

O custo do convencional:

habitação social
no m² mais caro da cidade

realizado em 2020/21
trabalho de conclusão de curso pela
universidade federal de santa catarina
graduação em arquitetura e urbanismo

graduanda débora mendes nunes jank
orientação de lucas sabino dias

Caderno de projeto

temática: projeto arquitetônico

palavras-chave:
projeto arquitetônico
programa misto
habitação social
segregação socioespacial
direito à cidade
avenida beira-mar norte
estrutura em madeira

sumário

continuação do caderno teórico

parte iii a proposta

- 03. apresentação da proposta
- 04. resumo da lógica do trabalho
- 05. contextualização da região
- 07. o entorno caminhável
- 08. o terreno
- 09. função social da propriedade
- 10. diretrizes
- 11. volumetria e plano diretor
- 12. volumetria e concepção do programa
- 14. cortes da proposta
- 15. a estrutura: esquema de construção e montagem
- 17. materialidade
- 18. soluções construtivas
- 19. sistema woodframe
- 20. estratégias bioclimáticas
- 21. desenhos técnicos
- 25. o programa: embasamento
- 30. estudos de densidade
- 32. programa: a torre
- 35. o programa: tipologias da habitação
- 37. o programa: as varandas coletivas
- 40. o programa: salas comerciais
- 41. o programa: cobertura
- 42. conclusão

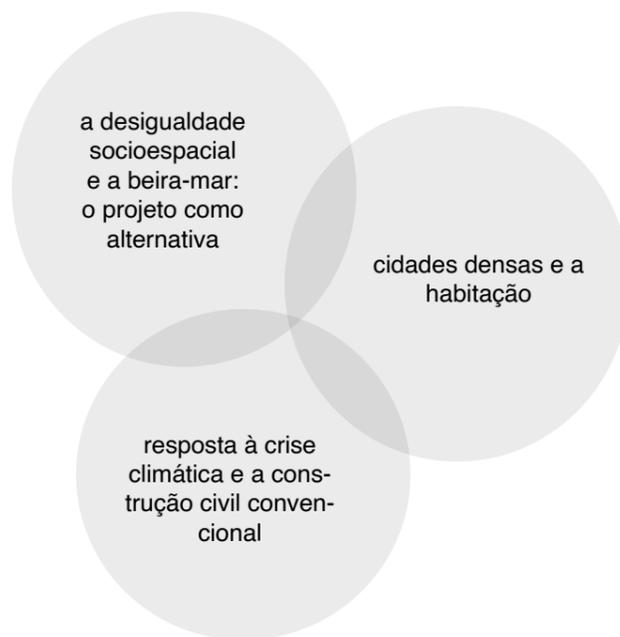


retomar
OS
aspectos

econômico

social

ambiental



A pesquisa teórica serve como embasamento para as decisões tomadas no processo de projeto. Almeja-se uma arquitetura que represente claramente os desejos discutidos anteriormente e que inspire a imaginação de uma cidade que podemos construir como sociedade.

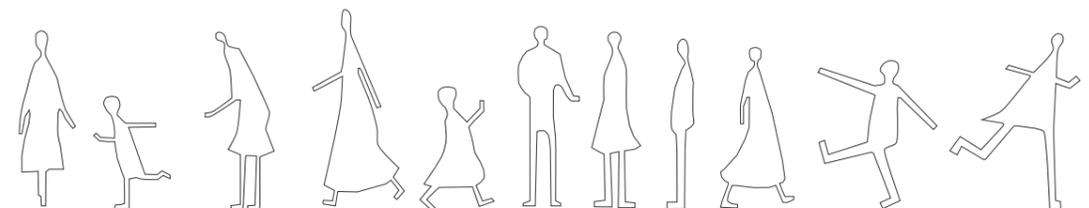
O presente caderno é um compilado dessas decisões, e seu conteúdo resume-se na proposta.

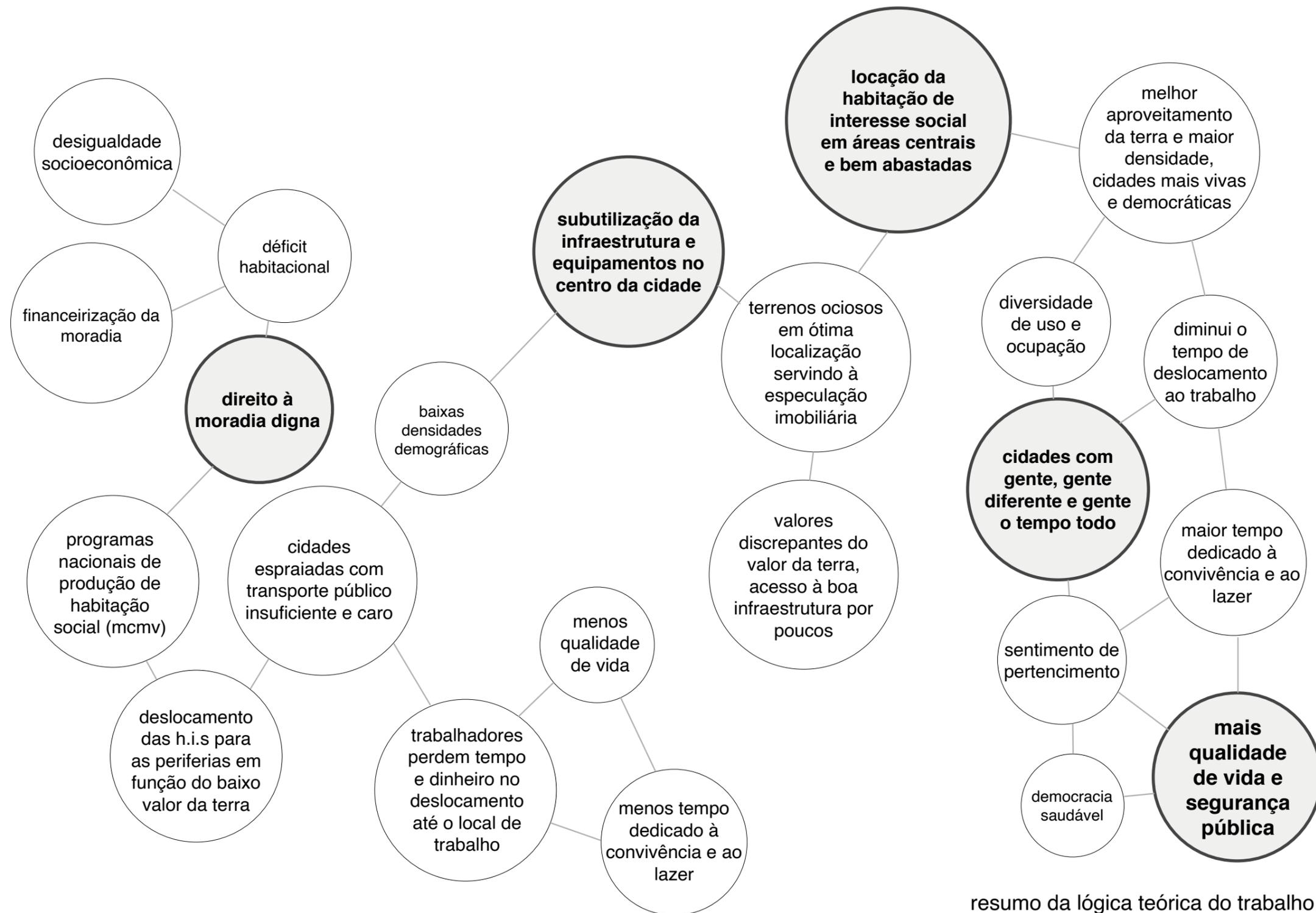
a proposta:

projeto arquitetônico
de um **edifício** com
estrutura em **madeira**

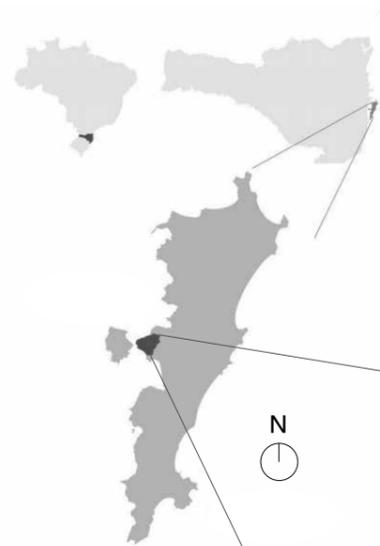
com programa misto
voltado à **habitação social**

localizado na **beira-mar norte**
em florianópolis, sc, brasil





contextualização da região de interesse



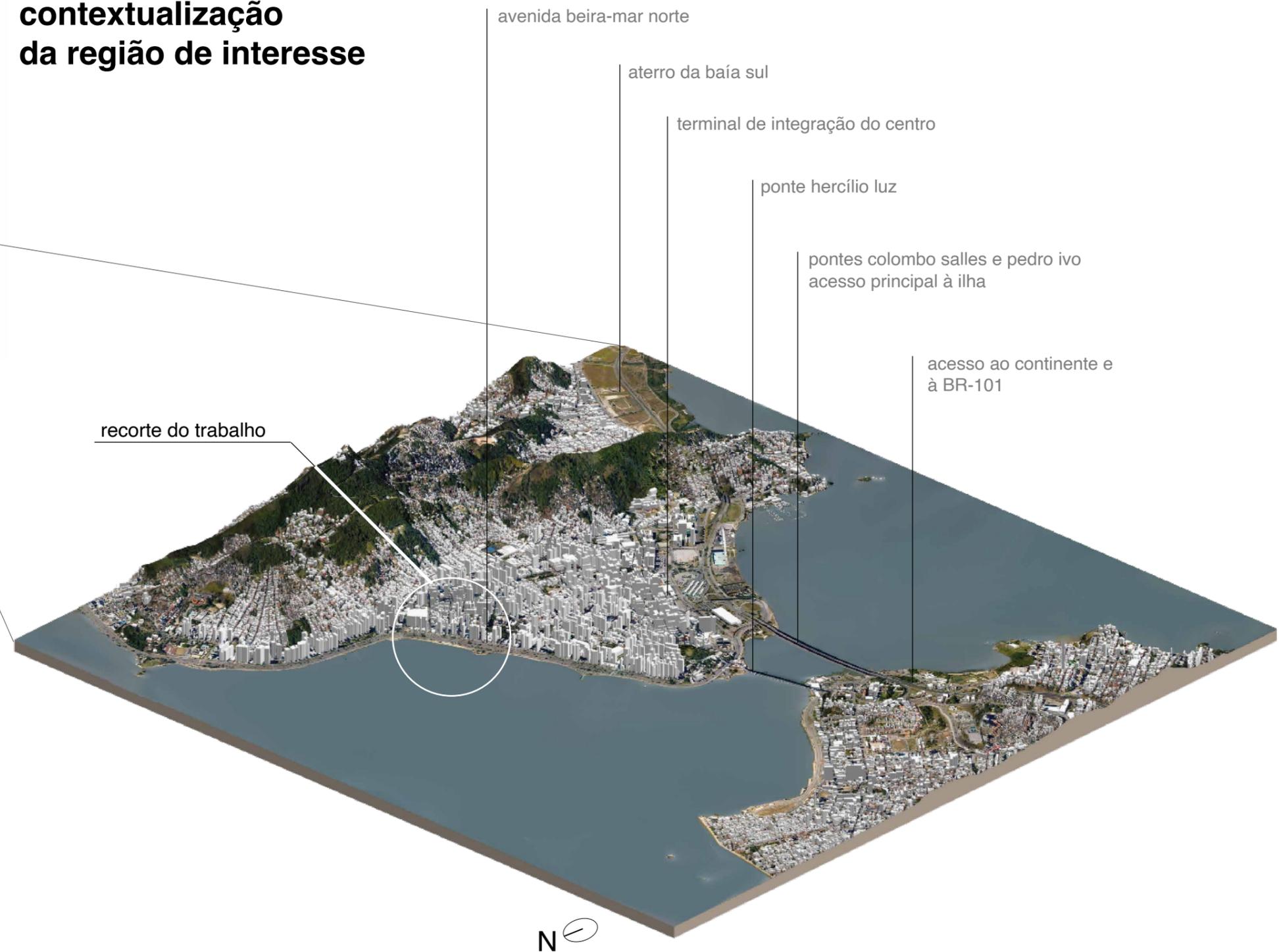
recorte do trabalho

Frente as dinâmicas de segregação espacial nas cidades aliadas ao déficit habitacional, optou-se por trabalhar com um projeto voltado à habitação de interesse social. Após alguns questionamentos sobre a produção de habitação no país, tanto pelo setor público como pelo privado, buscou-se compreender como essa produção influencia e potencializa as dinâmicas de segregação.

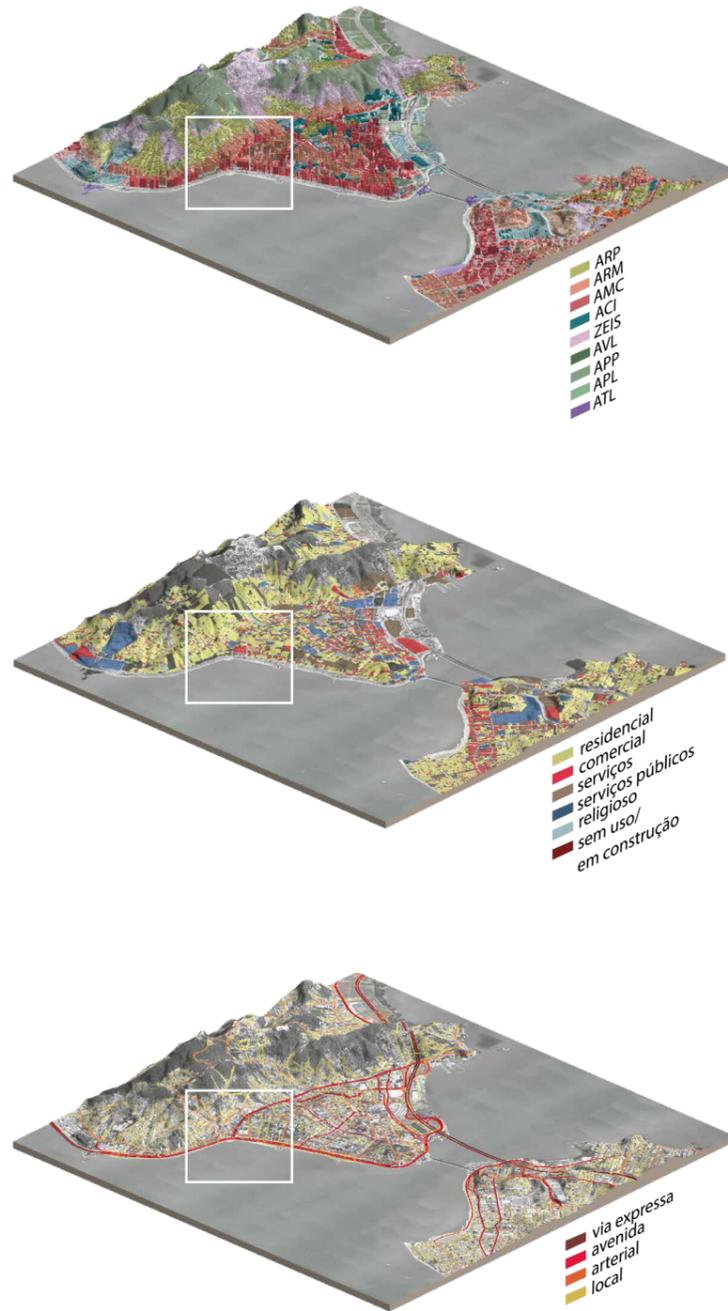
Defende-se, neste trabalho, uma cidade que seja acessível a todos e que disponibilize educação, saúde, transporte e habitação digna a seus moradores.

Escolho trabalhar na região da Avenida Beira-Mar Norte, na cidade de Florianópolis, pelo fato de ser a região com o metro quadrado mais caro da cidade. Foi feita uma contextualização mais profunda da região que está disponível no caderno teórico.

O título do trabalho, portanto, se refere a uma provocação: propor habitação de interesse social na região mais valorizada da cidade.

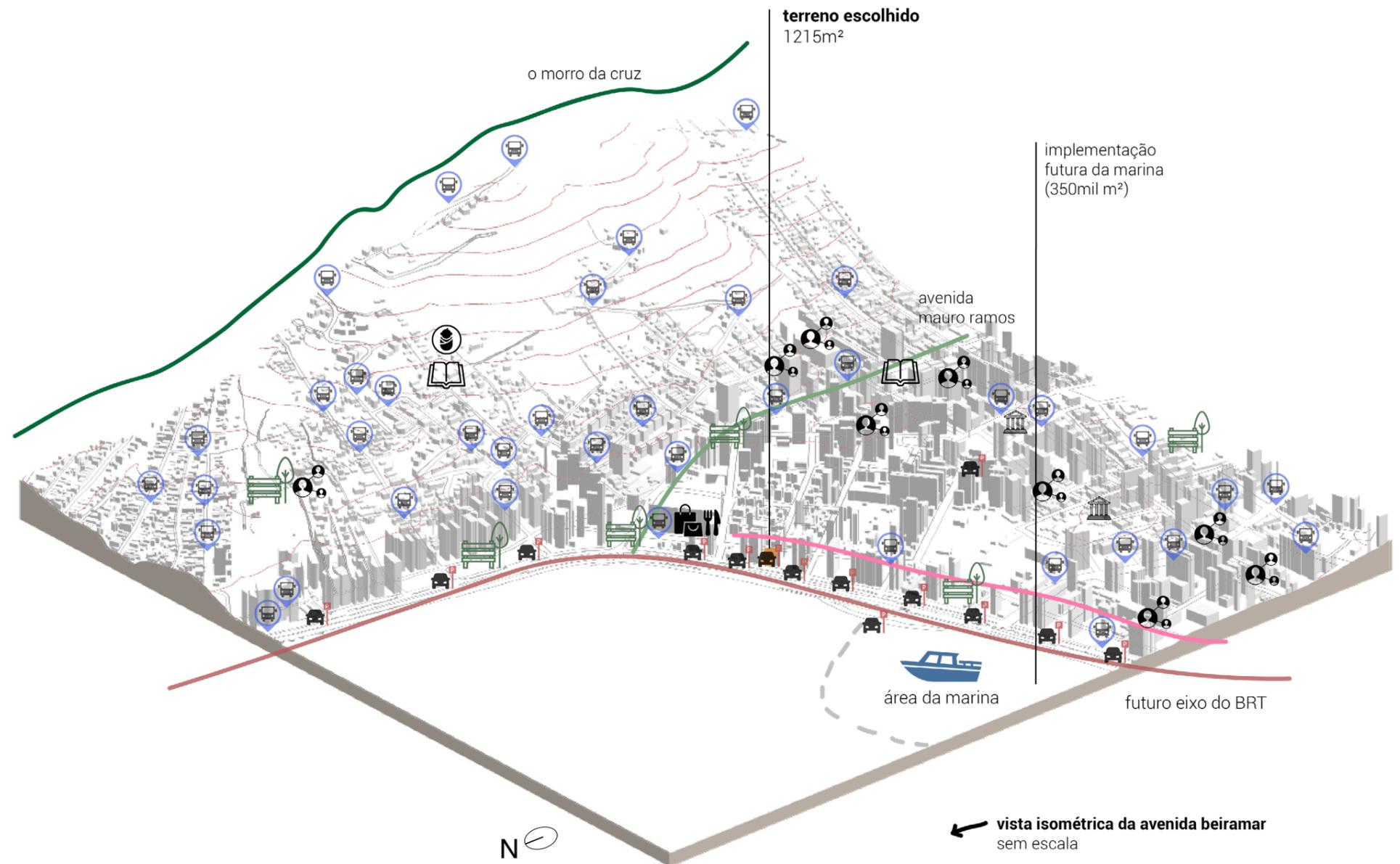


análise da região a escolha do terreno



A partir das reflexões trazidas no caderno teórico, a escolha do terreno para o desenvolvimento do trabalho foi feita com base em alguns aspectos interessantes já mencionados: está locado em uma área com muita oferta de serviços e com boa infraestrutura e que, diferentemente de algumas localidades na cidade, possui ampla oferta de espaços de lazer públicos, como a orla da Beira-Mar e diversas praças. Além disso, se localiza a uma distância de 1km do centro histórico, que possui a maior diversidade de uso na cidade, além da maior oferta de emprego. As ruas em seu entorno abrigam cafés, restaurantes, lojas, um shopping, escolas, academias, hospitais, clínicas, além de diversos equipamentos públicos.

No zoneamento do Plano Diretor, se situa em AMC (Área Mista Central), cuja legislação permite a construção de até 16 pavimentos. Como já mencionado, essa região delimitada pela Avenida Beira-Mar e pela Rua Bocaiúva é caracterizada majoritariamente por edifícios residenciais multifamiliares, em média de 12 pavimentos. Existem alguns lotes entre esses edifícios que abrigam lojas e restaurantes, além de algumas praças.



o entorno e a escala do pedestre

Para compreender melhor o entorno e a oferta de comércio e serviços, fez-se um levantamento dessa oferta focada no que se considera essencial e prático dentro de um raio de 1km, considerada uma distância média agradável para se caminhar e que portanto não exige algum tipo de transporte.

Nota-se a grande oferta de diversos serviços nesse raio. É importante ressaltar a proximidade do lote tando com o centro histórico (a área verde destacada mais abaixo representa a Praça XV de Novembro) e o Shopping Beira-Mar (destacada no mapa geral, importante referência de localização).

Como mencionado no estudo da região, em função da proximidade do centro comercial, do acesso principal e do eixo que leva ao norte da ilha, o terreno se encontra em uma localização extremamente privilegiada.



Além desses aspectos, é uma região com áreas verdes de lazer em uma concentração maior que em outros bairros. Isso associado à maior densidade populacional e ao uso residencial junto ao comercial traz vivacidade para o local. As ruas e calçadas são agradáveis, e a região possui grande apelo turístico em função de um calçadão e ciclovia que percorrem toda a orla, criando uma conexão com o mar da baía norte. Reitera-se que estamos falando do m² mais caro da cidade.

Dentro desse raio de 1km abrange-se o topo do Morro da Cruz, no qual se localizam 25 comunidades, caracterizadas por residências unifamiliares e pequenos comércios. Algumas dessas comunidades possuem residências em situação de risco em função da declividade do morro, além de ocupações em áreas de preservação de topo de morro.





vista do lote escolhido a partir da avenida beira-mar. fonte: google earth.



vista aérea do terreno da proposta. fonte: google earth.

o terreno escolhido



vista da rua bocaiúva. acesso ao estacionamento.



vista a partir da avenida beira-mar.



vista a partir da avenida beira-mar.

O lote foi escolhido por ser o último ainda não edificado nessa região, sem levar em consideração as praças públicas. Atualmente, abriga um estacionamento pago que supre a demanda das lojas e restaurantes no seu entorno. Nos lotes adjacentes, estão quatro edifícios: dois voltados para a Rua Bocaiúva e dois voltados para a Avenida Beira-Mar. Na face voltada para a Avenida possui uma calçada larga além de uma faixa de transição com gramado para a marginal que abriga um bolsão de estacionamento antes de chegar nas faixas principais. Já na face voltada para a Bocaiúva, há uma faixa de pedestres locada no meio do lote, e conta também com uma ciclovia que passa costeando o terreno. É importante destacar que ao lado da faixa de pedestres há uma intersecção com a Rua Rafael Bandeira, que cria um eixo visual em direção ao mar, hoje impedida pelos muros do estacionamento.



a função social da propriedade

instrumentos legais de apropriação do terreno

Questiona-se se o terreno cumpre sua função social como estacionamento em uma área com tanto potencial e privilégio em sua localidade. Em uma cidade com grave problema de mobilidade urbana, acredito que não seja adequada a promoção do uso de automóveis individuais na área central da cidade, e penso que um estacionamento em área central corrobora para isso. Com a futura implementação do BRT, podemos repensar essa lógica, e o projeto propõe que se reverta essa área utilizada para estacionamentos seja revertida em espaço público de qualidade.

Entendo que a existência do estacionamento é resultado de uma necessidade da região em função dos comércios ao redor, mas defendo que deve ser considerado o cenário a longo prazo dessas decisões individuais e que

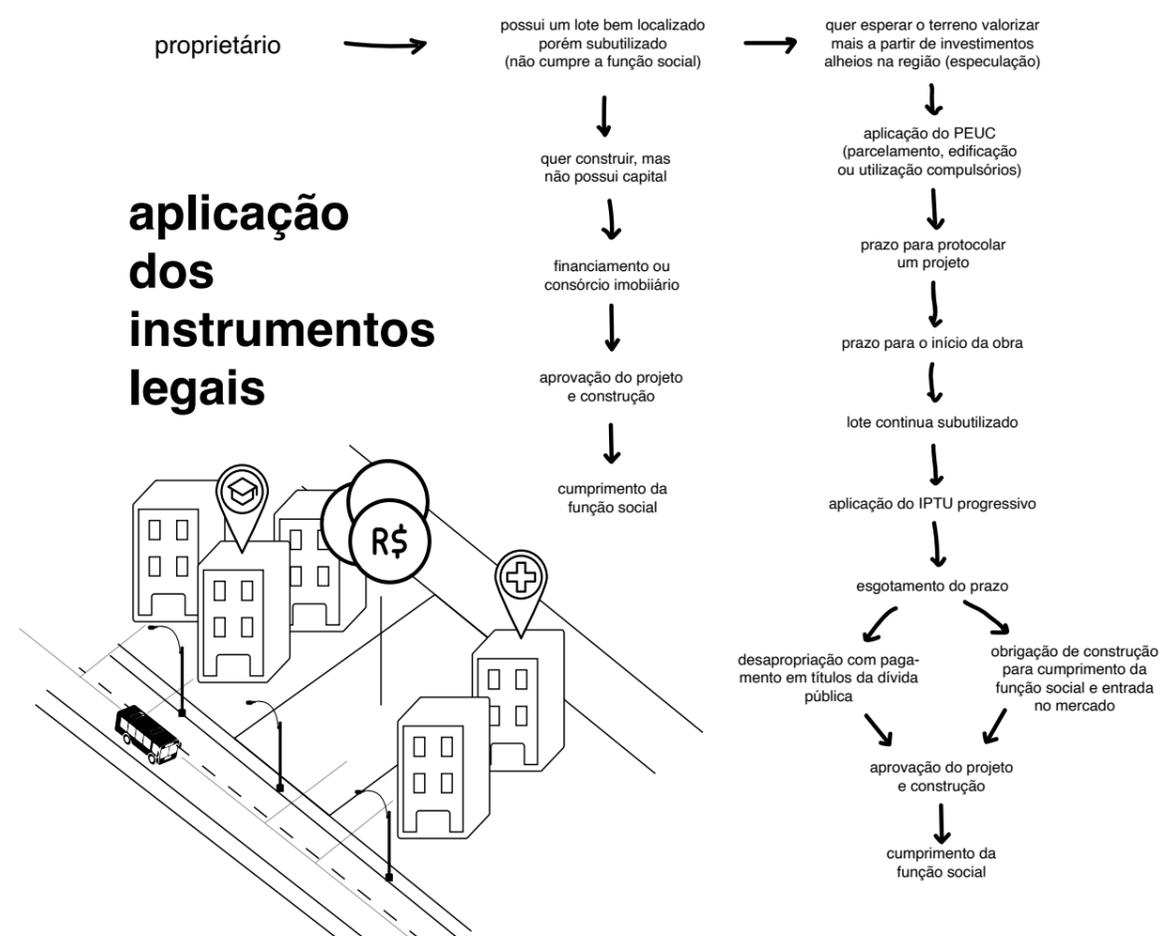
devemos defender o investimento em transporte público de qualidade. Uma frase que se tornou famosa relativa à essa questão é “País rico não é aquele em que pobre anda de carro... é aquele em que o rico anda de transporte público”, atribuída do Ministro do TCU em 2015. Defendo essa ideia de cidade neste trabalho. Acredito ser fundamental que se discuta a cidade de forma sistêmica, onde a questão da habitação seja inseparável da questão da mobilidade e da segurança pública.

Para tornar a proposta mais palpável, sugiro que sejam aplicados instrumentos pautados pelo Estatuto da Cidade de forma a buscar uma melhor apropriação de um terreno bem localizado e subutilizado do ponto de vista coletivo. O esquema a seguir resume as possibilidades de aplicação desses instrumentos.

um terreno que não cumpre sua função social numa localidade como esta tem um custo social muito grande

O objetivo final da aplicação destes instrumentos não é a desapropriação de propriedades privadas, mas um maior aproveitamento de terras que têm seu alto valor definido pelos diversos melhoramentos que a cidade recebeu por meio de investimentos públicos de infraestrutura. A longo prazo, isso impede a especulação desenfreada e cria cidades mais vivas e acessíveis.

O argumento, portanto, é pensarmos de forma sistêmica na cidade. É muito mais vantajoso e, inclusive, mais barato concebermos habitações sociais em áreas bem localizadas porque se distribuem melhor os investimentos realizados para a formação dessas áreas. É importante, para isso, realizar estudos de densidade da proposta a fim de otimizar ao máximo os custos do empreendimento.



“A arquitetura glorifica e eterniza alguma coisa. Quando não há nada a glorificar, não há arquitetura”

Ludwig Wittgenstein



diretrizes do projeto

tornar a **cidade acessível** a todos

priorizar os **espaços coletivos** e estímulo da interação entre pessoas, criar laços de comunidade

programa com **mistura de usos**

atingir maior **densidade** habitacional possível

priorizar o **transporte público e ativo**

térreo com **acesso público**

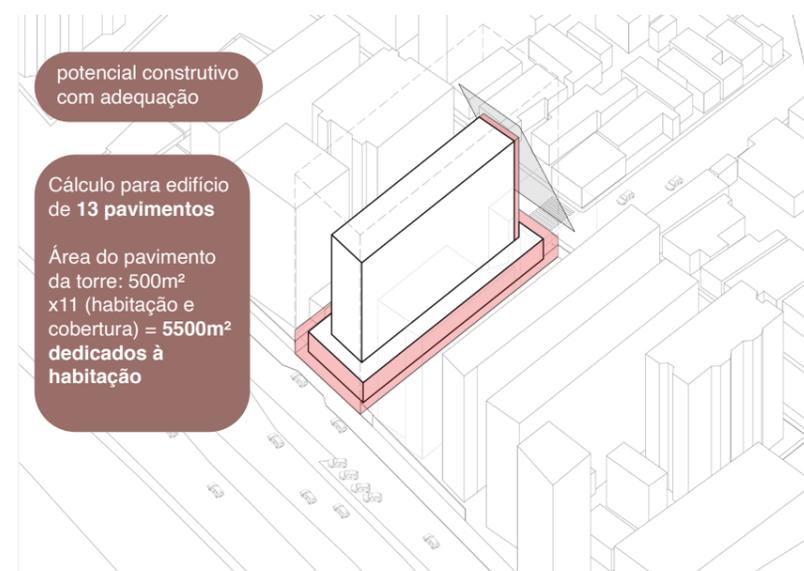
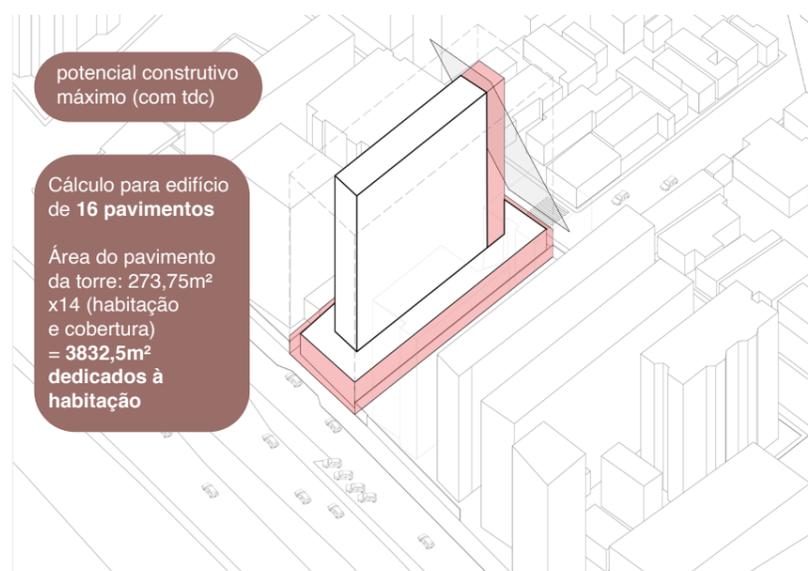
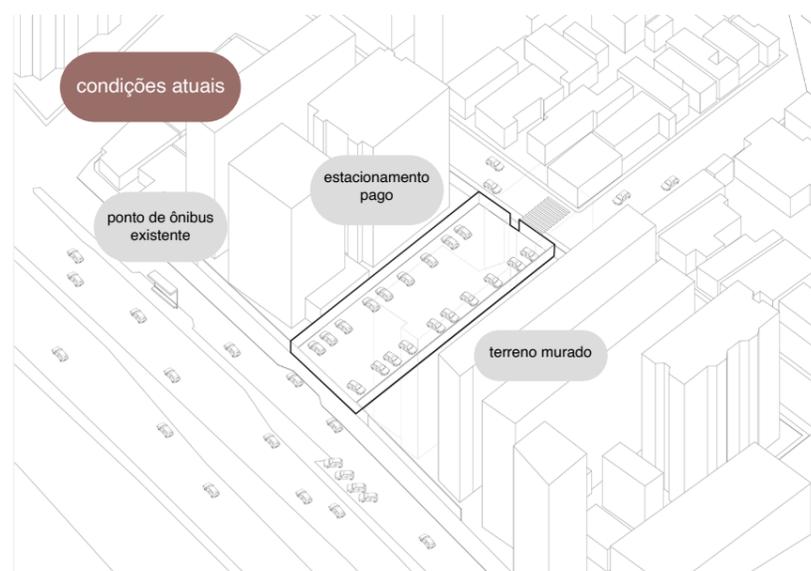
construção rápida, **eficiente** e sem desperdício

soluções de **baixa manutenção**

reciclabilidade da estrutura

coletivizar o **ganho**, não o gasto

volumetria do edifício e os índices do plano diretor



O terreno possui **1215 m²**, com dimensões de 61m x 21m. Um dos motivos de escolha deste lote é o fato de ser o último lote nessa região entre a Avenida Beira-mar e a Rua Bocaiúva que ainda não foi edificado (não se consideram praças públicas).

Esse lote **abriga um estacionamento** pago com vaga para aproximadamente 40 carros.

Possui em seu entorno próximo diversas **opções de estacionamento**, com bolsões na Avenida Beira-Mar e diversos comércios com o afastamento frontal dedicado à vagas de carro.

Questiona-se neste trabalho a real necessidade da existência desse estacionamento no **contexto do lugar**, levando em consideração a **futura implementação do BRT** (Bus Rapid Transit) que teria um ponto muito próximo ao terreno e a proximidade caminhável ao centro comercial da cidade.

Portanto, o objetivo do trabalho é demonstrar como **este terreno localizado em uma área nobre como essa não cumpre a sua função social**, uma vez que poderia ter um retorno muito maior à cidade caso fosse bem utilizado.

A partir disso, **desenvolveu-se um projeto que, ao mesmo tempo que cumpre a legislação, dá um retorno muito maior à população em termos de vida urbana, utilizando a arquitetura como ferramenta** de potencialização do capital social.

As ações iniciais de projeto seguiram princípios de **obedecimento dos índices do zoneamento e outras normativas** que são exigidas pela prefeitura. Os esquemas a seguir demonstram a simulação e o resultado obtido do potencial construtivo neste lote.

Inicialmente foi feito um estudo simulando a volumetria e a área útil obtida considerando os índices máximos construtivos pelo zoneamento, além dos afastamentos obrigatórios.

De acordo com a tabela de uso e ocupação, os índices máximos permitidos neste lote são:

AMC 16.5

Área total do terreno: **1215 m²**

No de pavimentos: **16** (com TDC)

Altura da fachada calculada: **48m**

Afastamento lateral da torre h/7 (Lei das Sombras): **48/7 = 6,85m**

Permite-se ocupação do embasamento de **80%** em AMC no polígono central

Taxa de impermeabilização máxima é **70%**

Coefficiente de aproveitamento é **6,36** (com subsolo) = **7727,4m²**

A densidade líquida máxima é **1020 hab/ha**

Alargamento viário (do eixo viário até o muro): apenas na rua bocaiúva, exigindo **7,5m**

Afastamento pelo sombreamento da rua: **70° do eixo viário central**

A área total máxima permitida nesse lote é de 7727,4m² a partir do coeficiente de aproveitamento (chama-se atenção que esse zoneamento permite tanto a maior densidade líquida quanto o maior coeficiente de aproveitamento da cidade)

Nessa simulação de volumetria, ao considerar o máximo de 16 pavimentos, percebeu-se que os afastamentos laterais devido à Lei das Sombras geram uma torre com largura de apenas 7,3m, reduzindo muito as possibilidades de desenho dos apartamentos ao considerar espaços dedicados à circulação, além de demonstrar-se um volume destoante dos edifícios nos arredores.

Em função disso, descartou-se a possibilidade de trabalhar com o número máximo de pavimentos, adequando melhor a proposta às condições de seu entorno, ainda com o objetivo de aproveitar ao máximo os potenciais.

A segunda simulação partiu do princípio de maior aproveitamento da área dos pavimentos na torre, com o objetivo de locar o maior número de apartamentos e, com isso, propor a maior densidade habitacional possível.

Nesse caso o cálculo foi feito para 13 pavimentos, contando com térreo, primeiro pavimento e cobertura.

AMC 16.5

Área total do terreno: **1215 m²**

No de pavimentos: **13**

Altura da fachada calculada: **39m**

Afastamento lateral da torre h/7 (Lei das Sombras): **39/7 = 5,57m**

Permite-se ocupação do embasamento de **80%** em AMC no polígono central

Taxa de impermeabilização máxima é **70%**

Coefficiente de aproveitamento é **6,36** (com subsolo)

A densidade líquida máxima é **1020 hab/ha**

Alargamento viário (do eixo viário até o muro): apenas na rua bocaiúva, exigindo **7,5m**

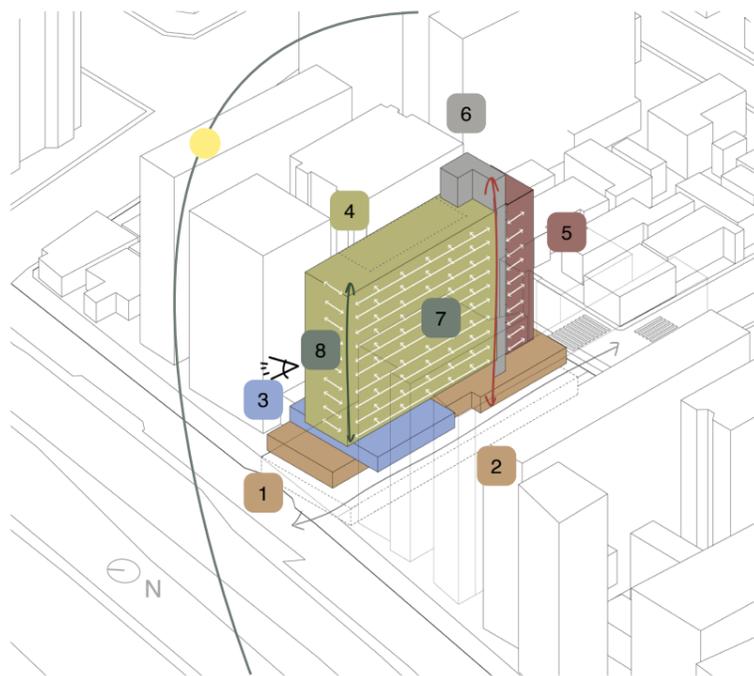
Afastamento pelo sombreamento da rua: **70° do eixo viário central**

A volumetria resultante possibilita um bom aproveitamento das áreas da torre, resultando em uma fita de 10m de largura por 48m de comprimento e mais área aproveitável para o programa habitacional.

O **Plano Diretor** de Florianópolis, para o programa sugerido (envolvendo habitação e comércio) um **número mínimo de vagas** de acordo com o cálculo da população. Nesta proposta, o objetivo é atingir maior aproveitamento possível do terreno dentro da legislação vigente. Em função dessa exigência, fez-se necessário ocupar também o subsolo do lote, com os devidos afastamentos relativos ao alargamento da via.

volumetria do edifício

programa geral e acessos principais



O embasamento

1. A principal diretriz do projeto é de conseguir diversificar ao máximo o programa no local com o fim de distribuir custos e viabilizar formas de sustento da habitação em função do lugar de implementação. Dessa forma o térreo e o primeiro pavimento possuem programa aberto ao público, com áreas comerciais e de serviços.
2. A primeira decisão foi de transformar o térreo em uma conexão peatonal entre as ruas, criando um passeio agradável na escala do pedestre, voltado aos comércios e serviços. A criação dos passeios no térreo e no primeiro pavimento adequam a volumetria à taxa de ocupação máxima permitida de 80%.
3. Implementou-se um órgão público no primeiro pavimento voltado ao financiamento da habitação.

A torre

4. Optou-se por locar os apartamentos voltados à nordeste, devido ao aproveitamento da melhor insolação. A circulação, portanto, fica na fachada sudoeste, que ainda recebe insolação no período da tarde e dá acesso aos apartamentos.
5. As salas comerciais foram locadas na fachada sudeste com vista da área comercial da cidade.
6. A torre de circulação vertical foi locada de forma a separar os acessos das salas e da habitação, porém aproveita a mesma infraestrutura de elevadores e da escada de incêndio.
7. Os corredores são abertos e criam um percurso externo com vista que dá acesso às habitações. Estes levam à varandas na porção frontal do edifício, onde está locada uma escada externa a fim de criar um percurso vertical agradável e dar outra opção além do acesso pelo elevador, criando um acesso mais próximo às varandas. O intuito é estimular o encontro dos moradores ao longo dos espaços criados.

8. As varandas frontais ajardinadas e a cobertura com hortas urbanas suprem o espaço das habitações, promovendo mais atividades realizadas em conjunto pelos moradores, aumentando a interação e a sensação de pertencimento. Nessas varandas, o programa varia em cada pavimento, abrigando espaços mais coletivos como churrasqueiras para eventos ou refeições conjuntas, espaços de contraturno infantil, áreas de estudo ou trabalho e lavanderias, além de espaços de descanso com mobiliário e redes. A ideia das varandas é de que se tornem a extensão da casa dos moradores.

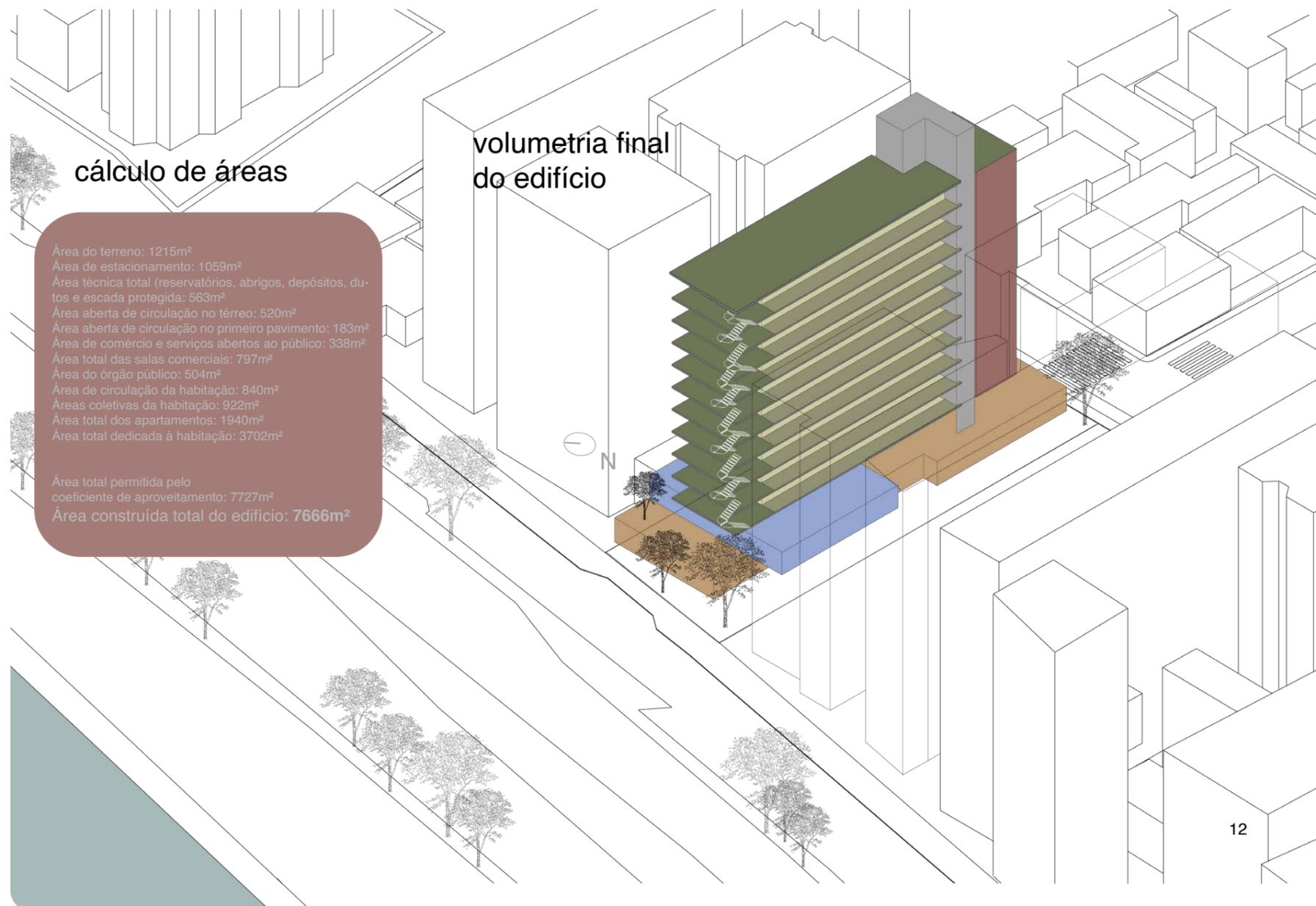
A locação das varandas na porção frontal da torre tem o objetivo de democratizar a vista do mar nos espaços coletivos e na circulação, sendo compartilhada por todos os moradores.

cálculo de áreas

Área do terreno: 1215m²
Área de estacionamento: 1059m²
Área técnica total (reservatórios, abrigos, depósitos, dutos e escada protegida): 563m²
Área aberta de circulação no térreo: 520m²
Área aberta de circulação no primeiro pavimento: 183m²
Área de comércio e serviços abertos ao público: 338m²
Área total das salas comerciais: 797m²
Área do órgão público: 504m²
Área de circulação da habitação: 840m²
Áreas coletivas da habitação: 922m²
Área total dos apartamentos: 1940m²
Área total dedicada à habitação: 3702m²

Área total permitida pelo coeficiente de aproveitamento: 7727m²
Área construída total do edifício: 7666m²

volumetria final do edifício





vista geral a partir da avenida beira-mar

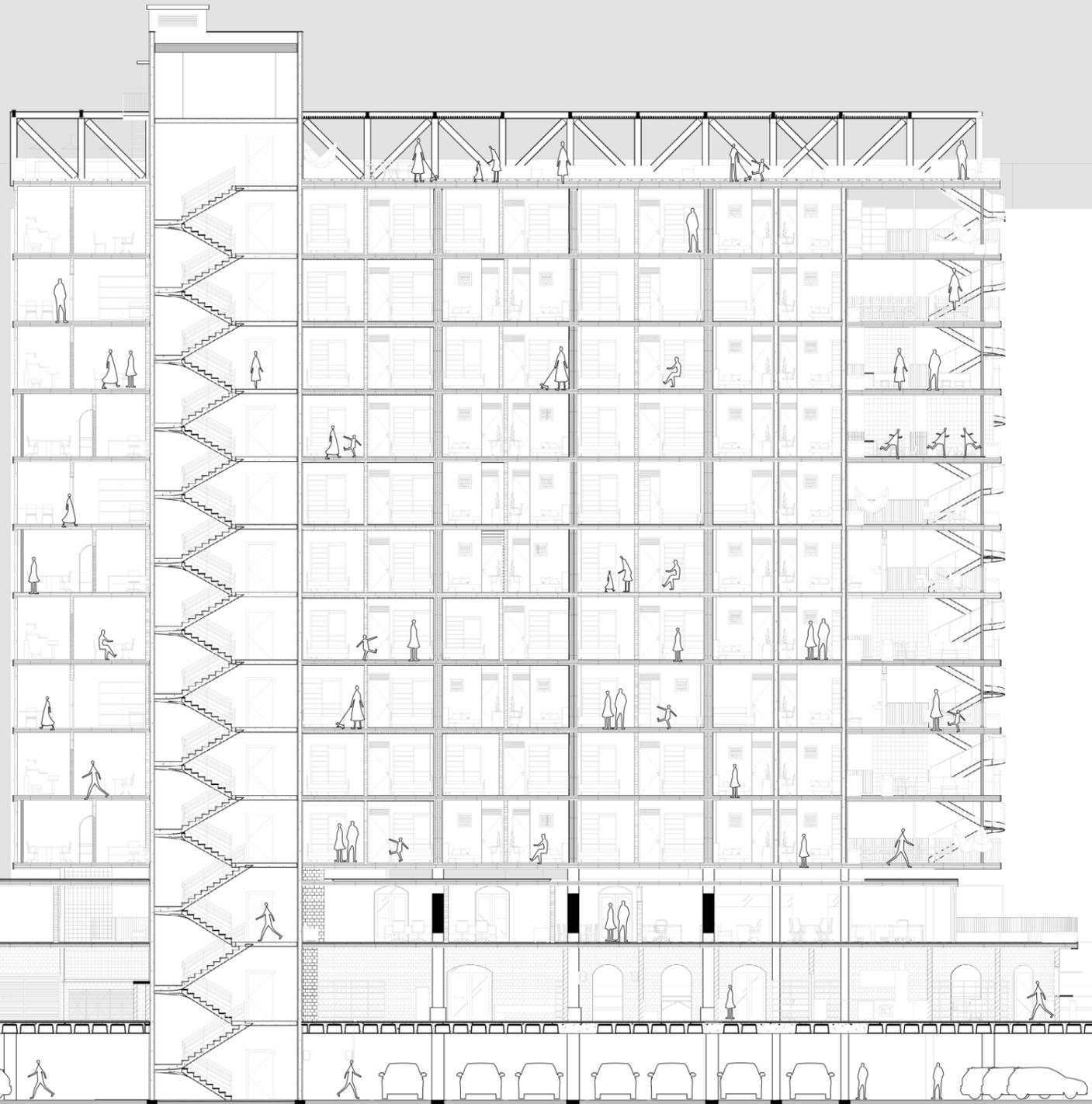


vista geral a partir da rua rafael bandeira

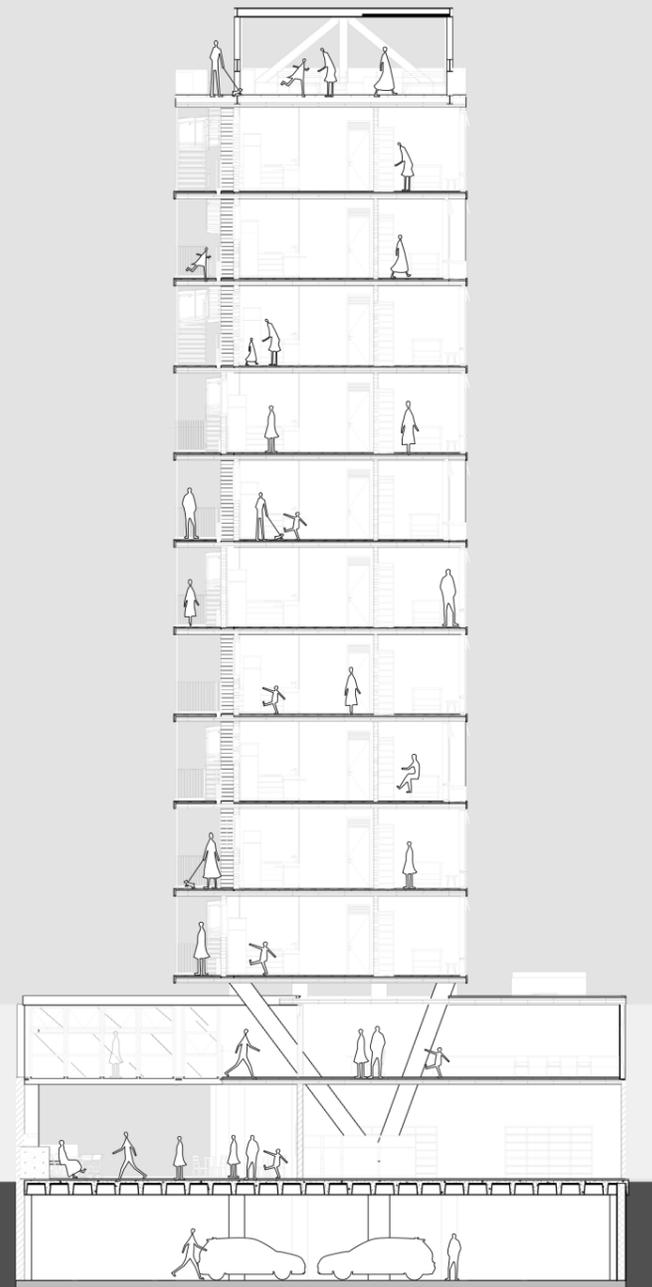


vista aérea partir da avenida beira-mar

corte aa



corte bb



a estrutura

esquemas de construção e montagem
soluções construtivas

a estrutura do edifício

A concepção da estrutura ocorreu após questionamentos sobre a forma “convencional” de construção. As soluções recorrem aos sistemas construtivos considerados mais baratos, muito em função do valor dos materiais e da mão de obra.

Neste trabalho, propõe-se uma forma alternativa de construir, optando por sistemas que são mais eficientes, mais rápidos, exigem menos mão de obra e podem, inclusive, diminuir consideravelmente o valor final em função dessas vantagens. Outro aspecto importante é o pensamento à longo prazo em relação ao impacto no meio ambiente. É uma questão que deve ser levada em consideração, uma vez que apresenta custos ocultos altíssimo para todas as pessoas.

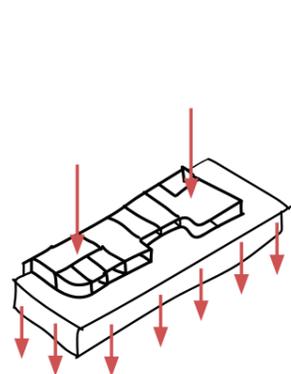
Como mencionado no caderno teórico, optou-se por unir duas formas diferentes de concepção de um edifício: uma é a forma convencional, utilizada no embasamento, relativo a um modo construtivo de “molde”, onde as peças são efetivamente produzidas in loco. A outra forma é uma alternativa mais sustentável, na qual substitui-se o conceito de construção por montagem.

esquema de construção e montagem

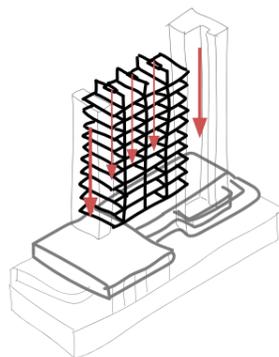
Primeira etapa: estrutura do embasamento. Recebe os esforços vindos da torre e transfere para o embasamento. Estrutura proposta em concreto armado, que possui ótima resistência à compressão.

Segunda etapa: Montagem das estruturas pré fabricadas. São fixadas as lajes e a cobertura do primeiro pavimento. Sobem as torres em concreto armado que travam o “miolo” dos apartamentos em madeira. Etapa realizada por pavimentos, totalizando 10 andares.

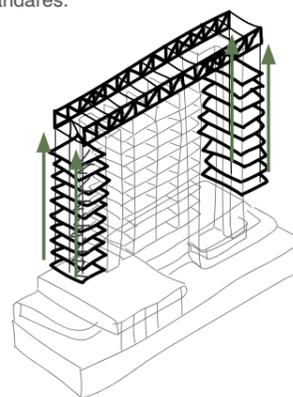
Terceira etapa: Montagem das estruturas pré fabricadas. São fixadas as lajes e a cobertura do primeiro pavimento. Sobem as torres em concreto armado que travam o “miolo” dos apartamentos em madeira. Etapa realizada por pavimentos, totalizando 10 andares.



1. Sobes a estrutura em concreto: fundação, baldrame e laje e pilares do subsolo.
2. Molda-se a laje nervurada do térreo e os pilares que sustentam a torre estrutural de apartamentos.
3. Preparação para subir as torres verticais em concreto armado.
4. Fechamentos do térreo em alvenaria.



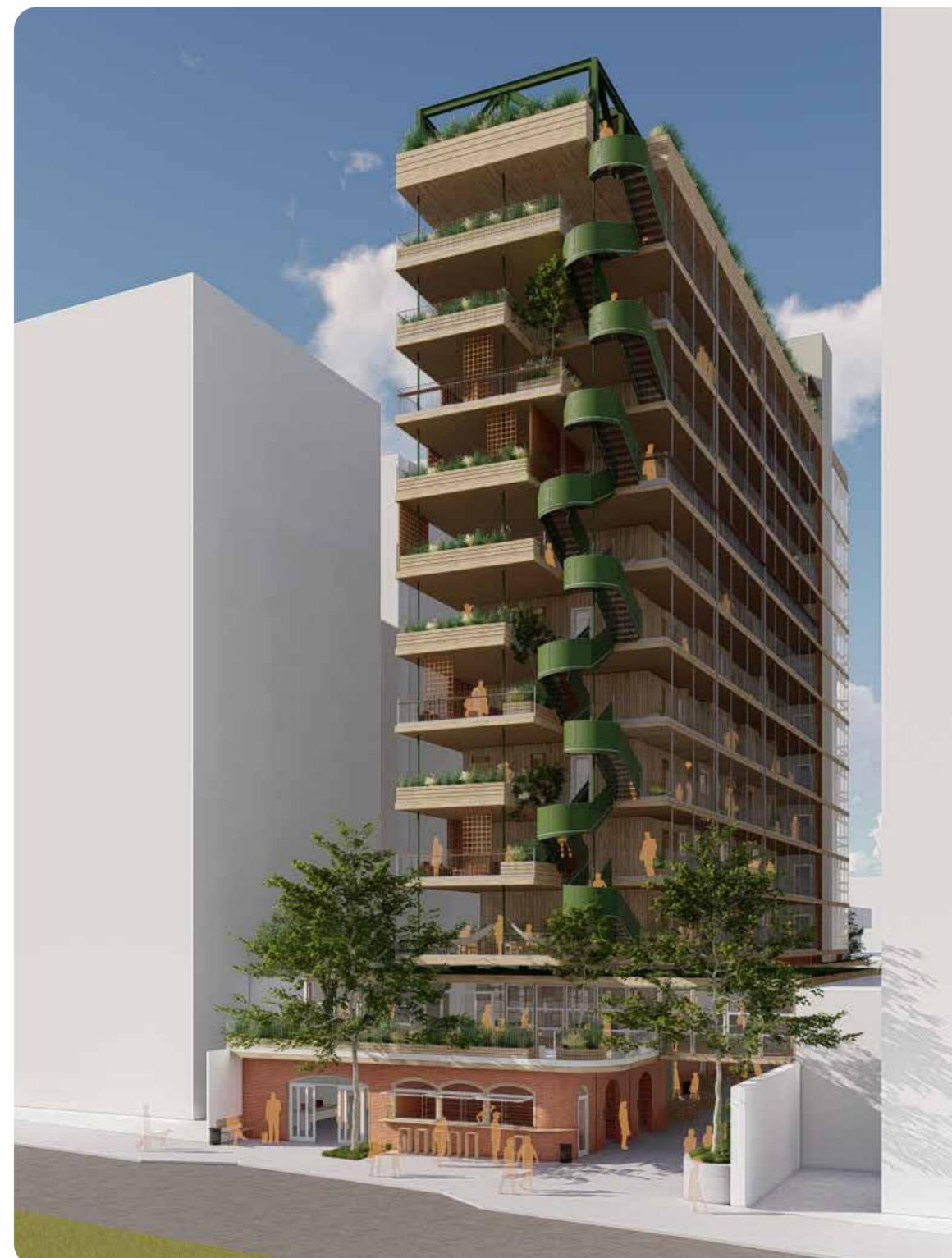
4. Laje do primeiro pavimento em CLT se apoia nas paredes de alvenaria do térreo. As paredes e a cobertura do primeiro pavimento são em CLT e são travadas pela estrutura das torres. 5. Pilares em “V” em MLC nos eixos de descida estruturais da torre. 6. Lajes e paredes hidráulicas dos apartamentos no primeiro andar da habitação em woodframe. 7. Fechamentos em woodframe. 8. Repete-se o processo em todos os 10 pavimentos.



10. Após a finalização da circulação vertical, é colocada a treliça na cobertura. 11. Os tirantes das pontas ajudam a sustentar as lajes de 6m de ambos os lados do edifício (que abrigam as salas comerciais e as varandas da habitação). 12. Fixação da escada nas lajes frontais. 13. Fechamentos nas salas e varandas em woodframe. 14. Fixação do guarda-corpo e acabamentos finais.

Essa segunda forma de montagem de edifícios possui diversas vantagens como já mencionado, e o objetivo final é de propor uma estrutura que seja mais condizente com o potencial que o país tem nesse sentido, principalmente com relação à utilização da madeira como estrutura.

O resultado é: um edifício com estrutura mais leve; construída em menos tempo, já que as peças são produzidas em fábrica e chegam prontas para a montagem, sem a necessidade de furações ou etapas posteriores de revestimento; que possui impacto ambiental positivo pelo fato de sequestrar carbono da atmosfera e demandar muito menos energia para ser produzida; e que gera mais qualidade dos espaços construídos, uma vez que os humanos tendem a se sentirem confortáveis em ambientes com materiais mais naturais.



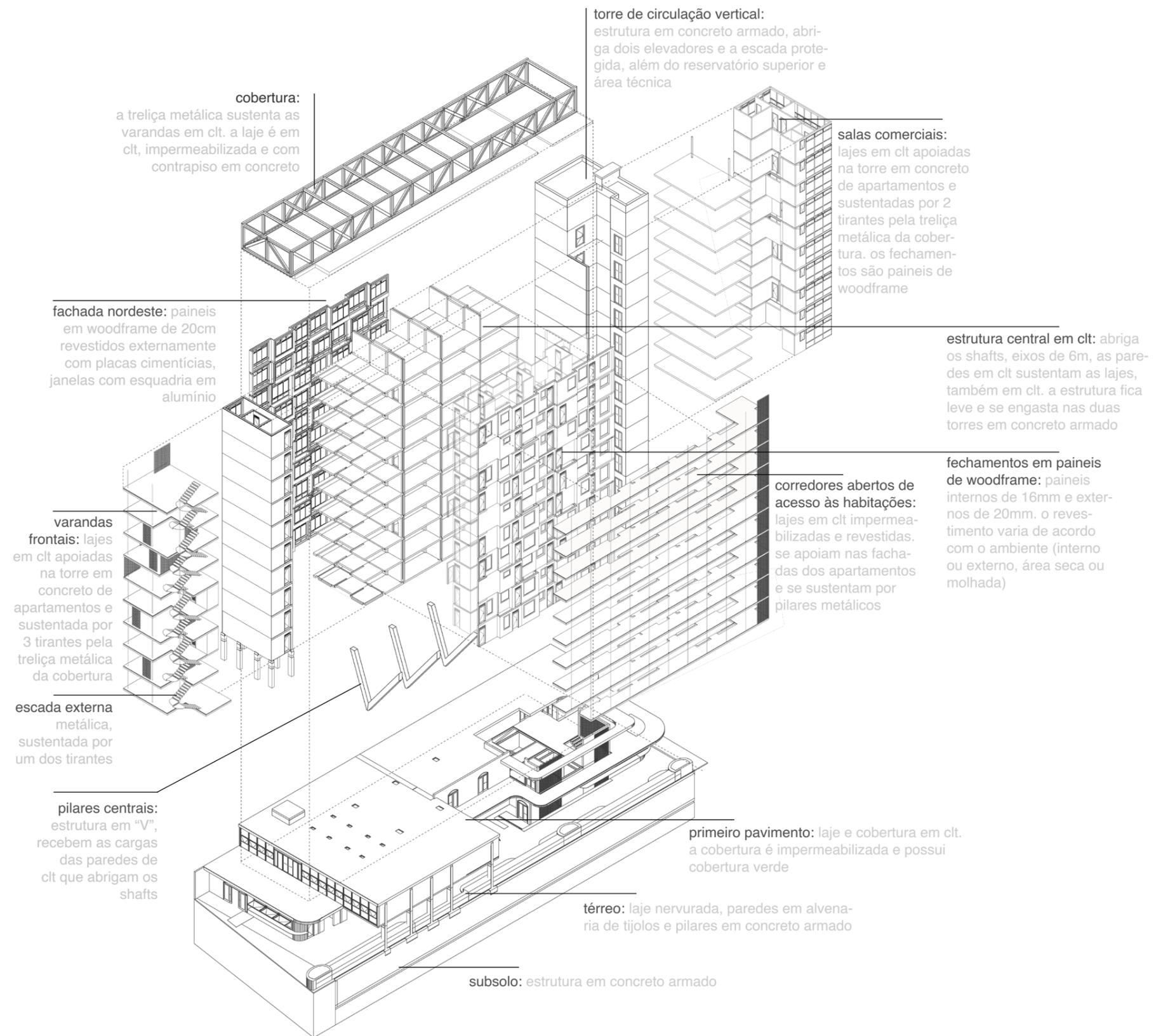
a materialidade do edifício

Os princípios gerais que regem a concepção da estrutura têm o objetivo de propor uma construção mais inteligente e eficiente e que a médio/longo prazo acaba por gerar economia.

Adaptação do canteiro: organização das etapas de obra com divisões relativas ao sistema construtivo. Um canteiro para o sistema construtivo convencional (concreto armado e alvenaria) e outro voltado aos sistemas industrializados (estrutura em madeira e metálica);

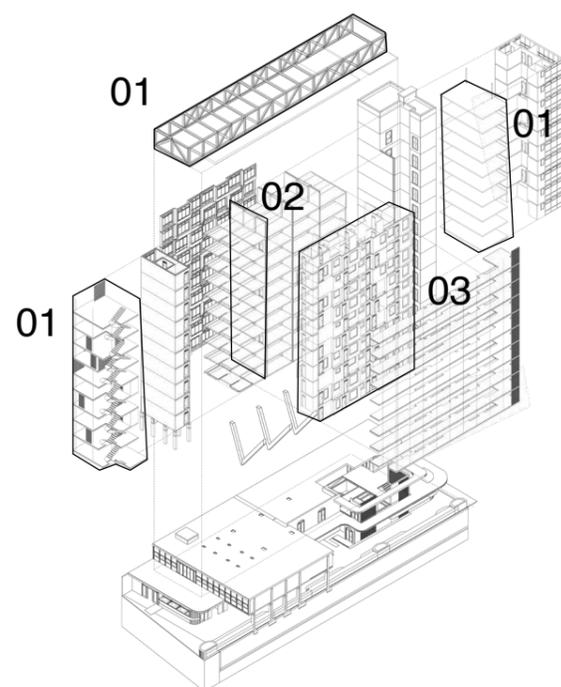
Industrialização dos sistemas construtivos: a maior parte da obra substitui o conceito de construção por montagem (as peças são produzidas em fábrica, transportadas e chegam na obra apenas para serem fixadas, economizando tempo e recurso e evitando desperdícios. A concepção do projeto em plataforma BIM permite compatibilização de soluções, evitando problemas na obra e atingindo precisão milimétrica no desenho e na produção;

Baixa manutenção do edifício: os materiais utilizados possuem boa resistência e são duráveis a longo prazo, evitando gastos de manutenção do condomínio.

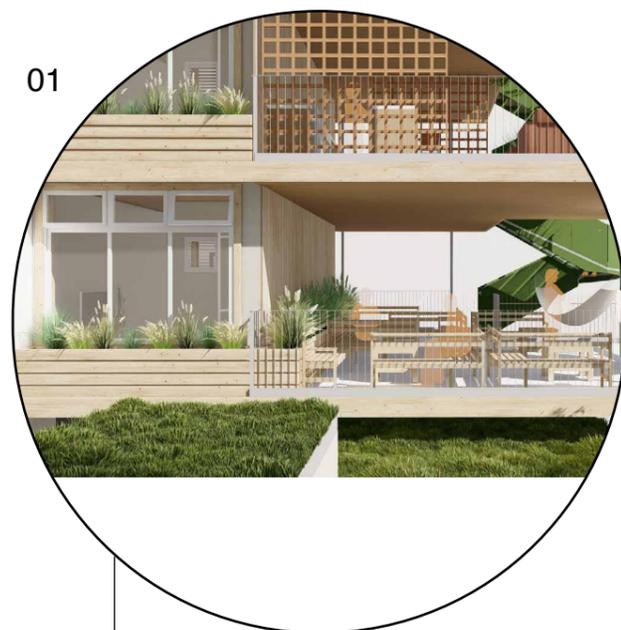


a estrutura do edifício

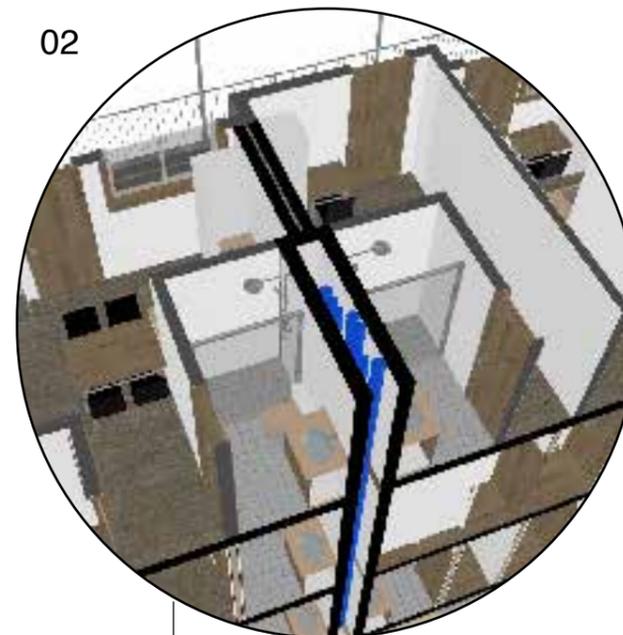
ênfase nas soluções construtivas industrializadas



Esquema estrutural geral do edifício

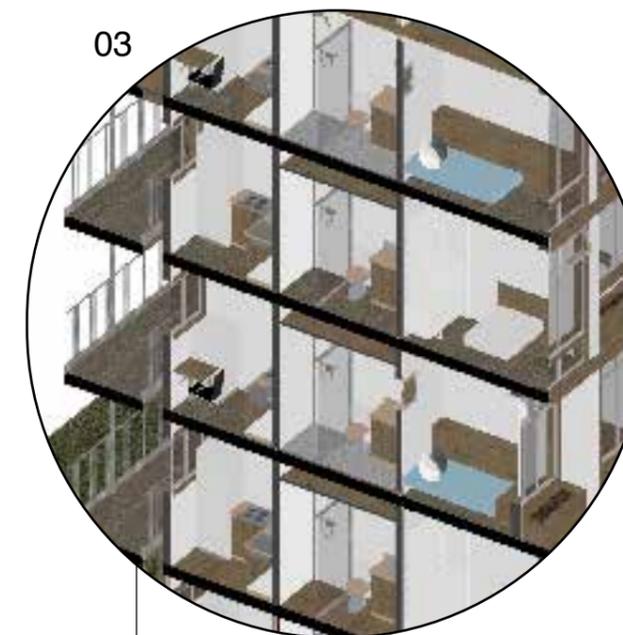


As varandas do edifício são sustentadas por duas treliças metálicas longitudinais, que funcionam como grandes vigas de sustentação nas extremidades. Na porção frontal as varandas se fixam na parede da torre em concreto e se prendem em tirantes sustentados pela treliça. O mesmo ocorre na fachada sul, onde estão as salas comerciais. A laje em CLT consegue vencer grandes vãos possuindo um peso próprio muito menor do que lajes convencionais em concreto armado, já que a madeira é um material com baixa densidade e alta resistência. Isso gera uma estrutura mais esbelta, e, portanto, economia de recursos e de gasto com materiais.



Os eixos dos shafts são estruturais, compostos por painéis em CLT dividem os apartamentos e sustentam as lajes, também em CLT.

Esses shafts concentram os eixos hidráulicos dos apartamentos. Cria-se, com isso, a premissa de locar os banheiros sempre anexos nesses eixos e as cozinhas acopladas ao banheiro. Dessa forma otimiza-se a produção dos painéis visto que a furação é sempre a mesma, facilitando o processo de montagem da estrutura.

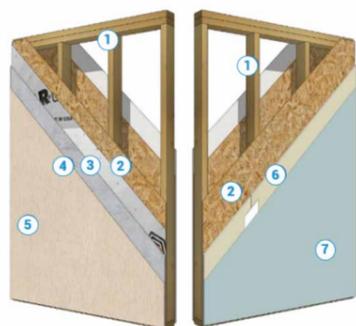


As lajes são compostas pelos painéis de CLT, apoiados nos eixos estruturais. Foram dimensionados dentro das exigências da fábrica em relação à dimensão das peças, que possuem largura máxima de 3m e comprimento máximo de 11,95m, devido à capacidade do maquinário. No corte transversal nota-se a divisão dos painéis.

Esses painéis permitem a ausência de revestimento em áreas secas, como os dormitórios e a sala, porém em áreas molhadas recebe uma impermeabilização e pode receber qualquer tipo de revestimento.

a estrutura do edifício

os painéis em woodframe



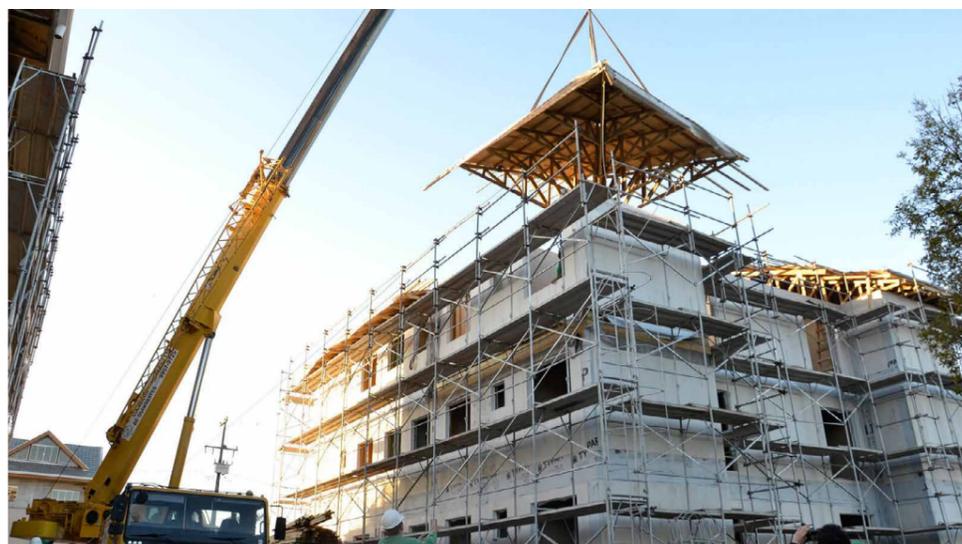
1. madeira estrutural tratada
2. chapa estrutural OSB
3. membrana hidrófuga
4. placa cimentícia
5. acabamento externo (caso necessário)
6. placa de gesso acartonado
7. acabamento interno (caso necessário)

Esse sistema construtivo da empresa TecVerde, localizada no estado do Paraná, possui aprovação pelos órgãos fiscalizadores do programa Minha Casa Minha Vida e pode ser utilizado em empreendimentos de habitação social. Um dos motivos da escolha desse método é o custo reduzido e a sustentabilidade dos materiais, principalmente pelo uso da madeira como estruturante dos painéis, além da redução drástica do tempo de montagem, que contribui para mais redução dos custos. Isso ocorre porque os painéis já vêm prontos com revestimentos e esquadrias direto de fábrica.

Para a utilização neste projeto, utilizou-se uma modulação estrutural que encaixa com os painéis de CLT, facilitando a montagem de toda a estrutura em madeira. Essa modulação estrutural mínima é de 0,40m, com eixos de 6m entre shafts que dividem os apartamentos.

Dentro dessas exigências, todas as esquadrias são padronizadas nessa modulação, barateando a produção e facilitando a instalações e os recortes dos painéis.

O edifício da imagem abaixo é um exemplo do que já vêm sendo feito no estado e foi utilizado como referência de estudo dos painéis e suas composições.



Edifício de 4 pavimentos no padrão MCMV, executado em woodframe. Inaugurado em 2016 em Araucária, PR. Fonte: tecverde.

Tipo 01: espessura de 16cm
ambiente interno/interno
área molhada/molhada

Tipo 02: espessura de 16cm
ambiente interno/interno
área molhada/seca

Tipo 03: espessura de 16cm
ambiente interno/interno
área seca/seca

Tipo 04: espessura de 20cm
ambiente externo/interno
área externa/seca

constituição dos revestimentos

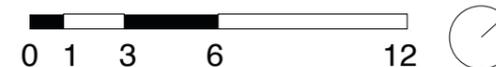
Face interna seca: montante estrutural de madeira serrada de 38x140mm com isolamento termoacústico/painel osb de 9,5mm/duas placas de gesso de 12,5mm cada

Face interna molhada: montante estrutural de madeira serrada de 38x140mm com isolamento termoacústico/painel osb de 9,5mm/impermeabilização/duas placas de gesso RU (resistente à umidade) de 12,5mm cada/argamassa colante tipo ACII/placas cerâmicas

Face externa: montante estrutural de madeira serrada de 38x140mm/painel osb de 9,5mm/placa cimentícia de 8mm/argamassa cimentícia "base coat" 5mm/pode receber pintura 3mm

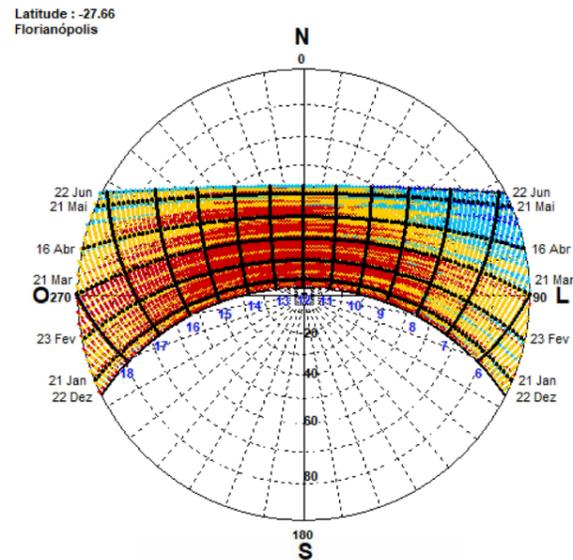


habitação 03

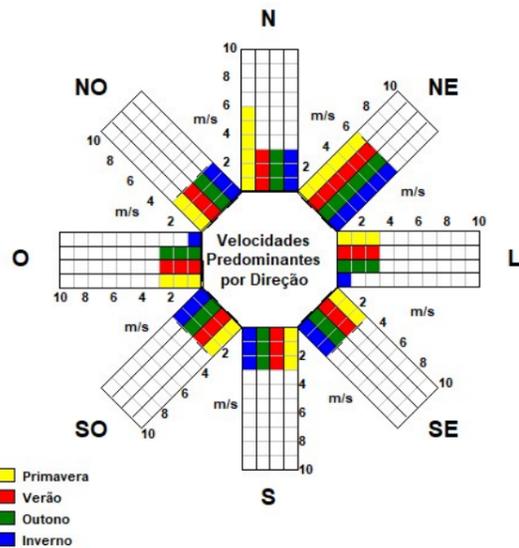


estratégias bioclimáticas

para a cidade de Florianópolis



A carta solar da cidade de Florianópolis demonstra a variação de temperatura que ocorre na região Sul. Nota-se a necessidade de sombreamento no verão, principalmente em torno de 13h. As manhãs possuem temperaturas mais amenas no verão, porém no inverno deve-se ter o cuidado de manter a inércia térmica da edificação que recebe boa insolação ao longo do dia.



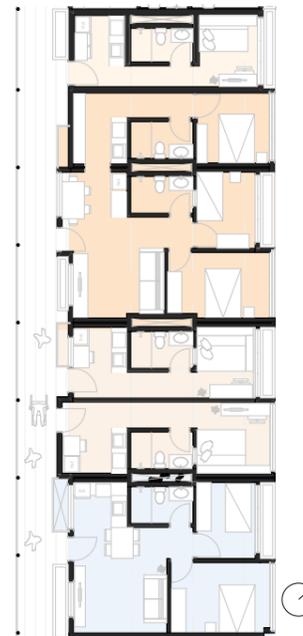
A rosa dos ventos em Florianópolis demonstra o vento noroeste como predominante em todas as estações. Isso gerou a possibilidade de criar as varandas frontais mais abertas e com alguns fechamentos em cobogós, permitindo que a ventilação seja constante em dias mais quentes. Sabe-se que o vento sul, mais pontual, traz temperaturas mais frias, e mesmo sendo mais ocasional deve ser considerado algum tipo de barreira. Dessa forma, o edifício se protege da fachada sul com esquadrias envidraçadas, principalmente na fachada das salas comerciais.

Fonte: Programa SolAr, disponível no site do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da UFSC.

conforto térmico

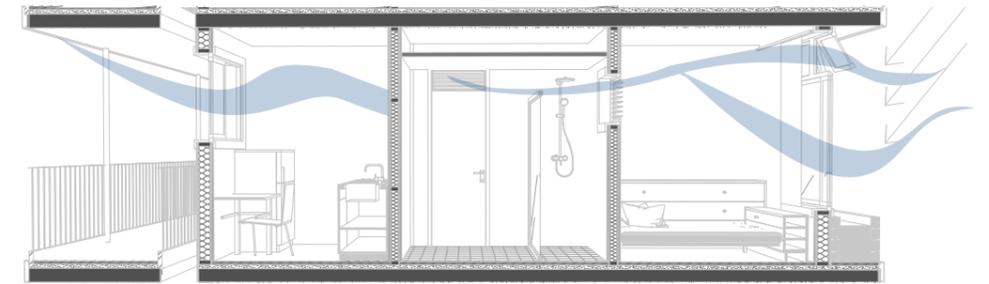
insolação e ventilação dos apartamentos

Exemplo de pavimento: habitação 03



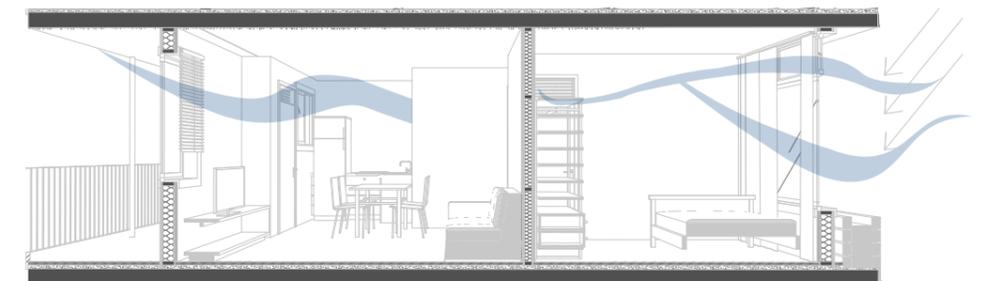
Layouts dos apartamentos:

- Tipo A
- Tipo B
- Tipo C



Corte longitudinal do apartamento Tipo A

As esquadrias foram pensadas para dar opções de abertura aos moradores, permitindo pequenas aberturas para ventilação sem a necessidade de abrir todas as janelas. Nessa tipologia, foi locada uma janela da divisória do banheiro voltada à melhor insolação e à ventilação predominante para melhor conforto no banheiro.

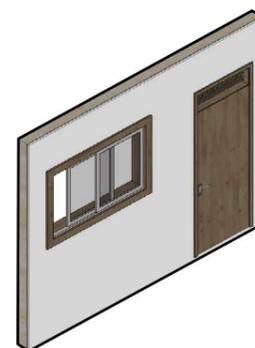


Corte longitudinal do apartamento Tipo B ou C

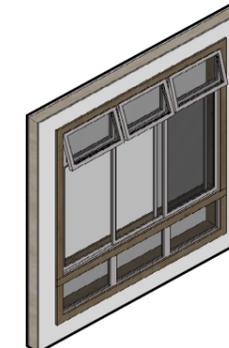
Nessas tipologias propõe-se que as portas possuam uma bandeira superior com venezianas para permitir a ventilação constante de todos os ambientes, inclusive dos banheiros. Dessa forma mantém-se a privacidade dos dormitórios ao mesmo tempo que se proporciona mais conforto nas áreas comuns.

modelo das esquadrias

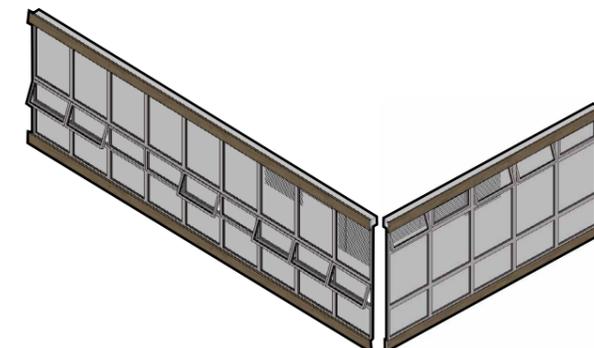
As esquadrias foram propostas em alumínio, material durável e mais acessível. As vistas são em madeira para composição de fachada.



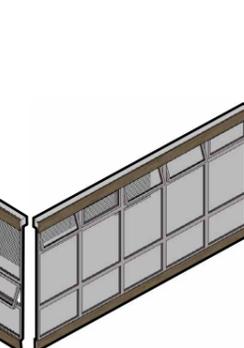
Fachada de acesso dos apartamentos (SO)



Fachada dos apartamentos (NE)

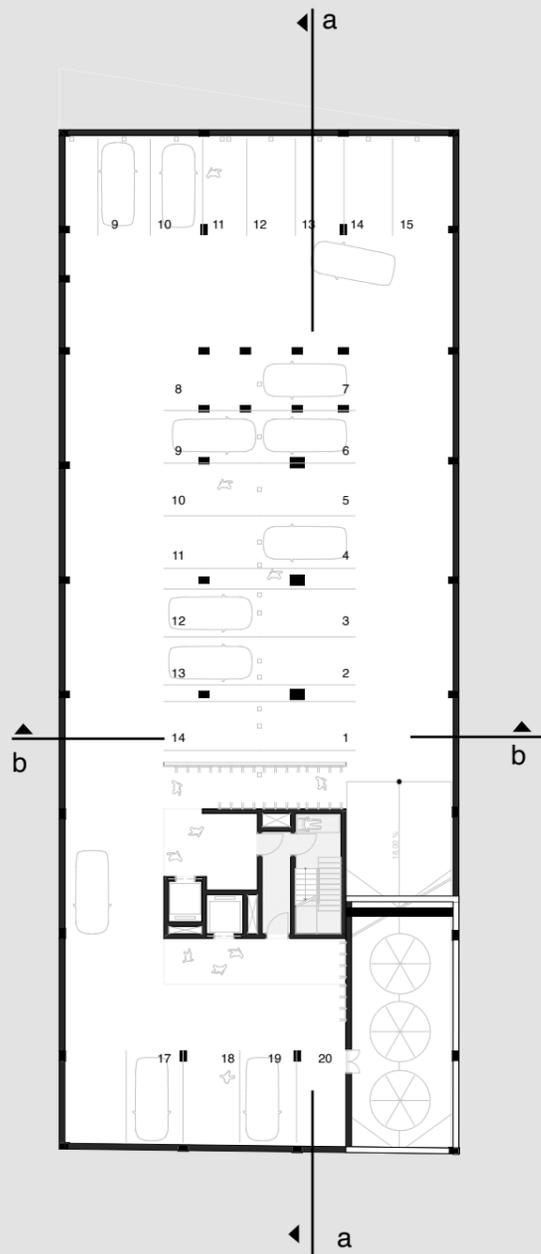


Fachada das salas comerciais (SE)

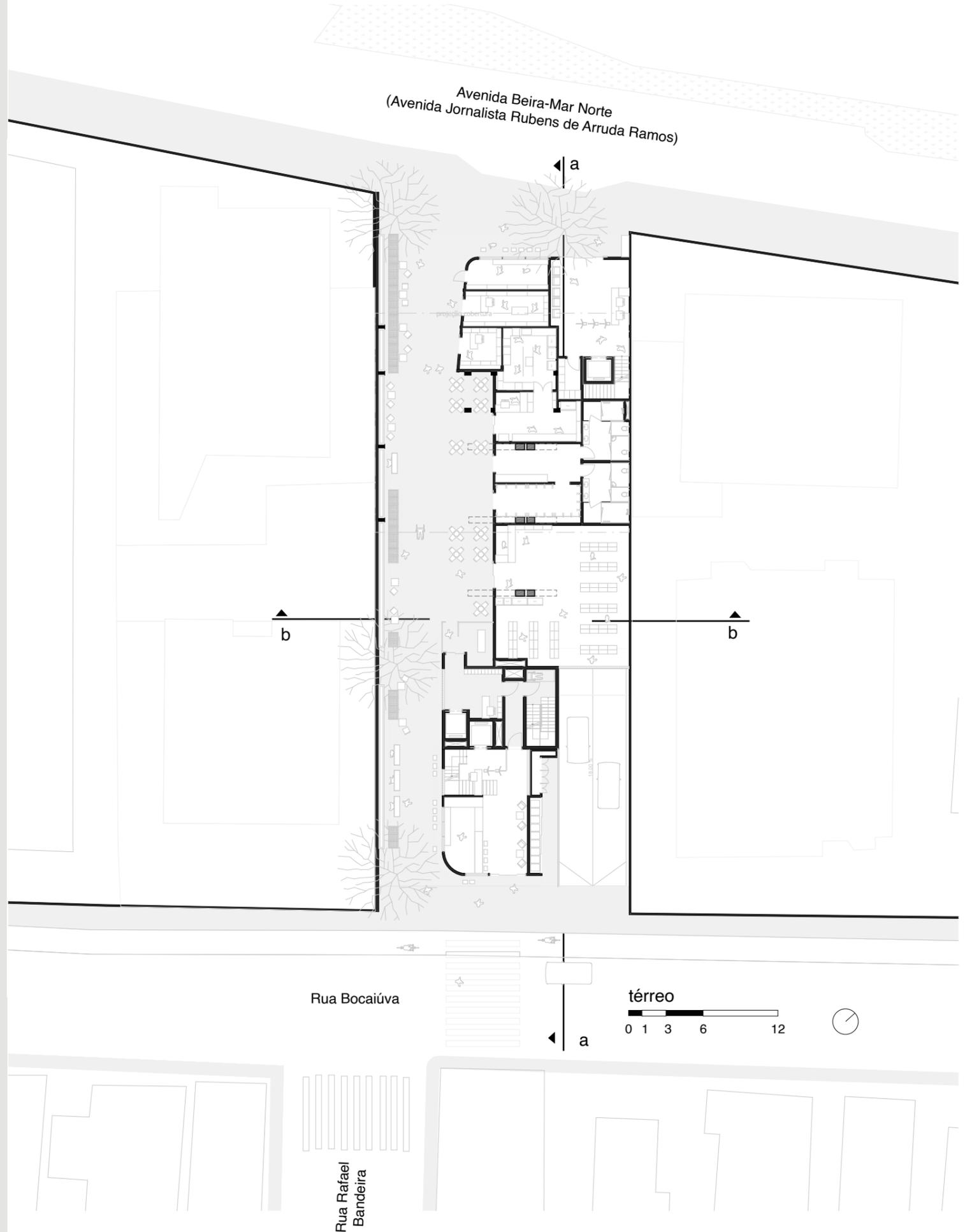


Fachada das salas comerciais (NE)

desenhos técnicos
plantas baixa



subsolo
0 1 3 6 12

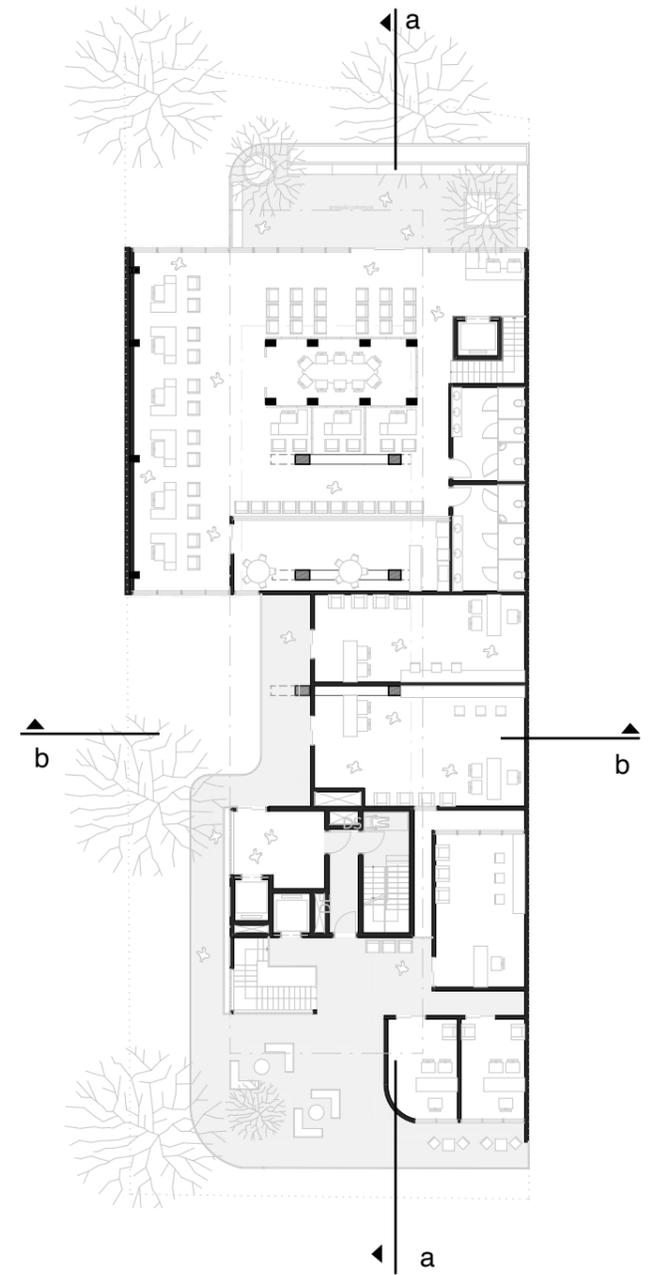


Rua Bocaiúva

térreo
0 1 3 6 12



Rua Rafael
Bandeira

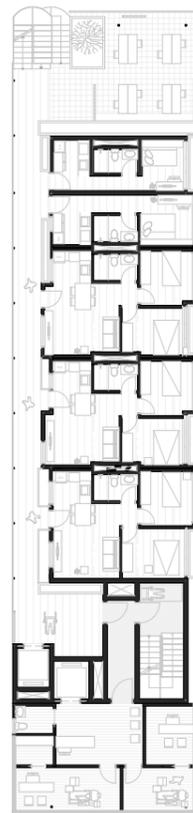


primeiro pavimento
0 1 3 6 12





habitação 07



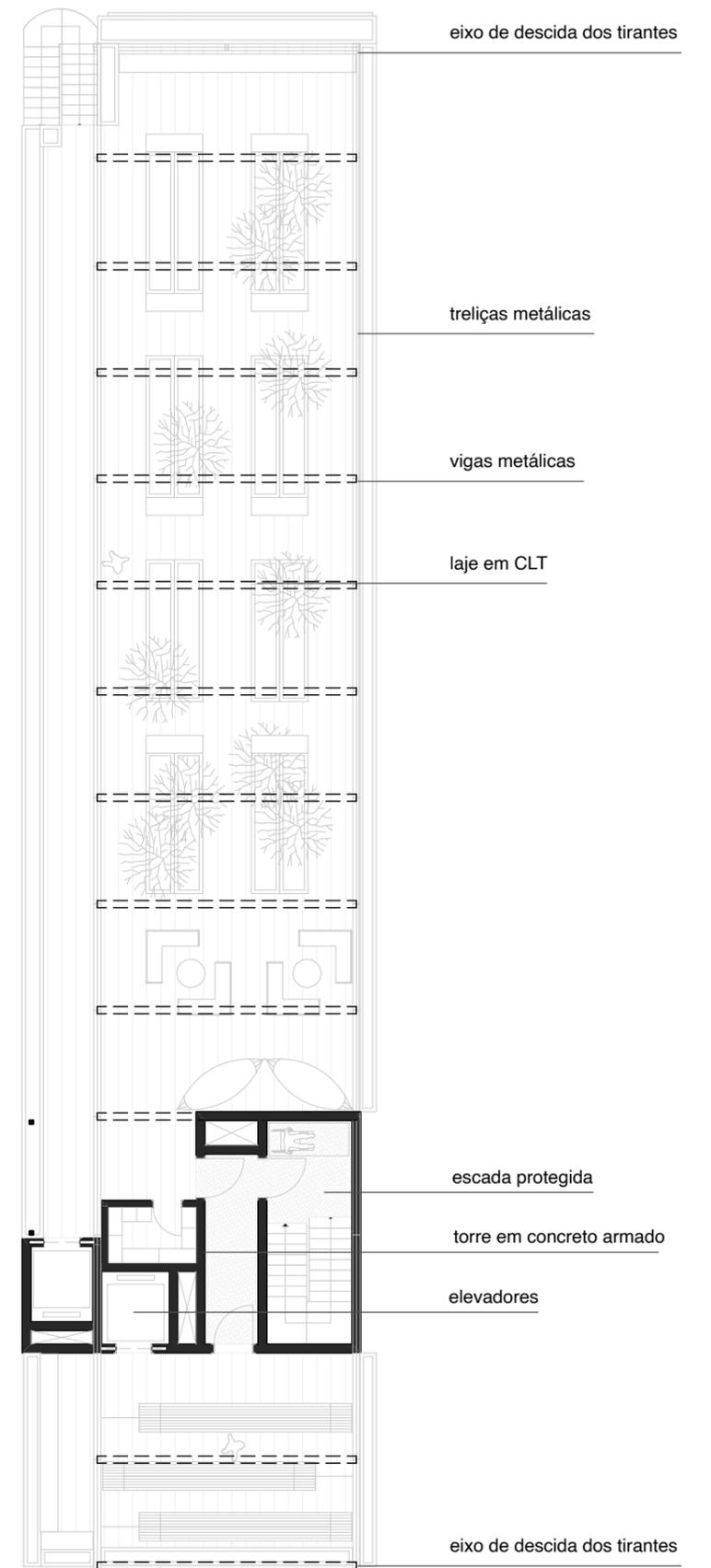
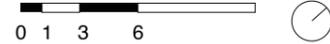
habitação 08



habitação 09



habitação 10



eixo de descida dos tirantes

treliças metálicas

vigas metálicas

laje em CLT

escada protegida

torre em concreto armado

elevadores

eixo de descida dos tirantes

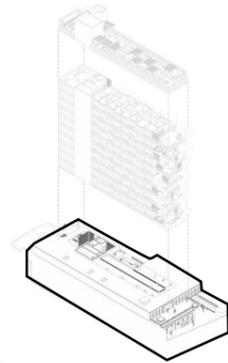
cobertura



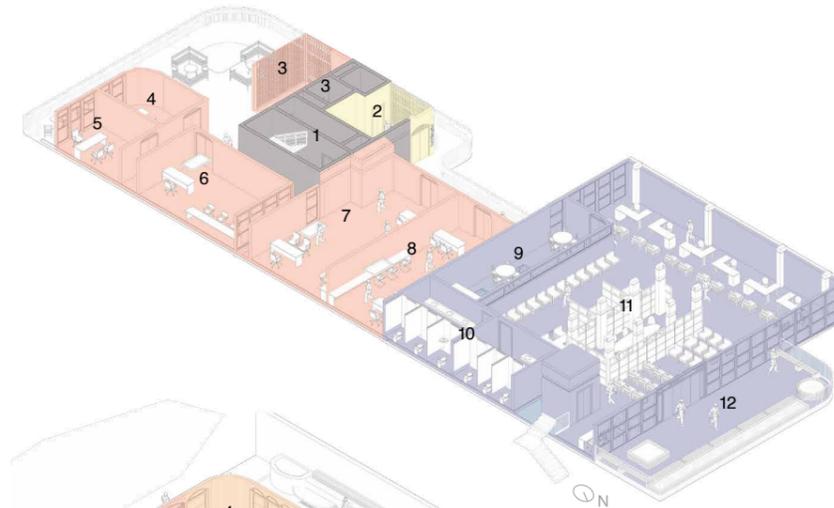
o programa
o embasamento

o programa

o embasamento: subsolo, térreo e primeiro pavimento



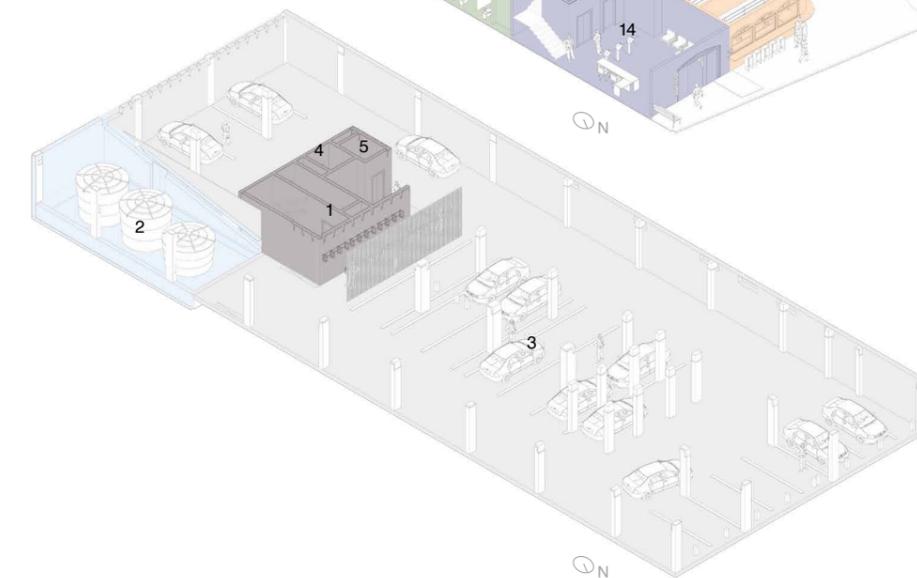
1. torre de circulação
2. acesso à habitação
3. acesso às salas comerciais
4. sala comercial
5. sala comercial
6. sala comercial
7. sala comercial
8. sala comercial
9. refeitório
10. banheiro
11. secretaria de habitação
12. terraço



1. torre de circulação
2. reserva técnica
3. acesso ao subsolo
4. café
5. acesso às salas comerciais
6. acesso à habitação
7. mercado hortifruti
8. bicicletário
9. acesso aos banheiros
10. restaurante buffet à kg
11. lojas
12. café
13. banheiros
14. acesso à secretaria de habitação



1. torre de circulação
2. reserva técnica
3. estacionamento
4. elevador das salas comerciais
5. elevador das habitações



- estacionamento
- circulação vertical
- reservas técnicas
- espaços de comércio e serviços
- salas comerciais
- secretaria de habitação
- banheiros
- acesso à habitação

O programa do embasamento foi pensado para simular os fluxos e encontros que normalmente acontecem nos centros das cidades. Isso ocorre em função da **mistura de usos**, não somente na escala dos lotes, mas dentro deles.

A primeira decisão relativa ao térreo foi a **abertura da passagem conectando as duas ruas** que costeiam o terreno, criando um passeio público e que atrai pessoas ao programa diverso, estimulando encontros entre pessoas diferentes.

O térreo e o primeiro pavimento possuem **lojas, salas comerciais, um mercado, um restaurante, bicicletário, banheiros públicos, cafés**, além do acesso à habitação e às salas comerciais na torre. A diversidade de programa contribui para gerar recursos que ajudem a gerar recursos para a manutenção do condomínio, que é uma questão essencial em empreendimentos sociais, principalmente pela sua localização. O intuito é contribuir ao máximo para a permanência das pessoas em termos financeiros e atrair pessoas de classes diferentes para o local em função dessa diversidade de serviços.

Outro aspecto importante é a locação da **secretaria de habitação da caixa** no primeiro pavimento, com acesso pelo térreo. A intenção é alocar um **equipamento público que ajudaria a custear o projeto**, além do aspecto interessante de locar um órgão responsável por financiar empreendimentos voltados à habitação social em um edifício com esse intuito. O espaço da secretaria fica voltado para a Avenida Beira-mar e constitui a fachada desse embasamento, visualmente “sustentando” os pavimentos dedicados à habitação.

O subsolo do edifício foi ocupado em função da exigência de vagas voltadas à habitação e às salas comerciais.



vista do pedestre do bolsão na avenida beira-mar



vista do pedestre da conexão peatonal, eixo visual com a rua rafael bandeira



vista interna da conexão peatonal. vista abaixo do volume da secretária e





vista do pedestre da rua rafael bandeira, eixo visual com o mar



a fachada voltada à rua bocaiúva. passeio à esquerda, acesso ao subsolo à direita



o passeio no térreo. acesso à habitação na direita.





a fachada voltada à beira-mar. à esquerda o acesso à secretaria de habitação e à direita o acesso ao percurso peatonal



acesso às salas comerciais no primeiro pavimento



vista interna da secretaria de habitação. à esquerda o terraço voltado à bocaiúva



vista da rua bocaiúva, acesso ao subsolo



vista interna da secretaria de habitação



vista interna do subsolo, rampa de acesso



vista interna da secretaria de habitação. vista para o passeio e as salas comerciais



vista interna do subsolo

o programa

habitação: cálculo da densidade líquida
e do programa habitacional

o programa: a torre habitação social: cálculo da população

O objetivo foi atingir densidade máxima com conforto para os habitantes. O cálculo da densidade habitacional do edifício foi feito considerando a ocupação máxima do edifício de 2 habitantes por dormitório.

O número total de habitantes e de tipos de apartamentos foi calculado de acordo com o levantamento do IBGE de composições familiares em Santa Catarina. A partir desse levantamento, notou-se que a grande maioria das famílias é composta por 2, 3 ou 4 integrantes. A partir disso, propôs-se uma distribuição semelhante em porcentagem dos apartamentos do edifício. Ou seja, existem mais apartamentos para 1-2 pessoas, seguido de 2-4 e, por fim, algumas unidades que abrigam 3-6 pessoas.

Levantamento de composições familiares no estado de Santa Catarina

Fonte: IBGE, 2010.

2 pessoas	38,77%
3 pessoas	32,08%
4 pessoas	20,22%
5 pessoas	4,5%
5+ pessoas	2,34%

Os cenários abaixo demonstram a quantidade de cada tipo de apartamento e o total calculado no projeto.

tipo A
1 pessoa ou um casal exige apenas 1 dormitório e 1 banheiro (37%, total de 29 apartamentos)
1 módulo: área de 25m²

tipo B
2 pessoas exige 2 dormitórios e 1 banheiro (52%, total de 21 apartamentos)
2 módulos: área de 50m²

tipo C
3 pessoas ou um casal com 2+ filhos exige 3 dormitórios e 2 banheiros (11%, total de 3 apartamentos)
3 módulos: área de 73 m²

densidade líquida e densidade do programa habitacional

A fim de comparação foi realizado o cálculo da densidade teórica máxima dos estudos de caso apresentados no caderno teórico, os quais são similares ao edifício proposto em alguns aspectos (tamanho do lote e localização) porém possuem o uso exclusivamente residencial. Ambos estão na região estudada compreendida entre a Avenida Beira-mar e a Rua Bocaiúva.

Estudo de caso 01
Edifício Residencial João Eduardo Moritz



O edifício foi selecionado para o estudo devido à similaridade das dimensões do terreno e área construída. Está localizado a dois lotes do terreno do projeto.

O lote possui 55x19m = 1045m² e o edifício atinge 12 pavimentos. Desses, 10 são dedicados à habitação, os quais possuem um apartamento por andar. Os apartamentos são de 4 dormitórios, portanto calcula-se o número total de 80 habitantes.

A densidade líquida teórica calculada é de **765 hab/ha**.

Estudo de caso 02
Empreendimento Fortalezas da Ilha



O empreendimento está locado em um terreno com dimensões maiores e possui duas torres residenciais. O edifício possui 20 pavimentos, 16 dedicados à habitação. Cada pavimento possui 2 apartamentos. A população calculada do edifício é de 192 habitantes. Como o empreendimento é composto por duas torres, usou-se o dobro da população como parâmetro de cálculo. A área do terreno é de aproximadamente 2700m².

A densidade líquida teórica calculada do empreendimento é, portanto, de **1422 hab/ha**.

densidade líquida do projeto

Calcula-se a densidade líquida dividindo o número total de habitantes pela área do lote.

A densidade líquida máxima permitida pelo zoneamento do Plano Diretor é de 1020 habitantes/hectare.

densidade do programa habitacional

Calcula-se a densidade do programa habitacional dividindo o número total de habitantes pela área dedicada à habitação.

A densidade do Caso 01 é de 141 hab/ha.

A densidade do Caso 02 é de 163 hab/ha.

Total de pavimentos do edifício: 13
Total de pavimentos dedicados à habitação: 10
Número de módulos: 8 por pavimento, totalizando 80 módulos
Número de apartamentos: 53
Para o cálculo, utilizou-se o número de módulos, considerando a capacidade máxima de 2 habitantes por dormitório.

Número total de habitantes: 160 hab

Área do lote = 0,1215 ha

Densidade líquida calculada: 1322 hab/ha

A densidade máxima permitida pelo zoneamento, mesmo sendo a maior da cidade, é considerada baixa considerando a infraestrutura da região. O fato dos empreendimentos residenciais serem voltados à classe alta gera baixas densidades em função da extensa área dos apartamentos. Os estudos de caso demonstram essa realidade: um edifício com baixa densidade devido às soluções arquitetônicas de enormes apartamentos que abrigam poucas pessoas ou um edifício que extrapola o número de pavimentos para aumentar a área construída, nesse caso extrapolando também a densidade máxima estipulada pelo Plano Diretor.

Neste projeto, considera-se importante atingir a densidade máxima em função da justificativa de abrigar o maior número de moradores e reduzir, portanto, o custo do investimento per capita.

Total de pavimentos do edifício: 13
Total de pavimentos dedicados à habitação: 10
Número de módulos: 8 por pavimento, totalizando 80 módulos
Número de apartamentos: 53
Para o cálculo, utilizou-se o número de módulos, considerando a capacidade máxima de 2 habitantes por dormitório.

Número total de habitantes: 160 hab

Área dedicada à habitação = 0,5 ha

(Cálculo considerando as áreas de acesso no térreo e no primeiro pavimento)

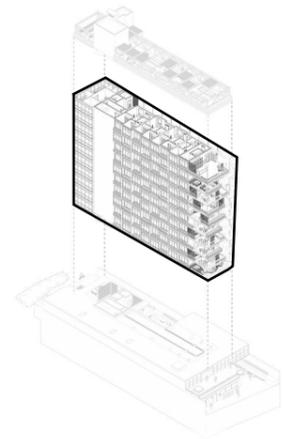
Densidade do programa habitacional calculada: 320 hab/ha

A densidade do programa habitacional atingida é resultado da dedicação de grande parte da área do projeto à **oferta de comércio e serviços**, com o intuito de ajudar no **sustento e na manutenção da habitação**. Em uma área reduzida ainda é possível criar um projeto interessante e com **áreas de qualidade para o lazer dos moradores e serviços que sejam de proveito aos demais moradores da região**.

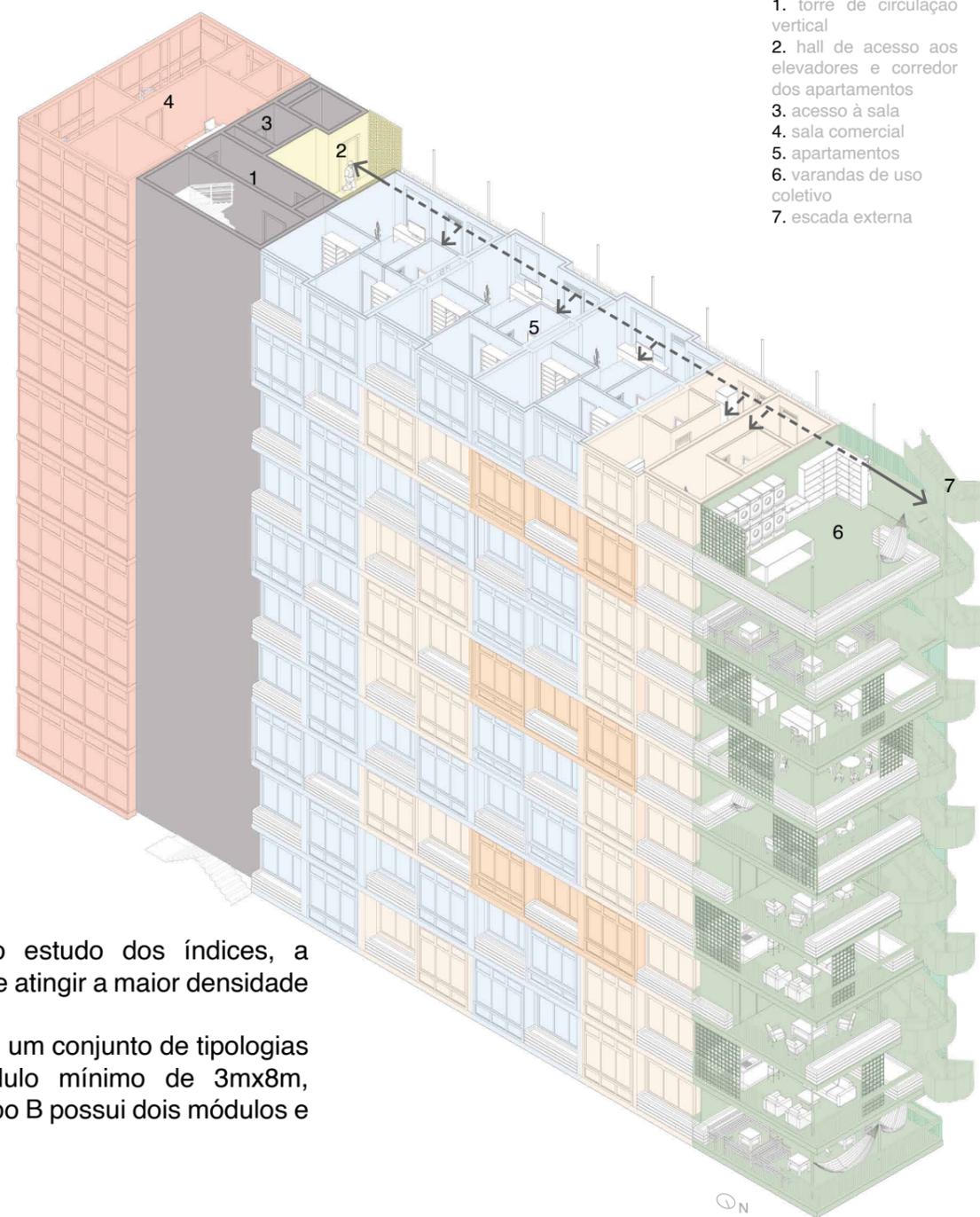
o programa
a torre

o programa: a torre

habitação social, área coletiva e salas comerciais



- circulação vertical
- salas comerciais
- acesso à habitação
- tipo A
- tipo B
- tipo C
- programa de uso coletivo



1. torre de circulação vertical
2. hall de acesso aos elevadores e corredor dos apartamentos
3. acesso à sala
4. sala comercial
5. apartamentos
6. varandas de uso coletivo
7. escada externa

Como mencionado no estudo dos índices, a habitação foi projetada a fim de atingir a maior densidade possível.

Cada pavimento possui um conjunto de tipologias diferentes, partindo do módulo mínimo de 3mx8m, representado pelo Tipo A. O tipo B possui dois módulos e o tipo C possui três.



vista dos corredores externos saindo dos elevadores em direção aos apartamentos



vista da fachada dos corredores e o acesso à escada externa e às varandas de uso coletivo



vista externa dos apartamentos voltada para o mar



vista da torre e das varandas a partir da avenida beira-mar



vista externa dos apartamentos, fachada nordeste

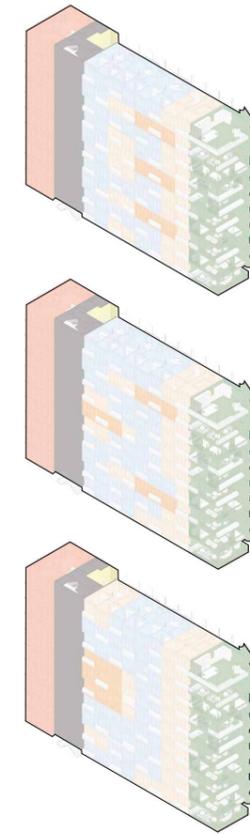


vista externa dos apartamentos, cobertura e as varandas de uso coletivo



vista da fachada dos corredores e a relação com o primeiro pavimento

combinações dos módulos



A conformação das tipologias em cada pavimento permite diferentes combinações, resultando em uma fachada mais dinâmica. Os esquemas ao lado representam algumas outras possibilidades de combinação dessas três tipologias.

Entretanto, existem algumas premissas a serem seguidas relativas à estrutura dos shafts. Cada pavimento possui 6 módulos no total, e a cada dois módulos está locado o shaft de descida hidráulica.

A premissa seguida para as combinações deve, portanto, levar em consideração a localização dos banheiros acoplados nesses eixos dos shafts.

Os módulos possuem variações de tamanho na fachada externa e na fachada voltada aos corredores a partir de um recuo dos painéis de fechamento. Dessa forma, ambas as fachadas possuem mais dinamismo, criando uma composição mais interessante.

Esses recuos criados nas fachadas foram aproveitados com floreiras e quando voltados aos corredores, abrem espaço para bancos ou furações na laje, permitindo mais integração entre pavimentos, além de mais privacidade aos moradores.

A seguir será demonstrado o cálculo da densidade atingida e o layout dos módulos.

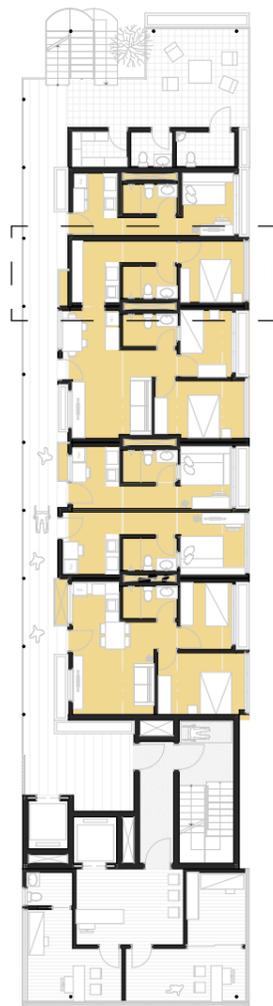
o programa

habitação: layout dos apartamentos

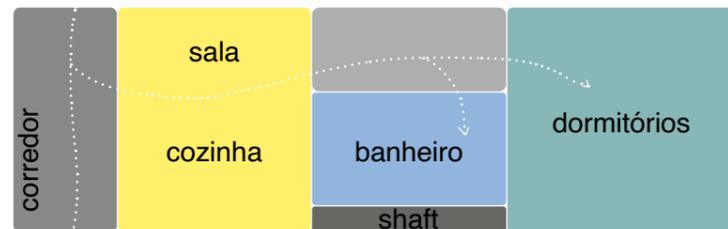
o programa: a torre

habitação social: o layout dos apartamentos

Pensou-se no layout dos apartamentos partindo do pressuposto de estimular ao máximo a interação entre os moradores, porém garantindo a privacidade necessária. Para isso, além da opção de cozinhas comunitárias em alguns andares, mantiveram-se as cozinhas dentro dos apartamentos. A priorização do espaço do interno dos apartamentos é dos ambientes de longa permanência: os dormitórios. Estes foram locados na fachada que recebe mais insolação. Acompanhando a localização dos shafts, os banheiros foram locados na porção central dos apartamentos, com a função de dividir as áreas mais compartilhadas (sala e cozinha) das áreas mais íntimas (quartos). Essas áreas mais compartilhadas possuem janelas que se voltam ao percurso externo do pavimento, na fachada oposta aos quartos.



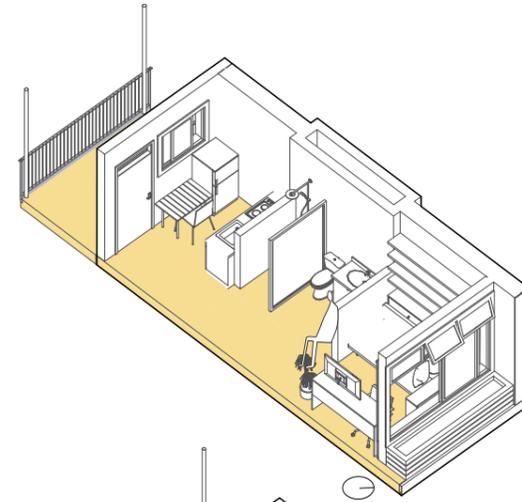
habitação 03



premissa de layout

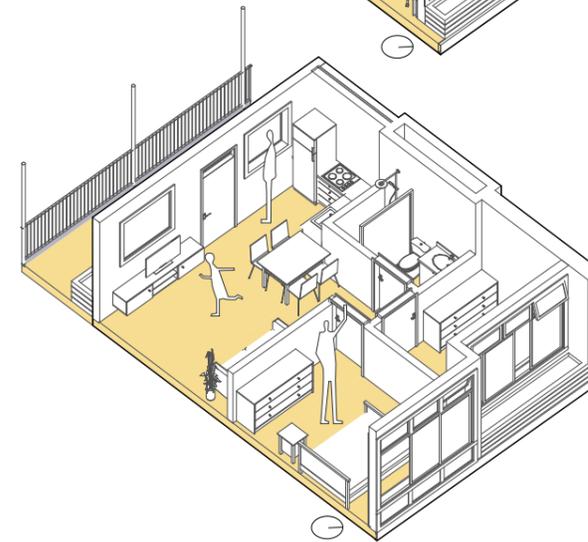
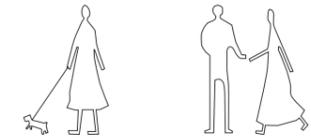
Outra premissa é a locação dos banheiros sempre juntos ao shaft, facilitando a instalação e a furação para passagem das tubulações. Além disso, loca-se a cozinha sempre acoplada ao banheiro, com o mesmo intuito de locar todas as instalações de áreas molhadas em um mesmo eixo. Com exceção da locação dos shafts existe certa flexibilidade de layout em função da estrutura leve proposta em madeira, uma vez que os alinhamentos dos shafts são sustentados por paredes em CLT. Essas paredes sustentam as lajes, também em CLT, que vencem o vão relativo de dois módulos (6m). Em função disso, os fechamentos dos ambientes e das fachadas são em painéis de woodframe, que ajudam a sustentar as lajes dando mais apoios, porém não fazem parte da estrutura mais robusta, podendo ser retirados ou alterados. Essa solução permite mais liberdade aos moradores de transformar alguns ambientes de acordo com suas necessidades.

Esse sistema será explicado mais a frente, quando falaremos mais especificamente sobre a estrutura do edifício e suas justificativas.



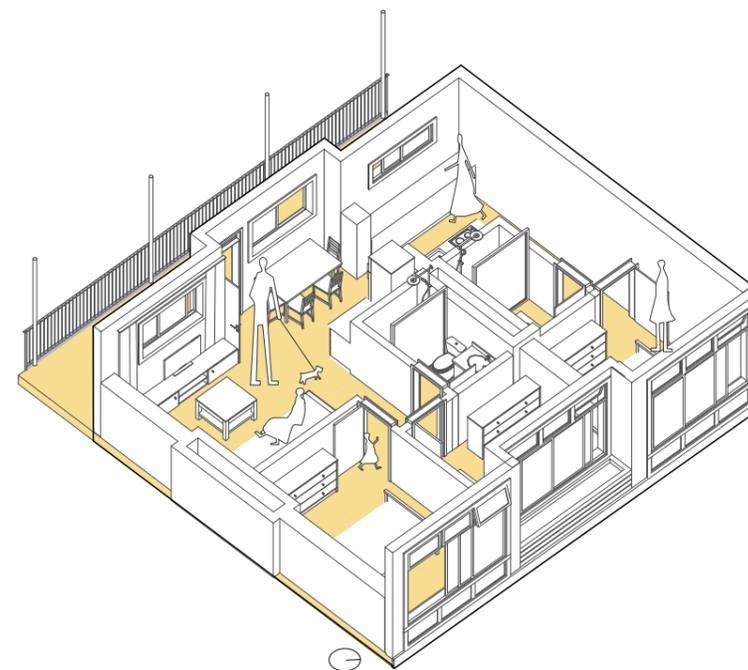
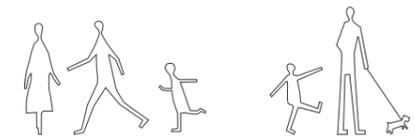
tipo A

1 dormitório e 1 banheiro
(37%, total de 29 apartamentos)
1 módulo: área de 25m²



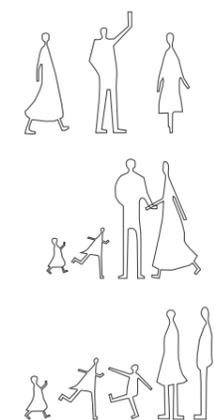
tipo B

exige 2 dormitórios e 1 banheiro
(52%, total de 21 apartamentos)
2 módulos: área de 50m²



tipo C

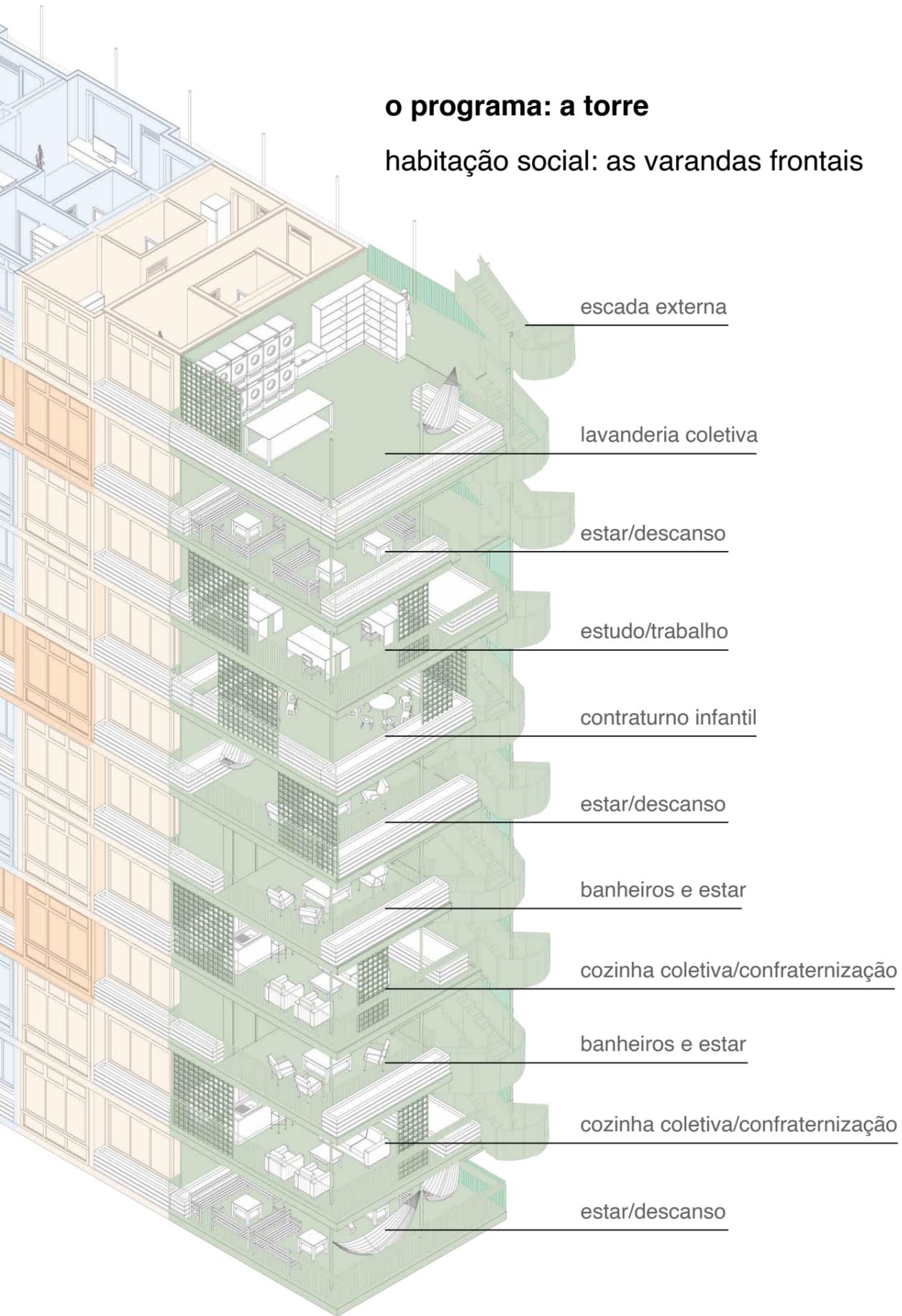
exige 3 dormitórios e 2 banheiros
(11%, total de 3 apartamentos)
3 módulos: área de 73 m²



o programa
as varandas coletivas

o programa: a torre

habitação social: as varandas frontais



Vista da fachada lateral, a escada externa e as passarelas



Vista da fachada frontal, a escada externa e as passarelas



Vista do corredor para as varandas (pavimento 02)



Vista da fachada lateral, os apartamentos e a área de estar (pavimento 01)



vista da torre e das varandas a partir da avenida beira-mar

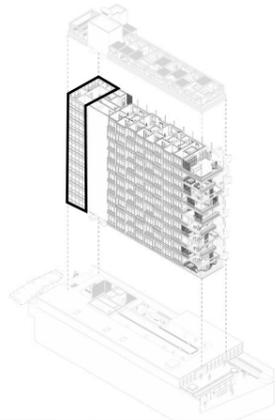


vista da torre e das varandas a partir da avenida beira-mar



vista superior do edifício

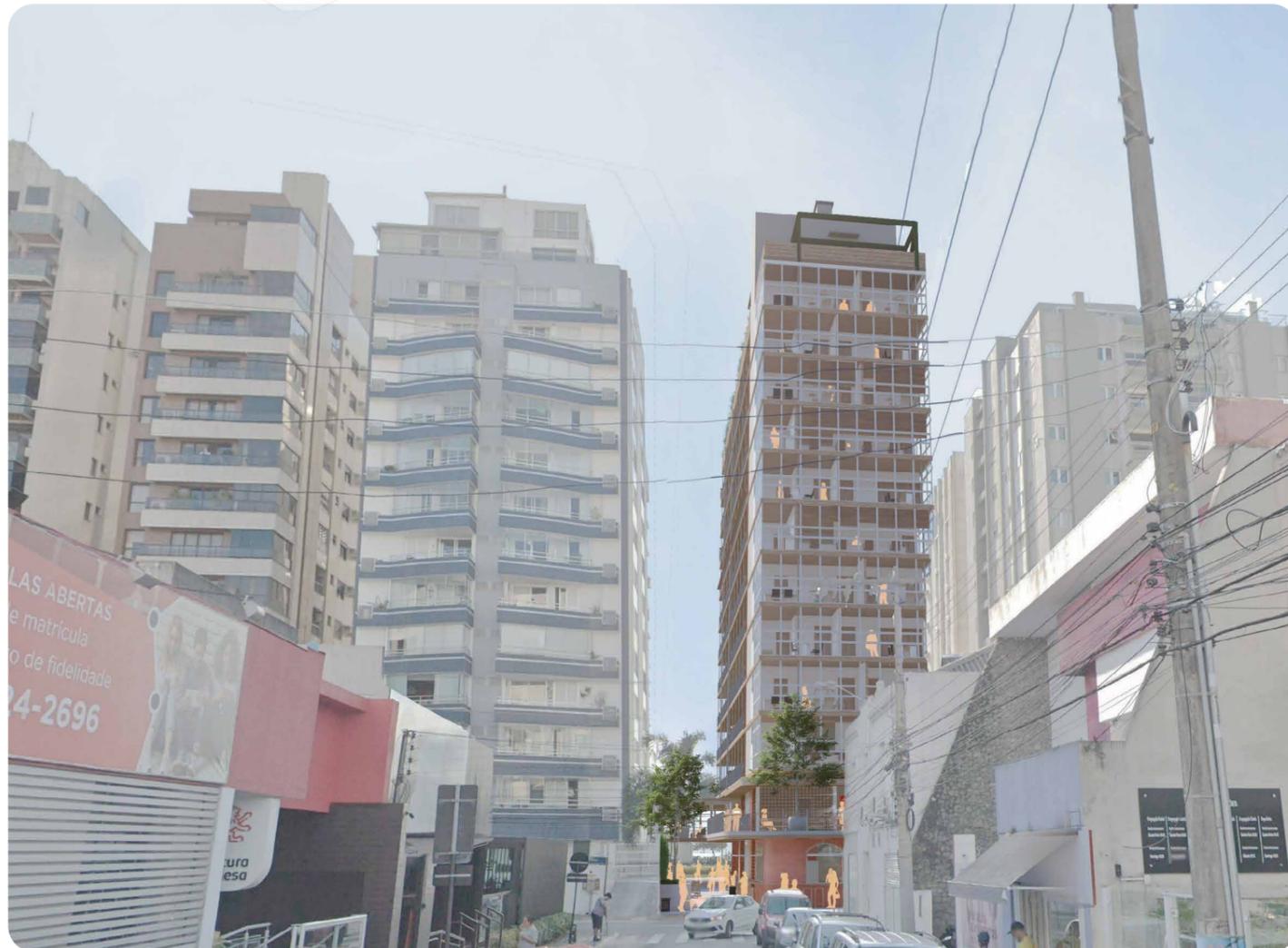
o programa as salas comerciais



As salas comerciais em corte representam uma premissa importante do projeto de estimular a vida urbana que ocorre no local. Além do programa comercial proposto no térreo o edifício oferece mais salas comerciais locadas em todos os pavimentos da habitação, porém seus acessos são separados dentro da torre de circulação.

O acesso às salas ocorre no térreo, no mesmo acesso que leva às salas do primeiro pavimento.

O intuito de propor as salas é de contribuir financeiramente para a proposta da habitação, dividindo os custos e potencializando o uso de ambos os programas. Dessa forma o valor da venda das salas ou do aluguel poderia ser revertido como recurso para manutenção do edifício.



vista externa da fachada sudoeste. relação visual entre as salas comerciais da torre e terraço do primeiro pavimento



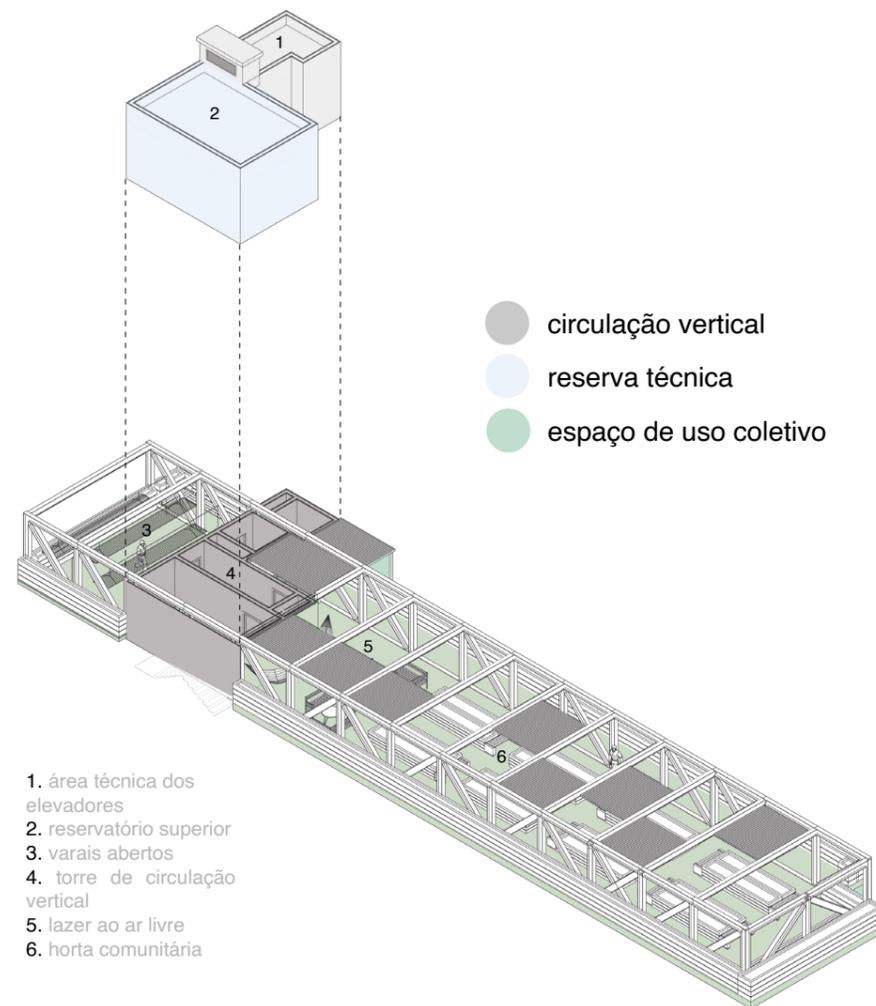
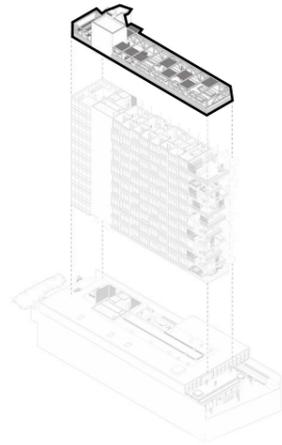
vista externa da fachada das salas comerciais



exemplo de layout interno da sala, quinto pavimento da torre. vista para a cidade

o programa a cobertura

A cobertura possui área aproveitada para lazer dos habitantes, com espaço de varais abertos, área de descanso e uma extensa área voltada à hortas urbanas. O intuito é contribuir para a subsistência dos moradores, podendo revender os alimentos para o mercado ou o restaurante do térreo ou utilizar para consumo próprio, além de gerar interação entre os moradores.



Vista da fachada frontal, acesso à cobertura pela escada externa



Vista das hortas da cobertura



Vista dos espaços de estar e o acesso pelo elevador ao fundo

conclusão

Como o título diz, este trabalho fala sobre custos ocultos relativos à produção de habitação social. Frente o déficit habitacional no país, é importante questionarmos quais as dinâmicas que geram a segregação espacial nas cidades e o papel essencial da habitação nessa discussão. Neste trabalho, discutiram-se as limitações impostas pelo Plano Diretor, a importância de considerar a mistura de usos dentro dos lotes urbanos, a vivacidade de cidades densas e diversas, as soluções mais comuns apresentadas pelo mercado, os sistemas construtivos empregados e as alternativas existentes, entre outros aspectos.

Defende-se que o Plano Diretor deve agir como guia de decisões, e não como limitante. Além disso, as questões relativas à concepção das cidades são complexas e deve-se conceber soluções pensando no longo prazo e na cidade que gostaríamos de viver. A exigência de estacionamentos mínimos, por exemplo, é um aspecto a ser repensado, principalmente em centros urbanos. A diversificação dos usos na cidade é outro aspecto complexo demais para ser resumido em tabelas. Deve-se permitir uma discussão mais profunda e análise caso a caso. Afinal, é esse o trabalho do arquiteto e urbanista.

A proposta arquitetônica apresentada tem o intuito de visualização de uma alternativa ao que vem sendo feito. Acredita-se que existem diversas possibilidades que ainda não foram exploradas e que não devem depender somente de políticas públicas temporárias. Acredito que é importante avaliarmos como o setor privado pode e deve voltar-se à produção de habitação de qualidade para pessoas de baixa renda. A cidade que desejamos só pode existir caso consigamos coletivizar os ganhos feitos em cima do território. **Defende-se esse projeto como um exemplo de junção entre diversos setores, com o objetivo maior de tornar as cidades mais acessíveis, mais vivas e mais saudáveis, com muita gente, gente diferente e gente o tempo todo. Uma cidade vivida e compartilhada por todos.**

