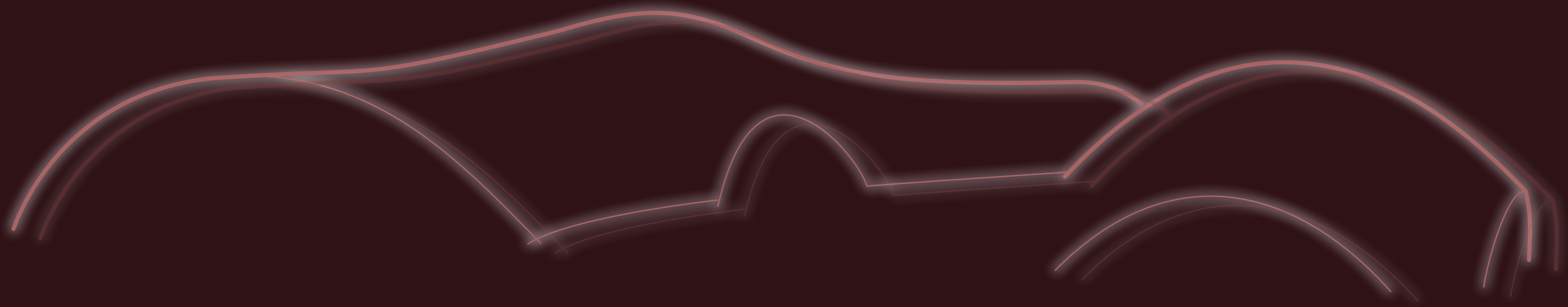


BAGGA

FORMAÇÃO PELA PRÁTICA SUSTENTÁVEL



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

SS729b Souza, Alexey Carnizello
BAGA: formação pela prática sustentável / Alexey Carnizello Souza. -- São Carlos, 2022.
78 p.

Trabalho de Graduação Integrado (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) -- Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2022.

1. Arquitetura. 2. Inovação. 3. Ensino. 4. Centro de formação. I. Título.

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

BAGA

FORMAÇÃO PELA PRÁTICA SUSTENTÁVEL
A INOVAÇÃO E PESQUISA ATRAVÉS DA PRÁTICA SUSTENTÁVEL EM CANTEIRO

ALEXEY CARNIZELLO SOUZA

TRABALHO DE GRADUAÇÃO INTEGRADO II
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

COMISSÃO DE ACOMPANHAMENTO PERMANENTE (CAP)

Profª Drª Aline Coelho Sanches
Profª Drª Anja Pratschke
Prof Dr Joubert José Lancha
Profª Drª Luciana Bongiovanni Schenk
Prof Dr Luciano Bernardino Da Costa

ORIENTADORA DE GRUPO DE TRABALHO (GT)

Profª Drª Akemi Ino

SÃO CARLOS, SP, 2022



AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, aos meus pais e ao meu irmão por todo apoio e incentivo dado.

Agradeço também aos queridos amigos e minha companheira Beatriz que me apoiaram não só nesta última etapa, mas na graduação como um todo. Agradeço em especial o Isaac, o qual prestou imenso suporte nos últimos meses.

Ao grupo de pesquisa HABIS, em especial à atuação junto aos professores Akemi Ino e João Marcos Almeida Lopes, pelas oportunidades ao longo do curso que culminaram na afeição ao tema da sustentabilidade e do ensino pela prática.

Às orientadoras Akemi Ino e Anja Pratschke pelo acompanhamento e suporte.

A todos professores, monitores e servidores técnicos do IAU que, conjuntamente, contribuíram para o meu aprendizado e minha formação.

RESUMO

O presente Trabalho de Graduação Integrado consiste no projeto de um Centro de **formação, inovação** e **pesquisa** associado ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo no *Campus* II da USP na cidade de São Carlos, SP. A escolha por fazer o dado trabalho partiu, inicialmente, das demandas e desafios que se apresentam na formação em arquitetura e urbanismo em relação aos novos objetivos de **sustentabilidade** mundiais e à baixa integração do fazer arquitetônico com o ensino e inovação do ofício.

O projeto toma como objetivo dar à USP São Carlos não só um espaço que ofereça a infraestrutura para o potencial inovador que a universidade emana à cidade classificada como “Cidade da Tecnologia”, mas também uma referência de potencialidade construtiva da madeira e de outras tecnologias construtivas.

A proposta do edifício é estar em diálogo com os elementos da paisagem natural do *campus* II. Esse contato com a paisagem crítica e subverte a ideia de labor em um espaço monótono, desconexo e fechado. É incentivado o uso do edifício pelo público geral da universidade e o mesmo se integra à paisagem que se pousa, estando adjacente a um curso d’água e sua mata ciliar.

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO | 10 |
| ARQUITETURA, ENSINO, FAZERES E SUSTENTABILIDADES | 14 |
| IMPLICAÇÕES | 18 |
| CAMPUS II | 20 |
| LOCAL | 22 |
| LEITURAS AUXILIARES | 23 |
| VISITA | 24 |
| BAGA | 26 |
| BAGA | 28 |
| CONFORTO | 34 |
| ESTRUTURAS - PARAMETRIZAÇÃO | 38 |
| ESTRUTURAS - BAGA | 40 |
| LAYOUT - BAGA | 42 |
| CORTES | 46 |
| ESTRUTURAS - APOIOS | 48 |
| ESTRUTURAS - PAINÉIS PIVOTANTES | 54 |
| LAYOUT - BLOCO DIDÁTICO | 57 |
| LAYOUT - BLOCO DE SERVIÇOS | 62 |
| LAYOUT - BLOCO CAFÉ | 66 |
| ELEVAÇÕES | 68 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 74 |

INTRODUÇÃO

Desde meu ingresso na graduação em Arquitetura e Urbanismo me aproximei tanto da sustentabilidade como tema amplo, que abrange as camadas ecológicas, sociais e econômicas da produção da Arquitetura, assim como das camadas de ensino do ofício através da prática em canteiros de obras. Logo no primeiro ano, com as atividades de produção de maquetes em escala real, ou o mais próximo dela, na disciplina de Projeto ministrada pelos professores João Marcos Lopes e Marcelo Suzuki, despertou-se em mim a curiosidade sobre o aprendizado através da prática. A atividade que marcou o meu segundo semestre na Universidade de São Paulo se tornou catalisador de uma relação estreita com o escopo da sustentabilidade e do fazer arquitetônico, até porque nós projetamos, mas quem faz nossa arquitetura?

Esse estreitamento levou à participação, orientado também pelo professor Dr. João Marcos, no projeto de Iniciação Tecnológica intitulado como 'Introdução Às Tecnologias Construtivas De Baixo Carbono (TCBCs) -1-'. A iniciação buscava dar suporte a uma nova categorização de tecnologias construtivas, propondo uma nova visão da produção da arquitetura que seja capaz de estimular uma perspectiva consciente do fazer associado ao desenho. Os Canteiros Escola realizados pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo USP - São Carlos também foram grandes fomentos à essa curiosidade, concomitantes e associados à Iniciação Tecnológica eles concretizaram no horizonte da minha formação como futuro Arquiteto uma nova terminologia para materiais sustentáveis: os TCBCs (Tecnologias Construtivas de Baixo Carbono), com o desafio de se tornar fagulha para uma grande mudança necessária do panorama da construção civil brasileira.

Não só no campo da pesquisa se restringiu o interesse. No presente momento participo de um projeto de extensão orientado pela professora Dra Akemi Ino e pela professora Dra Lúcia Shimbo, que une soluções dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil para sanar solicitações de uma Escola Municipal de Ensino Básico. De forma breve, a escola tem em seu currículo aulas de música, essas ministradas em uma sala de aula completamente inadequada acusticamente para tal finalidade, gerando problemas para aula de música e para as aulas que acontecem nas salas adjacentes, uma vez que não havia isolamento algum.

Através da optativa Parâmetros Habitacionais em Madeira foram produzidos 10 painéis acústicos tipo que representavam cada projeto proposto pelos alunos de Arquitetura e Urbanismo durante a disciplina de Tecnologia das Construções para a adequação da sala. Esse fazer, para além de função prática na ajuda com a escolha de qual projeto será implantado na escola, também permite a releitura dos projetos agora com o olhar treinado para os processos do fazer. Dito e feito, diversos frutos foram colhidos do processo de produção. Os alunos que participaram, em um feedback final da disciplina, relataram como a prática dá novos olhos ao processo de projeto e desenho, os alunos da escola municipal se aproximaram da atuação e estreitaram laços com a universidade na visita e inauguração da exposição dos painéis e ao final uma demanda será sanada, melhorando as condições de estudo de uma escola são-carlense. Como relato pessoal de aluno e monitor voluntário, esta disciplina proveu uma nova percepção da produção de painéis

leves em madeira e também da relação que a universidade tem e pode ter com a sociedade e a cidade.

É nesse contexto que surge a proposta do projeto de uma Escola de Formação pela prática sustentável em canteiro, associada ao IAU e localizada no Campus 2 da USP. Atendendo a demandas do próprio instituto, onde os Canteiros Escola já acontecem e se encontram em palco como expoentes nessa exploração e com a atuação do HABIS nestes, mas infelizmente sem um local determinado e com sua devida infraestrutura. O projeto também permeia os interesses de outros cursos do campus pela interdisciplinaridade do ofício, aproximando interesses da Engenharia Civil, Engenharia Ambiental e diversos outros cursos que não apenas da Universidade de São Paulo. Temos em São Carlos a UFSCAR e a UNICEP que também dispõem de alguns cursos que compartilham interesses comuns ao que uma Escola de Formação poderia oferecer e alimentar com a construção de um espaço plural e multidisciplinar. Como Aprilanti pontua em sua tese, mesmo que estes tipos de programas com aplicação da abordagem pedagógica do Design-Build estejam em evidente expansão e em ganho de visibilidade internacionalmente, eles ainda ocorrem marginalmente nos currículos acadêmicos (APRILANTI, 2019). É de intenção com o projeto que esse tipo de abordagem se torne modelo e que permeie iniciativas universitárias nacionais e internacionais associadas ao desenvolvimento da comunidade e devolução a ela.

Considerando que estamos em uma cidade com a força universitária que tem, é de suma importância que aquilo que seja produzido nos meios acadêmicos tenha permeabilidade

na sociedade local, direta e indiretamente. Nomeada como cidade da tecnologia, esta comarca pouco se dispõe de suas instituições de ensino superior de grande excelência para seu aprimoramento e isso tensiona o papel destas na cidade para além de um posicionamento burocrático no território. Existe uma necessidade de estímulo a projetos de cultura e extensão universitária, projetos participativos de dentro pra fora das instituições e viceversa. O ensino superior sendo um provento público garantido a poucos deveria reforçar a necessidade de retorno do que é investido na formação de seus discentes com iniciativas socioculturais positivas e de afirmação do pertencimento de todos das universidades, pois mesmo aquele que não tem vínculo direto com elas deveria fazer parte caso o queira.

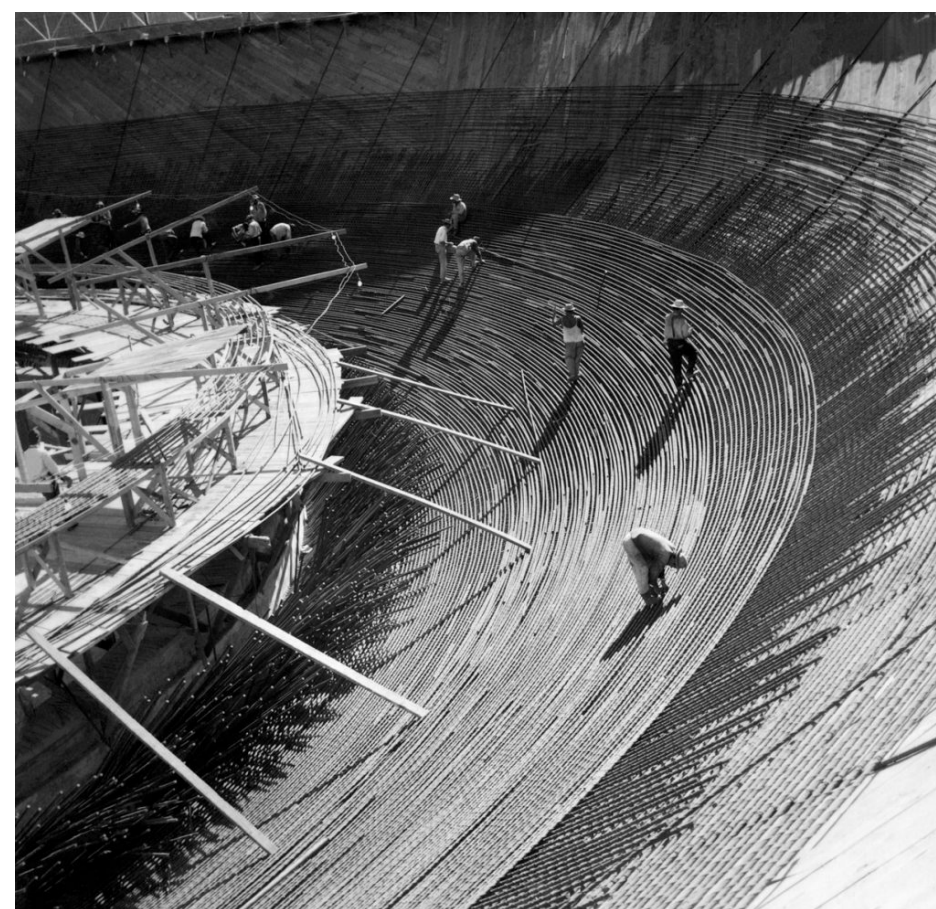
Por fim, o que está por vir é, ainda que de forma ainda sintética, o resultado daquilo que compôs e compõe o trajeto percorrido até esse ponto na minha formação para essa profissão.

ARQUITETURA, ENSINO, FAZERES E SUSTENTABILIDADES

Existe uma camada histórica em que desde os anos 70 onde o panorama político brasileiro tensionava cada vez mais todas as esferas sociais, as discussões sobre a produção das edificações e os canteiros dentro do contexto da arquitetura se tornaram latentes mas foram dispersas entre prisões e aposentamentos compulsórios. Sérgio Ferro trata em seu livro ‘O Canteiro e o Desenho’, sobre a exploração da mão de obra e a expropriação de seu saber: a alienação ao produzido. Evidentemente, Ferro as expõe e discorre sobre como tratar essas questões no âmbito da atuação profissional como arquiteto, mas também deixa explícito que não cabe - e é obviamente impossível, a superação resolução do seu foco de crítica através dela.

Dessa forma, caberia então ao arquiteto, com sua formação técnica privilegiada dentro da dinâmica histórica produzida, se utilizar do desenho como ferramenta de perspectiva de rompimento da inércia da alienação dos trabalhadores da construção. Processos de autogestão e mutirão se mostram como expoentes respostas a isso ao longo do tempo (vejamos exemplos como COPROMO e Cazuza), apesar de trazerem consigo também suas críticas possíveis (coerentes ou não). O Canteiro deve ser espaço de aproximação do corpo técnico e prático, mas principalmente do corpo prático com o resultado produtivo, se identificar com a produção e com a resultante, ver sua mão como a força produtora daquilo. O projeto pensado não só como edificação final, mas como um processo construtivo e de canteiro é capaz de ensinar, capaz de fazer pertencer e emancipar como é possível observar em diversos relatos dados ao documentário “Arquitetura como

Prática Política - 25 anos de experiência da Usina”.



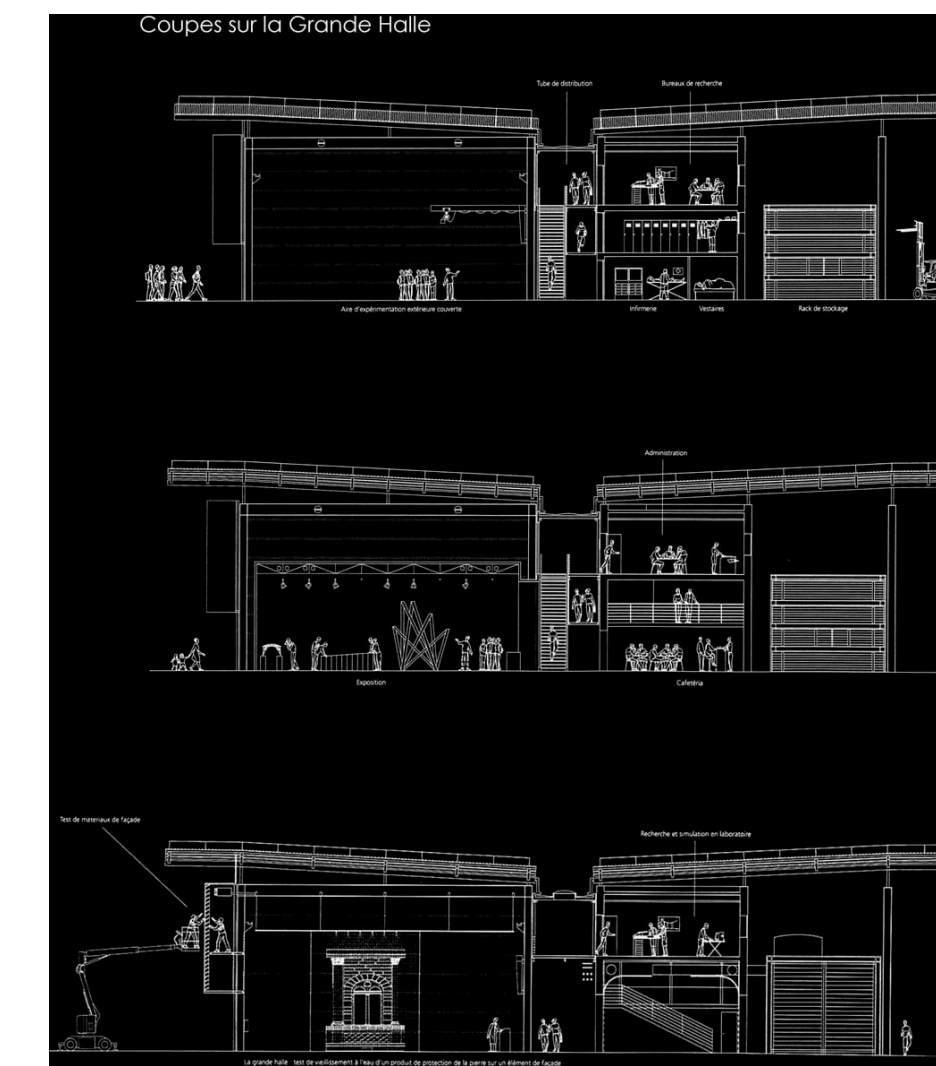
Cúpula da Câmara dos Deputados em construção, c. 1959. Brasília, DF. Marcel Gautherot / Acervo IMS

Falando da formação em Arquitetura e Urbanismo, escassos são os casos em que os cursos se associam à uma formação não só teórica, mas também prática. Seja pela ausência da prática de desenho de projetos em contextos reais e integrados com a interdisciplinaridade da formação, seja pela ausência dos EMAUs e ATHIS em meio às universidades como potentes ferramentas de composição de saberes na graduação, como também na ausência práticas construtivas diretas.

Neste cenário, **canteiros escola** constituem-se como espaço de **apropriação crítica dos saberes** que envolvem o projeto e obra (teoria e prática), possibilitando as análises e o próprio desenvolvimento do exercício construtivo. Dentro deste espaço a produção das tecnologias **potencializam a aproximação dos processos de trabalho com os processos de formação e engajamento coletivo**, diferenciando-se dos canteiros de obras convencionais que também estão ausentes.

Um exemplo de espaço que busca essa apropriação e exploração é o *Les Grands Ateliers* que unem estudo, formação e pesquisa ao processo de prática construtiva no ensino de arquitetura com a intenção de formar profissionais da construção civil mais capacitados e estimular a pesquisa de tecnologias inovadoras, sustentáveis ou suprimidas. Segundo o próprio site “O projeto arquitetônico baseia-se no apagamento dos limites entre o interior e o exterior para permitir uma multiplicidade de usos e o uso de sistemas que favoreçam a transformação ágil dos espaços para que se adaptem permanentemente às mudanças de função.”. O espaço construído é utilizado por diversas instituições de ensino da França, seja ensino de arquitetura, design, artes ou engenharia para sua sensibilização,

ensino, pesquisa e inovação na área das construção civil, e também atentos aos processos de produção experimentados através do estreitamento entre corpo projetual e corpo produtivo, preocupados com materiais naturais e de origem biológica, transição ecológica, trabalho colaborativo, transição digital ou até mesmo a prevenção de grandes riscos.



Fonte: <https://www.lesgrandsateliers.org/concept-des-grands-ateliers/> Acesso em 28/06/2022.

Indo além, a construção civil encontra-se em um contexto de necessidade de análise sobre sustentabilidade do uso de materiais - visto pelos latentes acordos climáticos cada vez mais expressivos e a corriqueira constatação de desastres, justamente por ser uma área fundamental para a discussão de novos paradigmas tecnológicos. Está também arraigada no modo de produção capitalista, que segundo Luiz Marques em 'Capitalismo e o colapso ambiental' depende de sua constante expansão para manter-se e apoia-se na insustentabilidade ambiental para que ocorra da maneira descrita. Para seu funcionamento, os processos exploratórios da natureza e do trabalho são necessários, havendo também uma impossibilidade de torná-lo sustentável, pelos mesmos motivos. Ainda segundo Marques, o capitalismo também se alimenta por duas percepções principais em relação à natureza; que quanto mais material e energia excedente existir, mais segura estará a existência humana, e pela visão criada neste modelo de que a biosfera dispõe-se para o homem. Dessa forma, o Homem passa a ser visto como exógeno ao ambiente que o sustenta.

Parte-se deste ponto a necessidade de aprimorar, aperfeiçoar e difundir as tecnologias construtivas que sejam uma proposta de visão sustentável desse setor. Por meio dessas deve-se repensar a forma como cidades são pensadas, que permitam que ela não seja apenas construída, mas produzida, seja doméstica, por encomenda, por imobiliária ou estatal (JARAMILLO, 1982), pautada não só em seus caracteres ambientais, mas também em suas características sócio-culturais inerentes à produção e execução. Assim, a forma de

produzir cidades deve fugir de ser apenas uma resposta meramente técnica para problemas locais e ecológicos como tem sido tratado, partindo a ser, na verdade, uma escolha consciente da sociedade.

Partindo da composição destas visões, compete ao projeto a necessidade de atendê-las concomitantemente à visão exposta no artigo "O ESPAÇO FÍSICO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DE MICHEL FOUCAULT E PAULO FREIRE" em que se afirma que tanto para Foucault como para Paulo Freire, a indissociável importância do espaço físico em que se dá o processo de ensino-aprendizagem está, assim como o peso da capacidade de esse lugar simplesmente tornar-se um não-lugar, ou seja, o potencial que ele tem de se modificar, de se adequar e permitir de forma fluida a manifestação democrática das singularidades humanas, de suas culturas e ideias no sentido exato da construção de novas humanidades, culturas e ideias.

Caberia ao espaço de produção de tecnologias ser um quadro em branco, mas ao mesmo tempo engajador e inspirador das novas demandas globais ambientais e sociais. Apresentar, como Antônio Beraldo já exemplificou com o bambu, as possibilidades materiais das técnicas pormenorizadas e pouco difundidas.



Fotografia do projeto Downland Gridshell, vencedor de concurso e referência para o presente trabalho.
Fonte: https://woodawards.com/portfolio/downland-gridshell/?__cf_chl_tk=xE7ojfMmC1KH5H0TgxUoGcl0d5ZDlcaHF6DgnvUTrY-1667832430-0-gaNycGzNCP0
Acesso em 03/11/2022.



Fotografia do projeto Trondheim Pavilion, experimentação estrutural de simplificação de estruturas em gridshell.
Artigo que baseou a estrutura do dado trabalho.
Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Fully-erected-pavilion-viewed-from-one-of-the-entrances_fig14_332621609
Acesso em 03/12/2022.

IMPLICAÇÕES

Em ‘A experimentação construtiva em madeira como instrumento de ensinoaprendizagem nas escolas de arquitetura’ Monica Aprilanti aponta algumas experiências da abordagem didática de Design-Build e seus resultados. Como exemplos traz RURAL STUDIO nos Estados Unidos, WOOD PROGRAM na Finlândia, Escuela de Arquitectura y Diseño no Chile e as diversas experiências em cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, incluindo aquelas pertencentes ao IAUUSP. Reforça também a inquietação na separação entre “docente” e “profissional” e como a hegemonia da alvenaria e do concreto no Brasil é histórica e construída. E, como ponto fundamental, aponta que: “Toda e qualquer modificação nas técnicas construtivas predominantes, e na linguagem arquitetônica associada a estas técnicas, conseqüentemente reflete na organização do trabalho nos canteiros de obra.” (APRILANTI, 2019).

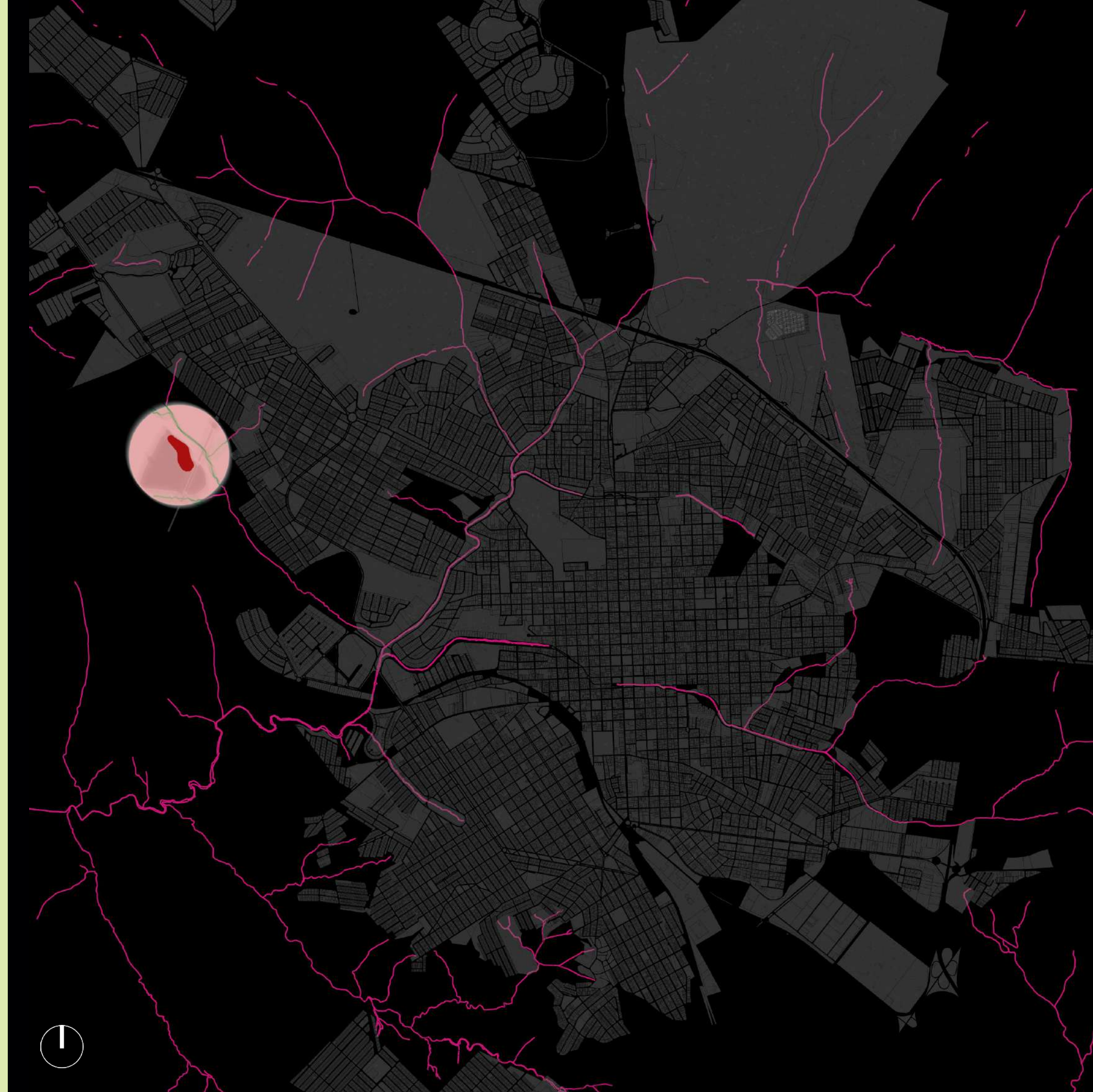
Cabe colocar que, apesar de outras experiências como no caso da UNICAMP, elas são poucas, mas não por falta de iniciativas e interesse. Dentro do próprio IAU existem grupos que compartilham do grande interesse nessas atividades. O problema se encontra na falta de investimento financeiro, em infraestrutura e laboral destas iniciativas e que, quando esporadicamente acontecem, não recebem a visibilidade e projeção necessária não só dentro das Universidades, mas também, e principalmente, fora delas.

Portanto, como resposta, para atender a demandas locais associadas ao Instituto propõe-se a criação de um centro de formação, pesquisa e inovação pela prática sustentável. Essa solução também atende a demandas “universais” como a promoção das **sustentabilidades social, ambiental e econômica** tanto pela

finalidade do projeto (centro de formação e pesquisa), como pelo desenho em si. Ela busca promover o entendimento do espaço produzido também como aprendizado, pela sua plástica, pelos seus processos e seu resultado, assim como a objetiva noção da materialidade como resposta às questões já levantadas e às novas leituras da produção de arquitetura que os **TCBCs** se propõe a dar.

Então, procura-se um **espaço plural**, onde a presença de pessoas não é restrita apenas aos alunos e professores universitários do IAU, mas também agentes de outras disciplinas e as crianças e jovens adultos que possam participar de atividades de extensão e difusão associadas às suas escolas e adultos, estando eles inseridos ou não no ambiente da construção civil. Essa pluralidade busca uma formação mútua e que estimule a horizontalidade do ensino, aproximando arquitetos e seus executores, assim como a sociedade e a universidade. Coloca-se à luz da pesquisa o desenvolvimento de tecnologias coerentes com os novos paradigmas. Essa formação também é capaz de **unir e dar identidade individual e coletiva àquilo que passará a ser produzido por aqueles que vivenciarem esse espaço**; as novas ou apagadas técnicas e a capacitação para a produção das mesmas sendo **catalisadoras de processos de mutirão, coletivização, autogestão e apropriação de saberes** - que acredito ser um papel inerente à atuação do arquiteto. Um espaço onde a vivência e o aprender constrói, junto a diversos nichos da sociedade, uma nova visão no panorama das relações de produção da cidade, tanto na dimensão do fazer construtivo como nas relações de produção.

CAMPUS II
SÃO CARLOS, SP



VISITA

Com a visita foi constatado o estado do local. Ainda com algumas instalações de atividades de Canteiros Escolas anteriores, algumas agora em já degradadas como o galpão embambu. Outras instalações permanecem, como o banheiro seco, o container de armazenamento e uma betoneira. O lote consiste em um grande gramado, relativamente plano e sem qualquer sombreamento ou integração com a mata, ponto esse que foi alvo de diversos comentários durante os canteiros de 2019 já que o trabalho de um período completo exposto ao sol é contraprodutivo.

Fotografias do terreno escolhido.
Fonte: Proprio autor.



BAGA¹

1. MORFOLOGIA BOTÂNICA

fruto simples, carnoso, indeiscente, freq. comestível, com um ou mais carpelos e sementes (p.ex., tomate, uva, mamão, goiaba etc.).*

Origem

ETIM lat. bacca, ae 'fruto miúdo; bola'



*descrição extraída do dicionário Oxford de língua portuguesa.

BAGA

Natural, succulenta, um fruto capaz de se multiplicar, produzir sementes e evoluir. Isso é uma baga. O projeto não pode ser diferente, ele é vivo, repleto de conteúdo e complexidades, propaga sementes e é inegavelmente parte constituinte da natureza, mesmo que seja uma natureza construída. Ocorre por aí, fruto de um processo que consome energia de onde surgiu, as vezes em local espontâneo, as vezes planejado, mas sempre com o potencial de ser e se mutar, ou seja, inovar. No caso do BAGA o local é definido para o projeto e a inovação é inerente à sua constituição.

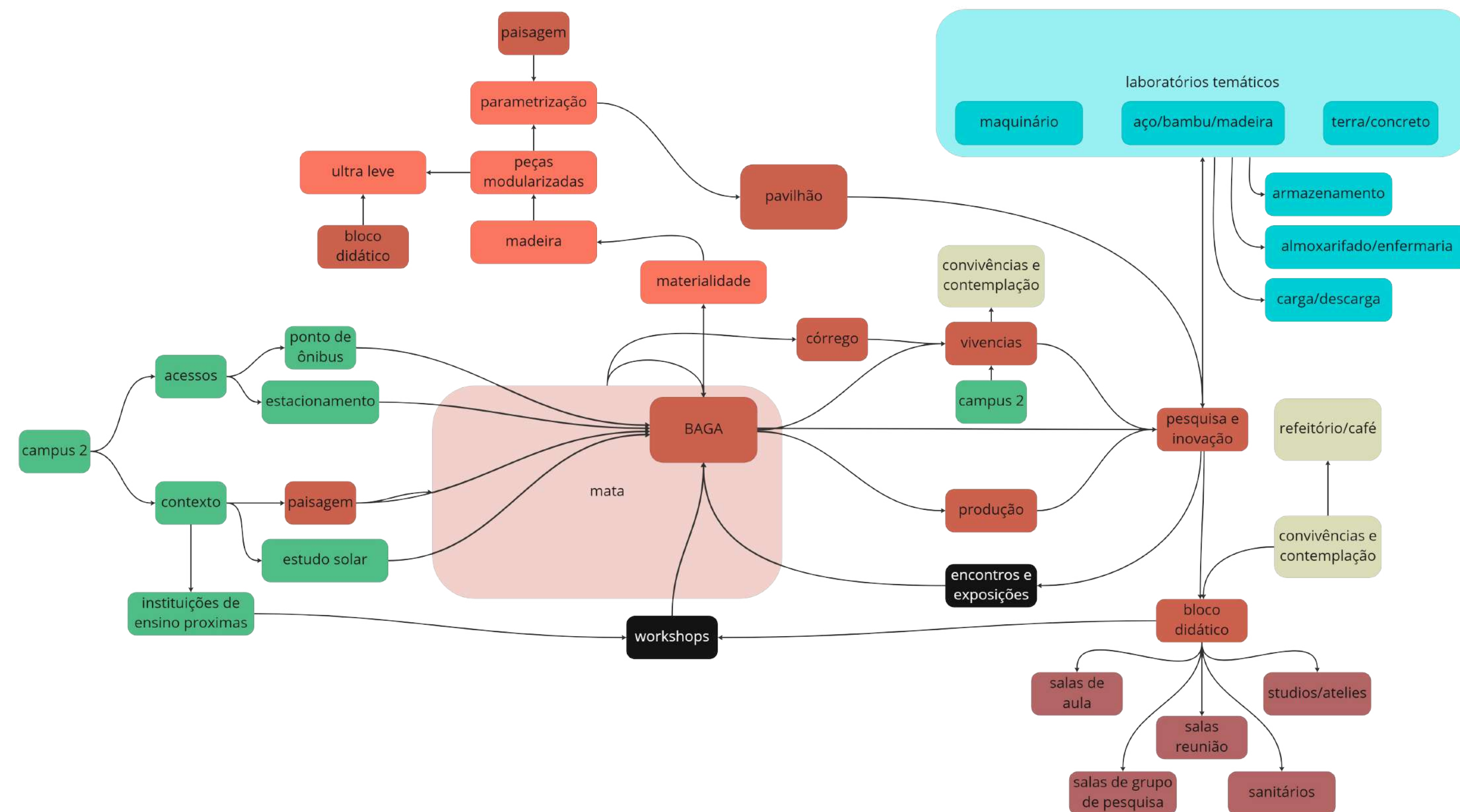
O programa é elaborado para que o edifício que seja capaz de atender as intenções projetuais e demandas colocadas. Explorando e pesquisando as diversas tecnologias construtivas, especialmente as em madeira, estuda-se a integração entre materialidade, local escolhido, contexto de inserção (espacial e condicional). Assim, este trabalho tenta trazer, através do projeto, uma visão crítica sobre a sustentabilidade, sobrepassando as camadas de apropriação do mercado perante esse tema. Busca-se uma perspectiva ampla, em que o ambiente é protagonista do homem e a solução não é um fim, mas sim uma operação.

Desta forma, não cabe a este projeto ser a solução definitiva dos caracteres sustentáveis atuais, atendendo a parâmetros comerciais de indicadores de sustentabilidade. A produção do sustentável é algo mais abrangente, atuante; o **BAGA** é combustível para esse paradigma.

A escolha por um pavilhão desenvolvido através de ferramentas paramétricas converge no nexa do espaço e edifício também como forma de ensino, expondo potenciali-

dades e contrastando consigo mesmo ao conter uma estrutura leve, modularizada em caibros e compensados de forma ortogonal e plástica pura.

Essa casca paramétrica se mescla com a paisagem local, abraça a mata preexistente em um gesto convergente, selado por um foco da concavidade: Uma estrutura, também paramétrica, contendo o programa de refeitório e café e concomitantemente funcionando como espaço de exposição de trabalhos e eventos gerais do instituto e do campus. Forma-se uma vivência e convivência contemplativa, mas que também busca-se ser referência internacional na área de tecnologias construtivas sustentáveis, desenvolvendo novas e reestabelecendo as apagadas. Ao mesmo tempo a implantação prevê o tratamento da área com integração à mata para o terreno que hoje é só gramado, dando seu devido protagonismo nos processos de formação sustentável e aliando estratégias de conforto ambiental no caminho.



O pavilhão se caracteriza por sua linearidade, com 100 metros de comprimento. Ele distribui ao longo de sua extensão os programas de:

armazenamento, almoxarifado e enfermagem com 100 metros quadrados totais localizados na porção norte;

laboratórios temáticos - de forma mista, mas com ênfase em seus focos de produção como terra e concreto juntos, aço, bambu e madeira juntos também, totalizando aproximadamente 500 metros quadrados localizados no eixo intermediário;

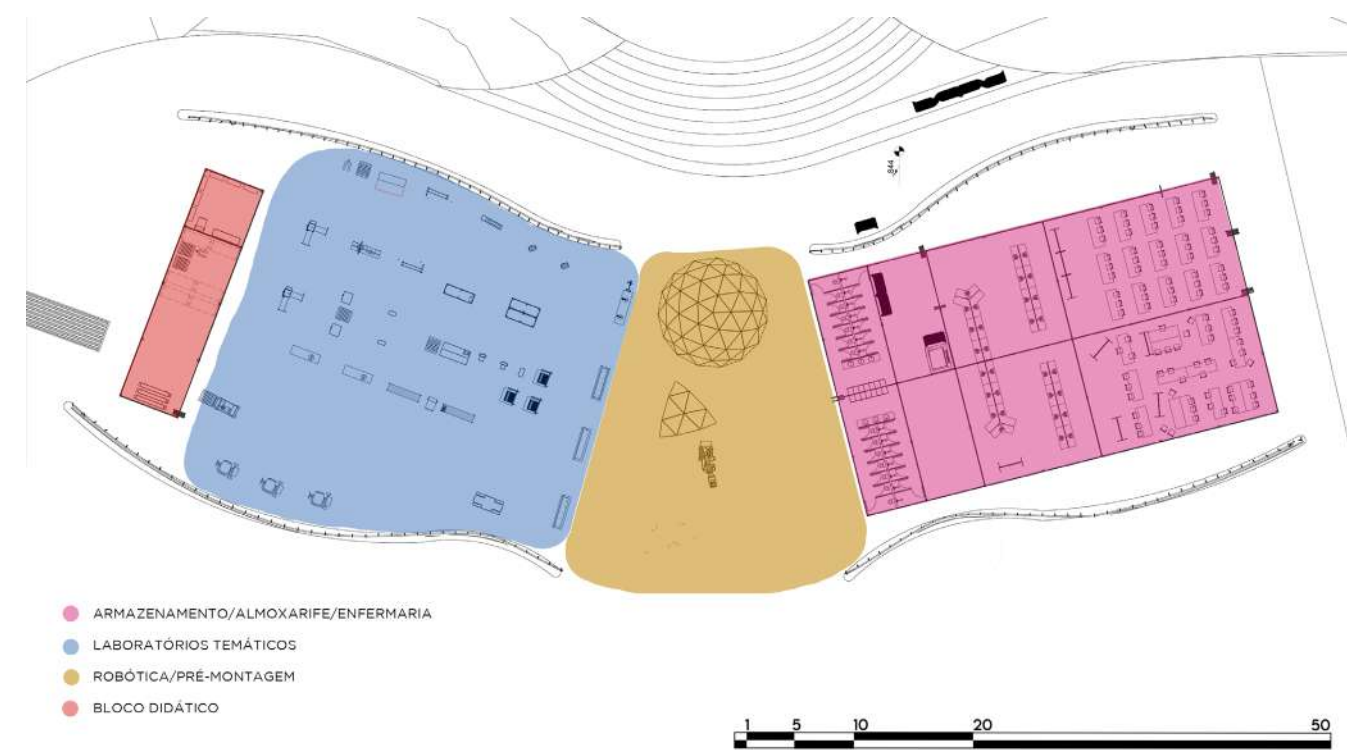
espaço de pré-montagem e pré-fabricação e robótica, com total aproximado de 400 metros quadrados;

bloco didático, com salas de aula, salas de reunião, salas para grupos de pesquisa, estar, sanitários/vestiários, escritórios/studio e mezanino de apreciação. Totaliza 700 metros quadrados na porção sul do pavilhão.

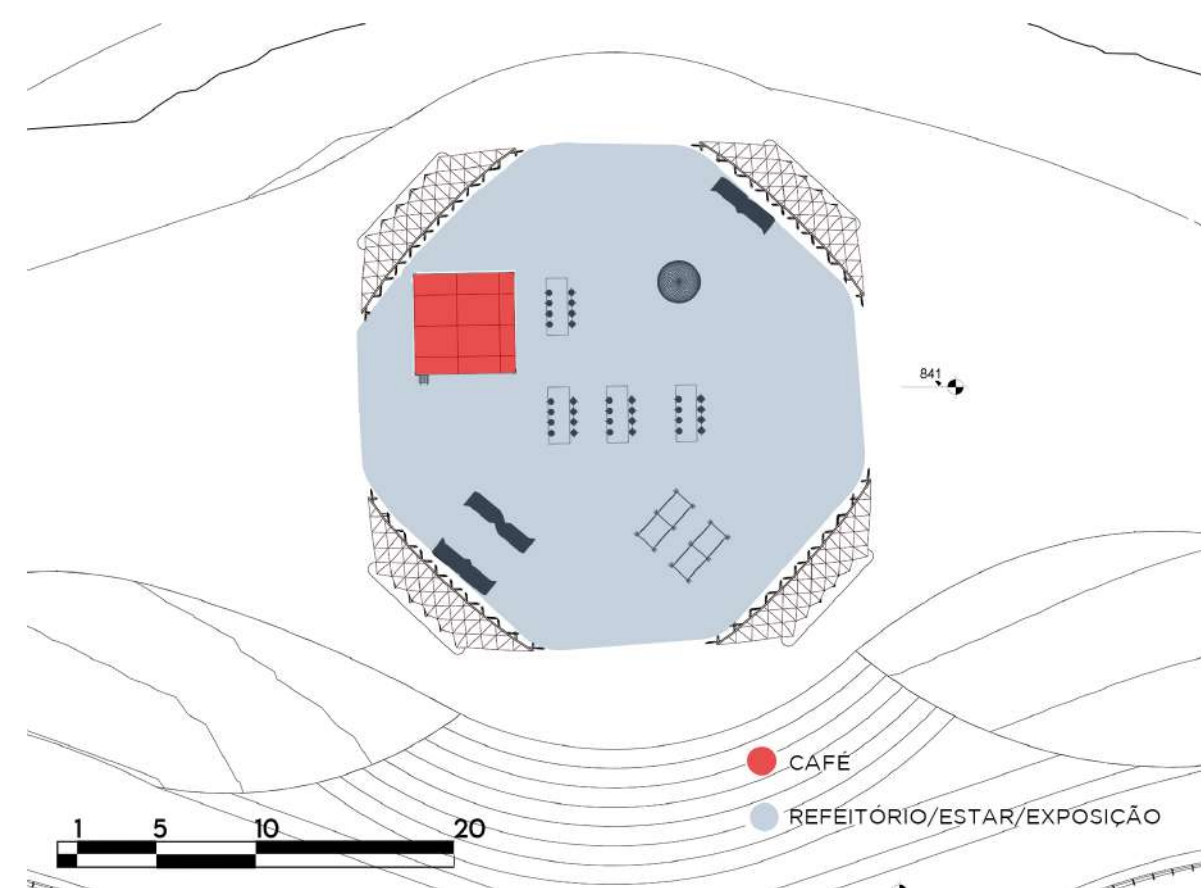
A envoltória menor, no foco da convergência do pavilhão, é projetada com a mesma solução estrutural e se projeta com 30m de comprimento e largura. Conta com o programa de café, construído com a mesma estrutura utilizada para o bloco didático e armazenamento e um espaço aberto e fluido com funções que contemplam refeitório, espaço expositivo, de montagem e contemplativo.

Envolto por vegetação e o edifício maior, este edifício é projetado como espaço de potencial para ponto de encontro, eventos, workshops e descanso de todos do campus.

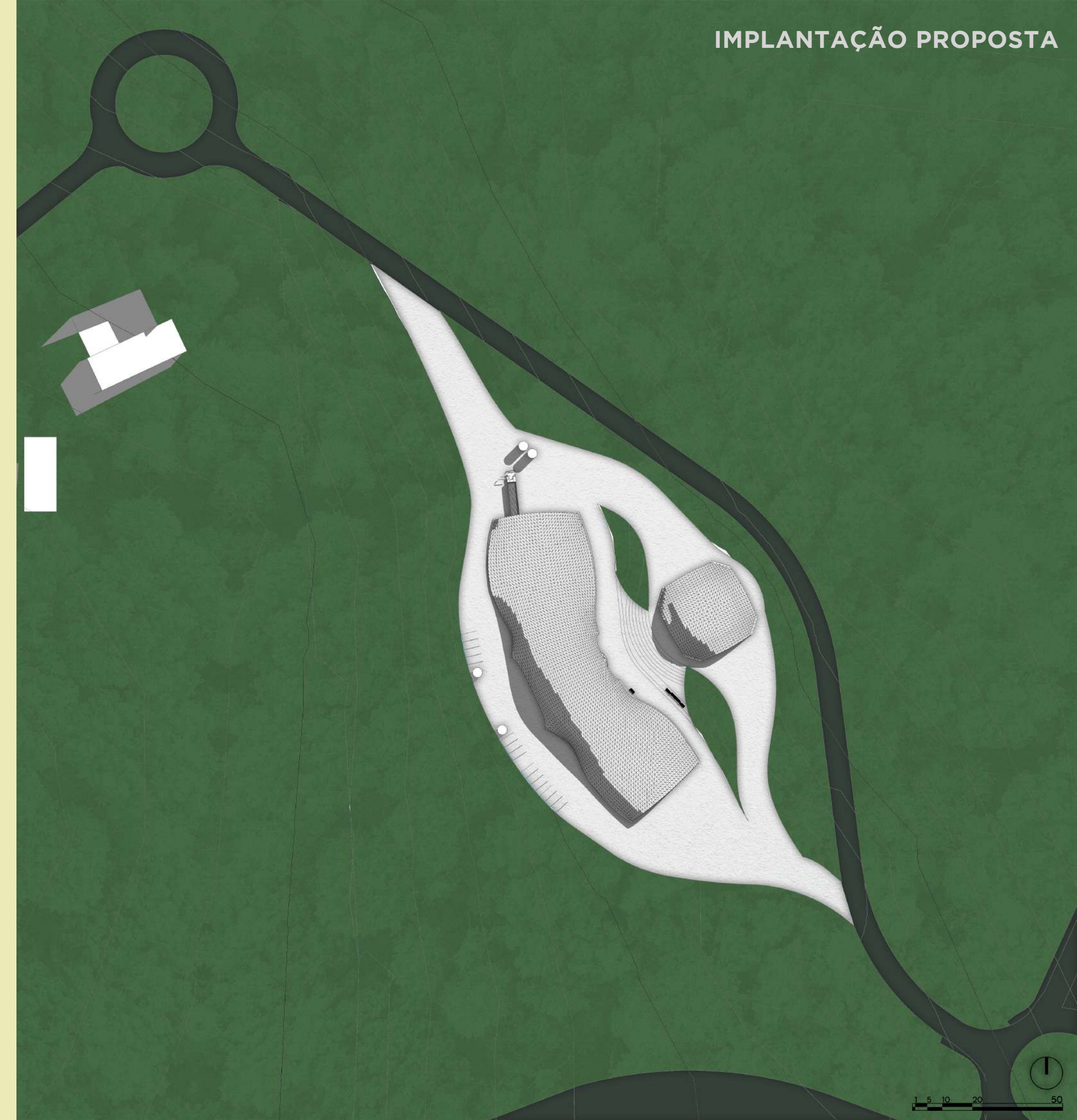
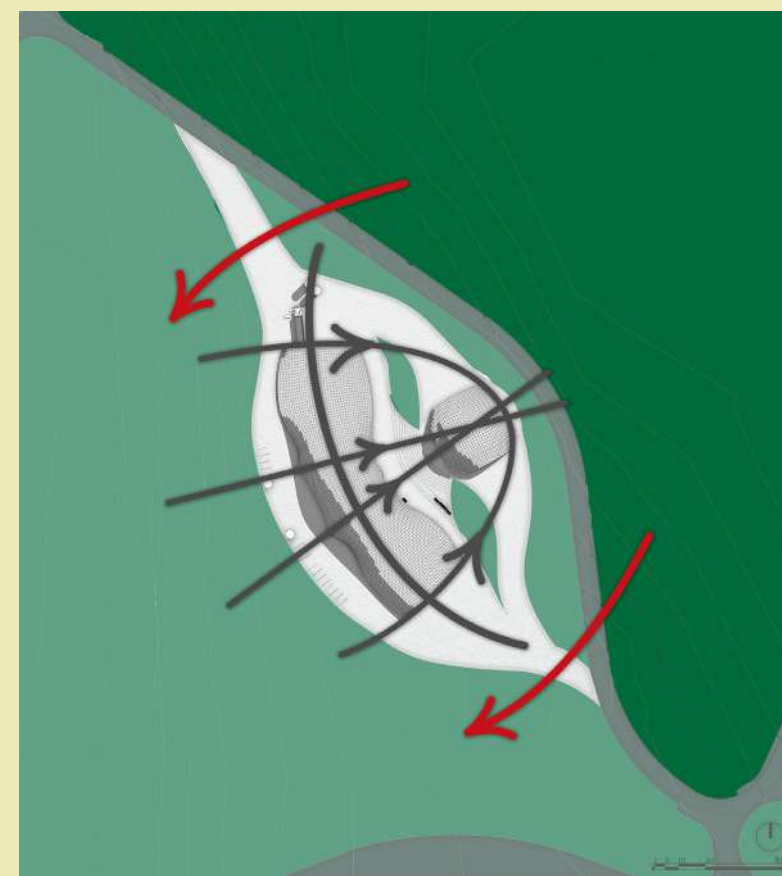
Vale colocar que a implantação é pensada para que o edifício pouse com a menor necessidade de movimentação de terra possível.



DIAGRAMAS DE USOS



EIXOS GUIA



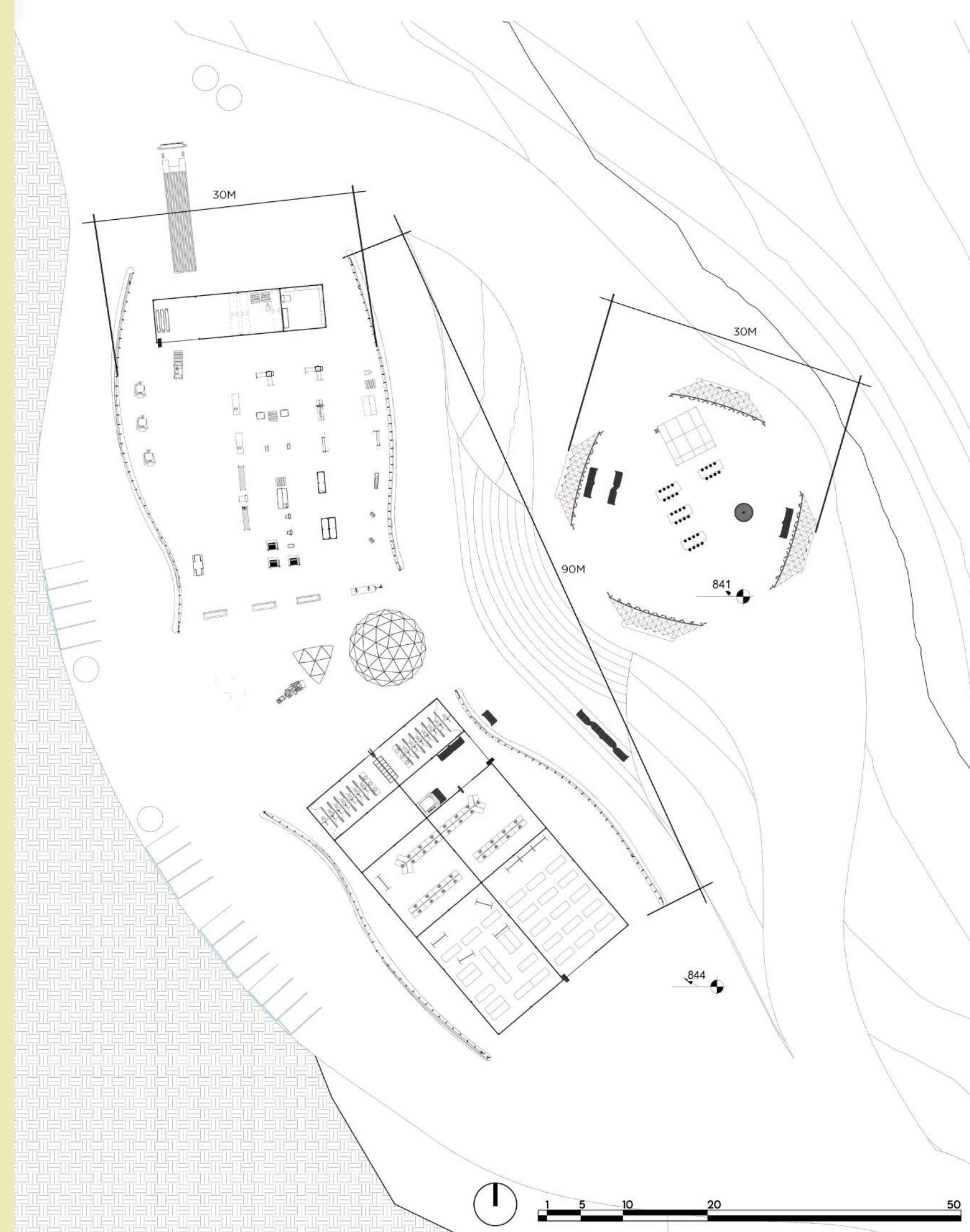
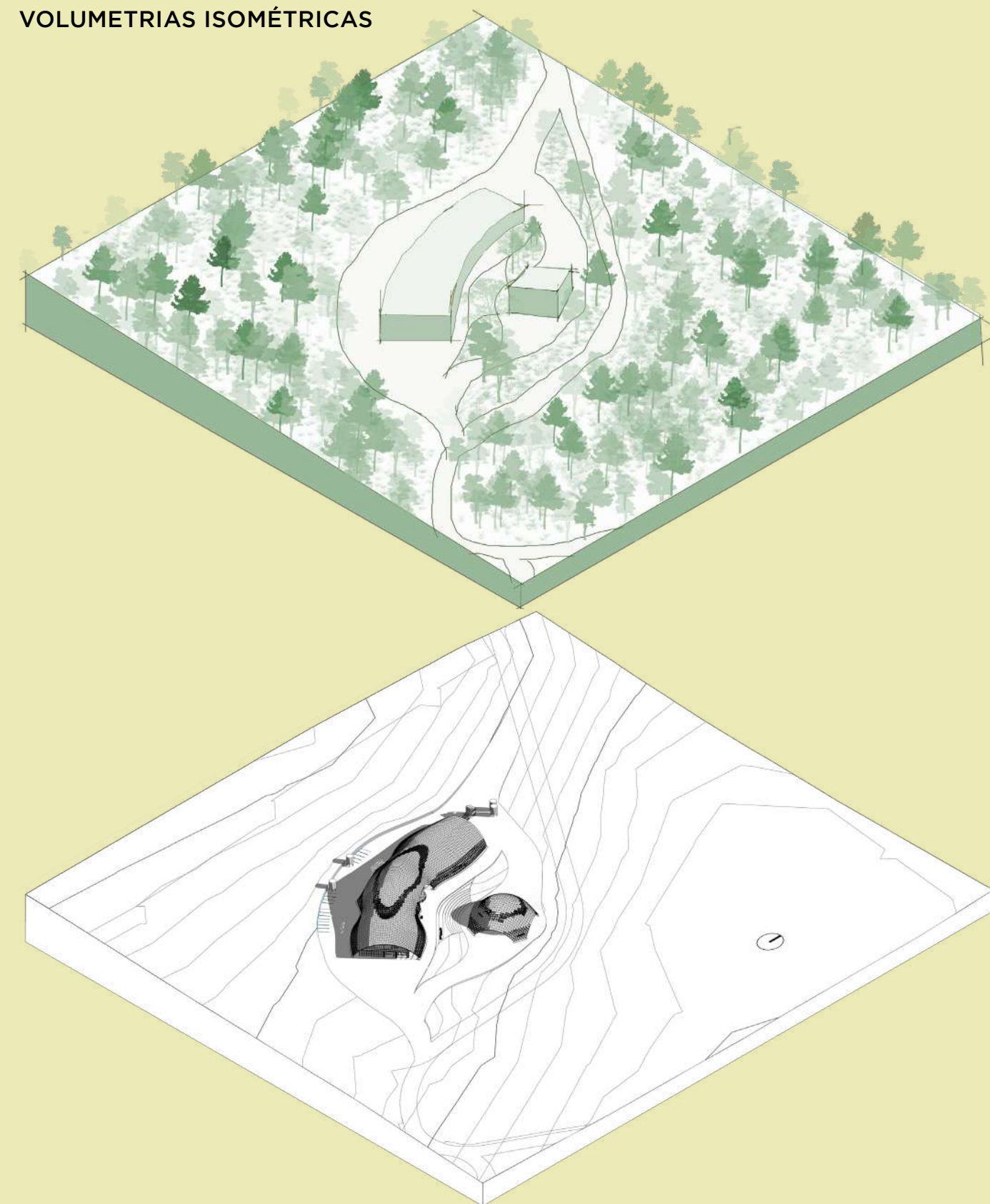
Na face norte se localiza o acesso de serviço e carga e descarga, acessando diretamente o bloco de armazenamento e podendo receber auxílio das máquinas presentes no canteiro como empilhadeiras e carrinhos manuais.

Logo em seguida, adjacente a este bloco se encontram os laboratórios temáticos e posteriormente o laboratório expositivo de montagem e robótica. Este fluxo reforça a forma produtiva da construção civil, e agiliza os processos de fabricação, uma vez que, prevendo o aumento de turmas do instituto e as possíveis parcerias para workshops e eventos, o projeto servirá 300 ou mais pessoas.

Esse espaço expositivo também já conta com aberturas nas duas faces longitudinais do pavilhão, permitindo livre circulação do estacionamento para menor baga.

Dos 20 mil metros quadrados disponíveis do terreno, a projeção dos edifícios ocupa 4.300 metros quadrados, com o total de área ocupada de aproximadamente 7000 metros quadrados.

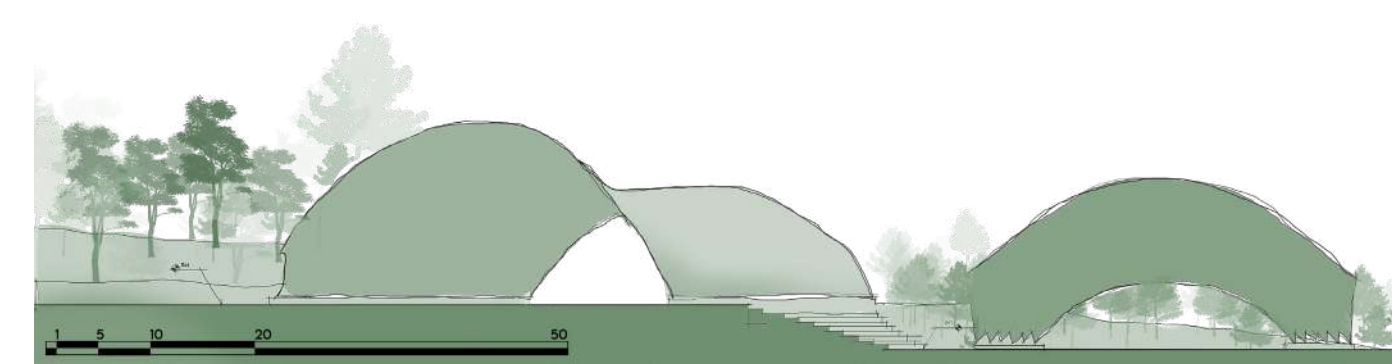
VOLUMETRIAS ISOMÉTRICAS



As bagas estão colocadas em diferentes níveis em relação ao terreno. Enquanto o pavilhão se encontra na cota 844 em metros, o núcleo de exposição e contemplação fica a 841 metros de altitude. Esse desnível é vencido através de uma escadaria que conecta diretamente, acompanhando o fluxo indicado pelo próprio edifício a caminho do foco, enquanto duas rampas de acesso circundam e acessam o foco pelas laterais, sem elas também acesso por máquinas e veículos quando necessário.

A escadaria, para além de circulação, permite estar e até mesmo assume função de reunião ao ar livre nos dias que permitirem. Também convergente ao foco, é ambiente de grande valor para apresentações, conversas, aulas e eventos.

CORTE SIMPLIFICADO



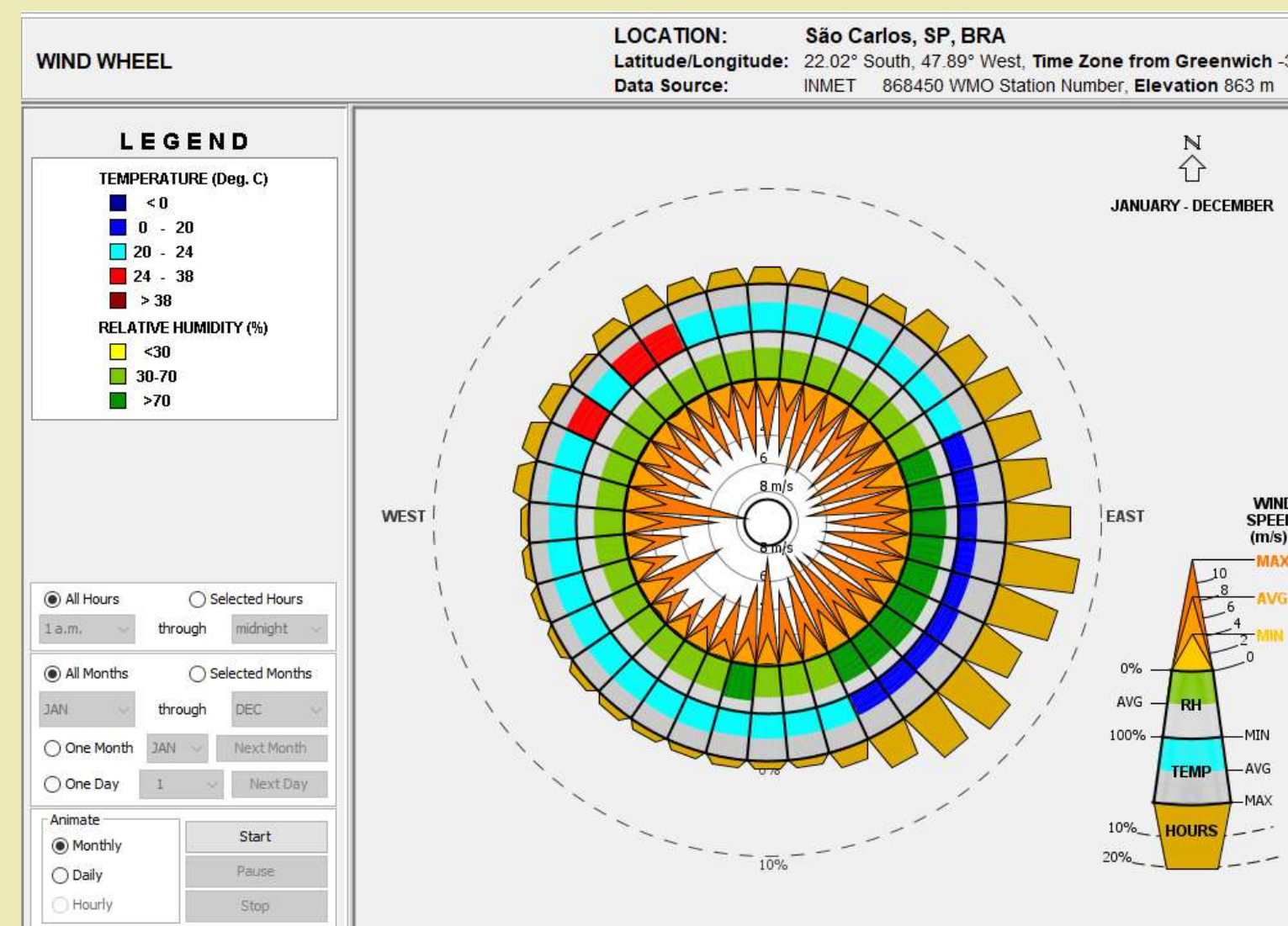
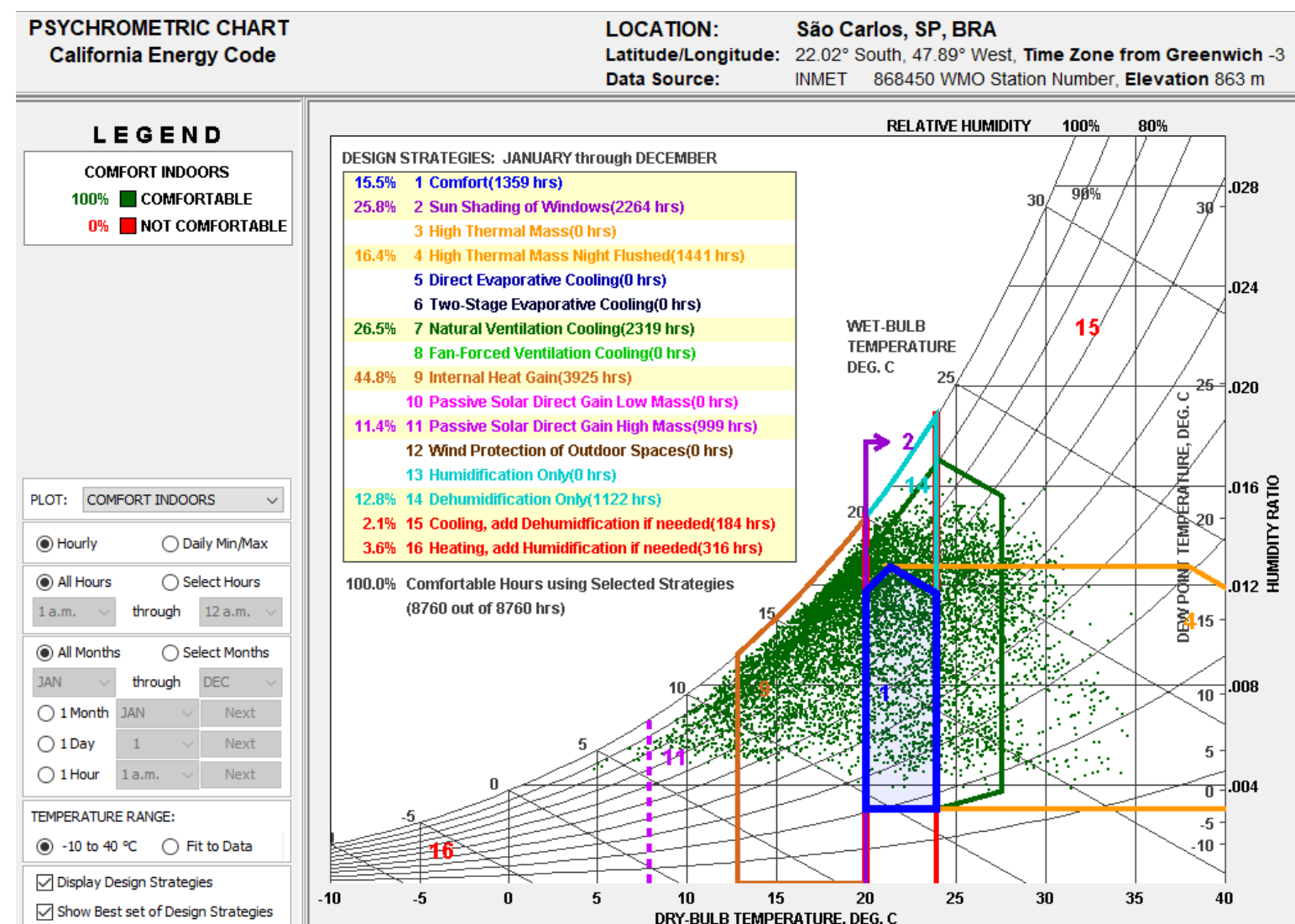
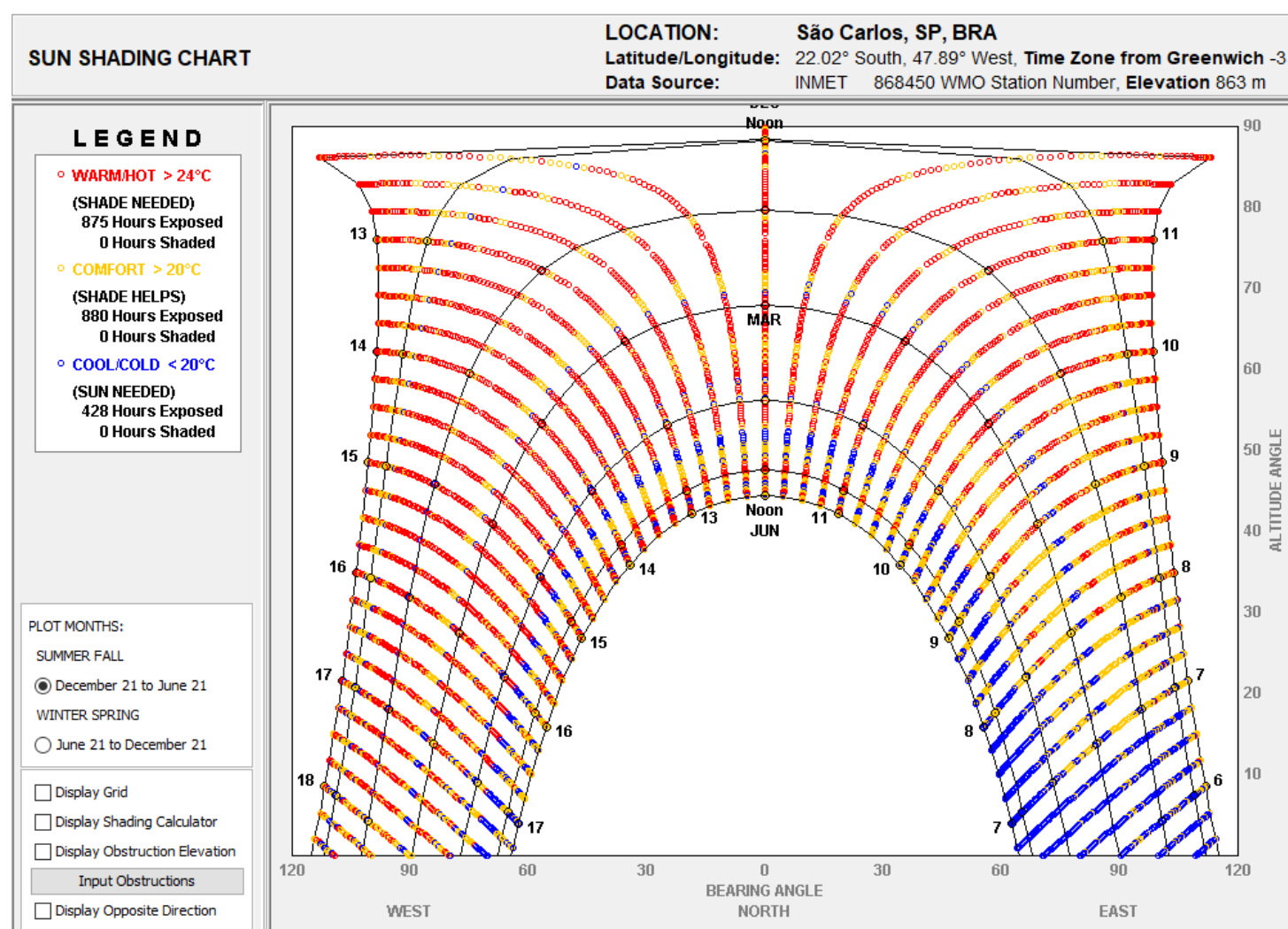
PLANTA GERAL

CONFORTO

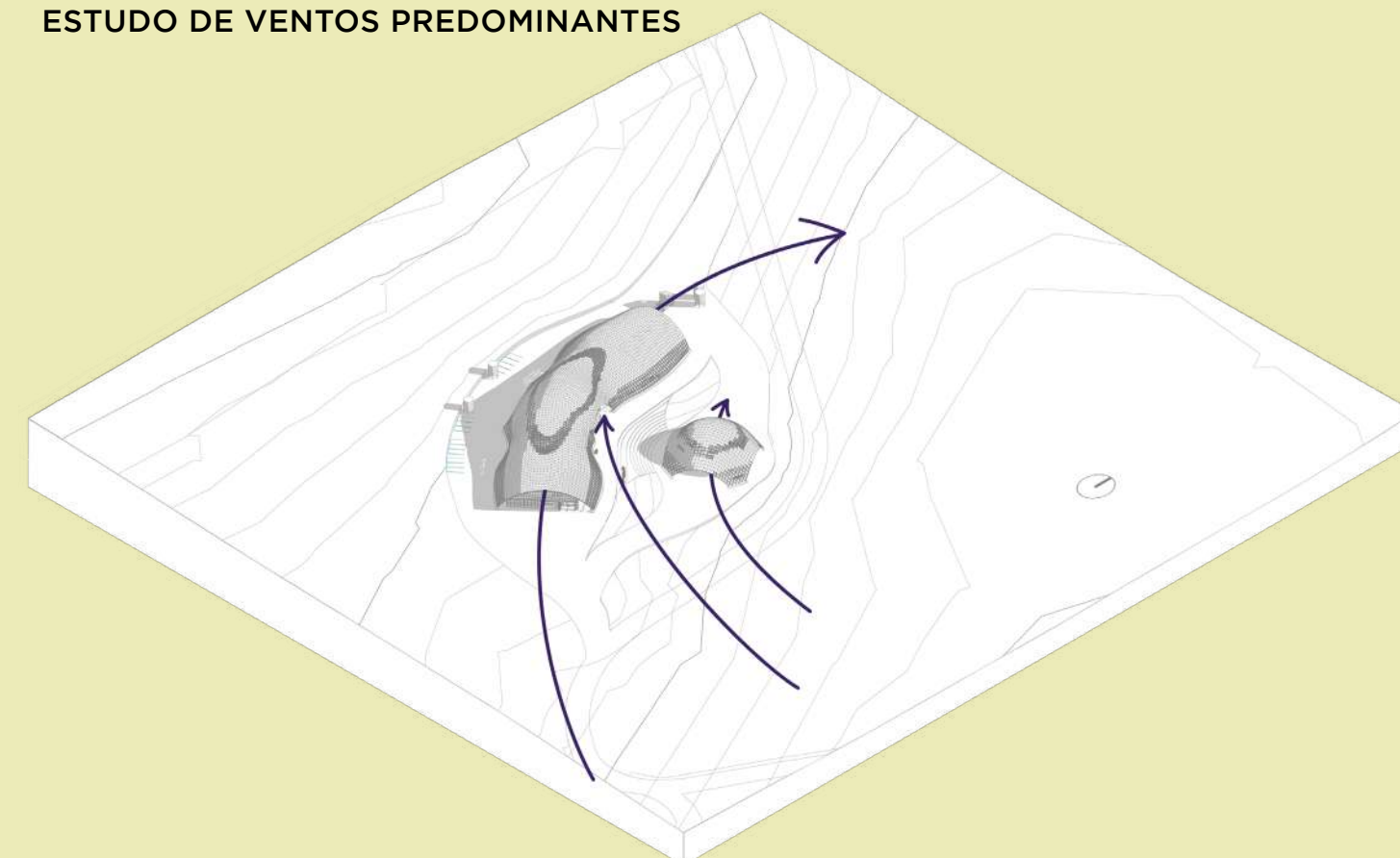
São Carlos pertence à Zona Bioclimática 4, com ventos predominantes vindo do Sudeste e Leste. Segundo o levantamento feito no software Climate Consultant 6, apenas 15,5% das horas de um ano em na cidade são consideradas confortáveis na relação temperatura e umidade. Ainda de acordo com o software, é possível atingir 100% de horas de conforto com algumas medidas, sendo a proteção solar em janelas (25% de horas), ventilação natural (26,5%), aquecimento no inverno (45%) as principais.

O software também indica algumas soluções de desenho como uma planta mais estreita, comprida, para facilitar a ventilação natural cruzada, também evitar fachadas extensas na face oeste.

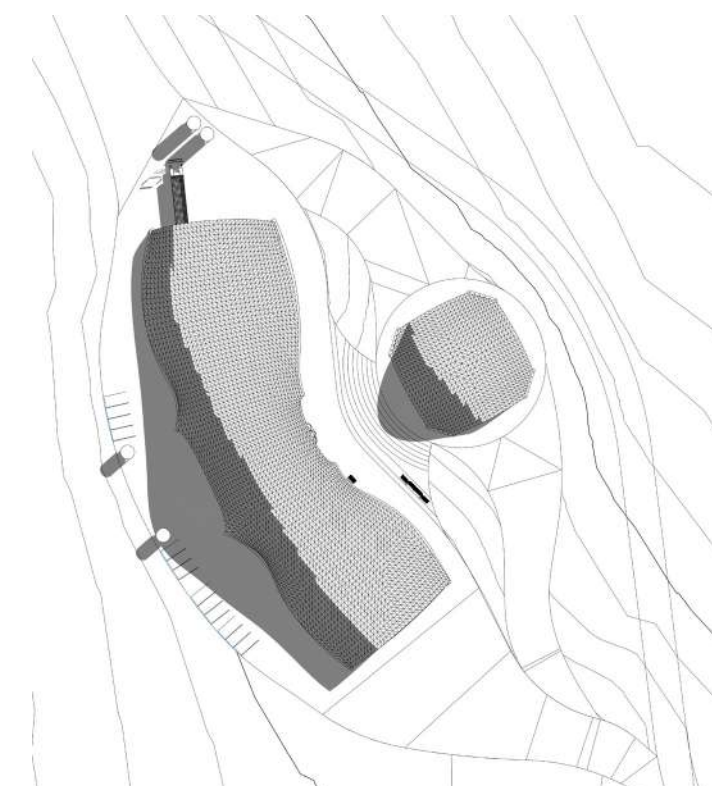
Desta forma, busca-se atingir o máximo de horas de conforto possível através do projeto e implantação. Atende-se a todos os quesitos comentados aqui, com exceção de evitar grandes fachadas a oeste. Porém, com o planejamento de plantio e integração da mata para além do projeto este problema é sanado por meio do sombreamento feito pelas árvores, para além dos benefícios de microclima.



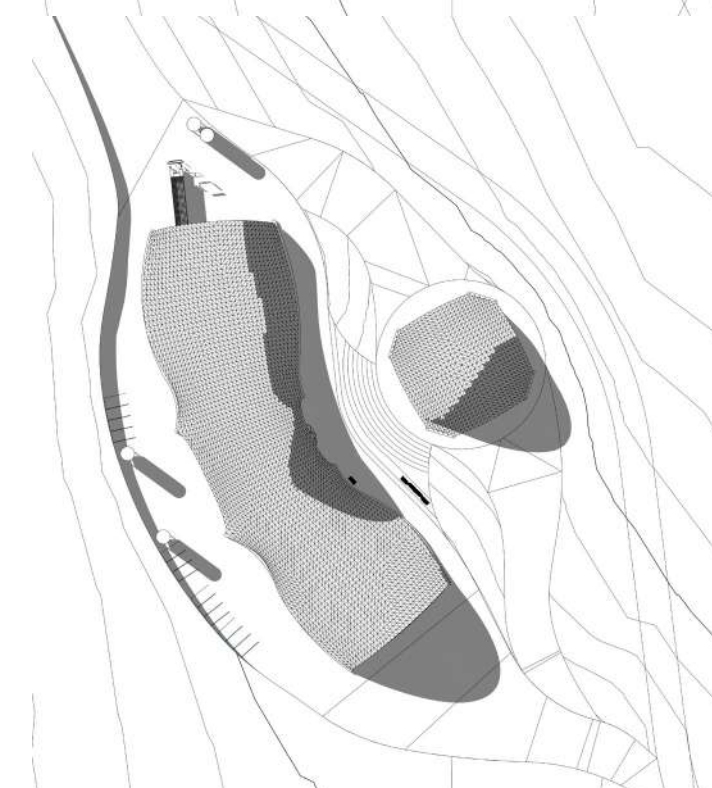
ESTUDO DE VENTOS PREDOMINANTES



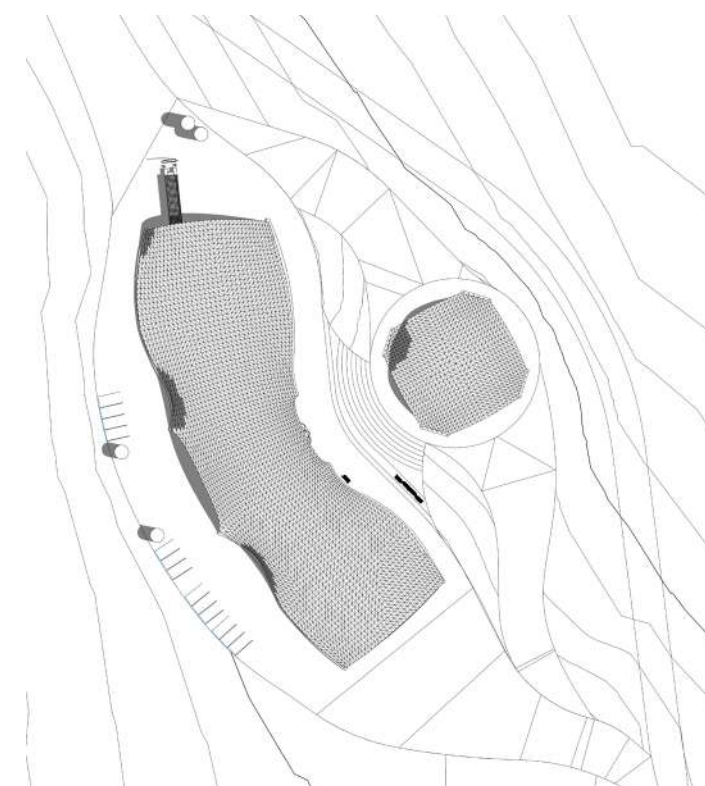
CONFORTO



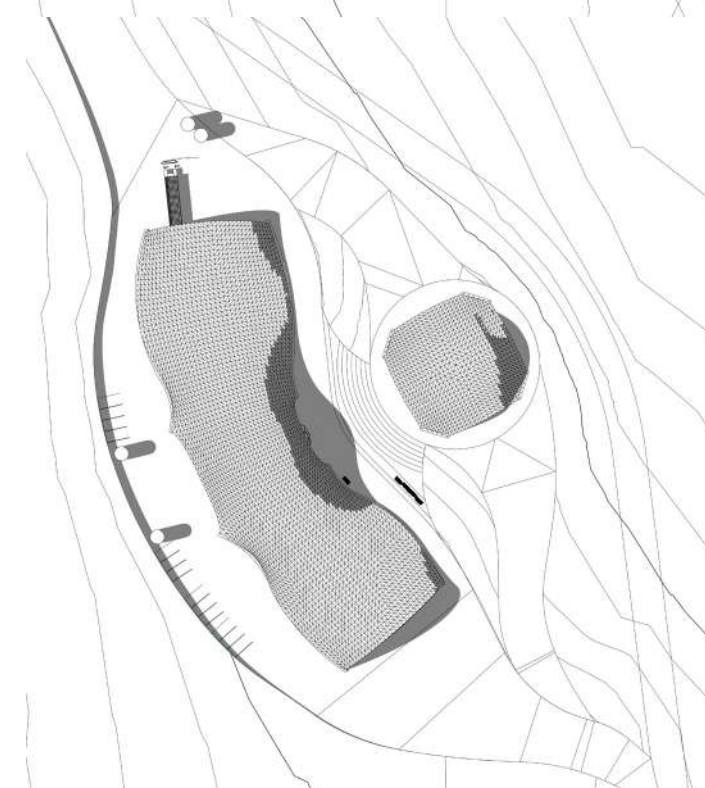
VERÃO - MANHÃ



VERÃO - TARDE



INVERNO - MANHÃ



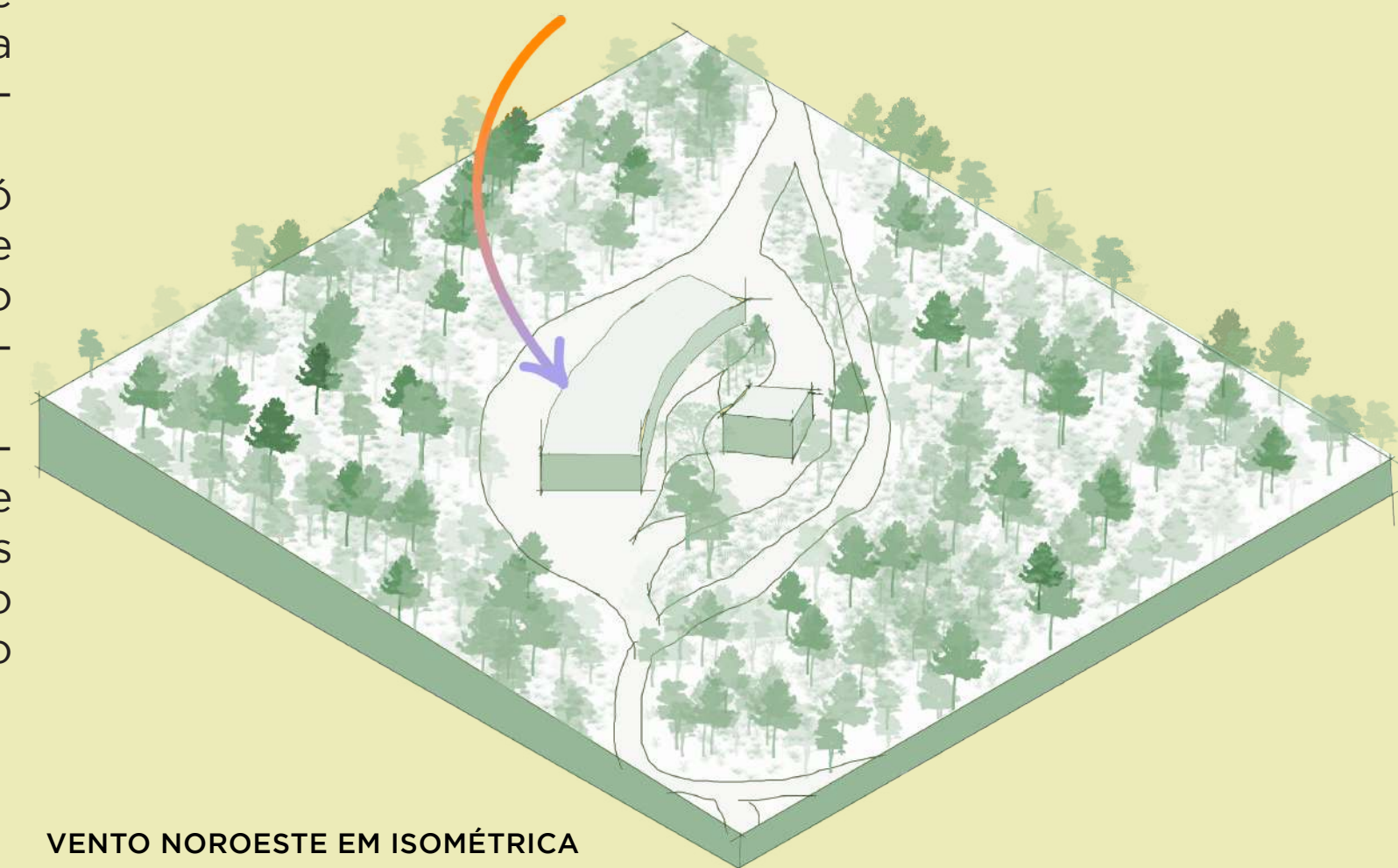
INVERNO - TARDE

Perceptível pelos estudos solares realizados no Revit e pelo render em voo de pássaro, a implantação garante insolação plena das fachadas no período da manhã, característica interessante, e também no período da tarde, que com a solução do manejo de árvores se soluciona, principalmente quando levado em consideração que o edifício se encontra abaixo do nível do terreno da porção oeste.

Uma vez que a insolação garante sol pleno boa parte do dia, os edifícios contam com aberturas translúcidas em sua base e próximo ao topo, permitindo que a luz solar também entre em ambas bagas. As aberturas permanentes localizadas nos eixos de fluxo, com alturas variando de 7m (a curva da estrutura dispõe de 6,5 metros e está apoiada em uma fundação corrida elevada em 50 centímetros) a 5,5 metros garantem maior ventilação cruzada natural.

O sombreamento garantido pelas árvores não é benéfico só para a insolação das fachadas, mas também para ambientar e filtrar luz nos espaços externos, garantindo um estar prolongado nestas áreas, fato que dificilmente acontece atualmente no campus II.

A porção oeste com uma massa arbórea devidamente instalada cumpre mais uma função também quando analisamos que o vento proveniente do noroeste é quente. Com a cobertura das copas e o aumento da umidade relativa do ar local no trecho arborizado, há uma leve redução da temperatura que chega ao edifício, assim como maior umidade.



VENTO NOROESTE EM ISOMÉTRICA

ESTRUTURAS - PARAMETRIZAÇÃO

BAGAS

As bagas são estruturas envoltórias denominadas como Gridshells e foram desenvolvidas através da parametria nos softwares Grasshopper e Rhino. Por meio do processo de *Mesh Relaxation* foi possível compor um código que fosse ferramenta de projeto e desenho, assim como modularização das peças, seguindo artigos levantados como “INTRODUCING THE SEGMENT LATH - A SIMPLIFIED MODULAR TIMBER GRIDSELL BUILT IN TRONDHEIM NORWAY”, onde se estuda o gridshell construído em Trondheim, na Noruega. Essa estrutura se utilizou de peças segmentadas, curtas e padronizadas, sempre aproveitando as melhores porções da madeira com a remoção de nós e junção por fingerjoint quando necessário.

Partindo da forma retangular, segmentada em grid na quantidade adequada para a produção de segmentos do tamanho desejado, no caso das bagas um grid de 1mx1m, se conecta os vértices que farão a interface com a fundação ou chão à forma final de perímetro desejado. Como exemplo o pavilhão abaixo em que a forma de origem tem 100m x 35m:

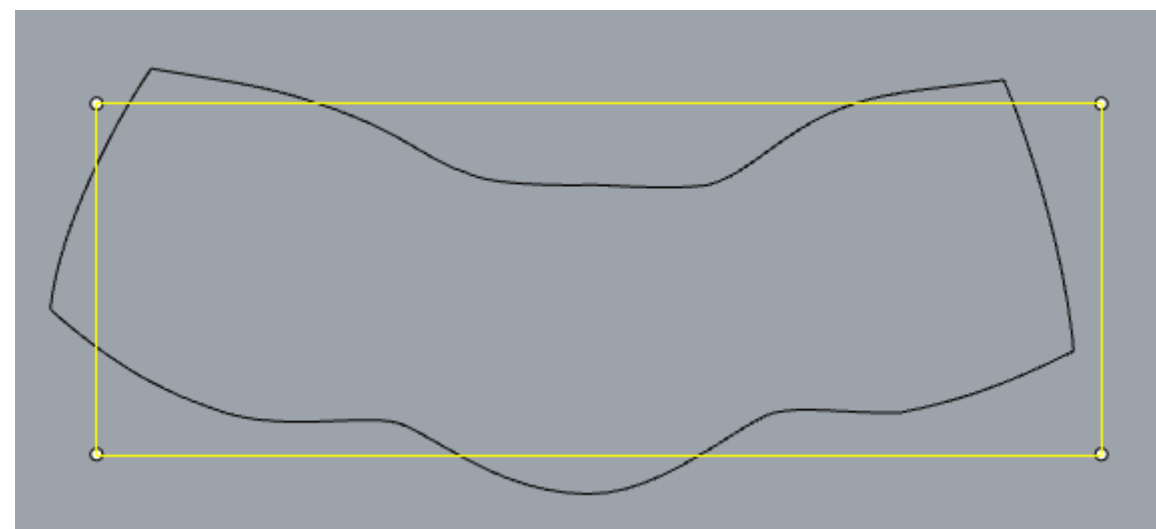
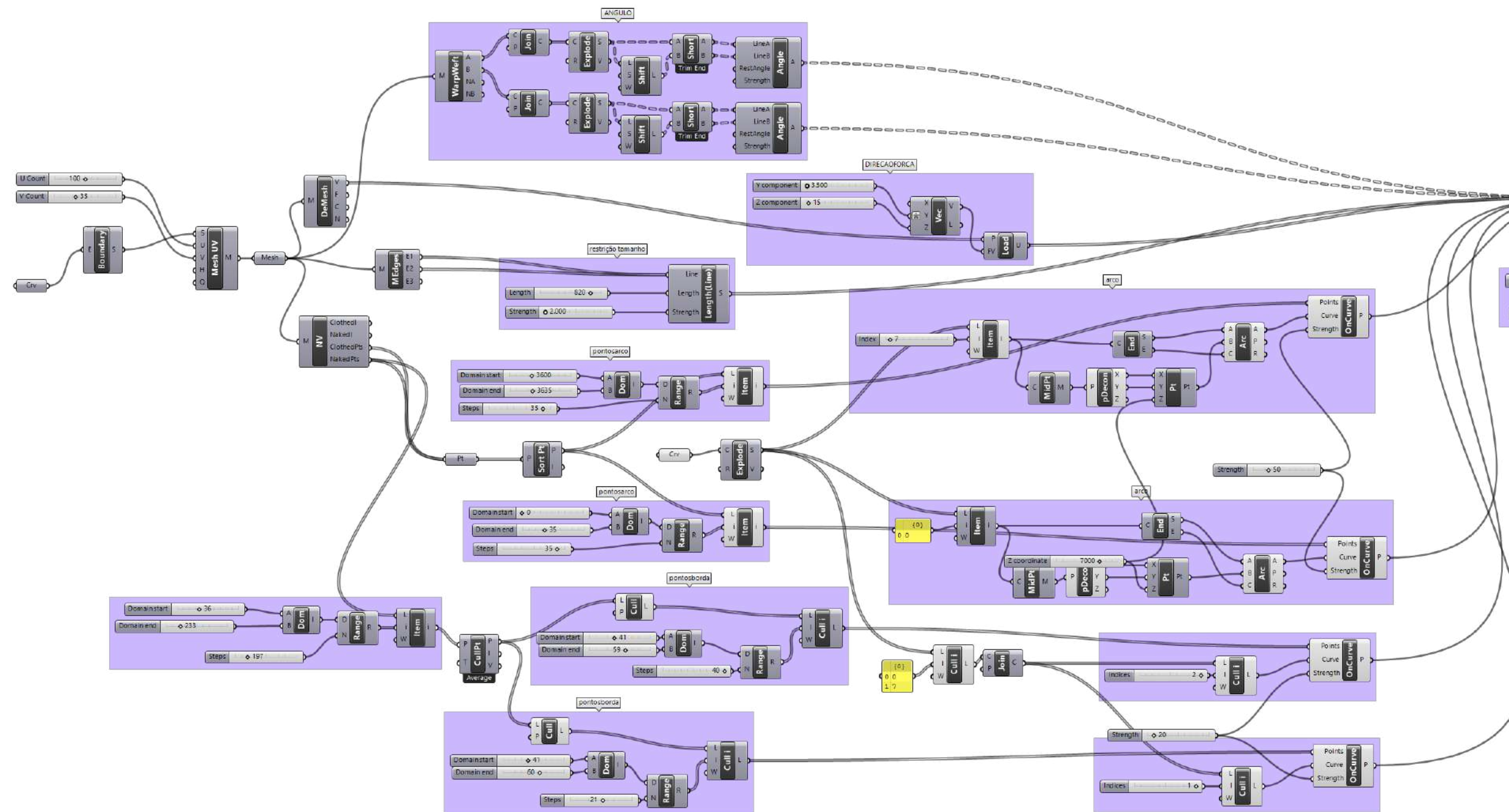
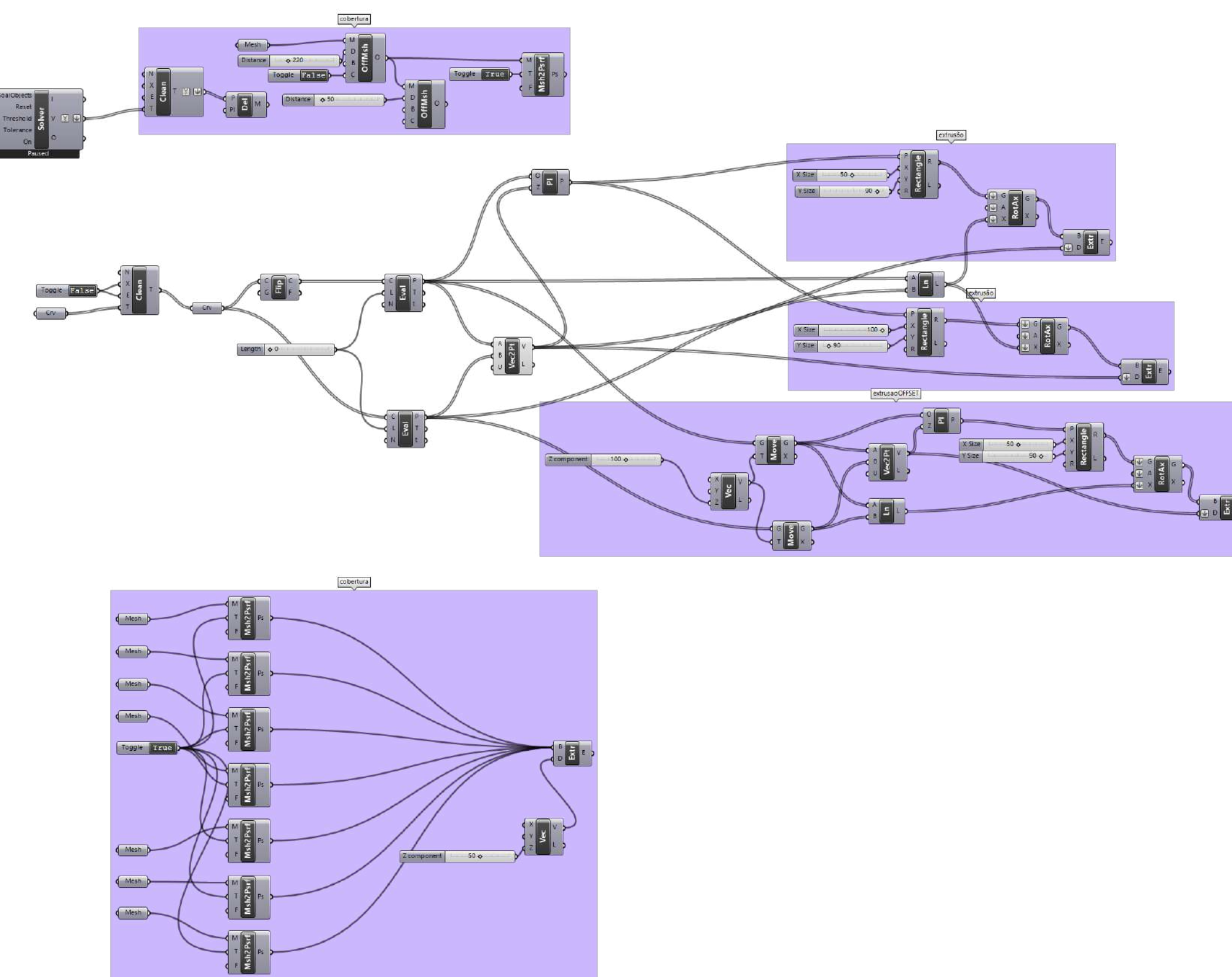


IMAGEM RETIRADA DO MODELO RHINO



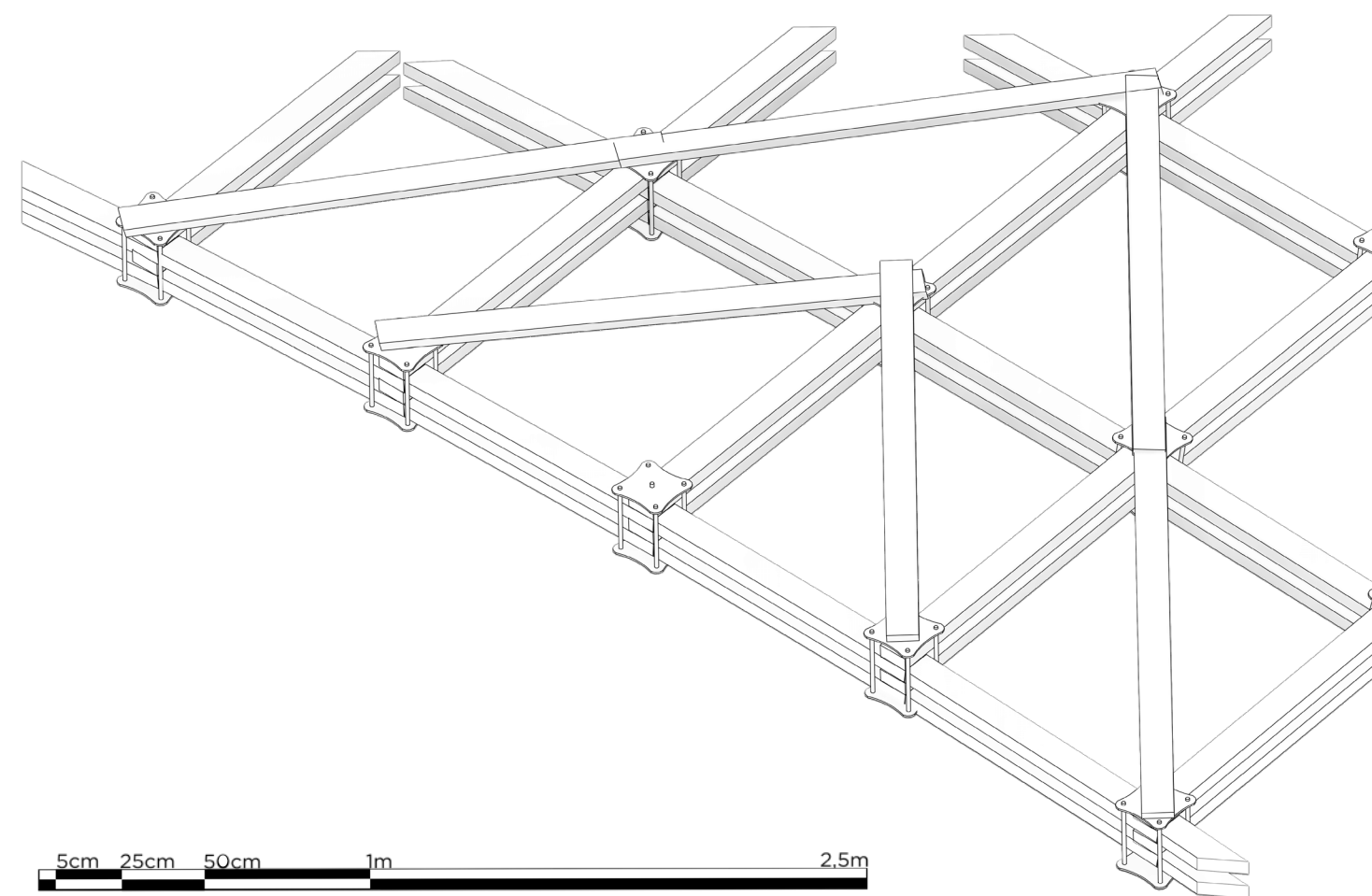
CODIGO DESENVOLVIDO NO GRASSHOPPER



ESTRUTURAS - BAGA

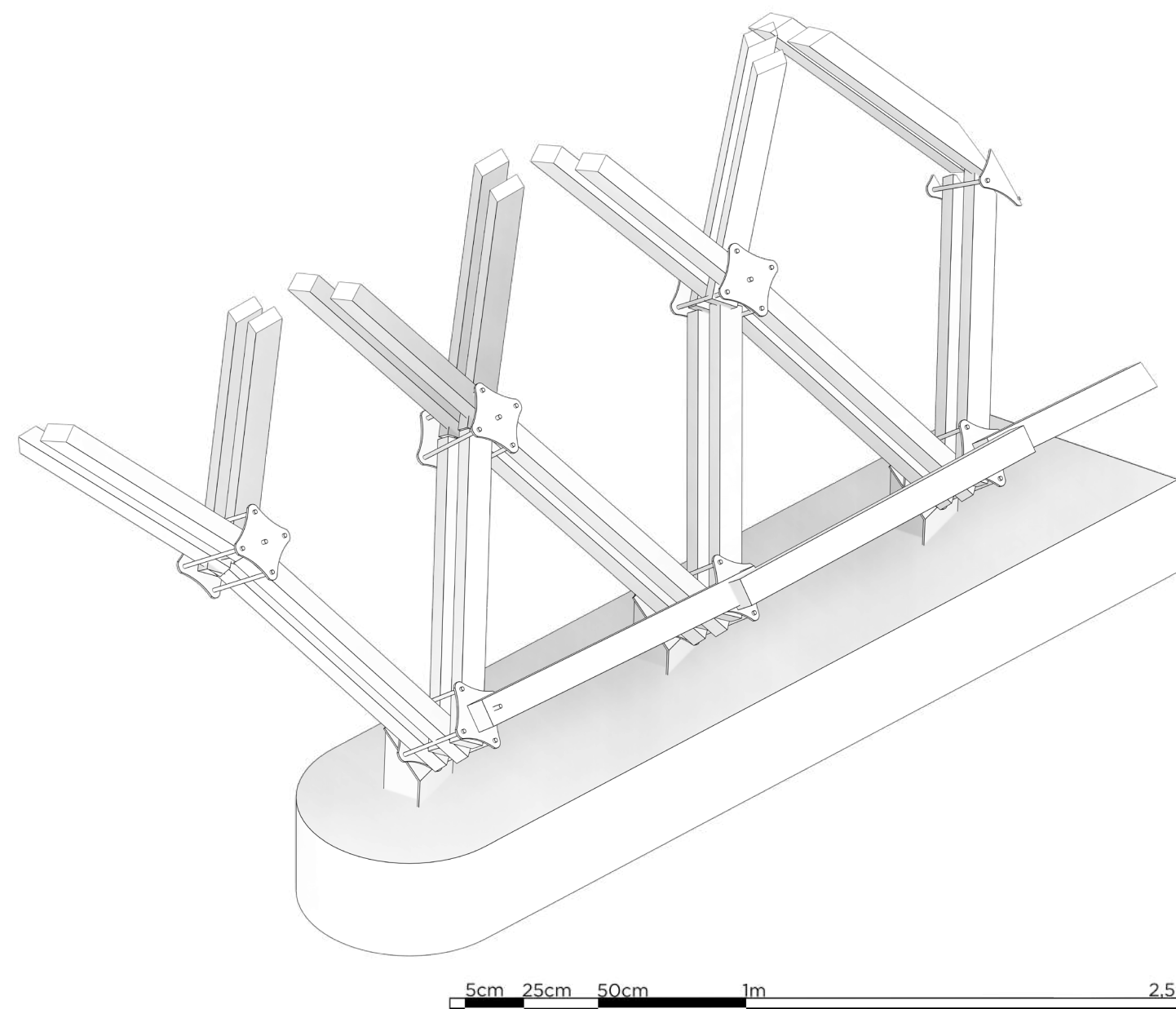
Portanto, todo este processo permitiu que as Bagas sejam projetadas com peças de, na média, 2 metros de comprimento, com pouca variação. O sistema de união é também simplificado, se utilizando de peças metálicas básicas e, no caso da maior baga, uma peça específica foi desenvolvida para atender as uniões.

Essas mesmas peças permitem a união da estrutura com a superfície de cobertura, que pode variar entre placa estrutural osb, painel wall, chapa cimentícia e deck metálico para receber a manta Alwitra prevista.

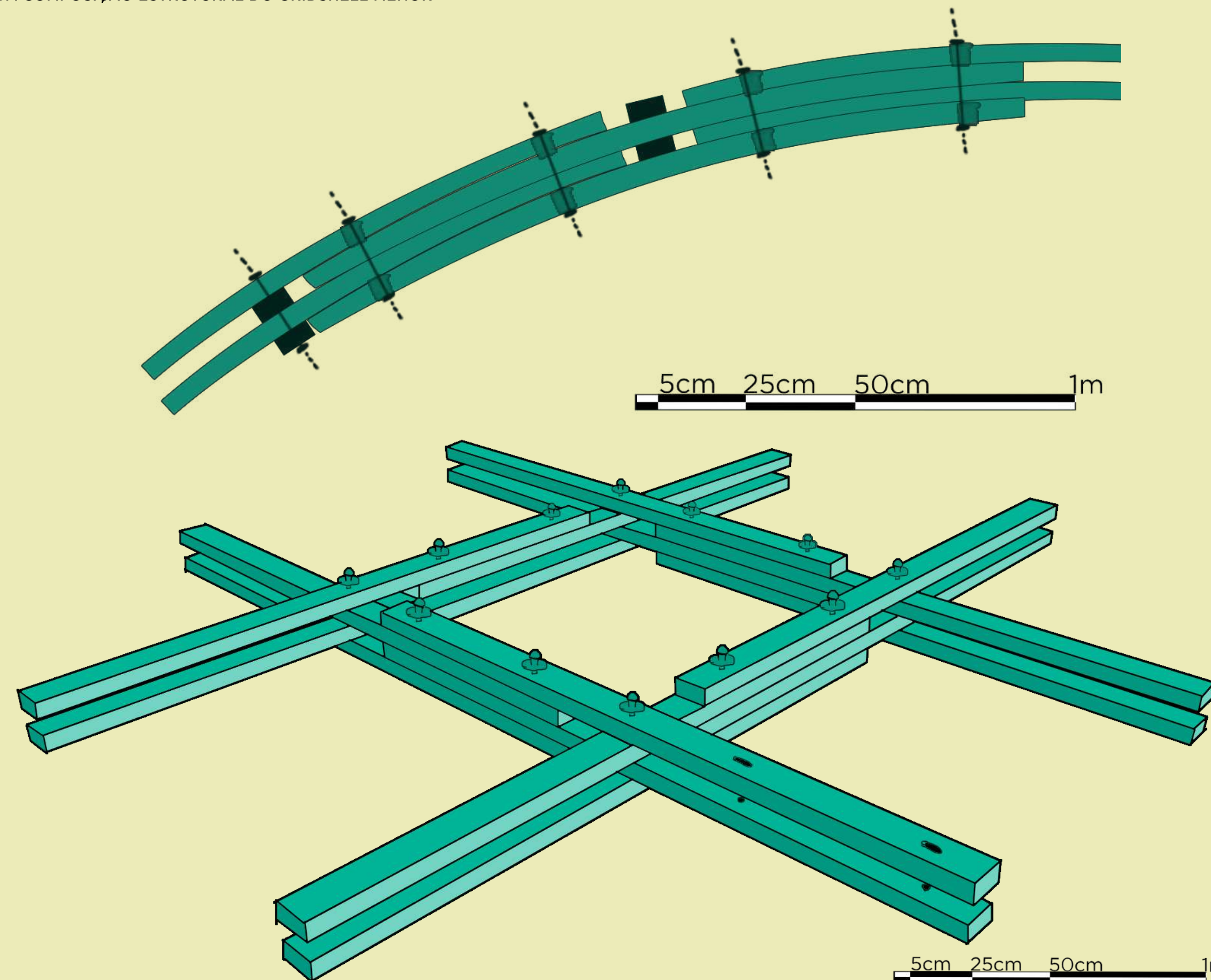


As peças em madeira tem dimensões de 90mm de largura, 50mm de altura e em média 2000mm de comprimento, variando de acordo com a região da envoltória. Como a composição sobrepõe duas peças separadas pela distancia de mais uma peça, a altura de 50mm, quando estruturada na casca, se torna uma altura efetiva de 150mm.

DETALHES DA COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DO GRIDSHHELL MAIOR



DETALHES DA COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DO GRIDSHHELL MENOR

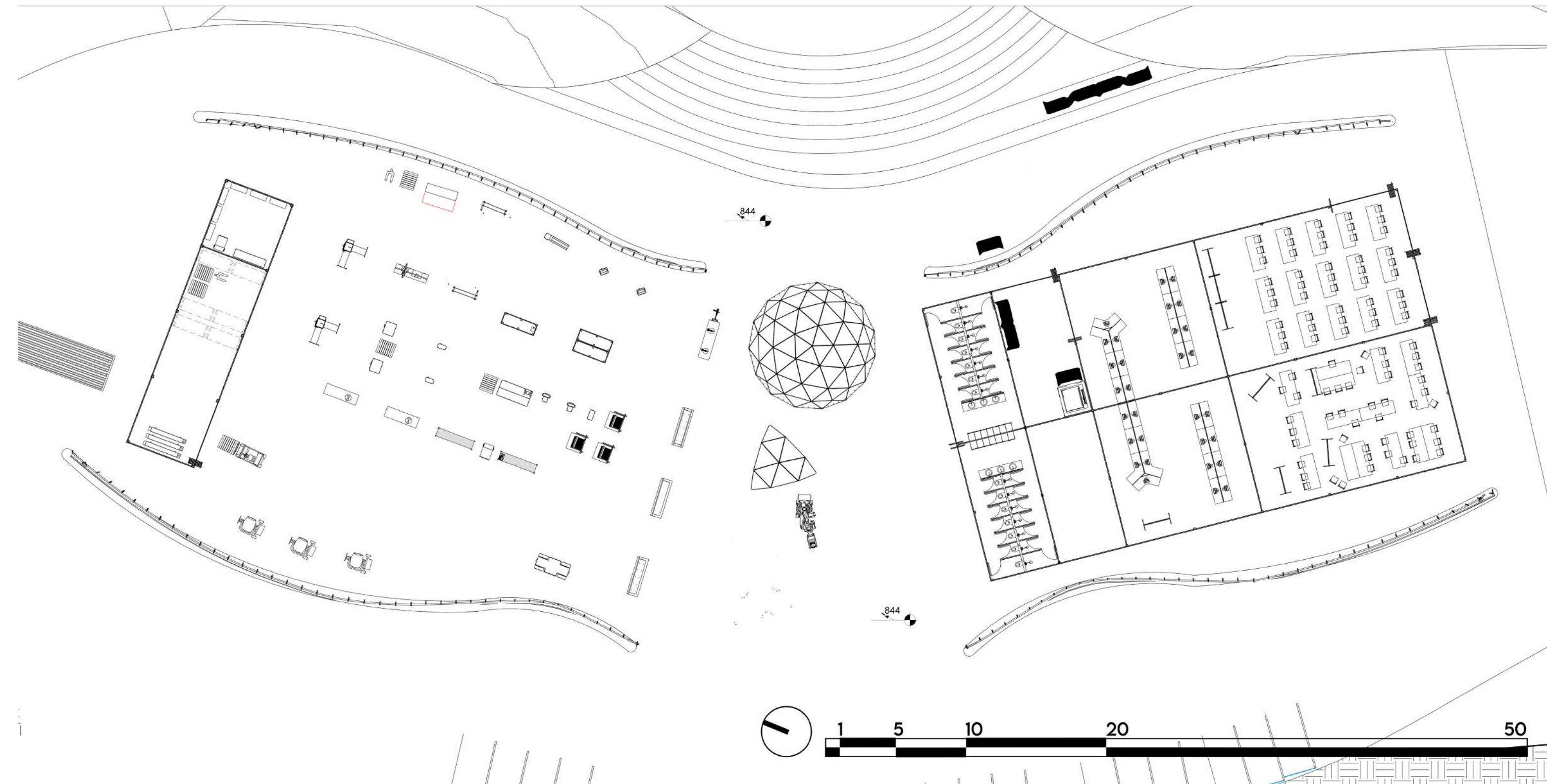


CORTE

PERSPECTIVA

LAYOUT - BAGA

PLANTA PAVILHÃO



Essa envoltória contém, como já dito, um programa extenso e linear de produção para o canteiro. No laboratório temático de aço, bambu e madeira são diversos equipamentos distribuídos de forma a pensar a melhor efetividade de produção. Aqueles maquinários que comumente são utilizados como primeiro tratamento da matéria prima como serras de bancada, plainas e outros estão localizados na face mais próxima ao armazenamento. Posteriormente, conforme a peça é finalizada, os equipamentos adequados aparecem paralelamente como tornos, serras de fita, lixadeiras, bancadas de trabalho para uso de ferramentas de mão e soldas e etc.

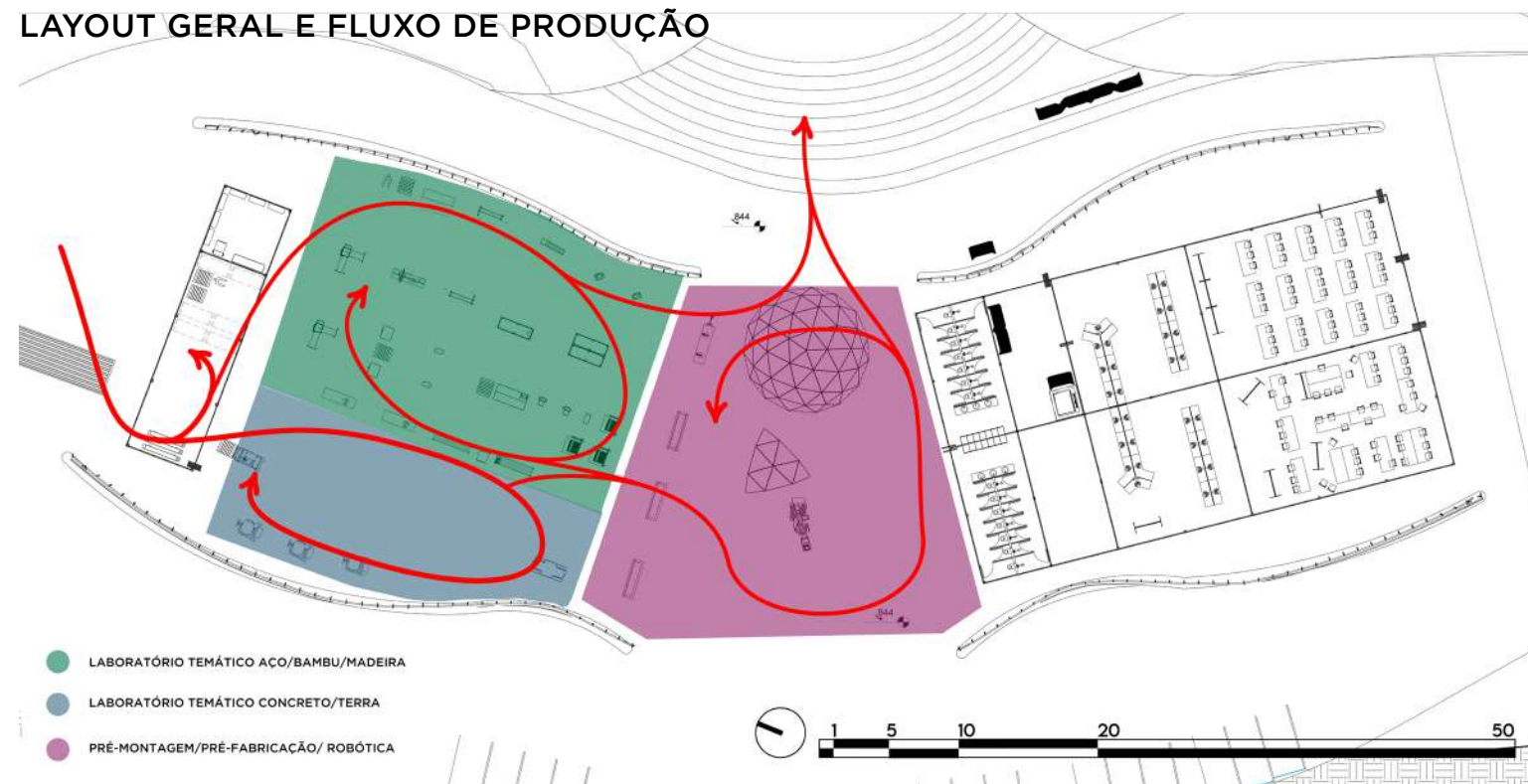
O mesmo acontece no eixo para concreto e terra, com betoneiras e o espaço para destorroadeira e picadora em um primeiro momento e mais próximo ao armazenamento. Posteriormente um espaço para a produção de moldes e o que for necessário, vindo ou não do outro laboratório.

Por fim, o fluxo é selado pelo espaço de pré-montagem, pré-fabricação. Um quadro em branco para que as peças beneficiadas nos espaços anteriores sejam montadas no seu conjunto intermediário para final, ou mesmo final, servindo propósito duplo de local de trabalho e apreciativo dos modelos elaborados como é caso da geodésica e dos modelos de taipa de pilão instalados como exemplares.

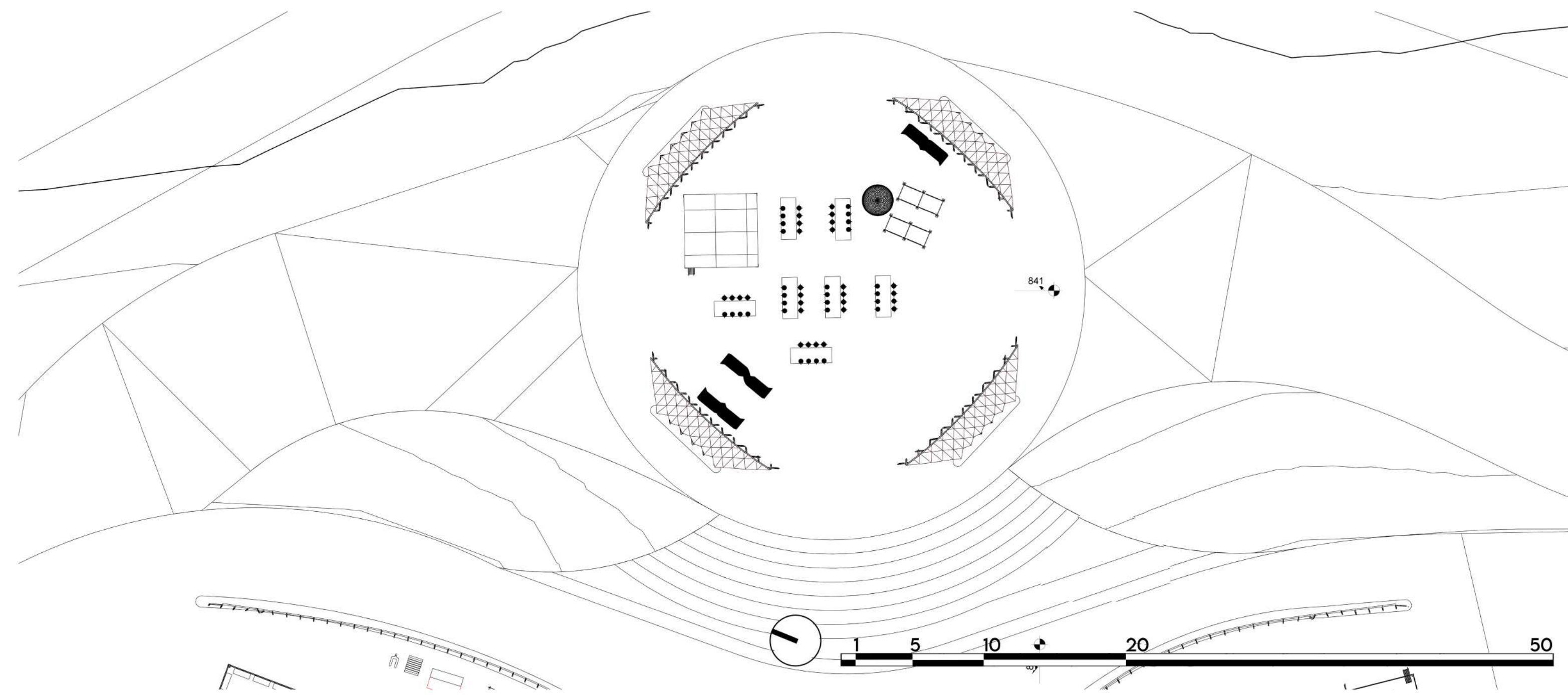
Essas produções podem ou não migrarem para a baga menor, servindo a função já comentada, ou para as áreas descobertas do projeto.



RENDER INTERNO
LAYOUT GERAL E FLUXO DE PRODUÇÃO

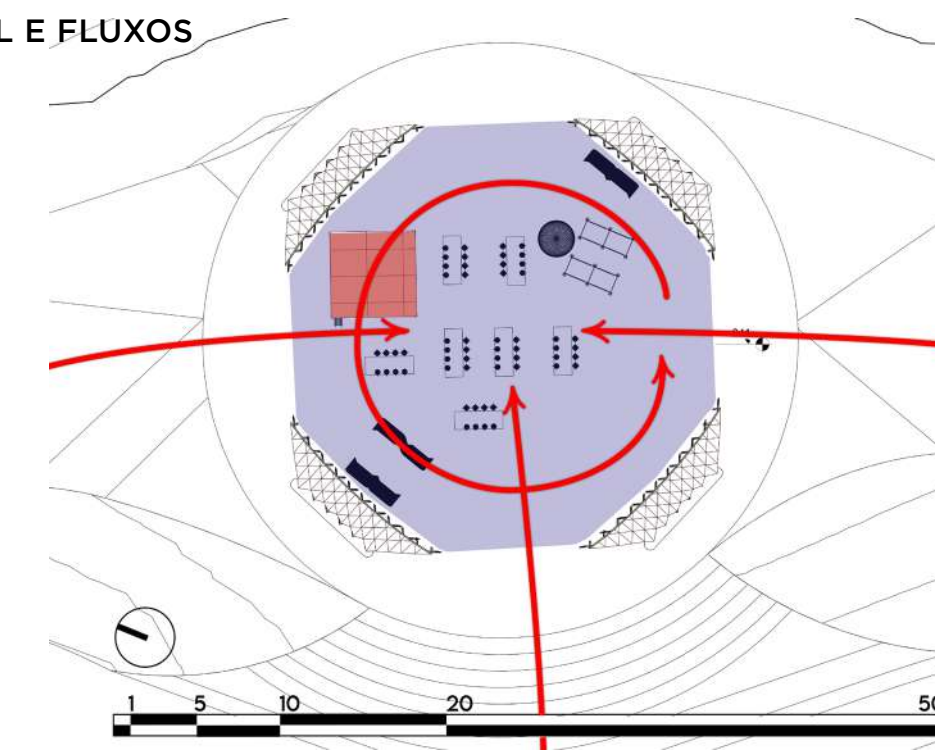


LAYOUT - BAGA

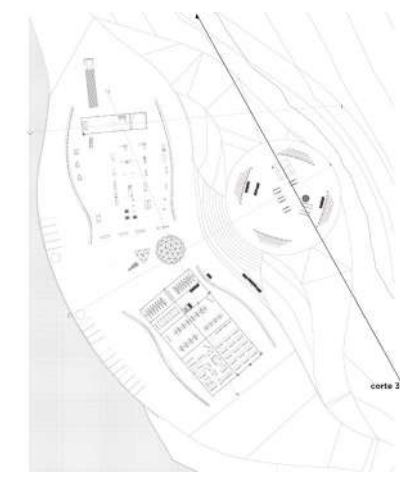
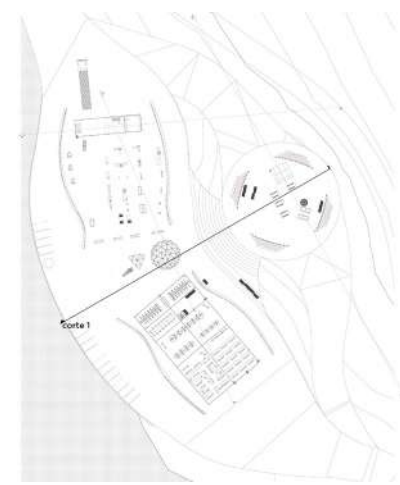
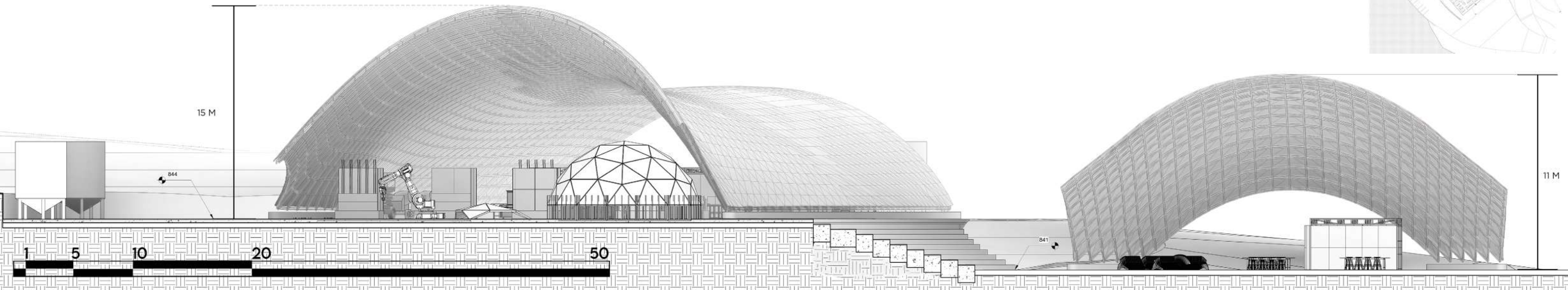


Esta envoltória abriga em seu centro, mas com possibilidade de modificação, o espaço de refeitório para alunos, professores e quaisquer pessoas que queiram usufruir do café instalado na porção norte da baga. Recebe pelas laterais (norte e sul) o fluxo de peças, modelos, produtos provenientes do pavilhão de produção e possíveis cargas e descargas associadas ao café.

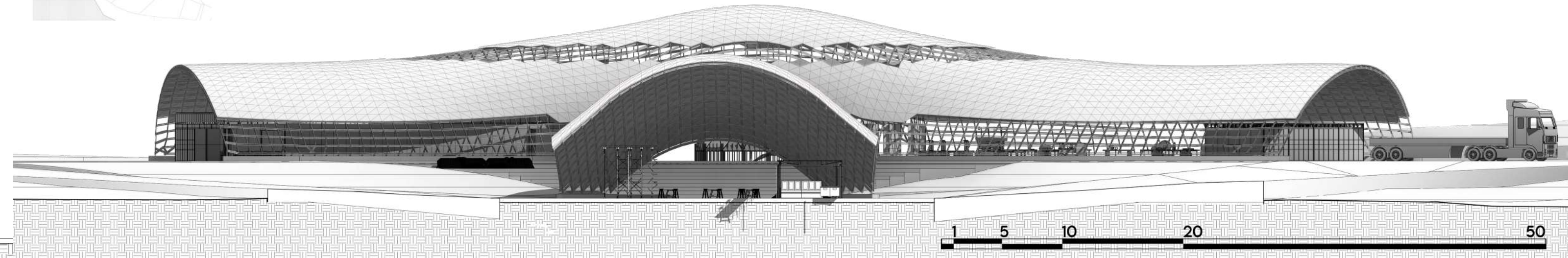
LAYOUT GERAL E FLUXOS



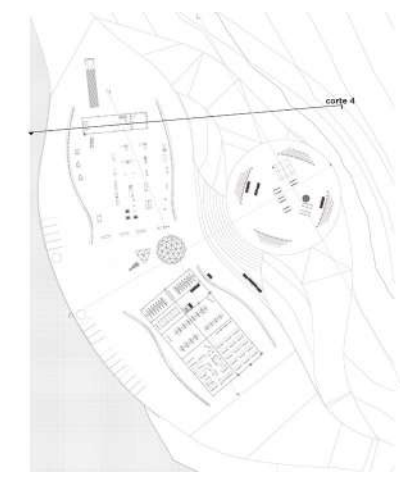
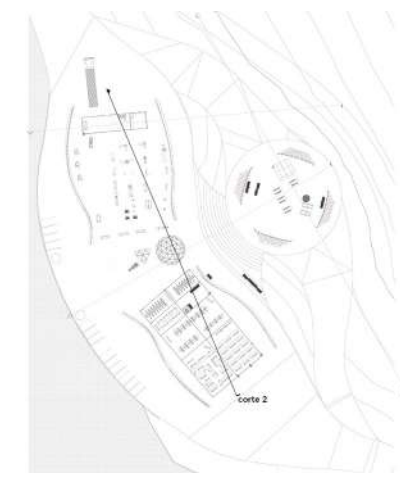
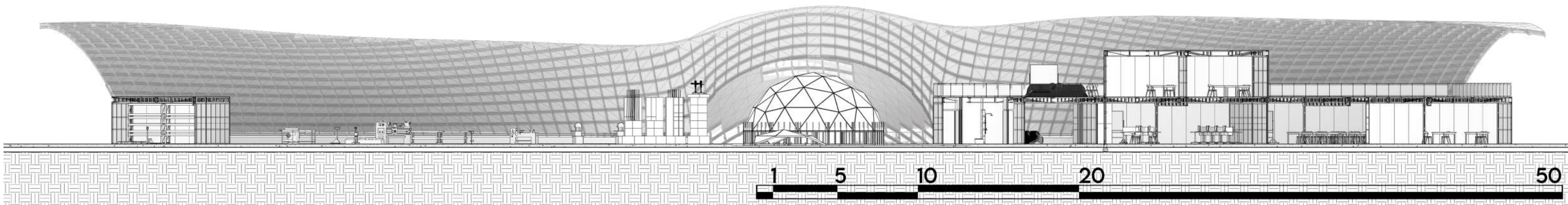
CORTE 1



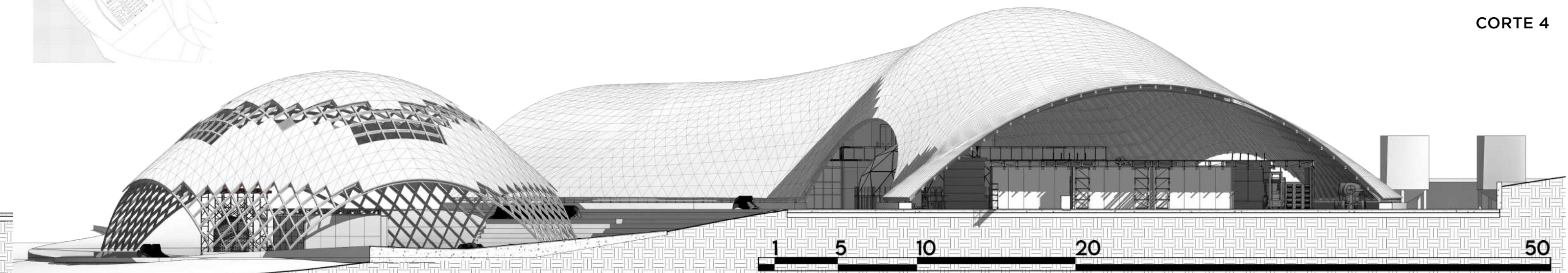
CORTE 3



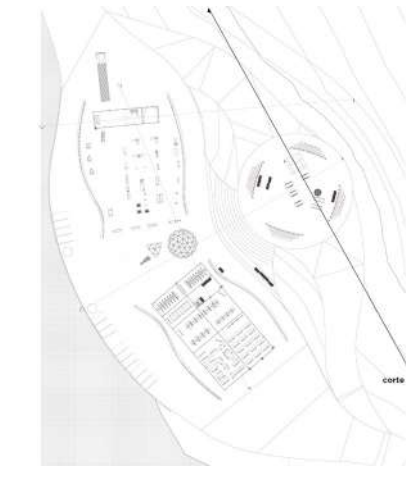
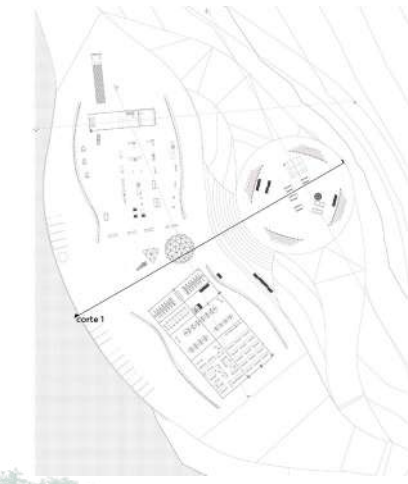
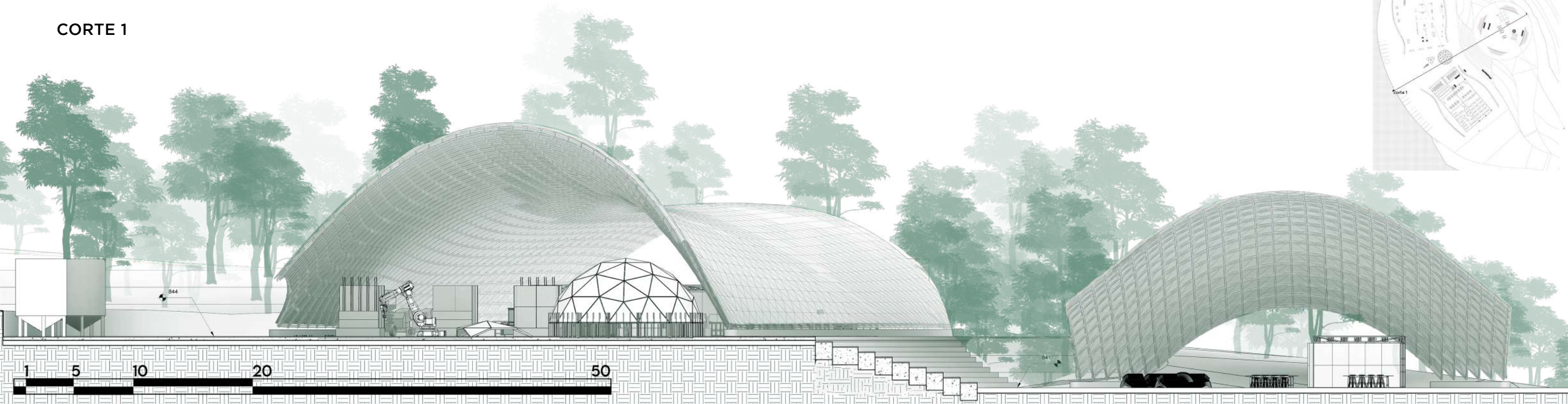
CORTE 2



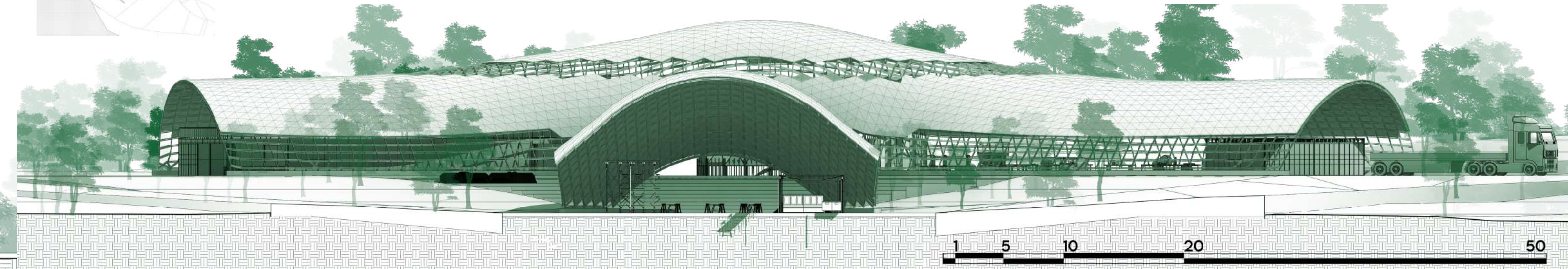
CORTE 4



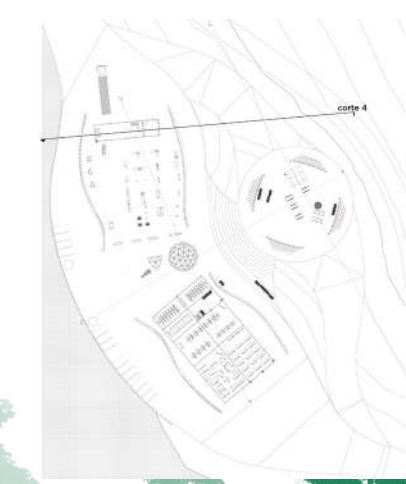
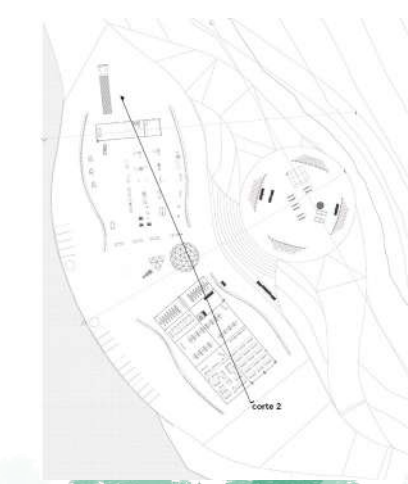
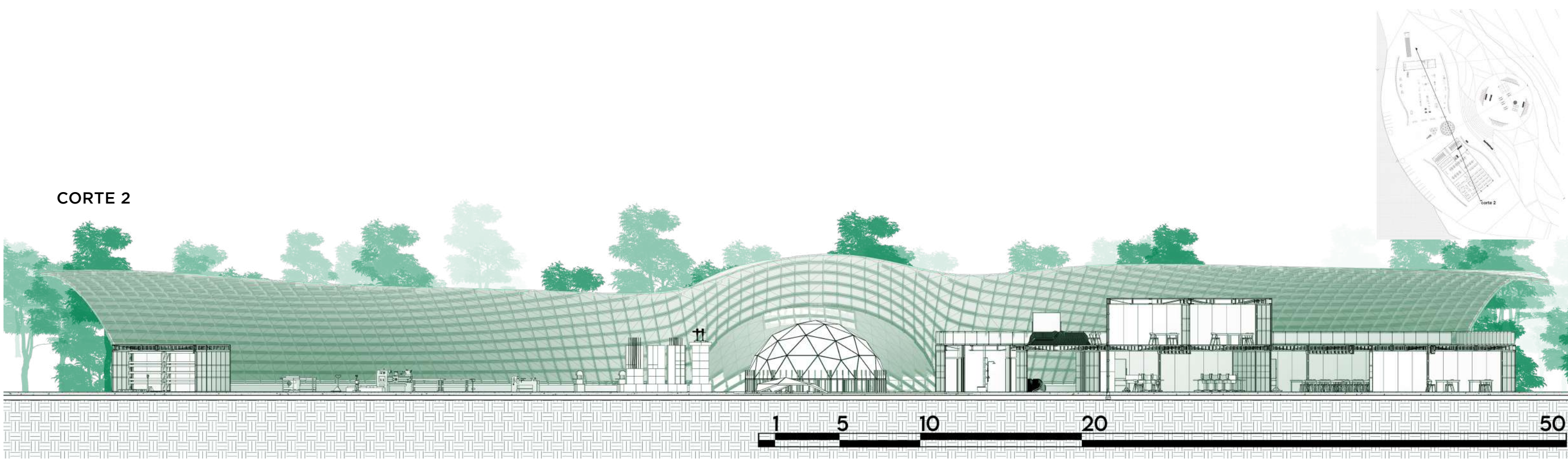
CORTE 1



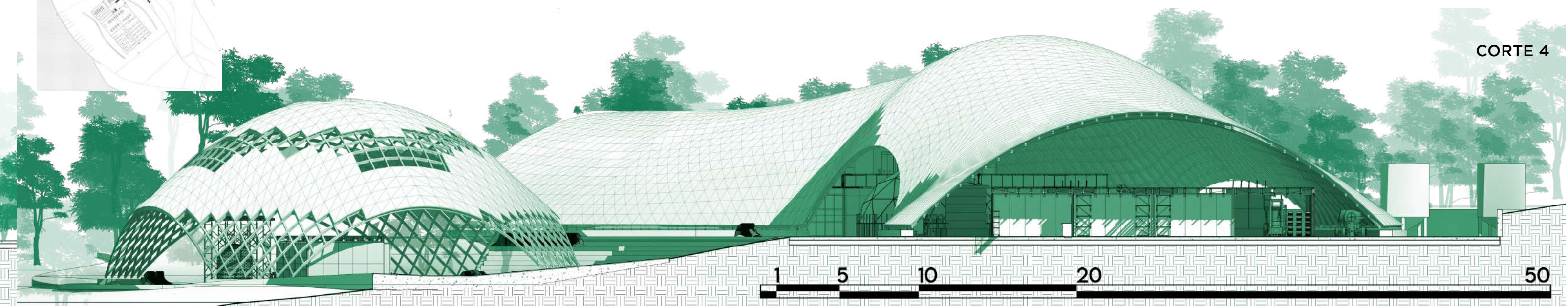
CORTE 3



CORTE 2



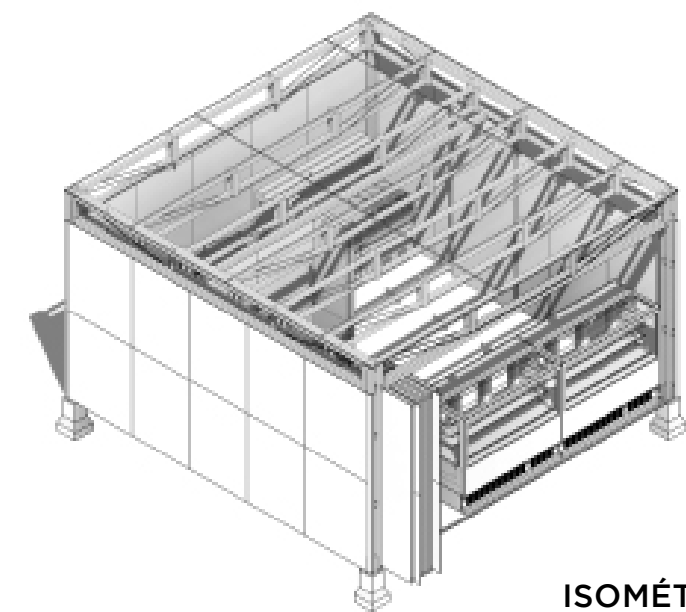
CORTE 4



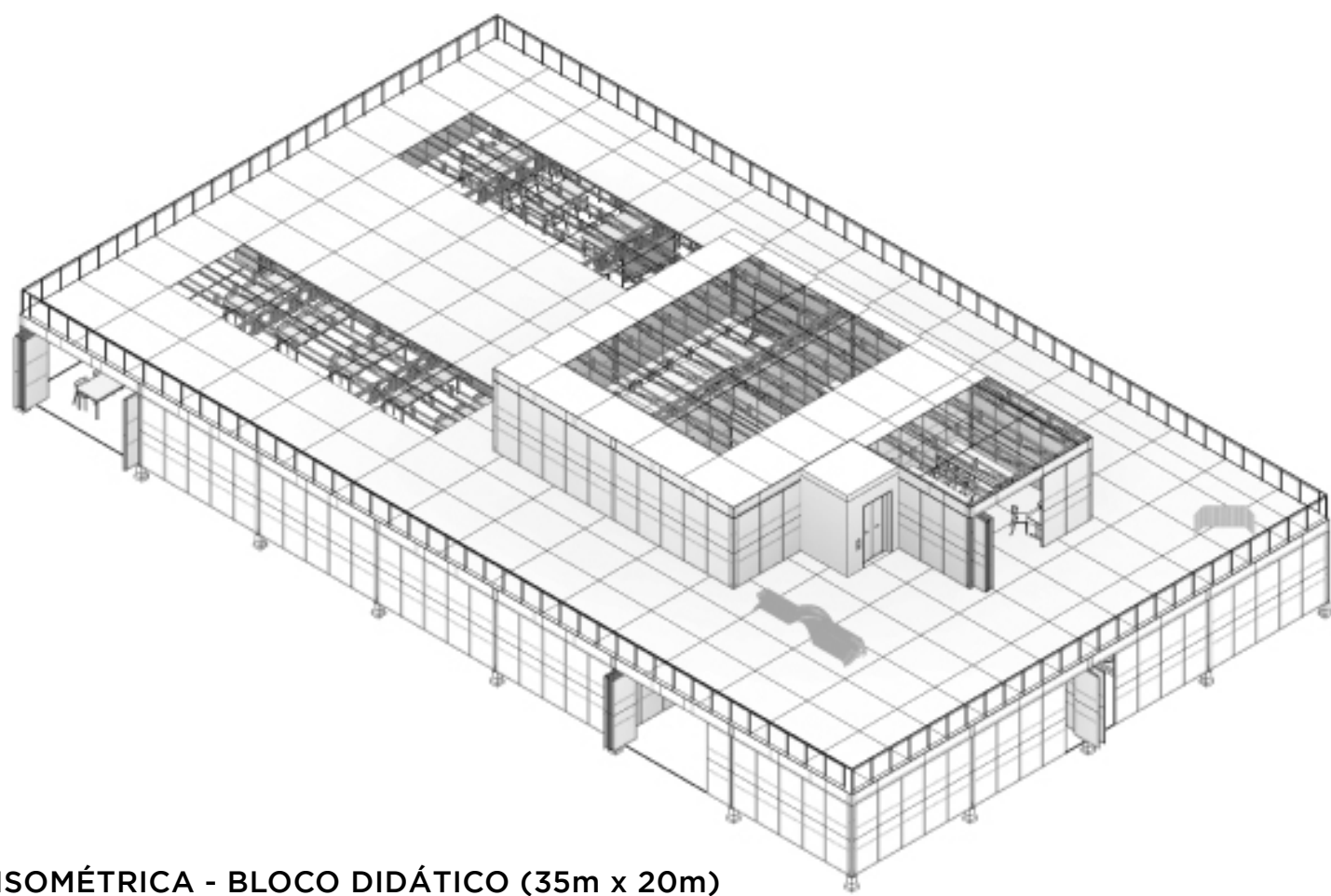
ESTRUTURAS - APOIOS

BLOCOS DE APOIO

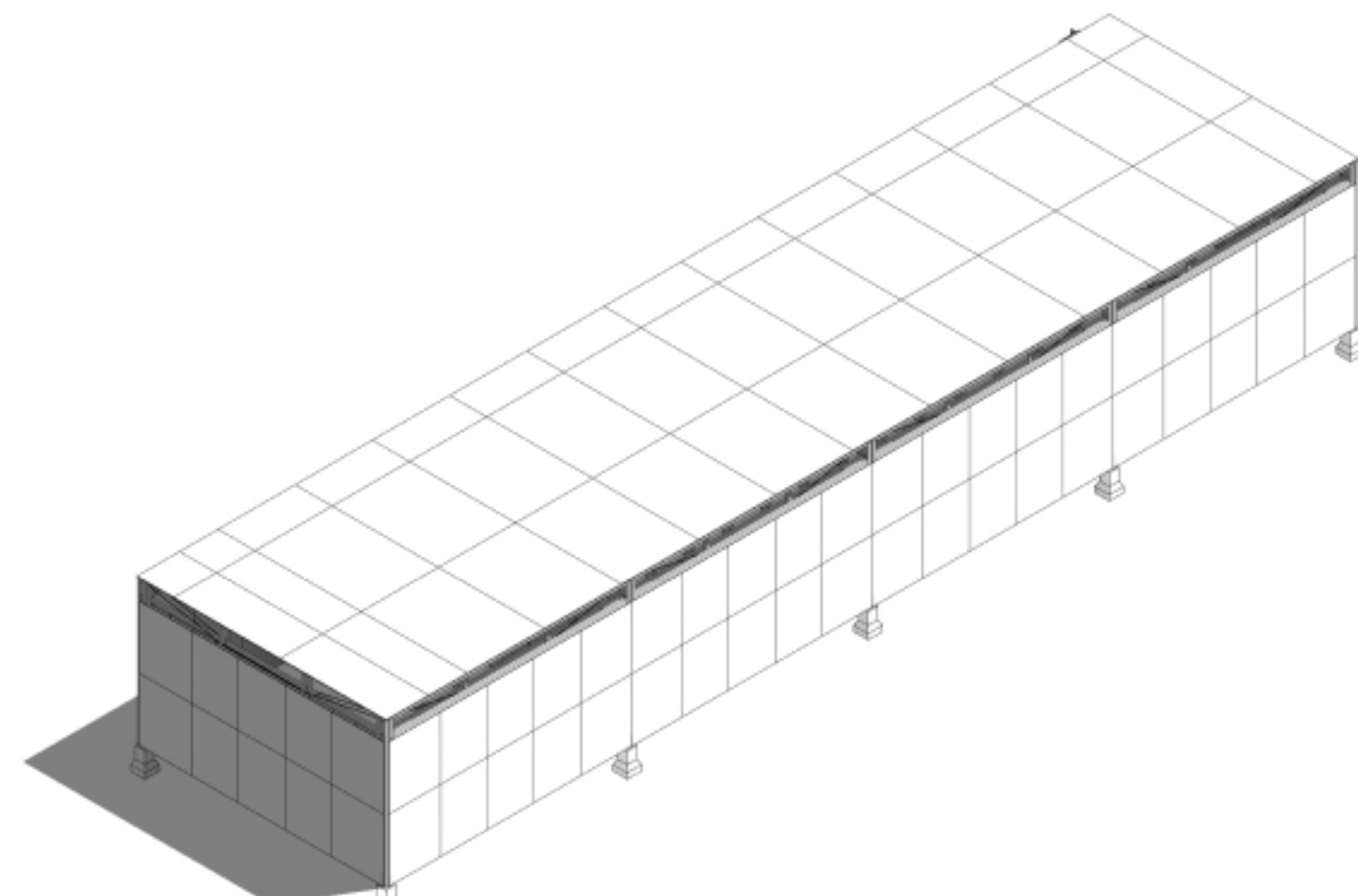
Os blocos de apoio (armazenamento, carga e descarga, bloco de salas de aula e pesquisa e café) compartilham da mesma estrutura entre si. Uma composição de caibros ultra leve, com modelos de viga vagão desenvolvidos também para serem eficientes e leves, além de ser uma composição simples para que, como proposta, sejam construídos pelos próprios alunos e convidados em workshops após as bagas e os equipamentos já estarem instalados.



ISOMÉTRICA - CAFÉ (5m x 5m)



ISOMÉTRICA - BLOCO DIDÁTICO (35m x 20m)



ISOMÉTRICA - ARMAZENAMENTO / CARGA E DESCARGA (20m x 5m)



ESTRUTURAS - APOIOS

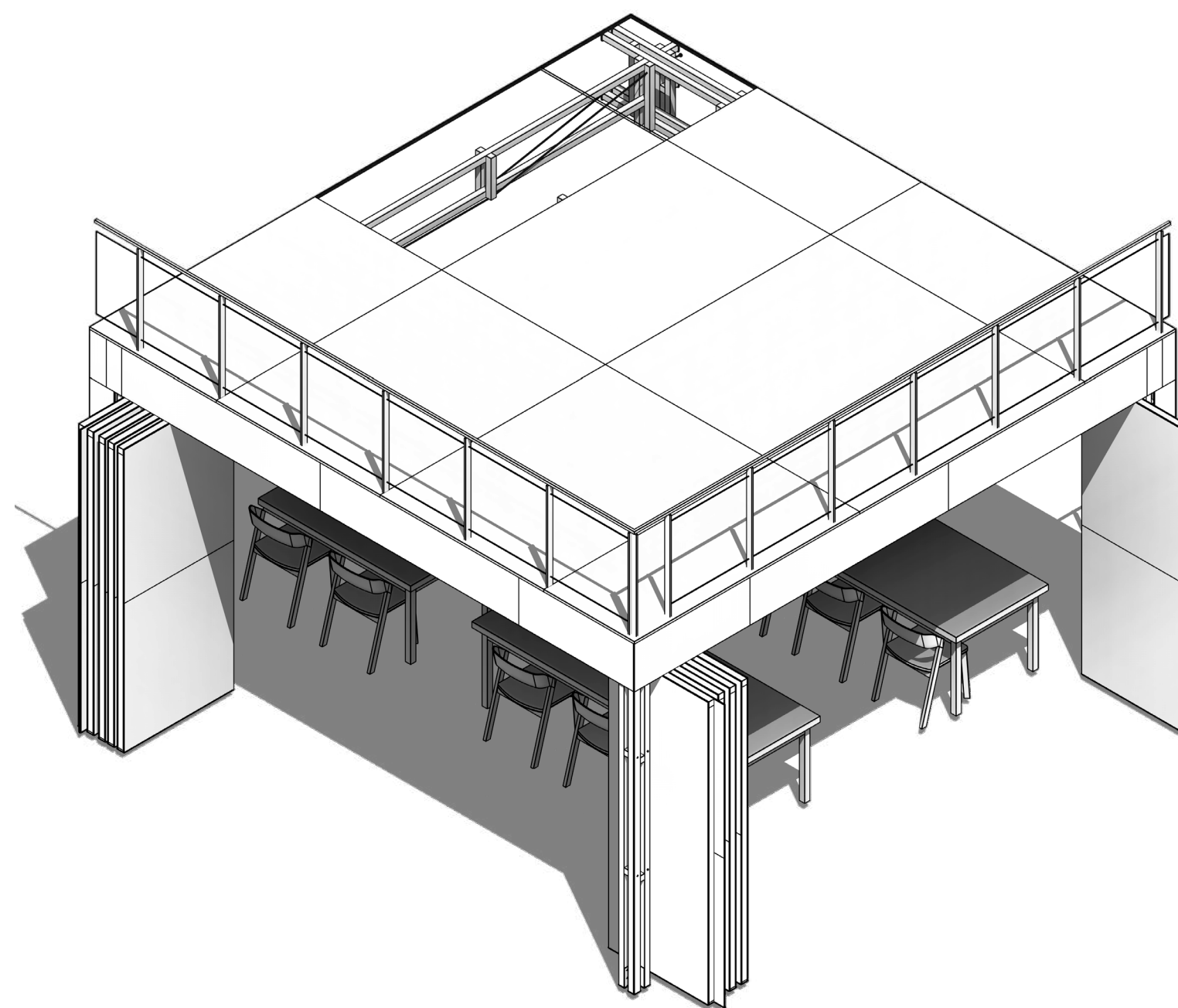
Pensado na otimização e na modularização, todos volumes feitos nessa estrutura se baseiam em um cubo de 5m x 5m x 3m, podendo se compor para expansão lateral e vertical. É previsto que as peças em caibros 5cm x 5cm, caso não sejam possíveis de se adquirir em 5m de comprimento, sejam unidas as peças de 3m e 2m com junta em fingerjoint, um dos vários tipos de processo que já estariam disponíveis no próprio canteiro.

Sua plástica busca o refinamento puro da forma quando fechado, sendo um bloco uniforme, mas com a possibilidade de abertura completa, com exceção dos sanitários, através de painéis pivotantes corrediços com isolamento acústico em lã de rocha 50mm, mesma espessura dos caibros que o estruturam.

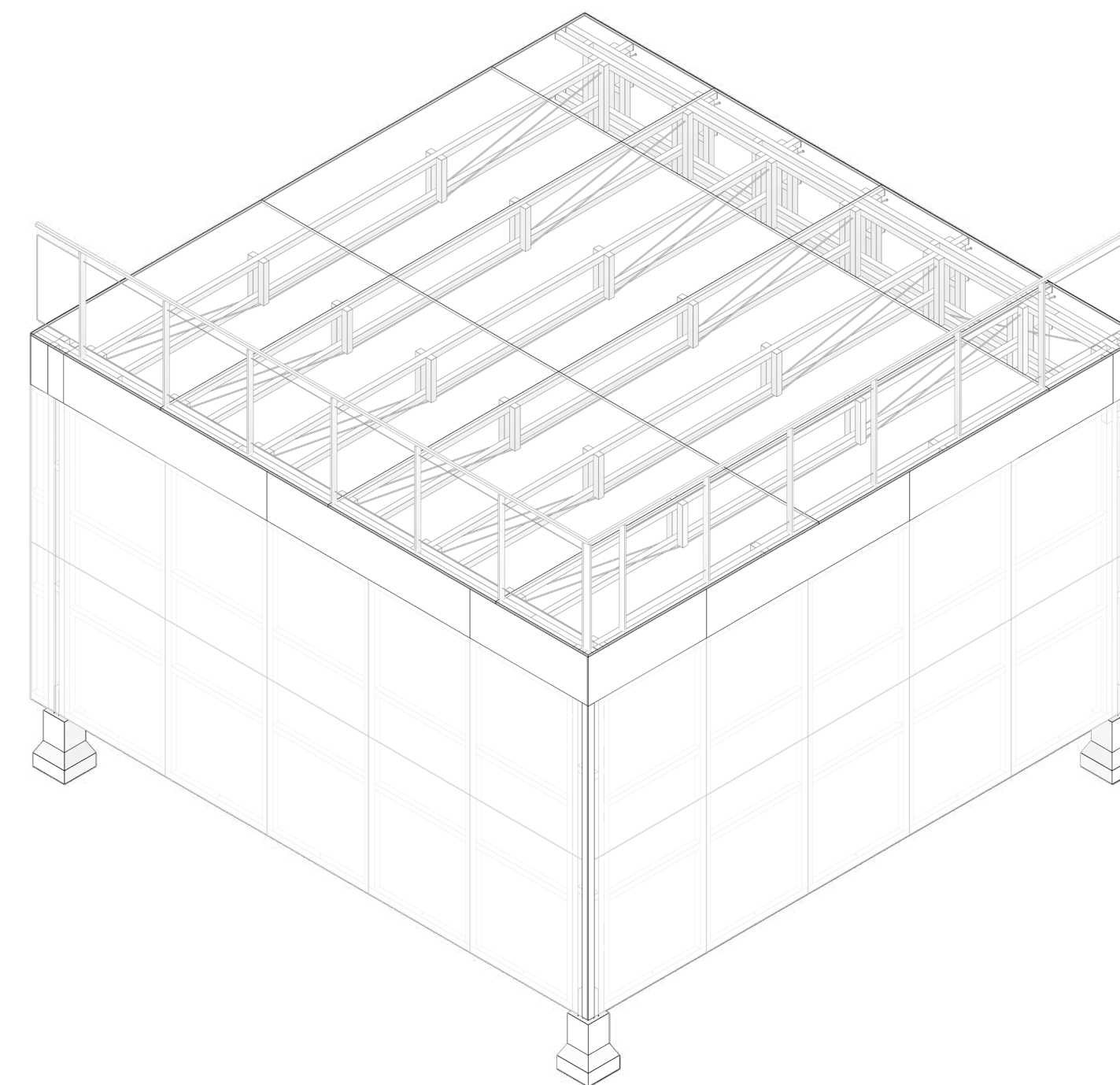
Esses painéis não acontecem apenas na face externa, mas na separação de ambientes internamente. A proposta é que o espaço seja fluido, mutável, um quadro em branco para as atividades, sejam quais elas forem.

Seu fechamento em compensado 8mm de auxilia nessa plástica pela uniformização da matéria prima, assim como a previsão de mata juntas e a possibilidade de perfuração para adequação acústica, se apropriando da lã de rocha como material absorvedor.

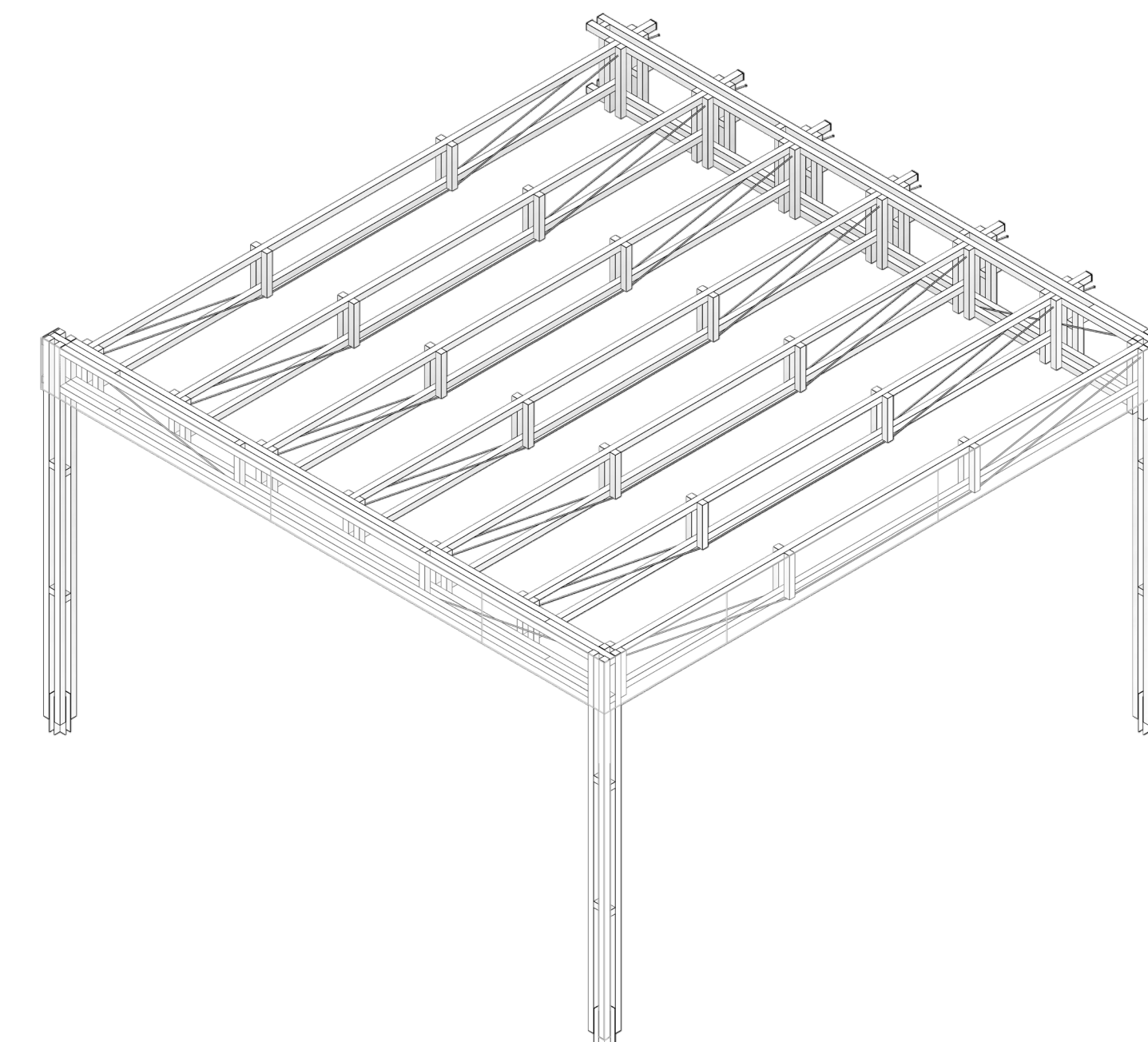
Seu interior, pelo contrário, não esconde sua complexidade. A ausência de peças que sobrepõe as estruturas, a não ser quando necessário para separação de ambientes, permitem a apreciação interna das peças, uma vez que, muito provavelmente quem as fez é quem frequenta o espaço.



ISOMÉTRICA - MODULO DE PAINÉIS ABERTOS



ISOMÉTRICA - MODULO FECHADO COM TRANSPARÊNCIAS



ISOMÉTRICA - MODULO ESTRUTURAL



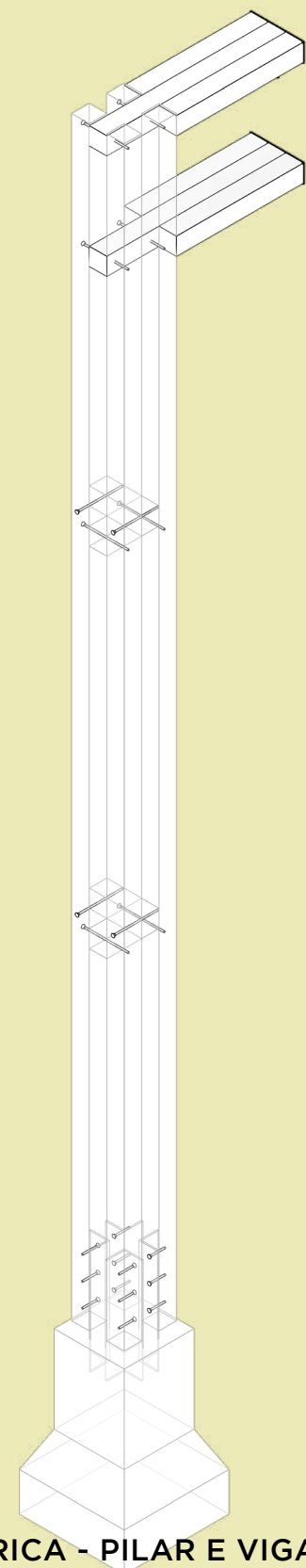
ESTRUTURAS - APOIOS

O pilar, com 3 metros de comprimento, é composto por quatro caibros espaçados pela mesma dimensão de seção deles. Como as peças são de 5cm x 5cm, a dimensão total do pilar é de 15x15cm e as próprias sobras de eventuais cortes de peças funcionam como espaçadores e travamentos para o pilar em dois pontos, diminuindo assim o comprimento de flambagem das peças individuais e garantindo a estabilidade geral da peça.

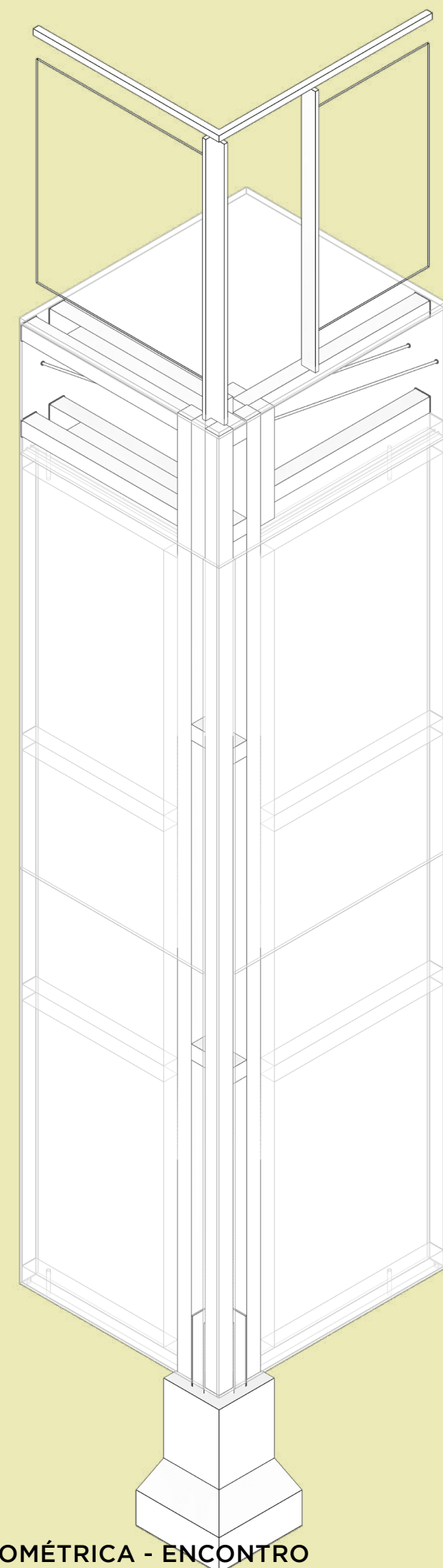
Ele se conecta à fundação através de cantoneiras de aço de 4mm que funcionam como esperas ancoradas à sapata isolada e são parafusadas nas peças verticais. As vigas ao topo se conecta também fazendo papel de espaçador ao final do curso do pilar.

A viga 1, modelo de viga principal, com duas peças de largura espaçadas por 5cm e um cabo de aço fazendo o vagonamento, se prolonga internamente ao pilar, sendo parafusada em 4 pontos, como é possível verificar na primeira imagem à direita. O segundo modelo, viga secundária, com apenas uma peça de largura (última imagem à direita) mas dois cabos de aço, não se prolonga, mas conta com duas peças laterais de interface com o pilar, sendo parafusadas diretamente. Ambos os modelos compõe uma altura equivalente de 35cm, possuem peças de travamento/espaciaadoras que já tem função de dar apoio ao cabo de aço utilizado para o vagonamento. O cabo de aço é preso com um parafuso de pitão (gancho fechado) e tensionadores.

No bloco didático existem trechos em que o vão é 10 metros, para isso utiliza-se do modelo da viga 1 com a altura total de 50cm.



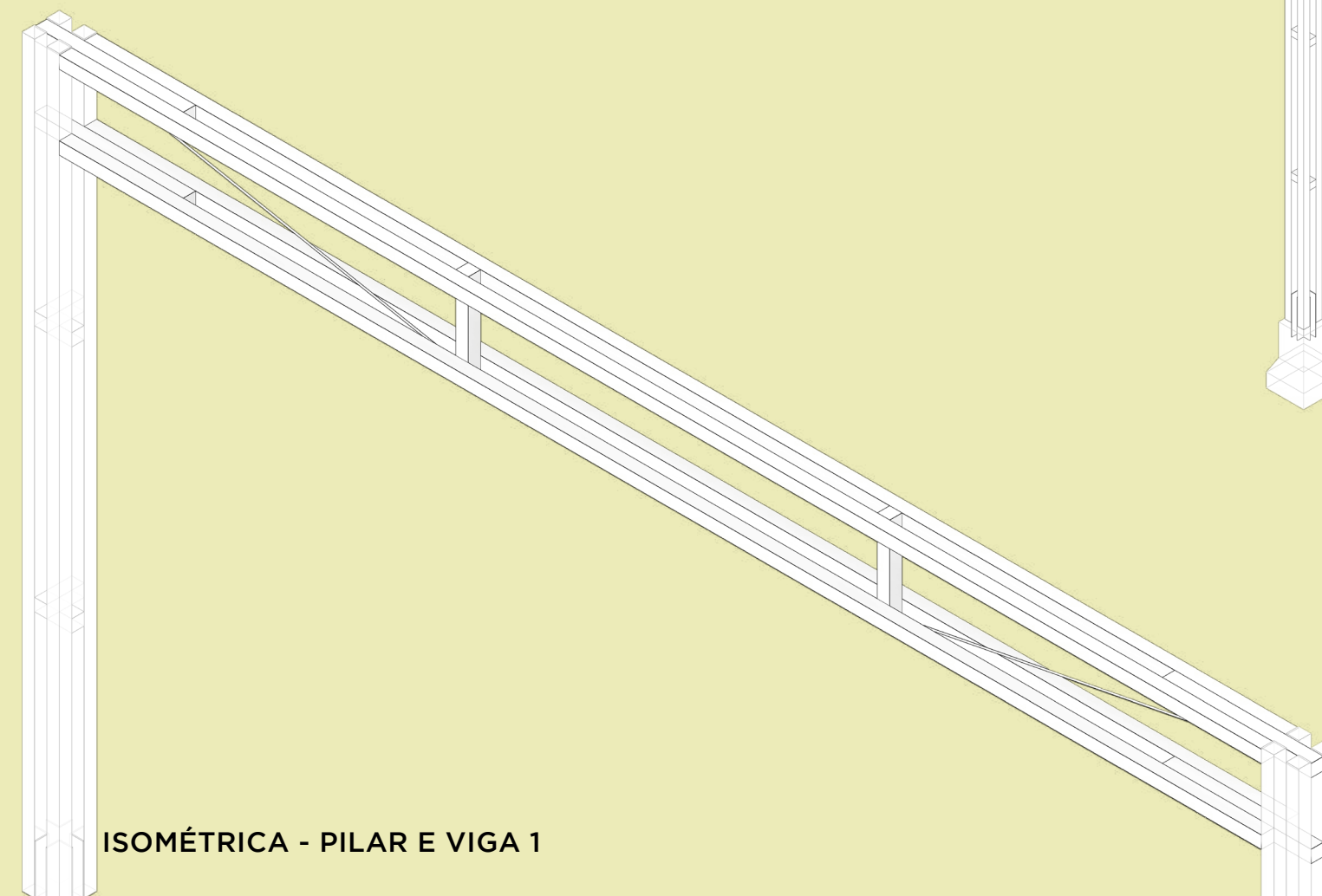
ISOMÉTRICA - PILAR E VIGA 1



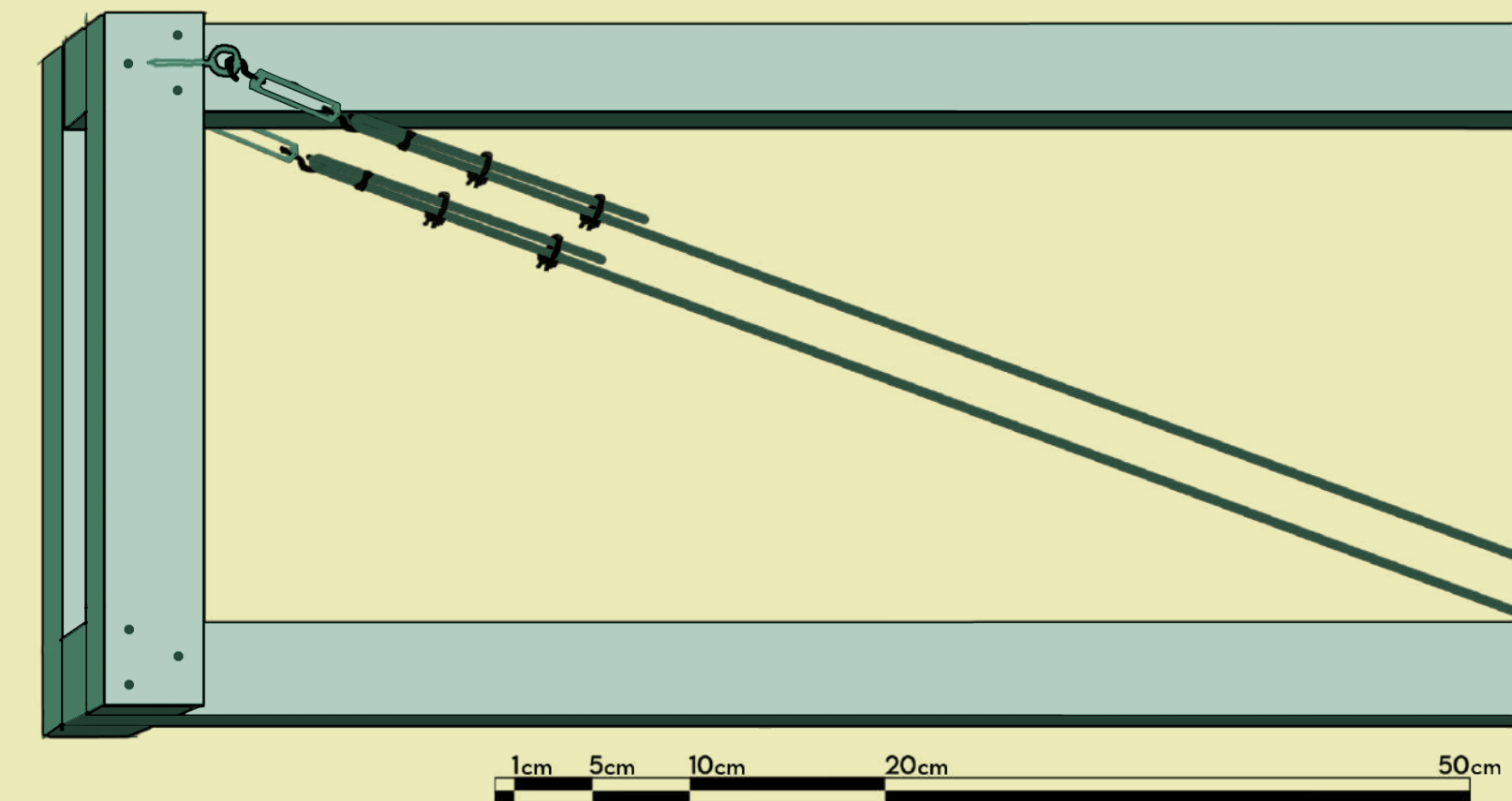
ISOMÉTRICA - ENCONTRO



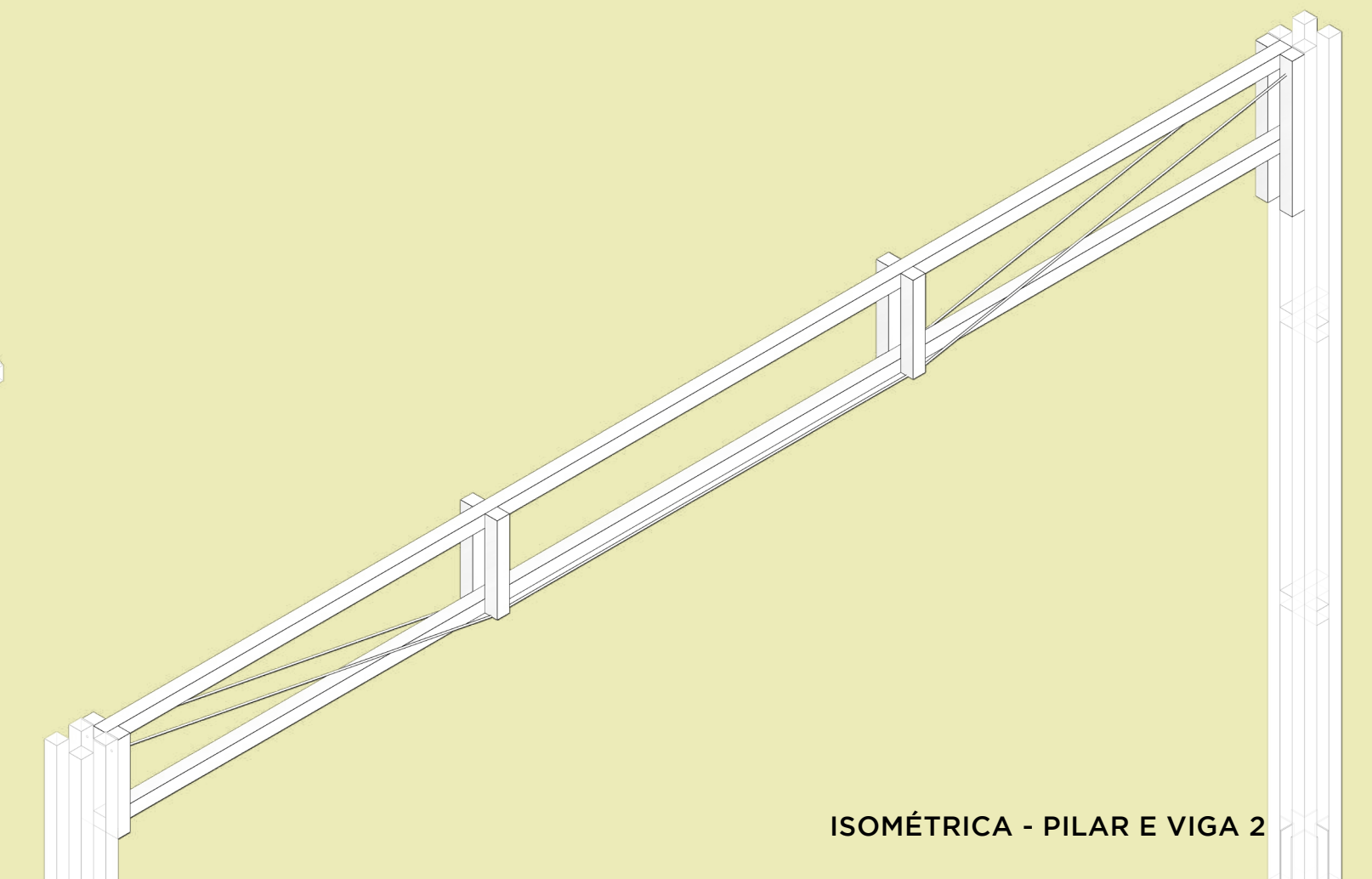
ISOMÉTRICA - VIGA 2 (15cm x 50cm)



ISOMÉTRICA - PILAR E VIGA 1

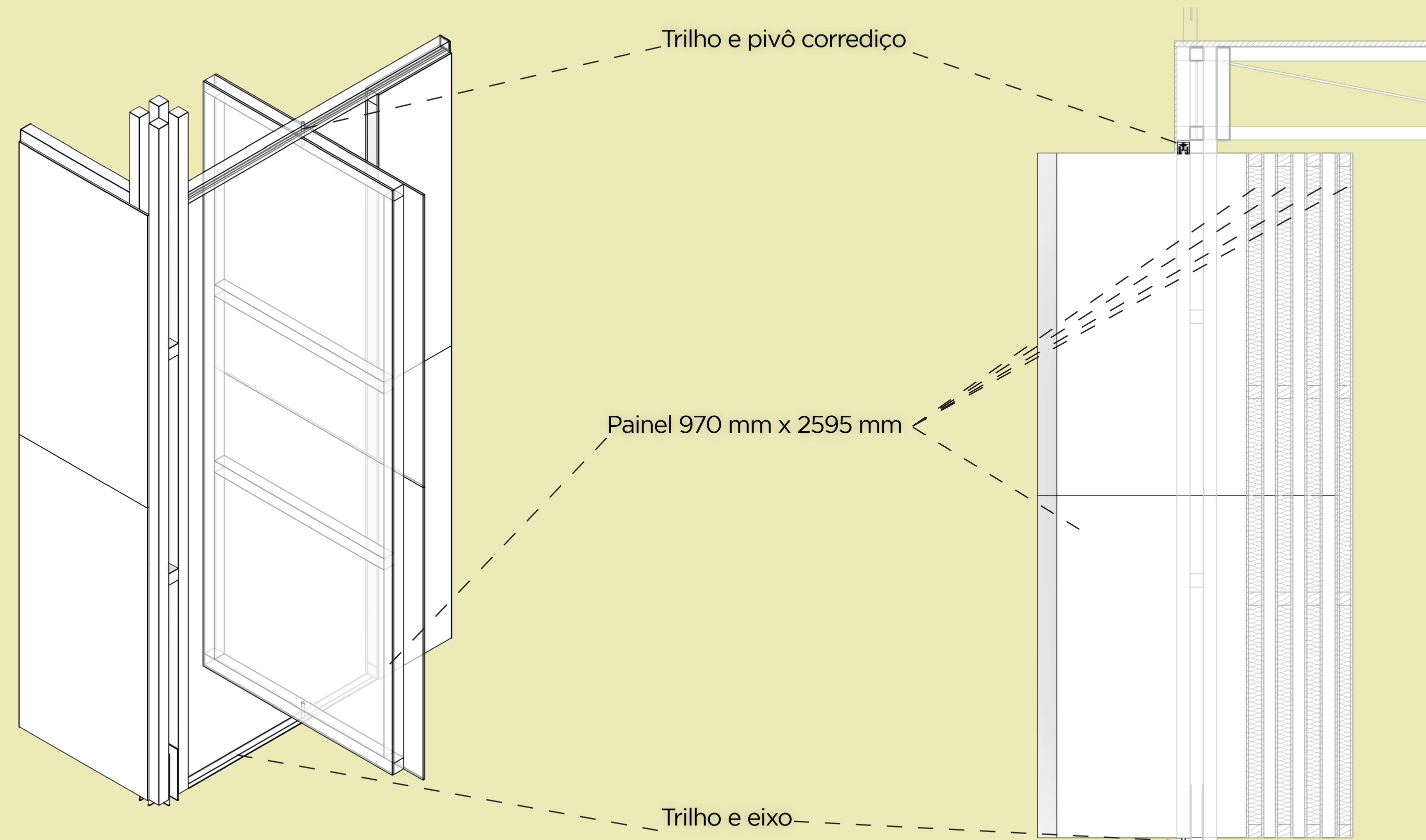


ISOMÉTRICA - VIGA 2

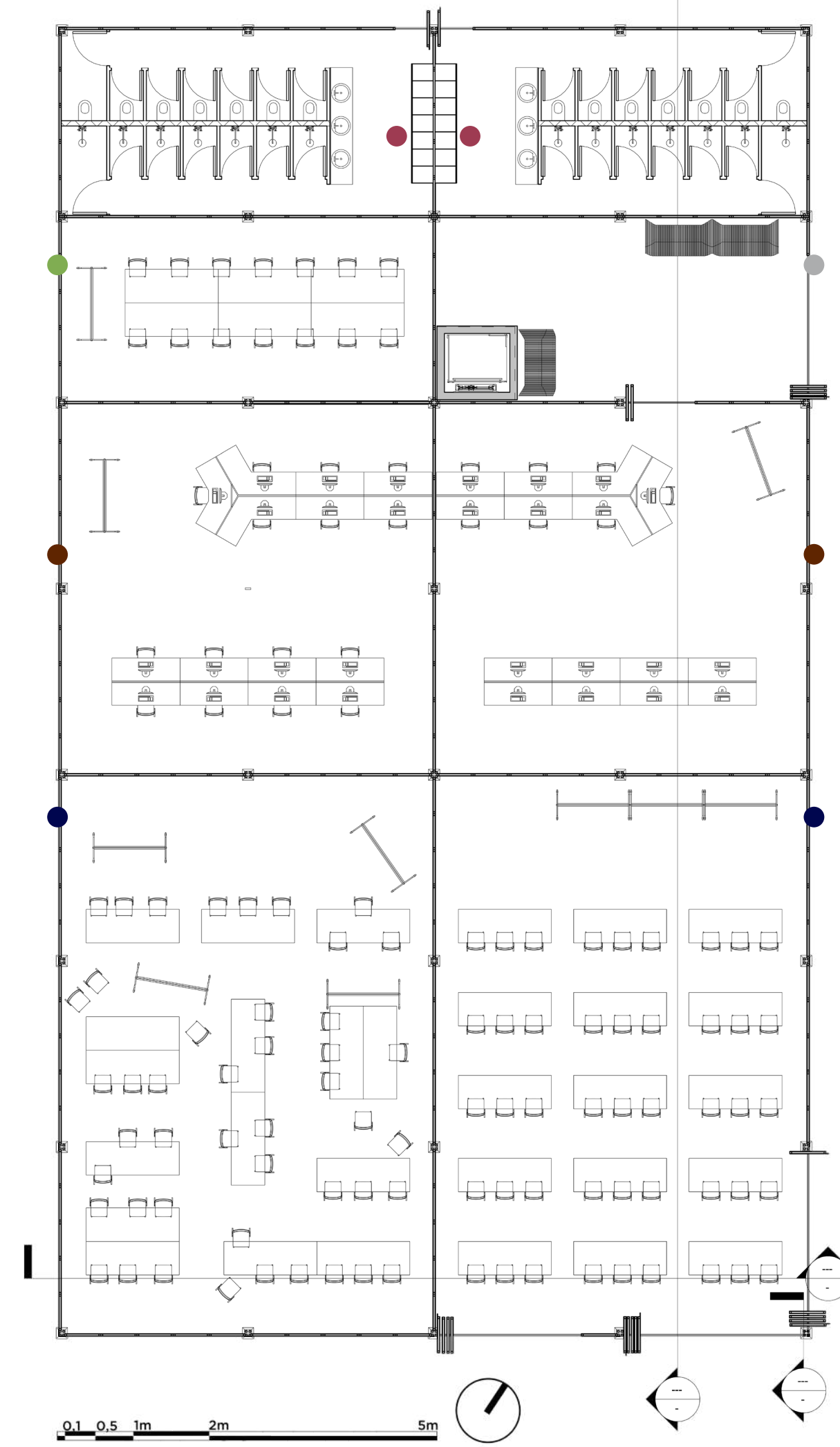


ISOMÉTRICA - PILAR E VIGA 2

ESTRUTURA - PAINÉIS PIVOTANTES



PLANTA TÉRREO - BLOCO DIDÁTICO



LAYOUT - BLOCO DIDÁTICO

O programa instalado no térreo do bloco didático é constituído por:

- duas salas de aula/atelies de 15m x 10m;
- dois escritórios/studio de 10m x 10m;
- uma sala de reunião de 10m x 5m;
- dois sanitários/vestiários com 10m x 5m;
- um espaço de estar e sala de elevador para o piso superior.

Sua projeção totaliza 700 metros quadrados, em área construída totaliza 1400 metros quadrados, pois o piso superior é de acesso livre em sua extensão (35x20), contendo 3 salas de pesquisa de 5m x 5m e uma sala de reuniões de 5m x 10m.

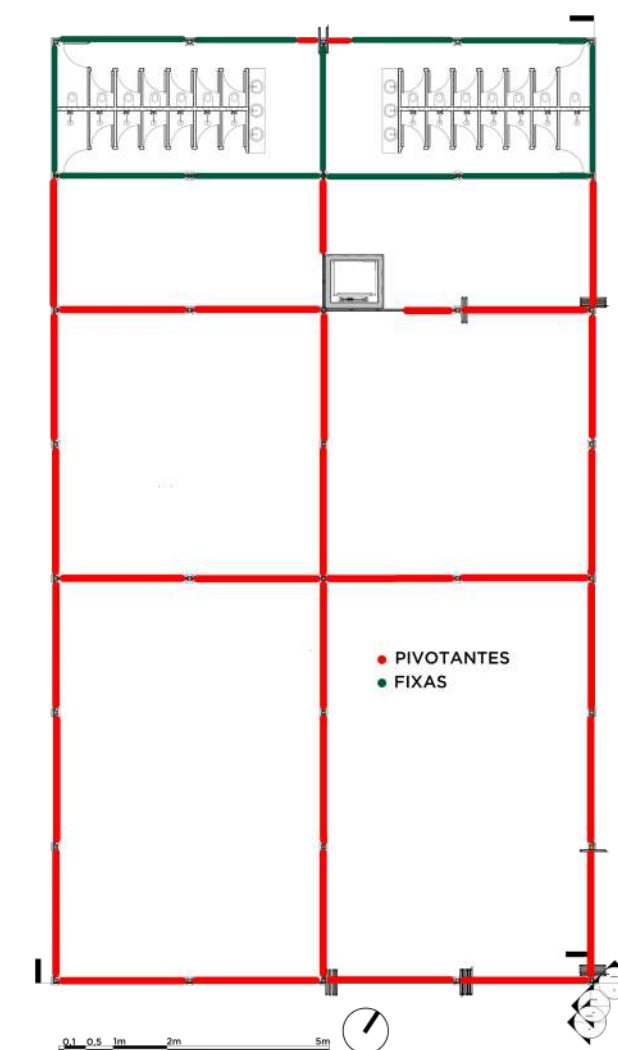
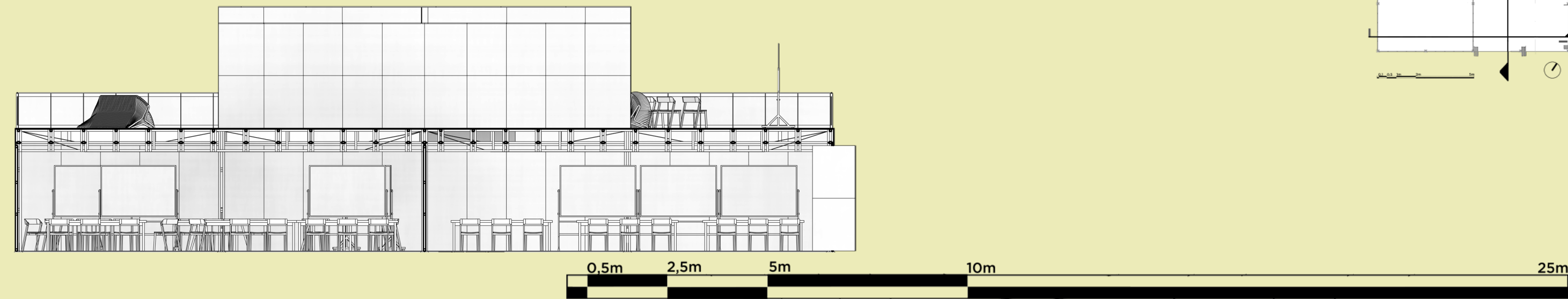


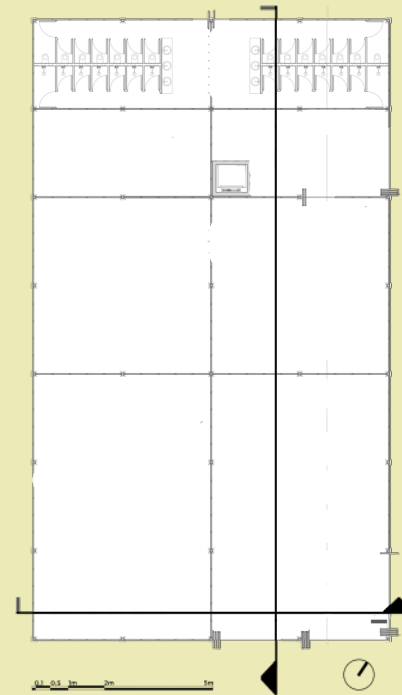
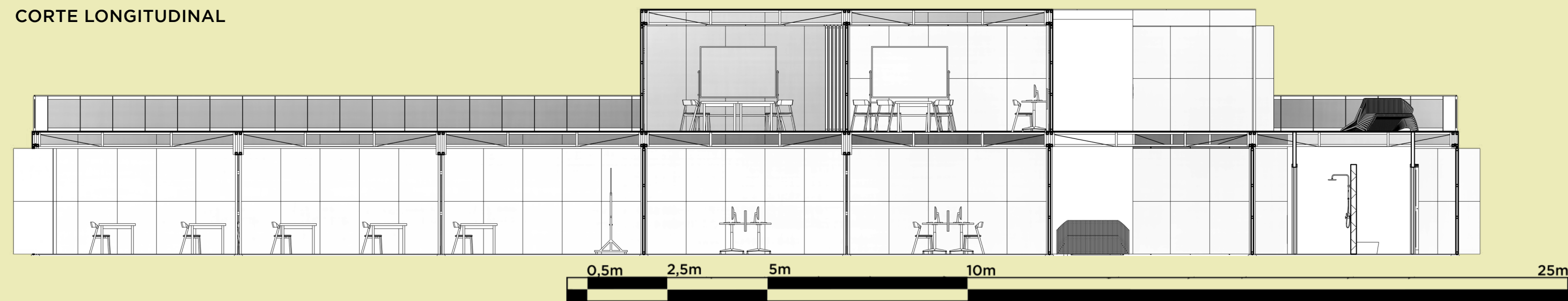
DIAGRAMA DE PAINÉIS

LAYOUT - BLOCO DIDÁTICO

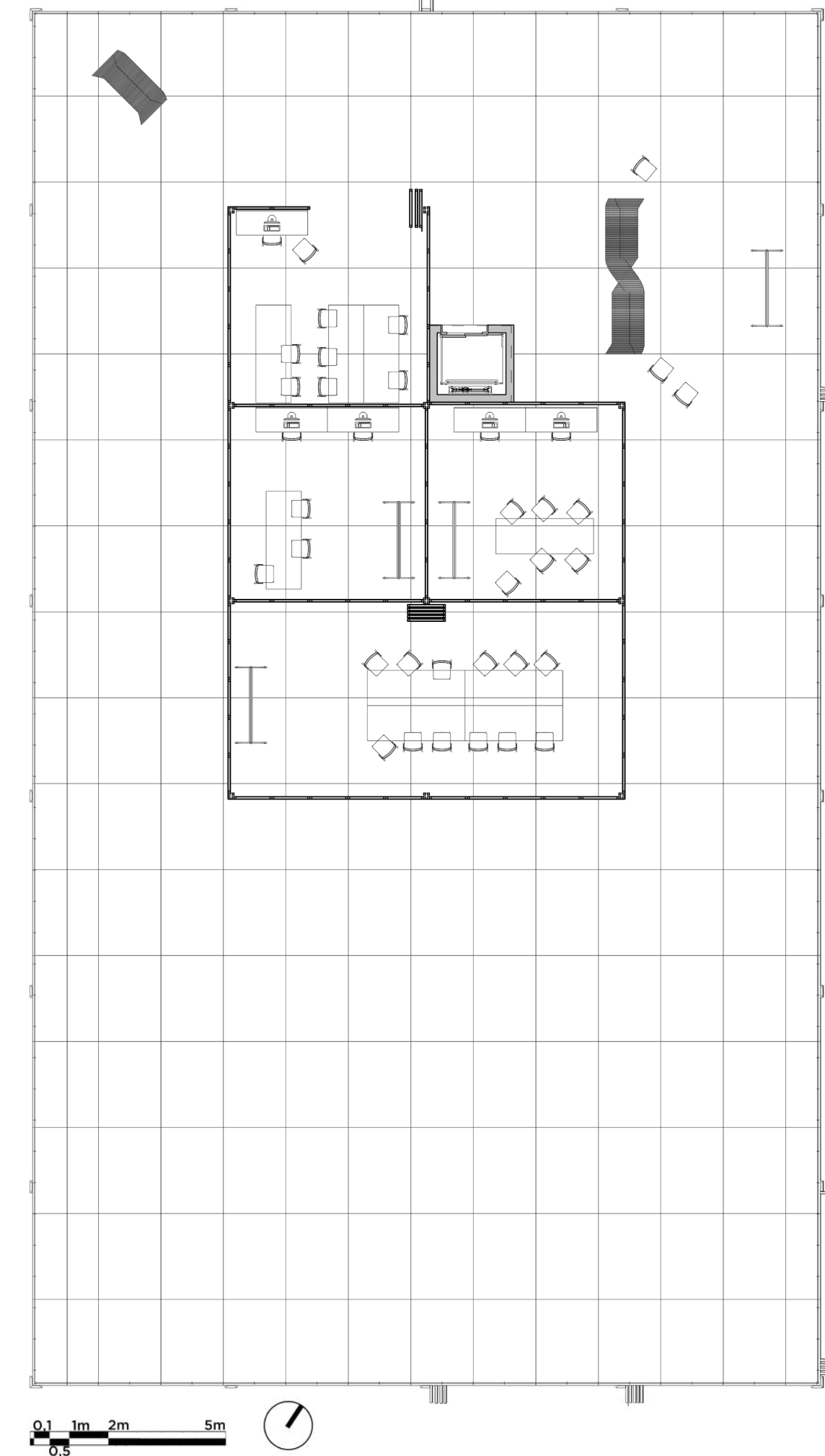
CORTE TRANSVERSAL



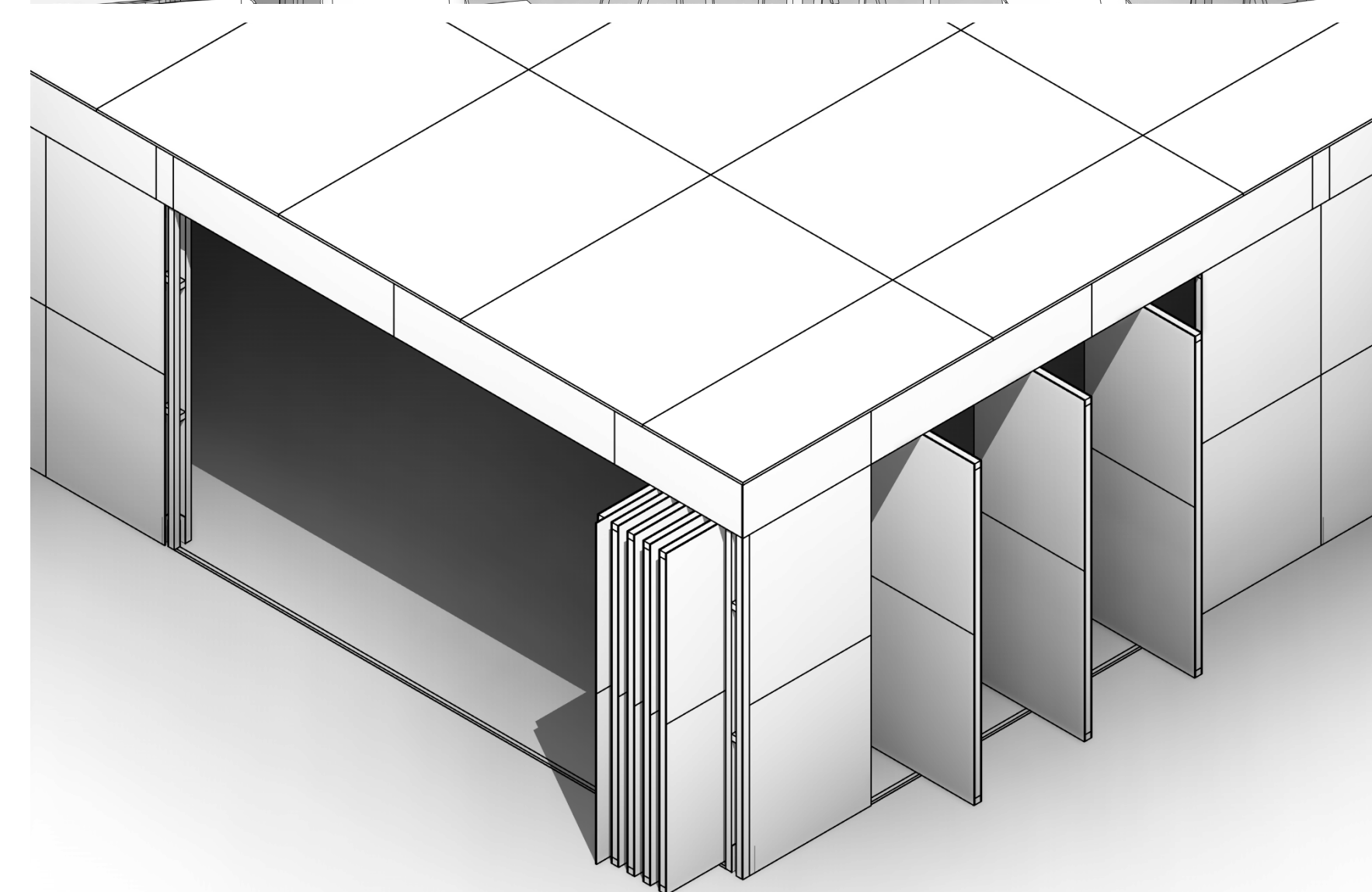
CORTE LONGITUDINAL



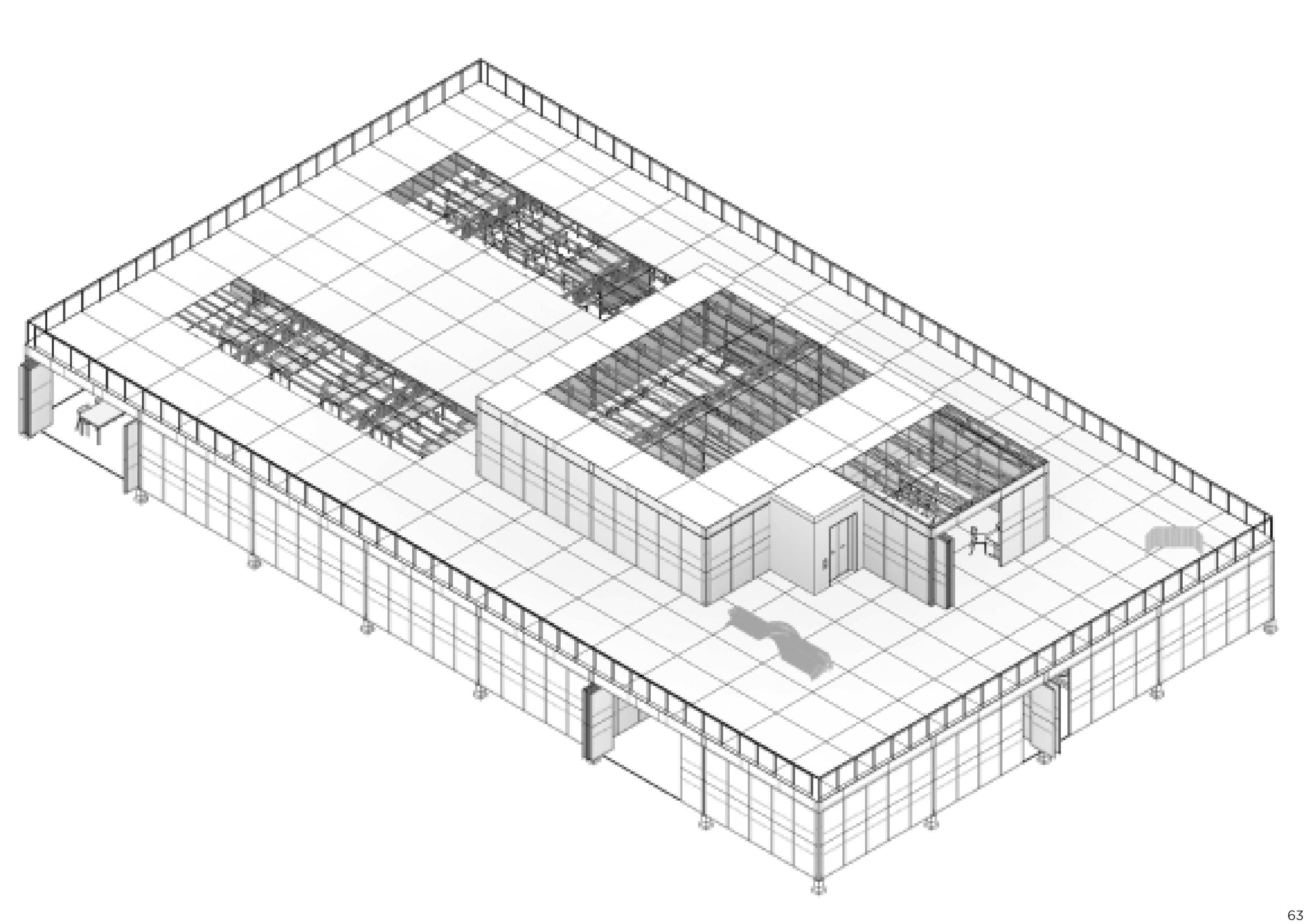
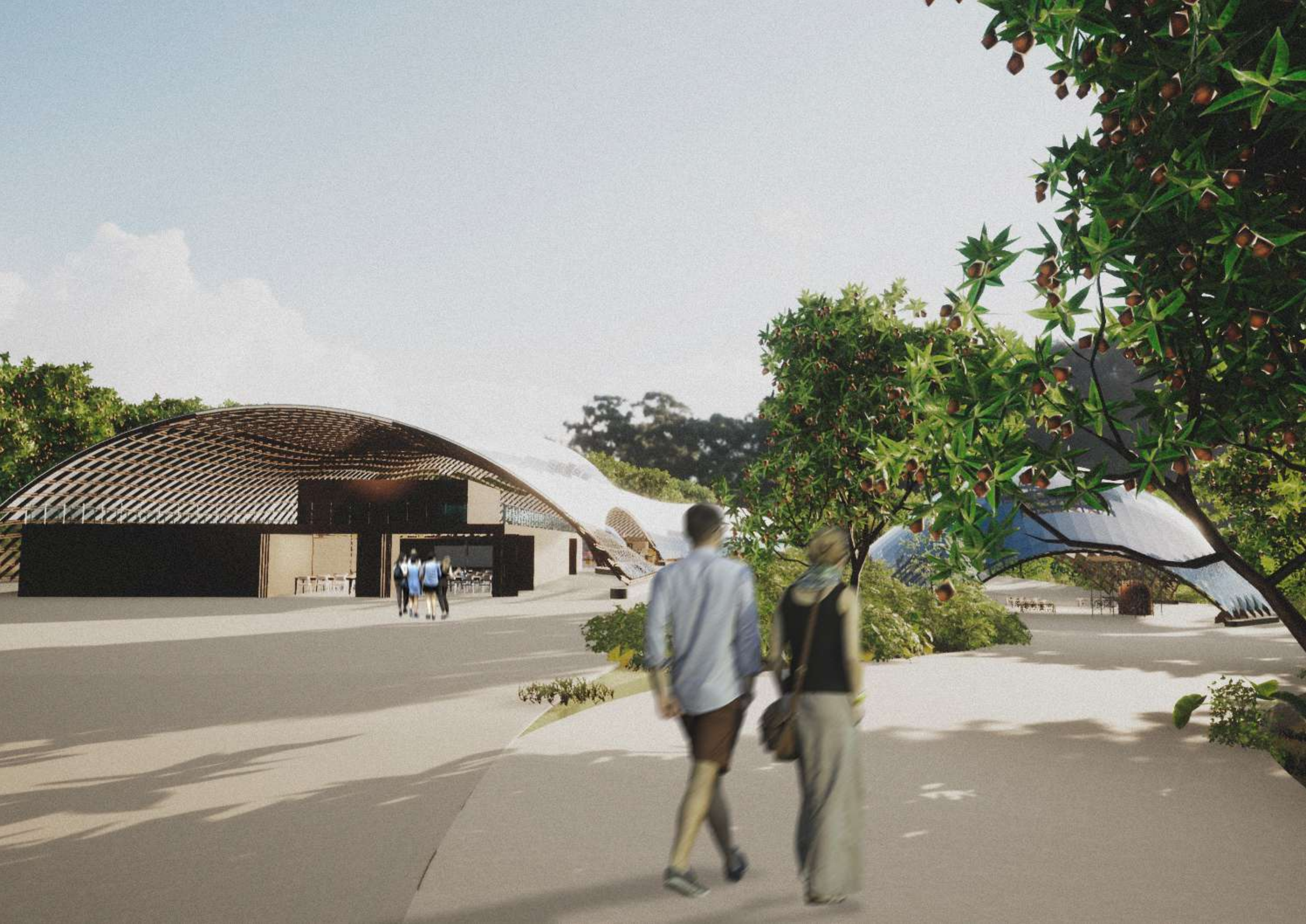
PLANTA 1º PAVIMENTO - BLOCO DIDÁTICO



VISTA INTERNA - SALA DE AULA / ATELIE



ISOMETRICA DO BLOCO DIDÁTICO



LAYOUT - BLOCO SERVIÇOS

O bloco de serviços, de 5m x 20m conta com area ampla para estocagem de materia prima recém chegada (não beneficiada), com prateleiras para pallets em suas instalações, racks para madeira e um centro livre para se modificar de acordo com a necessidade do momento. É também o espaço para se guardar os equipamentos móveis como a empilhadeira e o elevador tesoura quando em momentos de baixa requisição.

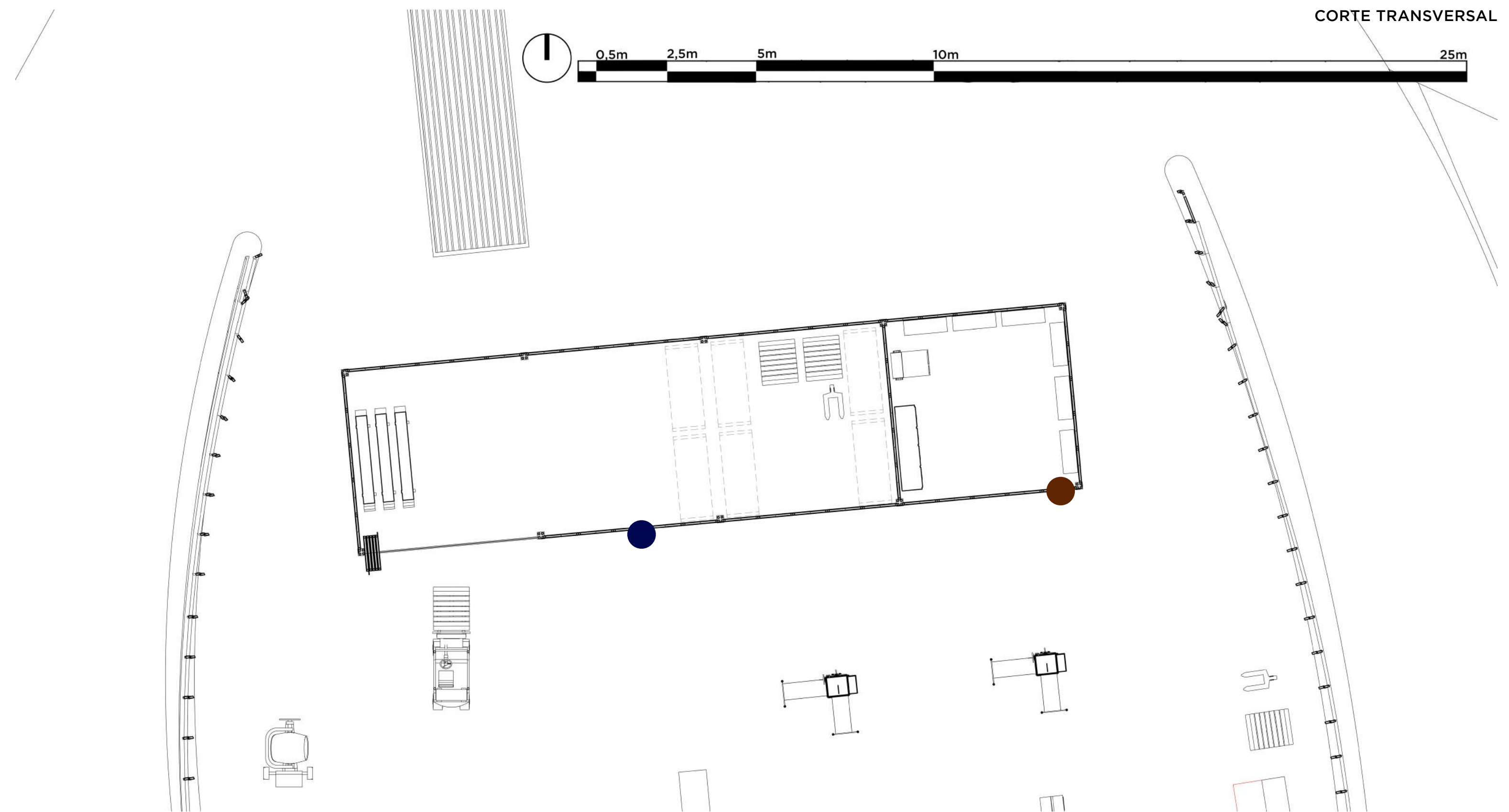
Ao lado encontra-se o almoxarife e enfermaria onde grande parte das ferramentas móveis e de mão, assim

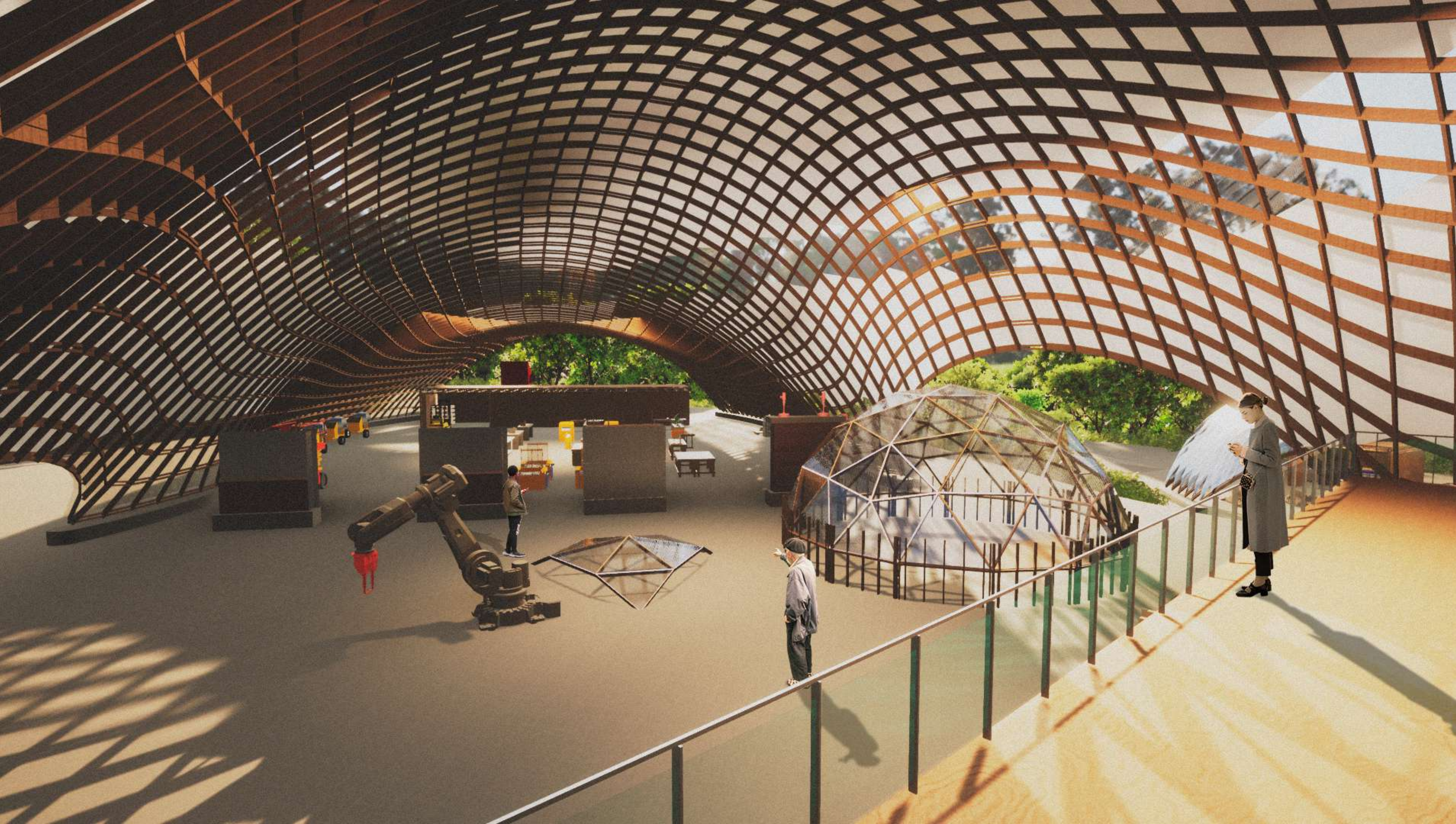
como equipamentos de primeiros socorros são reservados. Também contam com prateleiras, bancada e equipamentos reserva.

Neste bloco todos os painéis são pivotantes.

Legenda:

- Armazenamento e carga/descarga 15m x 5m;
- Almoxarife e enfermaria 5m x 5m.

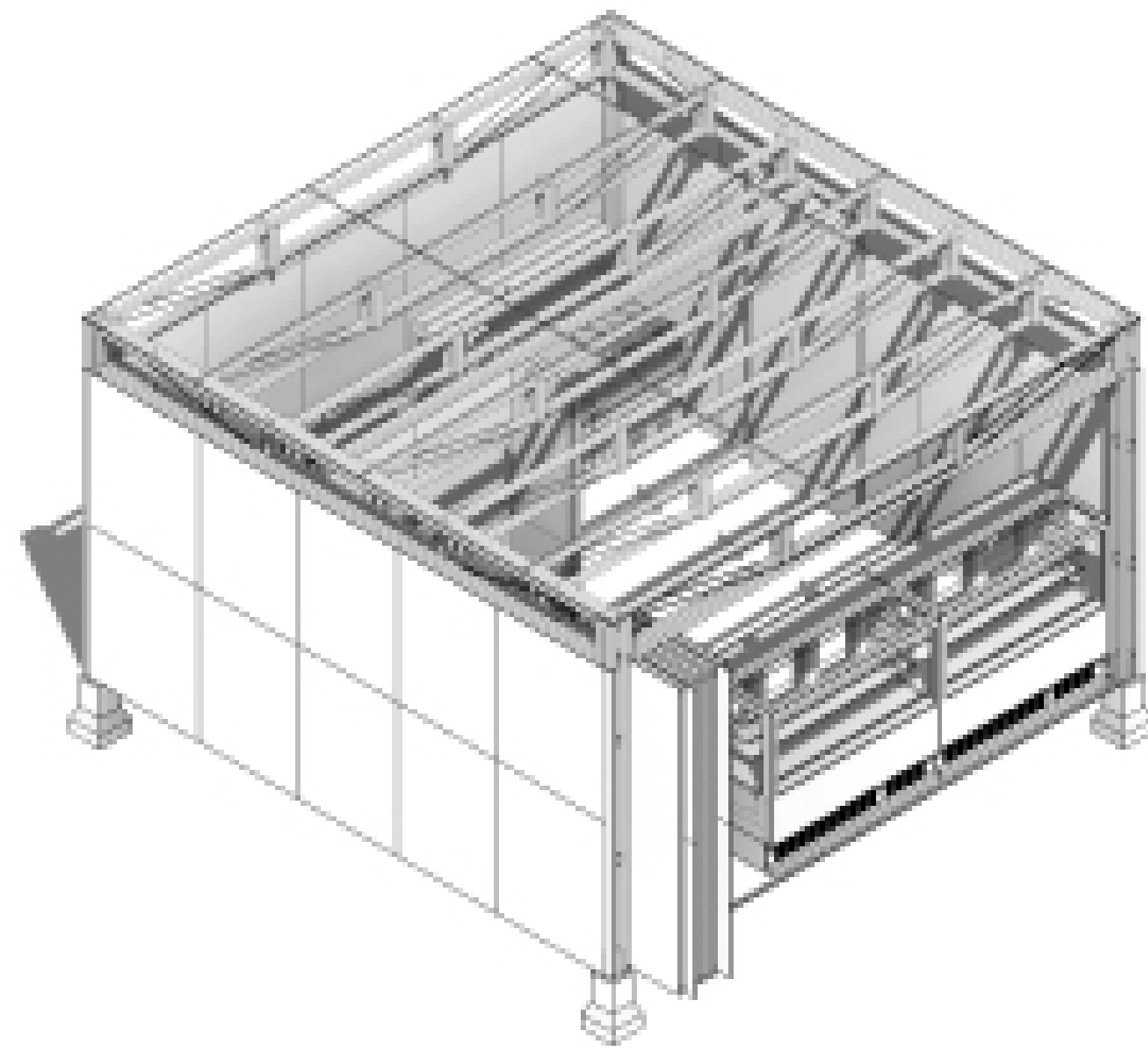




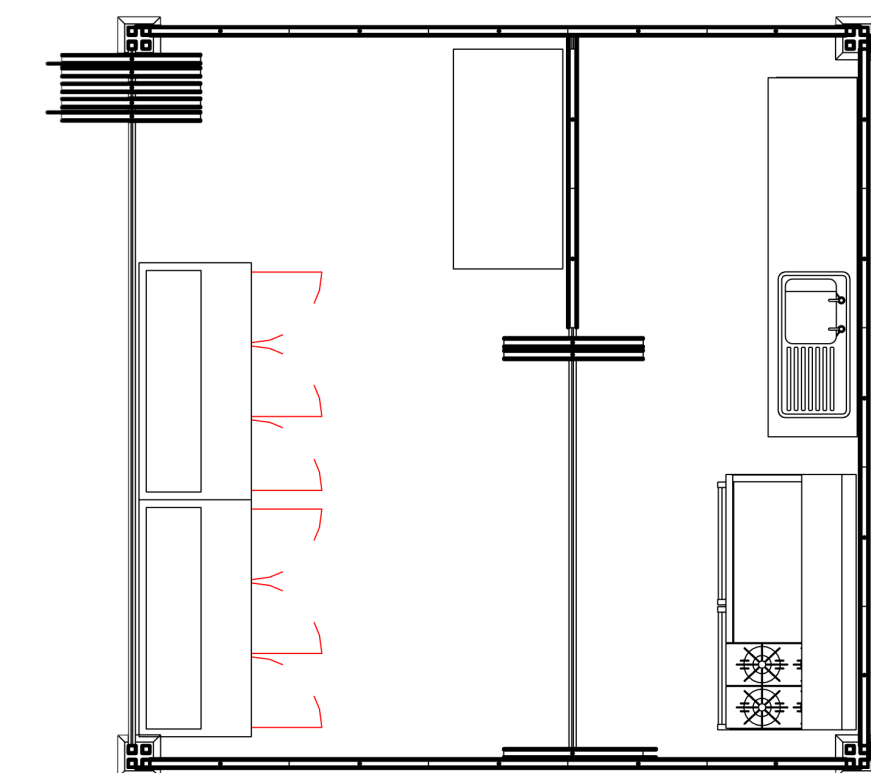
LAYOUT - BLOCO CAFÉ

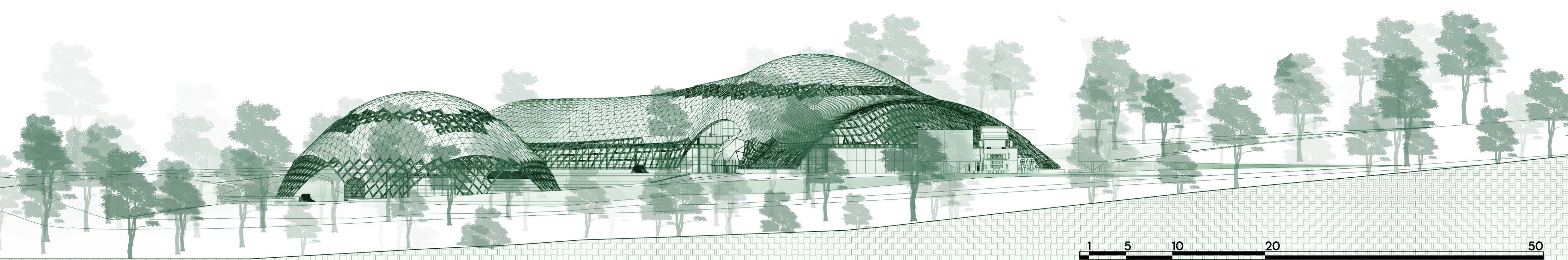
Já o edifício para o café, de apenas 5m x 5m se divide em duas partes: a cozinha com equipamentos necessários e área de bancada de móveis expositores para atendimento e operações durante expediente. O local conta com freezer móvel que pode ser guardado na parte interna ou mantido no espaço de atendimento.

ISOMÉTRICA - CAFÉ

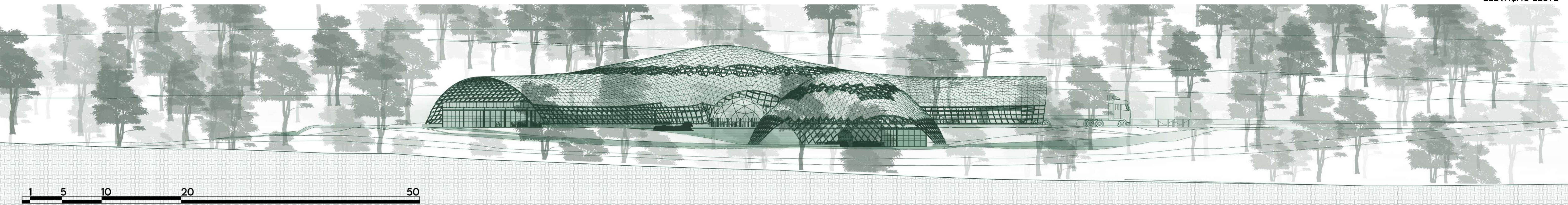


PLANTA - CAFÉ

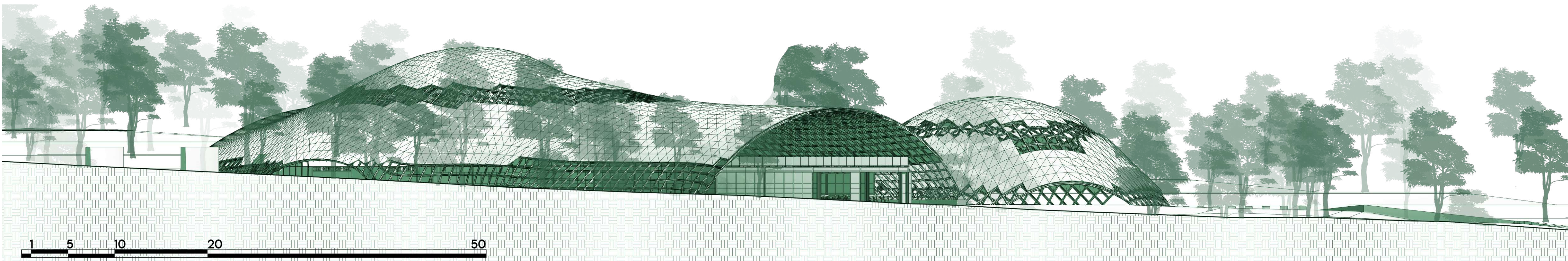
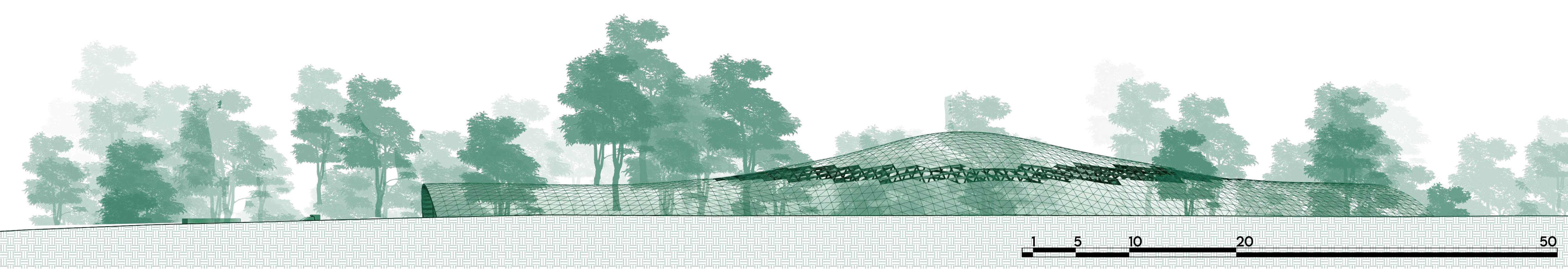




ELEVAÇÃO NORTE



ELEVAÇÃO LESTE



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intenção simples de atender a questões que vivi durante o curso, este projeto surgiu despretensiosamente pensando na capacidade de adequar atividades ao IAU. Porém, com o desenvolvimento dele, diversas camadas paralelas foram surgindo e também a aspiração de ser algo a mais, algo inspirador e inovador. Para além de permitir que atividades aconteçam, ele se tornou um projeto que teria a possibilidade de concretizar o instituto como referência internacional de espaço de pesquisa e inovação, explorações e apreciação dos desenvolvimentos tecnológicos sustentáveis.

Esse trabalho serviu para reforçar que Arquitetura realmente não é uma mera resposta técnica à um problema dado, é algo humano, repleto de experiências pessoais e muito embasamento teórico e prático para sua produção condizente. Como costume dizer em conversas despretensiosas: o ofício é complexo, multidisciplinar e repleto de contradições fáceis de se ver dentro. Muitas foram as contradições sanadas durante o desenho desse resultado, passando por diversas iterações, se modificando quase por completo da proposta inicial do começo do ano.

O projeto é mutável e evolutivo a ponto de gerar e permear sementes em mim durante seu próprio processo de produção. Mas para além disso, ele atua como frente que deve ser protagonista no presente-futuro: as sustentabilidades responsáveis, o estímulo ao pensar questionador e o apoio à educação e à pesquisa científica. Bate de frente com uma tendência de conservadora das universidades públicas e busca trazer cada vez mais investimentos para o campo, integrando as mais diversas disciplinas que compõe o fazer arquitetônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dyvik, Steinar & Haddal Mork, John & Nilsen, Magnus & Luczkowski, Marcin. (2016). Modular kinematic timber gridshell; a simple scheme for constructing advanced shapes. (Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332621691_Modular_kinematic_timber_gridshell_a_simple_scheme_for_constructing_advanced_shapes)

Haddal Mork, John & Dyvik, Steinar & Manum, Bendik & Rønnquist, Anders & Labonnote, Nathalie. (2016). INTRODUCING THE SEGMENT LATH -A SIMPLIFIED MODULAR TIMBER GRIDSHELL BUILT IN TRONDHEIM NORWAY. (Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332621609_INTRODUCING_THE_SEGMENT_LATH_-A_SIMPLIFIED_MODULAR_TIMBER_GRIDSHELL_BUILT_IN_TRONDHEIM_NORWAY)

Pone, Sergio & Colabella, Sofia & D'Amico, Bernardino & Fiore, Andrea & Lancia, Daniele & Parenti, Bianca. (2013). Timber post formed grid shell: digital form finding / drawing and building tool. 10.13140/2.1.1339.1686. (Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261285620_Timber_post_formed_grid_shell_digital_form_finding_drawing_and_building_tool)

Filipe Pombo Alves Carvalho, Diogo. Gridshells em madeira: morfologia, aplicabilidade, comportamento estrutural e projeto Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Especialidade de Estruturas (2015). (Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/38598/1/Gridshells%20em%20madeira.pdf>)

SCARPATO, Marta et al. O ESPAÇO FÍSICO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DE MICHEL FOUCAULT E PAULO FREIRE. Revista Epistemologia e Práxis Educativa, Teresina, ano 02, v. 04, n. 01, p. 2-28, 4 jan. 2020. DOI <https://doi.org/10.26694/epeduc.v3i2.11413>. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/11413/6546>. Acesso em: 6 dez. 2022.

ACSELRAD, H. Vigiar e unir – a agenda da sustentabilidade urbana. VeraCidade, ano 2, n. 2, jul/2007.

ANDALOUSSI, K. El, 2004. Pesquisas-ações: Ciência, Desenvolvimento, Democracia. São Carlos: EdUFSCAR.

FERREIRA, T. L., 2014. Arquiteturas vernáculas e processos contemporâneos de produção: formação, experimentação e construção em um assentamento rural. Tese de doutorado, Université de Grenoble e Universidade de São Paulo, IAU USP São Carlos, Grenoble:UPMF.

FREIRE W; BERALDO L (Coord.) 2003. Tecnologias e materiais alternativos de construção. Campinas: Editora da Unicamp.

LOTUFO, T. A., 2014. Um novo ensino para outra prática. Rural Studio e Canteiro Experimental, contribuições para o ensino de arquitetura no Brasil. Dissertação de Mestrado, São Paulo: FAUUSP.

LOPES, J. M. de A., 2014. Quando menos não é mais: tectônica e o ensino tecnológico da Arquitetura e do Urbanismo. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo ENANPARQ, São Paulo.

HABIS, Grupo de pesquisa, 2016. Tecnologias Construtivas de Baixo Carbono: a madeira e novos paradigmas para a construção civil. 2016, [s.l.] : [s.n.].

