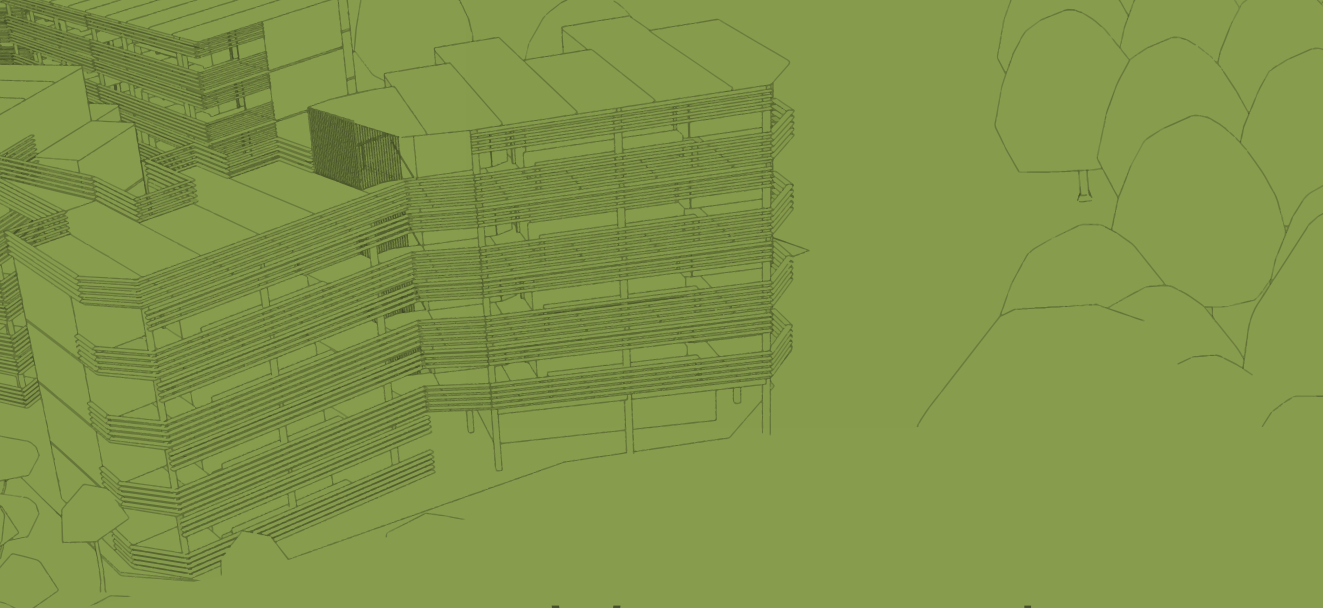
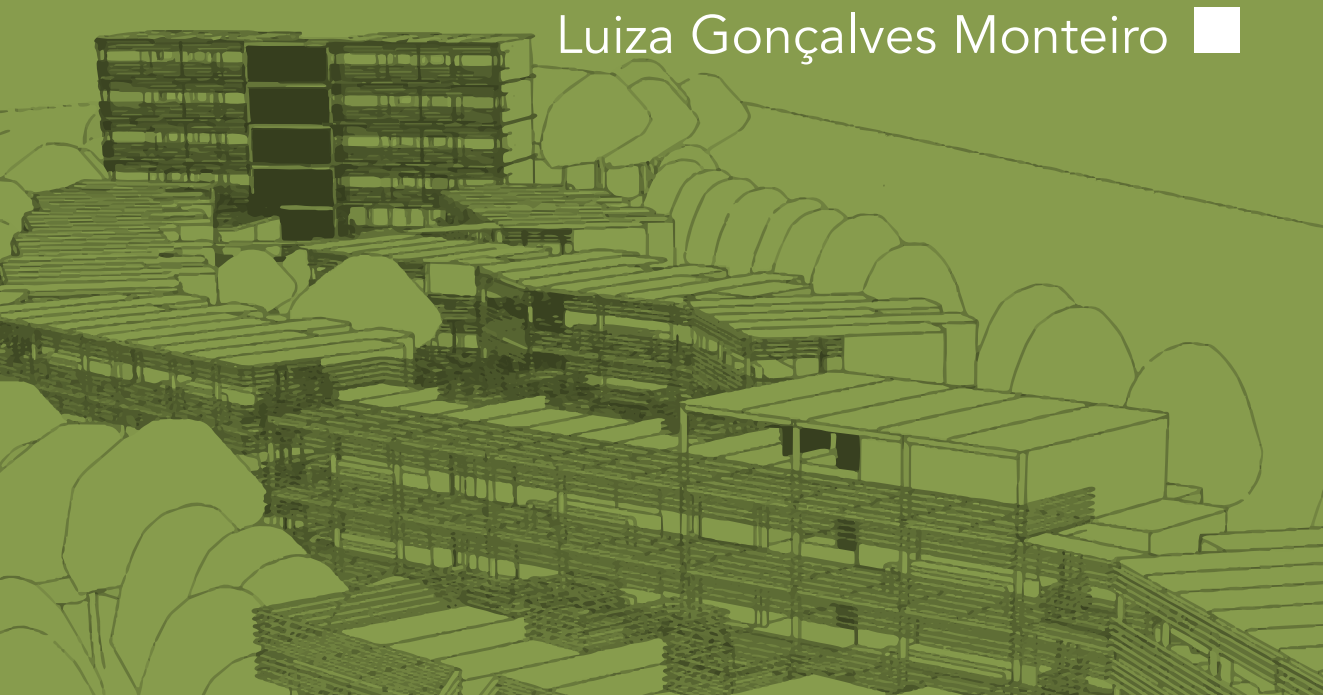




Vivendas Estudantil

Tecnologias construtivas e o papel da
arquitetura na preservação do meio ambiente

Luiza Gonçalves Monteiro ■







Trabalho de Graduação Integrado II
Instituto de Arquitetura e Urbanismo - IAUUSP
Luiza Gonçalves Monteiro

Comissão de Apoio Permanente
Prof^a. Dr^a. Aline Coelho Sanches
Prof. Dr. David Moreno Sperling
Prof. Dr. Joubert Jose Lancha
Prof^a. Dr^a. Lucia Zanin Shimbo

Coordenador de Grupo de Trabalho
Prof^a. Dr^a. Kelen Almeida Dornelles

Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019

AUTORIZO A REPRODUCAO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRONICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

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

MM775v Monteiro, Luiza Gonçalves
Vivendas Estudantil / Luiza Gonçalves Monteiro. --
São Carlos, 2019.
92 p.

Trabalho de Graduação Integrado (Graduação em
Arquitetura e Urbanismo) -- Instituto de Arquitetura
e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2019.

1. habitação estudantil. 2. sustentabilidade. 3.
tecnologia. I. Título.

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

Vivendas Estudantil

Tecnologias construtivas e o papel da arquitetura na preservação do meio ambiente

Trabalho de Graduação Integrado apresentado ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, USP - Campus São Carlos

Luiza Gonçalves Monteiro

Banca Examinadora

Kelen Almeida Dornelles

Lucia Zanin Shimbo

Tomaz Lotufo

02 de dezembro de 2019

Agradecimentos

Acredito que agradecemos as pessoas muito menos frequentemente do que elas merecem. E agora, acabando este trabalho, cansada, realizada e atrasada, tenho muito a agradecer.

Ao longo desses 6 anos tanta coisa aconteceu, que eu precisaria de um livro só pra agradecer quem me quis bem. Então agradeço à todas as pessoas que me fizeram chegar até aqui, me dando todo o suporte emocional que eu nunca nem imaginei que pudesse precisar. Espero um dia ter a chance de poder retribuir.

Às pessoas que me ensinaram mais do que qualquer disciplina poderia me oferecer.

A todos que de fato me escutaram, fossem os problemas grandes ou pequenos.

Aos parceiros de trabalho que não me deixaram (mais) louca.

Aos que não me deixaram desistir, mas que se eu desistisse, estariam ali pra me apoiar mesmo assim.

A todos que estão comigo, mesmo que em pensamento, e que nem sempre atendam o celular.

Não menos importante, agradeço a quem fez parte do processo de concepção e desenvolvimento de qualquer fração do meu processo de trabalho, seja ajudando, sentando junto ou ouvindo meus desabafos.

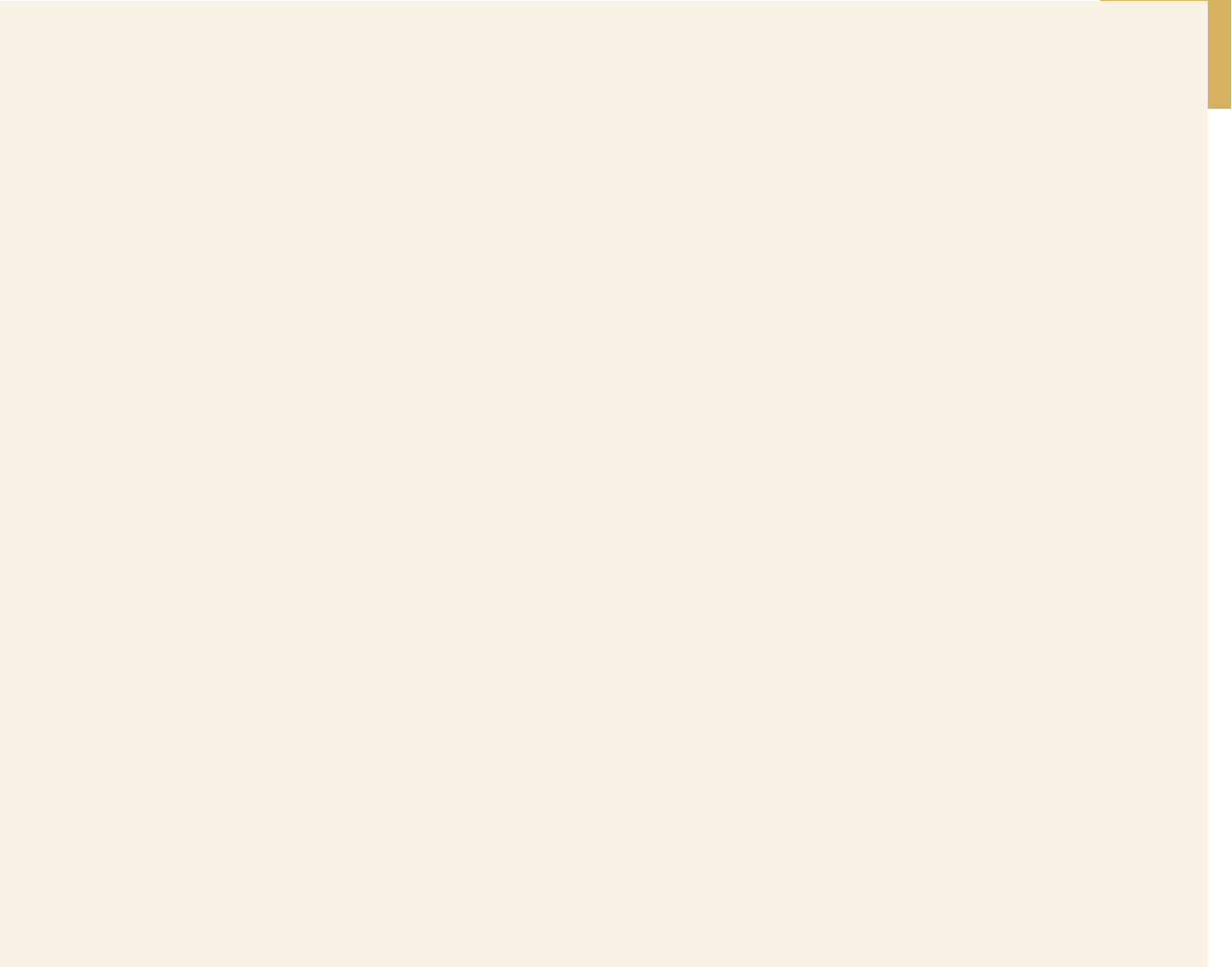
Por fim, queria agradecer a todos que estão aqui lendo o meu trabalho, por estarem prestigiando algo que eu produzi com tanto apreço.

Obrigada!



Sumário

■	Introdução	11
1	Sustentabilidade	13
2	Habitação Estudantil	27
3	Inserção Urbana	35
4	Projeto	49
5	Lista de Imagens e Referências	87



"If new buildings imitated trees, providing shade, songbird habitat, food, energy and clean water?"

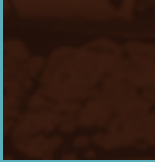
***- Cradle to Cradle
(BRAUNGART; MCDONOUGH, 2002,
p. 90)***

Introdução

Se existe algo que me move nesse mundo é poder fazer a diferença, seja em pequenas ações na vida individual de cada um, seja através do conhecimento adquirido e da possibilidade de aplicá-los para transformar um coletivo. Dentro desta última área que busquei desenvolver o meu TGI e buscarei nortear os meus trabalhos como arquiteta.

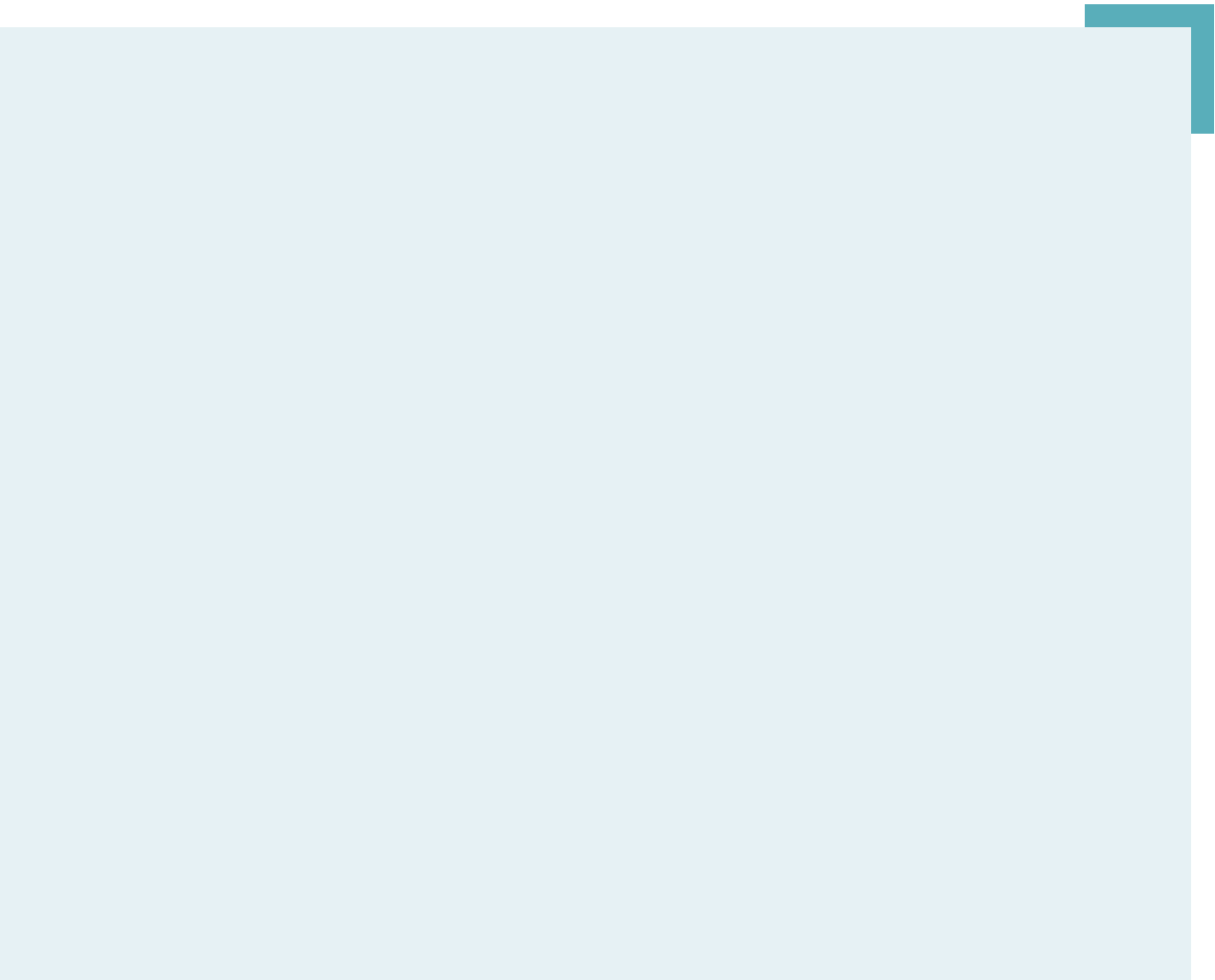
Através do grupo de pesquisa em habitação e sustentabilidade do IAU (HABIS), pude entrar em contato com um construir mais sustentável, o desenvolvimento técnico formal de uma arquitetura vernacular, que busca trabalhar em parceria com a natureza, fazendo a diferença na preservação do meio ambiente. A partir deste ponto, escolhi o tema central que eu gostaria de me aprofundar ao longo deste ano, as denominadas Tecnologias Construtivas de Baixo Carbono (TCBCs), que acredito serem o futuro viável da construção civil. Além do aprofundamento proporcionado pelo meu TGI, ainda tive a oportunidade e o prazer de entrar para um grupo de iniciação tecnológica no HABIS, com foco no canteiro escola com TCBCs, que me permitiu mergulhar ainda mais nesse universo construtivo, em teoria e prática, enriquecendo o meu conhecimento sobre o tema e aumentando minha vontade de trabalhar sob esses ideais. Já o trabalho com habitação e por consequência o urbanismo, são âmbitos que fazem diferença na qualidade de vida individual de todo ser humano, e a escolha de trabalhar com habitação em questões de permanência estudantil na universidade pública brasileira, seria um meio de poder fazer a diferença em todo um sistema de classes institucionalizado na nossa sociedade





SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 1



■ Conceitos

No campo arquitetônico a sustentabilidade é usualmente relacionada aos anexos que os edifícios recebem para a redução do uso e desperdício de recursos naturais no cotidiano de seus habitantes. Os mais usuais envolvem a captação direta de recursos naturais para uso local (água pluvial e energia solar), ou na eficiência térmica, reduzindo gastos com climatização, principalmente em ambientes corporativos. No entanto, apesar de estas serem práticas importantes, e que poderiam ser implementadas em muitas construções já existentes, o foco do meu trabalho é abordar uma etapa mais profunda ao classificar um edifício ecologicamente correto ou não, que se trata da fase de construção e pré-construção deste, a questão dos materiais que serão utilizados e o canteiro de obras decorrente destas escolhas.

Resíduos

Se analisarmos dados advindos de resíduos urbanos, podemos verificar a crucialidade de rever os nossos costumes ao se tratar da construção civil, dado que segundo o relatório do IPEA(4) , no Brasil, os RCC(5) correspondem entre 50% e 70% da massa de resíduos sólidos urbanos. Os materiais empregados em canteiros de obra comum, como alvenaria cerâmica e concreto in loco, não possuem precisão, e nem muito valor financeiro agregado, havendo pouca valorização, e grande desperdício. Além do desperdício na fase construtiva, a medida que as construções se tornam obsoletas, e são

demolidas, todo este material se transforma em entulho. Estima-se que cerca de 80% de uma caçamba seria reciclável, se houvesse a gestão correta e separação destes resíduos, que poderiam servir de matéria prima para outros processos produtivos, mas por conta de um gerenciamento inadequado são descartados e contribuem para o rápido saturamento dos aterros sanitários

Apesar disso, a importância da redução dos resíduos vai além do problema de descarte. Quando há desperdício de material, há a perda de toda a sua cadeia produtiva, ou seja, todo o gasto de energia e recursos naturais para produzi-los e se tornarem obsoletos. Para evitar o desperdício de materiais, vêm sendo utilizadas técnicas a base de elementos pré-fabricados, que já chegam prontos para montagem nos canteiros de obra. Quando se tem uma total pré-fabricação de elementos construtivos, estrutura e fechamentos, com um canteiro de construção seco, elimina-se os resíduos, tempo de obra e gastos financeiros oriundos destes dois fatores.

Portanto, isso mostra que construção responsável é racional e bem planejada. É necessário mais investimento em projeto para que haja menos desperdício.

■ Materiais

Convencionais

Segundo a ONU, no período entre 2010 e 2016, o setor da construção civil no Brasil, lançou 76 gigatoneladas de gás carbônico na atmosfera, correspondendo a 39% das emissões associadas à produção e consumo de energia. A produção de cimento, blocos cerâmicos, ferro, aço e alumínio são os grandes responsáveis por essas emissões de carbono, por se tratarem de materiais com alta energia incorporada, um índice calculado a partir da utilização de combustíveis fósseis em seus processos de fabricação e transporte. Alguns destes requerem passar por processos de queima para adquirirem suas propriedades e resistência, as temperaturas que os fornos necessitam alcançar são altíssimas, e o processo requer a utilização de fontes não renováveis de energia. A calcinação do calcário para a produção de clínquer ainda tem o agravante de liberar CO₂ em seu processo químico.

Precisamos também levar em consideração a extração de matéria prima para a produção dos materiais de construção. Para a produção de concreto, é necessária a exploração de três recursos naturais não renováveis que são sua base. Rocha calcária para o cimento, rocha basáltica para produção de brita, e por fim, areia. Esta atividade altera brutalmente a paisagem de onde essas mineradoras se alocam, além de elas também produzirem resíduos que poluem o solo e as águas, tanto de rios quanto de lençóis freáticos. Já para a produção de aço, é necessária a extração do minério de ferro, cujos rejeitos

oriundos da lavra da mineração incluem metais pesados, e geram inúmeros problemas ambientais. Estes rejeitos, armazenados em barragens, podem causar grandes desastres socioambientais como pudemos observar nas cidades mineiras de Mariana e Brumadinho, respectivamente em 2015 e 2018.

A extração de petróleo, gás natural e carvão mineral para a produção de combustíveis também é problemática. Temos condições de trabalho insalubres, e quando ocorrem erros, seja na extração ou transporte, as consequências humanas e ambientais são imensuráveis. Diminuir o uso de combustíveis fósseis, e por consequência a extração dessa matéria prima, é imprescindível para um desenvolvimento sustentável, nos protegendo de acidentes como a mancha de óleo que atualmente banha as praias no Nordeste do país.

Naturais

Apesar de os conceitos de sustentabilidade não se aterem somente à escolha dos materiais, eles representam uma importante parcela nesse processo. A madeira, a terra crua, o bambu e outras fibras naturais são empregados na construção civil desde os povos antigos, passando pela arquitetura colonial portuguesa, até toda uma cultura de construção oriental que persiste hoje em dia. Temos muitos exemplares que resistem até hoje, com sua devida manutenção, para comprovar a durabilidade desses sistemas.



Imagem 1: Grupo Adamá fabricando tijolos de adobe

As construções em terra crua, pura ou em sistema misto, estão sendo bastante estudadas, e apesar das normas para a construção em terra ainda se encontrarem em trâmite, as técnicas já se encontram aptas para serem aplicadas pela indústria da construção civil. Apesar de a terra ser um recurso não renovável limitado na natureza, é um composto mineral abundante, que pode ser utilizado e reutilizado em um ciclo sem fim, pois ao não passar pelo procedimento de queima, não sofre alterações em sua composição química, que impediriam seu retorno à forma original prontamente. Os sistemas mais utilizados para terra crua consistem nas tradicionais taipas, de mão e de pilão (que pode ser mecanizada), na fabricação de tijolos de adobe ou paredes de hiperadobe. Outro benefício é a utilização deste material, é quando já se encontra no próprio terreno onde será construído, extinguindo gastos com transporte, e diminuindo a pegada de carbono.

A madeira, devidamente certificada, cultivada e tratada da maneira correta, é um material atrelado a uma boa prática ambiental e dentre os citados acima, com certeza o mais bem estudado e aceito na sociedade hoje em dia. Ela pode se tornar uma grande aliada, pois ao plantarmos mais árvores, conseguimos, dentro de suas limitações, repor este recurso na natureza. Além disso, ao invés de liberar CO_2 na atmosfera, a “fabricação” da madeira é um artifício que sequestra o gás carbônico atmosférico, e ao manter a madeira sólida preservada, mantemos este carbono armazenado em sua massa, que seria devolvido ao ecossistema em um processo natural de decomposição ou queima. Vale destacar que a madeira pode ser usada de diversas formas, tanto para fins estruturais como para fechamentos e coberturas. Ela pode ser utilizada de sua maneira natural em troncos roliços ou serrada, e também podem passar por processos industriais, que aumentam suas possibilidades de

uso e diminuem seu desperdício. São exemplos de madeira engenheirada a chapa compensada simples, a chapa compensada OSB, a madeira laminada colada (MLC) e a madeira laminada colada cruzada (CLT).

Assim como a madeira, o bambu pode ser utilizado in natura, ou passar pela indústria para a produção de laminados colados. O bambu possui ótima resistência a tração, compressão e flexão, sendo conhecido por muitos como o “aço verde” da construção, com a vantagem de sua leveza. Além disso, o tempo entre plantio e colheita é equivalente a metade do tempo do eucalipto, e por ser uma gramínea, ao ser cortado, cresce novamente sem necessidade de um novo plantio. É uma planta com mais de 400 espécies catalogadas, sendo muitas nativas do Brasil, se adaptando facilmente aos diferentes climas das mais diversas regiões, mas nem todas são adequadas para o uso na construção civil. Os desafios no emprego do

bambu no nicho construtivo se mostra em diversos aspectos, primeiramente, os estudos sobre estruturas em bambu ainda estão em andamento e não há uma NBR específica para esse tipo de construção. E ainda como seu uso não faz parte da nossa cultura, não dispomos de uma indústria consolidada de bambu aqui no Brasil, dificultando o fornecimento de matéria-prima adequada para a difusão deste método construtivo.

Vale relembrar que diferentes materiais podem ser mais ou menos adequados de acordo com as situações e a localidade a serem aplicados, pois devido a queima de combustíveis fósseis para o transporte de material, é sempre mais indicado que se trabalhe com matéria-prima presente na região.



Imagem 2: Alojamento Estudantil Formoso do Araguaia, TO
Projeto de Aleph Zero e Marcelo Rosenbaum



Imagem 3: Casa das Birutas, estrutura da cobertura feita em bambu. Projeto do escritório Gera Brasil.

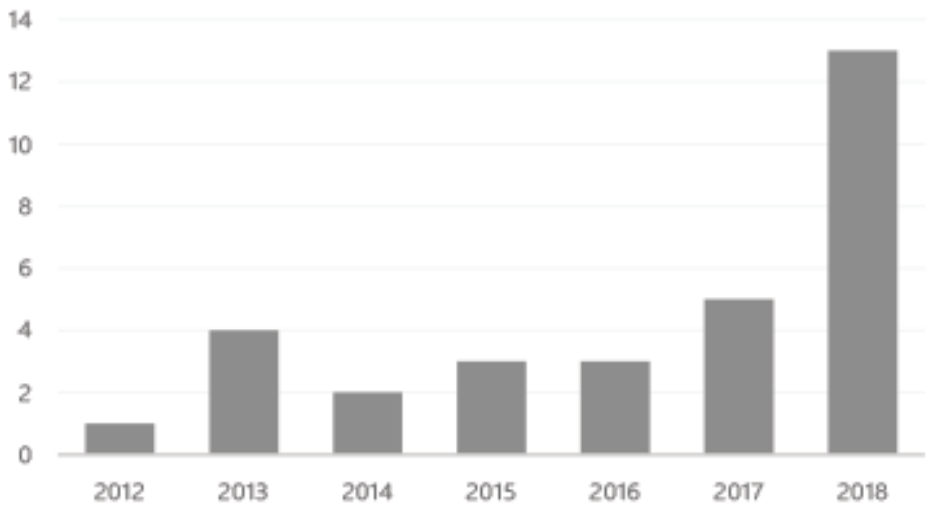
CLT - Cross Laminated Timber

O CLT foi o sistema construtivo principal adotado por mim para a formulação do meu projeto, graças às suas características e as exigências projetuais do meu programa. Também se destacou para mim, por ser uma forma mais recente de se construir em ma-

deira, que vem ganhando espaço nos últimos anos, no cenário nacional e internacional da construção civil.

Consiste em um sistema construtivo pré-fabricado, de placas de madeira, que podem fazer toda a estrutura do edifício em paredes e lajes autoportantes, funcionando

Imagem 4: Gráfico do número de construções em CLT produzidas por ano no Brasil.



ao mesmo tempo como estrutura, fechamento e até acabamento interno. A fabricação destas placas de madeira se dão a partir da colagem de lamelas de madeira maciça em camadas, sempre perpendiculares entre si e em número ímpar. Para uma melhor aderência, a união longitudinal entre as lamelas de madeira são feitas através de finger joints, aumentando a superfície de contato entre as peças.

Esta disposição das lamelas traz a possibilidade de placas em grandes dimensões (no Brasil, as placas possuem 3x12m), e a grande resistência do material. As fibras da madeira são naturalmente dispostas longitudinalmente, mas ao alternar as camadas, temos as fibras trabalhando nos dois sentidos da peça. Dessa forma a placa de CLT tem uma uniformidade de resistência, a compressão e a flexão, em toda superfície.



Imagem 5: Colagem perpendicular das lamelas de madeira para a fabricação de um painel CLT

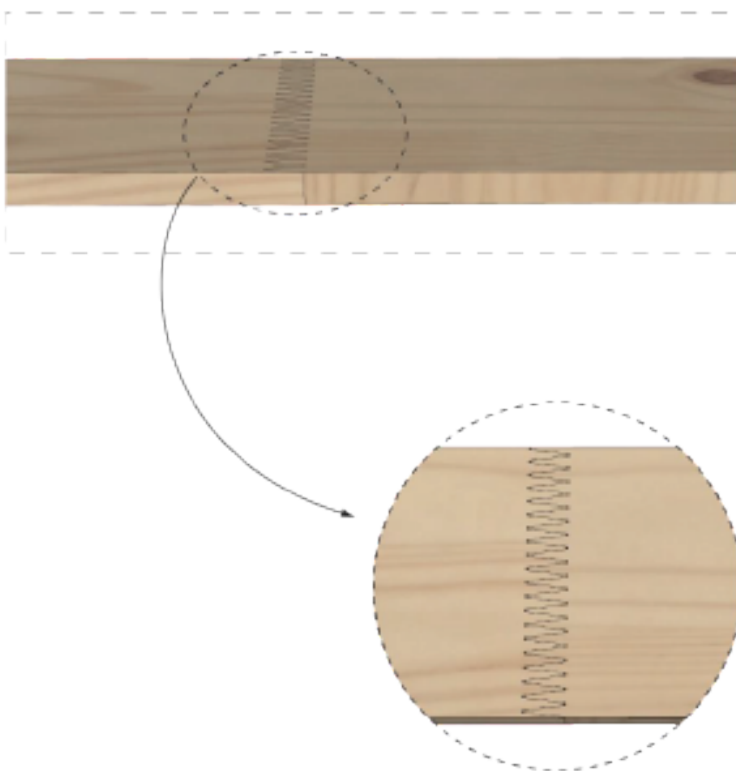


Imagem 6: União das lamelas de madeira utilizando a técnica de finger joints.

Pode ser considerado um sistema tradicional, convencional, racionalizado e industrial. E justamente por ser industrializado, requer um projeto bem executado, inclusive com a predeterminação da passagem de canos e conduítes, a serem programados em CNC para usinagem dos painéis ainda em fábrica. As etapas de construção do CLT podem ser divididas na parte teórica projetual, na parte prática do material e ambas possuem etapas a serem seguidas. Na parte teórica, começamos com o projeto arquitetônico, passamos para o projeto dos painéis, verificação das cargas, e por fim o plano de montagem no canteiro de obras, inclusive com a logística de transportes. Na parte prática, há a extração e seleção da madeira, previamente plantada e cultivada para

estes fins, seu tratamento, serragem para lamelamento, emendas, montagem e prensagem dos painéis, corte no formato requerido, usinagem das placas para as instalações elétricas, hidráulicas e aberturas, transporte ao local, montagem dos painéis, execução das instalações prediais, e finalmente montagem dos revestimentos e acabamentos.

Vale ressaltar que a construção em CLT dispensa a necessidade de revestimentos internos, como reboco e pisos, exceto nas áreas molhadas. Para a área externa e cobertura, é necessário proteger esta camada de madeira estrutural das intempéries, como sol e chuva, que deterioram o material, e colaboram com a sua contaminação por agentes biológicos.



Imagem 7: Interior de uma construção em CLT sem revestimento, projeto de Kariouk Associates

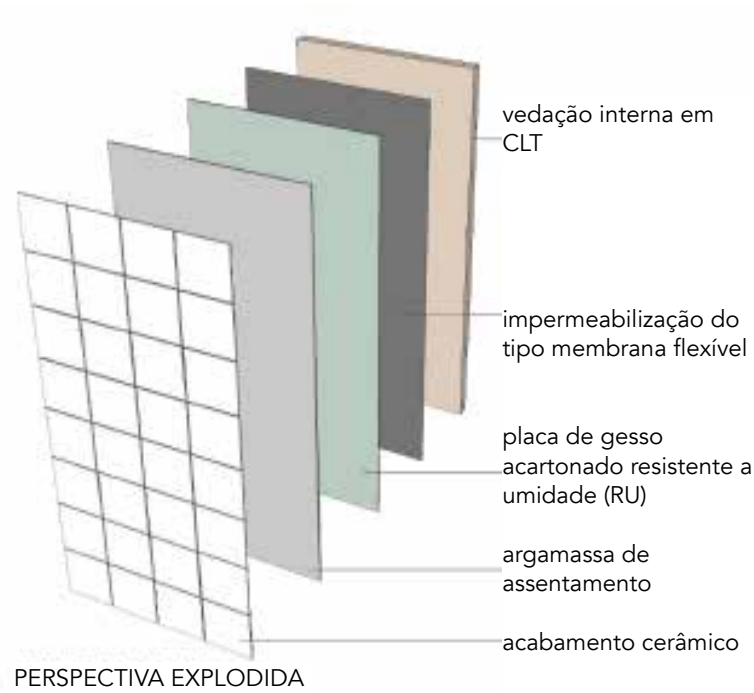
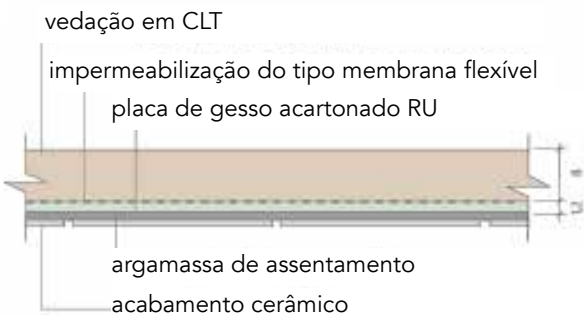


Imagem 8: Esquema exemplificando a montagem de um revestimento das paredes de CLT para áreas molhadas



DETALHE EM PLANTA

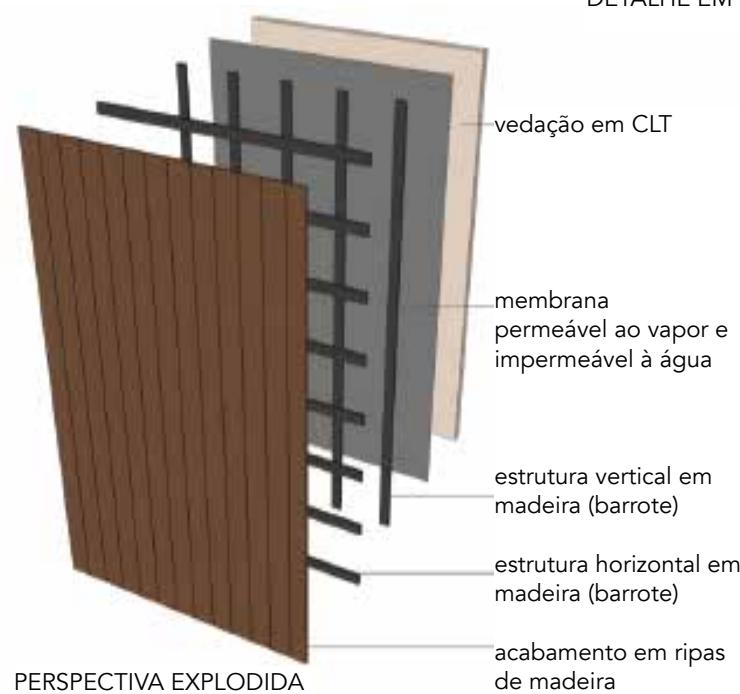
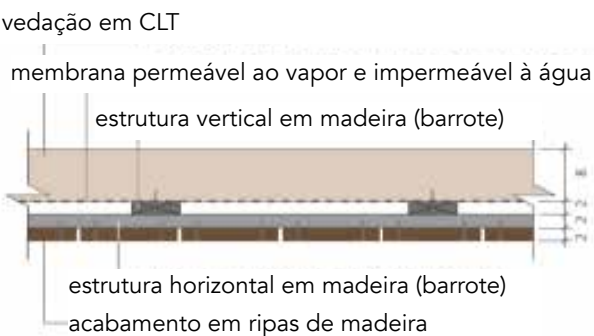


Imagem 9: Esquema exemplificando a montagem de um revestimento externo das paredes de CLT



DETALHE EM PLANTA

Para a montagem das placas no canteiro de obras, as conexões dos painéis de CLT, devem ser realizadas através de peças metálicas, tanto entre si, quanto entre CLT e outros tipos de estruturas. Podem ser através de parafusos autoperfurantes, ou outros tipos conectores, como chapas metálicas, a depender do esforço solicitado desta junção.

Como mencionado, CLT também pode ser usado combinado com outros sistemas construtivos, o que compõe um sistema híbrido. Este sistema complementar pode partir da associação com concreto, estrutura metálica ou até outro método construtivo com a própria madeira; como no meu caso, utilizando pilares, vigas e grelhas em MLC, para construção em pilotis e passarelas.

Tanto a construção com sistemas híbridos como o sistema em CLT puro, têm permitido a construção de edifícios com vários pavimentos. Ainda não há exemplos desse tipo de construção no Brasil, onde predominam as construções em CLT no âmbito residencial unifamiliar, mas no cenário internacional, onde a construção com madeira já é mais consolidada, temos referências de prédios já construídos com essa nova tecnologia

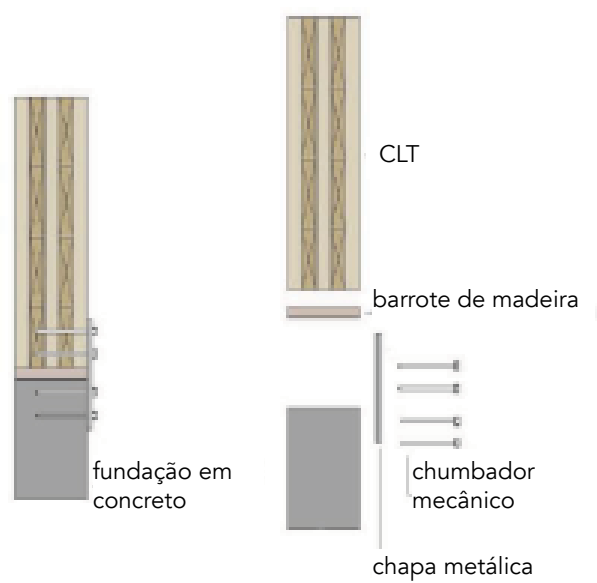
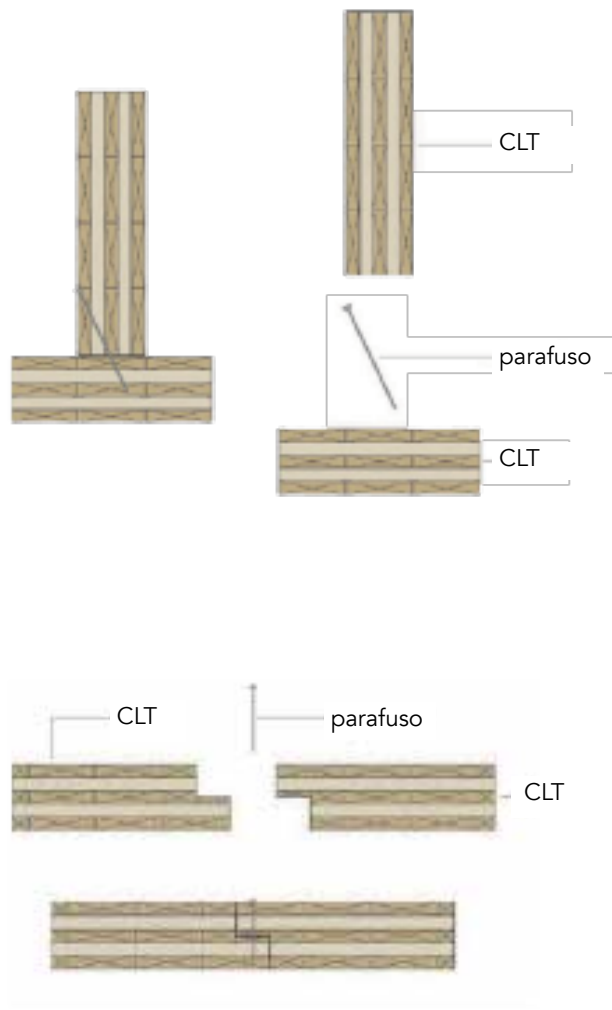


Imagem 10: exemplos de conexões usualmente empregadas em CLT. entre placas paralelas, entre placas perpendiculares e entre parede e fundação



Imagem 11: Edifício Treet, em Bergen, Noruega. Estrutura mista de CLT e concreto. Projeto de Artec AS.



Imagem 12: Edifício Murray Grove, em Londres, Inglaterra. Estrutura mista de CLT e concreto. Projeto de Waugh Thistleton Architects.





HABITAÇÃO ESTUDANTIL

CAPÍTULO 2

Habitação ■ Estudantil



Imagem 13: 5º Lugar no concurso para a habitação estudantil para UNIFESP Osasco.
Projeto de Bacco Arquitetos Associados

As habitações estudantis são de extrema importância ao redor do mundo, já que as grandes universidades e centros de pesquisa atraem estudantes de diversas localidades, e necessitam de uma residência temporária, enquanto perdurarem seus vínculos com a universidade. Sendo assim, como apontado por Neufert, em *Arte de projetar Arquitetura*, os alojamentos estudantis não são classificados como moradia pelo código de obras (MBO) como um todo, mas apenas em suas áreas de permanência, com exigências de área mínima, pé direito, ventilação e iluminação. E as diretrizes para construção habitacional estudantil, configuram medidas para apartamentos individuais e coletivos, sendo aproximadamente 12m² e 16m², mais as áreas de uso comum e compartilhado.

No Brasil, as moradias estudantis tem um papel de importância diferenciado do que em outros países. Visto que suas maiores universidades são públicas, as que possuem alojamentos os disponibilizam de forma gratuita para seus estudantes. Assim sendo, o alojamento é uma importantíssima ferramenta de permanência estudantil nas universidades, porque as pessoas que possuem baixa renda, não poderiam frequentá-la sendo de outro modo.

Infelizmente, as universidades não conseguem amparar todos os estudantes que necessitam deste apoio.



Imagem 14: Brock Commons Tallwood House. Moradia Estudantil da University of British Columbia em Vancouver, Canada. Edifício com estrutura mista em madeira e concreto. Projeto de Acton Ostry Architects.



Habitação Estudantil Ecológica

As universidades, com destaque para as universidades públicas do nosso país, se destacam pelas suas pesquisas e inovações tecnológicas, além de apresentarem diversos projetos de extensão que devem retornar para a sociedade o investimento público que utilizam. Assim, devem se apresentar como um âmbito de inovação e tendências para a população e para as indústrias, sendo o cenário perfeito para a realização desse novo conceito de moradias energeticamente eficientes e ecologicamente responsáveis.

As habitações estudantis ainda promovem a sustentabilidade por serem alocadas dentro ou nos arredores das universidades, visto que quanto menor o deslocamento que uma pessoa tem de realizar para suas atividades diárias, menor será sua pegada de carbono e maior será sua qualidade de vida, por utilizar menos recursos e gastar menos tempo somente transitando de um lugar para o outro.

Residências estudantis alocadas dentro dos terrenos da universidade ainda combatem com a crescente mercantilização e especulação imobiliária que ocorre ao redor dos campi em cidades universitárias. Mercado este que constrói na cidade de São Carlos sem freios, e contribui para toda essa cadeia anti-ecológica da indústria da construção civil a qual aponte até aqui.



Imagem 15 e 16: Fases de construção e montagem do edifício Brock Commons Tallwood House.



Complexo de habitação estudantil ecológica na área 2 da USP-São Carlos

A USP, ainda muito elitizada, têm aberto suas portas para os menos privilegiados através das cotas de vagas pelo Sisu. Contudo, se não aumentarmos os recursos para as políticas de permanência para estas pessoas, elas ainda se encontrarão em uma situação de vulnerabilidade a qual pode comprometer a continuidade de seus estudos.

Mesmo o campus da USP possuindo duas áreas na cidade de São Carlos, a existência de alojamento se dá em somente um deles. E mesmo também dispondo de bolsas para auxílio-moradia, seus blocos de alojamento se encontram superlotados. Todos os quartos foram projetados para duas pessoas, mas

muitos se encontram com 3 ou até 4 alunos. Em 2017, dados da Autogestão do Alojamento apontaram 326 moradores para 256 vagas. Isso ocorre porque às vezes também não há bolsas o suficiente para todos os alunos que precisam, e eles recorrem ao Alojamento. Portanto, as bolsas não são vantajosas, nem para os estudantes, que diversas vezes não conseguem cobrir seus custos habitacionais com o valor concedido, quanto para a universidade - a longo prazo. O investimento inicial para a construção de moradias em detrimento das bolsas, com certeza é mais elevado. Porém, a em alguns anos, o valor que teria sido despendido em bolsas-auxílio, se paga, e mais estudantes continuam usufruindo dos benefícios deste investimento.

■ Dado que a USP fornecia em 2018 cerca de 500 bolsas auxílio-moradia para seus estudantes, ou seja, duas vezes mais do que as vagas oficiais disponibilizadas nos 5 blocos de alojamento, a construção de um novo complexo de apartamentos para moradia estudantil na área 2 da USP, seria de grande vantagem para os estudantes dos diversos cursos de graduação que já se encontram lá atualmente, e contribuiria para o plano de expansão da própria universidade, de transferir os demais cursos de graduação para o campus 2, mantendo somente as partes administrativas na localidade do campus 1.

Se há a demanda de alunos que estudam no campus 2, é importante a existência de moradias, principalmente por se tratar de uma área mais afastada do centro da cidade. Mesmo que a USP forneça transporte coletivo gratuito para seus estudantes transitarem entre as duas áreas, este geralmente é apresentado em horários cada vez mais limitados que muitas vezes não satisfazem as necessidades dos beneficiados. Além do mais, a universidade tem um gasto constante com estes transportes, e seria mais eficiente e adequado (na qualidade de vida desses estudantes) que não precisasse deslocar os mesmos estudantes todos os dias entre as duas áreas. No PDE da cidade de São Paulo, aborda-se como diretriz de desenvolvimento sustentável a diminuição do tempo (e distância) de deslocamento médio diário de seus habitantes e apesar de a cidade de São Carlos se encontrar em uma escala completamente diferente ao compararmos com a metrópole que é São Paulo, vejo essa questão com igual importância, para que o

crescimento da cidade se dê desde já de maneira mais adequada.

As diretrizes de ocupação da área 2, quando foram definidas antes de sua implantação, apresentavam um eixo de sustentabilidade, para que fossem adequadamente preservados as reservas de mata que se encontram dentro do campus, e não compromettesse a grande e importante área de drenagem que ele configura em sua macrorregião.



INSERÇÃO URBANA

CAPÍTULO 3

■ São Carlos

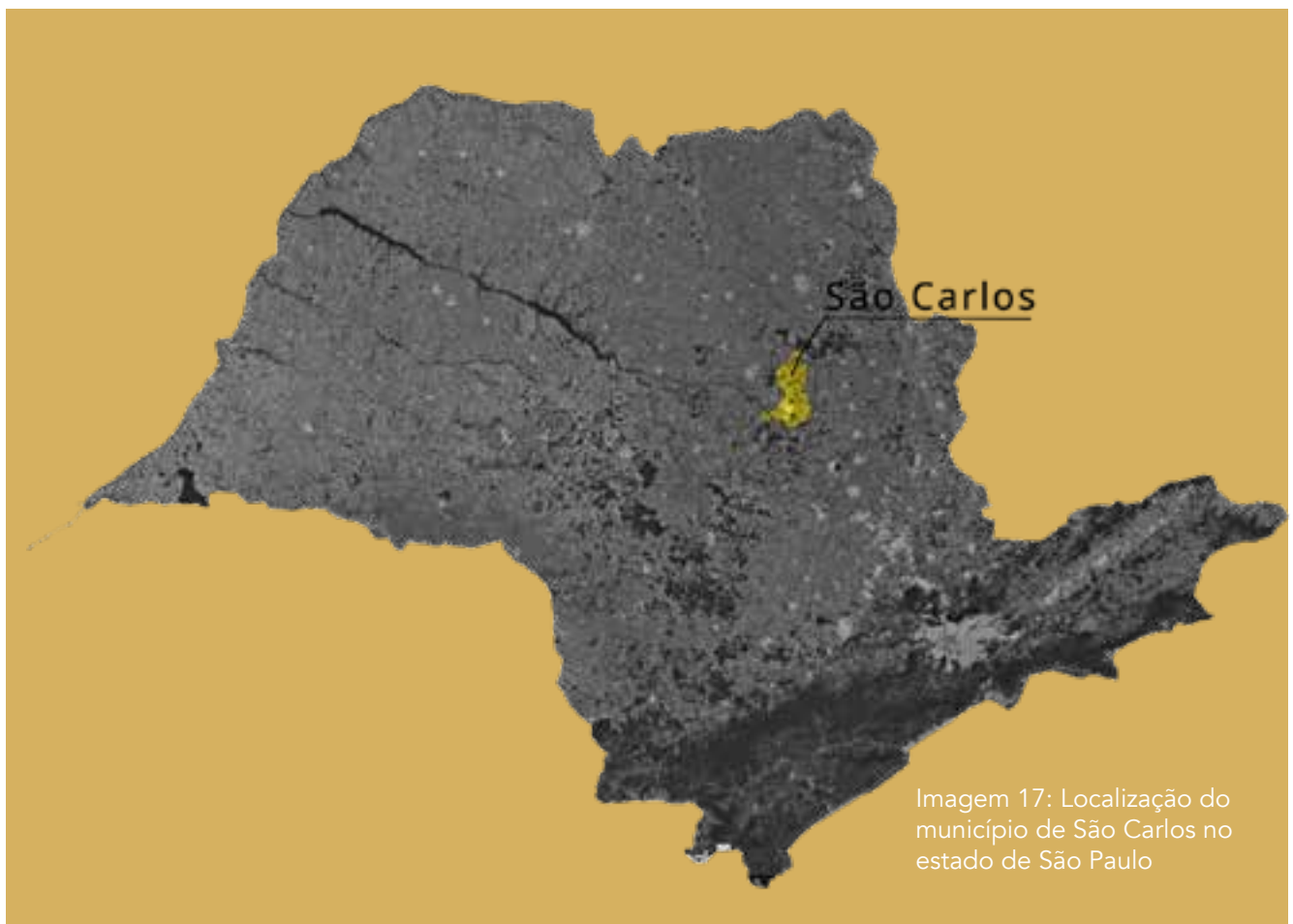


Imagem 17: Localização do município de São Carlos no estado de São Paulo



Imagem 18: Mapa conceitual da mancha urbana de São Carlos e suas diferentes temporalidades através de colagens e texturas.

A cidade de São Carlos, no interior de São Paulo, possui um importante pólo tecnológico, e grande parte de sua economia movida em decorrência das duas grandes universidades públicas que aqui tem seus campus instalados, USP e UFSCar, além de uma unidade do IFSP e uma universidade particular que atrai estudantes da região. Com cerca de 240.000 habitantes (censo IBGE 2014), aproximadamente 35.000 destes são alunos das duas universidades, o que é uma parcela significativa de habi-

tantes da cidade, que são considerados como população flutuante, e costumam viver nos arredores destes campus.

O desenho da malha urbana e a divisão dos lotes de São Carlos refletem sua história, e dizemos que a trama urbana da cidade foi concebida como uma colcha de retalhos, pois distintas formas de ocupação foram surgindo em diferentes épocas, se justapondo e compondo um traçado bagunçado na cidade, que conta sua história. Sua fundação em 1857, ocorreu em função da economia cafeeira, assim como grande parte dos municípios do interior paulista, e inicialmente o traçado da cidade se dava na lógica de uma malha ortogonal e regular, disposta nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste, tendo o córrego do Gregório e a ferrovia, construída em 1887 para escoamento do café para o porto de Santos. Porém, os responsáveis pela implantação dos primeiros loteamentos foram proprietários de terra, barões de café ou donos de indústrias, que possuíam seus próprios interesses, e na falta de leis que regulassem estas atividades, instauraram seus loteamentos com diferentes organizações e tamanhos de quadras, independente do que pré-existia em seus arredores.

Em meados do século XX, a cidade iniciou um rápido processo de expansão, que ocorreu concomitantemente com a fundação (1948) e implantação (1952) da Escola de Engenharia de São Carlos e fundação da Universidade Federal de São Carlos (1968). Este processo agravou a dita "colcha de retalhos" da cidade, já que a rápida expansão da cidade, ocorreu para todas as direções, sem planejamento prévio, e através de "parcelamentos de terra espontâneos". Outro problema acarretado pela rápida expansão da cidade, foram vazios urbanos deixados de lado, criando descontinuidades entre as áreas urbanas.

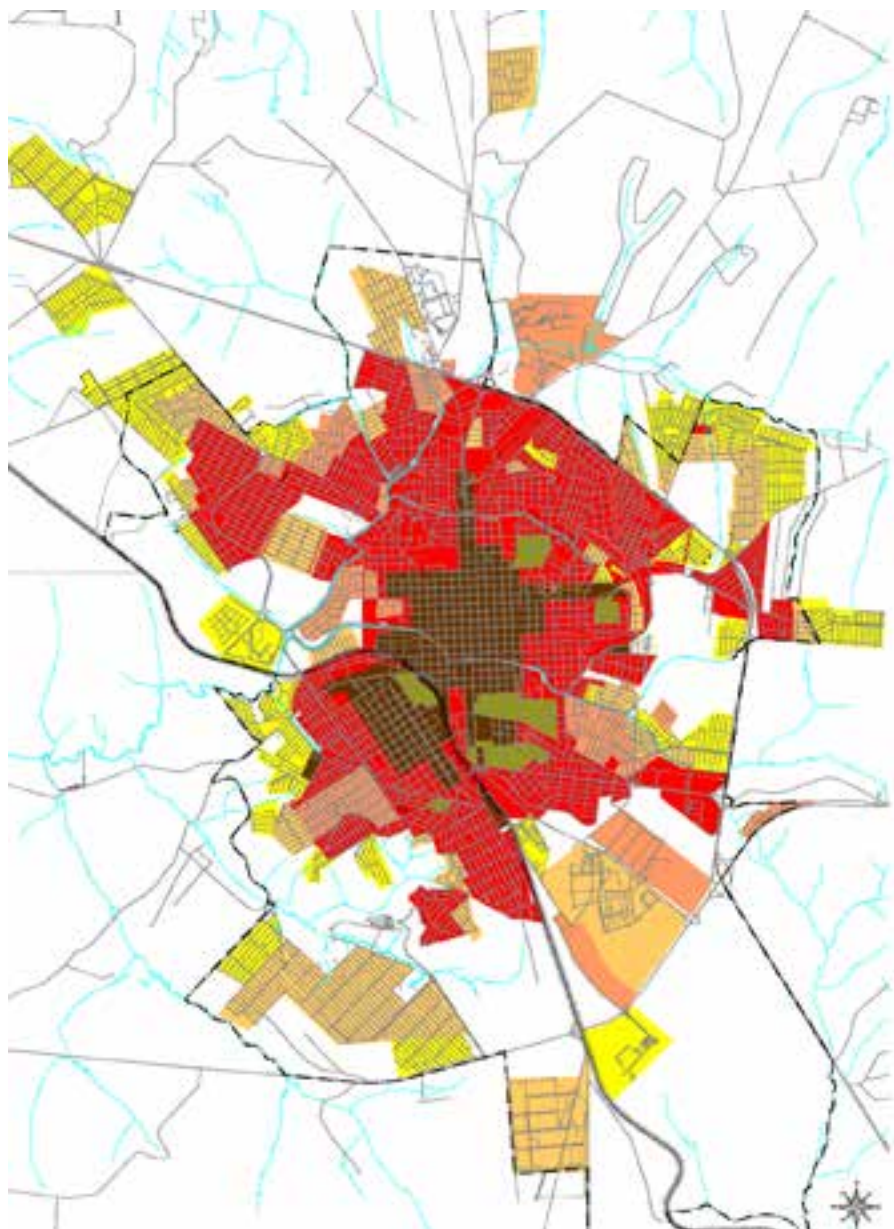


Imagem 19: Mapa da expansão urbana de São Carlos, entre os anos 1950-2002

Já os problemas ambientais da cidade, começaram a se intensificar a partir do momento em que a expansão urbana avançou sobre as áreas de mananciais, áreas de solo com problemas de erosão e drenagem, e na construção de marginais às beiras dos córregos que cortam a cidade, entre os anos de 1960 e 1980.

Nos últimos anos, a expansão da cidade continuou, as periferias no eixo sul, viraram mercado de habitação social, expul-

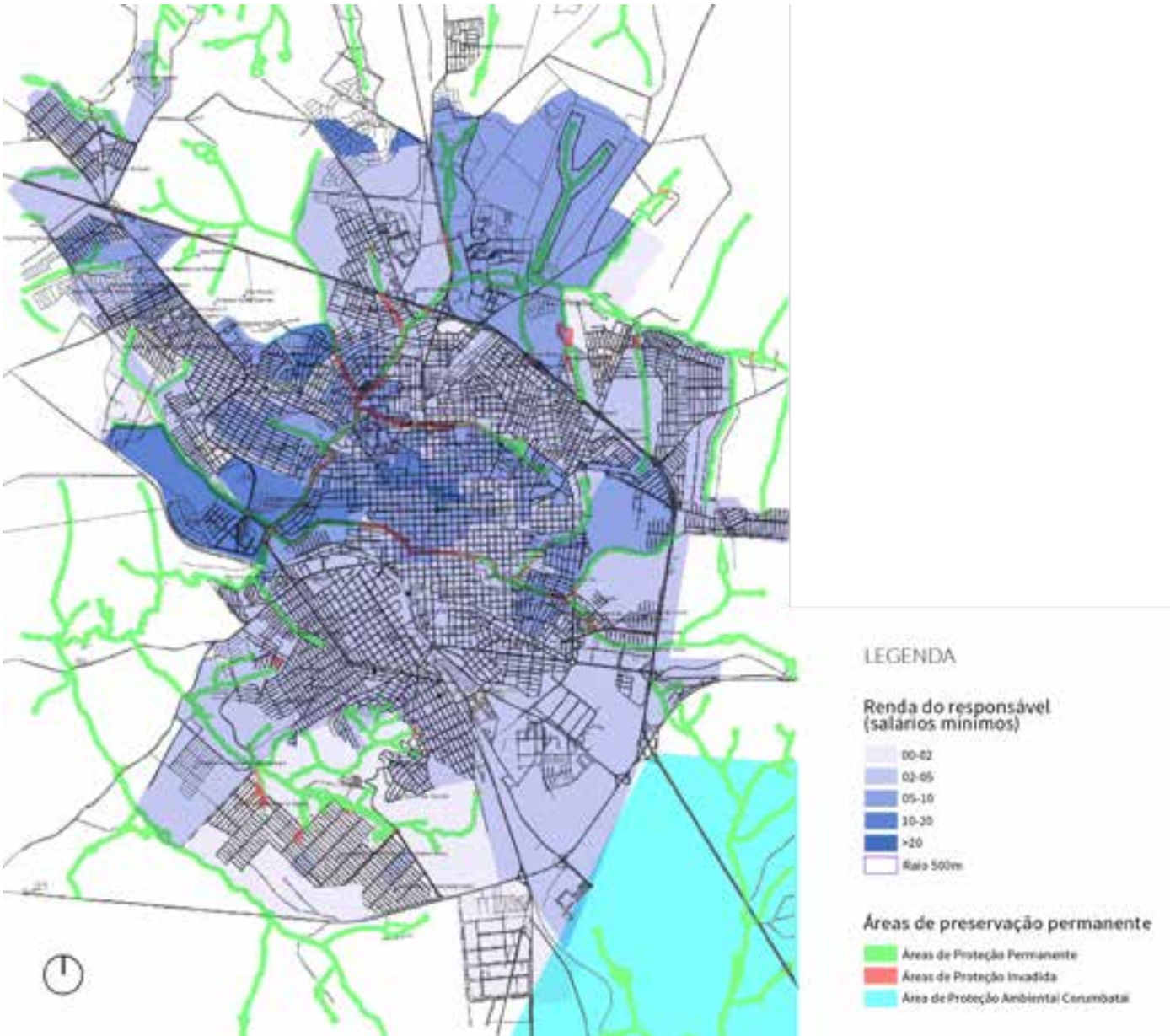


Imagem 20: Mapa de São Carlos, cruzamento de dados, áreas de proteção ambiental invadidas e renda do responsável

sando as camadas mais carentes da população para essa fronteira da cidade, onde a ocupação do solo é inadequada para assentamento urbano e as periferias do eixo norte foram ocupadas por condomínios de alto padrão, a caminho de Ribeirão Preto, onde o solo é adequado para ocupação urbana, intensificando a segregação socioespacial.

Podemos observar nos mapas mais atuais, que a área central continua sendo uma região mais abastada da cidade, que ainda temos de herança as áreas de proteção am-

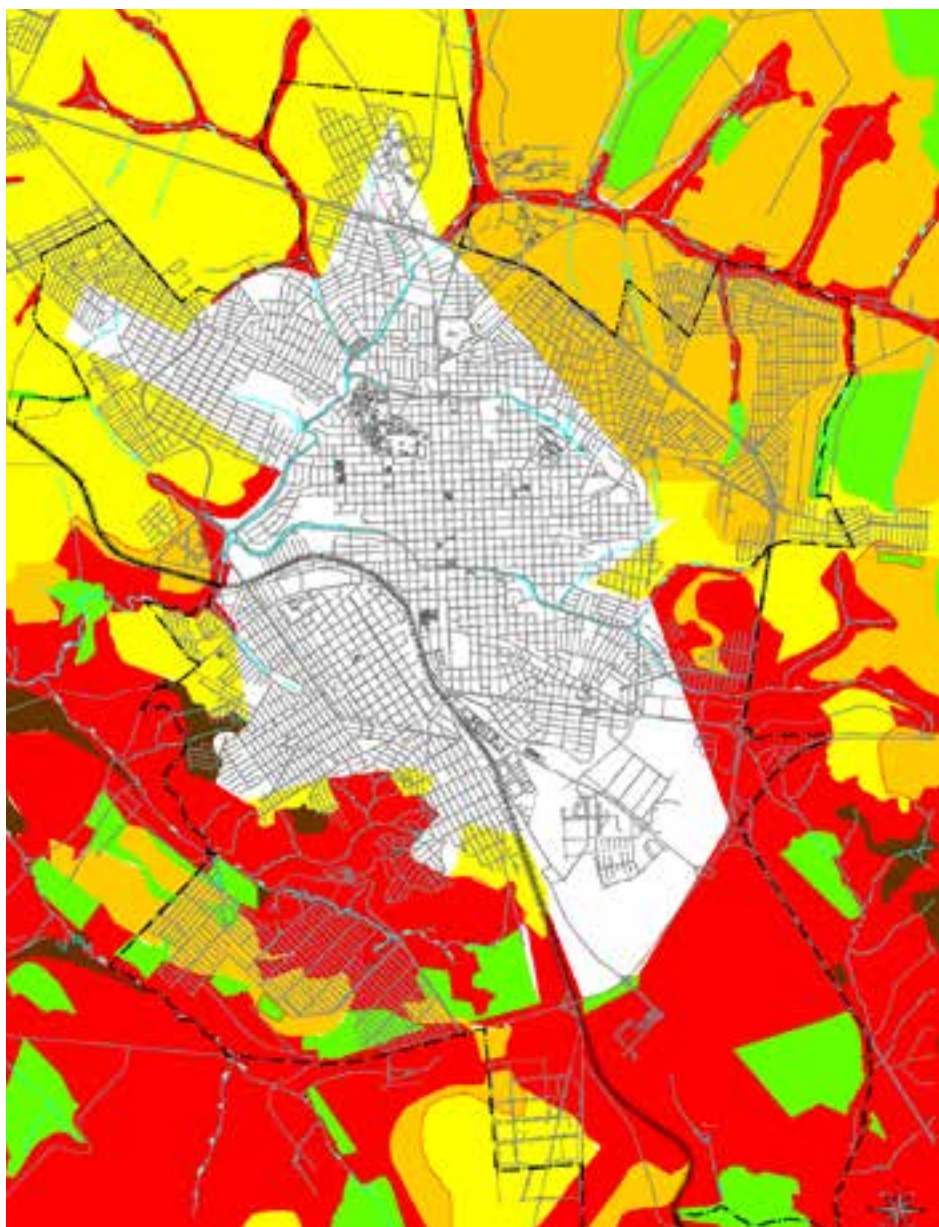


Imagem 21: Mapa de São Carlos, Áreas adequadas e inadequadas para assentamento urbano

biental que foram invadidas (que coincidem com os pontos de alagamentos), que as periferias carecem de linhas de ônibus para se conectar ao restante a cidade, e é necessária a implantação de mais equipamentos urbanos em diferentes áreas da cidade, já que estes não acompanharam o ritmo de crescimento da mesma cidade em que se encontram. Além disso, ainda existem vazios dentro do limite urbano, aguardando sua valorização pela especulação imobiliária para serem ocupados por novas edificações.

O bairro



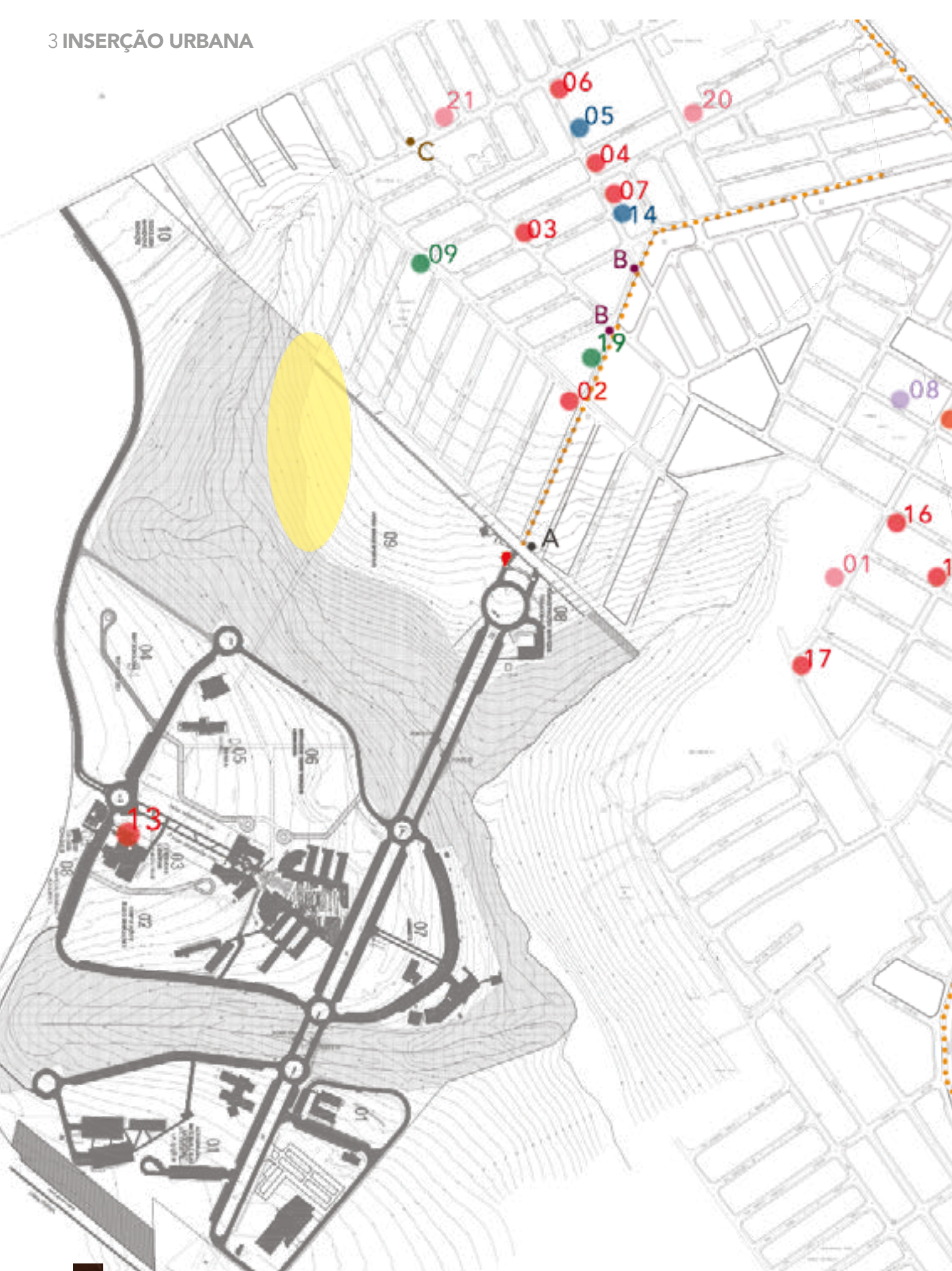
Imagem 22: Mapa da área 2 do Campus da USP São Carlos e seu entorno

O bairro Santa Felícia, que faz fronteira imediata do conjunto habitacional Santa Angelina, é onde o campus 2 da USP foi implantado, e em conjunto com o novo eixo de expansão do plano diretor de São Carlos para a região norte e noroeste da cidade, buscava trazer uma rearticulação desta área com o restante da cidade. Pois por se tratar de uma periferia de classes menos abastadas, esta área se encontrava negligenciada e abandonada, necessitando de um novo olhar. Hoje podemos observar que apesar de a área ter tido um grande destaque, recebido alguns comércios, maior circulação de pessoas e veículos, e mais recentemente uma nova unidade básica de saúde, as fronteiras entre as grades da universidade e seu entorno continuaram negligenciados, criando um ambiente abandonado e hostil. Fazendo um contraponto, na mesma região o bairro também faz fronteira com uma APP, e em levantamentos realizados por mim, pude perceber a discrepância da relação APP/bairro e grades da USP/muro. Enquanto no primeiro caso as pessoas se sentem à vontade e se apropriam de pequenos pedaços do espaço e da calçada, como uma extensão de seus jardins, fazendo pequenas praças, no segundo caso há entulho e lixo, mesmo com diversas placas sinalizando a proibição para este tipo de uso.

Em questão de serviços e comércios, o bairro ainda conta com poucas opções. Através de um levantamento, verifica-se baixa infraestrutura e falta de uma centralidade consolidada na região. Os equipamentos ainda não se encontram bem distribuídos, estando em falta na região do conjunto habitacional Santa Angelina, onde a renda é mais baixa, obrigando os a se deslocarem para bairros adjacentes ou para o centro da cidade para realizar as atividades do dia a dia, reduzindo sua qualidade de vida.



Imagem 23, 24 e 25: Fotos dos limites entre a universidade (Área 2 USP-SC) e o conjunto habitacional Santa Angelina





Equipamentos:

- 01. CEMEI
- 02. Padaria
- 03. Lanchonete
- 04. Lanchonete
- 05. Supermercado
- 06. Pizzaria
- 07. Sorveteria
- 08. Igreja
- 09. USF
- 10. Carrefour+farmácia
- 11. UPA
- 12. UBS
- 13. RU
- 14. Açougue
- 15. Sorveteria
- 16. Padaria
- 17. Restaurante
- 18. Pizzaria
- 19. USF
- 20. CEMEI
- 21. Escola Estadual
- 22. Caixa 24h
- 23. Papelaria

Pontos de ônibus

- A. Linha 23
- B. Linhas 38, 47
54,55
- C. Outras linhas

📍 portaria do campus

● área de intervenção

..... vias principais



O Campus

Campus USP São Carlos, área 2

A área 2 do campus da USP São Carlos foi implantado em 2001 e inaugurada em 2005. Surgiu da necessidade de ampliação da USP para a criação de novos cursos, e a escassez de espaços disponíveis para tal no campus existente. Porém, por conta da crise no país que também cortou orçamentos nas universidades, não houve grande expansão da universidade nesta área até então, que ainda mantém a maior parte de suas atividades na área central.

Existem algumas restrições em seu terreno, a serem superadas pelos projetos futuros para a universidade. O seu limite a oeste, se dá pela passagem da linha férrea que passa por São Carlos, o que acarreta certa poluição sonora nos diversos momentos em que o trem passa por ali. Também temos uma faixa que não pode ser ocupada, pois passa uma linha de energia de alta tensão, e por fim, o campus se encontra numa área de mananciais, abrigando duas nascentes em sua área, além de uma terceira que há em seu limite. Estas nascentes e os córregos formados por elas, possuem faixas de mata ciliar, demarcadas como Áreas de Proteção Permanente e Áreas de Proteção Ambiental (APP's e APA's), que acabam segregando o espaço físico do campus.

Imagem 27: Área 2 do Campus da USP São Carlos, destaques para as áreas de restrição do espaço físico







PROJETO

CAPÍTULO 4

Área de Intervenção

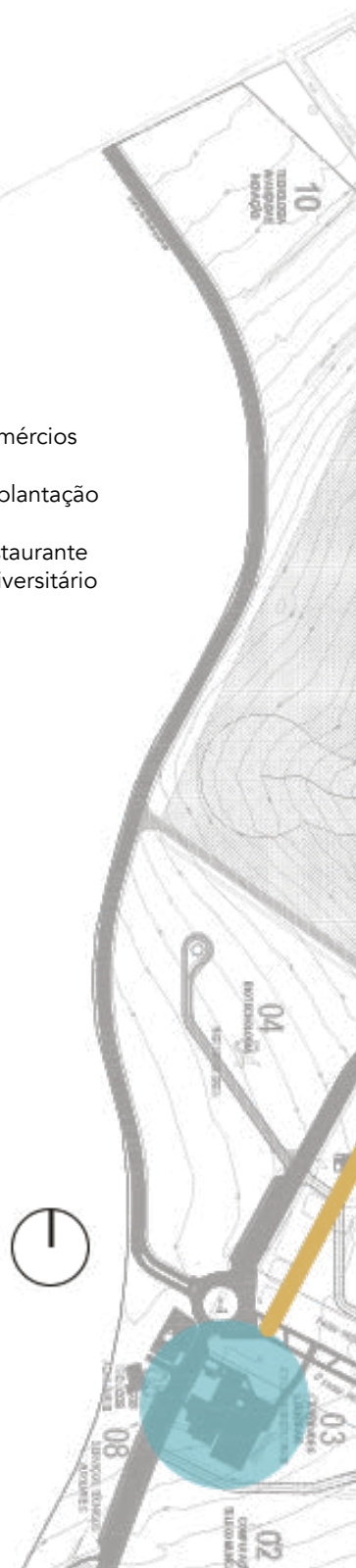
Escolha do terreno e partidos projetuais

A área para a implantação do meu projeto foi determinada por ser um ponto mediano em relação a um pequeno eixo comercial da região, e o restaurante universitário (equipamento mais importante para os moradores do alojamento).

Além disso, o terreno escolhido para o complexo de moradias é adjacente à uma das faixas de mata localizada dentro do campus, para criar uma interação maior com a natureza, ter uma área mais privativa do restante do campus, e criar uma espécie de área de transição suave entre a mata e as edificações com caráter educacional. Para acesso ao restaurante universitário, proponho um caminho que atravessa esta mata, contando com uma ponte que passa por cima do córrego.

A área não é muito distante da portaria do campus, mas prevejo a criação de outro acesso, intermediado por uma área de praça e pequenos comércios. Como apontado anteriormente, também é importante o ponto de ônibus já existente localizado em frente a portaria que conecta ao restante da cidade, e uma unidade básica de atendimento a saúde.

- comércios
- implantação
- restaurante universitário



Corte do caminho que atravessa a mata ligando o complexo estudantil ao restaurante universitário



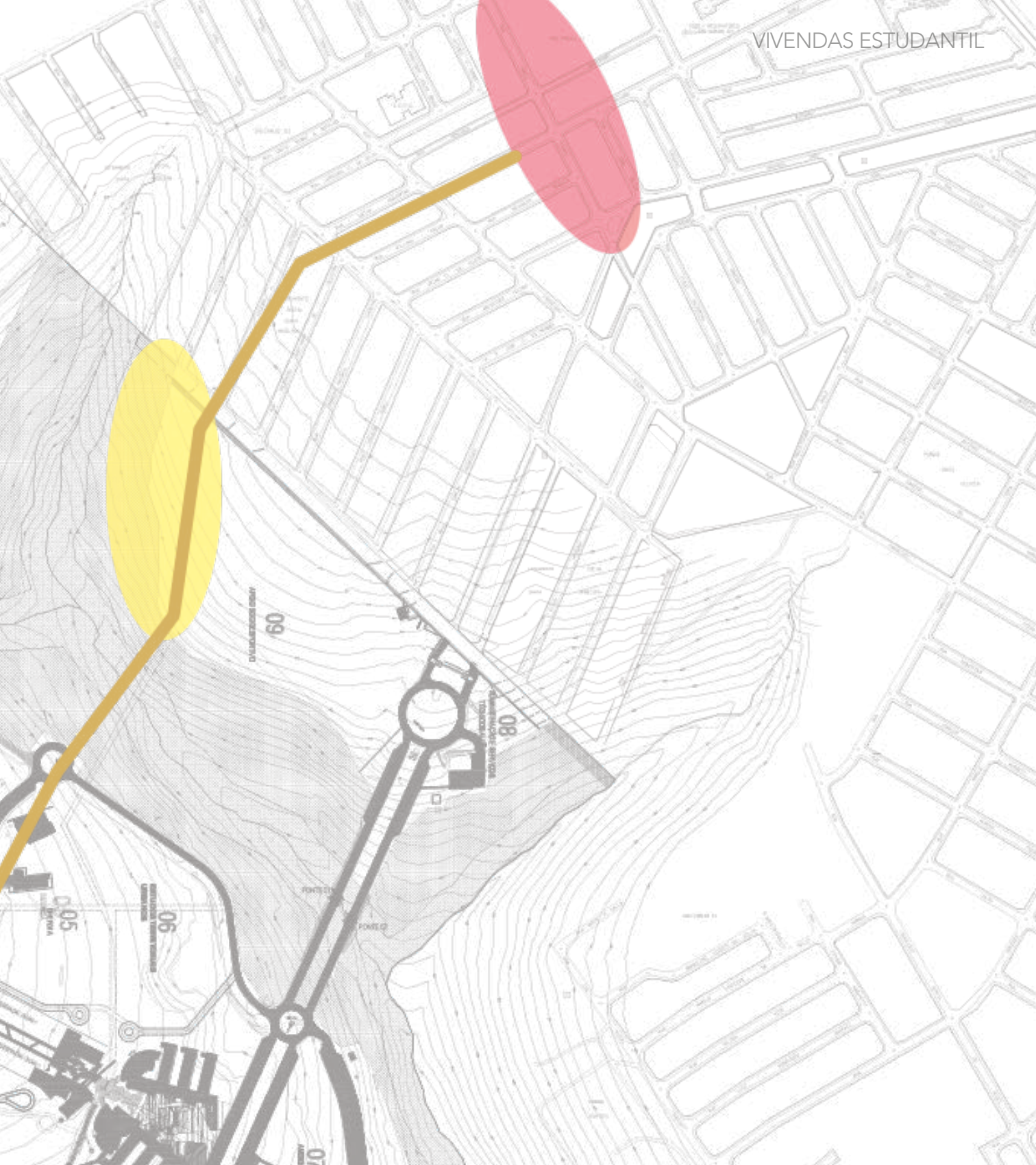


Imagem 28: Eixo que une o comércio regional e o restaurante universitário, terreno no ponto mediano



■ Implantação

Para a implementação das habitações estudantis no campus, realizei uma pesquisa através de um formulário online com alunos da USP, que seriam os potenciais usuários deste espaço, para constatar qual a real necessidade dos estudantes quanto a equipamentos que utilizam no dia a dia e quanto que estariam dispostas a se locomover para obter seus serviços. Em seguida, analisando os arredores do campus, para averiguar a existência destes equipamentos, e sua distância do local, concluí que para além do conjunto de prédios, devido a insuficiência de estrutura de serviços urbanos ao redor, e a ausência de quaisquer comércios intracampus, haveria a necessidade de um pequeno centro comercial, com serviços oferecidos

- cobertura verde
- cobertura em madeira

escala gráfica

0m 10m 20m 30m 40m 50m

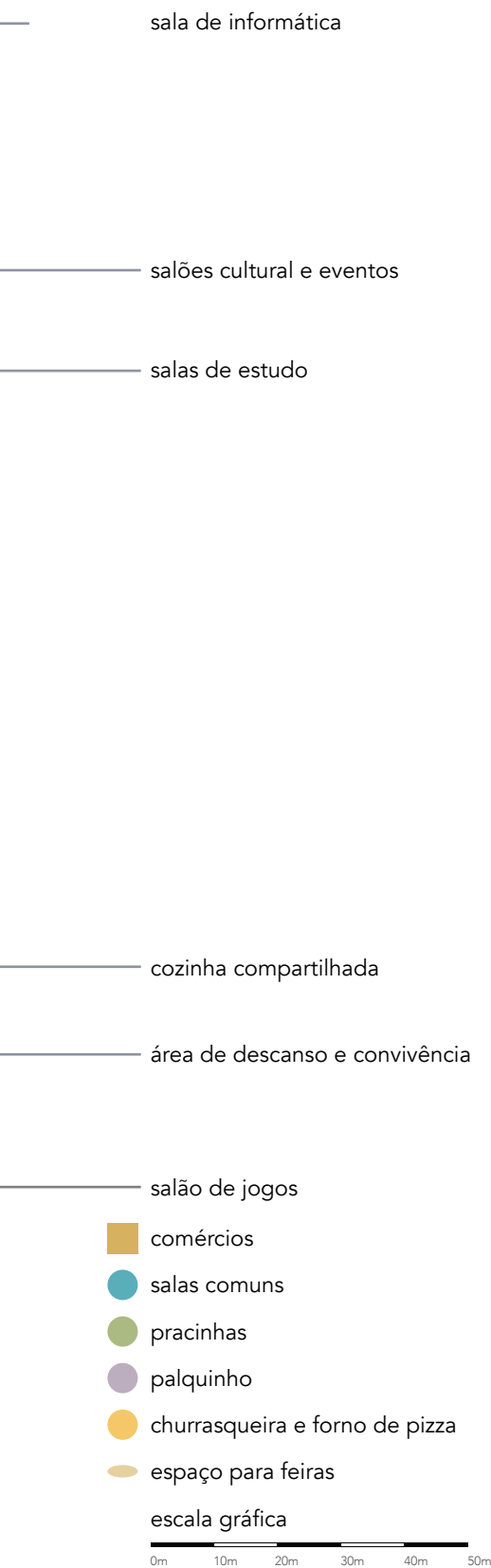
Planta Geral

que facilitem o dia a dia do estudante. Os programas seriam para abrigar uma farmácia, cantina, lanchonete, papelaria, mini mercado, caixas eletrônicos 24h e área para feira livre. Como já mencionado, proponho que seja localizado na fronteira entre a universidade e o bairro Santa Angelina, promovendo uma miscigenação das esferas universitárias e de moradores do bairro. No âmbito de miscigenação das esferas, se dá a primeira praça do meu projeto, com um caráter mais público e familiar. O ambiente da praça é pensado para acolher pessoas de todas as idades, possuindo uma estrutura com parquinho, e uma área livre onde seria incentivado o passeio com cães.



■ Espaços de convivência



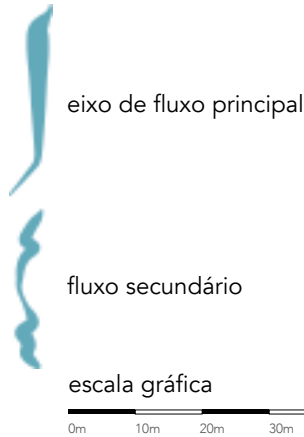


Já o miolo do centro comercial funciona tanto como um importante eixo de circulação para o acesso às moradias e à universidade, quanto como uma área coberta livre para montagem de feiras regulares e esporádicas.

Adentrando a universidade, além de moradias e comércios, prevejo espaços de cultura e lazer no térreo, a serem utilizados por toda a comunidade estudantil, não exclusivos aos moradores. Esses espaços consistem em: uma praça de caráter cívico em diferentes patamares, conformando uma espécie de “palquinho” universitário; salão cultural/salão de eventos; sala de estudos; sala de informática; salão de jogos; área de descanso e convivência; cozinha compartilhada; quiosques de churrasqueira e forno de pizzas.

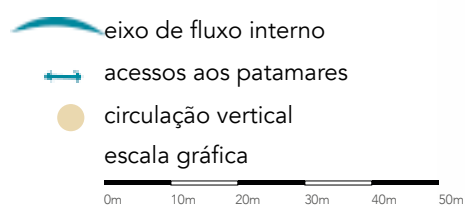
Fluxos e

Estas áreas se dispõem ao longo de dois eixos de circulação principais previstos no complexo estudantil. Um, mais público e direto, o eixo norteador entre o bairro e o restaurante universitário, passa margeando a área de intervenção oposta à mata, que bem arborizada, funcionará como uma alameda, para o conforto de seus pedestres. Não é uma rua de circulação de carros, mas possui acesso a rua e dimensão suficiente para eventuais passagens de veículos, seja para acesso de pessoas portadoras de necessidades especiais, ou para recolhimento de lixo. Seu relevo é mais natural, e fornece acessos para as praças nos momentos em que seus relevos se encontram e as edificações se abrem.



Circulações

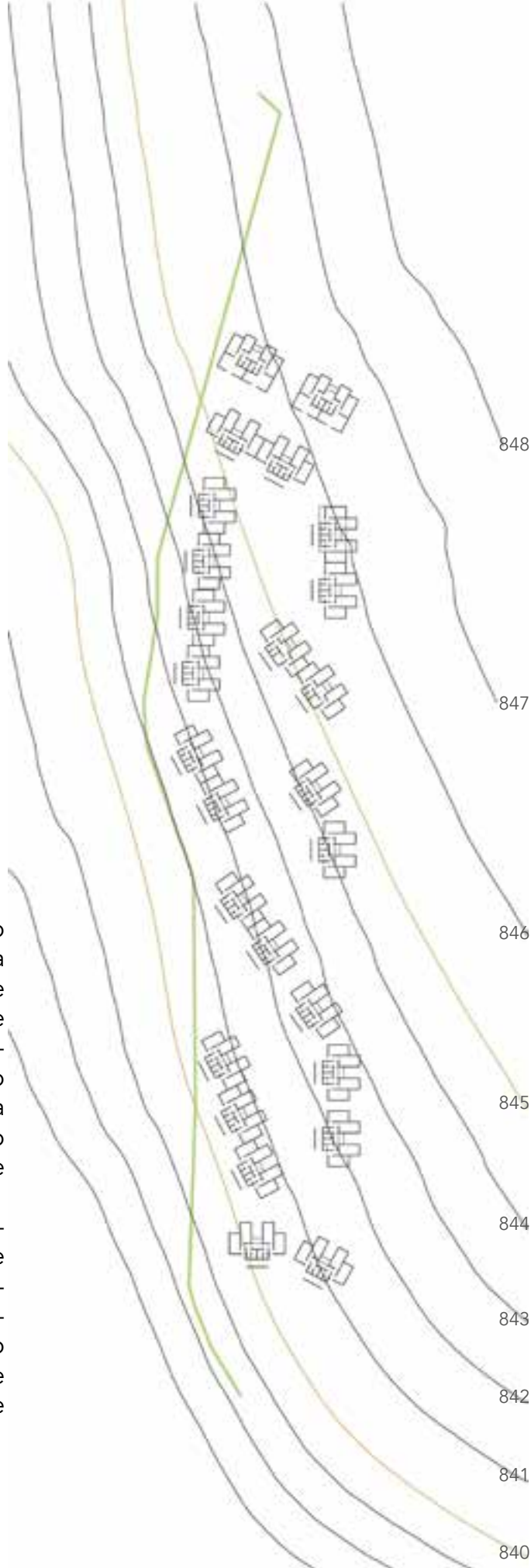
Já o segundo eixo de circulação permeia todo o projeto, horas se abrindo e configurando praças de convivência entre as unidades de moradia, horas somente permitindo o acesso dos moradores para seus blocos de edifícios. Este eixo de circulação se dá através de patamares, que se interligam por escadas ou rampas.



Topografia

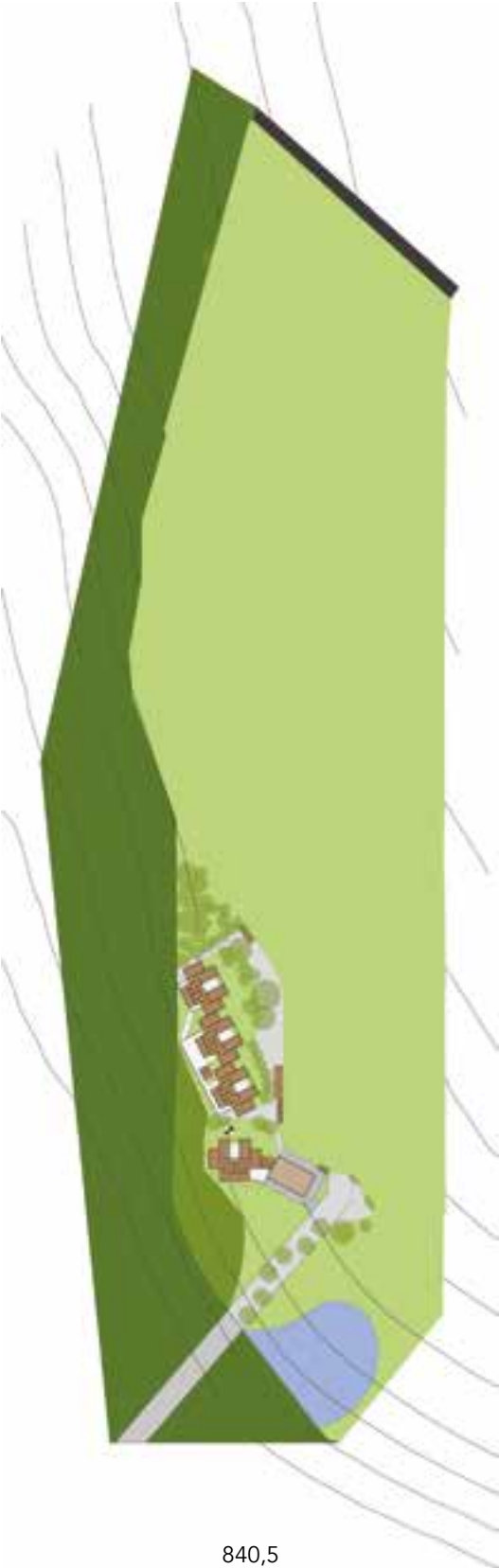
Estes patamares partiram da adoção de outra diretriz projetual, que visou uma acomodação mais natural dos blocos de habitação no terreno. Foram definidos de acordo com a topografia do local, 4 patamares com 1,5m de diferença entre si, salvo o patamar que dá acesso à rua e abriga a praça, os comércios e o bloco de habitação com unidades familiares, cuja diferença de altura para o próximo nível é de 3m.

Esta diferença de altura entre os patamares permitiu uma articulação interessante dos blocos de habitação entre si. As circulações verticais em alguns momentos se encontram em pontos estratégicos, permitindo ao usuário acessar um novo pavimento de habitações ao subir ou descer meio lance de escadas.





■ Patamares





3,5

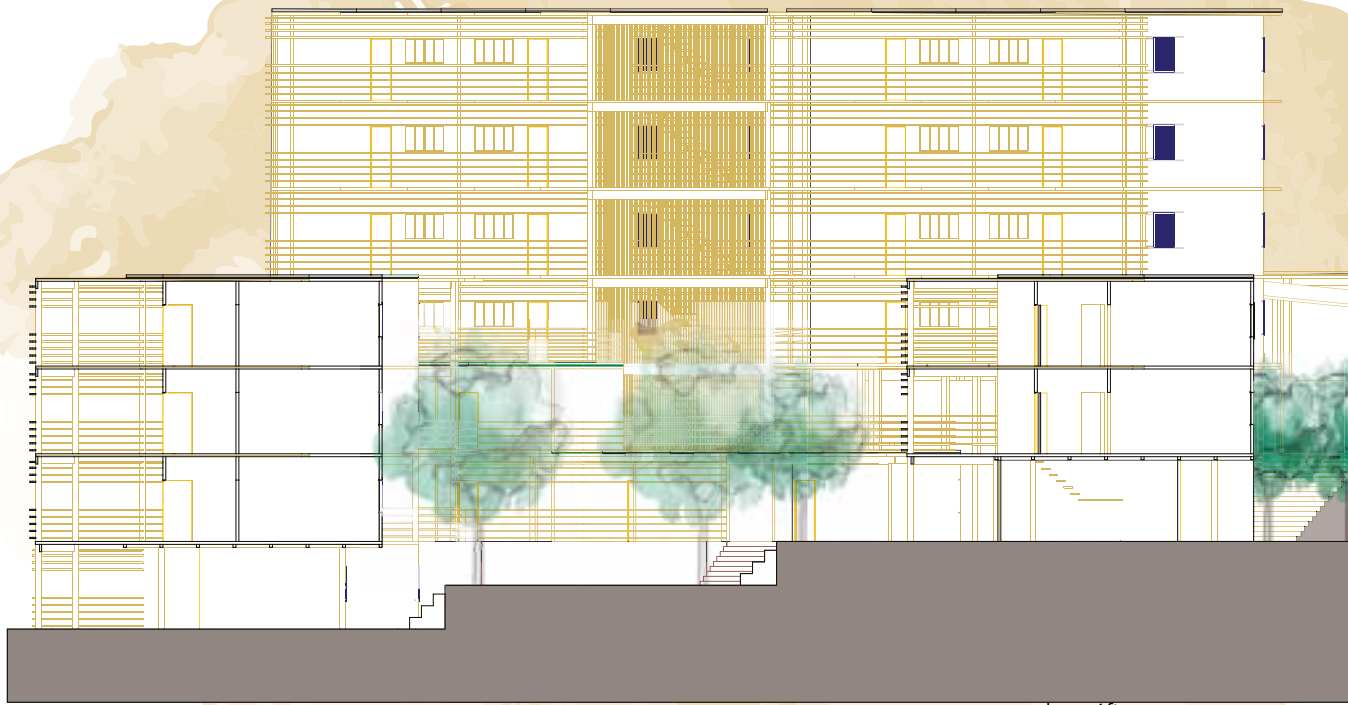


845



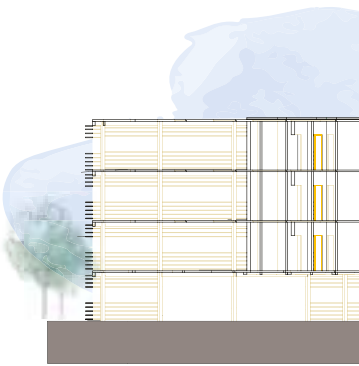
848

escala gráfica 0m 10m 20m 30m 40m 50m

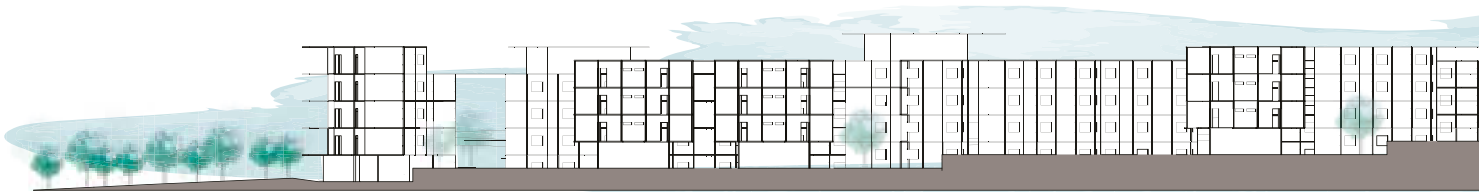


escala gráfica
0m 5

■ corte AA



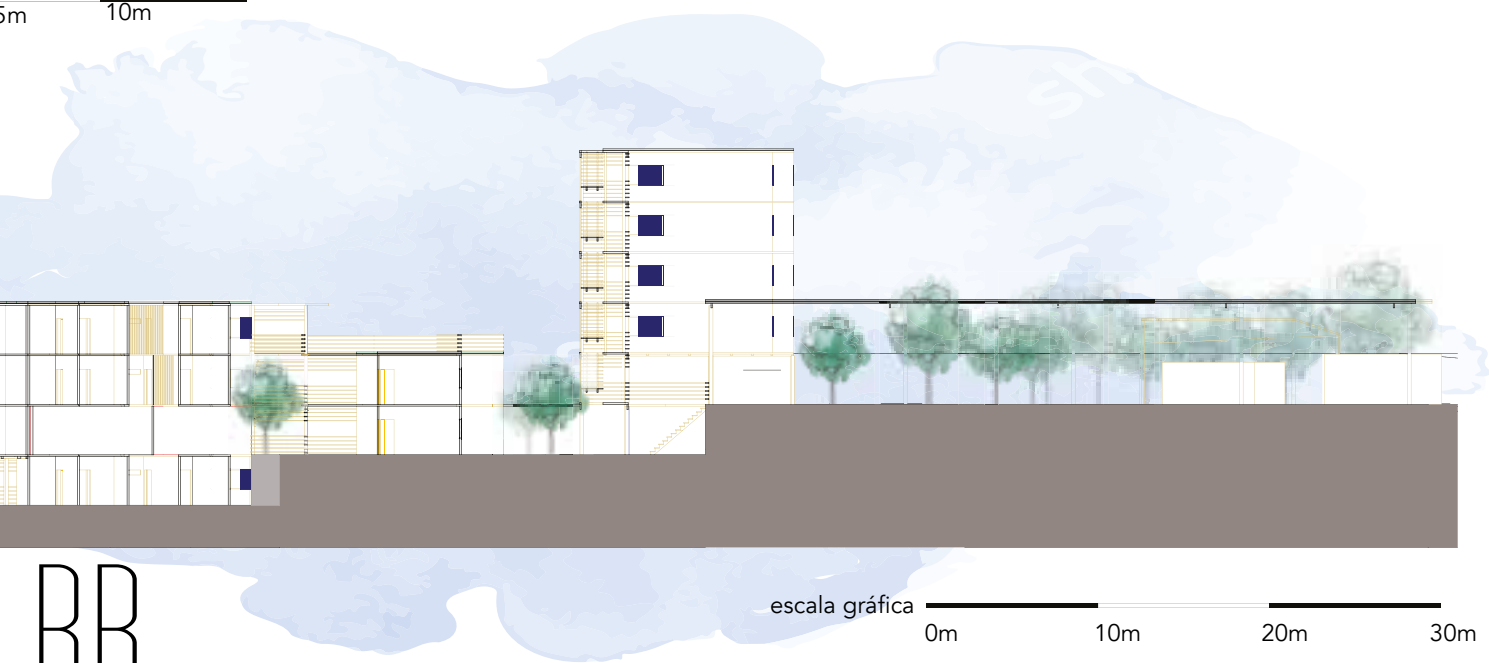
■ corte



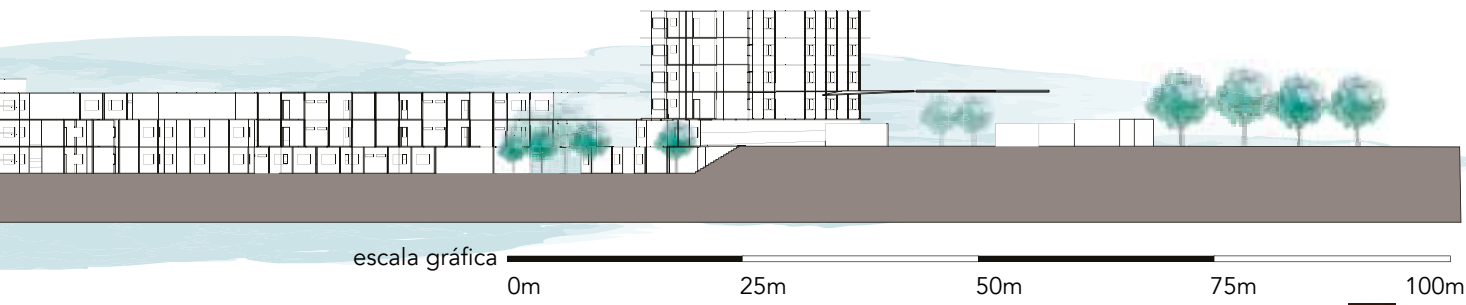
■ corte CC



5m 10m



BB



Soluções ambientais

Se tratando de uma ambiência voltada para a sustentabilidade, promovo uma política de gestão de águas, com captação e reuso de águas pluviais, separação de águas negras (esgoto) das águas cinzas, e tratamento desta última em área destinada no próprio complexo. Este tratamento se dará por uma grande área destinada a implantação de um jardim filtrante, que remove as impurezas mais simples que existem nessas águas, como a presença de sabão. A limpeza da água ocorre pela sua distribuição mais superficial nessa área restrita, caracterizada pela escolha de plantas macrófitas cujas raízes ficam parcialmente submersas na água, e interação com bactérias na natureza para ajudar na quebra destes agentes poluentes.

Após passarem pelo jardim, esta água já limpa, escoaria em um lago artificial, que por fim daria vazão para o riacho que nasce nas imediações do campus.

Os blocos de habitação também possuem telhados verdes, onde serão previstos espaços para hortas comunitárias. Já acima das marquises e passarelas, a cobertura é em madeira (OSB ou deck, a depender de ser cobertura de piso ou não).

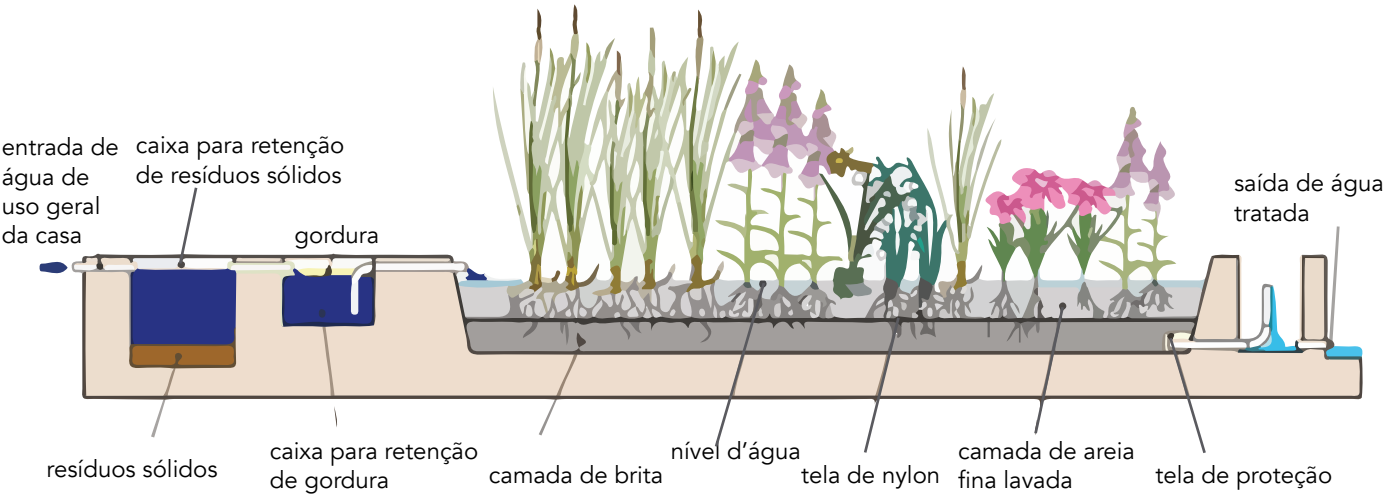
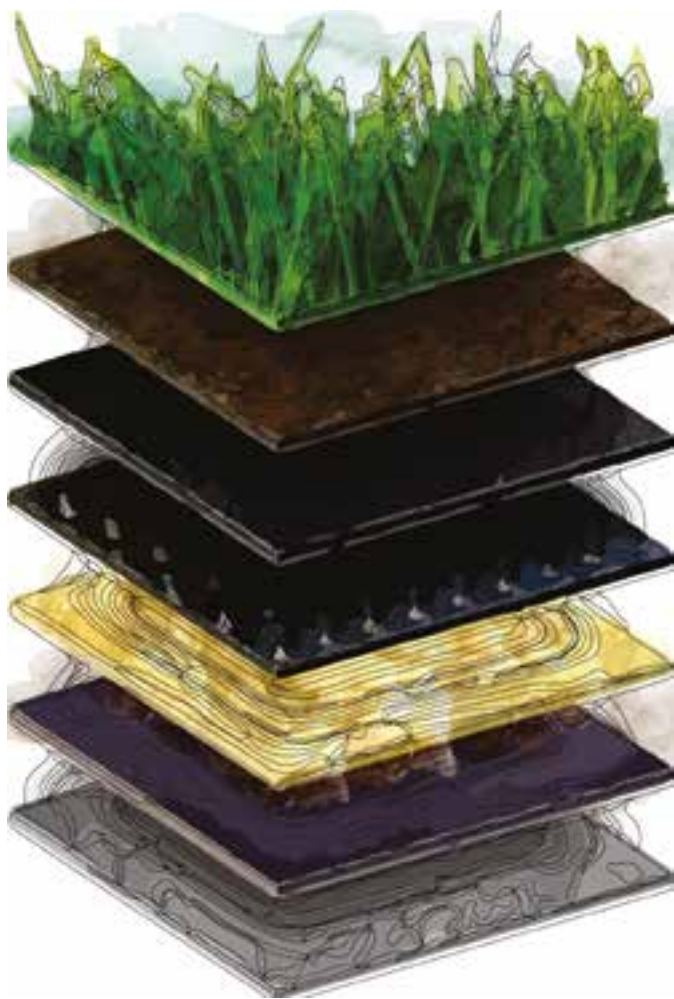


Imagem 29: Esquema de jardim filtrante para águas cinzas



- vegetação
- substrato
- manta permeável
- sistema de drenagem
- barreira contra raízes
- manta impermeável
- laje

Imagem 30: Esquema construtivo para telhado verde

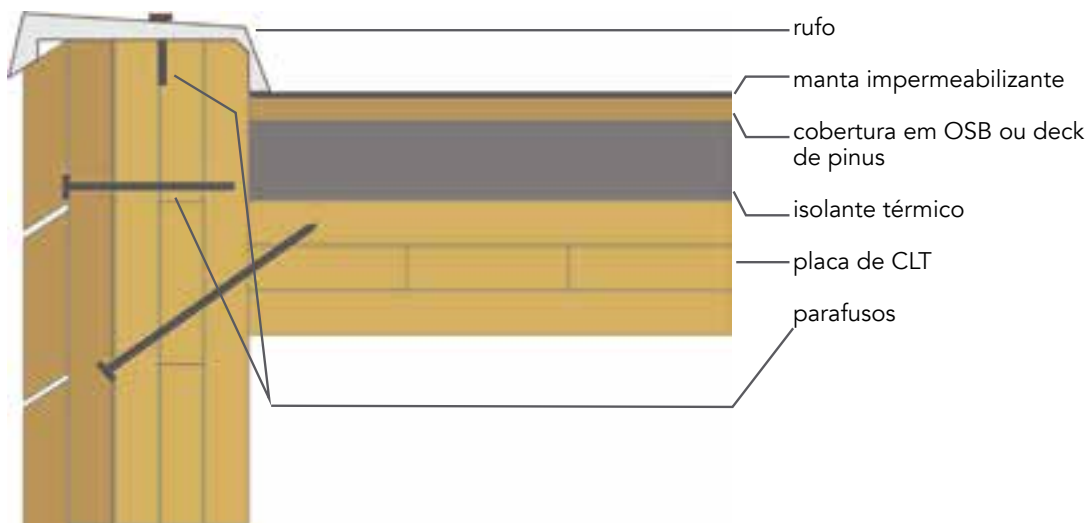


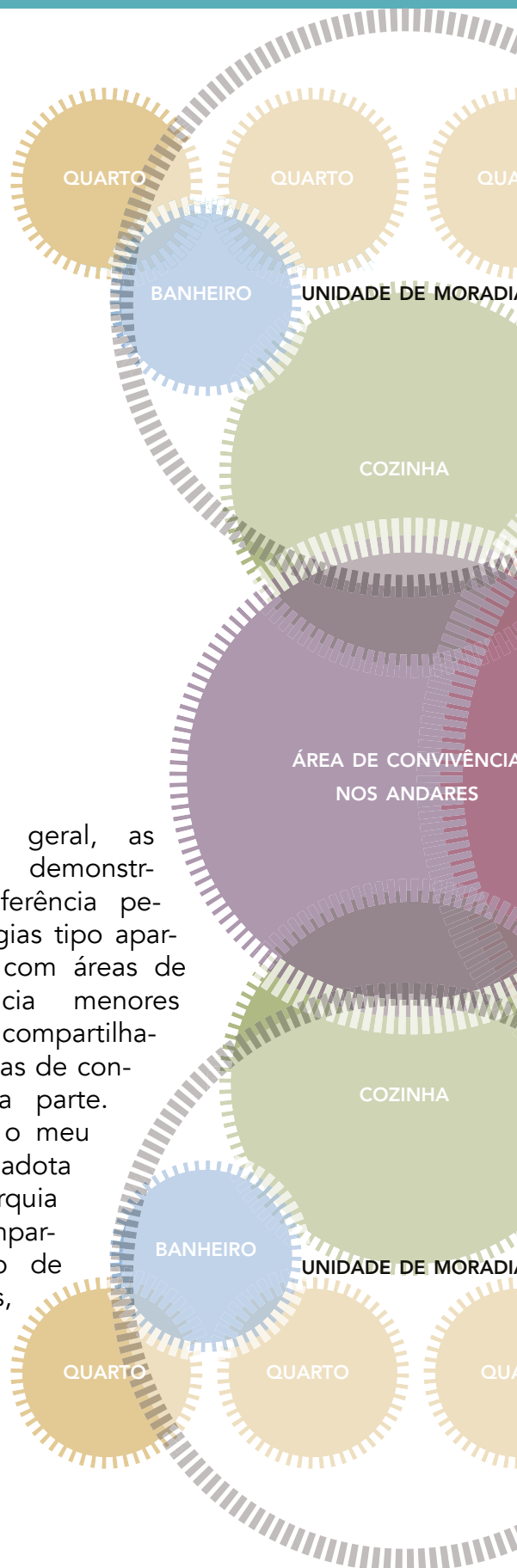
Imagem 31: Esquema construtivo para lajes de cobertura em CLT

Programa

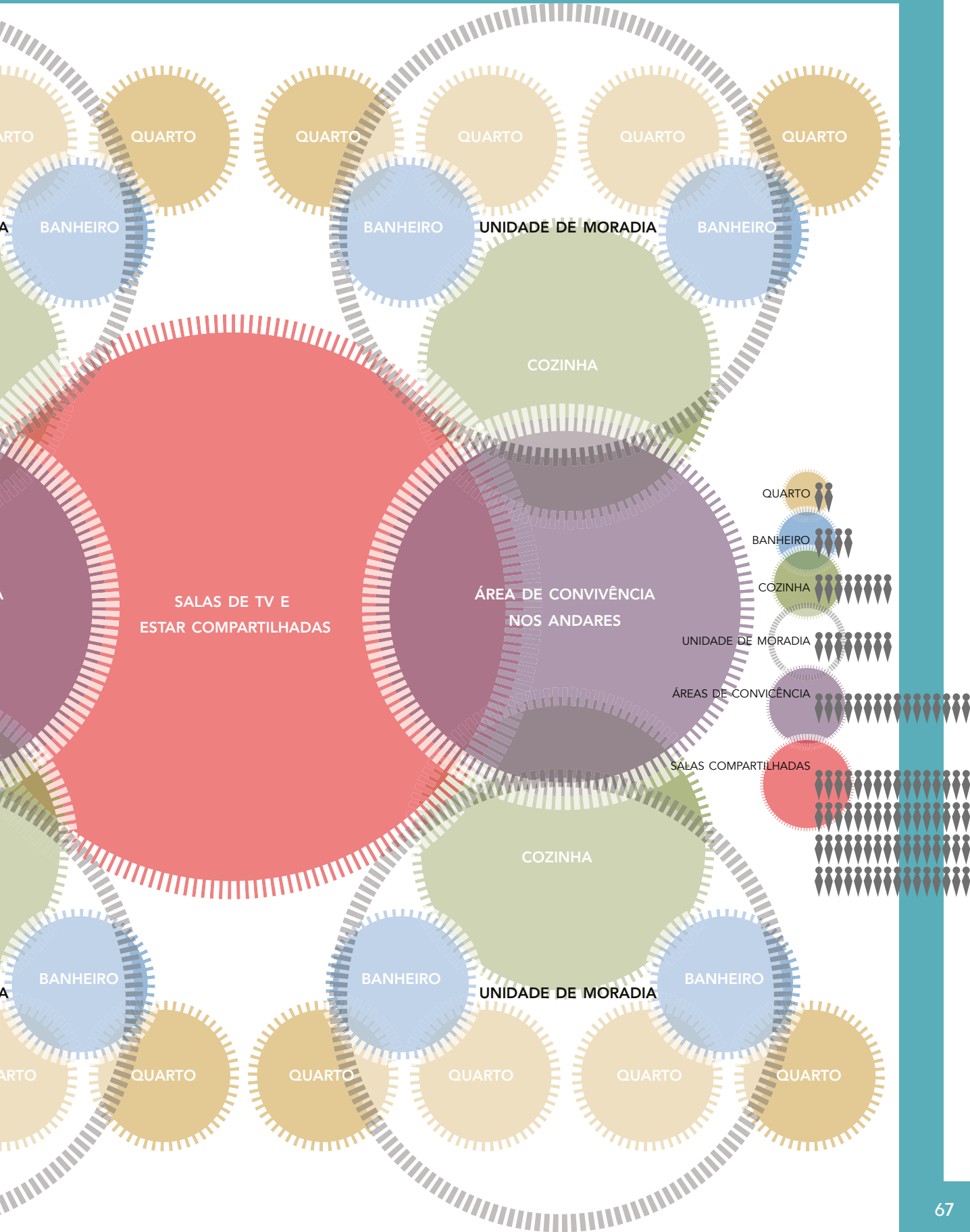
Para chegar a conformação de tipologias do projeto, também consultei alunos da graduação, categorizando entre pessoas que moram ou já moraram no alojamento estudantil da USP ou não. Recolhi 43 questionários, sendo 32 moradores e ex-moradores do alojamento, e 11 alunos que nunca moraram no alojamento.

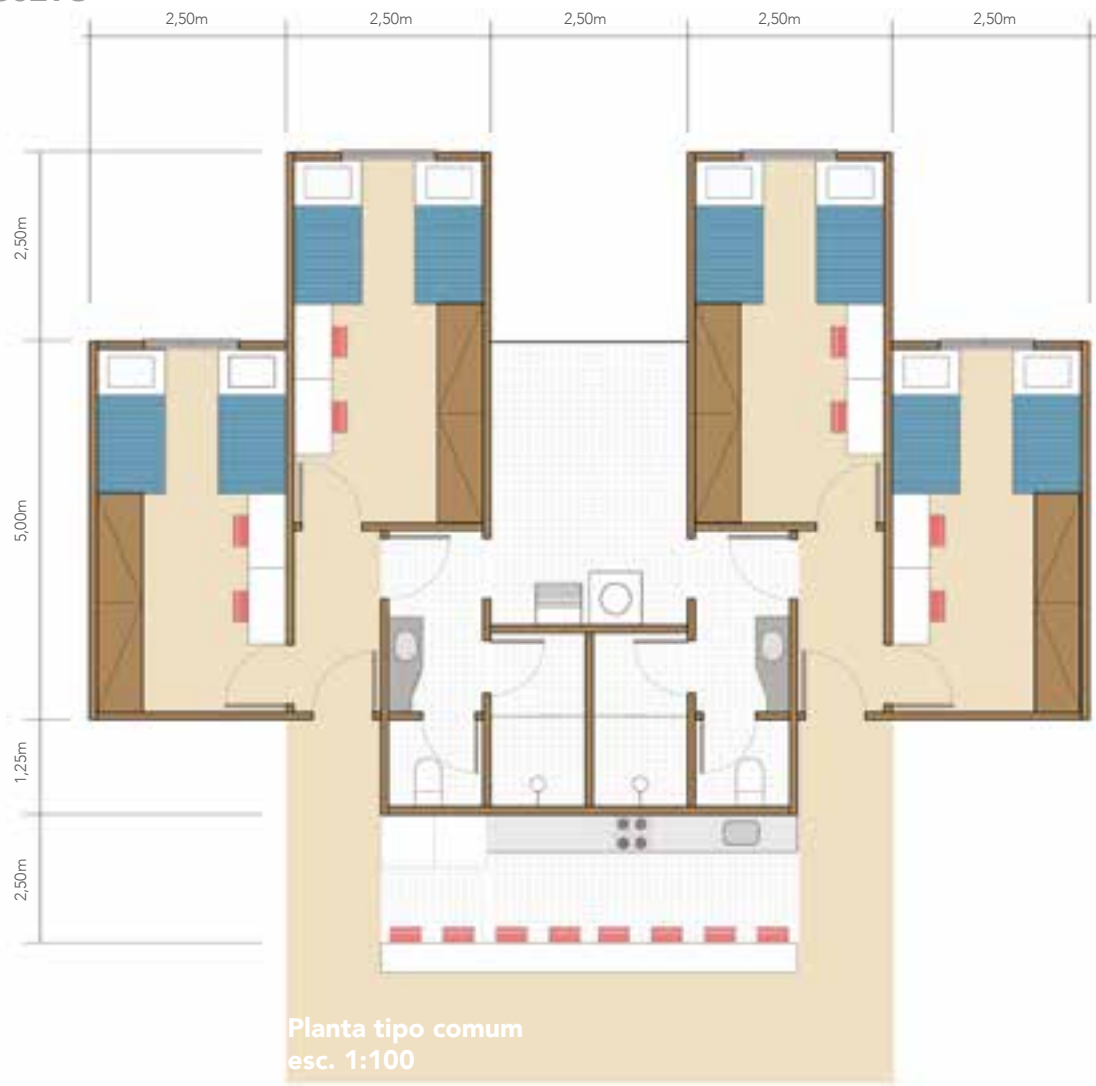
É interessante observar que os estudantes estão acostumados a ter uma visão mais colaborativa e de comunidade entre si, pois apenas 7,2% dos alunos não morariam no alojamento se houvesse a possibilidade de vagas para todos. Mesmo residindo em apartamentos ou república, grande parte dos estudantes dividem quarto, quase todos dividem o banheiro e dos 43 questionários respondidos, apenas 3 apontaram que moram sozinhos.

No geral, as pessoas demonstraram preferência pelas tipologias tipo apartamento, com áreas de permanência menores e menos compartilhadas, e áreas de convivência a parte. Portanto, o meu projeto adota uma hierarquia de compartilhamento de ambientes, partindo da micro esfera do quarto,



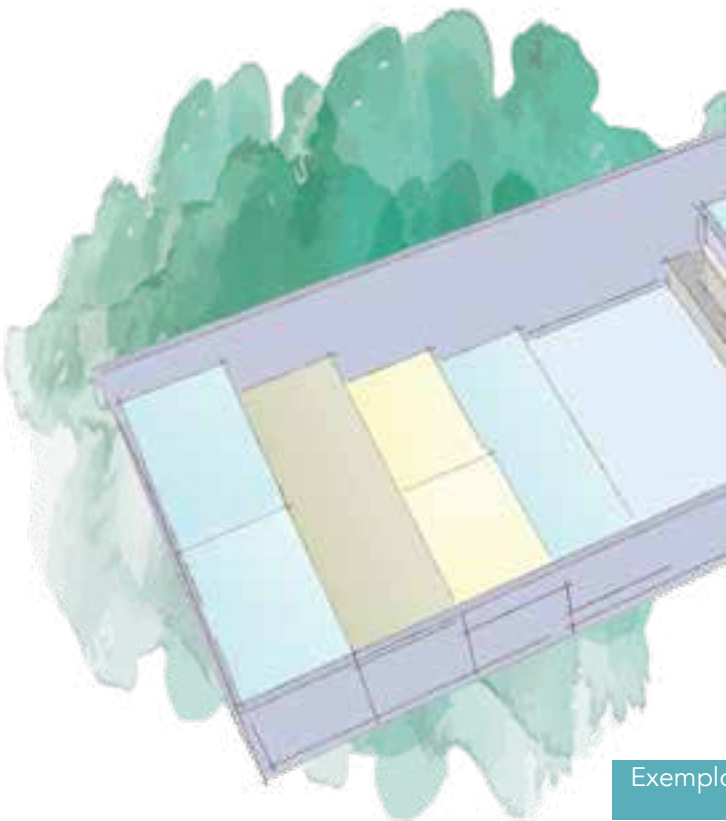
Esquema ilustrando as esferas de compartilhamento do projeto

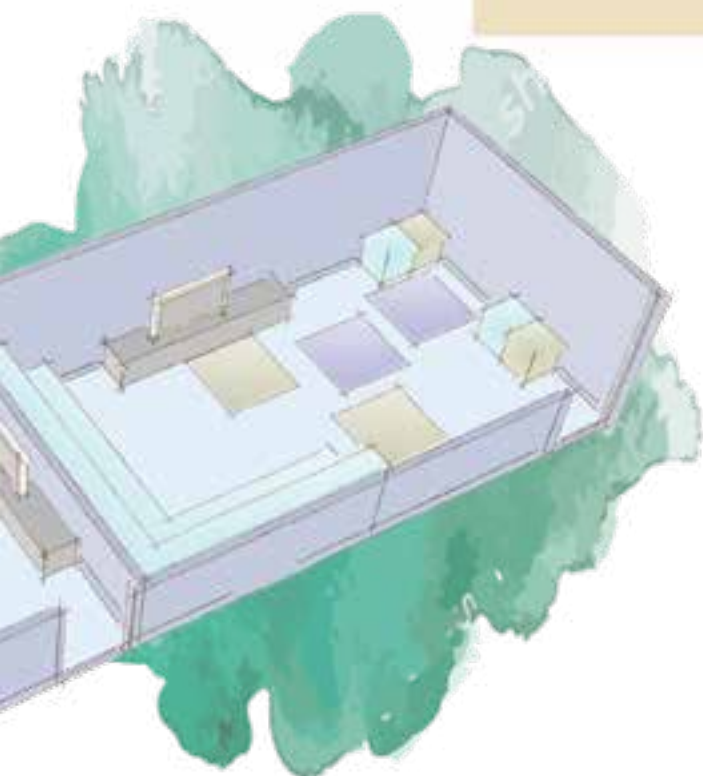




como elemento mais particular, até a esfera de coletivização do espaço nas áreas de convivência. Estou propondo duas tipologias distintas, sendo uma regular (e regular adaptada para PNE), onde as hierarquias de compartilhamento aumentam gradativamente, e uma para família, mais privativa.

As pequenas unidades de moradia, que formam a primeira instância de compartilhamento, são formadas por quatro quartos duplos, dois núcleos de banheiro com facilidades individualizadas, uma sacada com lavanderia, e uma cozinha semiaberta, para os 8 habitantes. Nas unidades PNE, integradas a este sistema, a única alteração estrutural é que um dos núcleos de banheiro individualizados, se transforma em um grande banheiro comum com acessibilidade;





sendo então uma cozinha, uma sacada com área de serviços, um banheiro com núcleos individualizados, dois quartos duplos, um banheiro adaptado, e dois quartos simples. Tudo possui as mesmas dimensões, porém para atender as normas de acessibilidade, os quartos são individualizados.

As unidades foram pensadas a partir do núcleo hidráulico único, que se localiza entre os quartos e absorve toda a parte de encanamentos, tendo os quartos delimitado este espaço central.

Estas pequenas unidades se articulam através de marquises, configurando suas unidades de vizinhança que juntas dão forma aos grandes blocos de habitação. Nos intermeios dessas

marquises, se formam pequenos estares em meio a circulação entre as unidades, e nos grandes blocos de habitação possuímos duas grandes salas coletivas de estar e televisão, geralmente localizadas no topo do edifício, que atendem cerca de 20 pequenas unidades de moradia cada.

O prédio com unidades tipo família é desassociado destes grandes blocos habitacionais, sendo duas pequenas torres de dois apartamentos por andar, com 4 andares, alocados sobre pilotis, que compartilham uma única caixa de escadas. Estas unidades

são compostas por um quarto de casal, um quarto simples, um núcleo de banheiro individualizado, uma cozinha, uma sala e uma sacada com lavanderia, esta última sendo compartilhada com o vizinho.

Como já mencionado anteriormente, o sistema construtivo empregado neste conjunto, foi escolhido de acordo com parâmetros de sustentabilidade e viabilidade. Constituído pela união de dois sistemas provenientes da madeira engenheirada, por conta dos benefícios ambientais que a madeira traz, mais o fator de verticalização que



ela possibilita. O sistema principal das micro unidades de habitação, é todo em CLT, paredes autoportantes e lajes, apenas com revestimentos externos e nas áreas molhadas. Para as marquises, passarelas, vãos, escadas e onde foi empregado o uso de pilotis, temos uma estrutura projetada com pilares e vigas ou grelhas em MLC, com laje de piso também em CLT.

Os revestimentos externos destes blocos serão constituídos por painéis ripados de madeira dispostos no formato de fachada ventilada. O ideal seria a utilização de madeira proveniente de demolição, a de-

pendar de disponibilidade e valor financeiro.

Todos os quartos são voltados para Norte-Nordeste-Leste, e na fachada oposta se encontra a cozinha, sempre resguardada pela marquise e brises horizontais. A altura dos blocos de edifícios varia de acordo com a cota do piso que estão localizados, e com a proximidade com a APP, nunca passando de 4 pavimentos acima do chão, para dispensar o uso de elevadores (salvo em caso de acessibilidade). As marquises entre blocos diversas vezes funcionam não só como elementos conectores, mas também de acessibilidade e de proteção solar.

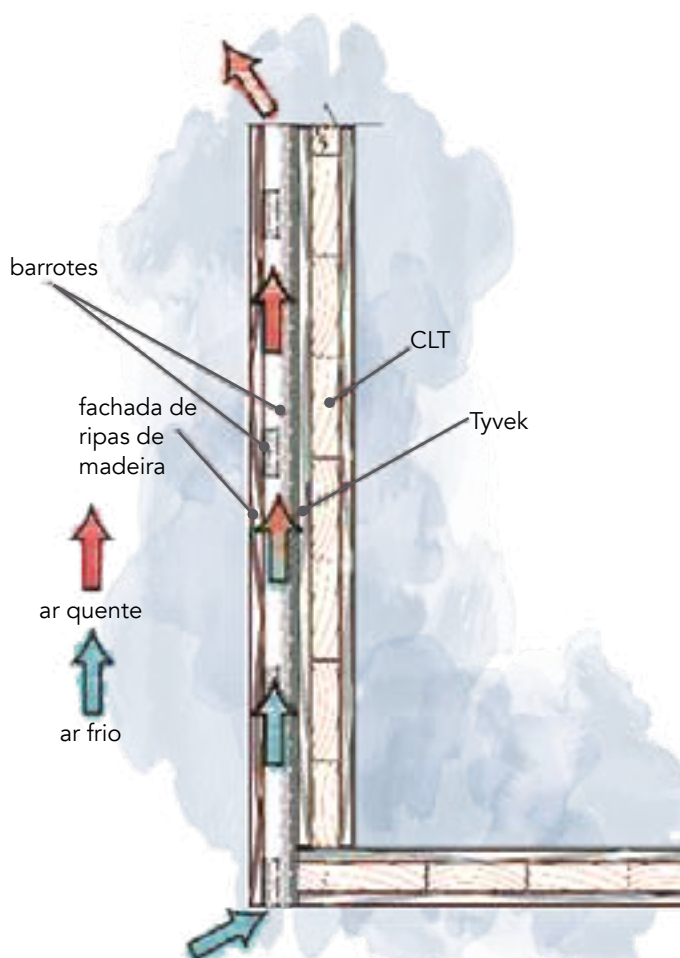


Imagem 32: Ilustração fluxo de ar na fachada ventilada



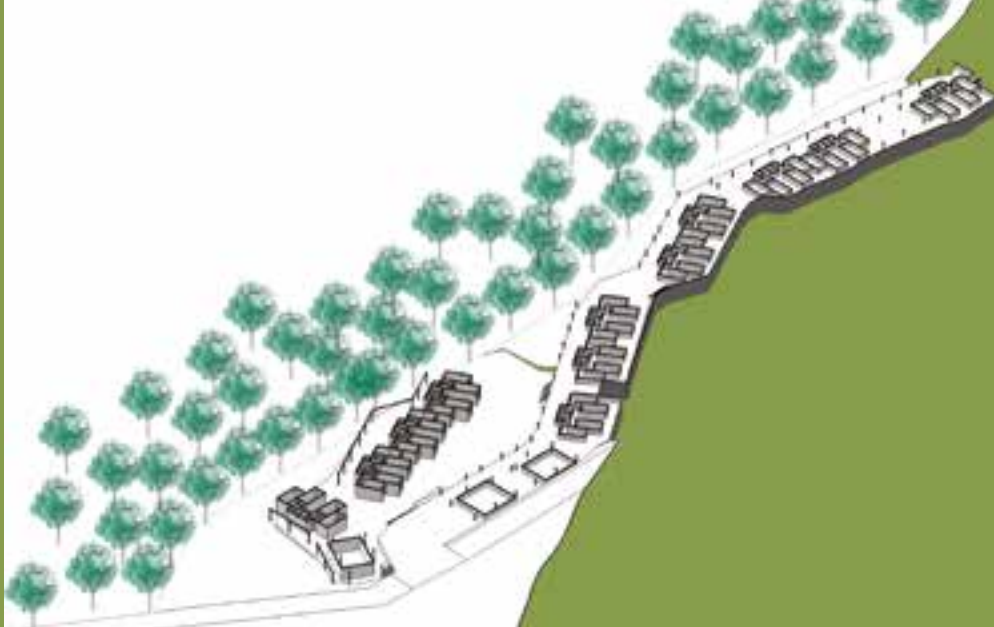
Corte do projeto a 41 m



Corte do projeto a 44 m



Corte do projeto a 48,5 m



Corte do projeto a 42,5 m



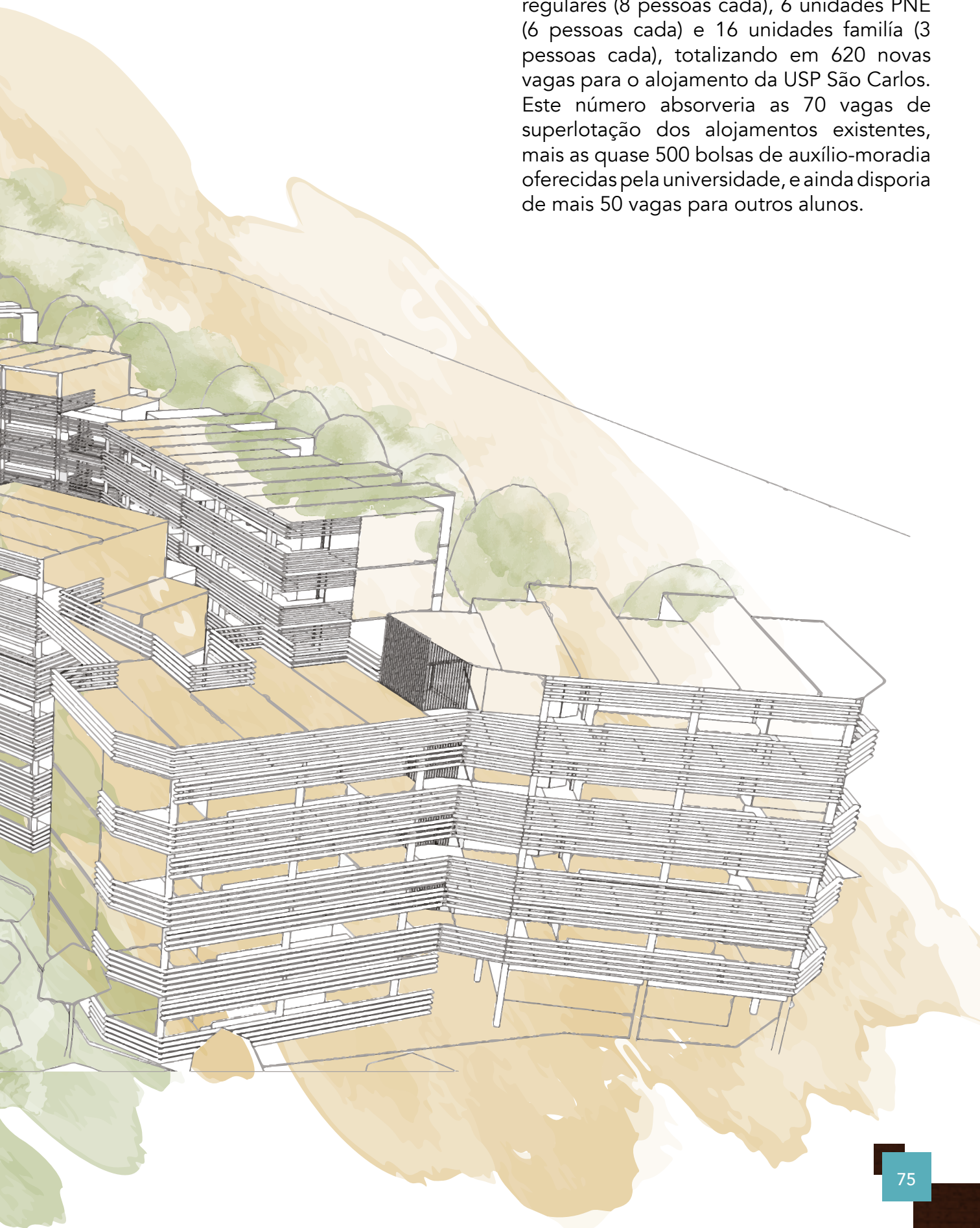
Corte do projeto a 45,5 m



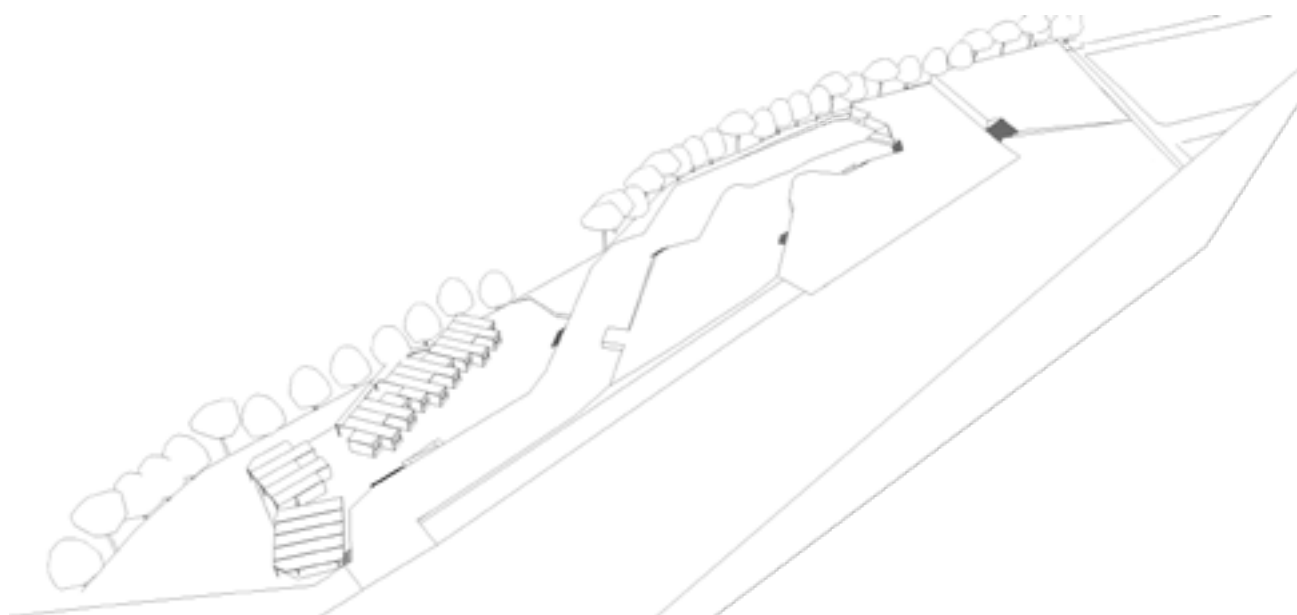
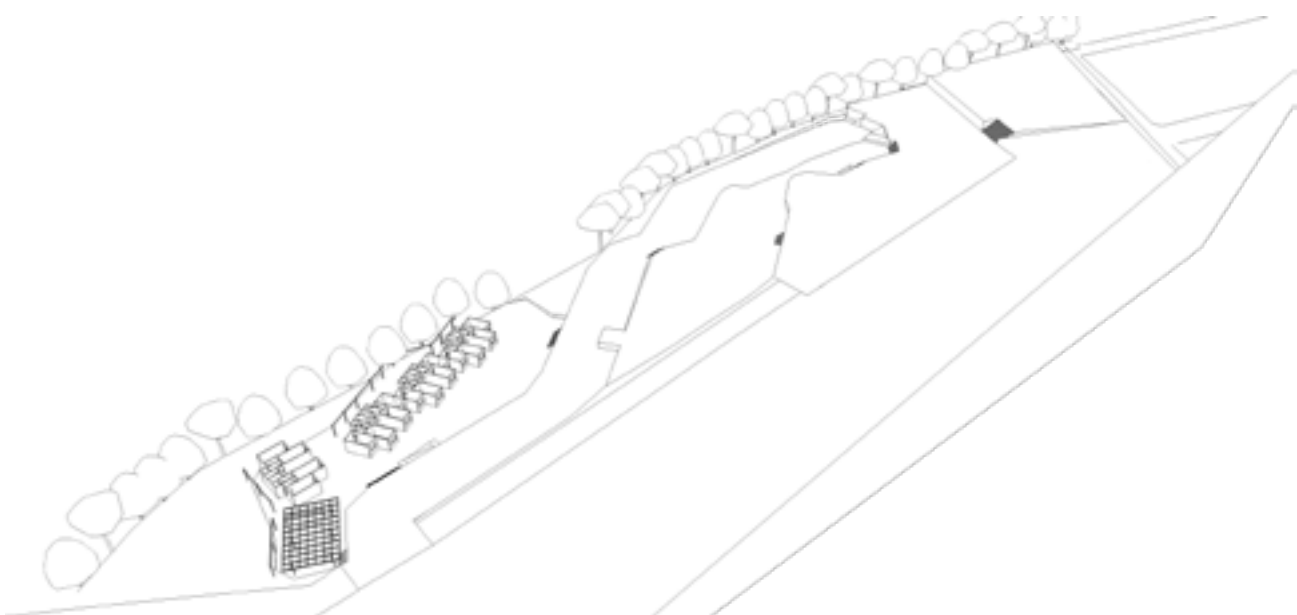
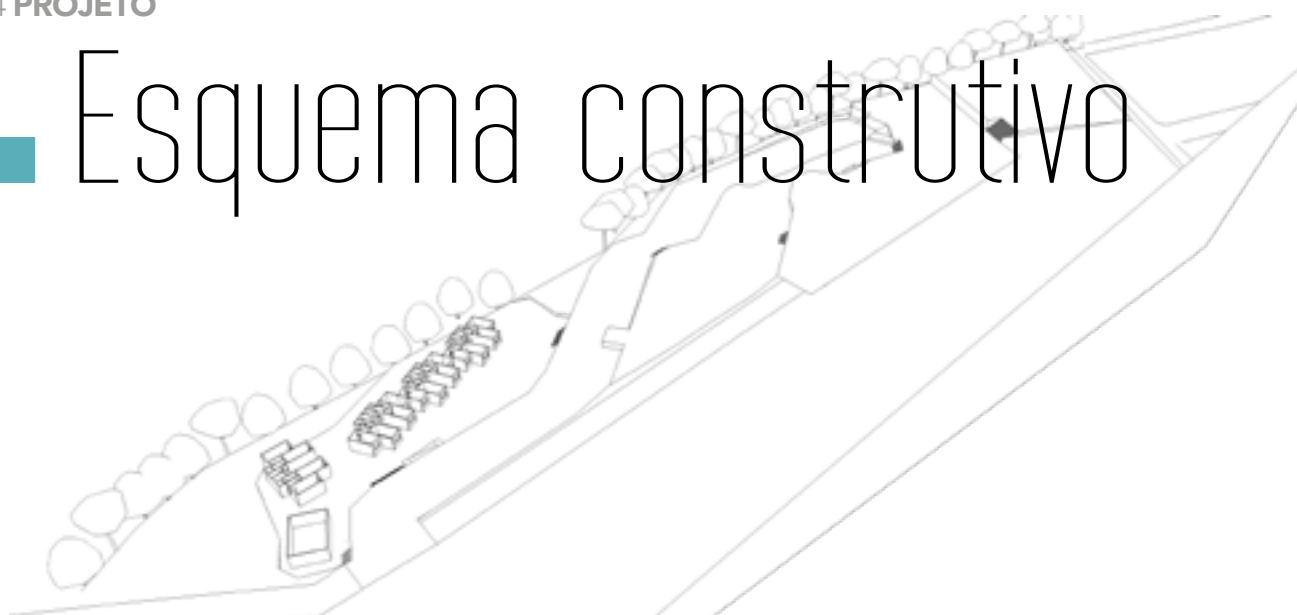
Isométrica completa dos edifícios no terreno

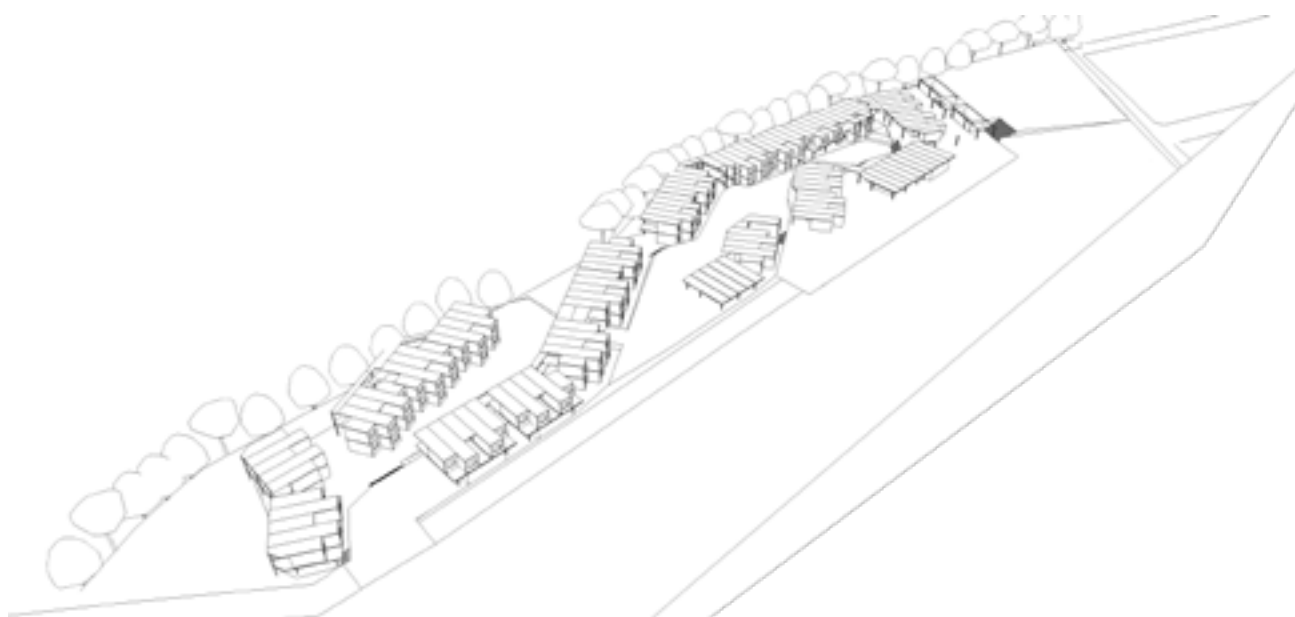
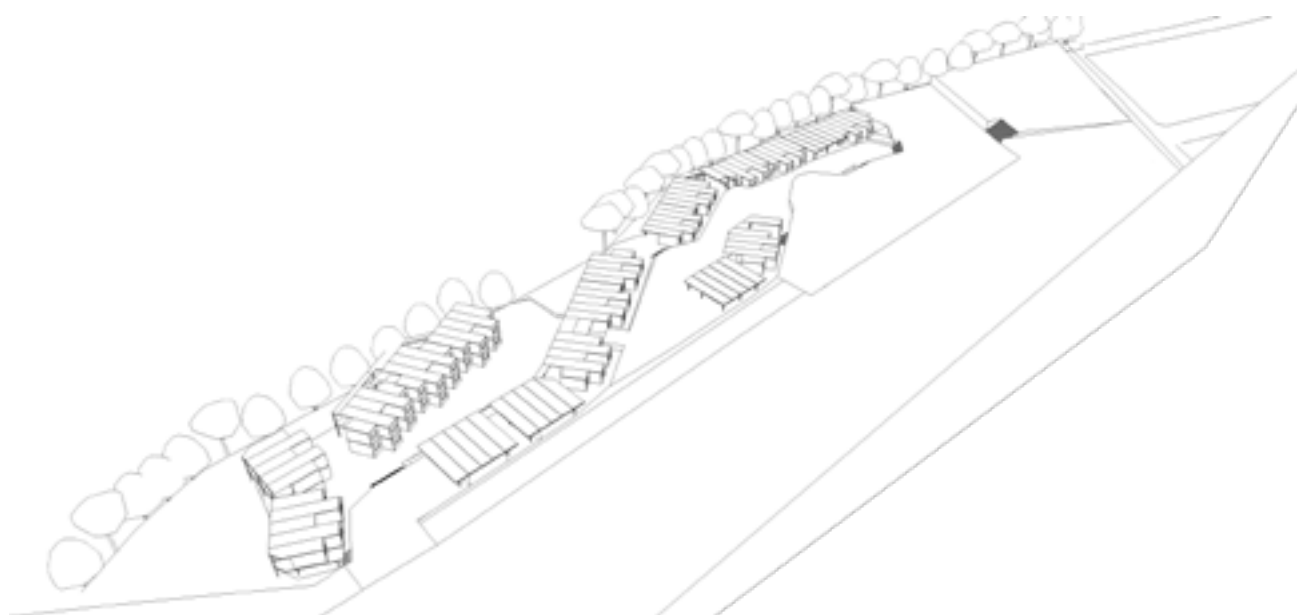
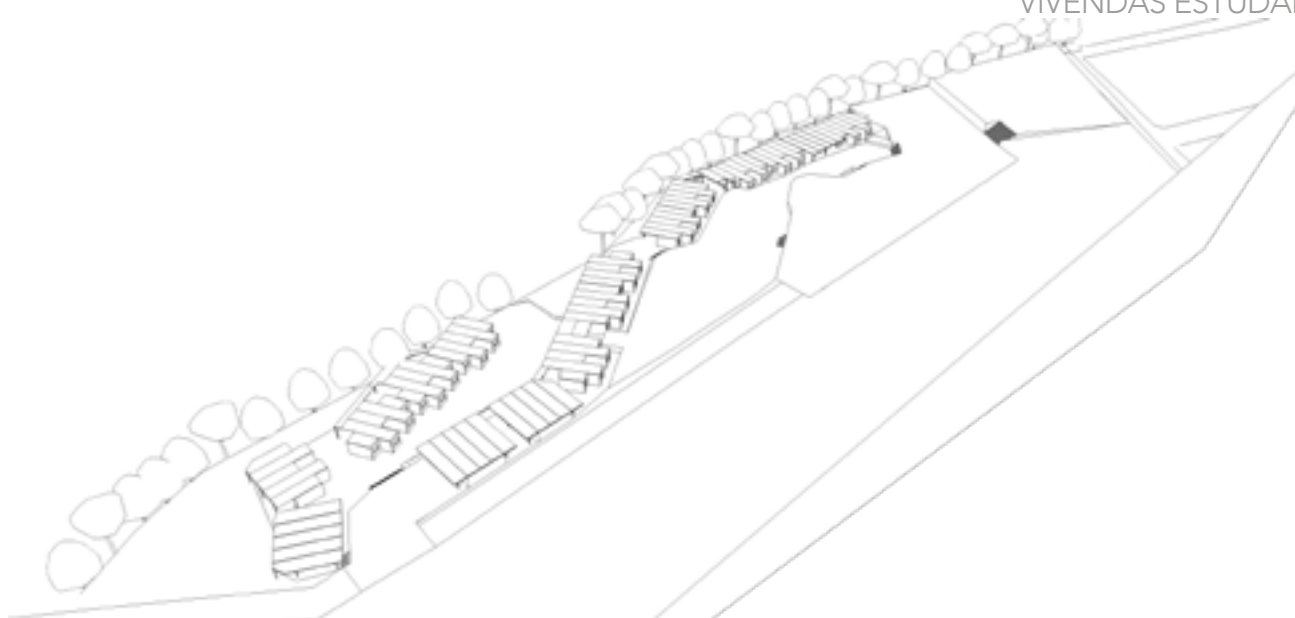


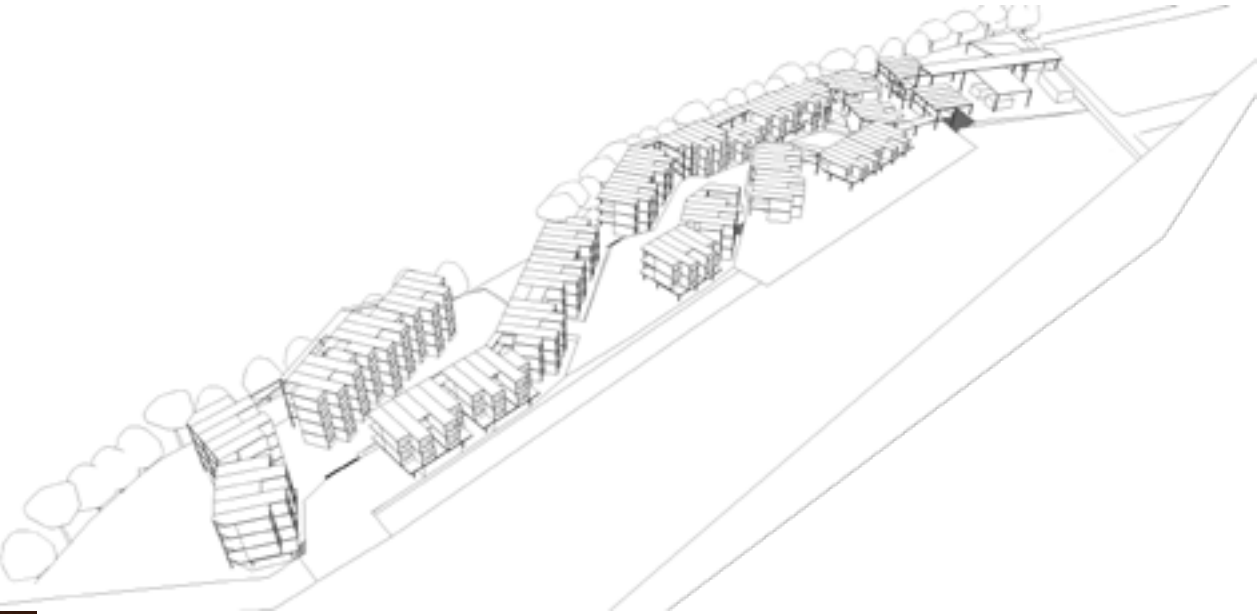
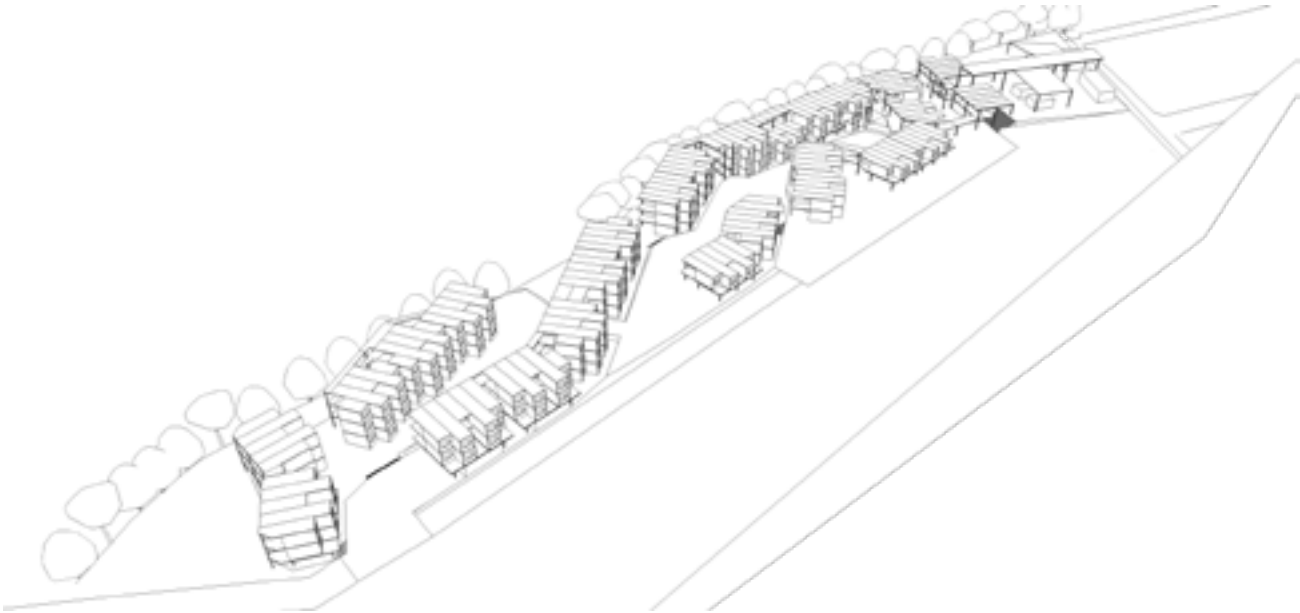
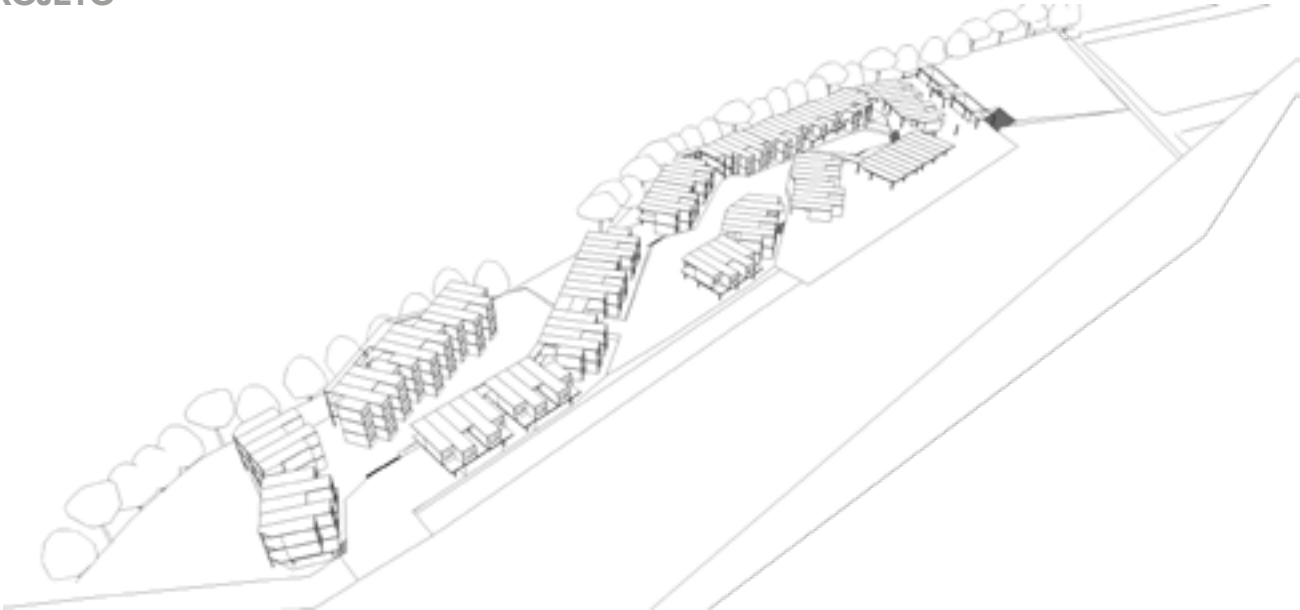
A área total de implantação do projeto é de 14070m², abrigando 67 unidades regulares (8 pessoas cada), 6 unidades PNE (6 pessoas cada) e 16 unidades família (3 pessoas cada), totalizando em 620 novas vagas para o alojamento da USP São Carlos. Este número absorveria as 70 vagas de superlotação dos alojamentos existentes, mais as quase 500 bolsas de auxílio-moradia oferecidas pela universidade, e ainda disporia de mais 50 vagas para outros alunos.

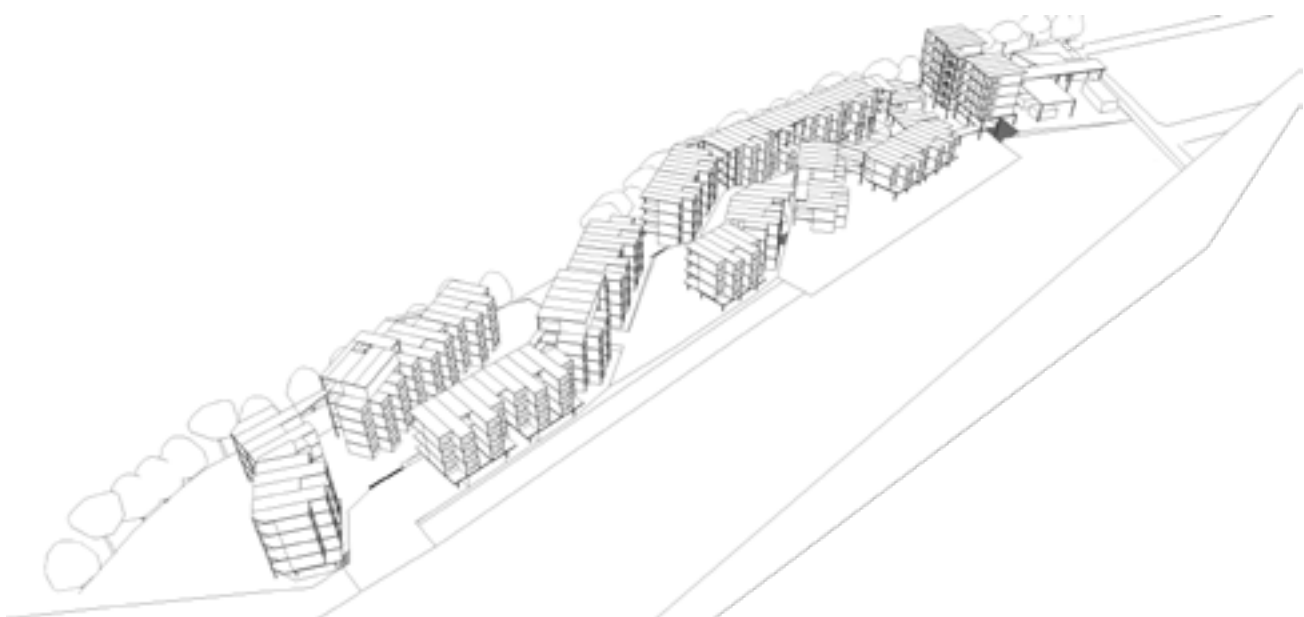
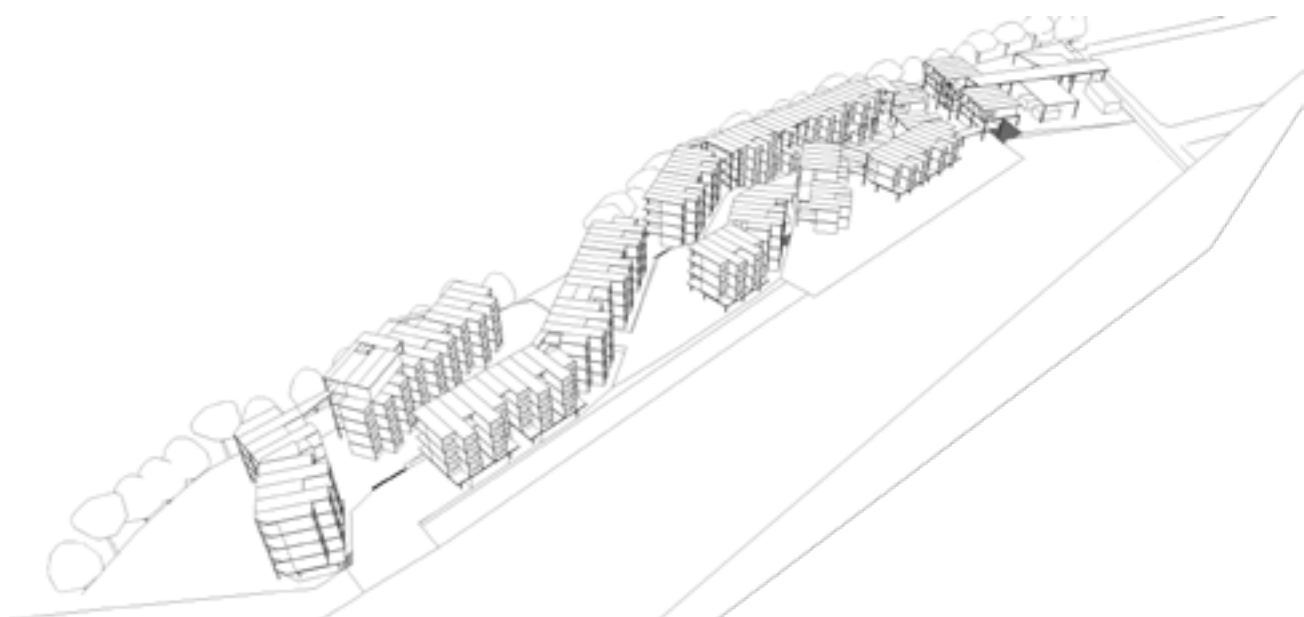
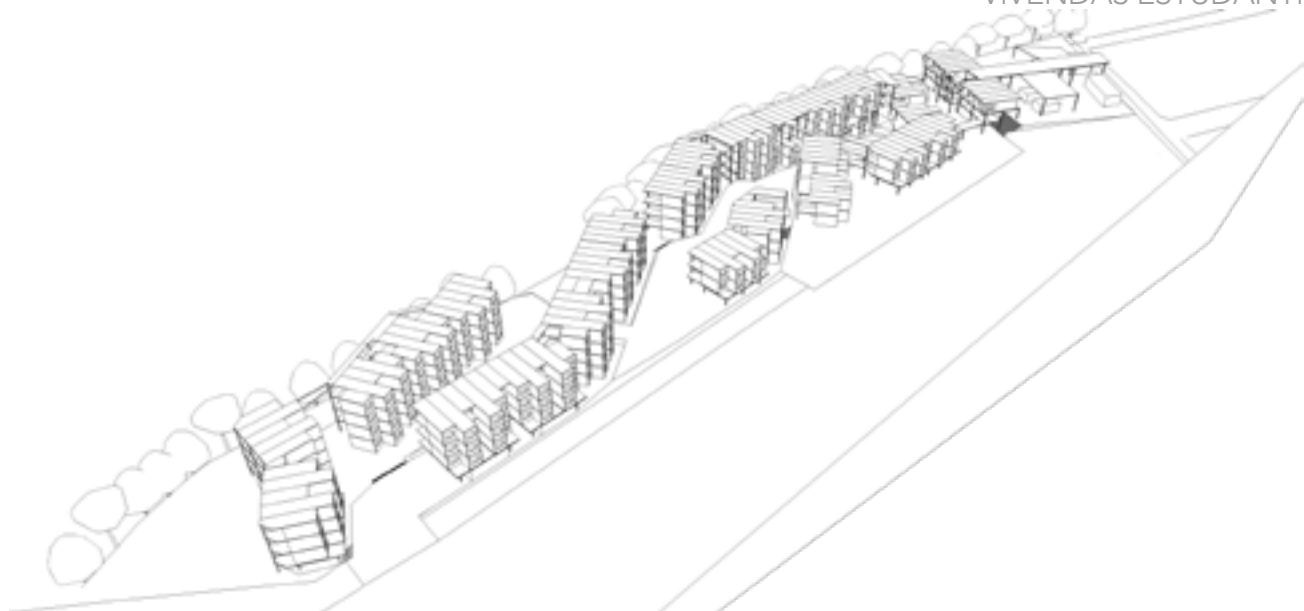


■ Esquema construtivo





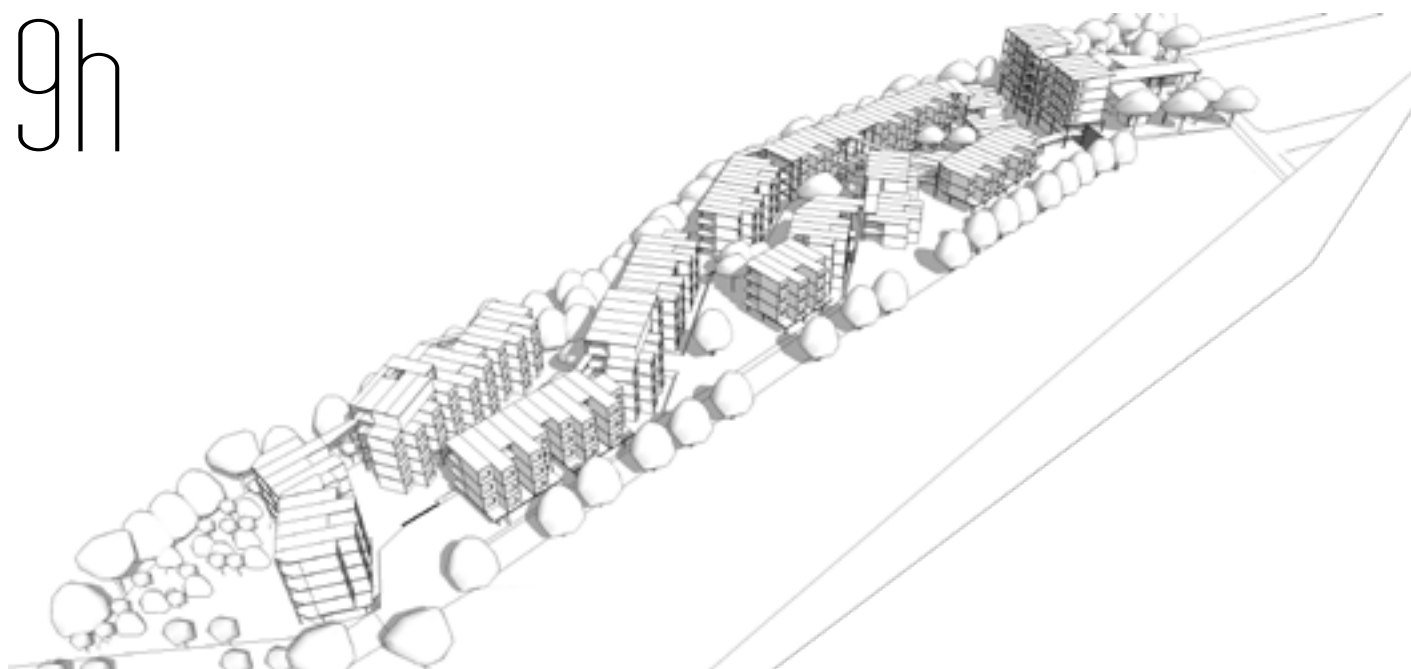




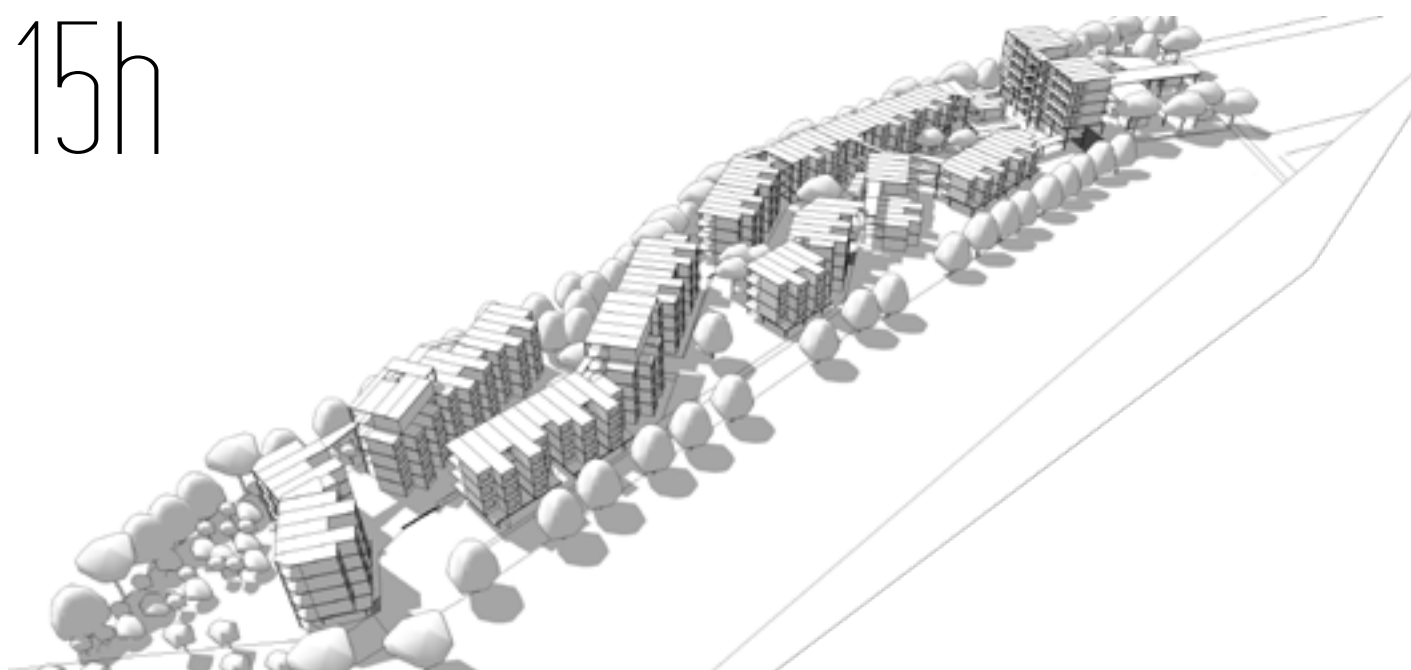
■ Insolação

21/12

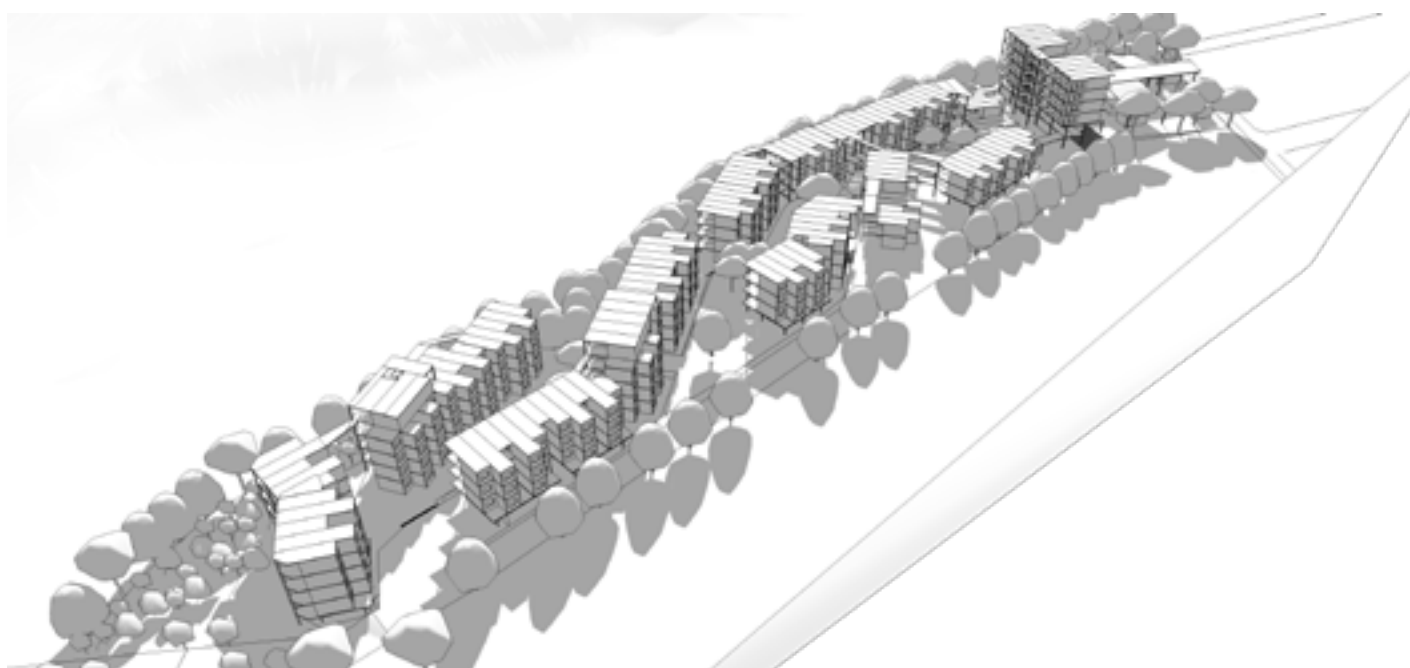
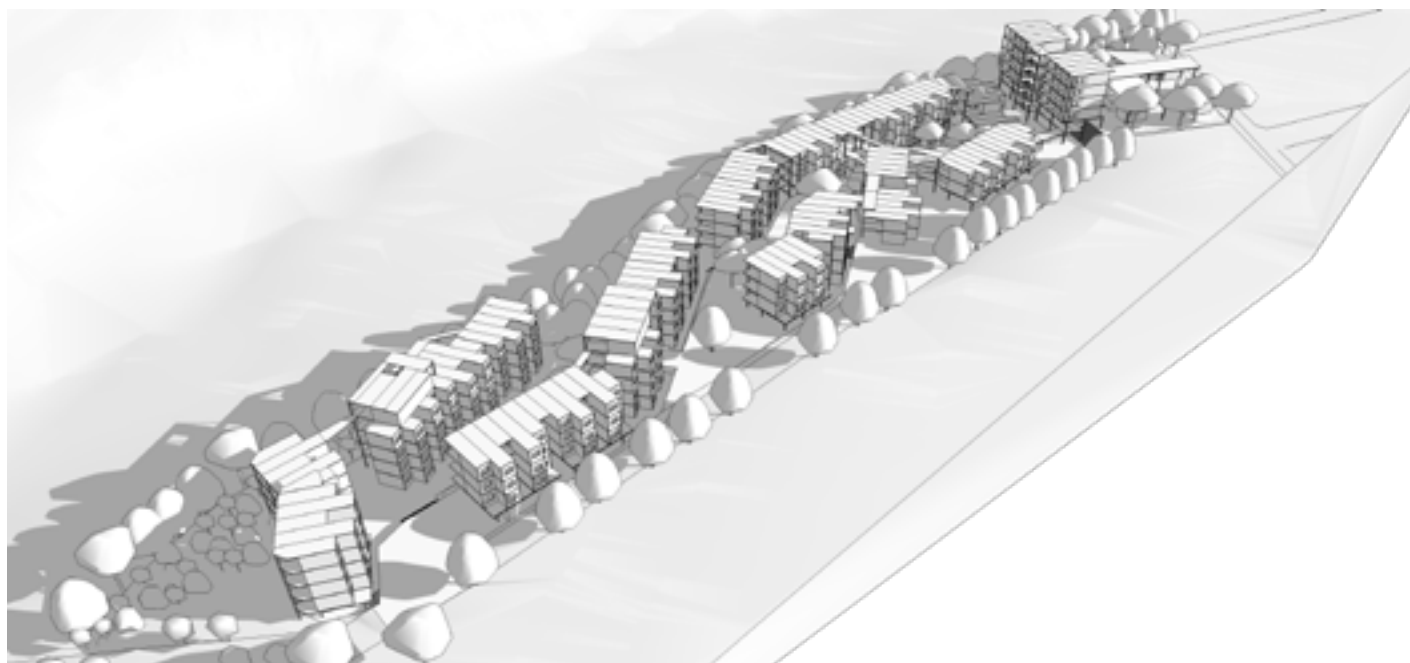
9h

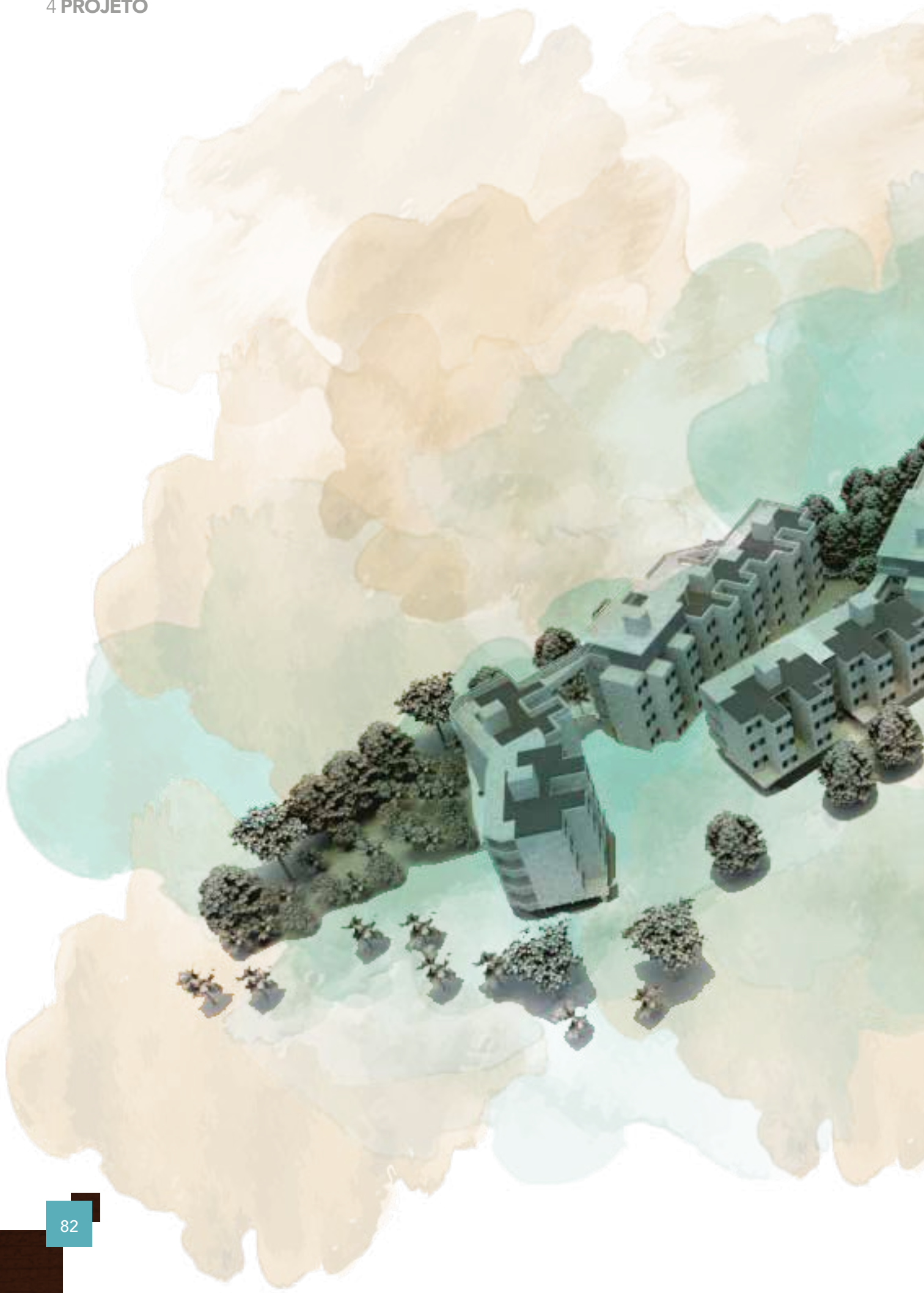


15h

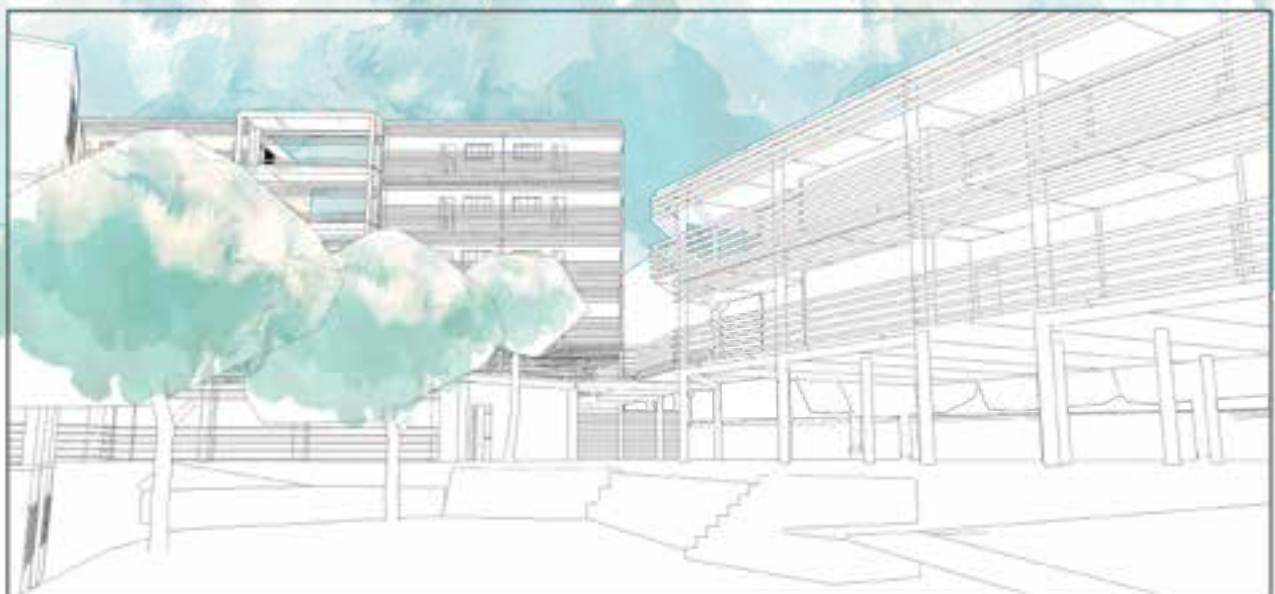
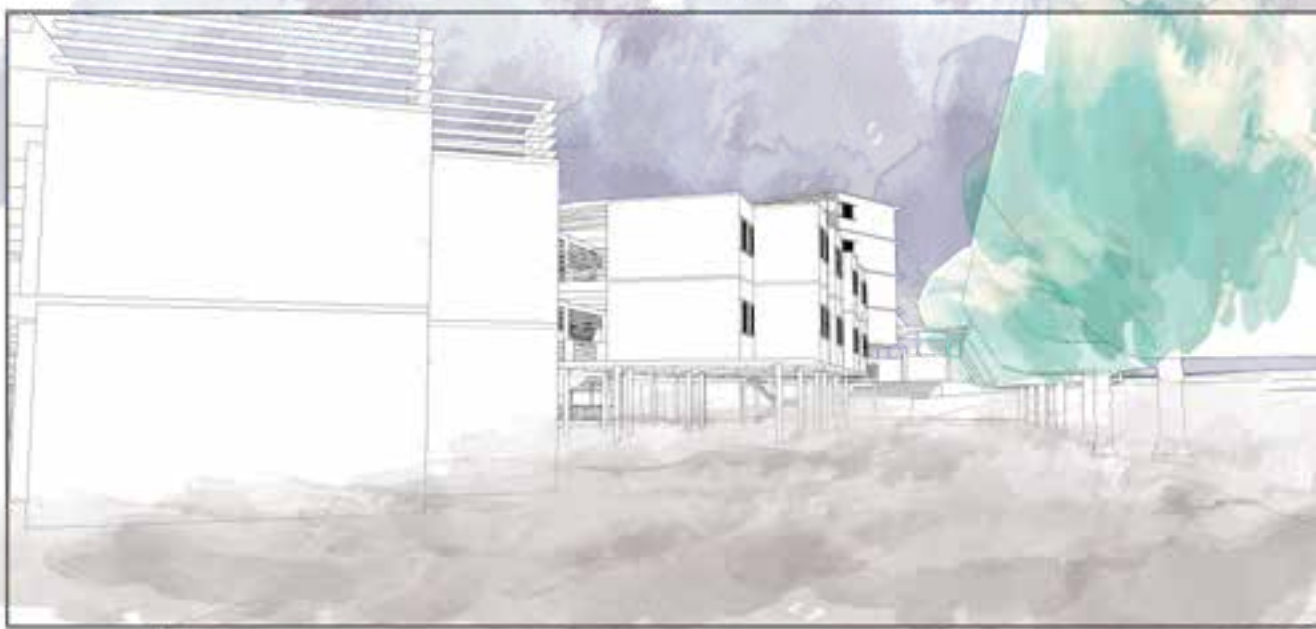


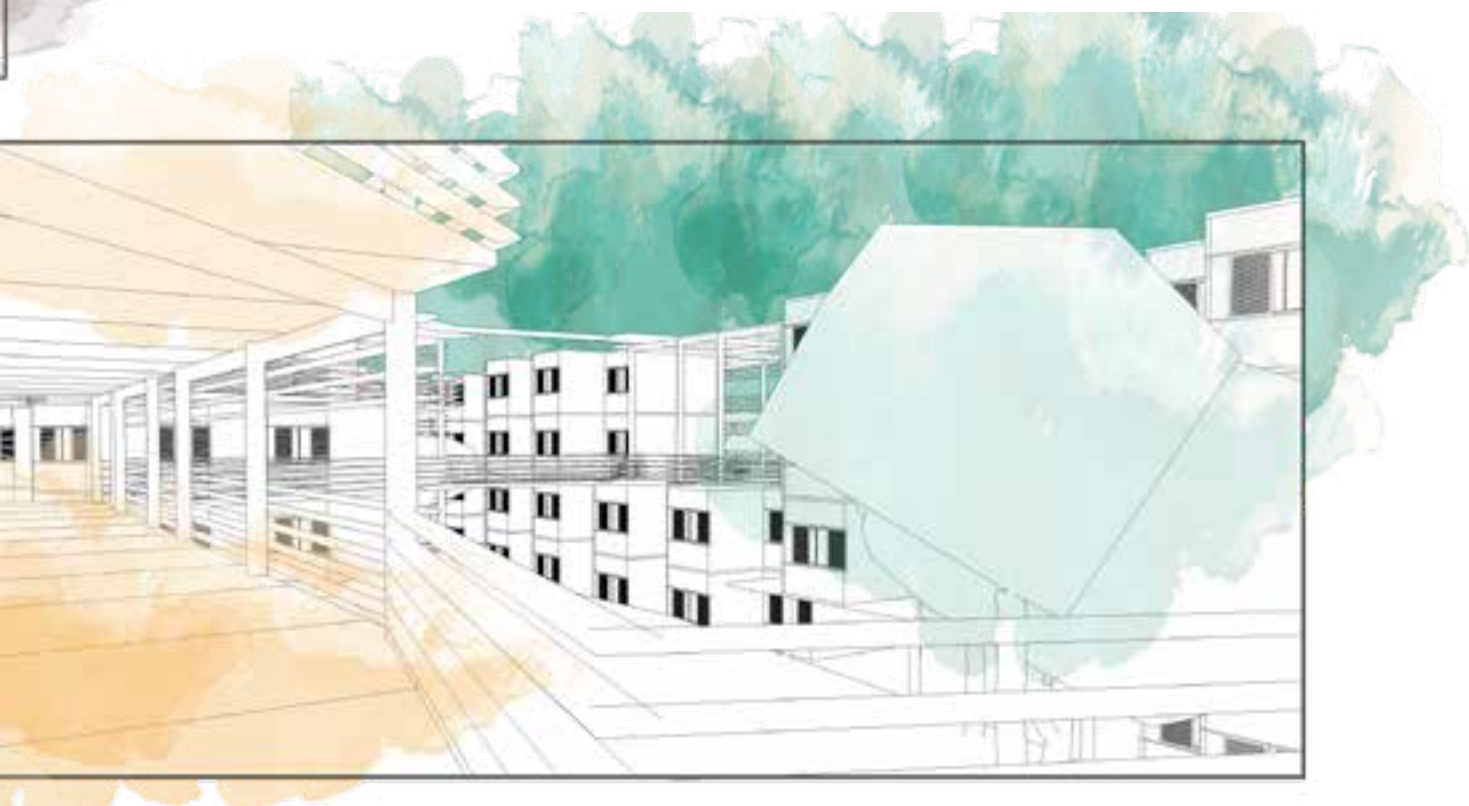
21/06













LISTA DE IMAGENS E REFERÊNCIAS

CAPÍTULO 5

■ Lista de imagens

Imagem 1: Disponível em <https://projetodraft.com/casa-de-barro-para-eles-nao-e-coisa-de-hippie-bioarquitetura-e-o-negocio-da-adama/> (15/11/2019)

Imagem 2: Foto de Leonardo Finotti. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879961/moradias-infantis-rosenbaum-r-plus-aleph-zero> (15/11/2019)

Imagem 3: Disponível em <http://gerabrasil.com.br/p.php?x=3> (15/11/2019)

Imagem 4: Retirado da dissertação de mestrado revisada de Gabriela Lotufo Oliveira, p. 36.

Imagem 5 e 6: Retirado da dissertação de mestrado revisada de Gabriela Lotufo Oliveira, p.52.

Imagem 7: Foto de Christian Lalonde. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/763898/cross-laminated-timber-cottage-kariouk-associates?ad_medium=gallery (15/11/2019)

Imagem 8: Retirado da dissertação de mestrado revisada de Gabriela Lotufo Oliveira, p.116.

Imagem 9: Retirado da dissertação de mestrado revisada de Gabriela Lotufo Oliveira, p.118.

Imagem 10: Retirado da dissertação de mestrado revisada de Gabriela Lotufo Oliveira, p.42.

Imagem 11: Disponível em: <https://www.zueblin-timber.com/en/references/multi-storey-construction/treet-residential-high-rise-bergen.html> (17/11/2019)

Imagem 12: Disponível em <http://waughthistleton.com/murray-grove/> (17/11/2019)

Imagem 13: Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/767877/5-degrees-lugar-no-concurso-para-moradia-estudantil-da-unifesp-osasco-bacco-arquitetos-associados> (10/06/2019)

Imagens 14, 15 e 16: Fotos de naturallywood.com. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879671/maior-arranha-ceu-de-madeira-do-mundo-e-concluido-em-vancouver> (17/11/2019)

Imagem 17: Elaborada pela autora (2019)

Imagem 18: Retirada do acervo do grupo 8 da disciplina Projeto IV-B - IAUUSP (2017)

Imagem 19: Retirada do Plano diretor de São Carlos

Imagem 20: Dados retirados do plano diretor de São Carlos Elaboração GT São Carlos TGI - IAUUSP (2019).

Imagem 21: Retirada do Plano diretor de São Carlos

Imagem 22: Retirada do TGI de Bruna Zambuzi.

Imagens 23, 24 e 25: Fotos da autora (abril/2019).

Imagem 26: Elaborada pela autora (2019).

Imagem 27: Elaborada pela autora (2019).

Imagem 28: Elaborada pela autora (2019).

Imagem 29: Fonte: Embrapa

Imagem 30: Elaborada pela autora (2019), baseado em esquema disponível em amandafor-tearquitectura.com.

Imagem 31: Elaborada pela autora (2019), baseado em detalhe fornecido pela CROSSLAM.

Imagem 32: Elaborada pela autora (2019), baseado em detalhe fornecido pela CROSSLAM.

 Referências

BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro. LINKE, Clarisse C. (Org.) Cidade em movimento: Mobilidades e interações no desenvolvimento Urbano. FIGUEIREDO, Aline C.; MOURA, Iuri B.; OLIVEIRA, Gabriel T. Capítulo 7: Plano Diretor Estratégico de São Paulo (PDE-SP): Análise das estratégias sob a perspectiva do desenvolvimento orientado ao transporte sustentável. Brasília, IPEA, 2016.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. Manual técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48 p.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W. Cradle to Cradle: Remaking the way we make things. 1ª ed. China. North Point Press, 2002.

MUNIZ, Daphne Heloisa de Freitas; OLIVEIRA-FILHO, Eduardo Cyrino. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. Universitas: Ciências da Saúde, v. 4, n. 1 / 2, p. 83-100, 2006

NAGATO, Lilian F. A prática da sustentabilidade nas políticas públicas de habitação: A experiência de Embu das Artes. 2012. 260 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2012.

NEUFERT, Ernst, 1900-1986. Arte de projetar em arquitetura. Tradução Benelisa Franco. 18ª ed. São Paulo, Gustavo Gili, 2013

NOGUEIRA, Geovane R. F. A Extração de areia em cursos d'água e seus impactos: Proposição de uma matriz de interação. 2016. 74 p. Trabalho Final de Curso – Curso de Engenharia Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. Cross Laminated Timber (CLT) no Brasil: Processo construtivo e desempenho. 2018. 192 p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2018,

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. A Concepção Estrutural e a Arquitetura. São Paulo, Ziguarte Editora, 2000.

ZAMBUZI, Bruna. Entre o campus e a cidade, São Carlos. 2017. 75 p. Trabalho de Graduação Integrado - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2017.

Brasil. Lei Municipal n. 16.050, de 31 de julho de 2014. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, 2014.

Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. IPEA, 2012

<https://nacoesunidas.org/emissoes-de-gas-carbonico-do-setor-de-construcao-chegaram-a-76-gigatoneladas-em-2010-2016/> (acesso em 11/06/2019)

<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/108/artigo286055-1.aspx> (acesso em 11/06/2019)

http://www.eesc.usp.br/portaleesc/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=396 (acesso em 12/06/2019)

<https://www2.ufscar.br/a-ufscar/apresentacao> (acesso em 12/06/2019)

<http://www.saocarlos.usp.br/historia-e-numeros/> (acesso em 12/06/2019)

<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/historia-da-cidade/115269-historia-de-sao-carlos.html> (acesso em 13/06/2019)

<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/conheca-sao-carlos/115442-dados-da-cidade-geografico-e-demografico.html> (acesso em 13/06/2019)

