

Rodrigo José Garcia Fernandes de Oliveira  
Trabalho de Graduação Integrado II

**ESPAÇO DE FORMAÇÃO E DIFUSÃO DA CULTURA  
CONSTRUTIVA EM MADEIRA**

ESTA OBRA É DE ACESSO ABERTO. É PERMITIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA OBRA, 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)

G048e Garcia Fernandes de Oliveira, Rodrigo José  
Espaço de formação e difusão da cultura construtiva em madeira / Rodrigo José Garcia Fernandes de Oliveira. -- São Carlos, 2023.  
128 p.

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

1. Madeira. 2. Tecnologias Construtivas de Baixo Carbono. 3. Wood-frame. 4. Escola. 5. Culturas Construtivas. I. Título.

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



Atribuição Não Comercial - Compartilhamento Igual - CC BY-NC-SA

Trabalho de Graduação Integrado apresentado ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo | IAU.USP | Campus São Carlos

## Espaço de formação e difusão da cultura construtiva em madeira

---

Rodrigo José Garcia Fernandes de Oliveira

Comissão de Acompanhamento Permanente (CAP)

Profª Drª Aline Coelho Sanches

Profª Drª Carolina Akemi Martins Morita Nakahara

Prof. Dr. Joubert José Lancha

Profª Drª Luciana Bongiovanni Martins Schenk (orientadora)

Profª Drª Maisa Fonseca de Almeida

Coordenadora do Grupo de Trabalho (GT)

Profª Drª Lúcia Zanin Shimbo

**Banca examinadora:**

---

Profª Drª Luciana Bongiovanni Martins Schenk  
Instituto de Arquitetura e Urbanismo | USP São Carlos

---

Profª Drª Lúcia Zanin Shimbo  
Instituto de Arquitetura e Urbanismo | USP São Carlos

---

Profª Drª Akemi Hijioka  
Instituto Federal de São Paulo | IFSP Registro

## RESUMO

O presente trabalho busca partir de uma instituição de ensino não apenas como espaço para formação individual e como forma de inserção no mercado de trabalho, mas também como lugar capaz de unir meios de instrumentalização tecnológica com a perspectiva de formação política, de modo a abraçar os diversos atores sociais envolvidos nos processos de transformação pela construção.

Com isso, propor o encontro da teoria e da prática construtiva na produção do ambiente habitado, de modo que a escola seja um meio de realizar tanto a crítica dos modos de produção e ensino vigentes, como da elaboração e prática de alternativas econômicas, construtivas, sociais e ambientais.

Por fim, conceber um espaço que permita a sua constante reformulação, organizada pela demanda popular, de forma que sejam eles próprios os protagonistas dos processos de ensino, aprendizagem e de concepção e uso dos espaços.

**Palavras-chave:** Madeira. Tecnologias Construtivas de Baixo Carbono. Wood-frame. Escola. Culturas Construtivas.

## SUMÁRIO

### **1. INTRODUÇÃO..... 11**

CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... 12

LACUNAS ..... 13

FRAGILIDADES ..... 14

### **2. OBJETO..... 17**

CRÍTICA..... 18

SABERES..... 20

ENSINO..... 22

### **3. LUGAR..... 25**

A CIDADE..... 26

O BAIRRO..... 38

O LOTE..... 46

### **4. MATERIALIDADE ..... 59**

SUSTENTABILIDADE..... 60

TÉCNICA..... 66

FAZERES ..... 70

### **5. PROJETO ..... 73**

REFERÊNCIAS PROJETUAIS ..... 74

PARTIDO ..... 80

DESENHOS..... 82

### **6. BIBLIOGRAFIA..... 125**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 126

## **Agradecimentos**

Às professoras Luciana e Lúcia, pelos ótimos momentos de conversa e orientação.

Aos professores Rocco e Akemi, pelos constantes ensinamentos.

Ao Dibo e ao Odinei, por todo o apoio e disposição.

Ao Vagner e ao Vinícius por toda força que me deram ao longo dos últimos anos.

Agradecimento especial ao Arthur, que sem sua ajuda este trabalho não teria sido possível.

Dedico este trabalho à memória de meus tios Hélio e José Carlos, que partiram recentemente.

## **1. INTRODUÇÃO**

considerações iniciais, lacunas e fragilidades

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O início deste trabalho se dá em 2020, no contexto da disciplina de Introdução ao Trabalho de Graduação Integrado. Nesse momento, a busca por um tema trouxe palavras-chave como capacitação, pedagogia e, posteriormente, a discussão acerca de culturas construtivas, termos que servirão de fio condutor para esta narrativa. Pensando na materialização desses conceitos, o objeto resultante é uma instituição de ensino: uma escola de construção.

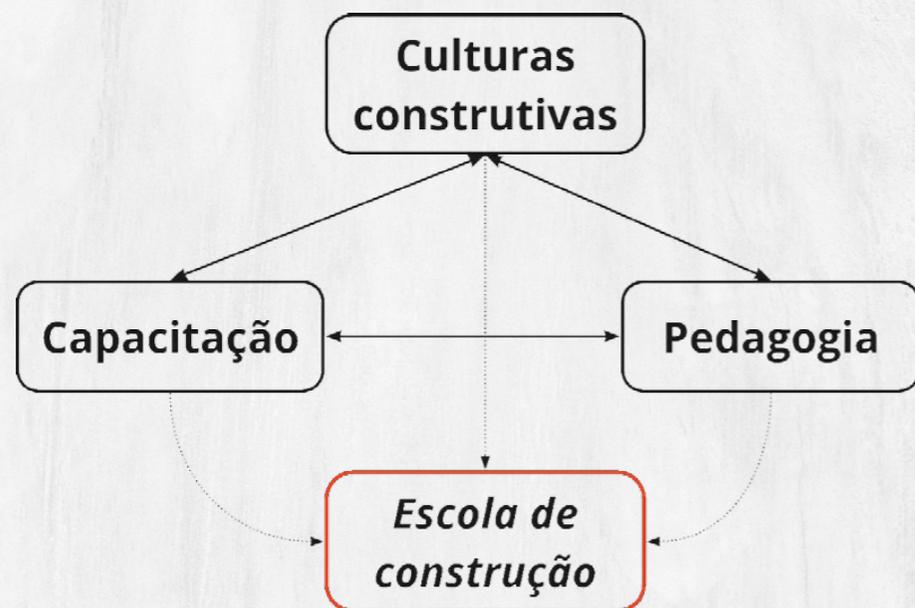


Figura 1 - Organização de palavras-chave para definição do tema para o trabalho.  
Fonte: Autoria própria (2020)

## LACUNAS

Diferente da elevada presença de escolas superiores existentes no país, a quantidade de instituições de formação técnica ainda é mais deficitária, o que favorece o ímpeto pela criação de um estabelecimento que procure preencher essa lacuna no ensino teórico e prático a nível técnico.

Indo mais a fundo na questão da construção, mesmo a nível de ensino superior, nos cursos de engenharia civil e de arquitetura, nota-se a carência no exercício e prática do ato de construir, do contato com os diversos atos e atores envolvidos na construção civil e da demarcada separação entre o trabalho intelectual e o manual, distanciados de forma a recorrentemente ser supervalorizado o primeiro e subestimada a potencialidade do segundo.

Percebe-se, ainda, a predominância das culturas construtivas do concreto armado, do aço e das alvenarias, tanto no ensino, como na prática da construção, que aliada a uma falta de flexibilidade no incentivo a outras técnicas e sistemas construtivos, criam-se verdadeiros obstáculos na difusão de outras culturas construtivas possíveis.

## FRAGILIDADES

Analisando de maneira crítica, a cultura construtiva resultante tem sua manutenção assegurada pelos agentes hegemônicos do sistema - empresas detentoras dos meios de produção na construção civil - se beneficiando da lógica do capital para o favorecimento de seus próprios interesses econômicos.

Com isso, revela-se urgente repensar os modelos econômicos vigentes e alternativas que possibilitem a difusão de saberes, culturas e técnicas, fugindo da lógica atual imposta pelo mercado e promovendo o encontro da teoria e da prática construtiva, sem perder de vista o papel do indivíduo como aquele que cria, ocupa e também usufrui do espaço construído.

É necessário que esses indivíduos reivindicuem o uso desse espaço construído e preencham essa lacuna, de modo que, a partir da organização e da demanda popular, seja possível constantemente abastecer o debate com críticas e reformulações, sendo eles os protagonistas desse processo.

## **2. OBJETO**

crítica, saberes e ensino

## CRÍTICA

Sérgio Ferro (2006) elabora um projeto pedagógico para o Polo de Ensino, Pesquisa e Experimentação na Construção para os Grandes Ateliês de l'Isle-d'Abeau, em que evidencia a presença do canteiro-escola, ou canteiro experimental, como forma de reaproximar os saberes arquitetônicos do saber construtivo, tendo o mote do saber-fazer como grande norteador de seu plano.

Além da crítica ao canteiro de obras, quase onipresente em sua obra, o autor traz um olhar marxista sobre as relações de trabalho na construção, da aplicação de tecnologias no contexto social e da economia política dentro da arquitetura. Lembra também do importante papel ambiental, cultural, social e histórico dos materiais e a escolha dos mesmos na construção, apontando-os como “a ponte que une o saber e a experiência universitária às indústrias de construção”.

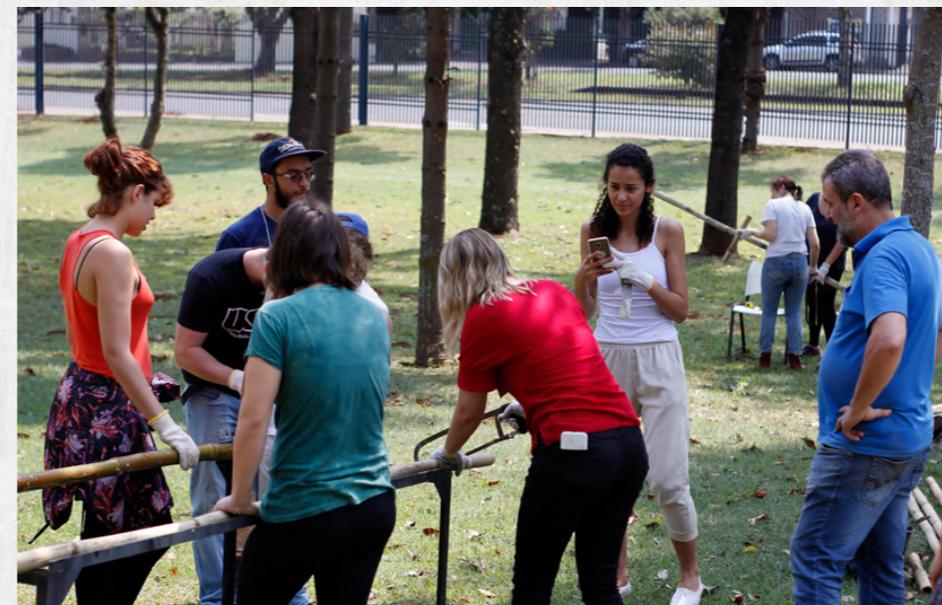


Figura 2 - Curso de construção em estruturas de bambu promovido pelo grupo de pesquisa Habis.

Fonte: Acervo do grupo Habis (2019).

## SABERES

Thiago Lopes (2012) reflete o termo cultura construtiva, segundo o professor Guillaud, como o “resultado de um lento processo de experimentação para configurar um habitat, em um meio ambiente particular, em um tempo e em um espaço do território”.

Tal posicionamento se retroalimenta com o saber-fazer de ações construtivas e, desta síntese e da adequação a determinados contextos ambiental, cultural e político, nascem condições potenciais para que se crie suas estratégias de desenvolvimento e reprodução, das quais as culturas construtivas são elemento, instrumento e processo.

Neste processo, grupos organizados em torno de uma mesma atividade produtiva são os vetores de transmissão de conhecimentos e práticas que irão responder às próprias necessidades e às suas estratégias de reprodução social.



Figura 3 - Curso de construção de infraestrutura verde promovido pelo grupo de pesquisa Habis.

Fonte: Acervo do grupo Habis (2020).

## ENSINO

Com o intuito de atender a demanda por formação teórica e prática na construção civil e partindo da visão de mundo dos trabalhadores já inseridos nesse meio, mas também pensando na formação e capacitação de novos profissionais, a pedagogia freireana aparece como forma de libertar esses trabalhadores da exploração e opressão impostas pelo mercado.

Utilizando os saberes já existentes desses profissionais como matéria prima para o ensino, o objetivo central é a popularização da discussão acerca das culturas construtivas, buscando vencer obstáculos que impedem que certas correntes de pensamento se disseminem, não só entre a classe trabalhadora na construção civil, mas também entre a população em geral, seja na conscientização e na formação política, seja na adoção de métodos e técnicas construtivas alternativas ao modelo convencional de construção, usualmente à mercê do cimento e do ferro, de modo a buscar práticas mais sustentáveis, não apenas no quesito ambiental, mas também no social e no econômico.

Antes de pensar no uso da edificação após sua construção, é necessário dar um passo atrás, de modo a colocar todo o processo construtivo, da concepção à execução, em perspectiva. Desse modo, os termos “capacitação”, “pedagogia” e “culturas construtivas” frequentemente se retroalimentam quando se pensa em educação e conhecimentos transmitidos nas escolas, culminando no pensar associado ao fazer.



Figura 4 - Prática de execução de deck em madeira promovido pelo grupo de pesquisa Habis.

Fonte: Acervo do grupo Habis (2022).



### **3. LUGAR**

a cidade, o bairro e o lote

## A CIDADE

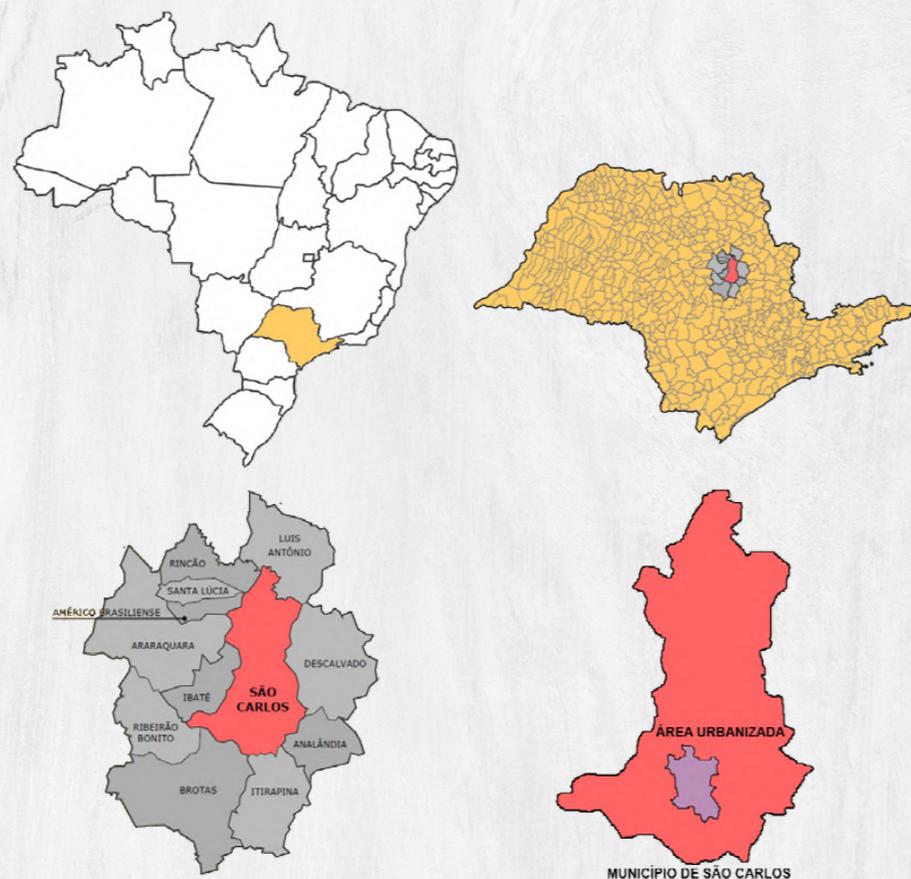


Figura 5 - Localização do Município de São Carlos.  
Fonte: Conferência da Cidade (adaptado) (2002).

A ideia de eleger a cidade de São Carlos para a implementação do projeto se dá devido à presença das universidades USP, UFScar e UNICEP, que com frequência promovem pesquisas, discussões e eventos no âmbito da construção civil, muitas vezes com o intuito difundir possibilidades de diferentes culturas construtivas possíveis.

São Carlos foi fundada no ano de 1857, possui população estimada em 256.915 habitantes e densidade demográfica de 226 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2020), ocupando uma área urbana de 79,971 km<sup>2</sup> (Embrapa, 2012).

O principal fio condutor que norteou a escolha da área de intervenção se deu pela análise dos mapas de expansão urbana ao longo dos anos. Nesse processo, foram observados três vetores de expansão da cidade:

Eixo leste: Maria Stella Fagá

Eixo sul: Cidade Aracy

Eixo oeste: Jardim Santa Felícia

A região a leste é uma área de predominância de mananciais, enquanto a região a sul é uma área onde se encontram recargas de aquíferos, além da predominância de solos colapsíveis, tornando esses locais pontos de vulnerabilidade ambiental e social, não sendo apropriados para a ocupação do território.

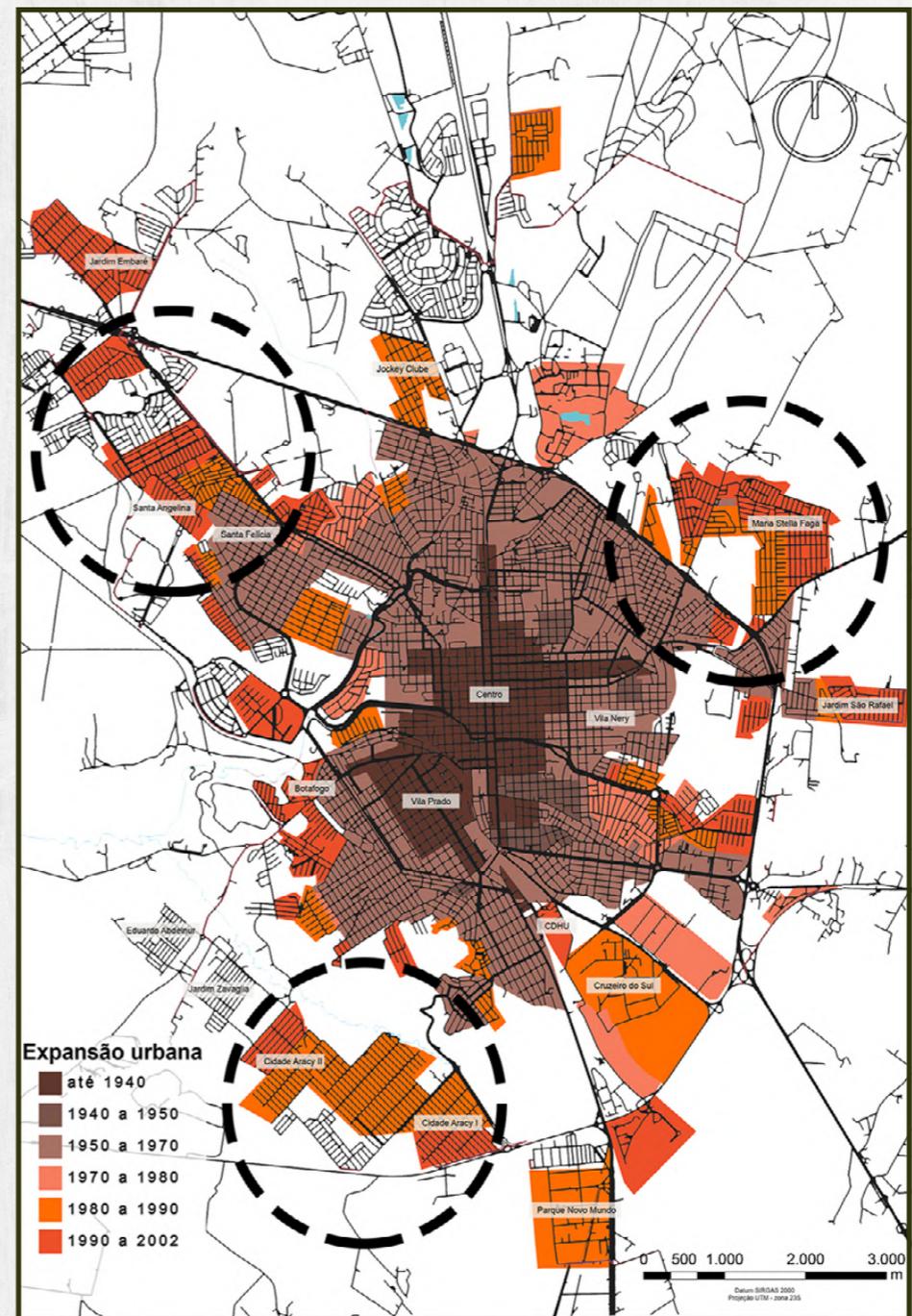


Figura 6 - Expansão urbana em São Carlos.  
Fonte: IBGE (adaptado) (2010).

Figura 7 - Densidade demográfica em São Carlos.  
Fonte: Fonte: IBGE (adaptado) (2010).

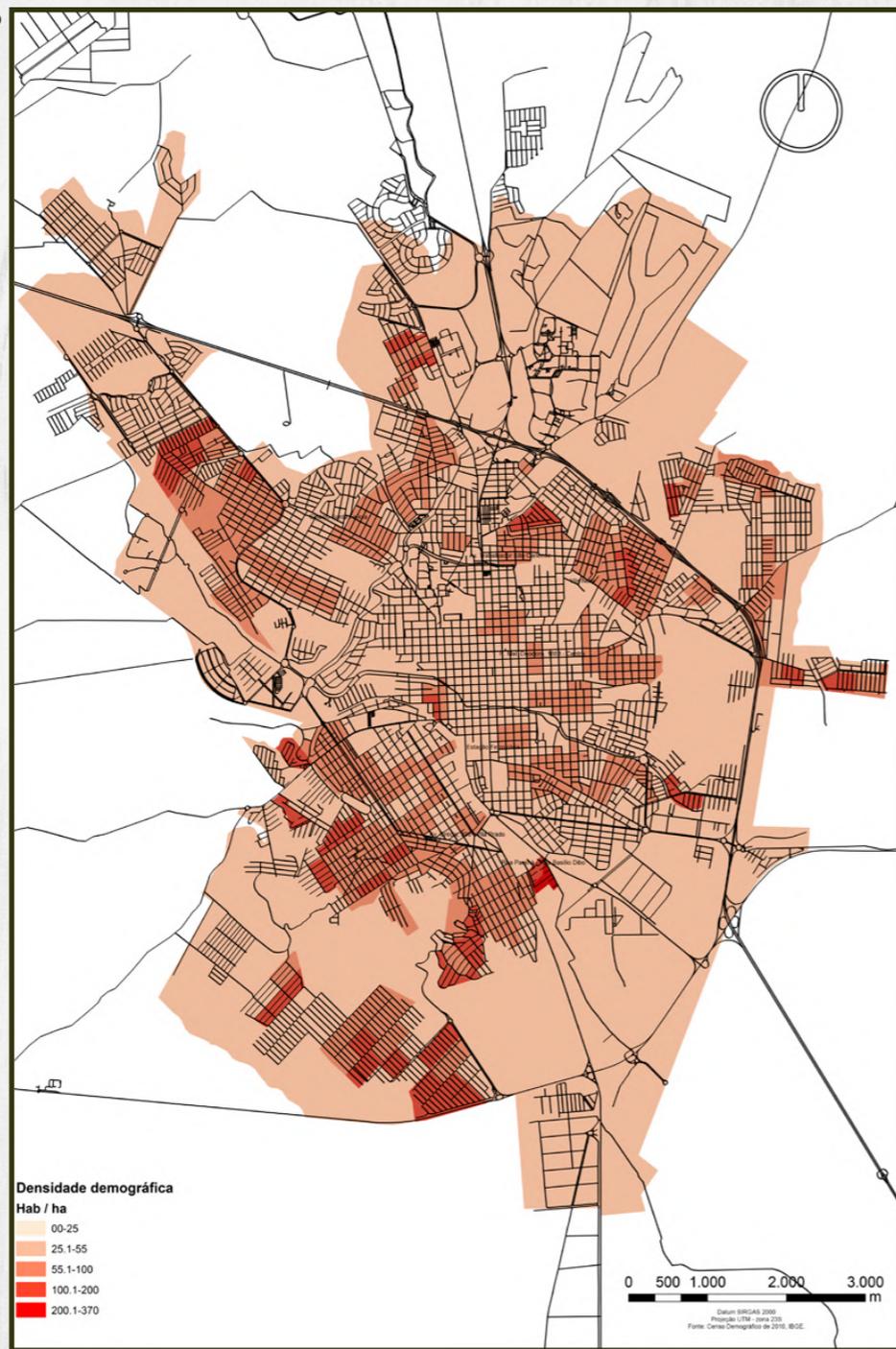
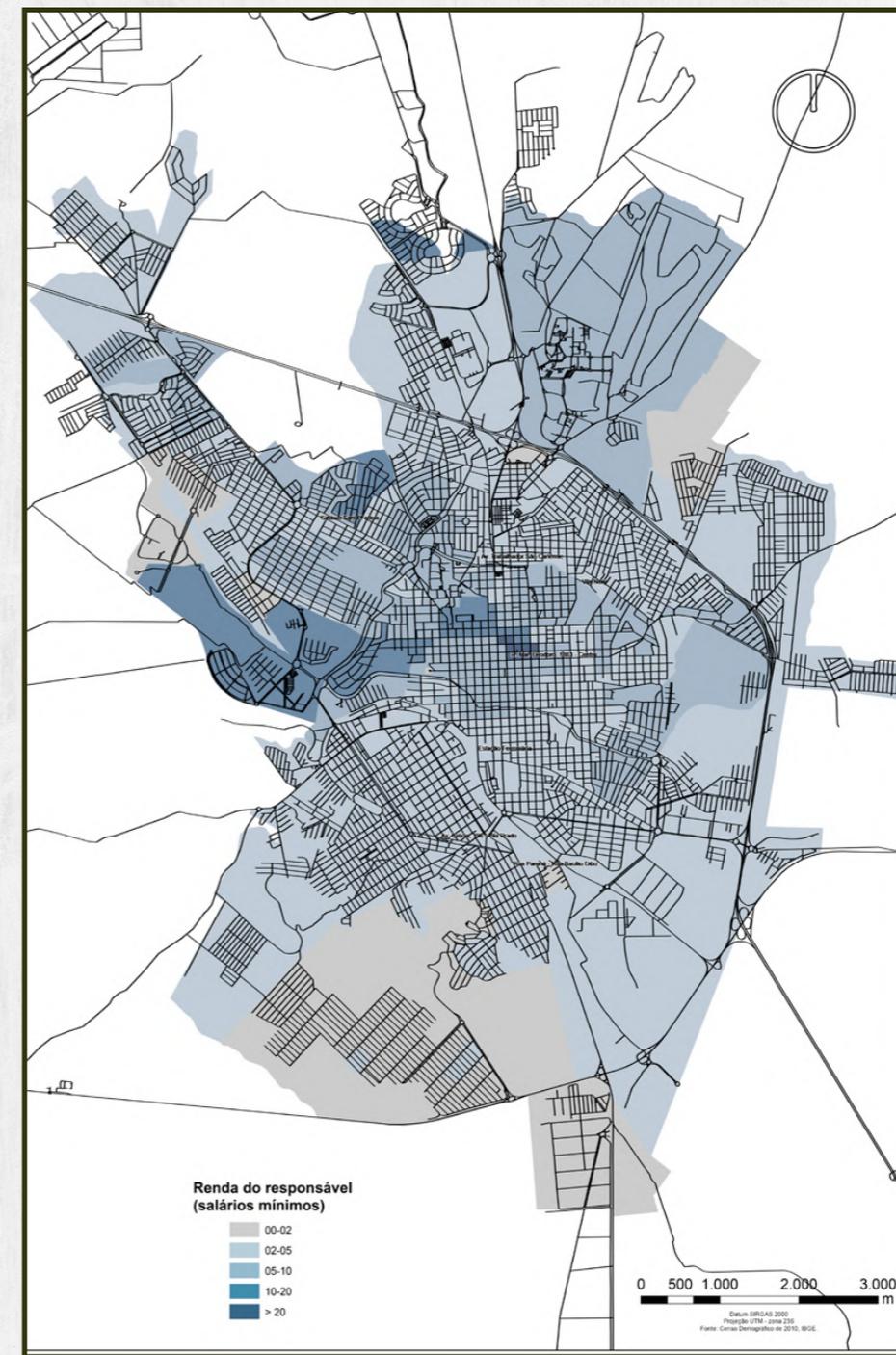
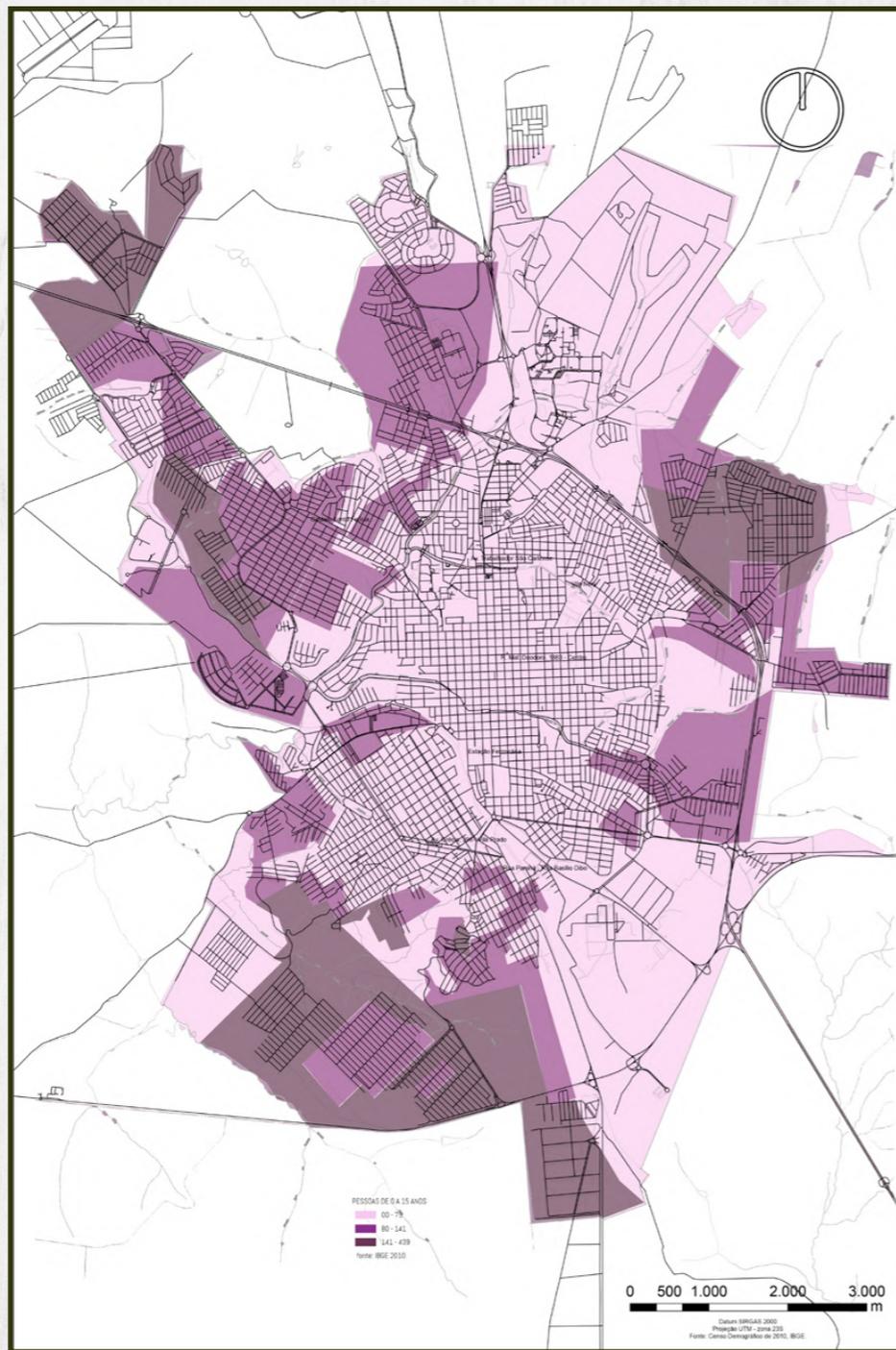


Figura 8 - Mapeamento de renda em São Carlos.  
Fonte: Fonte: IBGE (adaptado) (2010).



Outros mapas que quando cruzados auxiliaram na escolha de possíveis áreas de interesse foram o de densidade demográfica e de renda em São Carlos, a fim de identificar regiões mais adensadas e de concentração de população de menor renda.

Figura 9 - Faixa etária 0-15 anos em São Carlos.  
Fonte: Fonte: IBGE (adaptado) (2010).



Além dos mapas que destacam a faixa etária da população e as instituições de ensino na cidade de São Carlos, de modo a identificar possíveis públicos alvo para o objeto de intervenção.

Figura 10 - Instituições de ensino em São Carlos.  
Fonte: Fonte: IBGE (adaptado) (2010).

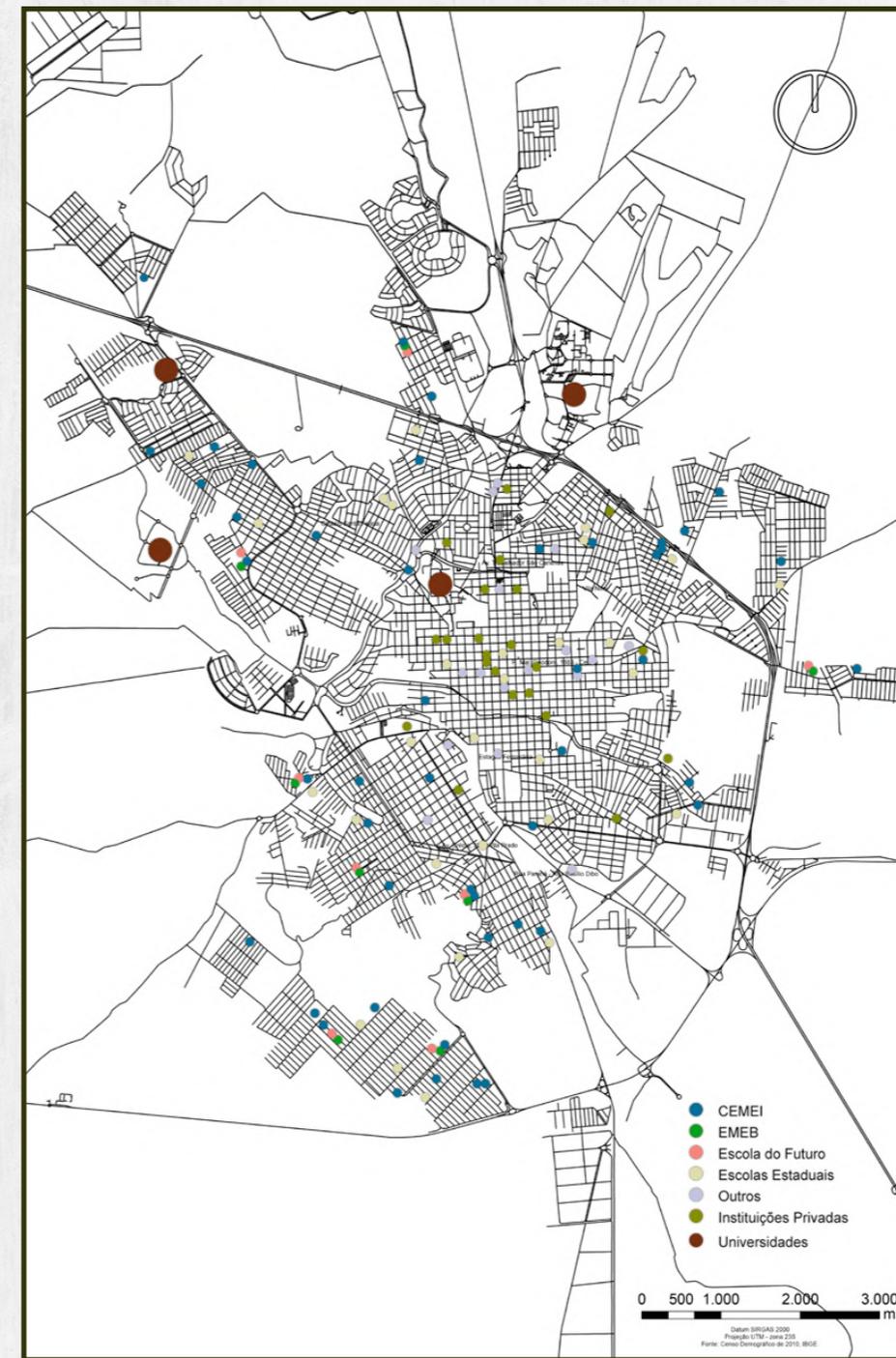
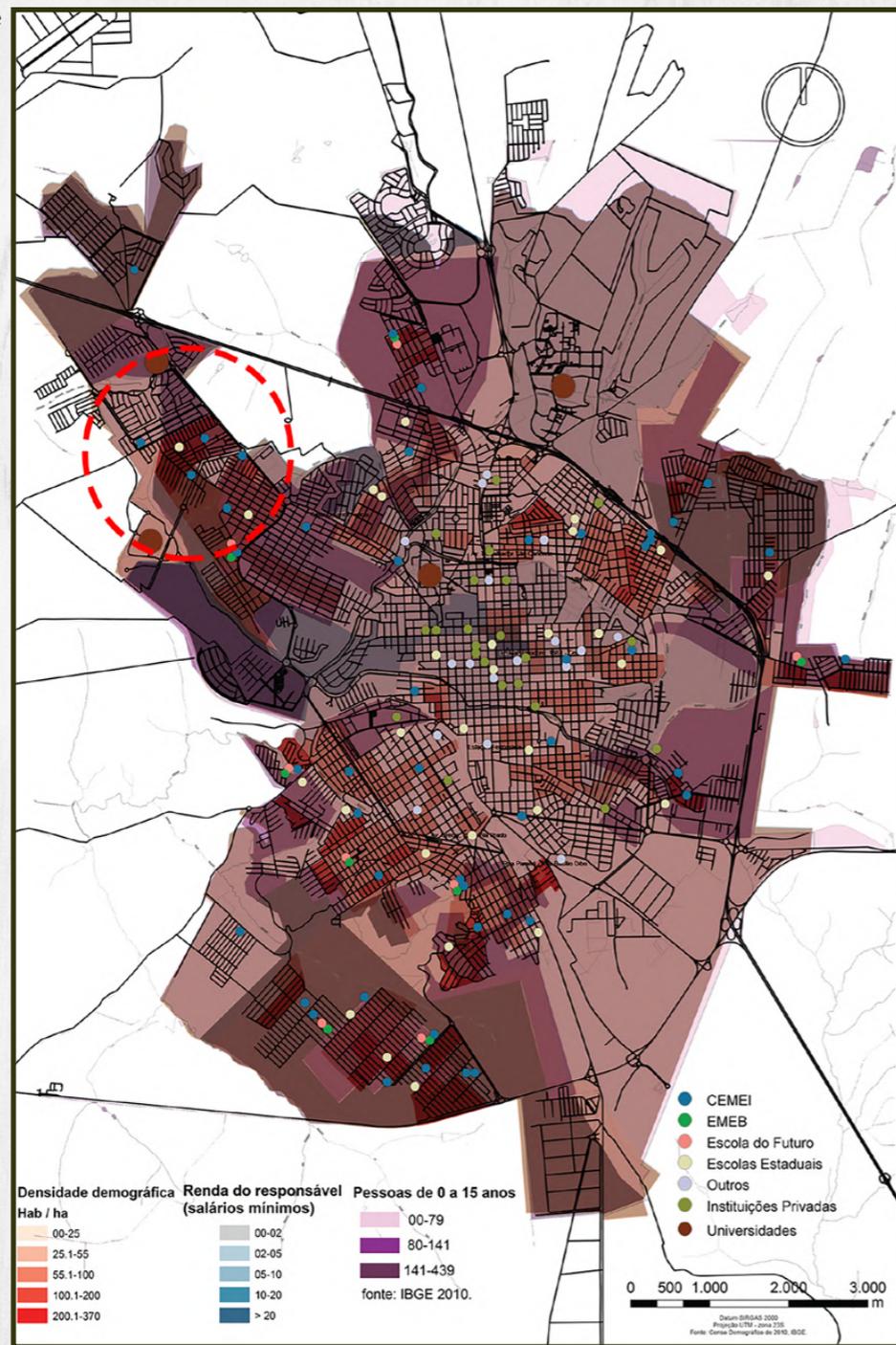


Figura 11 - Sobreposição dos mapas de interesse.

Fonte: Fonte: IBGE (adaptado) (2010).



A potencialidade identificada pode ser vista no mapa de sobreposição ao lado e coincide com o eixo de expansão à oeste da cidade, compreendendo o bairro Jardim Santa Felícia e os loteamentos municipais São Carlos 1, 2, 3 e 5, além do bairro Santa Angelina.

Segundo dados do IBGE, essa área possui 6.369 habitantes, predominando uma população de baixa renda média e que, apesar de bem adensada, conta com extensas áreas esvaziadas com pouca ou nenhuma qualificação.

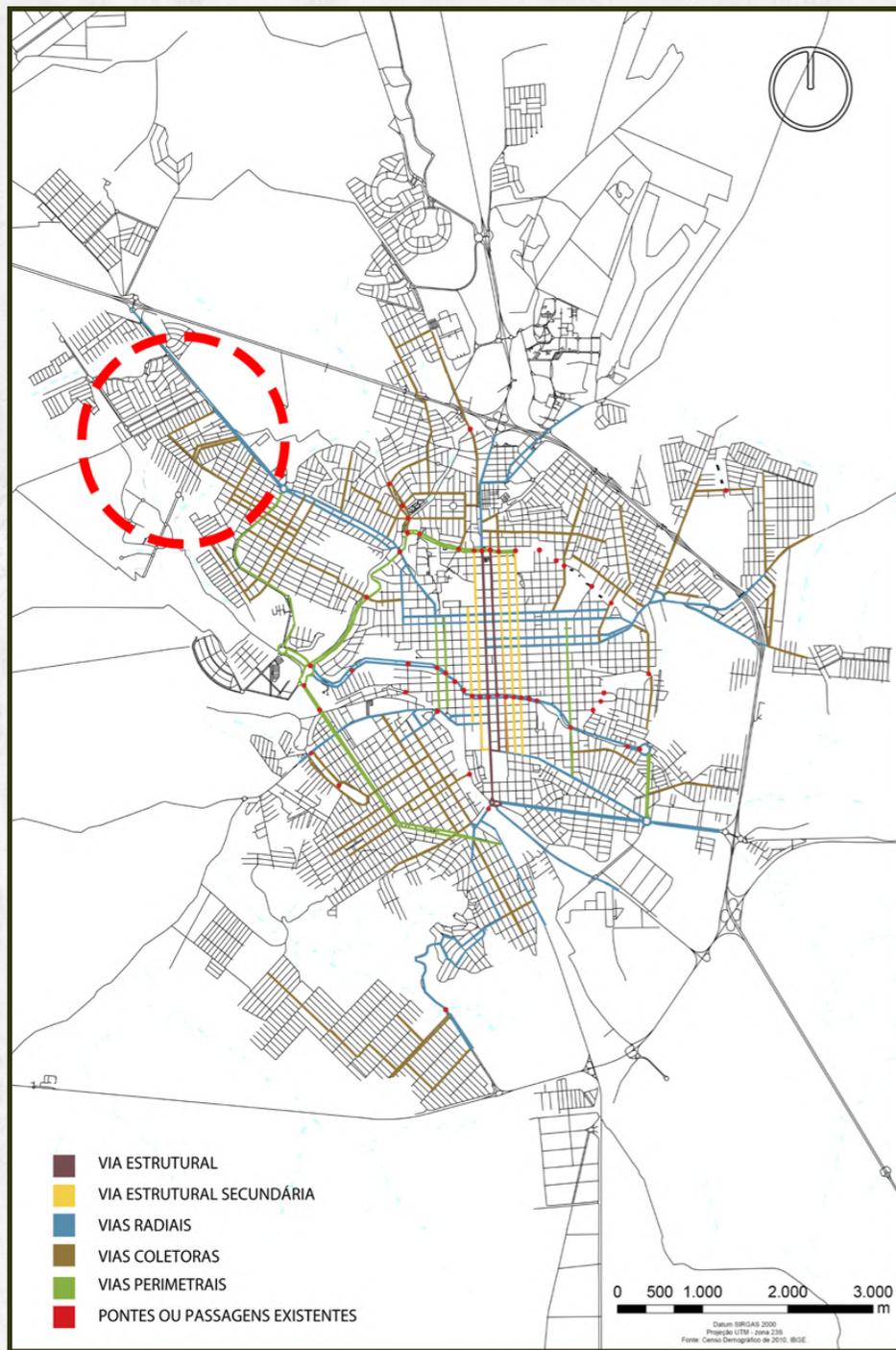


Figura 12 - Hierarquia viária.  
Fonte: Plano Diretor de São Carlos (2016).

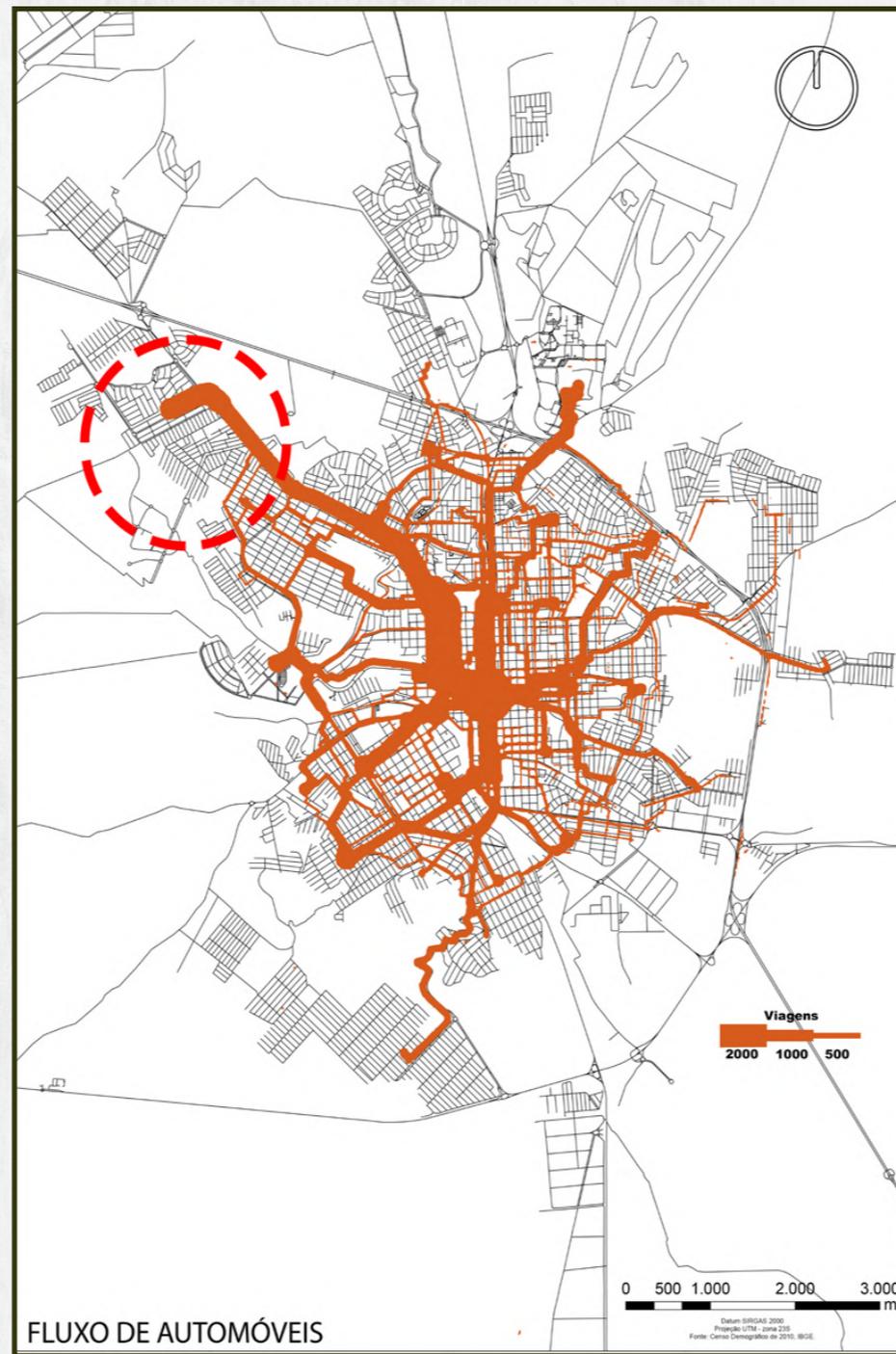


Figura 13 - Fluxo de automóveis.  
Fonte: Padrões de Deslocamentos de São Carlos (2010).

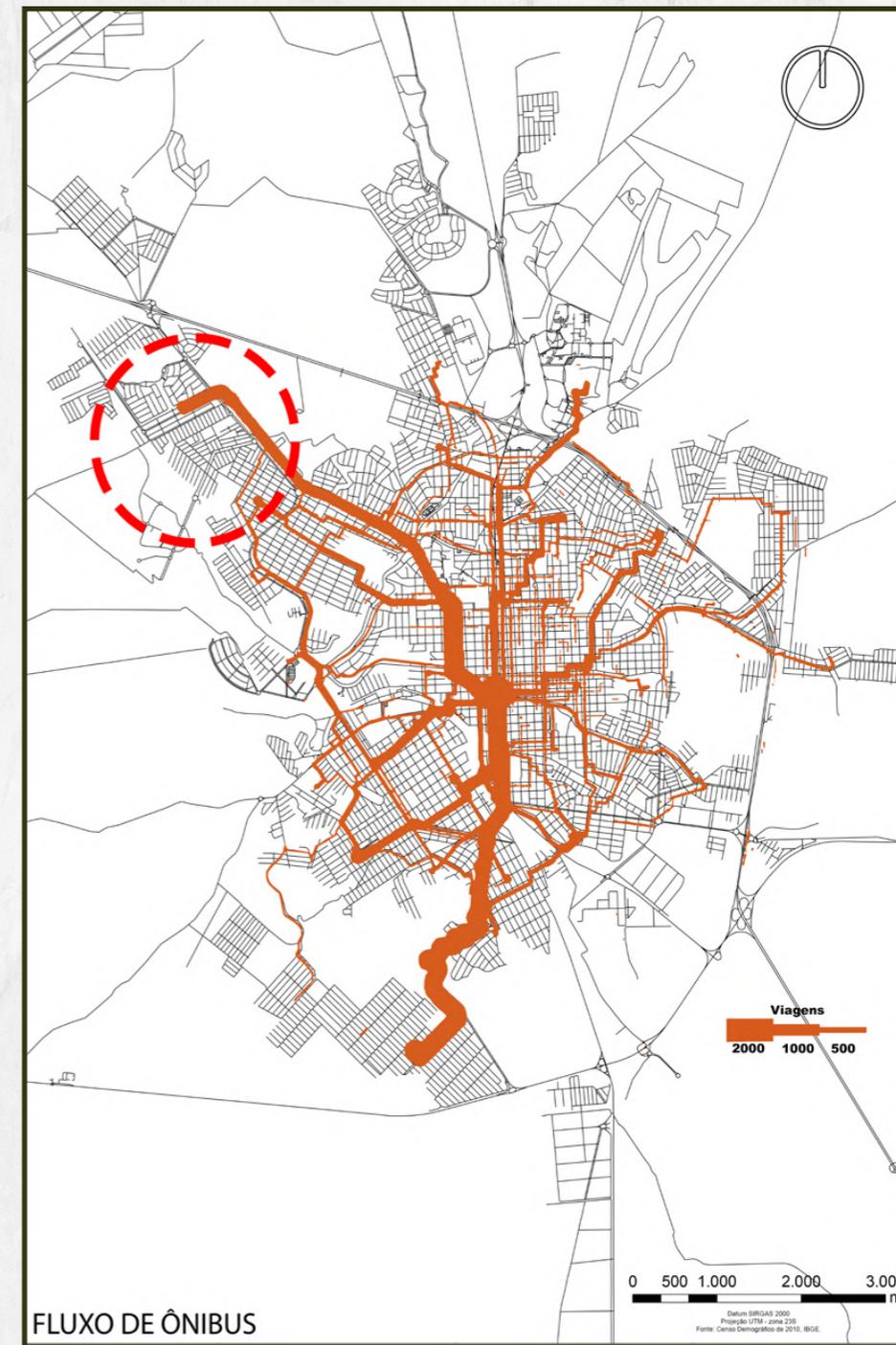


Figura 14 - Fluxo de ônibus.  
Fonte: Padrões de Deslocamentos de São Carlos (2010).

## O BAIRRO

Segundo Renata Priore Lima (2007) em sua dissertação “O processo e o (des)controle da expansão urbana de São Carlos (1857-1977)”, a expansão da parte da cidade que abrange a área de interesse proposta se dá na segunda metade da década de 1950, em direção a nordeste e noroeste do centro de São Carlos, a partir de eixos formados entre o prolongamento das ruas até a rodovia Washington Luís. Na direção noroeste, destaca-se a rua Miguel Petroni como esse importante eixo de expansão.

Dos grandes loteamentos que predominaram ao longo da década de 1960, o Jardim Santa Felícia foi o mais acentuado, ocupando 146 hectares de terras parceladas. Entre os anos de 1960 e 1977, enquanto ocorria um processo de verticalização na região central da cidade, o período ficou também marcado pela expansão da periferia e a sua respectiva precariedade de acesso. Enquanto o Jardim Santa Felícia se alastrava, seu único acesso se dava através da rua Miguel Petroni.



Figura 15 - Visão de satélite da cidade e da região de interesse.

Fonte: Google Earth (2023).

Figura 16 - Foto aérea da implantação do Jardim Santa Felícia.  
Fonte: Arquivo SMHDU/PMSC (1969).

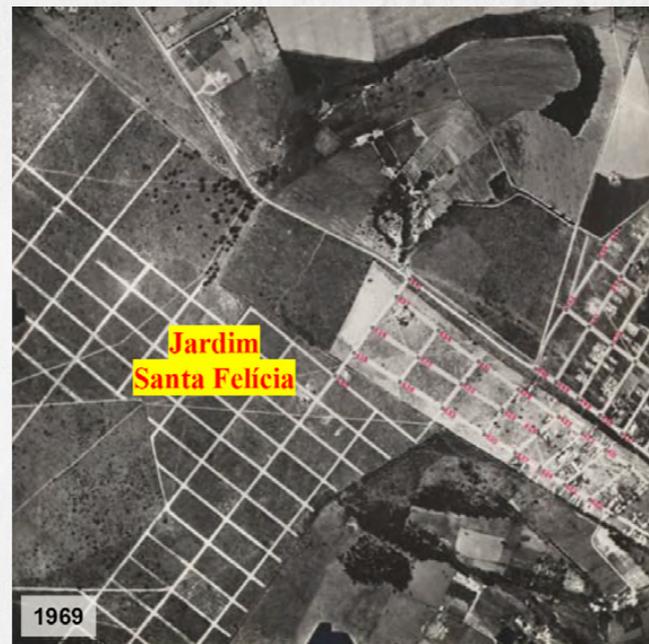


Figura 17 - Foto aérea da ocupação do Jardim Santa Felícia. Fonte: Arquivo SMHDU/PMSC (1979).

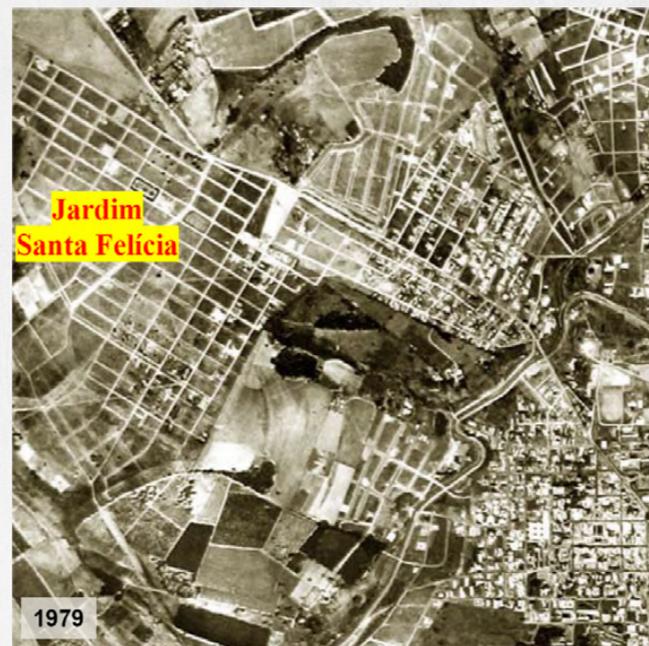
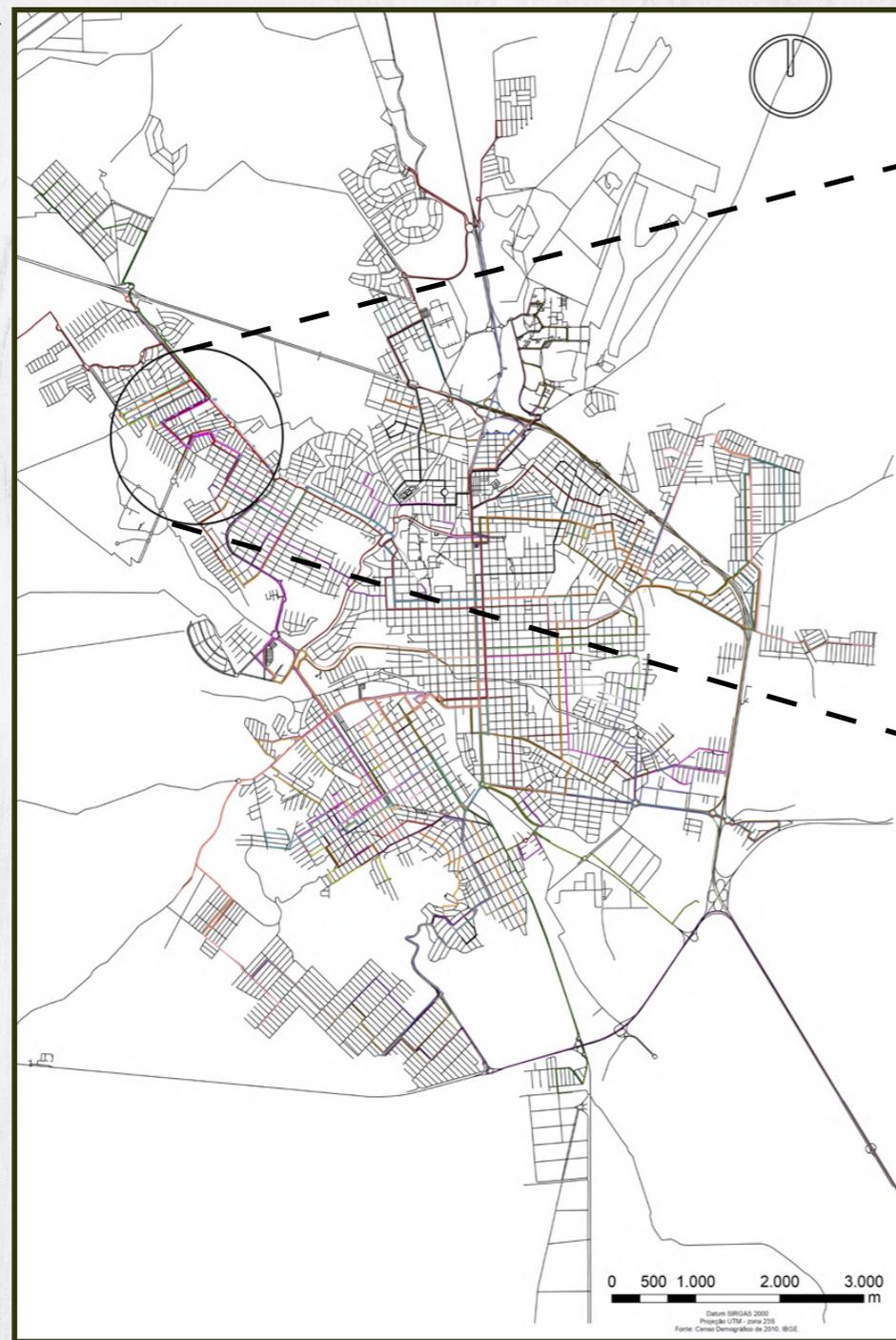


Figura 18 - Foto aérea do bairro Santa Felícia em 2004.  
Fonte: Google Earth (2004).



Figura 19 - Foto aérea do bairro Santa Felícia em 2022.  
Fonte: Google Earth (2022).

Figura 20 - Linhas de ônibus de São Carlos.  
Fonte: Suzantur (adaptado) (2019).



Apesar do acesso ainda depender majoritariamente do eixo em que consta a rua Miguel Petroni, nos dias de hoje a região conta com uma estrutura viária satisfatória e com boa acessibilidade via transporte público, denotado pelas várias linhas e pelos pontos de paradas de ônibus destacadas no mapa ao lado.

Figura 21 - Uso e ocupação do solo em São Carlos.  
Fonte: Conferência da Cidade (adaptado) (2002).



- Residencial
- Comercial/Serviços
- Institucional
- Área verde

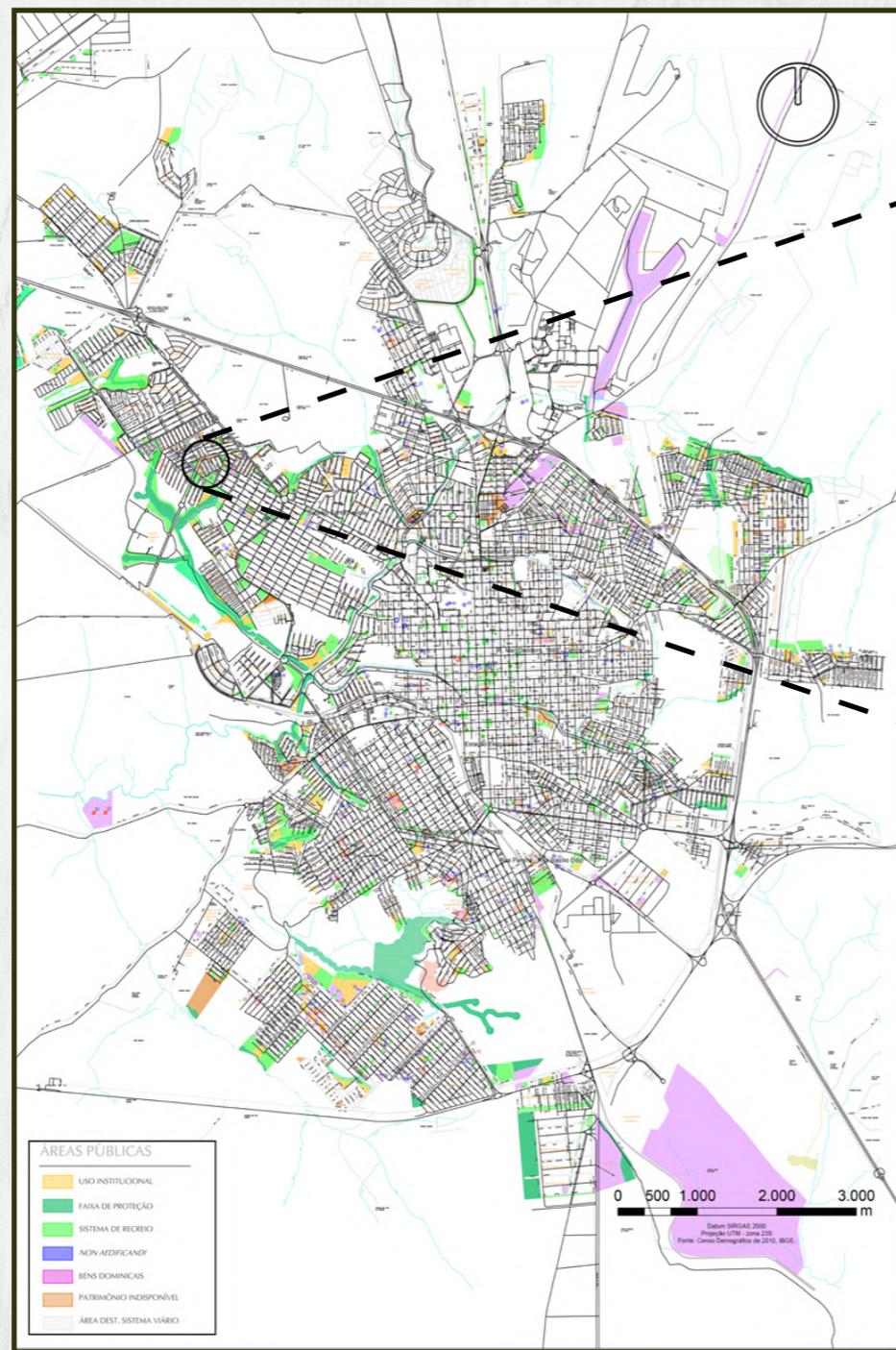
As edificações são, em sua maioria, de uso residencial e o bairro conta com estabelecimentos de comércio e serviços que abastecem os moradores locais. Na parte mais ao sul da área, há a presença da área 2 do campus da USP.

## O LOTE



Figura 22 - Localização da área de interesse dentro do bairro Santa Felícia.  
Fonte: Google Earth (2023).

Figura 23 - Áreas e equipamentos públicos.  
Fonte: Secretaria municipal de habitação  
de São Carlos (2015).



- Uso institucional
- Sistema de recreio
- Patrimônio indisponível

A quadra escolhida é marcada pela presença de edificações residenciais e um estabelecimento comercial em sua extremidade inferior. O restante é destinado ao uso institucional.

A área escolhida situa-se no cruzamento entre a avenida João Dagnone, a oeste, a rua Francisco Possa, ao sul, e a rua Mário Pisani, ao norte.

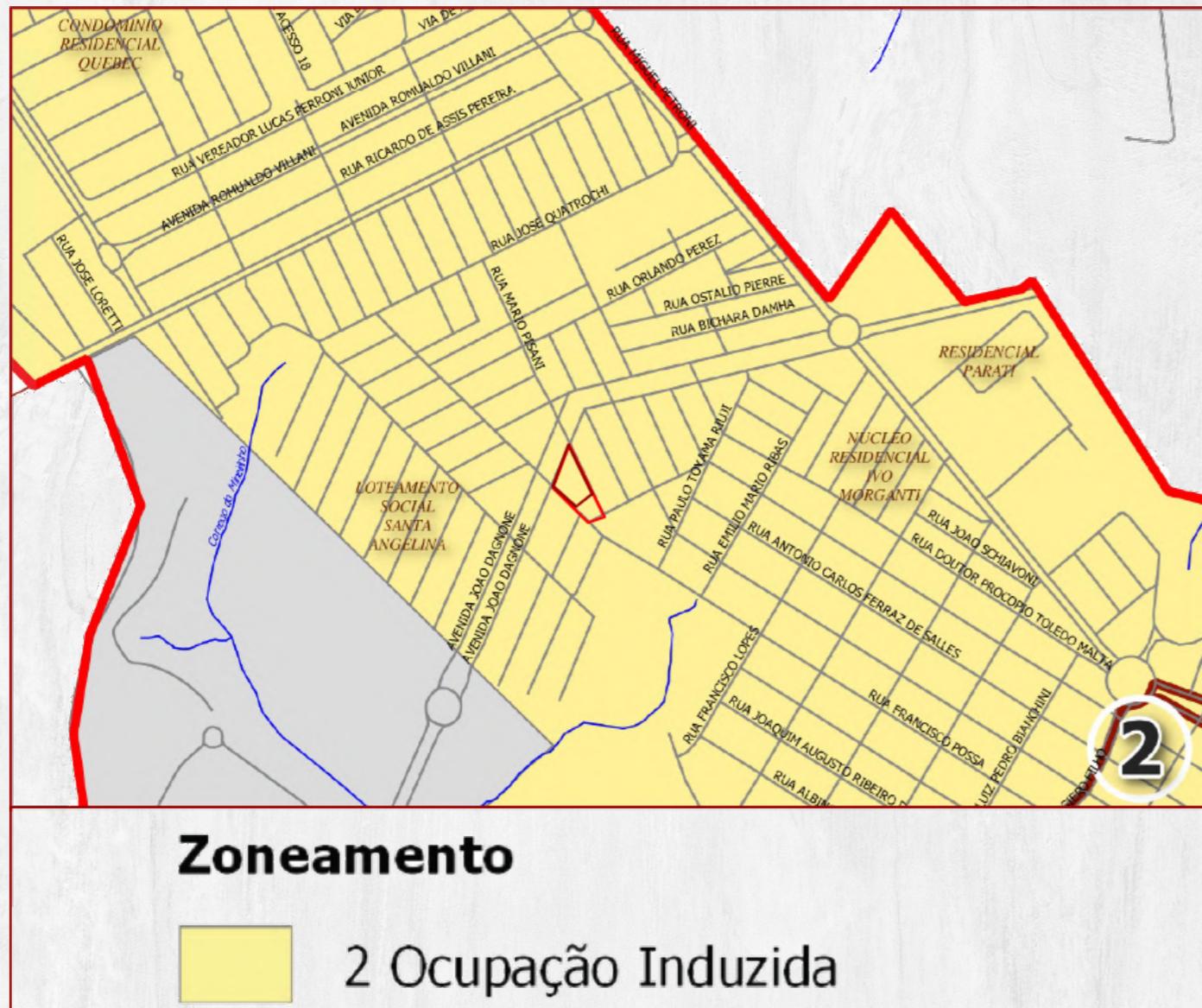


Figura 24 - Zoneamento da região de interesse.  
Fonte: Plano diretor de São Carlos (2016).

Art. 22. Os Coeficientes Urbanísticos para a Zona 2 - Ocupação induzida são:

I - CO = 70%

II - CP = 15%

III - CA = 1,4 para uso residencial e unifamiliar;

IV - CAB = 2,0

V - CAM = 3,5

VI - Lote mínimo = 200 m<sup>2</sup> e 150 m<sup>2</sup> para HIS

VII - Testada mínima = 10 m e 7,5 para HIS

Item	Área [m <sup>2</sup> ]
Área de interesse	2.857,295
CO	2.000,107
CP	428,594

Tabela 1 - Áreas com coeficientes urbanísticos aplicados.  
Fonte: Plano diretor de São Carlos (2016).



Figura 25 - Apropriação popular no local.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Figura 26 - Fluxos existentes na quadra.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Figura 27 - Quadra requalificada.  
Fonte: Autoria própria (2023).

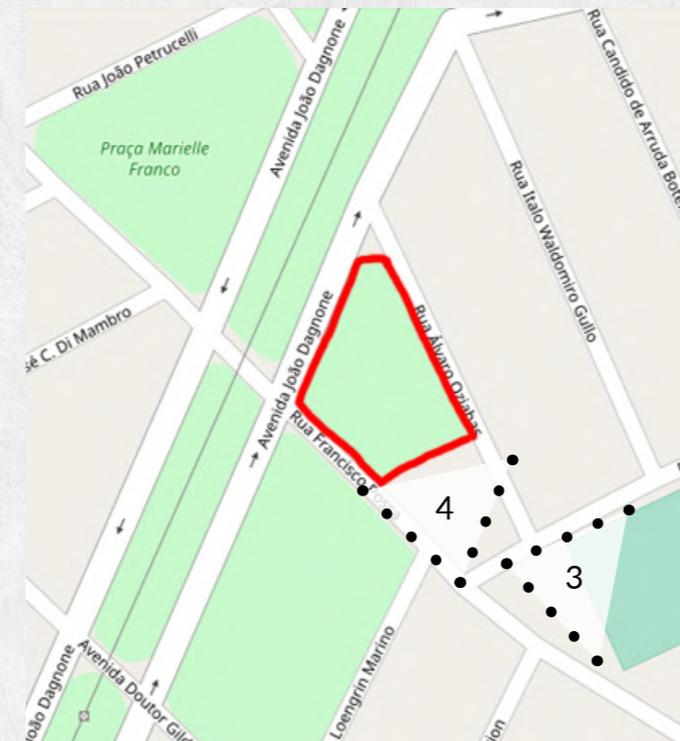


Figura 28 - Estabelecimento comercial na quadra.  
Fonte: Autoria própria (2023).

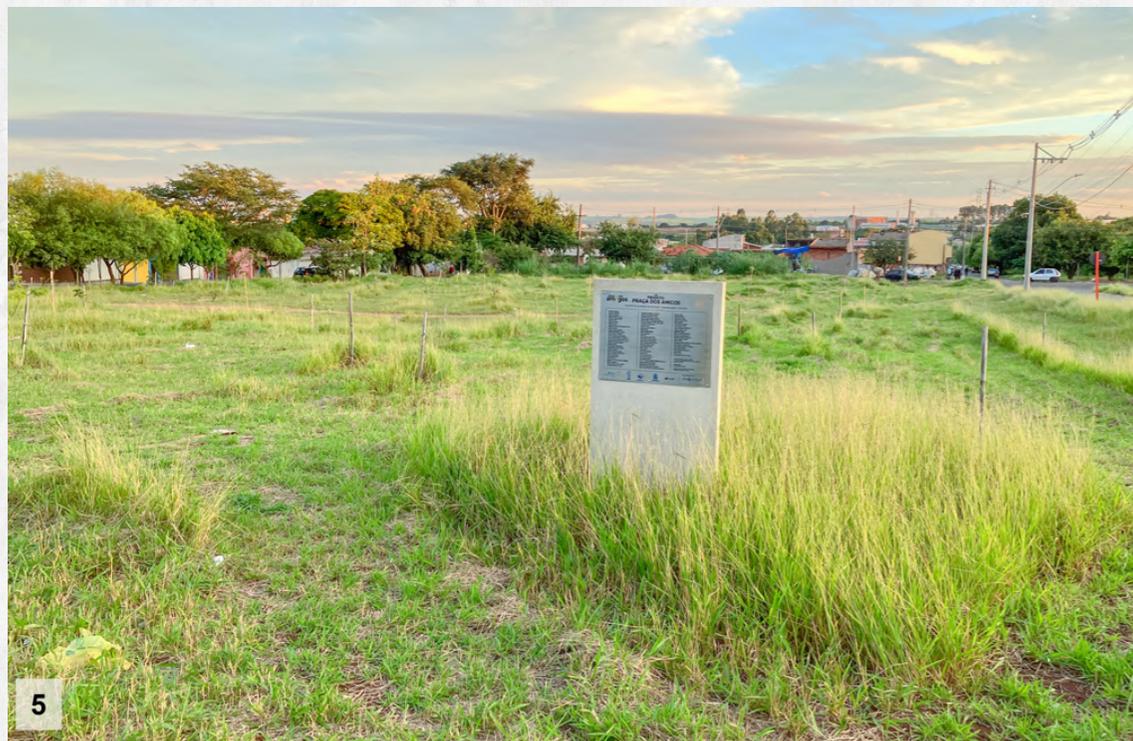


Figura 29 - Praça dos amigos.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Figura 30 - USF Santa Felícia.  
Fonte: Autoria própria (2023).

The background of the entire page is a light-colored wood grain texture, showing vertical lines and subtle variations in tone, typical of a natural wood surface.

## **4. MATERIALIDADE**

sustentabilidade, técnica e fazeres

## SUSTENTABILIDADE

A construção civil faz parte de um setor essencial para atender às necessidades da sociedade, seja pela implementação de edificações, como residências, escolas ou hospitais, seja pela realização de obras de infraestrutura, como a construção de vias e estradas, abastecimento de água e o tratamento do esgotamento sanitário.

Como qualquer atividade humana, a construção civil requer da utilização de recursos, sejam eles sociais, econômicos ou ambientais, tomando para si significativa parcela do consumo de recursos naturais, incluindo água e energia e, por consequência, grande responsabilidade pela geração de resíduos sólidos e pela emissão de gases do efeito estufa (GEEs).

## Emissões globais de carbono

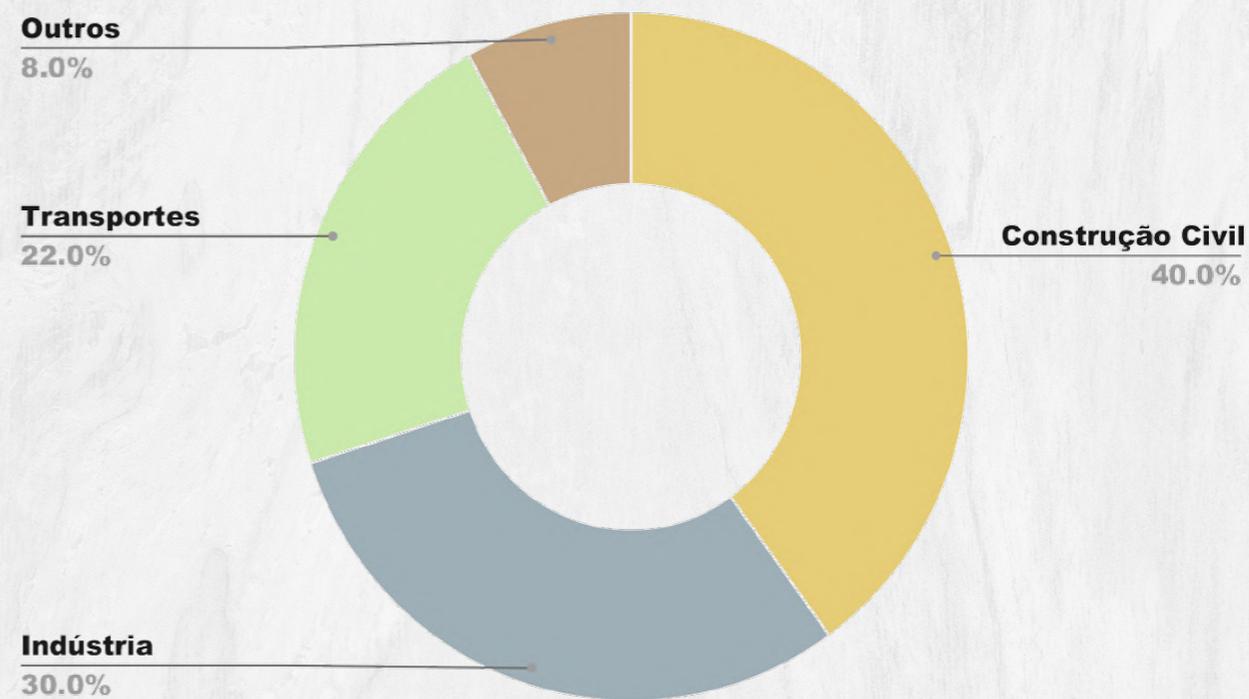


Figura 31 - Principais fontes de emissões globais de carbono.  
Fonte: United Nations Environmental Programme (2020).

A atuação dos diferentes profissionais da área se faz necessária para lidar com a questão apresentada, desde a escolha do material e do sistema construtivo, no projeto a ser realizado e na alocação dos recursos que comporão o ciclo de vida de uma edificação.

No gráfico ao lado, é feita uma comparação do consumo de energia por massa para um mesmo elemento feito de diferentes tipos de material. Na sequência, a comparação do consumo energético de diferentes materiais para uma mesma edificação de dois pavimentos.

Conforme pode ser inferido, dentre os materiais listados, a madeira é o único material empregado que é totalmente renovável e que sequestra carbono em vez de emití-lo ao meio ambiente, gerando um impacto negativo substancialmente menor ao planeta.

## Consumo de energia

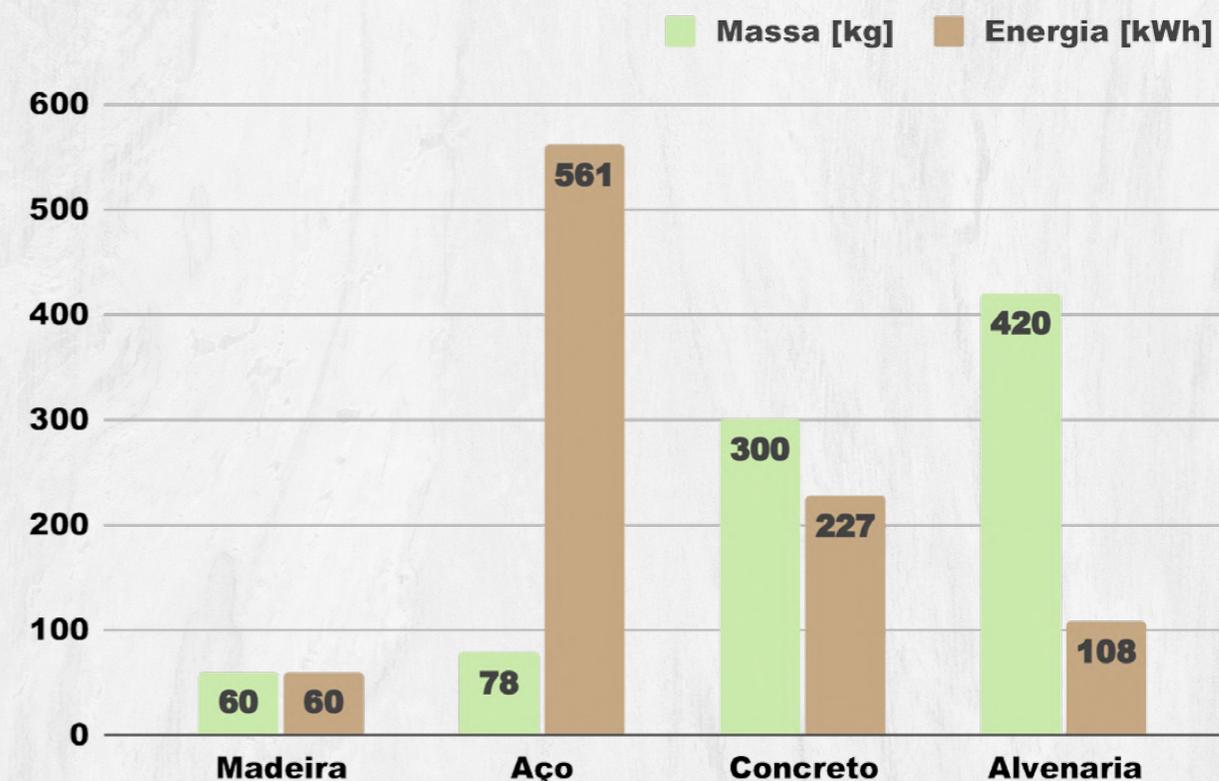


Figura 32 - Energia requerida para produzir uma coluna de três metros de altura, para uma mesma capacidade de carga. Fonte: KOLB (2008).

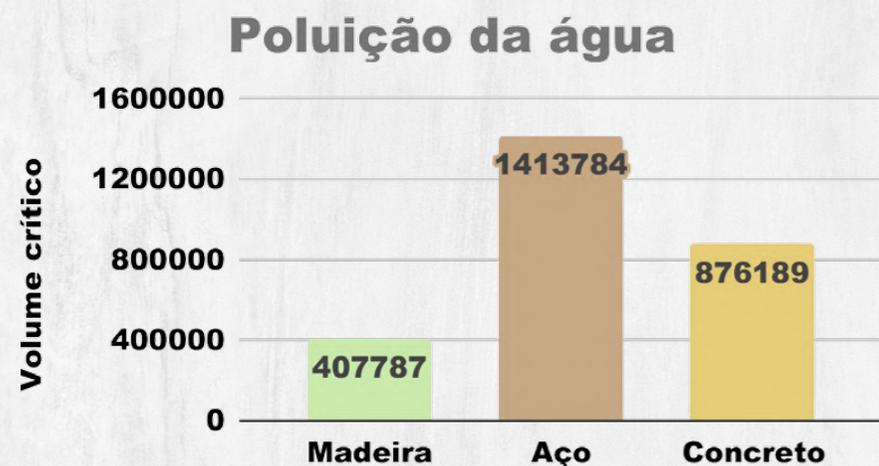
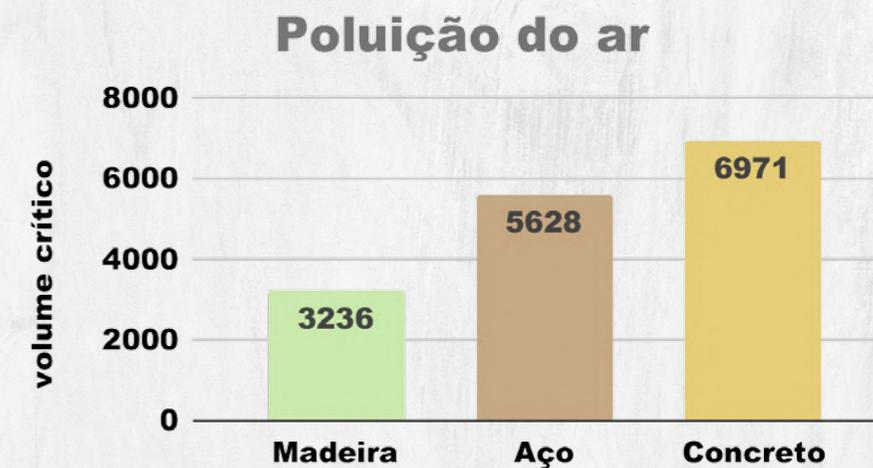
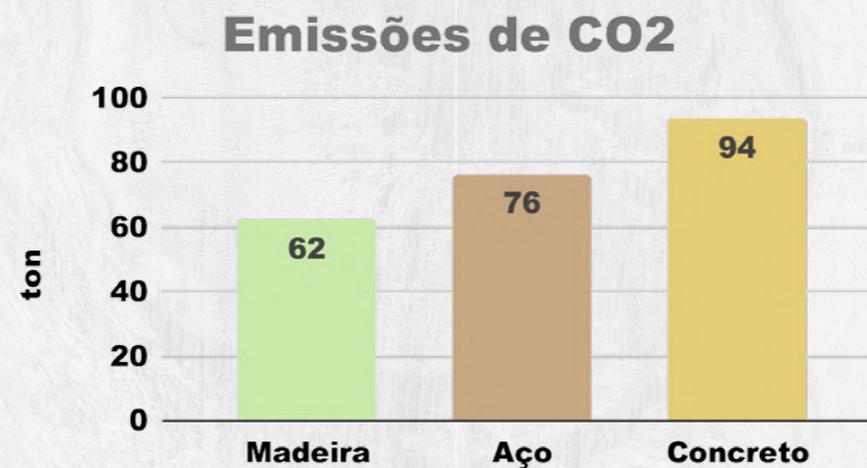
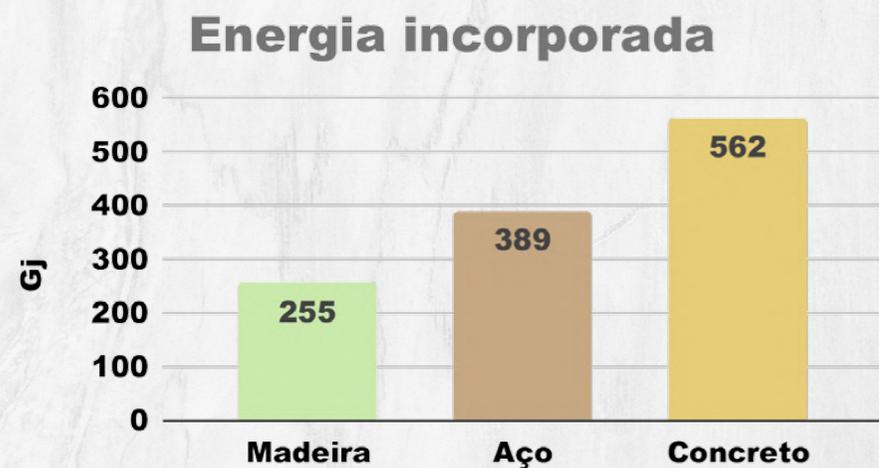


Figura 33 - Comparação do consumo energético de diferentes materiais para uma edificação de dois pavimentos.  
 Fonte: Canadian Wood Council (1999).

## TÉCNICA

A madeira é comumente encontrada na construção civil de diferentes formas e escalas, desde a concepção de mobiliário e caixilharia, até a construção de edificações térreas e de múltiplos pavimentos, realizadas inteiramente com estruturas em madeira.

De acordo com Pfeil e Pfeil (2015), as estruturas em madeira podem ser divididas de acordo com o nível de processamento de suas peças. Dentre elas, destacam-se:

Madeira roliça: é a utilização da madeira em seu menor grau de industrialização. É encontrada na forma de troncos sem a casca, passando apenas por tratamentos preservativos em alguns casos.

Madeira serrada: as peças passam por processos de serragem e são divididas em diversas seções, de acordo com as dimensões desejadas, devendo passar por um rigoroso processo de secagem a fim de evitar defeitos na estrutura. Comumente utilizada em estruturas de telhado: em elementos de treliças, terças, caibros e ripas.

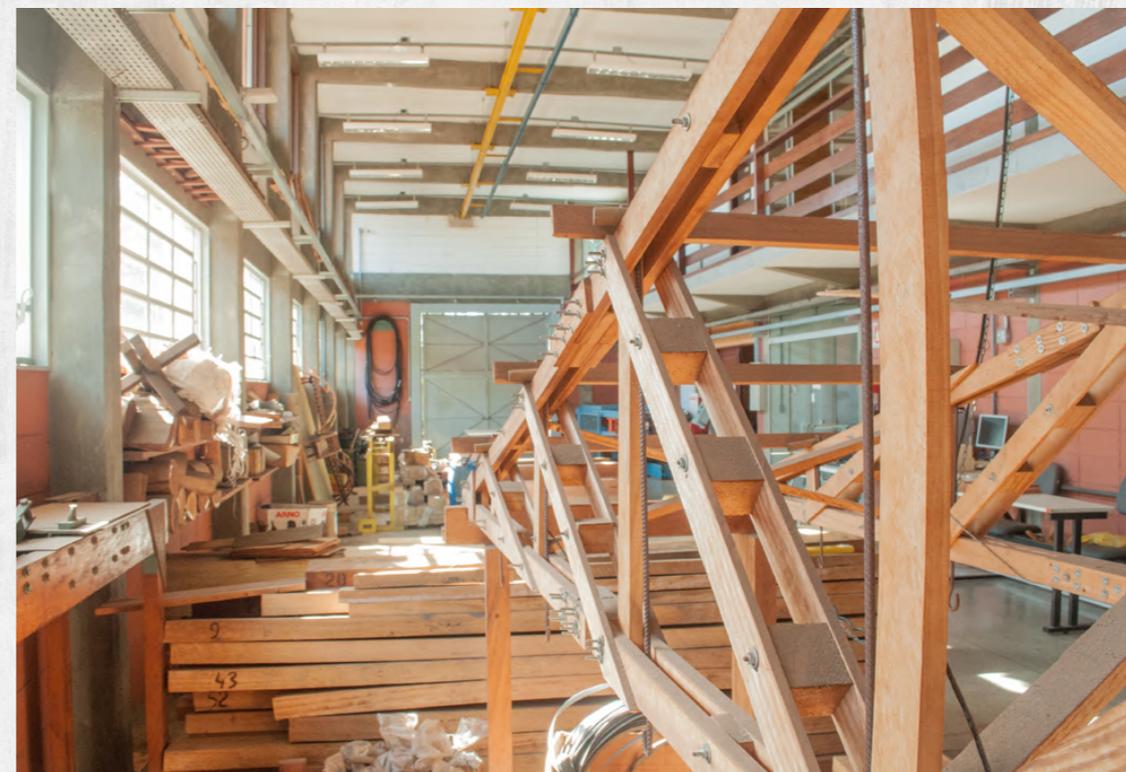


Figura 34 - Elementos de uma treliça em madeira serrada.  
Fonte: Autoria própria (2022).

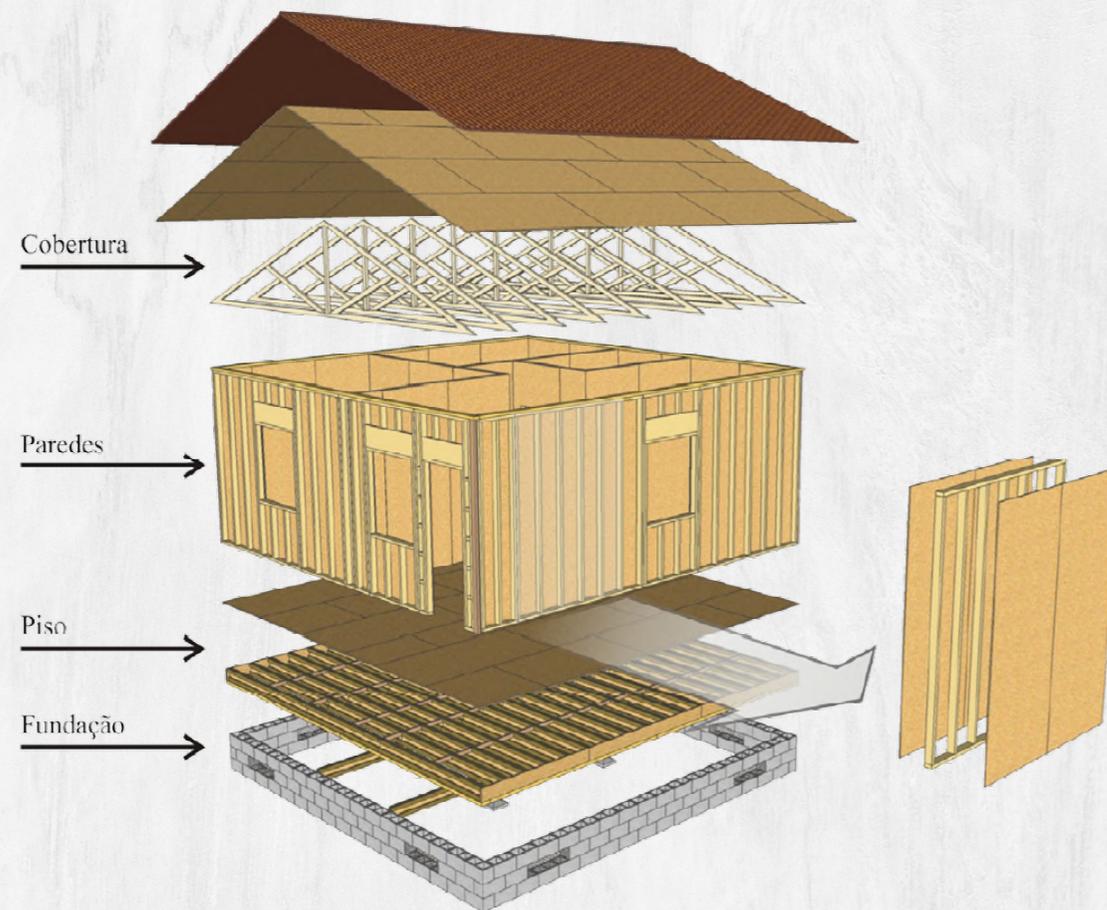


Figura 35 - Elementos de uma construção em wood-frame.  
'Fonte: ESPÍNDOLA (2010).

Madeira recomposta: fabricado por meio de serragem e resíduos de madeira, convertidos em flocos e colados sob pressão. Aqui destaca-se o painel OSB (Oriented Strand Board), que utiliza lascas de madeira com fibras orientadas e coladas sob alta temperatura, podendo cumprir função estrutural. É frequentemente utilizado como elemento de almas na composição de vigas e de painéis estruturais no wood-frame.

Madeira engenheirada: capazes de vencer grandes vãos e compor prédios altos, a madeira engenheirada é produzida por meio de processos altamente industrializados que combinam múltiplas camadas através de adesivos e emendas denteadas, possibilitando a criação de elementos construtivos duráveis, de alta resistência mecânica, isentos de defeitos e, conseqüentemente, de comportamento estrutural mais homogêneo.

## FAZERES

Dentro do wood-frame, há o sistema conhecido como Plataforma em Madeira (ESPÍNDOLA, 2010), um sistema construtivo muito empregado em países da América do Norte e da Europa e vem conquistando espaço no cenário da construção brasileira. Aliando-se ao conceito de construção modular e de pré-fabricação, essa técnica construtiva possibilita realizar edificações com alta eficiência energética e econômica em um curto período de tempo, sendo capaz de atender a demanda por moradia e na construção de unidades habitacionais de emergência, sendo hoje possível a construção de edificações de até quatro pavimentos.

O sistema é composto por elementos de madeira serrada, oriundos de florestas plantadas. Sua estrutura é realizada com peças de pequenas dimensões, convencionalmente da espécie Pinus, tratado em autoclave, chapas de madeira recomposta em OSB e ligações metálicas, feitas através de pinos metálicos, chapas de dentes estampados e cantoneiras metálicas para fixação e ancoragem dos elementos.



Figura 36 - Capa da revista Téchne de março de 2023.  
Fonte: <https://www.tecverde.com.br/>.

## **5. PROJETO**

referências projetuais, partido e desenhos

## REFERÊNCIAS PROJETAIS

Partindo da ideia de um centro de formação e capacitação, aliada a ideias de emancipação a partir da educação, da pedagogia crítica, da educação popular, da transmissão e troca de saberes e culturas, as referências projetuais acabam por convergir em projetos de escolas de formação teóricas e práticas, de canteiros experimentais e de construções coletivas.

Sérgio Ferro no livro “Arquitetura e Trabalho Livre” apresenta o projeto pedagógico para os Grandes Ateliês públicos na Cidade Nova de Isle D’Abeau na França, no capítulo “Programa para o pólo de ensino, pesquisa e experimentação na construção”.

Os Grandes Ateliês de l’Isle-d’Abeau constituem um polo de ensino, investigação e experimentação da construção. Fundada em 1995 por 11 estabelecimentos de ensino superior (6 escolas de arquitetura, 2 escolas de engenharia, 3 escolas de arte e um centro de pesquisa) para se instalar na nova cidade de Isle d’Abeau.

É considerado um laboratório de ensino e pesquisa, uma extensão do ensino universitário em arquitetura, somado às artes e à engenharia civil pela experimentação prática em grande escala.

## Les Grands Ateliers



Figura 37 - Grandes Ateliês públicos na Cidade Nova de Isle D’Abeau.  
Fonte: <https://www.lesgrandsateliers.org/>

O projeto das moradias infantis em Canuanã, no interior do Tocantins, teve como intuito abraçar questões ambientais e sociais de acordo com a necessidade da população local.

Além de dormitórios, o espaço possui ambientes de convívio, como sala de TV, espaço para leitura, varandas, pátios, redários entre outros. O programa estendido foi idealizado em conjunto com os alunos, buscando estreitar os laços dos alunos com a escola, criando novas sociabilidades e relação com o local.



Figura 38 - Moradias Infantis - Fundação Bradesco.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/879961/moradias-infantis-rosenbaum-r-plus-aleph-zero>

A Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas da FAU-USP (STMEEC, antigo LAME) orienta e apoia a execução de maquetes, modelos em escala reduzida, ensaios e protótipos desenvolvidos de forma integrada às diversas disciplinas obrigatórias e optativas do curso de Design e de Arquitetura e Urbanismo.

É um espaço de apoio a realização de projetos experimentais que envolvam diversos tipos de materiais, como madeira, gesso, cortiça, plásticos, fibra de vidro, argila, metais e etc.

A STMEEC abarca os seguintes ambientes: núcleo de fabricação digital, oficina de marcenaria, oficina mecânica, oficina de modelagem e moldagem, oficina de pintura e acabamento e o canteiro experimental Antonio Domingos Battaglia.

## Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas



Figura 39 - STMEEC FAU-USP.

Fonte: <https://www.fau.usp.br/apoio-didatico/modelos-e-ensaios/>

## PARTIDO

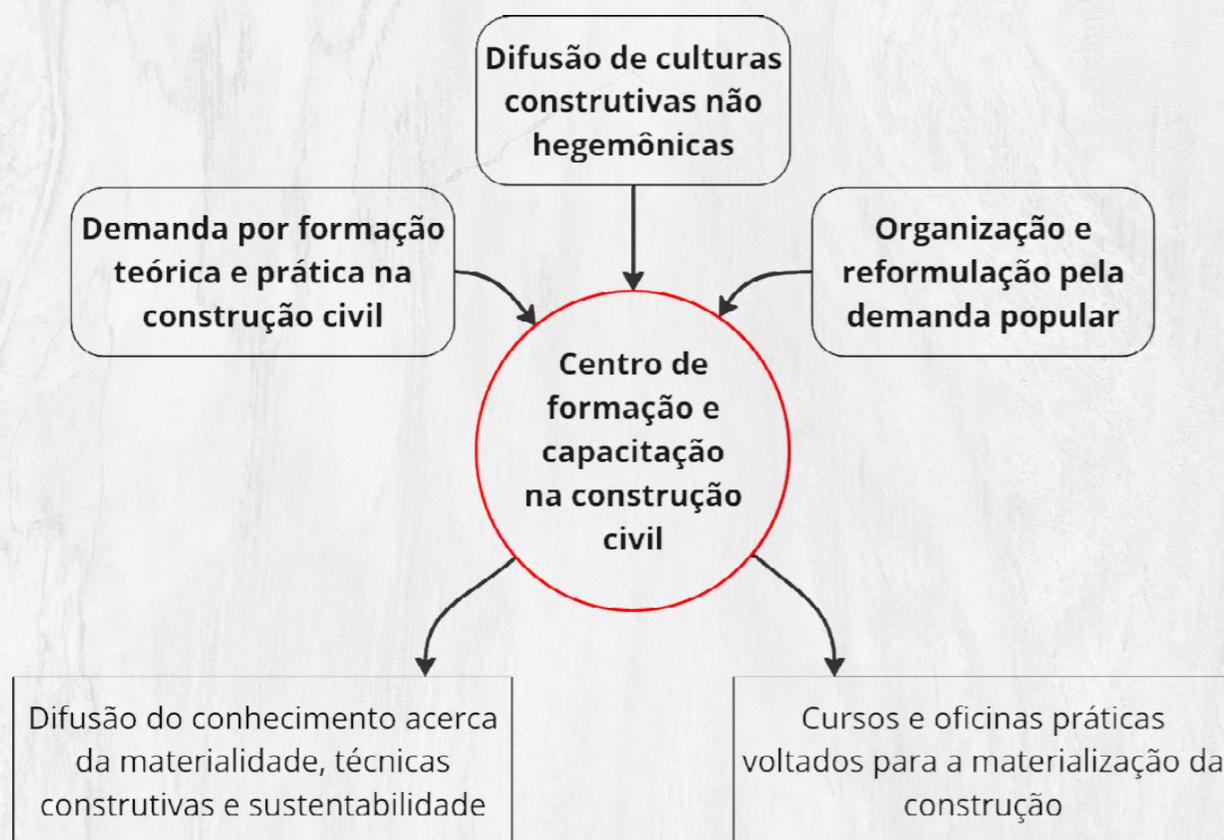


Figura 40 - Diagrama de questões e proposições.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Difusão

- Acessibilidade
- Mão-de-obra
- Sustentabilidade

## Cultura construtiva

- Pré-fabricação
- Construção modular
- Construção em madeira

## Diretrizes

- Equipamento “replicável” → reprodutibilidade
- Construção modular → pré-fabricação
- Materialidade → difusão de culturas construtivas
  
- Salas de aula → espaços dinâmicos e flexíveis
- Oficinas → espaços de experimentação com maquinário leve
- Permanência → refeitório e espaço de estar
- Fluxos → pessoas e materiais
- Qualificação dos fluxos → calçadas e dentro da quadra
  
- Caminhos existentes → Demanda por qualificação do fluxo dentro da quadra
- Grandes vãos → Pilares e vigas treliçadas
- Replicação → Componentes modulares

## DESENHOS

### Curvas de nível

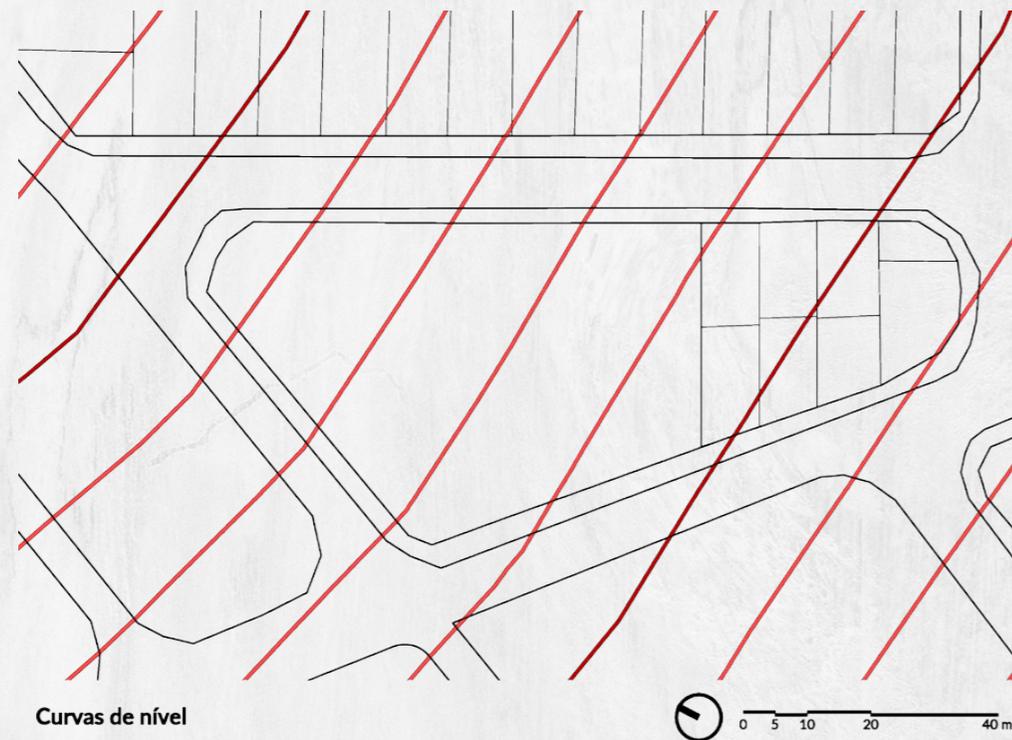


Figura 41 - Curvas de nível em planta.  
Fonte: Autoria própria (2023).

Curvas de nível

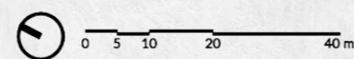
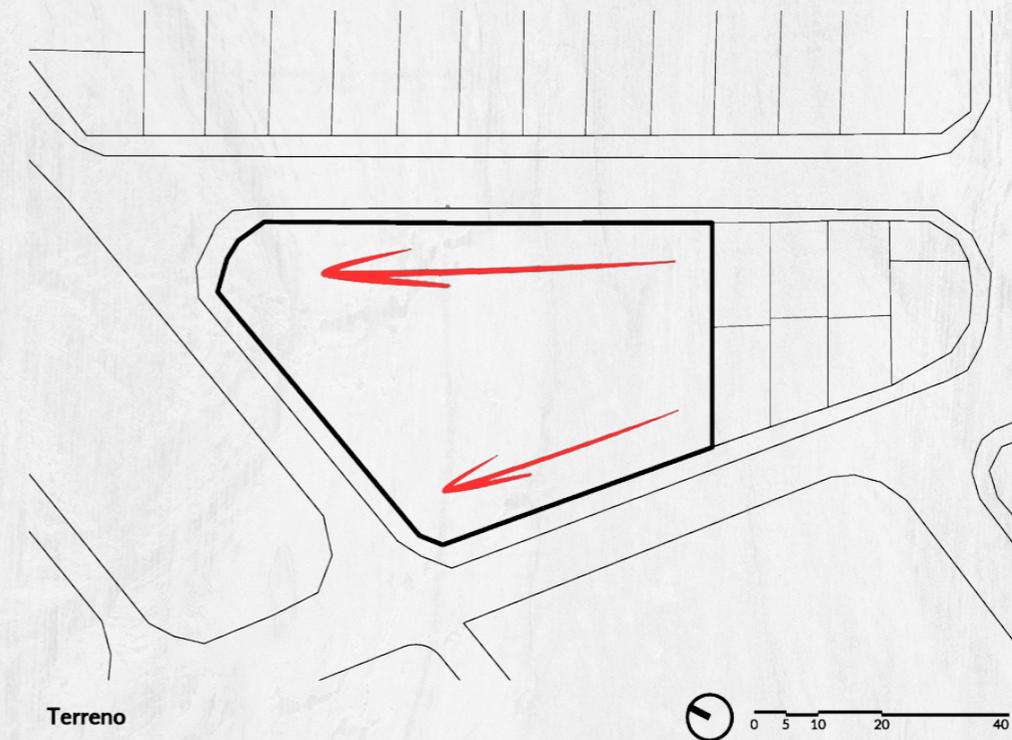
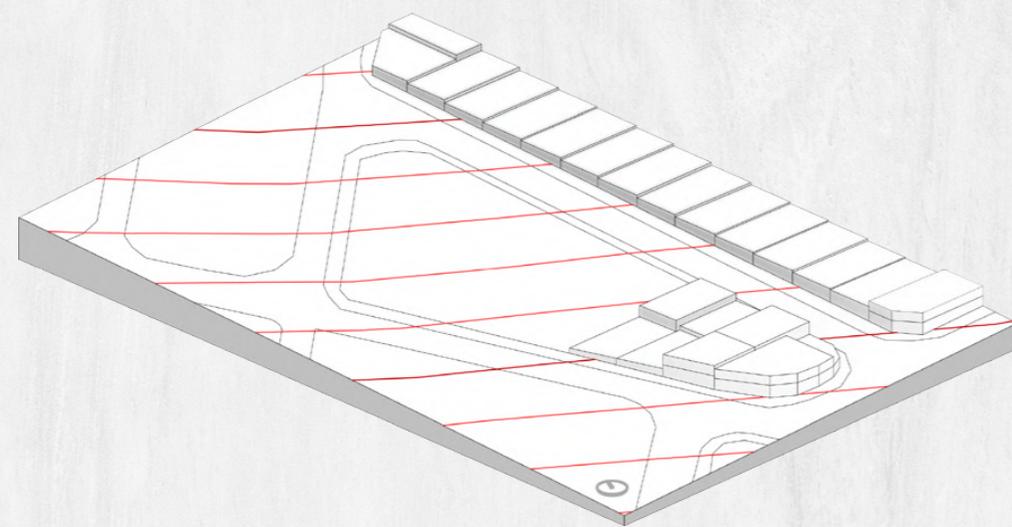


Figura 42 - Curvas de nível em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).



### Terreno

Terreno

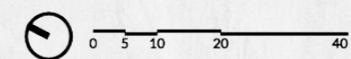
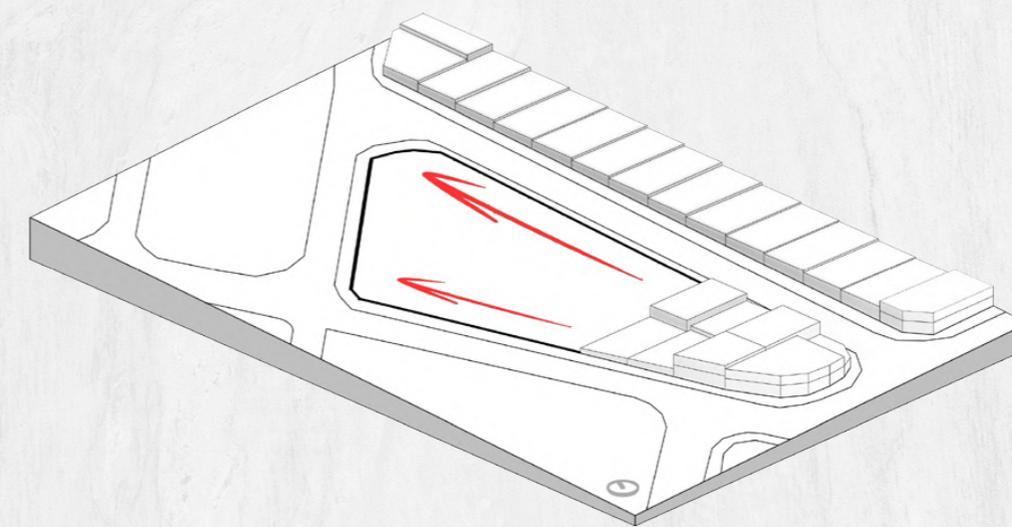


Figura 43 - Conformação do terreno em planta.  
Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 44 - Conformação do terreno em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).



## Volumes

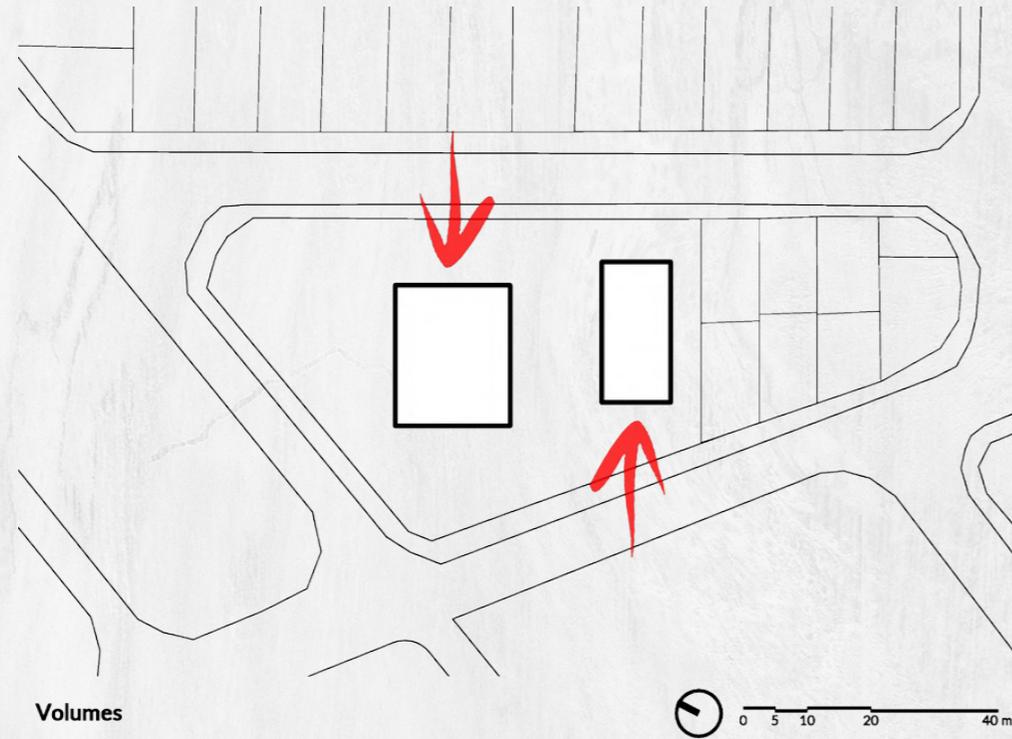


Figura 45 - Ações de projeto em planta.  
Fonte: Autoria própria (2023).

Volumes

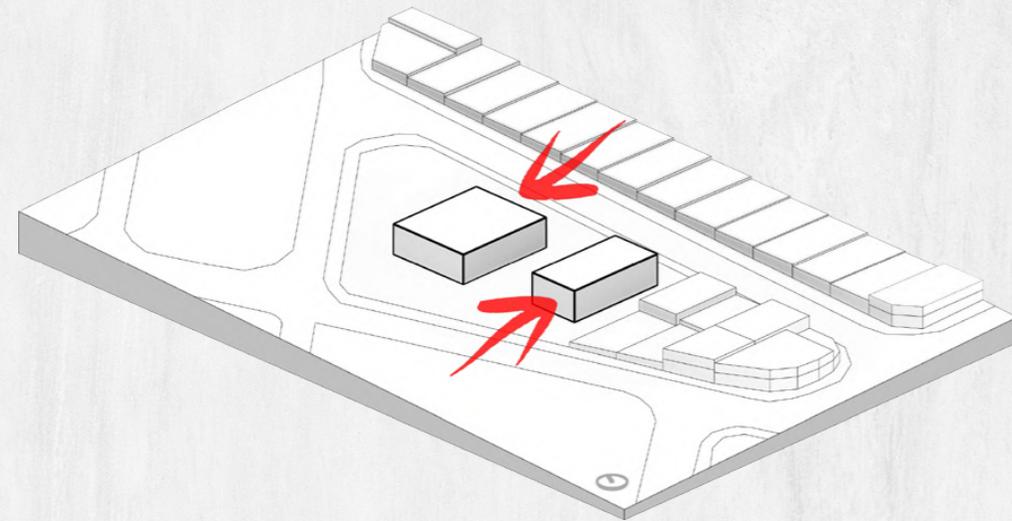


Figura 46 - Ações de projeto em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Fluxos

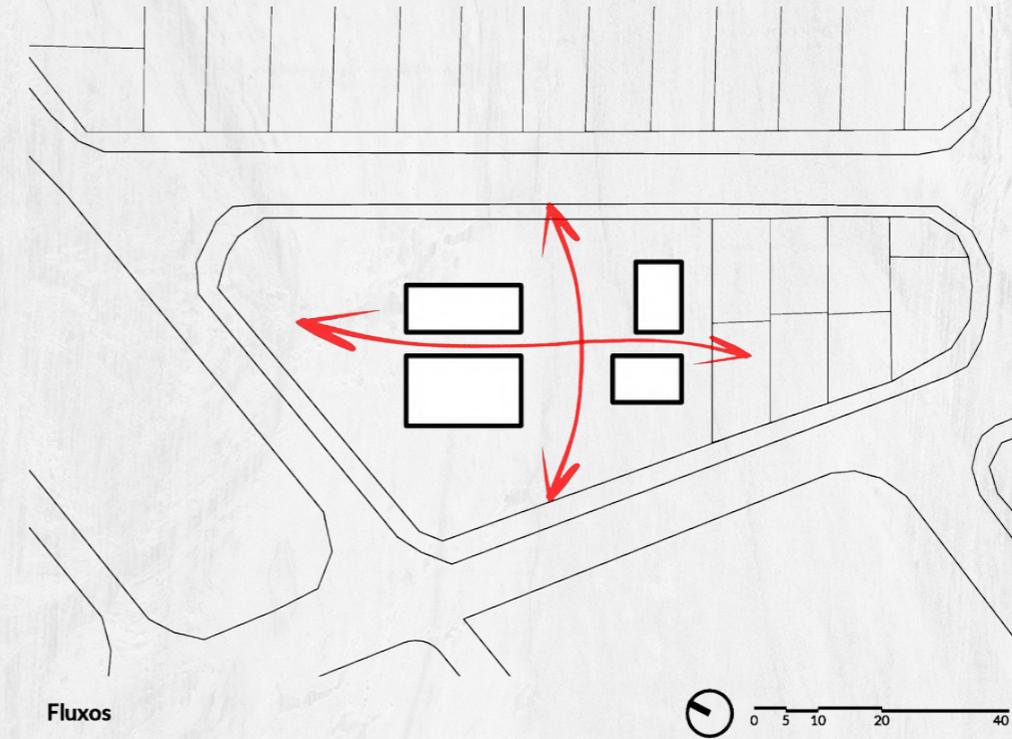


Figura 47 - Fluxos em planta.  
Fonte: Autoria própria (2023).

Fluxos

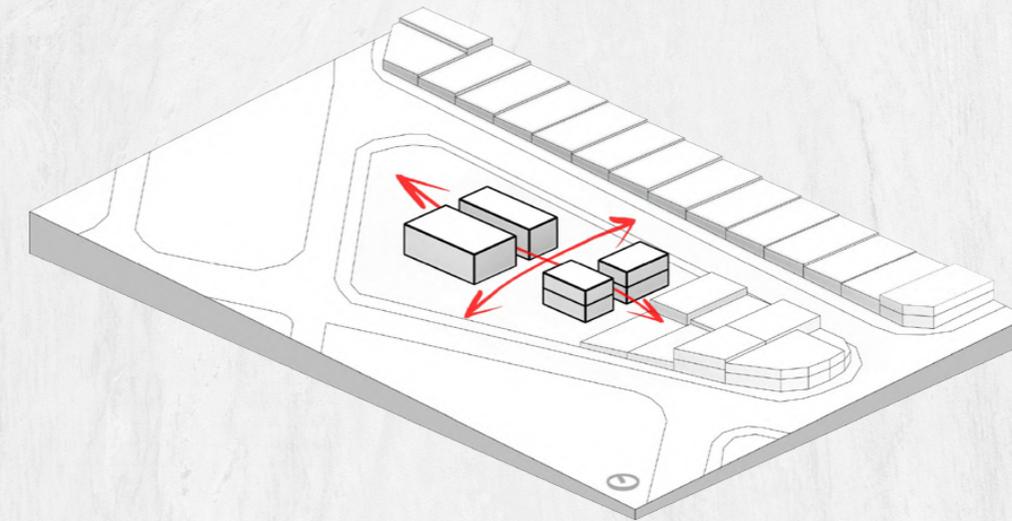


Figura 48 - Fluxos em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Programa



Figura 49 - Indicação do programa em planta.  
Fonte: Autoria própria (2023).

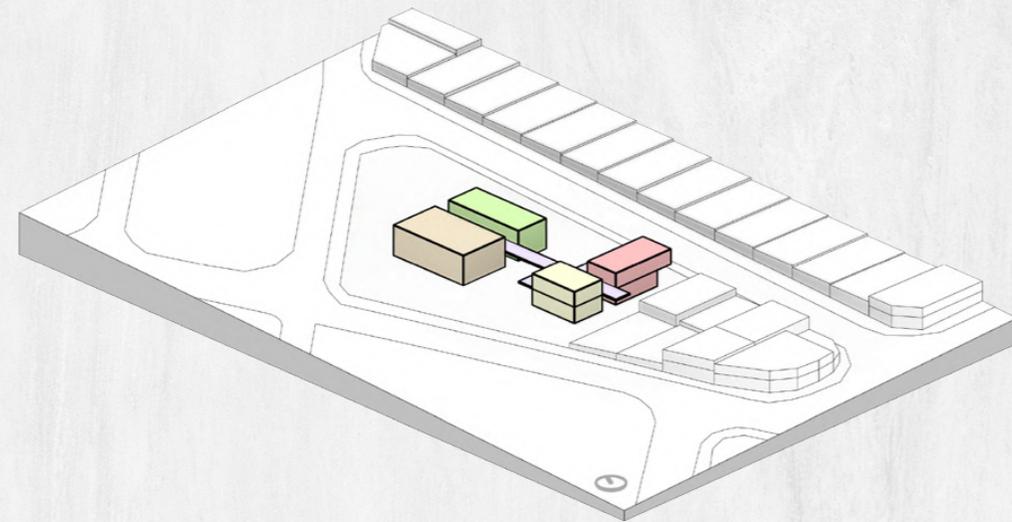


Figura 50 - Indicação do programa em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Implantação

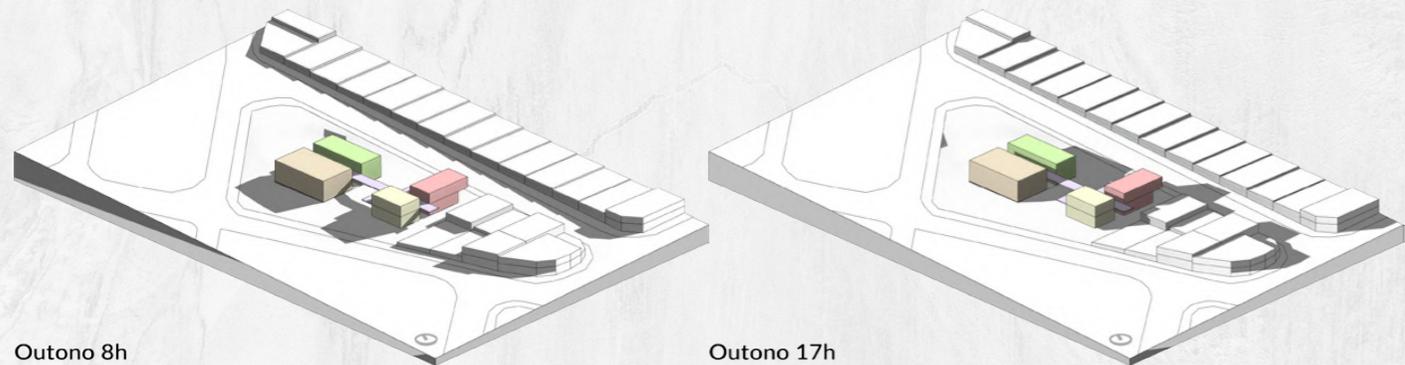


Figura 51 - Implantação.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Figura 52 - Implantação em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

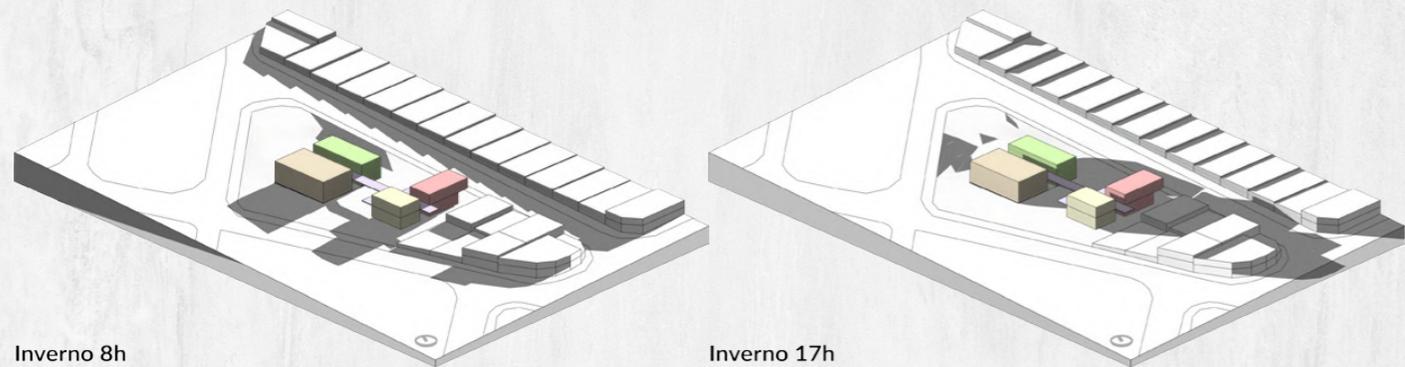
## Estudo solar



Outono 8h

Outono 17h

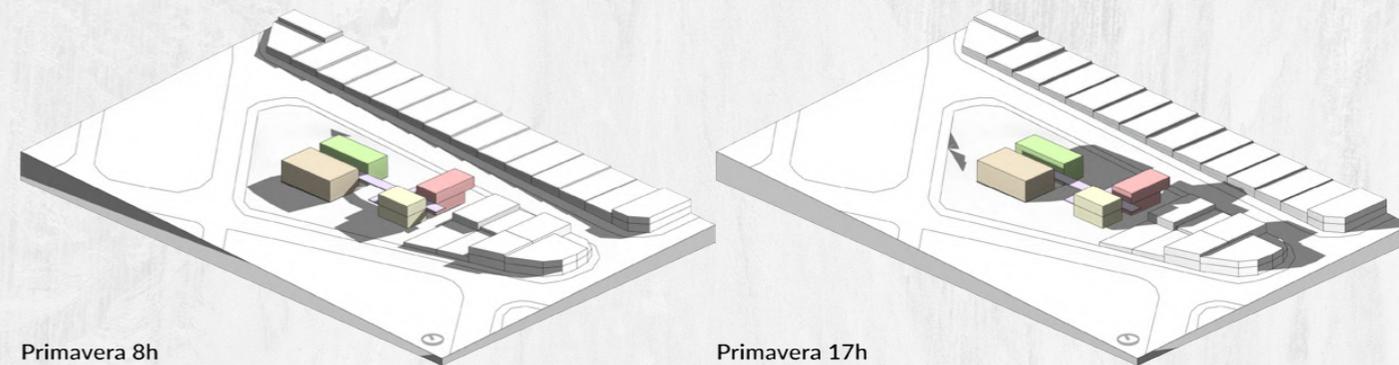
Figura 53 - Estudo solar: Equinócio de outono.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Inverno 8h

Inverno 17h

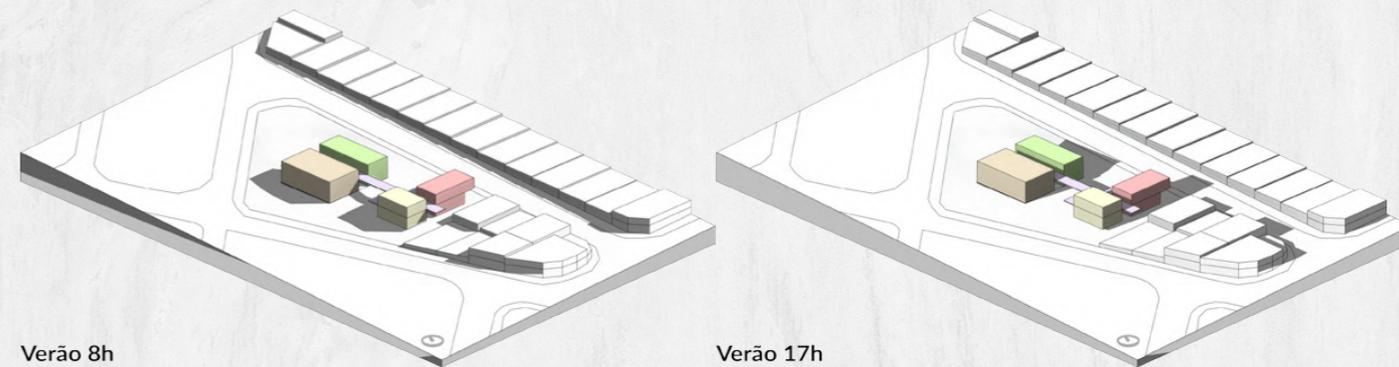
Figura 54 - Estudo solar: Solstício de inverno.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Primavera 8h

Primavera 17h

Figura 55 - Estudo solar: Equinócio de primavera.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Verão 8h

Verão 17h

Figura 56 - Estudo solar: Solstício de verão.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Estudo dos ventos

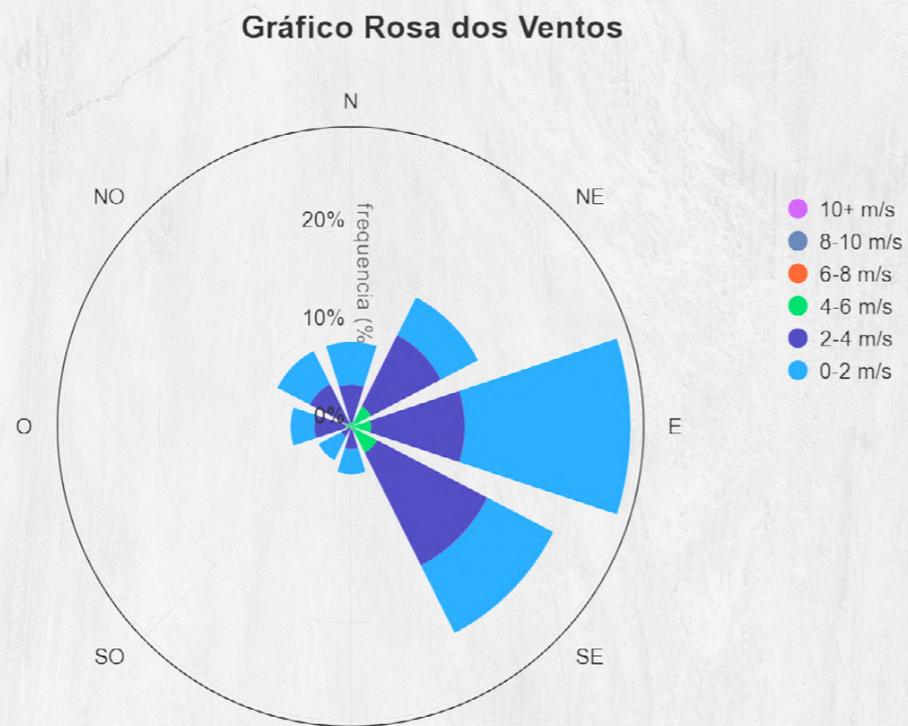


Figura 57 - Rosa dos ventos para a cidade de São Carlos.  
Fonte: <http://www.mme.gov.br/projeteee>



Figura 58 - Análise dos ventos dominantes em planta.  
Fonte: Autoria própria (2023).

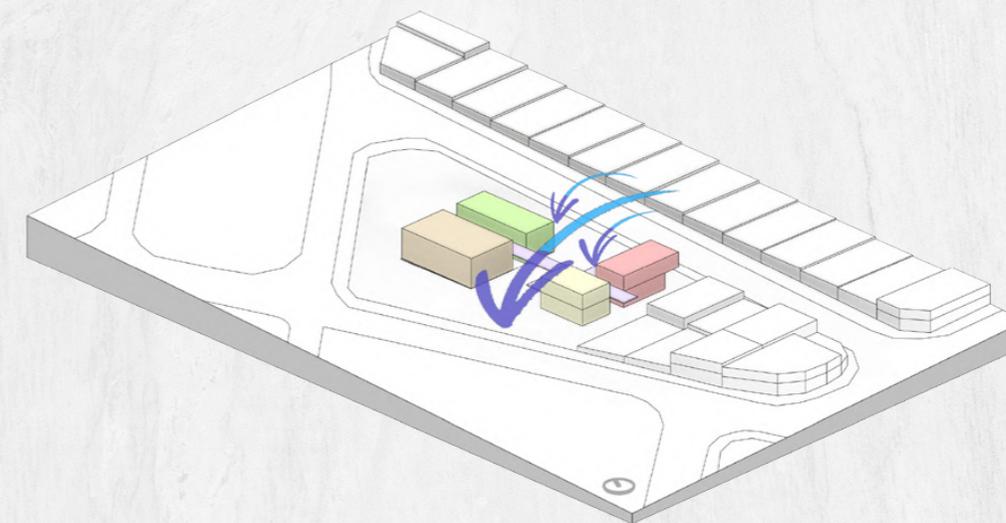


Figura 59 - Análise dos ventos dominantes em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Planta 1º Pavimento

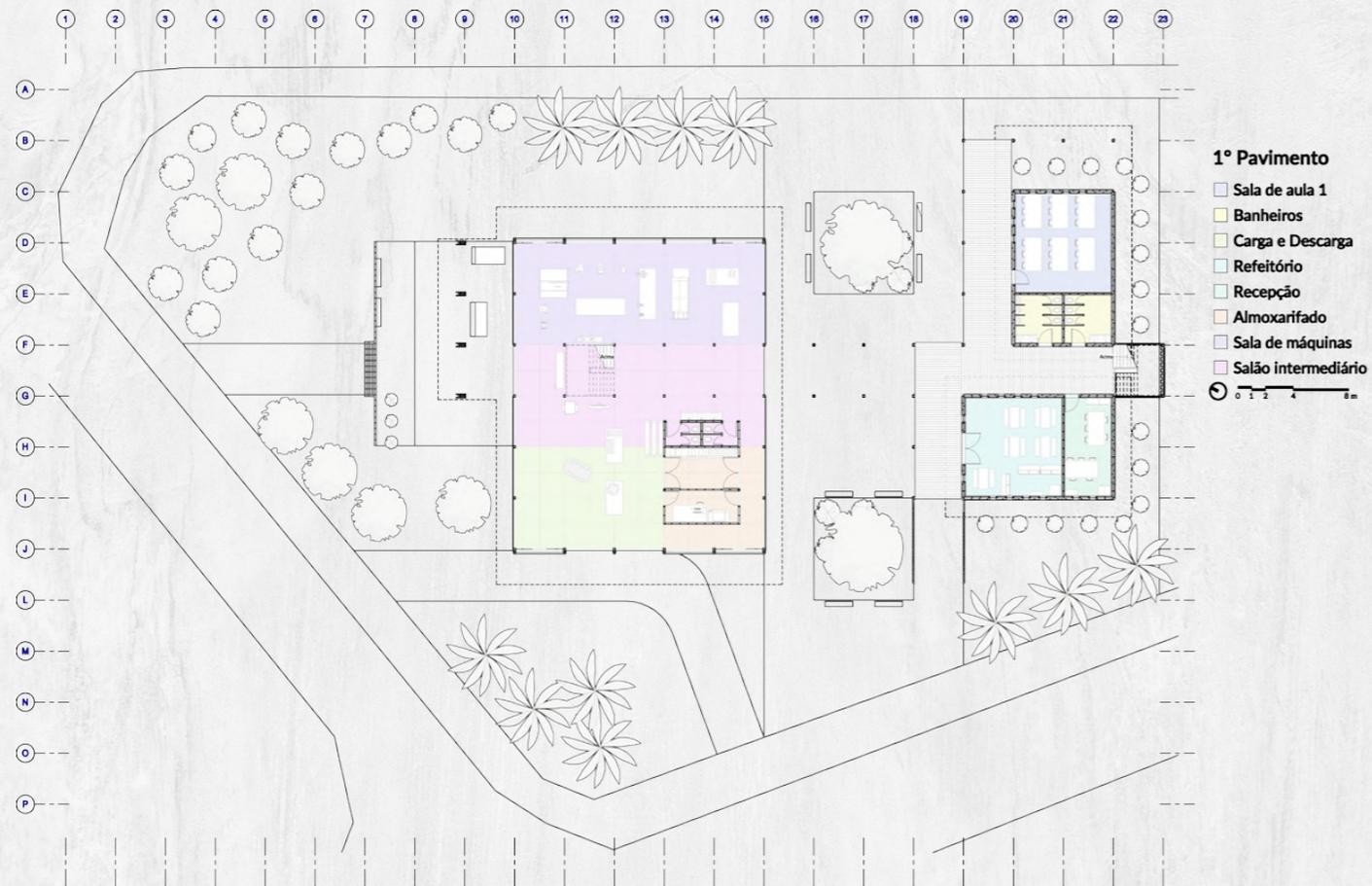


Figura 60 - Planta do 1º pavimento das edificações.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Isométrica 1º Pavimento



Figura 61 - Perspectiva do 1º pavimento das edificações.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Planta 2º Pavimento

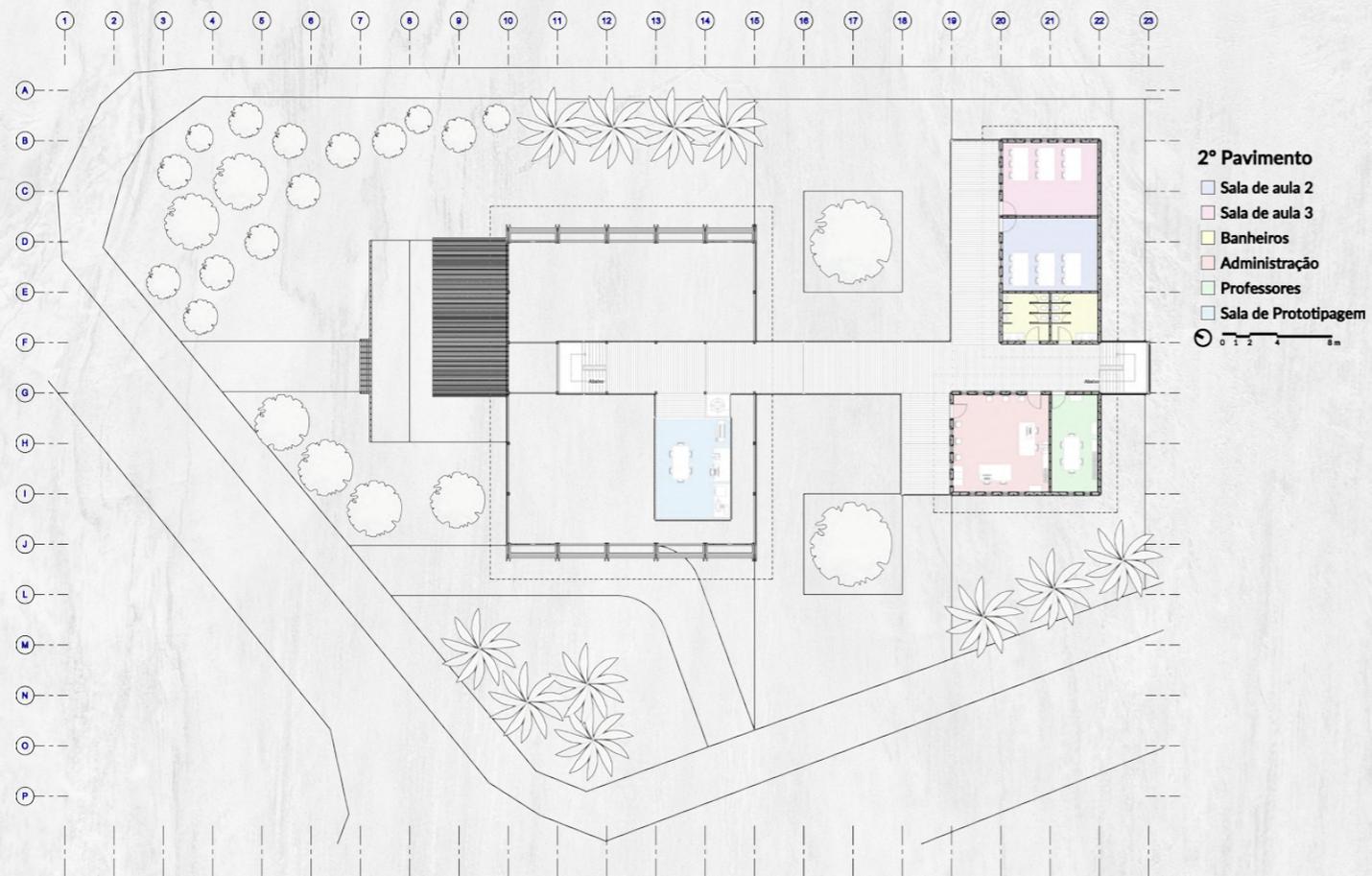


Figura 62 - Planta do 2º pavimento das edificações.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Isométrica 2º Pavimento

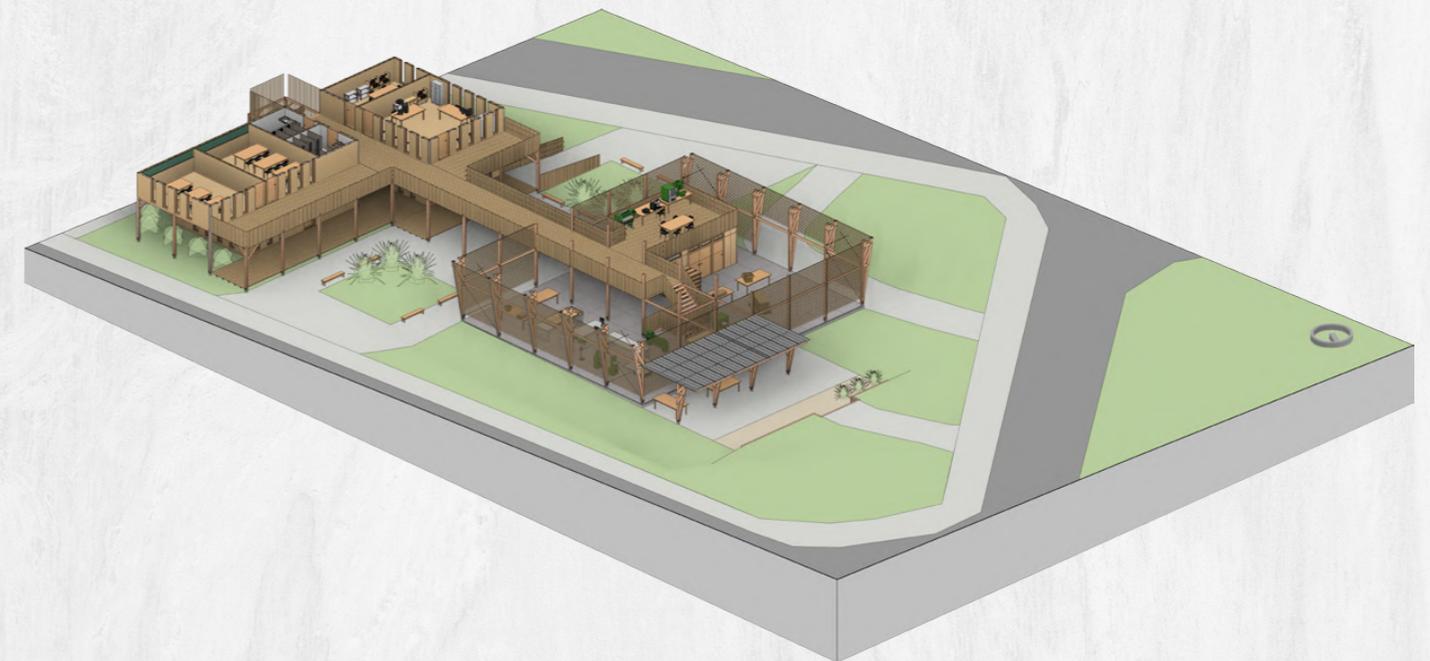


Figura 63 - Perspectiva do 2º pavimento das edificações.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Planta Estrutura do Telhado

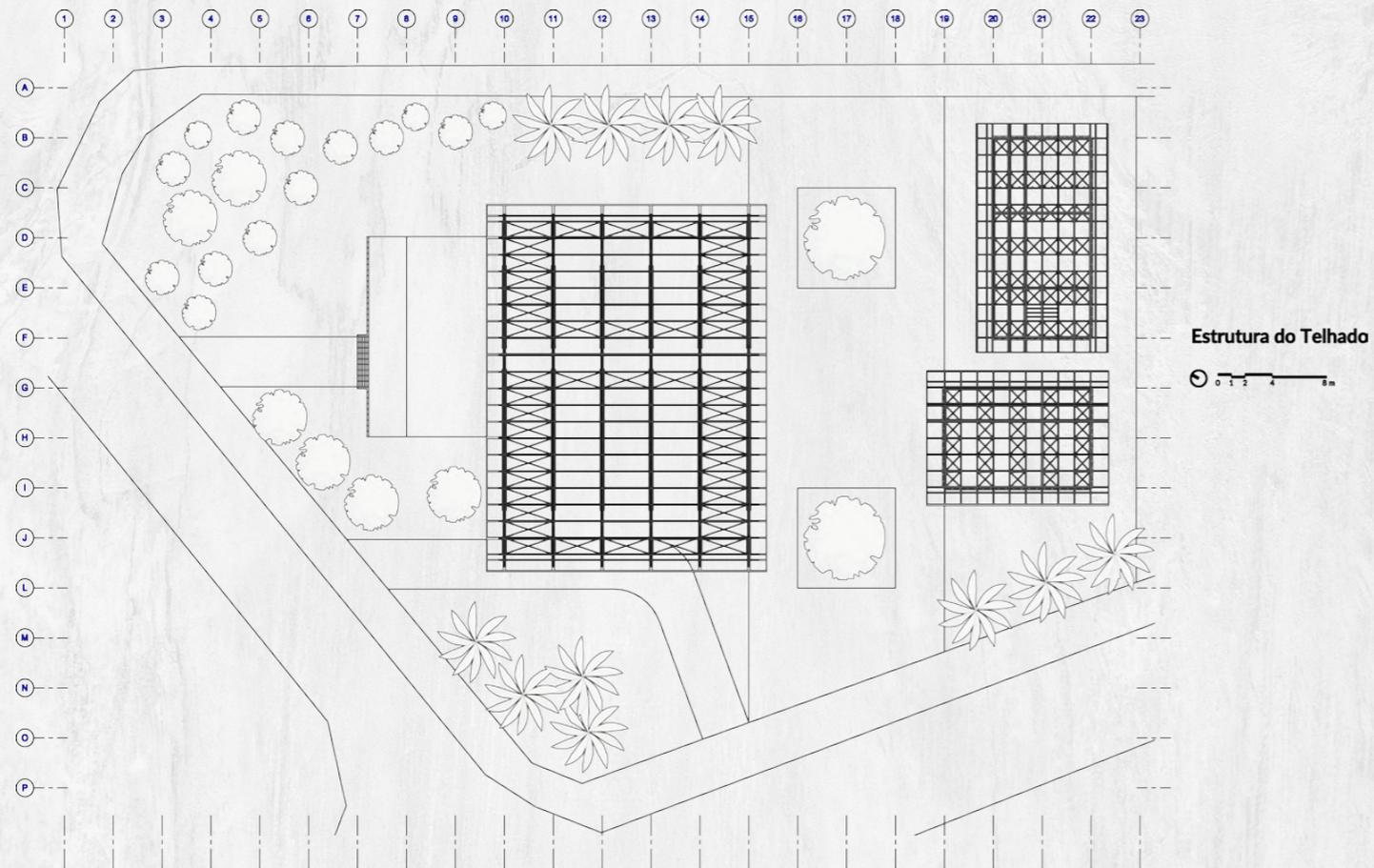


Figura 64 - Planta da estrutura do telhado.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Isométrica Estrutura do Telhado

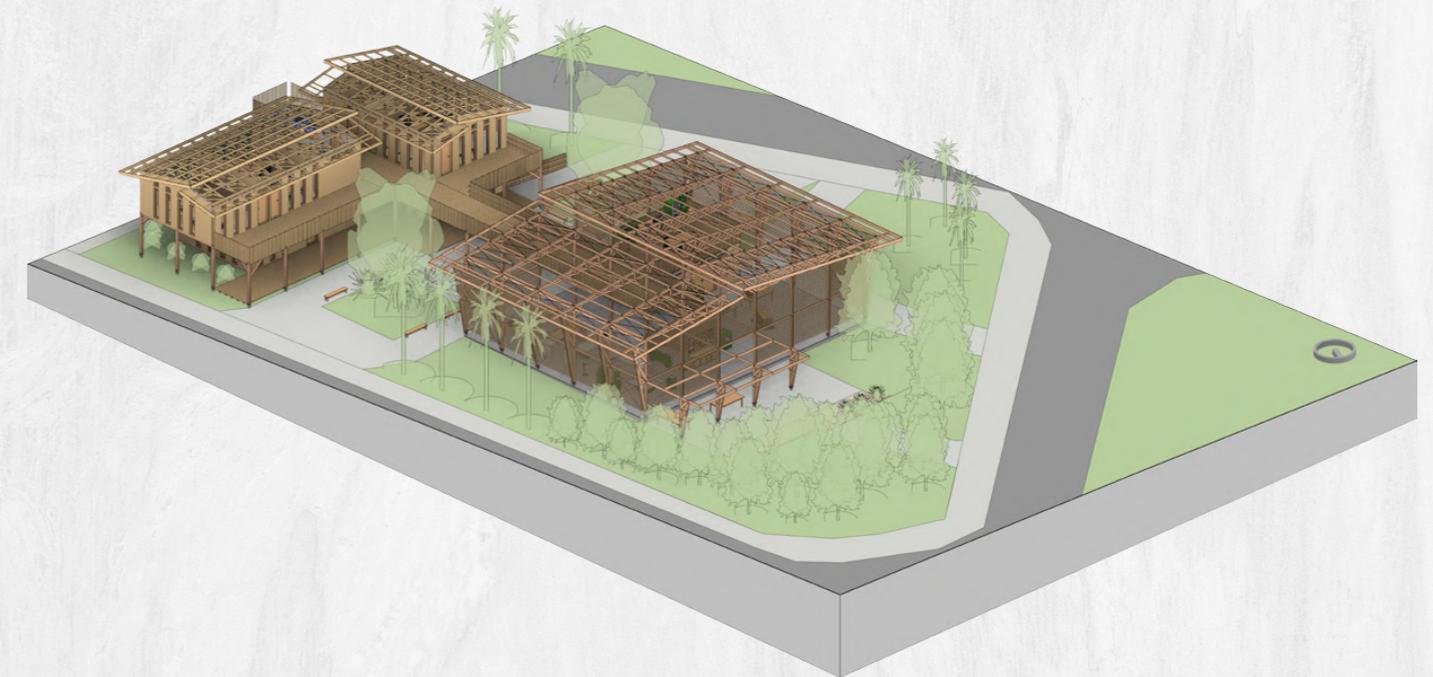


Figura 65 - Perspectiva da estrutura do telhado.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Planta Cobertura

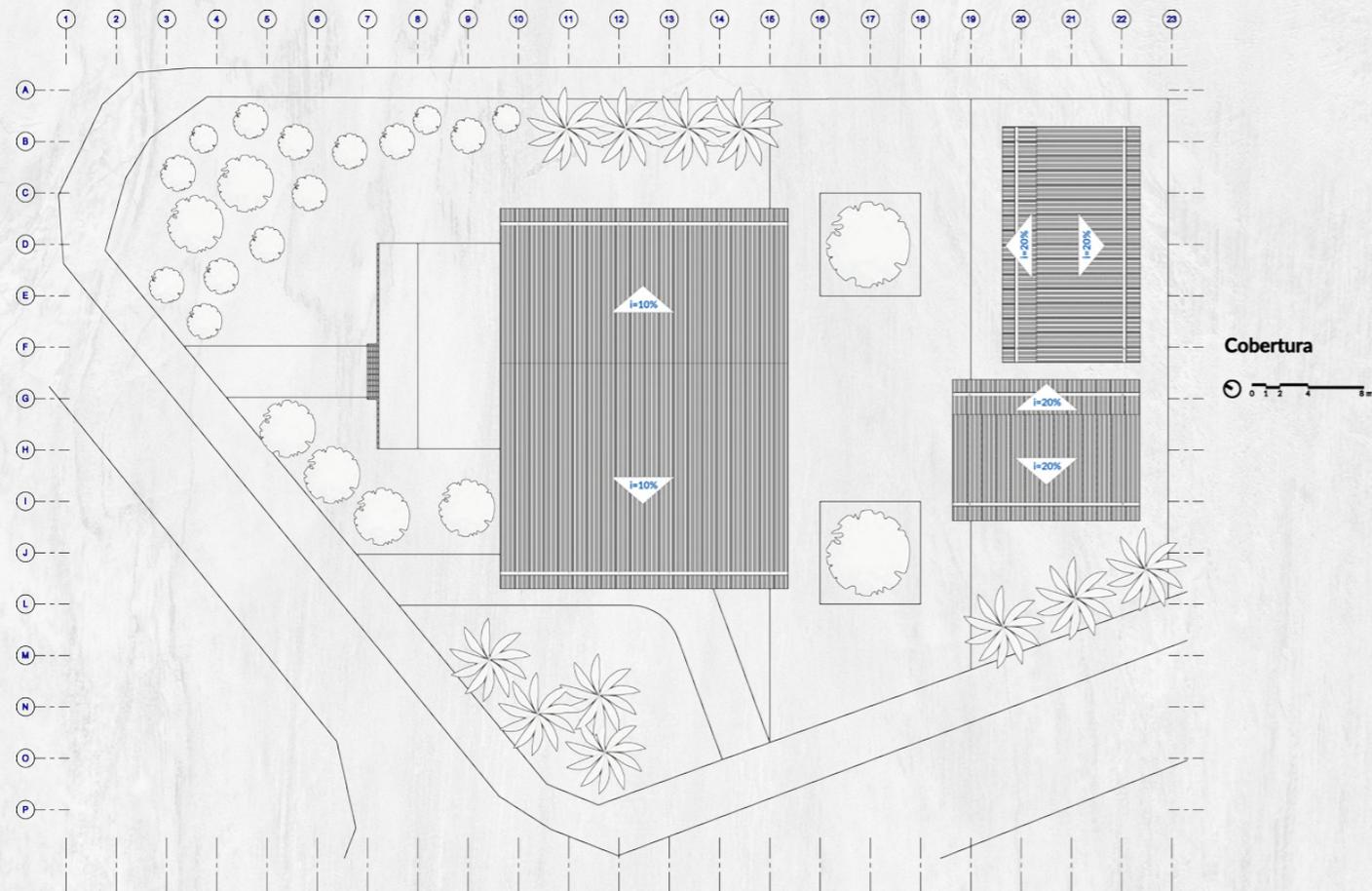


Figura 66 - Planta da cobertura das edificações.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Isométrica Cobertura



Figura 67 - Perspectiva das edificações.  
Fonte: Autoria própria (2023).

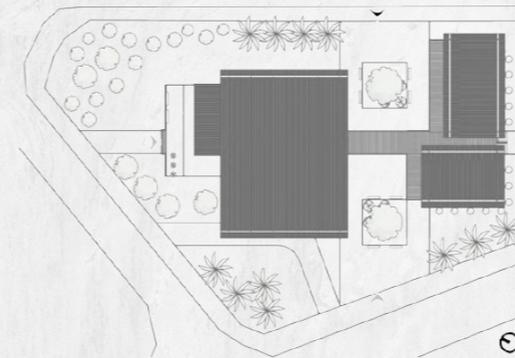
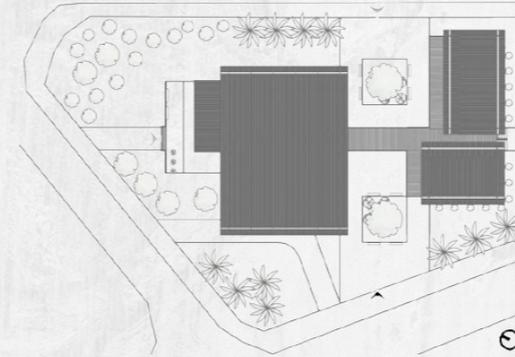
## Elevações



Figura 68 - Elevação da fachada sudoeste.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Figura 69 - Elevação da fachada nordeste.  
Fonte: Autoria própria (2023).



## Elevações



Figura 70 - Elevação da fachada noroeste.  
Fonte: Autoria própria (2023).

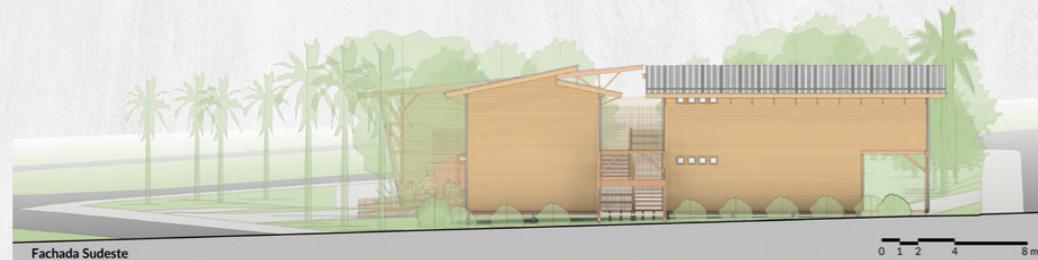
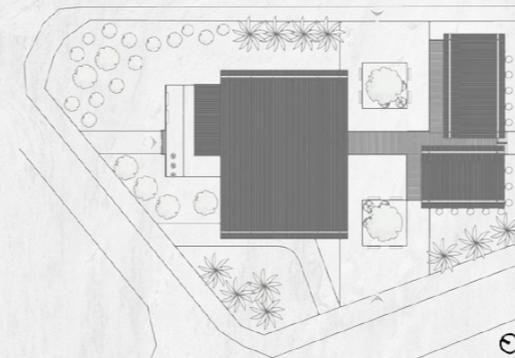
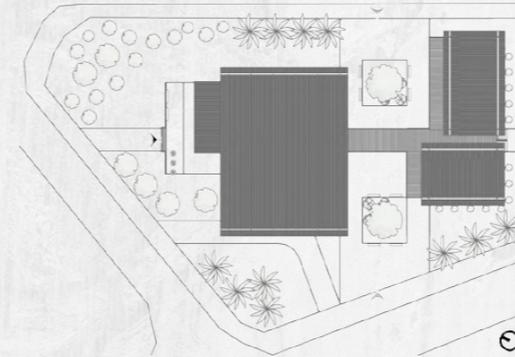


Figura 71 - Elevação da fachada sudeste.  
Fonte: Autoria própria (2023).



## Cortes

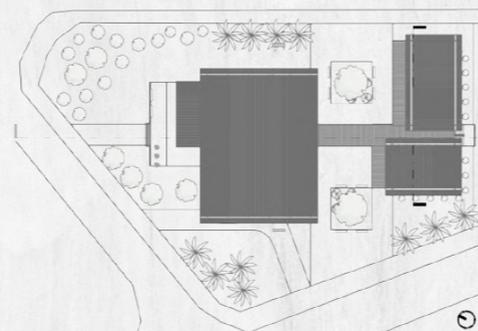
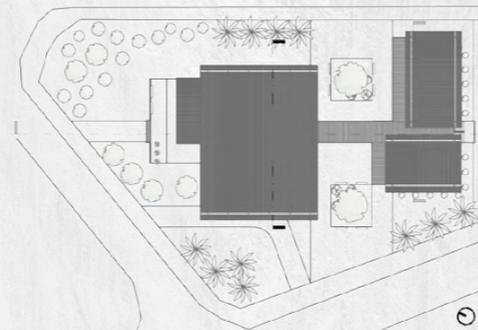
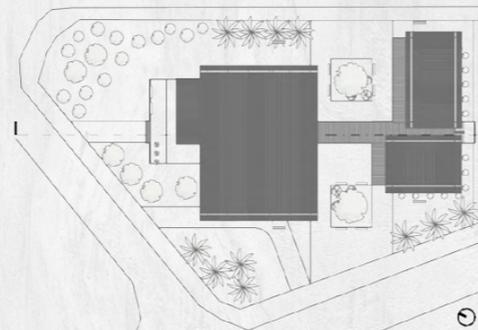


Figura 72 - Corte longitudinal.  
Fonte: Autoria própria (2023).

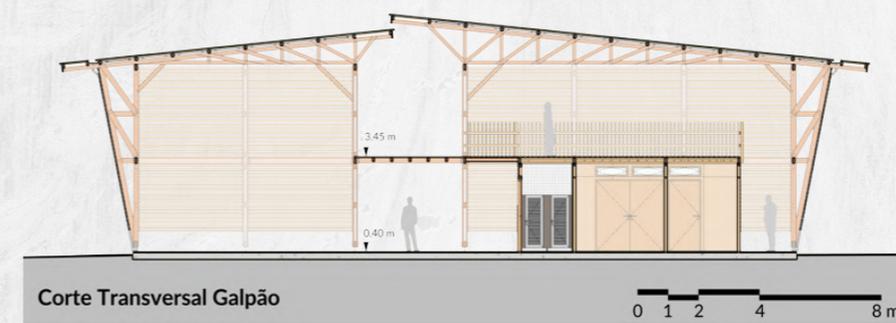


Figura 73 - Corte transversal do bloco dos galpões de construção.  
Fonte: Autoria própria (2023).



Figura 74 - Corte transversal do bloco de wood-frame.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Perspectivas

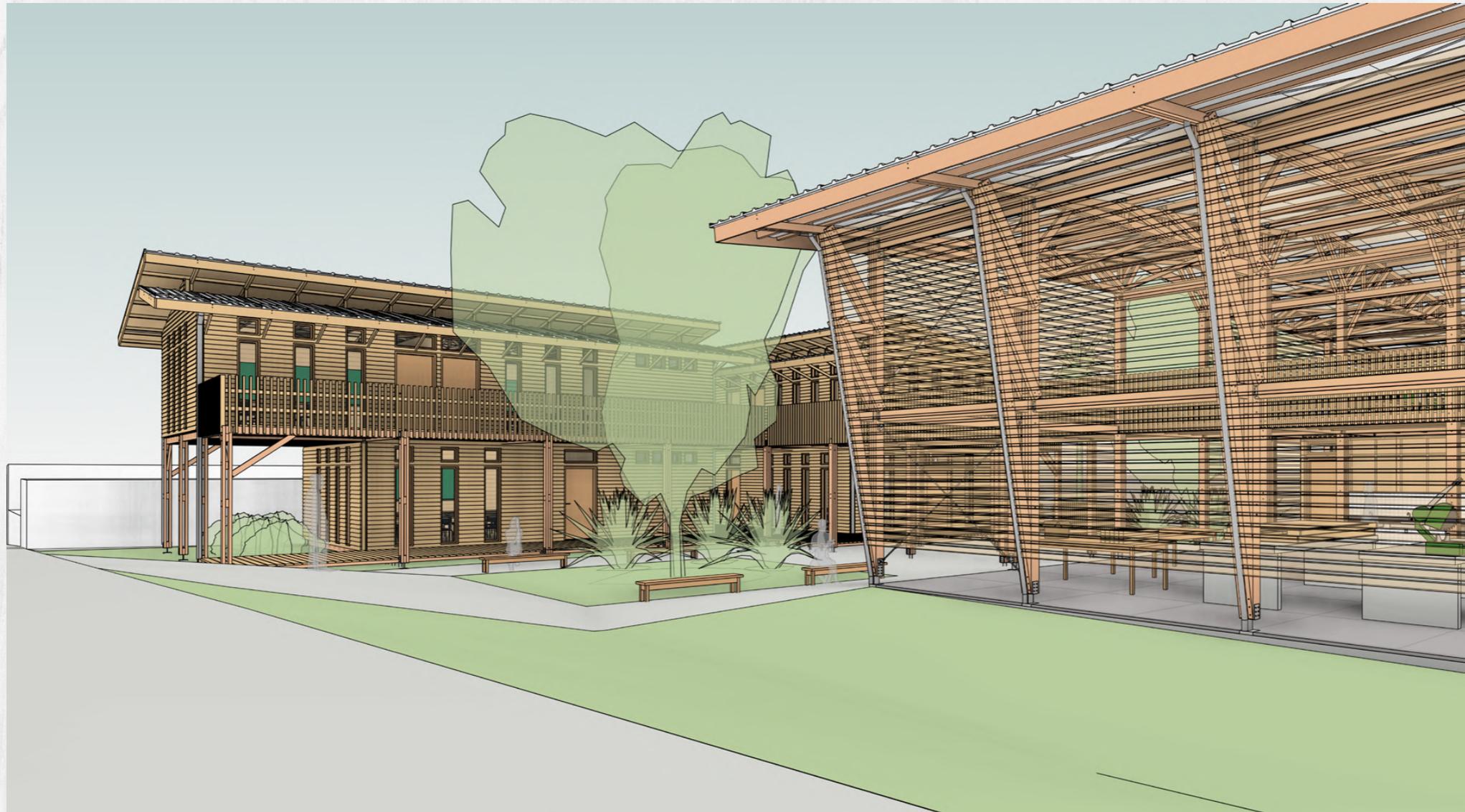


Figura 75 - Vista em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Perspectivas



Figura 76 - Vista em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Perspectivas

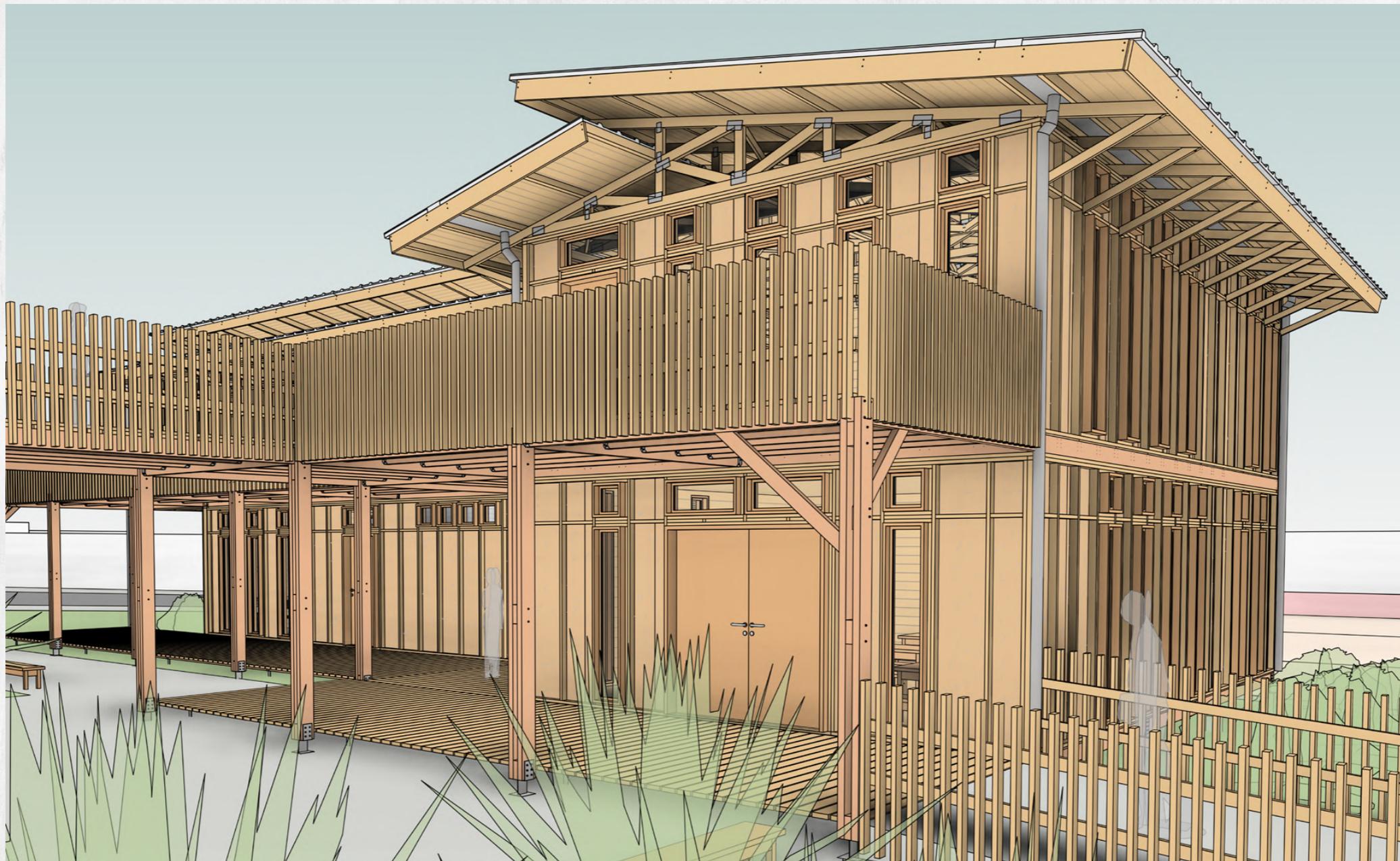


Figura 77 - Vista em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Perspectivas



Figura 78 - Vista em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Perspectivas

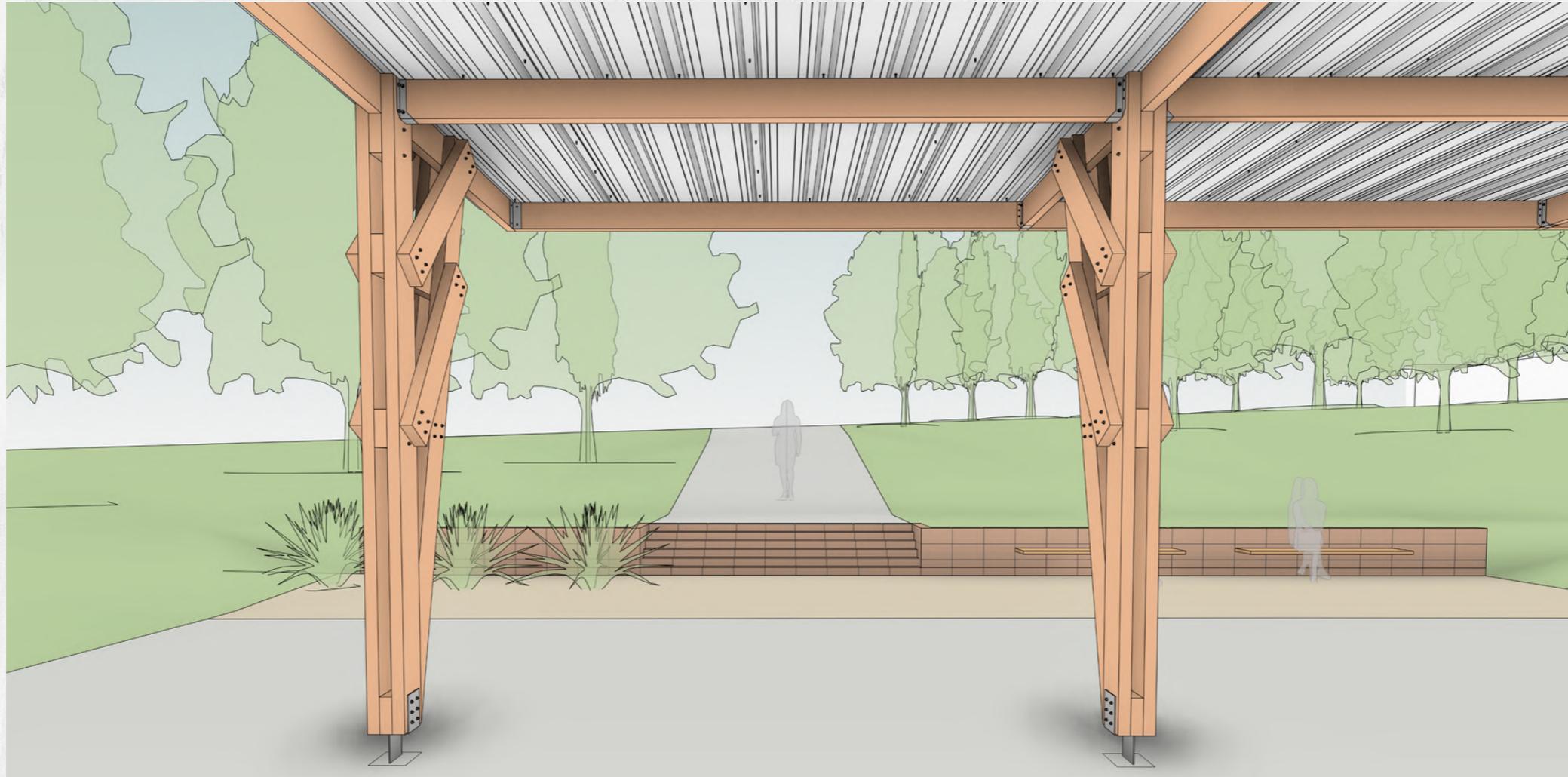


Figura 79 - Vista em perspectiva.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Concepção Estrutural

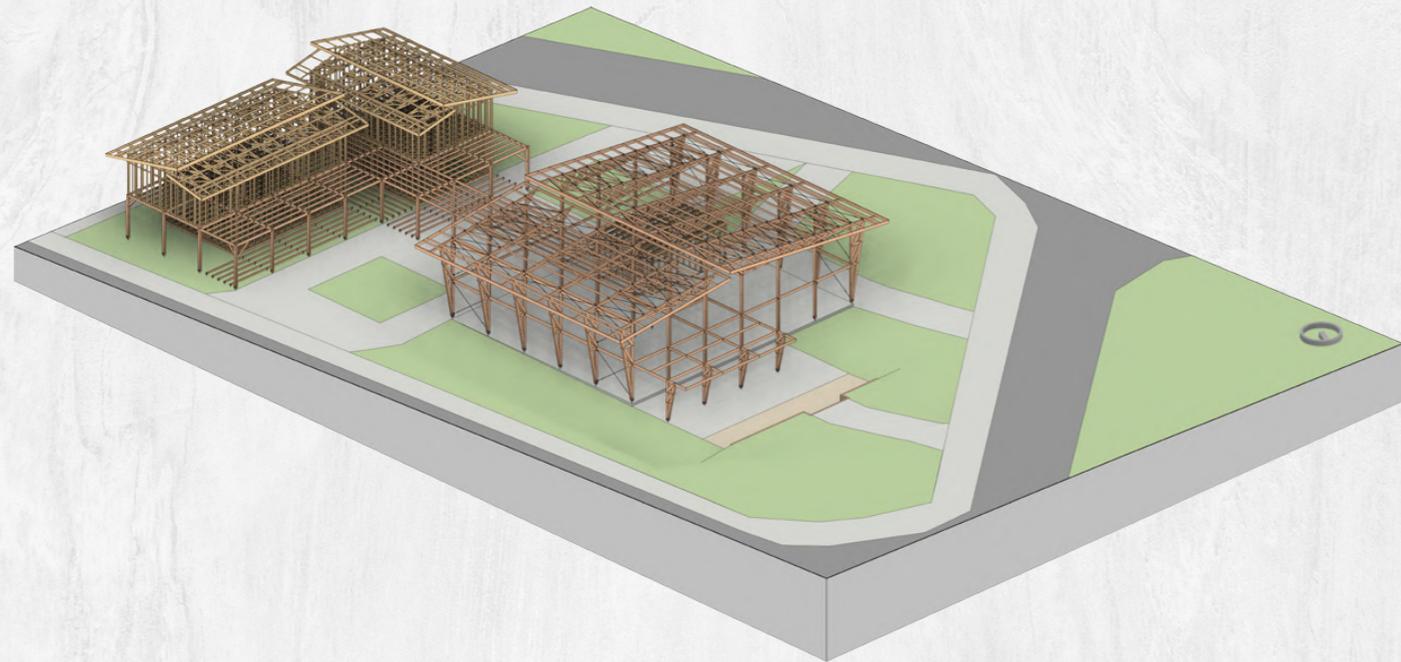


Figura 80 - Perspectiva da estrutura.  
Fonte: Autoria própria (2023).

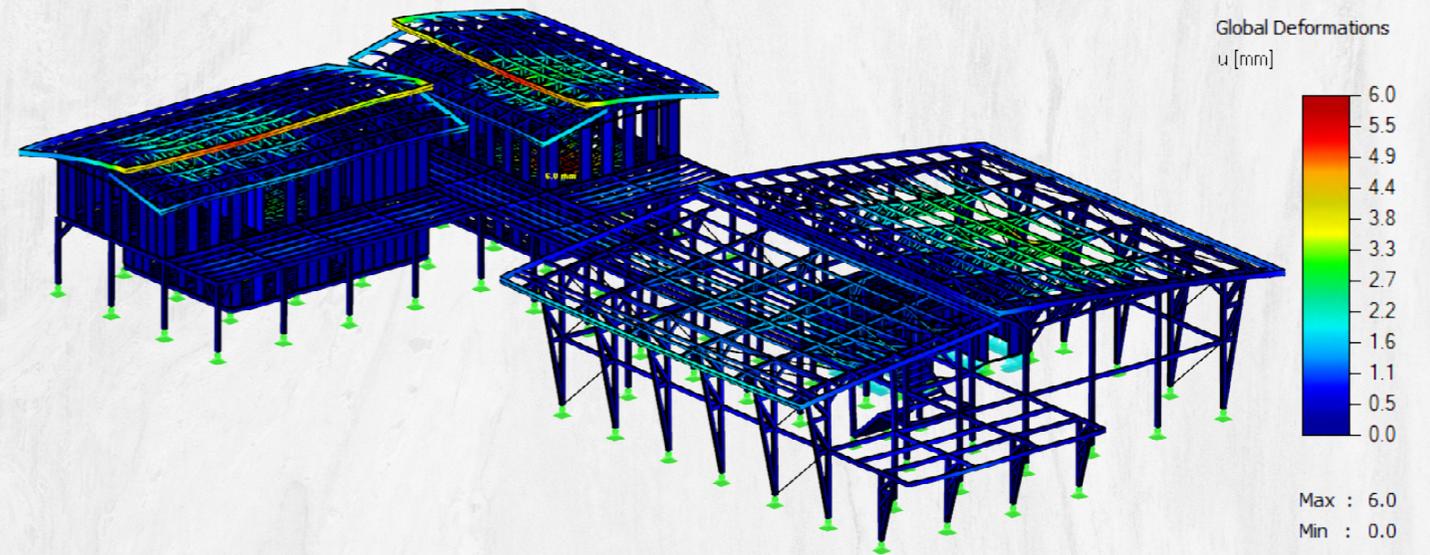


Figura 81 - Dimensionamento da estrutura.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Concepção Estrutural

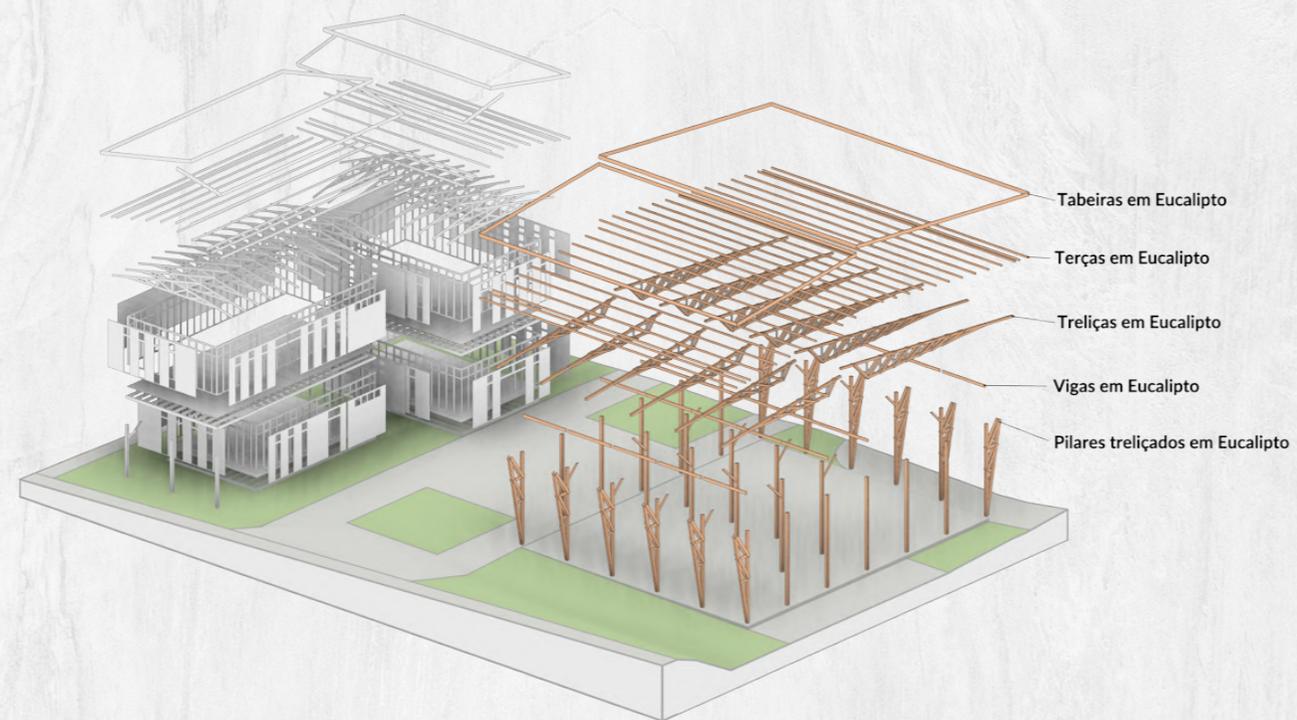


Figura 82 - Elementos da estrutura dos galpões.  
Fonte: Autoria própria (2023).

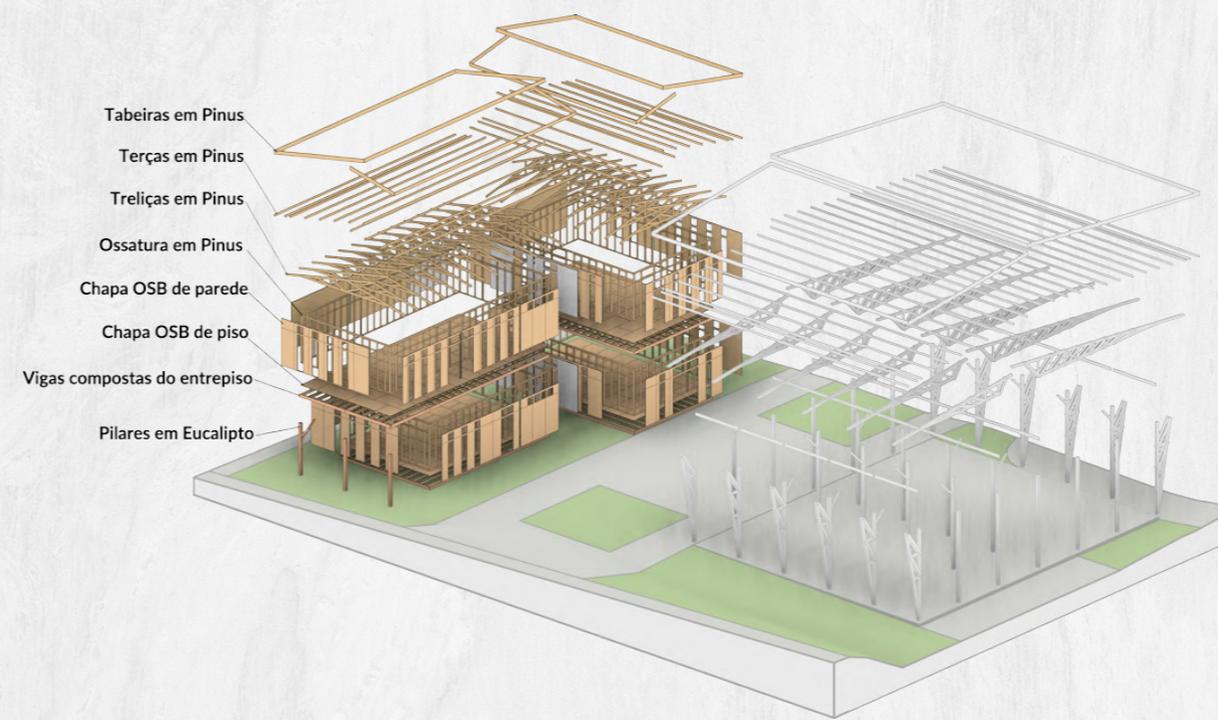


Figura 83 - Elementos da estrutura do bloco de wood-frame.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Detalhamentos

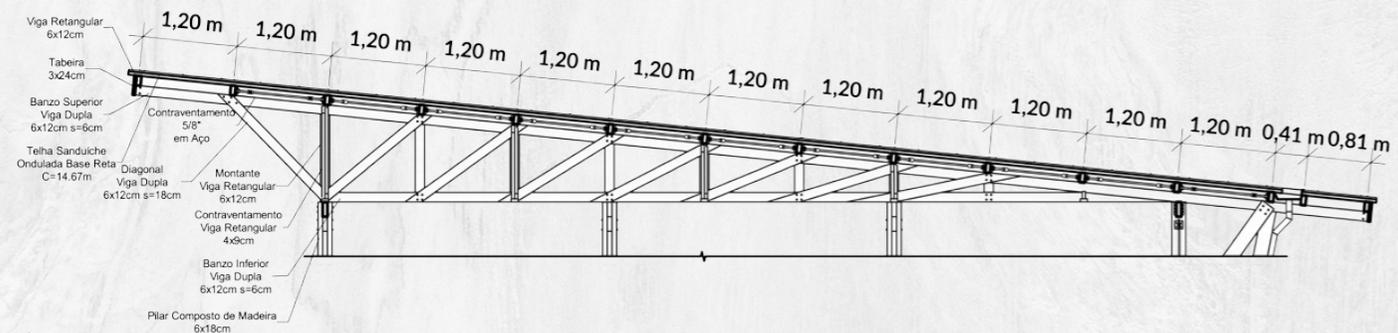


Figura 84 - Detalhamento da treliça do galpão.  
Fonte: Autoria própria (2023).

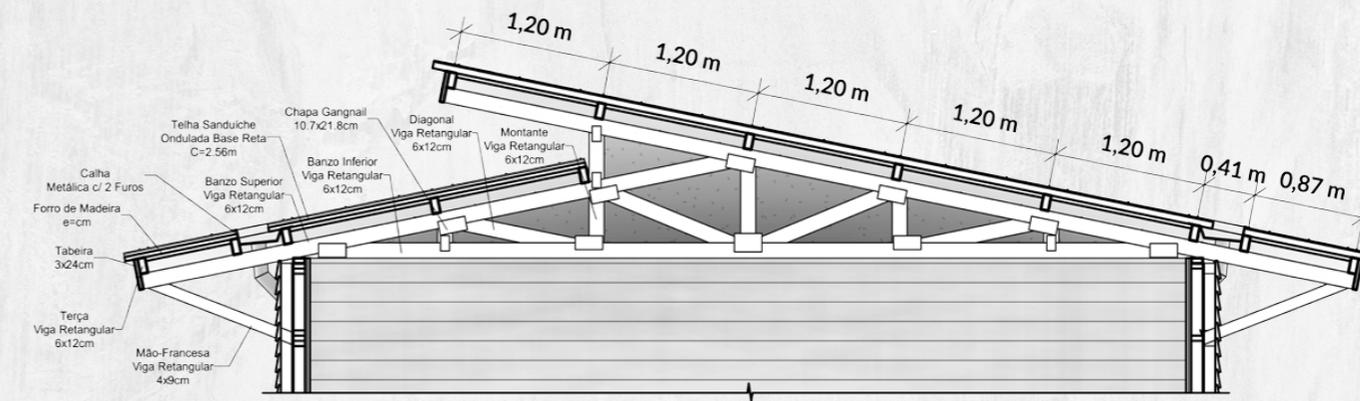


Figura 85 - Detalhamento da treliça dos blocos de wood-frame.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## Detalhamentos

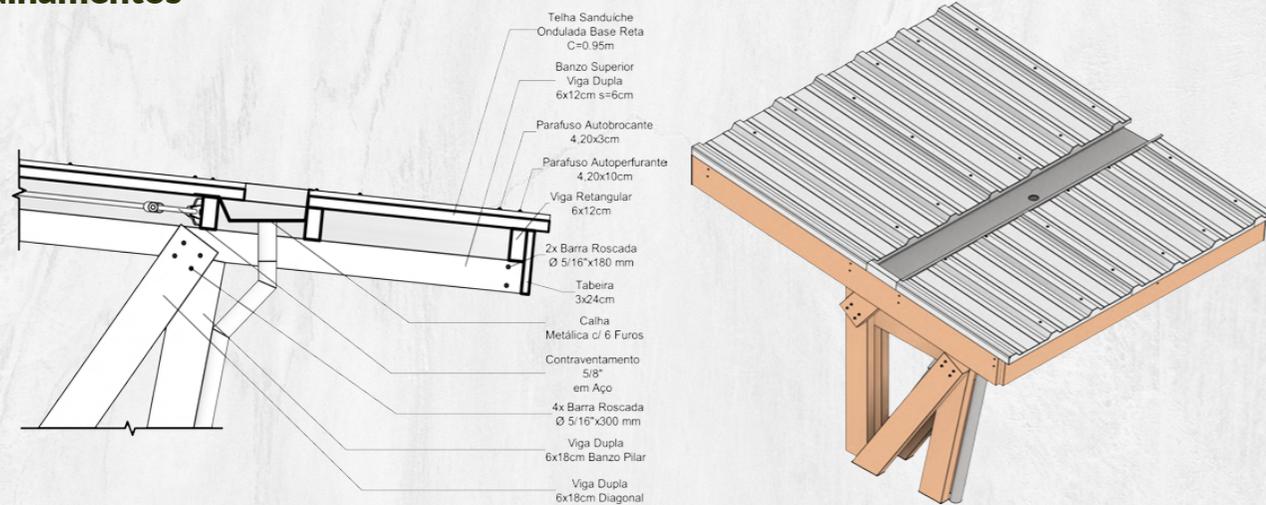


Figura 86 - Detalhamento do coletor de águas pluviais.  
Fonte: Autoria própria (2023).

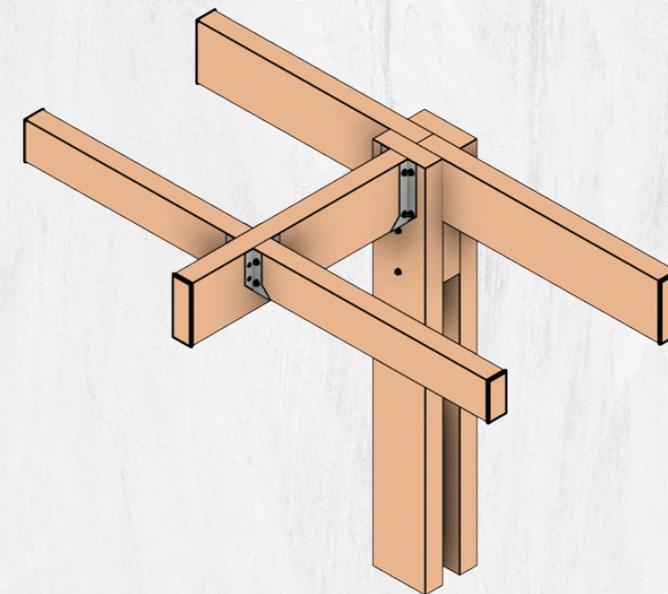
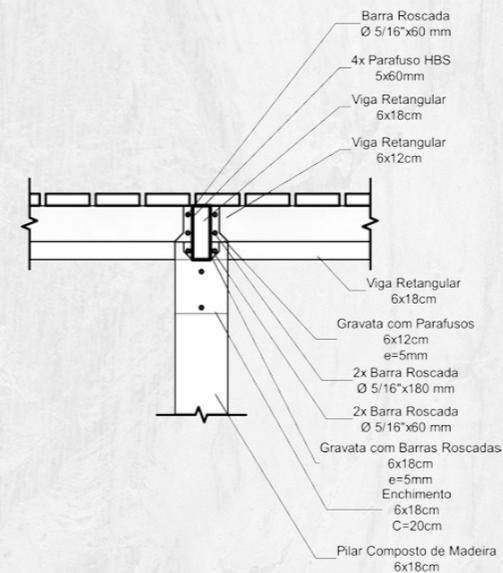


Figura 88 - Detalhamento do encontro pilar-viga.  
Fonte: Autoria própria (2023).

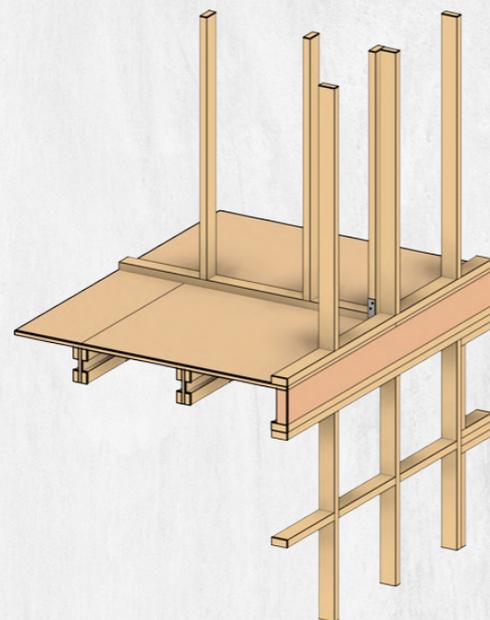
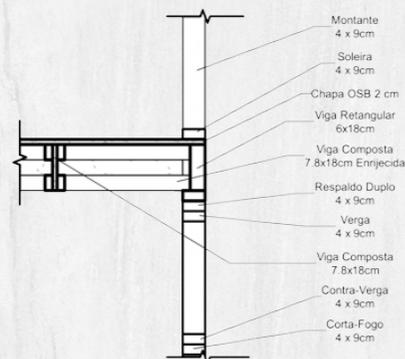


Figura 87 - Detalhamento dos elementos do wood-frame.  
Fonte: Autoria própria (2023).

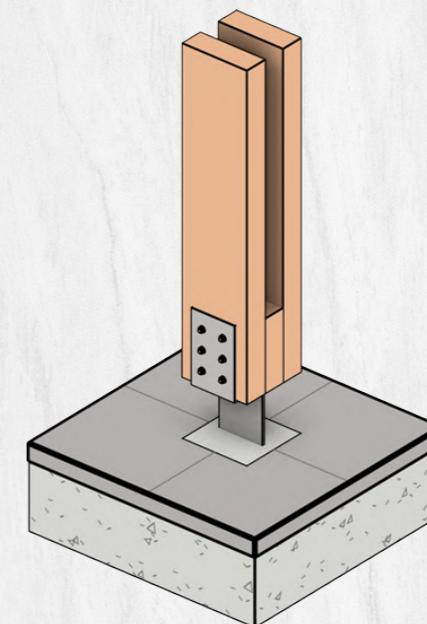
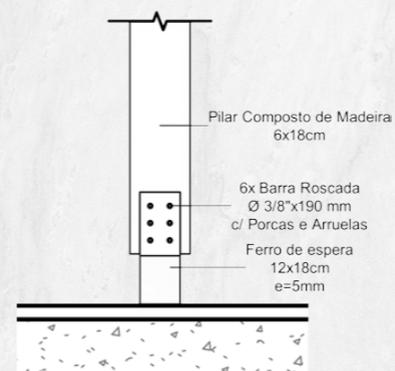


Figura 89 - Detalhamento do encontro pilar-fundação.  
Fonte: Autoria própria (2023).

## **6. BIBLIOGRAFIA**

referências bibliográficas

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRO, Sérgio. **Programa para polo de ensino, pesquisa e experimentação da construção**. In: Ferro, Sérgio. *Arquitetura e trabalho livre*. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

FERREIRA, Thiago Lopes. **Um olhar sobre os processos de produção das culturas construtivas tradicionais**. In: *Risco Revista De Pesquisa Em Arquitetura E Urbanismo (Online)*, 78-87. 2012.

FREIRE, Paulo. **A Concepção “bancária” da educação como instrumento da opressão. Seus pressupostos, sua crítica**. In: Freire, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

SÃO CARLOS. **Processo de Elaboração do Plano Diretor do Município de São Carlos. Conferência da Cidade**. São Carlos: Prefeitura Municipal de São Carlos. CD-Rom. 2002.

IBGE Cidades. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. 1 de julho de 2020.

Urbanização das cidades brasileiras. **Embrapa Monitoramento por Satélite**. 4 de abril de 2012.

LIMA, Renata Priore. **O processo e o (des) controle da expansão urbana de São Carlos (1857-1977)**. Dissertação (Mestrado em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

SÃO CARLOS. Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano/Prefeitura Municipal de São Carlos (SMHDU/PMSC). **Foto aérea da área urbana de 1969**.

SÃO CARLOS. SMHDU/PMSC. **Foto aérea da área urbana de 1979**.

SÃO CARLOS. **Plano Diretor de São Carlos (PMSC)**. 2016.

NELSON, A.; SIQUEIRA, G.; VITALIANO, D.; SILVA L. **Padrões de Deslocamentos na Cidade De São Carlos - SP EM 2007/2008**. 2010.

United Nations Environmental Programme (2020). **2020 Global Status Report for buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector**. Nairobi. Disponível em: <https://globalabc.org/our-work/tracking-progress-global-status-report>. Acesso em 25 de abril de 2023.

KOLB, Josef. **Systems in timber engineering: loadbearing structures and component layers**. German Society of Wood Research, Munich. Lignum, 2008.

CANADIAN WOOD COUNCIL. **Life Cycle Analysis for Residential Buildings**. In *Wood: The Renewable Resource*, n. 05, 1999. Disponível em: <https://cwc.ca/publication-type/fact-sheets/>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de madeira**. 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

ESPÍNDOLA, L. **Habitação De Interesse Social Em Madeira Conforme Os Princípios De Coordenação Modular e Conectividade**. Dissertação - UFSC, Florianópolis, 2020.

Tecverde Construções Inteligentes. **Projeto das Salas de Aula é destaque na Revista Técnica**. Disponível em: <https://www.tecverde.com.br/2023/03/21/projeto-das-salas-de-aula-e-destaque-na-revista-techne/>. Acesso em 25 de abril de 2023.

Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Disponível em: <https://www.lesgrandsateliers.org/medias/>. Acesso em 25 de abril de 2023

Archdaily. **Moradias Infantis-Rosenbaum®+Aleph Zero**. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879961/moradias-infantis-rosenbaum-r-plus-aleph-zero>. Acesso em 2 de junho de 2023.

STMEEC-FAU USP. **Modelos e Ensaios**. Disponível em: <https://www.fau.usp.br/apoio-didatico/modelos-e-ensaios/>. Acesso em 2 de junho de 2023

ProjetEEE. **Dados Climáticos de São Carlos**. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/São\\_Carlos](http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/São_Carlos). Acesso em 2 de maio de 2023.

