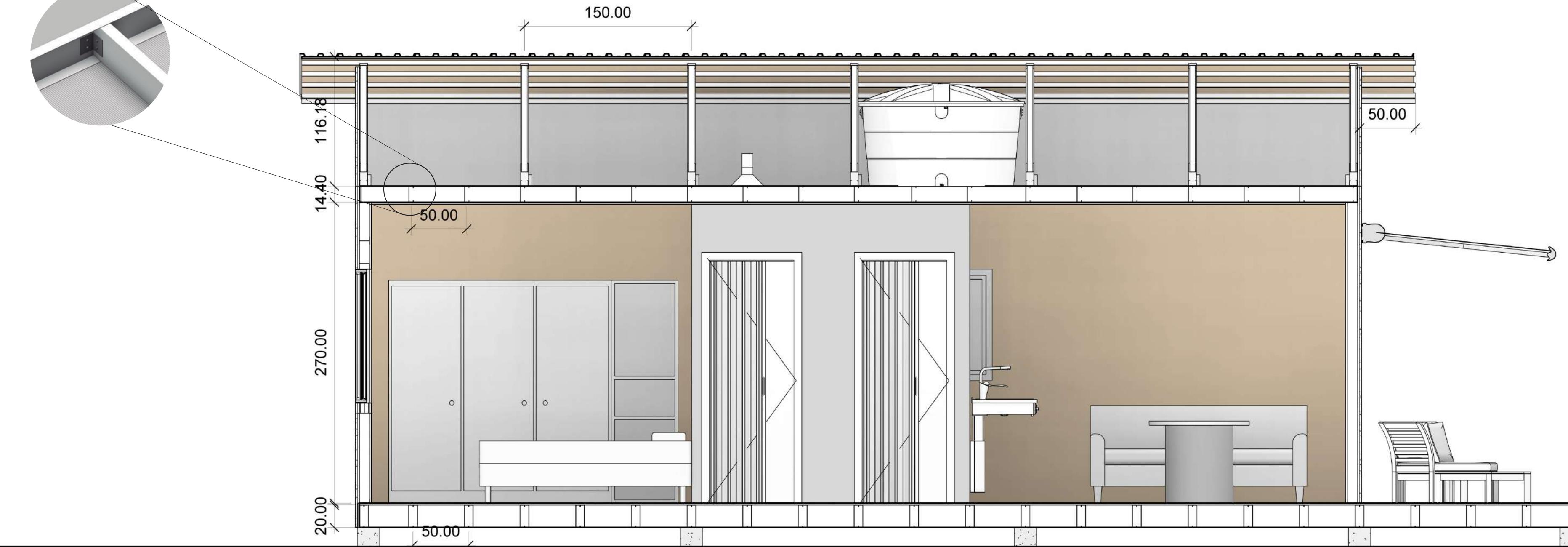
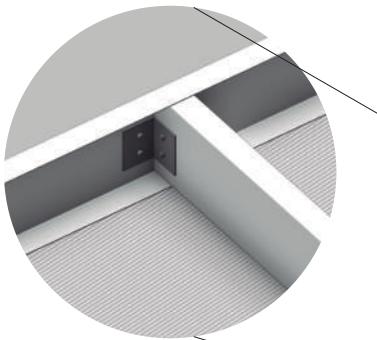




Planta de cobertura

0 0,1 5 1
m





0 0,1 5 1
m

2 m



Corte DD'

0 0,1 5 1

2 m



Corte BB'

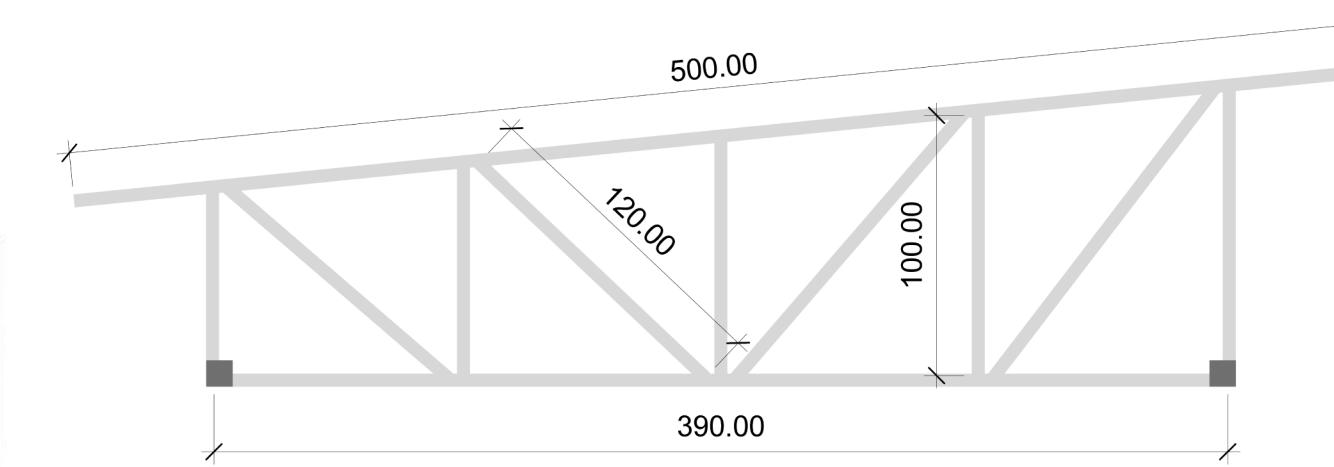
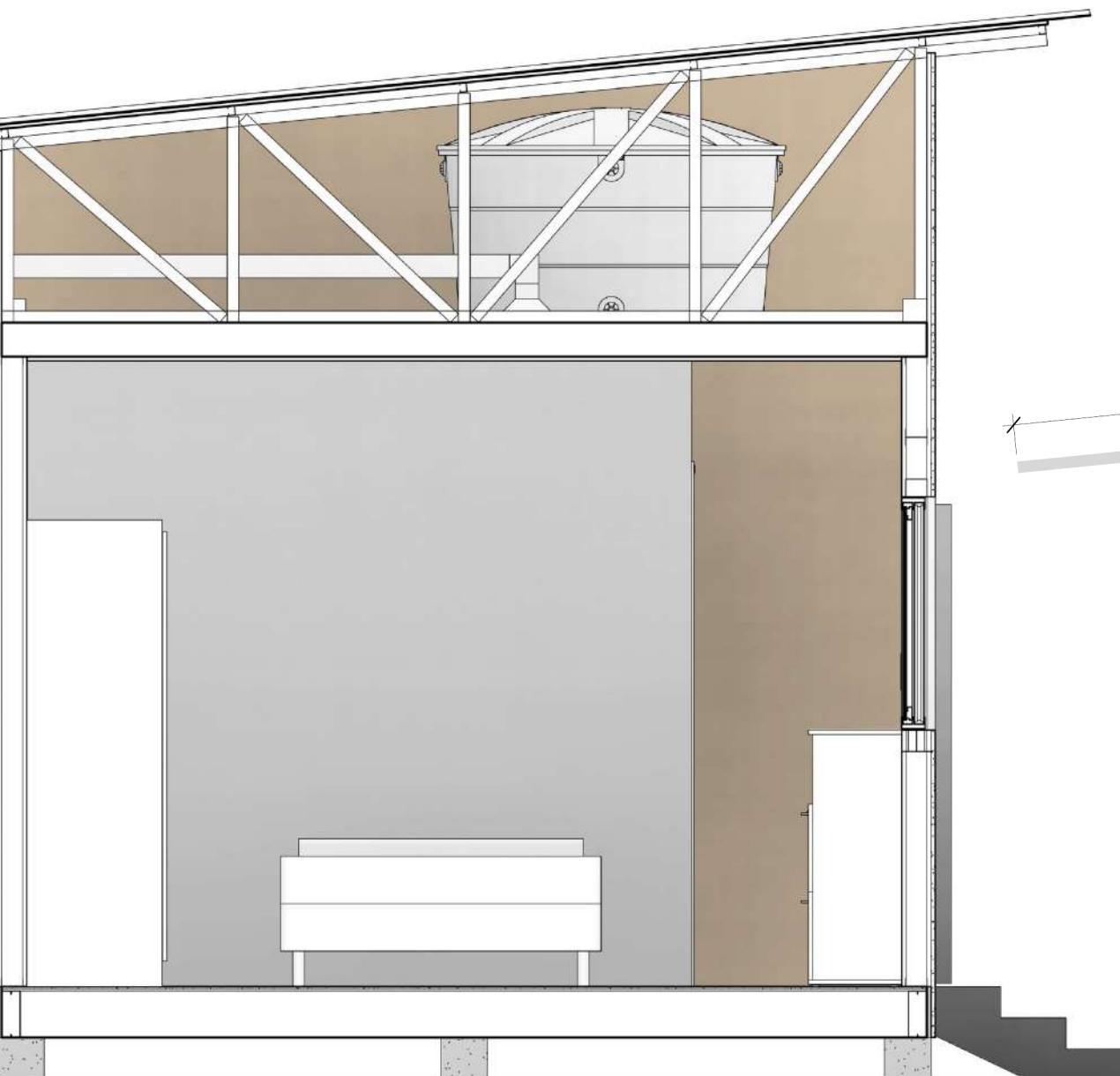
0 0,1 5 1

2 m

Corte CC'

0 0,1 5 1

2 m

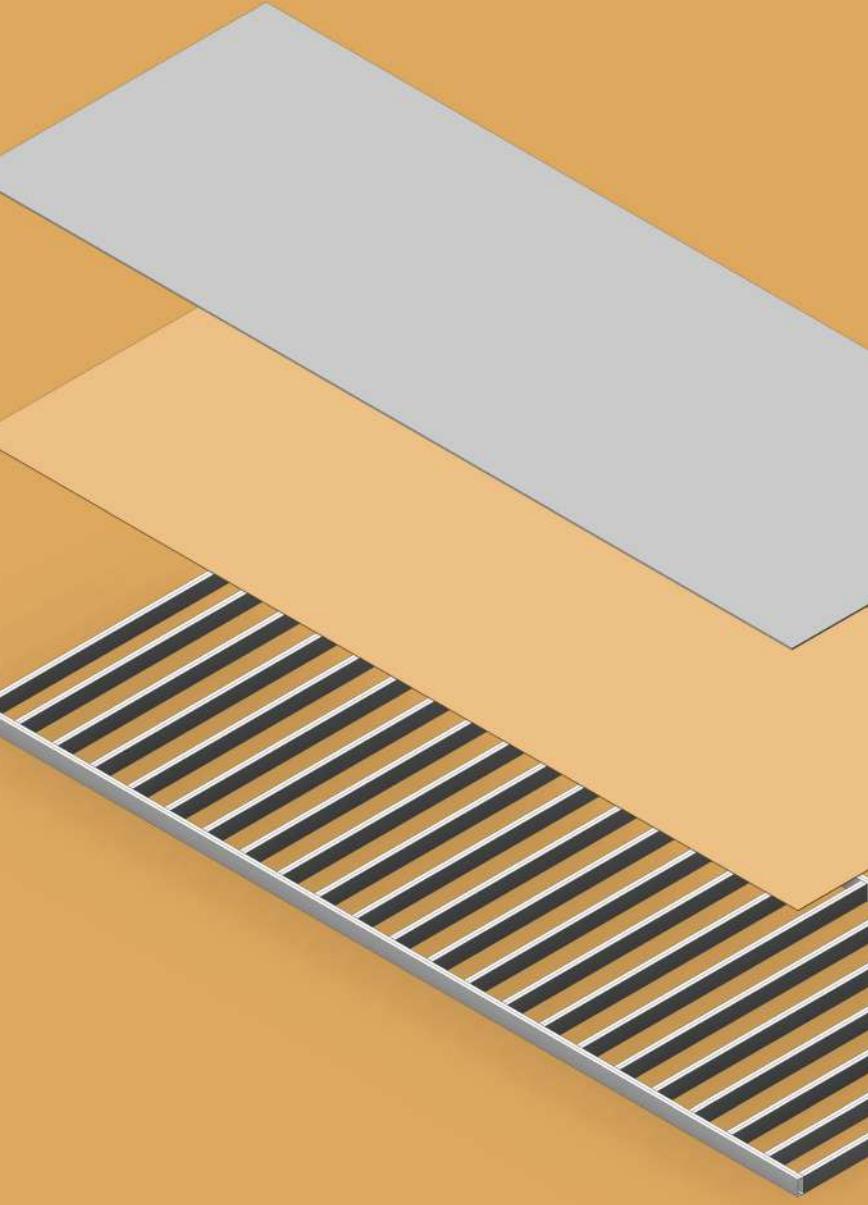




Piso

O piso é composto pela grade de viga-caixa, que combina os perfis tipo U e Ue para constituir o elemento viga-caixa. Essas vigas possuem altura de 20 cm e foram alocadas no perímetro na grade e nas vigas de ligação interna.

Acima das vigas, o piso recebe uma camada de placas OSB como contrapiso, o que ajuda na fixação dos elementos. E como acabamento final de piso são alocadas placas cimentícias em todo o perímetro da habitação.



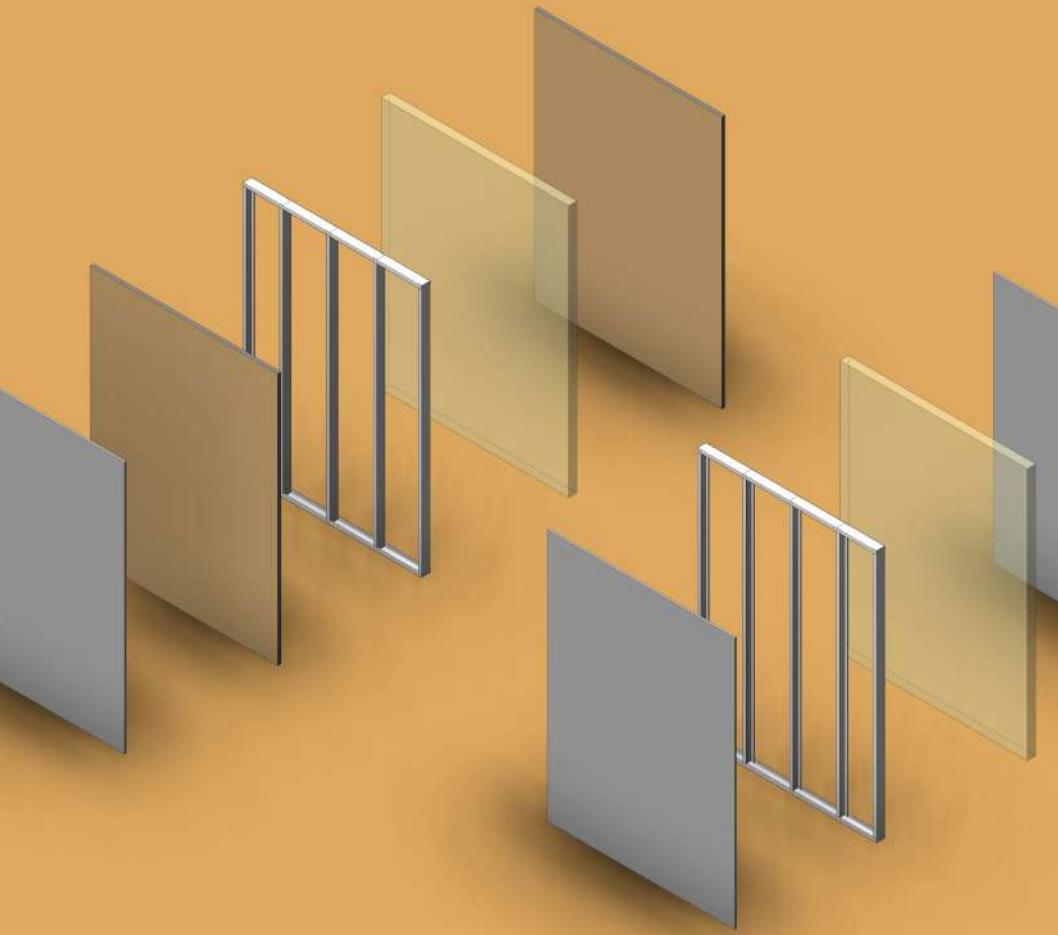
Painéis

Com relação a estrutura, os painéis são compostos de montantes tipo Ue, com altura de 9 cm e espessura variando para os painéis externos e internos. As guias são formadas por perfis tipo U, que se conectam com os montantes na parte inferior e superior dos painéis.

Nos fechamentos externos da habitação, os painéis recebem uma camada de placas OSB, e uma segunda camada de acabamento com placas cimentícias imitando o cimento queimado com juntas aparentes. Na parte interna, o perímetro da habitação recebe apenas as placas OSB.

Para os painéis internos, que estão concentrados na ala central da habitação, optou-se por recevestir a estrutura apenas com placas cimentícias para resistir à umidade concentrada na área.

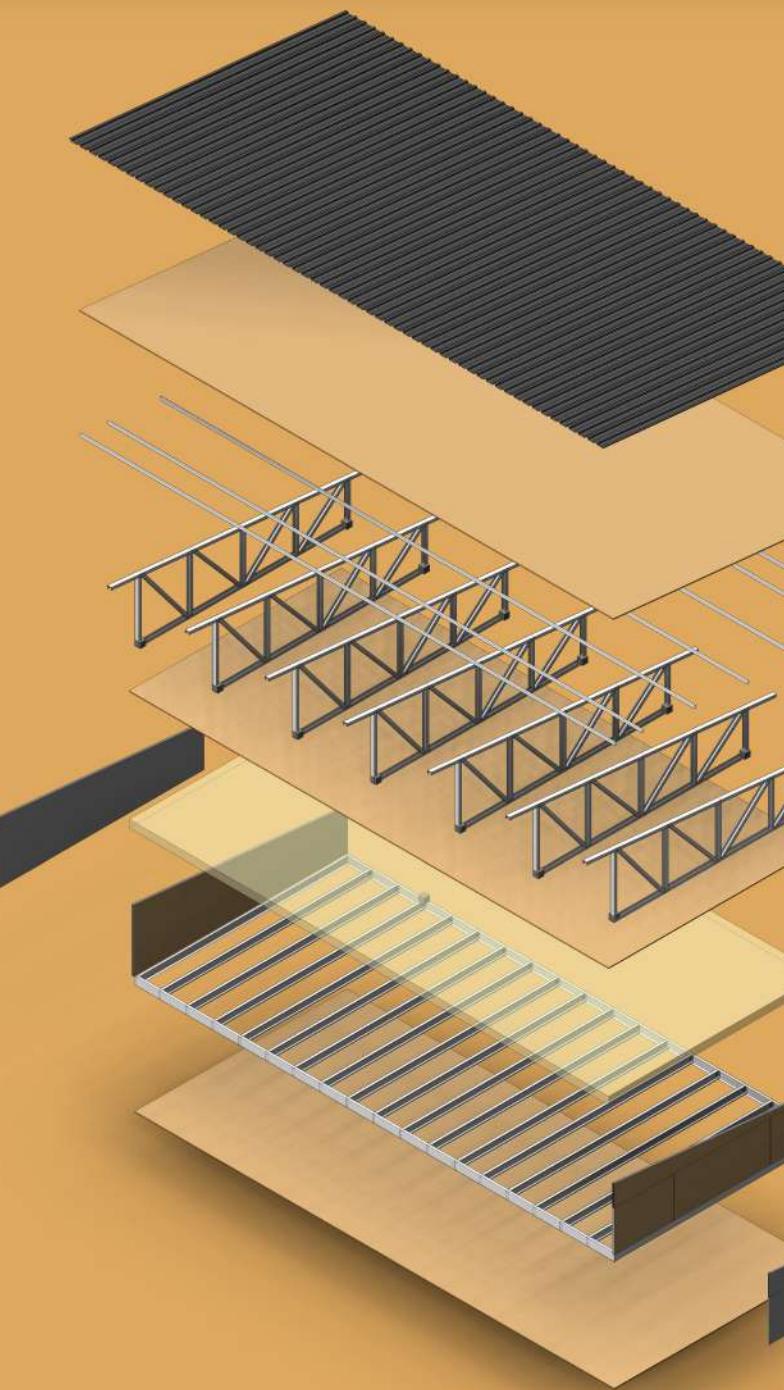
Todos os painéis recebem um forramento de lã de rocha entre os perfis, para garantir isolamento termoacústico.



Cobertura

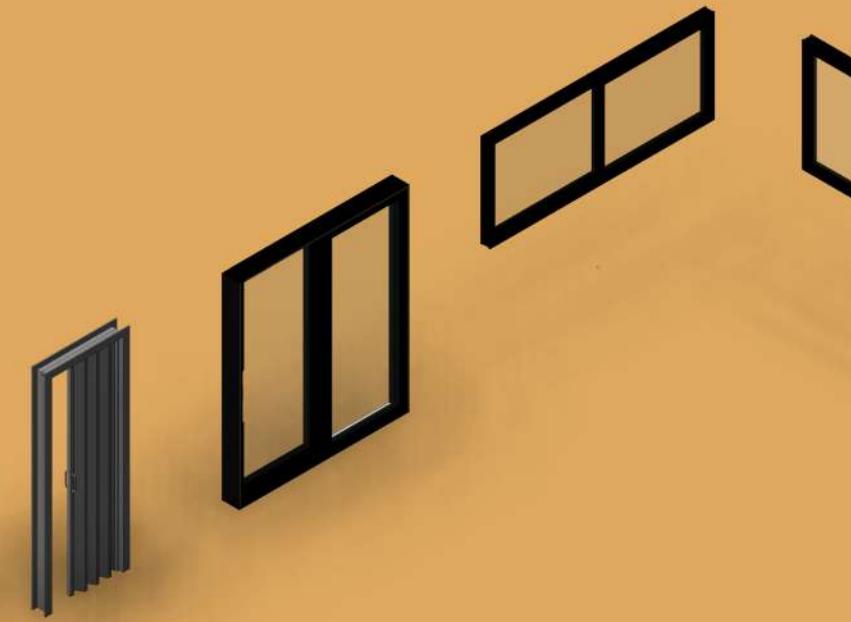
A grade de vigas de laje é o ponto inicial da estrutura de cobertura. Ela recebe fechamentos em placas OSB, que servem como forro interno e como sustentação para as treliças. Diferentemente da grade de vigas de piso, esse sistema utilizou o método convencional de construção, que utiliza perfis U para o perímetro, e perfis tipo Ue para as ligações internas. Esses perfis possuem a altura de 14 cm. Além disso, entre os perfis está alocada uma camada de lã de rocha.

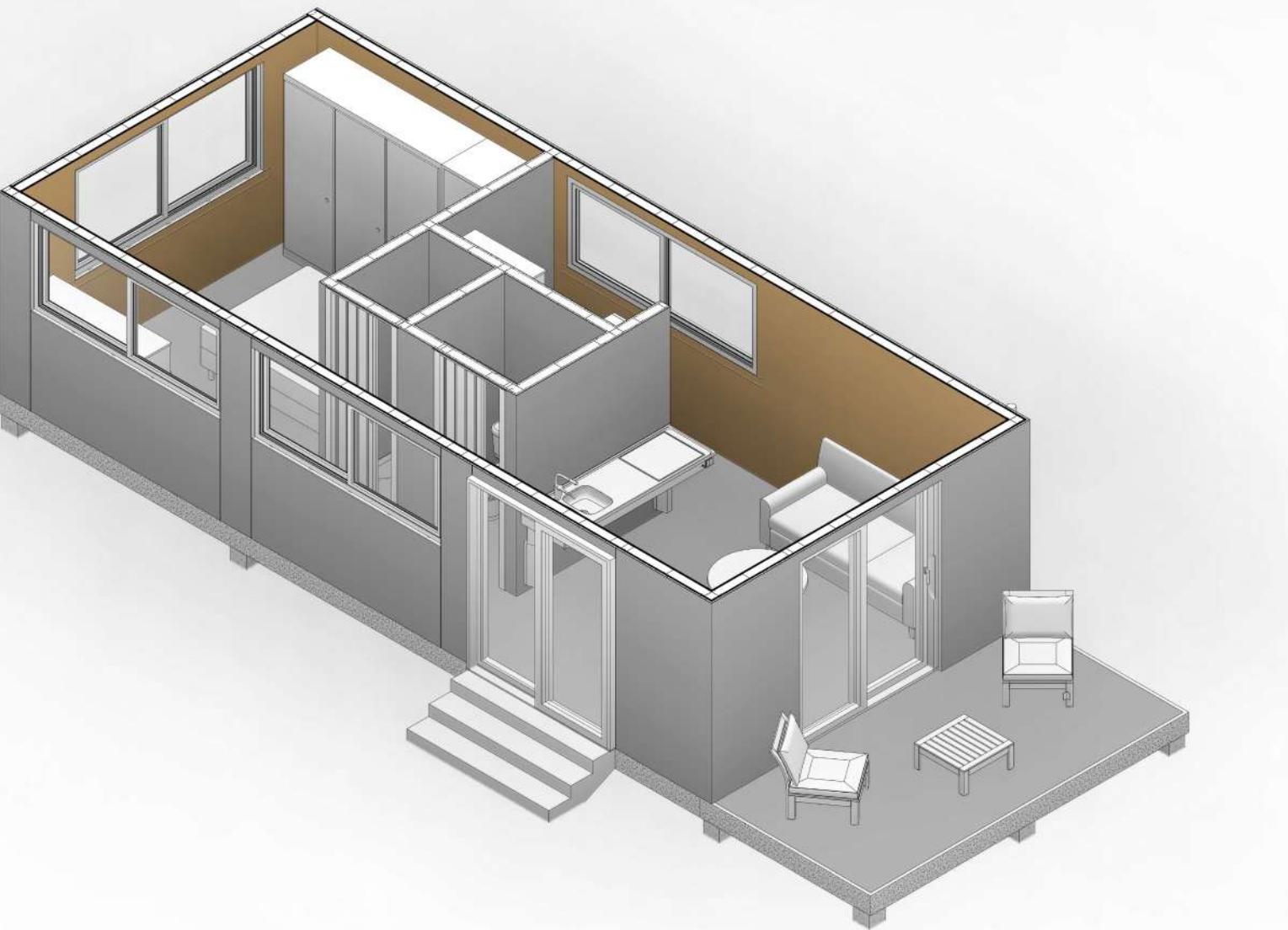
As treliças e as terças são constituídas de perfis tipo Ue e sustentam as placas OSB e as telhas sanduíches. O espaçamento das treliças é de 1,5 m, e foi pensado para permitir o posicionamento de uma caixa d'água.

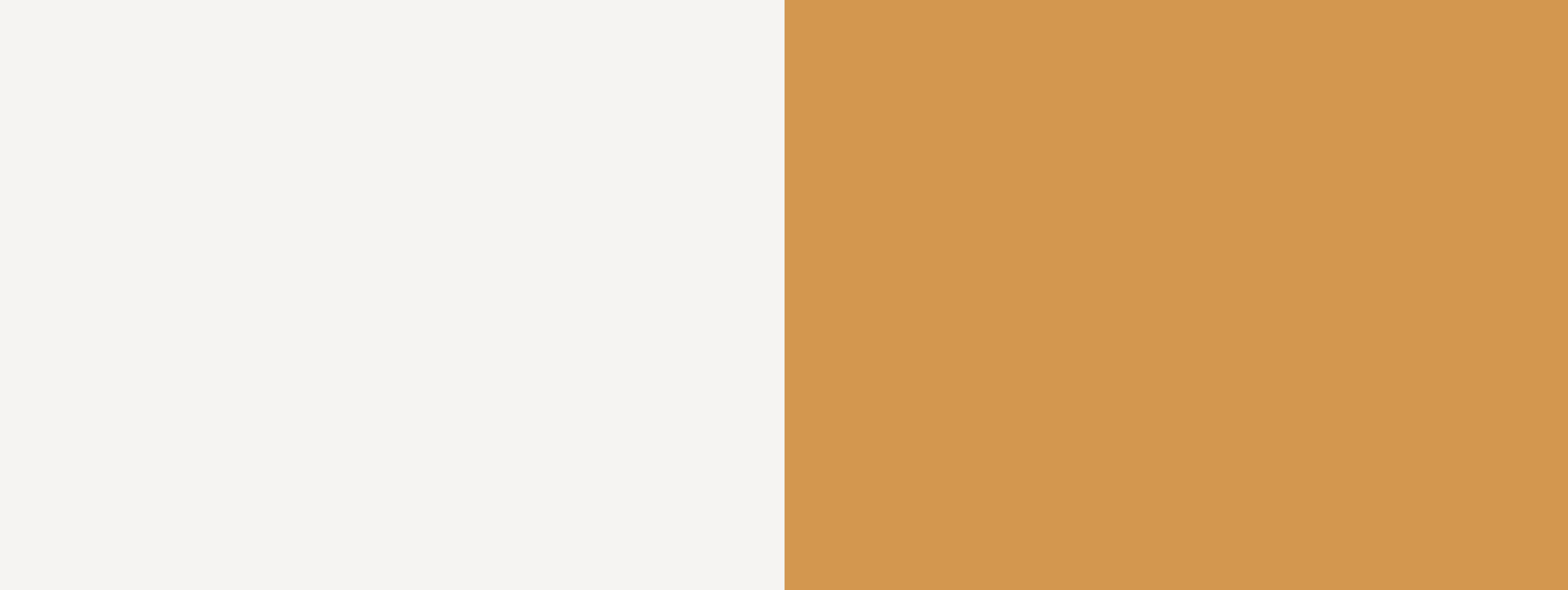


Portas e janelas

No total, o projeto possui quatro janelas e quatro portas. O modelo das janelas é o mesmo, apenas variando em sua altura. Para as portas, dois modelos foram utilizados, o deslizante e o sanfonado. Ambas as portas funcionam com abertura horizontal, o que foi muito importante para melhor aproveitamento do espaço compacto.







Bibliografia

- ANDERS, Gustavo Caminati. Abrigos temporários de caráter emergencial. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.
- CEPED. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1992 a 2020. CEPED UFSC. Florianópolis, 2013.
- CHING, Francis D.K. Técnicas de construção ilustradas. Bookman, 2017.
- CUNHA, T. F. S. O Auxílio Aulguel e o Programa Municipal de Urbanização de Favelas. ENAPUR. Natal, 2019.
- DAVIS, Ian. Arquitectura de emergencia. Editorial Gustavo Gili, S. A. Barcelona, 1990.
- ELWAKIL, Emad et al. Factors affecting the post-disaster temporary housing construction. *Journal of Emergency Management*, 2021.
- FARAGALLAH, N. Riham. Fundamentals of temporary dwelling solutions: A proposed sustainable model for design and construction. *Ain Shams Engineering Journal*. Egito, 2020.
- HERTZBERGER, Herman. Lições de Arquitetura. Martins Fontes. São Paulo, 1999.
- IGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2000
- INMET. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Normas Climatológicas do Brasil. Brasil, 2020.
- Marengo JA, Ambrizzi T. et al. Rainfall Extremes in the Metropolitan Area of São Paulo: Causes and Impacts. *Front. Clim.* 2:3.
- RODRIGUES, F. Carlos et al. Steel Framing: Engenharia. Centro Brasileiro da Construção em Aço. Rio de Janeiro, 2016
- SANTIAGO, A. Kokke et al. Steel Framing: Arquitetura. Centro Brasileiro da Construção em Aço. Rio de Janeiro, 2012
- SAO PAULO. Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. Áreas de risco geológico e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. São Paulo, 2023.
- SAO PAULO. Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. Áreas de risco geológico no município de São Paulo. São Paulo, 2018.
- THALLON, Rob. Graphic Guide to Frame Construction. The Taunton Press, 2008.

