

**Arquitetura para o construtor:
áreas de apoio e vivência no canteiro de obras**

Gabriela Scheltinga Mueller
Nº USP 7177831

Orientação: Lara Leite Barbosa de Senne
Co-orientação: Paulo Eduardo Fonseca de Campos

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer às minhas famílias, de consideração Comp 80 e de sangue Scheltinga Mueller, principalmente ao núcleo familiar meus pais Hendrika e Marcos e meu irmão Daniel, pela convivência quase diária de tantos anos e por todo o apoio.

Ao Paulo Fonseca pela orientação e acompanhamento do TFG I e à Lara Leite pela orientação e atenção dada à continuação do trabalho no TFG II

Ao Alessandro Ventura e ao José Baravelli por aceitarem compor a banca e participarem desse trabalho.

Aos amigos Liu e Catito e ao pessoal da construtora R. Yasbek que possibilitaram e me acompanharam em visitas aos seus respectivos canteiros de obras.

Aos amigos Bia, Fefa, Gueibs e Kyioshi por provarem que os amigos do primeiro ano podem sim continuar por toda a faculdade, e até além dela. Também por mostrarem como pessoas muito diferentes se dão muito bem juntas se houver sinceridade e respeito.

Ao time de coração Futfau Feminino por toda companhia e suporte dentro e fora de quadra em treinos, vitórias, derrotas, perrengues de inter, viagens, festas, jantares ou mesmo encontros pela FAU.

Aos amigos que conheci ou me aproximei na POLI: os faupolis que estão sempre dispostos a se ajudar, principalmente a Mari e o Malta por estarem presentes e aos amigos politécnicos, em especial o Bert que além de amigo, foi muitas vezes professor.

Aos amigos da Física e agregados, que mesmo não tendo conhecimento algum sobre arquitetura facilitaram a vida na universidade, deixando-a menos sóbria, mais leve e divertida.

Ao Salmoni por seu companheirismo, por alimentar as esperanças e ainda ter ajudado diretamente com o andamento do trabalho.

"Era ele que erguia casas
Onde antes só havia chão.
Como um pássaro sem asas
Ele subia com as casas
Que lhe brotavam da mão.
Mas tudo desconhecia
De sua grande missão:
Não sabia, por exemplo
Que a casa de um homem é um templo
Um templo sem religião
Como tampouco sabia
Que a casa que ele fazia
Sendo a sua liberdade
Era a sua escravidão."

Trecho de Operário em Construção
– Vinícius de Moraes, 1959

APRESENTAÇÃO

A engenharia civil ainda deixa muito a desejar quando o assunto é sustentabilidade. É fácil perceber como o aspecto econômico é muito valorizado diante dos outros, social e ambiental, que são levados em conta graças às leis e normas e não devido às boas práticas. Acredito que a arquitetura anda contra essa situação, em busca de conciliar os três aspectos (econômico, social e ambiental), dando mesmo grau de importância para cada. Até é dito que arquitetura sustentável é pleonismo, que se não é sustentável não é arquitetura. Como disse Fernando Diniz, professor adjunto do departamento de arquitetura e urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco (Jornal do Comércio, 02 de agosto de 2015) “Ser sustentável é a essência de toda a arquitetura”.

Por outro lado, o arquiteto se encontra afastado do canteiro de obras, visitando-o apenas quando há discordância entre projeto e construção. Esse tema foi abordado no ciclo de palestras do “Fórum AC 21 – Arquitetura e Cidade no século XXI” realizado em Setembro de 2014 pelo IAB-RJ (Instituto de Arquitetos Brasileiros Rio de Janeiro), em que Sérgio Conde Caldas ressalta que a ausência do arquiteto no canteiro de obras é cultural.

Isso mostra como arquitetos se preocupam em fazer um projeto sustentável levando em consideração o empreendimento executado, mas não dão a devida importância ao processo de construção do edifício e aos responsáveis por concretizar o projeto. Os operários da construção civil, além de muitas vezes serem marginalizados e não serem considerados usuários do edifício que executaram, ainda passam por vários problemas de más condições de trabalho.

A NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção colaborou para uma melhoria das condições de saúde e segurança do trabalho, porém o cenário está longe de apresentar conforto aos trabalhadores no canteiro de obras. Perante essa situação, busco amenizar as condições insalubres de trabalho do operário civil propondo um novo projeto de construções temporárias em canteiro de obras. Tendo como objetivo principal o conforto do usuário, mas também levando em consideração as necessidades do mercado, como modulação, durabilidade, economia, flexibilidade, transporte e etc.

SUMÁRIO

4 AGRADecIMENTOS

8 APRESENTAÇÃO

10 SUMÁRIO

12 INTRODUÇÃO

Situação do operário da construção civil em números

QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO (QVT)

ARQUITETURA COORPORATIVA

20 ENTORNO – CANTEIRO DE OBRAS

ÁREAS DE APOIO

Áreas de vivência

**26 CONSTRUÇÕES TEMPORÁRIAS
NO CANTEIRO DE OBRA**

SISTEMA TRADICIONAL DE CHAPA DE MADEIRA

SISTEMA PRÉ-FABRICADO DE MADEIRA

Containers metálicos

Construções metálicas desmontáveis

Construções em alvenaria

Tendas

32 PROJETO

Referências projetuais

Diretrizes

Memorial Descritivo

Estudo de Caso

Sequência Construtiva

Elementos Construtivos

79 CONSIDERAÇÕES FINAIS

81 REFERÊNCIAS

The background of the slide is composed of a pattern of hexagons in two shades of teal. The hexagons are arranged in a staggered, honeycomb-like fashion. Some hexagons are a darker teal, while others are a lighter, more muted teal. The pattern is sparse, with many white spaces between the hexagons.

INTRODUÇÃO

SITUAÇÃO DO OPERÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM NÚMEROS

Foram reunidos dados apresentados através de gráficos ou histogramas para fazer um panorama do cenário do trabalhador da construção civil. Vale observar que a grande demanda por mão-de-obra nas construções dos projetos para a Copa do Mundo e para as Olimpíadas, além de outras obras de infraestrutura como a hidrelétrica de Belo Monte, têm bastante influência nos dados coletados.

No ano de 2014 (gráfico 1) a indústria civil liderou o ranking em casos de trabalho escravo: 27% do total de casos. Para o Ministério Público do Trabalho os casos considerados são de situações análogas às de escravo: situações nas quais os funcionários são submetidos a trabalho forçado; servidão por dívidas; jornadas exaustivas e condições degradantes de trabalho - alojamento precário, água não potável, alimentação inadequada, desrespeito às normas de segurança e saúde do trabalho, falta de registro, maus tratos e violência. Durante o ano, 452 funcionários foram resgatados do canteiro em uma situação análoga à escravidão.

Além de ser o setor com mais casos de trabalho escravo, a construção civil é o setor com mais casos de acidentes no trabalho (gráfico 2), sendo responsável por 21% dos casos. Esses acidentes podem ser causados por falta de experiência do funcionário, falta de treinamento, falha na supervisão de segurança ou mesmo por cansaço e desatenção momentânea.

Apesar de muitos trabalhadores da construção civil começarem a trabalhar jovens (gráfico 3), normalmente influenciados pelo

pai ou outro membro da família que já esteja inserido no mercado da construção civil, a porcentagem de trabalho infantil é menor que nos outros grandes setores.

O gráfico apresentado sobre escolaridade (gráfico 4) contém os dados do estado de São Paulo, por isso a escolaridade ser mais alta que a esperada para o setor. Segundo a OIT (Organização Internacional do Trabalho), mais de 33% dos trabalhadores do setor no Brasil são analfabetos funcionais, mas os dados da pesquisa “A construção na visão de quem produz”, realizada sob encomenda da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria Civil), apresenta um cenário melhor para São Paulo.

Em se tratando de vínculo empregatício (gráfico 5), já era esperado que a construção tivesse maior porcentagem de trabalhadores informais que os outros. Para a maioria dos funcionários é melhor um emprego informal que o desemprego. Além disso, há uma rotatividade muito alta; mais da metade dos trabalhadores não chega a completar um ano de permanência no emprego. Esse cenário é ruim para o funcionário, que não é protegido pelo sindicato, e para empregador, que tem maior dificuldade em obter o controle de qualidade.

Para finalizar, é apresentado o gráfico de renda do setor (gráfico 6) em que a maior parte dos trabalhadores (32%) recebe entre 1 e 2 salários mínimos. Seguindo os que ganham entre 2 e 3 salários mínimos (29%). Sobrando uma maior parte (61%) que ganha entre 1 e 3 salários mínimos. No gráfico ainda é apresentado uma pequena porcentagem que recebe mais que 10 salários mínimos (4%) e a parcela que recebe de 5 a 10 salários

Gráfico 1: Trabalhadores resgatados de situação de escravidão no Brasil Pesquisa do TEM (Ministério do Trabalho), 2014

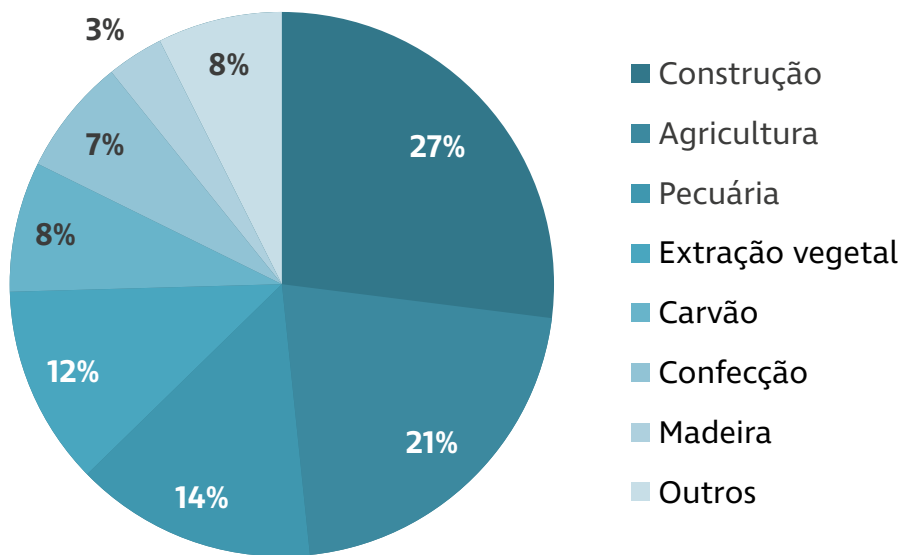


Gráfico 2: Porcentagem de acidentes no trabalho por setor no Brasil Dados do Ministério do Trabalho, Setembro de 2016.

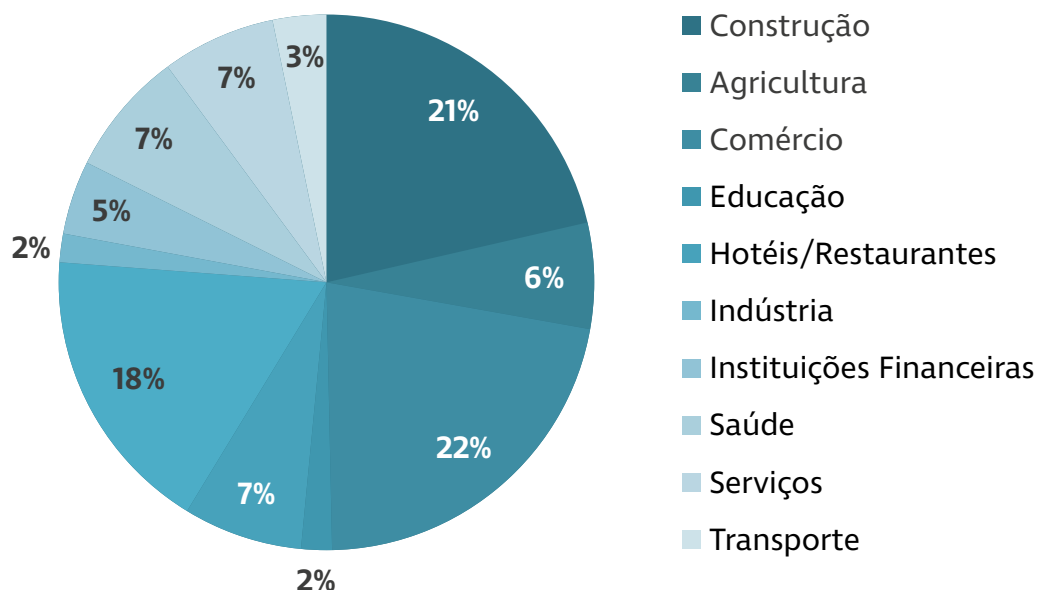


Gráfico 3: Trabalho infantil por setor na Região Sudeste Pesquisa do OIT (Organização Internacional do Trabalho), 2001.

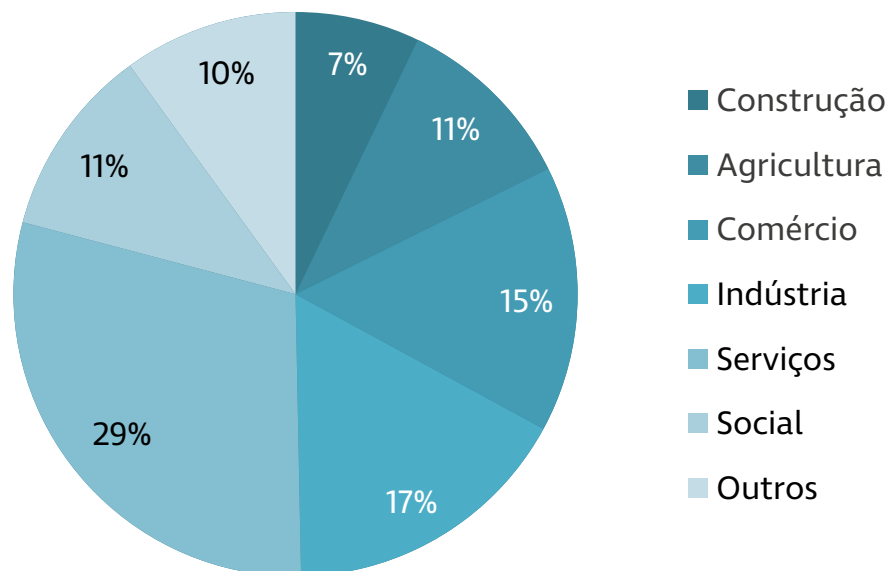
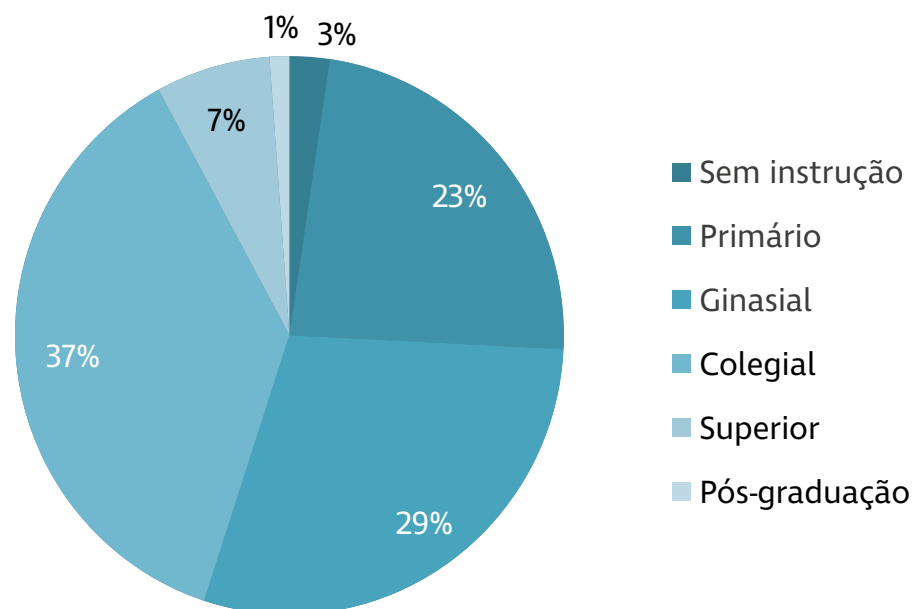


Gráfico 4: Escolaridade na construção civil em São Paulo. Pesquisa "A construção na visão de quem produz", 2011.



mínimos (14%). Esses valores devem estar relacionados aos engenheiros, arquitetos e cargos administrativos da construção civil.

DISCRIMINAÇÃO SOCIAL DO OPERÁRIO CIVIL

No artigo “Ser operário da construção civil é viver a discriminação social”, de Livia de Oliveira Borges e Tamara Palmieri Peixoto, as autoras discutem como as relações sociais dos operários da construção civil e demonstram a desvalorização dos mesmos por superiores ou por eles mesmos. Os operários possuem o discurso de desejo que os seus filhos estudem para “conseguir coisa melhor” e há, também, a vergonha de ser operário demonstrada pela tentativa de dissimular sua condição na forma de se vestir. Isso evidencia a consciência que têm da desvalorização social da categoria.

A ideia de mão de obra desqualificada é incorporada pelos próprios trabalhadores. Na fala de um dos serventes, ele explica que a característica da sua função é “correr atrás” para ser oficial, vulgo deixar a própria condição. Ainda há relatos de tratamentos humilhantes e discriminante por parte de encarregados e mestres de obra. Esse rótulo de trabalhador desqualificado se torna um tormento causando submissão frente às formas autoritárias de gestão por falta de alternativas.

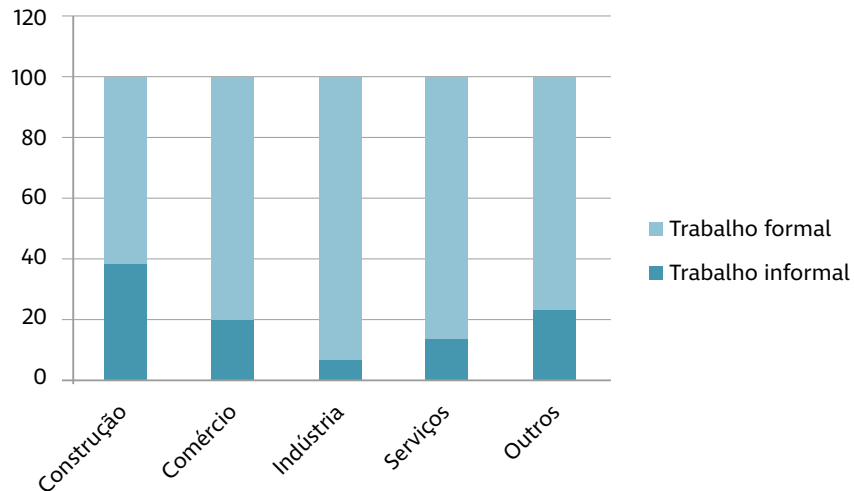


Gráfico 5: Porcentagem dos trabalhadores informais por setor em São Paulo. Boletim do Trabalho e Construção, 2011

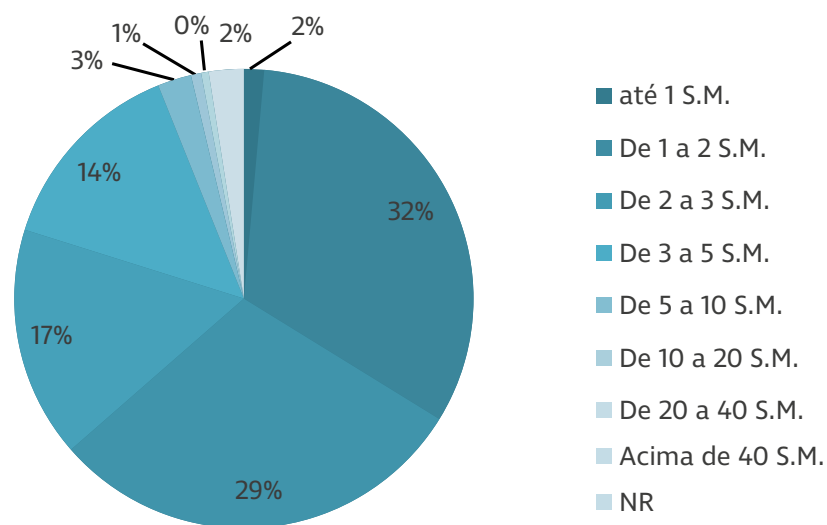


Gráfico 6: Porcentagem salarial na construção civil em São Paulo. Pesquisa “A construção na visão d quem produz”, 2011.

Assim, a não qualificação da mão-de-obra e a grande oferta da mesma têm justificado práticas de baixa remuneração, negação dos direitos trabalhistas e baixa profissionalização da gestão de pessoas. Cada fator serve como componente ideológico, útil para justificar a dominação.

Alguns trechos de relatórios do Sindicato dos Trabalhadores na Indústria da Construção de Belo Horizonte, conhecido como Marreta demonstram o reconhecimento da situação de inferioridade ligada ao conflito capital-trabalho.

"Companheiros, todos nós estamos vendo que nunca os empresários da construção lucraram tanto, e por outro lado nunca sofremos um arrocho tão grande em nossos salários." (Marreta, 03/09/2008).

"O operário da construção que constrói prédios de apartamentos que são vendidos por até R\$ 5 milhões cada unidade enfrentam o mais cruel arrocho e exploração. O salário de um trabalhador da construção não passa de R\$ 700,00 (salário mais alto do oficial). Um servente tem que sustentar a sua família com apenas R\$ 400,00." (Marreta, 02/12/2008). "Queremos aumento para ter salário digno e direito de comprar carne para comer todos os dias." (Marreta, 12/12/2008).

Vivenciar o preconceito e a discriminação social significa experimentar a rejeição social que tem consequências psicossociais manifestadas na forma de limitações sociais ou na forma de condutas agressivas, depressivas e condutas pouco saudáveis como o consumo de tabaco e de bebidas alcoólicas. Esse cená-

rio afeta o setor como um todo, em que os funcionários são desvalorizados e não produzem tão bem quanto poderiam, num ciclo vicioso.

QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO (QVT)

Este perfil da mão-de-obra, associado às especificidades do setor da construção civil, tais como a perenidade das suas instalações, a alta rotatividade dos seus operários, as condições precárias em que trabalham e os altos índices de acidentes de trabalho, limitam as atividades que possam vir a contribuir para a sua qualificação profissional. E acenam para a necessidade de inclusão de mais um fator com influência significativa sobre os outros anteriormente citados, que é a qualidade de vida deste operário. Como muitos outros estudiosos Eda Conte Fernandes em seu livro "Qualidade de Vida no Trabalho Como Medir para Melhorar" defende que a qualidade dos serviços e a produtividade de um trabalhador é diretamente proporcional à sua qualidade de vida, e isso tudo como resultado da sua maneira de ver o mundo.

Em pesquisa realizada por Ouelhas & Morgado (1993) sobre qualidade de vida no trabalho dos operários da construção civil no Rio de Janeiro, observou-se que 80% das solicitações dos trabalhadores na etapa inicial da pesquisa, relacionavam-se com necessidades higiênicas. Segundo Moraes (apud KNIERIM, 1999) o emprego insatisfatório pode levar, em muitas circunstâncias, à baixa produtividade e à atritos no trabalho, sendo de interesse econômico reduzir tal insatisfação. Daí, conclui-se: os operários

de obras trabalharão melhor quanto mais satisfeitos e envolvidos estiverem com o serviço.

Fica claro que na construção civil o crescimento e desenvolvimento da empresa não dependem somente dos mais avançados recursos tecnológicos disponíveis no mercado, mas principalmente da qualidade do fator humano. Segundo Knierim (1999), a QVT pode ser considerada como uma expansão dos programas de Qualidade Total, visto que, para oferecer produtos e serviços com qualidade e que satisfaçam plenamente as necessidades dos clientes, é preciso o comprometimento e envolvimento de todos os trabalhadores na busca da qualidade.

Kanaane (apud BURLIGO,1997), enfatiza a importância da relação homem/trabalho, dizendo que através do trabalho, o homem pode modificar seu meio e modificar-se a si mesmo, à medida que possa exercer sua capacidade criadora e atuar como participante do processo de construção das relações de trabalho e da comunidade na qual se insere. É necessária então a consciência de que não basta investir em inovações tecnológicas, em máquinas e equipamentos de última geração ou em modernas técnicas de gerenciamento da produção, mas é preciso também investir naquele que mais diretamente desenvolve o trabalho.

ARQUITETURA COORPORATIVA

Em seu texto “Criatividade e Inovação na Arquitetura Corporativa”, Fabiana Rebelo Bez, Master em Arquitetura, explica que a arquitetura corporativa defende que os ambientes de trabalho devem oferecer espaços funcionais e confortáveis para o desenvolvimento das atividades diárias de seus colaboradores. Além da estética, os locais precisam ser pensados para que seus ocupantes se sintam estimulados a trabalhar melhor. Afinal, tratam-se primeiramente de espaços de convivência, onde passam a maior parte do dia e, por isso, é de extrema relevância que seja um local adequado à atividade desenvolvida, sem perder o conforto e bem-estar. Considera-se arquitetura corporativa do futuro é aquela que potencializa a capacidade inovadora do ambiente de negócios através do foco no ser humano.

O operário civil passa a maior parte de seu dia de trabalho na obra propriamente dita, dando impressão de que a arquitetura corporativa não o beneficia, pois é um conceito utilizado quase que exclusivamente para ambientes de trabalho corporativos: escritórios, salas de treinamento e salas de reunião. Porém, a arquitetura corporativa traz também o conceito de sala de descompressão, ambientes informais, baseados no conforto psicológico dos colaboradores, que favorecem a integração e a troca de ideias e informações. É quase impossível conceber que uma construtora idealize um espaço de descompressão na obra, mas as áreas de vivência podem e devem seguir as mesmas diretrizes.

The background of the image is composed of a pattern of hexagons in three shades: a vibrant red, a medium orange, and a light peach. These hexagons are arranged in a non-uniform, overlapping manner, creating a textured, honeycomb-like effect. Some hexagons are solid, while others are slightly offset, giving a sense of depth and movement.

**ENTORNO –
CANTEIRO DE OBRAS**

Segundo a NR-18 Condições e Meio de Trabalho na Indústria da Construção Civil, canteiro de obras é definido como a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra. Já a NBR-12284 Áreas de Vivência em Canteiros de Obra diz que canteiro de obras é o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.

Ubiraci Lemes, em seu boletim técnico “Método para conceber o arranjo físico dos elementos do canteiro de obras de edifícios : fase criativa (2002)” analisa o canteiro como local no qual se dispõem todos os recursos de produção (mão-de-obra, materiais e equipamentos. Os mesmos devem ser organizados e distribuídos de forma a apoiar e a realizar os trabalhos de construção, observando os requisitos de gestão, racionalização, produtividade e segurança/conforto dos operários.

Assim, o canteiro de obras pode ser entendido como a fábrica da construção civil. Porém diferentemente de uma fábrica comum, o produto executado permanece no espaço em que o canteiro estava implantado, e a fábrica é que é transportada embora. Além disso, cada produto é diferente e tem suas particularidades, exigindo que o canteiro se adeque a essas características.

Como dito anteriormente as áreas do canteiro podem ser divididas em áreas operacionais, de apoio e de vivência. As áreas operacionais não receberão atenção nesse trabalho por não fazerem parte do objeto de estudo, elas compreendem em: central de concreto, central de argamassa, central de preparo de

armadura, central de produção fôrmas, oficina de montagens de instalações e esquadrias, central de pré-moldados, estoques de materiais e almoxarifado. As áreas de vivência e de apoio correspondem às instalações provisórias, tema estudado.

ÁREAS DE APOIO

Como seu próprio nome diz, servem de apoio à produção e abrigam funcionários praticamente todo o tempo.

2.1.1. ESCRITÓRIO

Seu dimensionamento depende do número de pessoas trabalhando no local e dos móveis e equipamentos instalados. As dimensões usuais são de 3,3m x 3,3m ou 3,3m x 2,2m.

Além de servir como local de trabalho para engenheiros, arquitetos, estagiários e mestre de obras trabalharem sentados por certo tempo, ainda é destinado à guardar a documentação técnica da obra. Neste local a iluminação é uma característica que deve receber atenção.

2.1.2. PORTARIA E GUARITA

Não é toda obra que necessita de uma portaria, porém toda obra possui um vigia, que muitas vezes reside na obra com sua família. Nesse caso, a acomodação deve possuir instalações elétricas, de água e de esgoto, na maioria das vezes uma área de 3,3mx3,3m ou 3,3mx2,2m é suficiente.

ÁREAS DE VIVÊNCIA

As áreas de vivência são destinadas as suprir as necessidades humanas de alimentação, higiene, descanso, lazer e convivência, as mesmas devem estar separadas das áreas de trabalho e são ocupadas em horários específicos.

2.2.1. REFEITÓRIO

O parâmetro para dimensionamento do mesmo é de $0,8\text{m}^2$ /pessoa. Esse valor não está determinado na norma, porém tem por base a experiência de diversas empresas que não tiveram problemas de espaço com o mesmo.

As únicas exigências quanto à implantação do refeitório é que não esteja localizado no subsolo e que não tenha ligações diretas aos sanitários por questões de higiene. Além disso, é necessário que tenha lixeira com tampa, fornecimento de água potável, mesas com tampos lisos e laváveis e aquecedores.

Por ser uma área que acomoda muitas pessoas simultaneamente, além dos aquecedores, é indicado que tenha ventilação adequada. Normalmente garantida por uma parede de meia altura ou fechamento lateral em tela de náilon, de qualquer forma deve ser garantido seu isolamento das áreas de produção e evitar a entrada de animais.

2.2.2. ÁREA DE LAZER

A NR-18 somente exige essa área em caso de funcionários alo-

jados, porém tem sido comum nos canteiros, pois contribuem para boa satisfação dos trabalhadores. Em geral, o próprio refeitório é utilizado como área de lazer, com instalação de televisão e alguns jogos.

2.2.3. VESTIÁRIO

A NR-24 estabelece parâmetro de $1,5\text{m}^2$ /pessoa para essa instalação, porém esse parâmetro é considerado alto demais para a maioria dos canteiros, em que as empresas têm utilizado $1,0\text{m}^2$ /pessoa.

Essa área deve estar próxima à entrada da obra e ao lado das instalações sanitárias. Deve ter boa iluminação, de preferência natural, e ventilação. Nela deve haver armários para cada um dos funcionários e bancos com, no mínimo, $0,3\text{m}$ de largura.

2.2.4. BANHEIROS

Os banheiros devem possuir 1 mictório, 1 lavatório e 1 vaso sanitário para cada grupo de 20 trabalhadores e 1 chuveiro para cada grupo de 10. A cabine do vaso sanitário deve possuir pelo menos $1,0\text{m}^2$ e ter lixeira com tampa, os chuveiros $0,8\text{m}^2$ com um estrado, um cabide de madeira, uma saboneteira e ter revestimento de piso e parede resistente a água. Se for usado mictório tipo calha, $0,6\text{m}$ lineares correspondem a um mictório. Cada lavatório deve ter uma saboneteira e próximo ao grupo de lavatórios deve haver um lixo com tampa.

As instalações sanitárias podem estar todas em um único ponto

da obra, desde que sua distância até o local de trabalho não exceda 150m tanto na horizontal quanto na vertical. No caso de um edifício de múltiplos pavimentos sugere-se que um banheiro volante seja instalado a cada três pavimentos.

As instalações sanitárias podem estar todas em um único ponto da obra, desde que sua distância até o local de trabalho não exceda 150m tanto na horizontal quanto na vertical. No caso de um edifício de múltiplos pavimentos sugere-se que um banheiro volante seja instalado a cada três pavimentos.

2.2.5. AMBULATÓRIO

Só há necessidade de ambulatório em obras com mais de 50 funcionários. O Ambulatório deve ter no mínimo 7,0m² de área, deve possuir sala pré-atendimento com assentos suficientes para atender os usuários, sala de procedimento e sanitário com lavatório, além de depósito de lixo externo coberto, lembrando que esse é considerado lixo hospitalar e deve ser transportado para local de descarte adequado.

2.2.6. ALOJAMENTO

Não é toda obra que deve ter alojamento em seu canteiro, normalmente são utilizados quando a obra é distante dos centros urbanos. Essa construção deve ter abastecimento de água potável, instalações elétricas

protegidas, boa iluminação e ventilação, sistema de higiene e proteção contra ruído excessivo e não pode ser implantada em subsolos.

O pé-direito deve ser de 2,50m para cama simples e de 3,0m para beliches. A área mínima para o módulo cama/armário + circulação deve ter no mínimo 3,0m², os armários devem ser individuais.

Em diversas empresas a falta de planejamento faz com que o canteiro seja instalado sem projeto algum o que traz dificuldades quanto às interfaces entre as áreas, quanto aos fluxos de pessoas e materiais e acarreta uma produtividade prejudicada. Muitos pesquisadores têm desenvolvido métodos para racionalizar o processo projetual do canteiro de obras. Souza (1997) sistematizou um roteiro da seguinte forma:

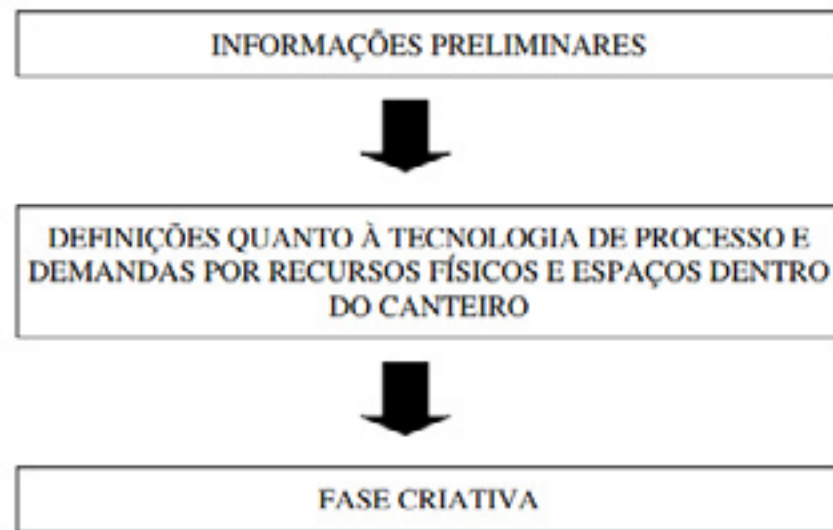


Figura 1: Roteiro de atividades para a concepção de um canteiro de obras SOUZA; FRACO (1997)

Para ele é na fase criativa que são tomadas as decisões acerca da escolha de uma alternativa, para compor cada elemento e do posicionamento de tais elementos dentro do espaço físico do canteiro. Na mesma linha, BIRBOJM (2001) afirma que “para conceber o canteiro de obras é preciso passar por algumas etapas. Inicialmente, é necessário distinguir quais são as partes que o compõem. Conhecidos os elementos necessários para a execução das atividades de produção e apoio à obra, é preciso levantar todas as alternativas disponíveis para cada um deles, procurando conhecer os aspectos técnicos, econômicos e ambientais de acordo com as características particulares de cada”.

Algumas particularidades do canteiro, se dá quanto às fases da obra que SPINELLI, Ubiraci (2002) dividiu em 3 (figura 2).

Fase 1: correspondente à movimentação de terra, contenção da vizinhança e execução das fundações e da estrutura de periferia. Nessa fase há pouco espaço disponível para o canteiro de obras e poucos funcionários trabalhando.

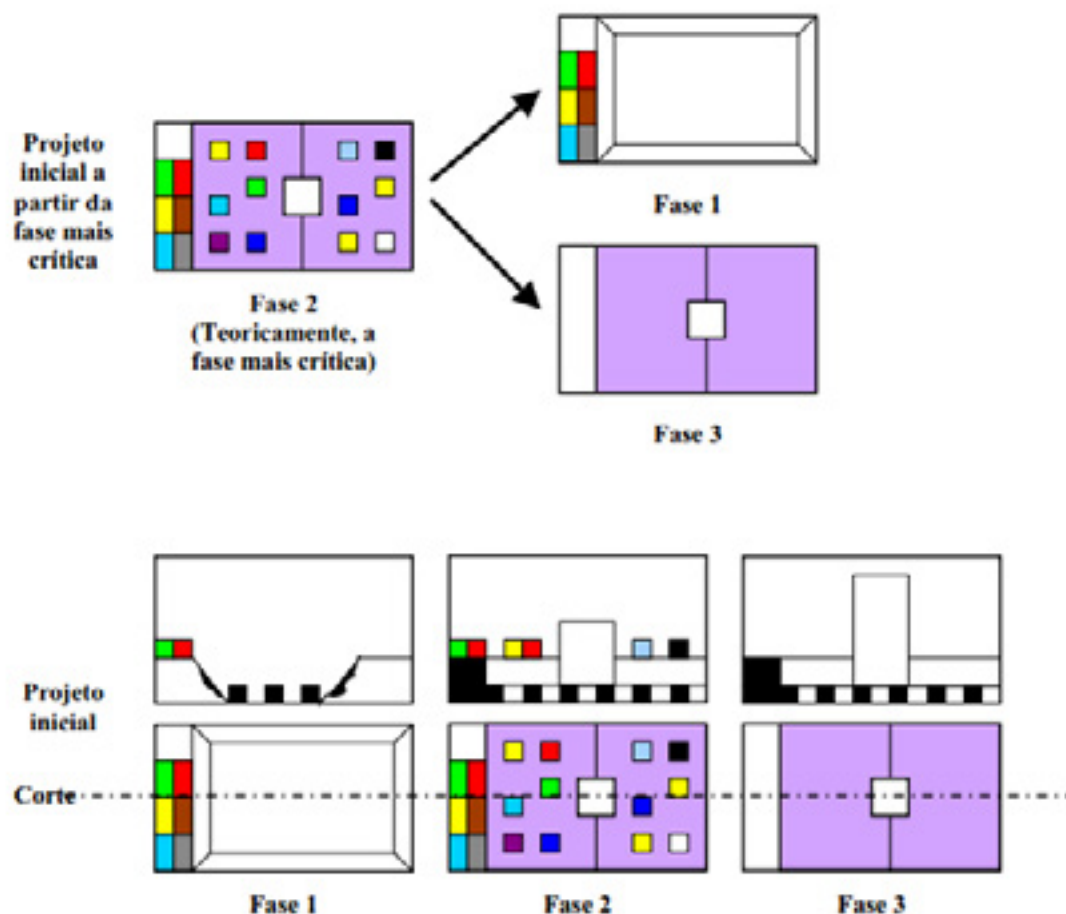


Figura 2: Esquema do dimensionamento e implantação do canteiro de obras

Fase 2: correspondente à execução da estrutura da torre, além das vedações em alvenaria e dos revestimentos. Essa é a fase mais crítica da obra, pois estão acontecendo diversas atividades ao mesmo tempo, e é quando há a lotação máxima do canteiro, porém há mais espaço no canteiro, já que é possível utilizar áreas inter-

Tipo	Descrição
1. Restritos	A construção ocupa o terreno completo ou uma alta percentagem deste. Acessos restritos.
Exemplos	Construções em áreas centrais da cidade, ampliações e reformas
2. Amplos	A construção ocupa somente uma parcela relativamente pequena do terreno. Há disponibilidade de acessos para veículos e de espaço para as áreas de armazenamento e acomodação de pessoal.
Exemplos	Construção de plantas industriais, conjuntos habitacionais horizontais e outras grandes obras como barragens ou usinas hidroelétricas.
3. Longos e estreitos	São restritos em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em poucos pontos do canteiro.
Exemplos	Trabalhos em estradas de ferro e rodagem, redes de gás e petróleo, e alguns casos de obras de edificações em zonas urbanas.

Tabela 1: Tipos de canteiro segundo Illingworth (1993)

nas do edifício.

A **Fase 3:** correspondente à realização dos serviços de acabamento e à desmobilização do canteiro. Nessa fase já não há tantos trabalhadores na obra e o canteiro vai sendo desmontado aos poucos.

Além de suas diversas fases, os canteiros possuem tamanhos diferentes. De acordo com Illingworth (1993), eles podem ser enquadrados dentro de um dos três tipos: restritos, amplos e longos e estreitos (tabela 1).

Apesar de todas essas particularidades o objetivo desse trabalho é projetar um sistema construtivo modular de instalações temporárias que contemple o maior número de requisitos possível.



**CONSTRUÇÕES
TEMPORÁRIAS NO
CANTEIRO DE OBRA**

No mercado já existem diversos sistemas construtivos de instalações temporárias para canteiros de obra. Os mais tradicionais serão apresentados aqui destacando suas vantagens e desvantagens.

SISTEMA TRADICIONAL DE CHAPA DE MADEIRA:

Este é, ainda, o sistema mais utilizado nos canteiros de obras. A popularidade do sistema se dá pelo baixo custo de implantação, causado principalmente pela mão-de-obra no Brasil, e mais especificamente na construção civil, ser muito barata.

Neste sistema as chapas de madeira, que podem ser resinadas ou plastificadas, são utilizadas como elementos de vedação. A estruturação é feita por pontaletes e vigas de madeira e, a cobertura, em geral é feita de telha de fibrocimento, que pode ser substituídas por telhas translúcidas melhorando o conforto luminotécnico da construção.

Este é um dos sistemas mais baratos que o mercado oferece, mas por outro lado exige grande esforço de manutenção durante a obra, novas pinturas ou até mesmo substituição de algumas chapas, sendo indicado manutenção preventiva de 15 em 15 dias.

Ele possui grande versatilidade, pois se adapta a diversas formas geométricas e suas fundações são leves, não gerando grandes dificuldades de instalação e de desmobilização.



Figura 3: Construção temporária em compensado de madeira - Revista Técnica

Alguns pontos fracos são o fato de, na maioria das vezes, não se utilizarem projetos para esse tipo de construção, o que gera considerável desperdício de materiais, além de o fato de não ser um sistema seguro em relação ao patrimônio. Outro problema é o fato de que chapas de madeira não são adequadas para as instalações sanitárias por questões de salubridade, devendo receber revestimentos impermeáveis.

SISTEMA PRÉ-FABRICADO DE MADEIRA

Esse sistema é composto por painéis modulados autoportantes de madeira. O projeto é elaborado pelo fornecedor, mas pode haver sugestões de layout por parte do cliente, e tem grande versatilidade. A construção é dada de forma rápida, já que as peças chegam prontas na obra e as instalações elétricas já estão previstas em projeto. Pode ser

utilizado sistema de paredes duplas com isolante térmico no meio para melhorar o conforto das construções.

É possível executar mais de um andar, e nesse caso os pisos normalmente são de compensado naval. Para as áreas molhadas é aplicada uma película de fibra de vidro nos painéis para uma maior resistência contra água e umidade.

Uma das grandes vantagens desse sistema é o fato da edificação poder ser reaproveitada de 5 a 7 vezes, sendo o custo de cada remontagem 60% do custo de montagem original, mas ainda assim precisa de manutenção frequente como o sistema anterior.

CONTAINERS METÁLICOS

Os containers metálicos que servem de instalações para canteiros de obra são containers marítimos usados para deslocamento de carga. São compostos por chapas de aço galvanizado que possuem função de vedação vertical e horizontal.

Normalmente os containers são levados à obra por caminhões tipo Munck, o que



Figura 4: sistema de pré-fabricado de madeira - BAMA Engenharia



Figura 5: Instalações provisórias em containers - Grupo Colmeia

pede por uma análise do local de descarga para acesso. Pode-se dizer que os containers são uma solução leve, de fácil realocação na obra, até porque não precisam de fundação.

Há várias opções de containers no mercado, com layouts de escritório, vestiários, almoxarifados e etc. Eles também podem ser empilhados ou dispostos lado a lado da forma que for mais adequada ao canteiro. São muito resistentes e podem ser usados diversas vezes, podendo ser comprados ou alugados conforme a necessidade.

Seus principais problemas são:

Conforto térmico que pode ser solucionado através de diversos projetos como utilização de isolantes térmicos, uso do aparelho de ar condicionado e até através da



Figura 6: Construção temporária em estruturas metálicas – inova canteiro de obras

execução de sobrecobertura para garantir sombreamento e;

Ineficácia no seu transporte, em que um caminhão leva somente um ou dois containers.

CONSTRUÇÕES METÁLICAS DESMONTÁVEIS

Sistema composto por chapas de aço galvanizado como vedação horizontal. A cobertura, que é apoiada sobre tesouras metálicas é de telha isotérmica. Como os containers, esse tipo de solução é leve e não precisa de uma solução de fundação complexa.

Os elementos de composição são modulares garantindo facilidade na montagem e desmontagem. Esse aspecto aliado à sua resistência possibilita a reutilização das peças por diversas vezes.

Da mesma forma que o container há problemas com o conforto térmico e acústico, além do grande custo inicial do sistema.

CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA

Essas construções são pouco utilizadas, já que se assemelham às construções definitivas, portanto gerando um alto custo, grande tempo de execução e impossibilidade de reaproveitamento dos materiais. Além disso, é uma construção pouco flexível, o que não é desejado para o canteiro de obras. Elas são construídas de alvenaria com revestimento de argamassa e cobertura de fibrocimento.



Figura 7: Construções temporárias em alvenaria - Revista Técnica



Figura 8: Utilização de tenda para cobertura de instalações provisórias em containers



Figura 9: Tenda utilizada em área administrativa em obra na Venezuela - Revista Techne

Apesar desses aspectos, esse sistema é bastante durável, possui bom conforto térmico e acústico e proporciona boa segurança patrimonial. Muitas vezes é usado para as áreas molhadas que comportam sanitários e chuveiros devido à durabilidade e facilidade de limpeza.

TENDAS

Apesar de não serem tão comuns, algumas empresas tem utilizado tendas como sistema construtivo das áreas de vivência. Elas são constituídas de estruturas metálicas e vedação em mantas. Sua montagem e desmontagem são rápidas, porém não há tanta versatilidade no sistema e, como foi apresentado na Revista Técnica, na edição 208 de julho/2014, muitas vezes é construído um radier que serve como piso da construção, já que a tenda possui somente vedações.

Em geral possuem grandes dimensões, sendo muito utilizadas em obras de grande porte com necessidade de alojamento, garantindo espaços amplos, ventilados e confortáveis. Algumas obras a tenda ainda serve como cobertura para containers.



PROJETO

REFERÊNCIAS PROJETUAIS

Foram estudados alguns projetos de edificações que devem ter uma construção rápida e que podem ser desmontáveis de usos diferentes do projeto proposto, porém que podem trazer algumas alternativas e ideias para o projeto final.

4.1.1. ESCOLA PRIMÁRIA TEMPORÁRIA HUALIN – SHIGUERU BAN , CHENGDU, CHINA, 2008

Após o terremoto de Sichuan a escola primária de Hualin foi destruída e para a construção de uma escola temporária Shigueru Ban com colaboração de universidades japonesas e chinesas projetaram um edifício em que a estrutura é feita de tubos de papel. Esse material foi escolhido pelo fato de serem baratos, recicláveis e fáceis de serem encontrados.

O método de construção é simples, para que os voluntários pudessem construir a escola. Na foto é possível notar que os nós são um elemento próprio que serve de encaixe para os pilares, vigas e tesouras formando um pórtico, que é travado por cabos de aço, também fixados encaixe. Dessa forma 9 salas de aula foram construídas em 40 dias com a ajuda de 120 voluntários.

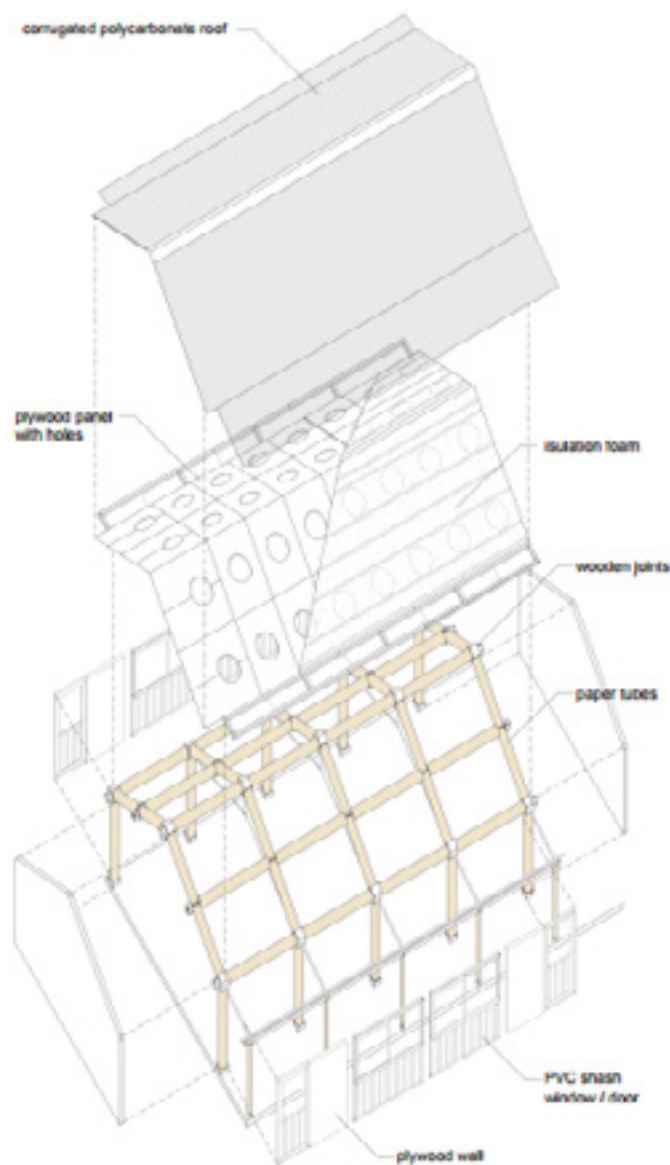
Ainda que seja inimaginável a utilização de papelão para construções temporárias, o sistema construtivo é simples e pode ser adaptado. Além das diretrizes de utilizar materiais recicláveis e manter uma iluminação natural permanente.



Figura 10: Escola Primária Temporária Hualin – Archdaily



Figura 11: Voluntários executando a estrutura (detalhe do nó) - archnet



4.1.2. BADESCHIFF – WILK-SALINAS ARCHITEKTEN, BERLIN, ALEMANHA, 2005

Badeschiff é uma piscina pública que fica no rio Spree em Berlin, como o inverno possui temperaturas muito baixas e a piscina ficava inutilizada, decidiu-se construir uma cobertura para a mesma.

O Wilk-Salinas Architekten ficou incumbido da solução para uma cobertura garantisse temperaturas amenas no inverno e fosse desmontada no verão. O escritório, então, projetou uma cobertura formada por pórticos de madeira em forma elíptica travadas com barras e tubos de aço.

As junções foram criadas para serem simples garantindo que a montagem e desmontagem se desse de forma rápida e manual, sem a ajuda de guindastes e outros equipamentos de grande porte.

O revestimento é composto por membrana de duas camadas que tem seu interior preenchido por ar comprimido garantindo uma temperatura agradável de 25°C no interior, mesmo na temporada de inverno. Além disso, em alguns espaços a membrana é transparente e translúcida, criando uma grande referência ao entorno, mas também permitindo uma grande radiação solar para melhorar ainda mais o conforto térmico.

Figura 12: Perspectiva explodida do projeto – archnet



Figura 13: Piscina pública Badeschiff - archdaily



Figura 14: Detalhe da membrana dupla - archdaily

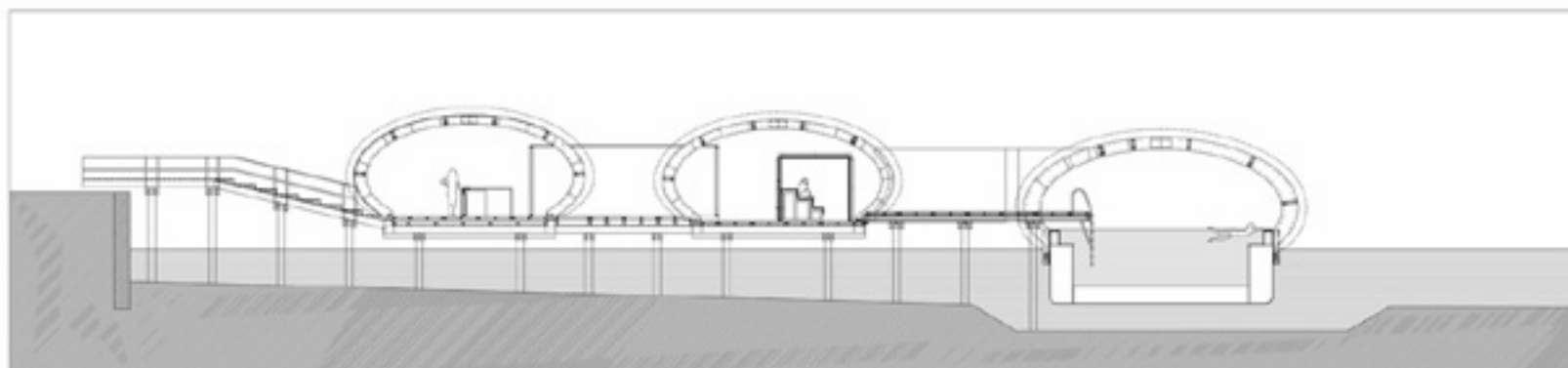


Figura 15: Corte com detalhe dos pórticos elípticos - archdaily

4.1.3. CASA DESMONTÁVEL – JEAN PROUVÉ, FRANÇA, 1945

Jean Prouvé acreditava que para solucionar o problema de escassez habitacional causado pela Segunda Guerra mundial seria necessário recorrer à indústria, assim começaram seus estudos para as casas pré-fabricadas.

A casa desmontável foi projetada por ele em madeira e metal, podia ser transportada e montada por duas pessoas em apenas um dia. Sem fundação, a casa possui uma retícula metálica para distribuir a carga pelo solo, o pórtico axial e os painéis de paredes estruturais suportam a cobertura, que também é feita de elementos metálicos. Esses elementos garantem uma área de 64m² praticamente livre, tendo o pórtico axial como única interferência.

4.1.4. MAISON TROPICALE – JEAN PROUVÉ, CONGO, 1949

A Maison Tropicale foi projetada e construída por Jean Prouvé para que pudesse ser facilmente transportada para as colônias francesas na África. A casa foi implantada em Brazzaville, Congo e ficou por lá durante 50 anos. Em 1999 foi levada de volta para a França para ser recuperada.

O princípio estrutural é o mesmo da casa desmontável, porém ela é suspensa e maior por isso precisa de mais pessoas e mais tempo para ser montada.



Figura 16: Réplica da casa desmontável 8x8 de Jean Prouvé – archdaily



Figura 17: Detalhe pórtico axial



Figura 18: Maison Tropicale – architizer



Figura 19: Casa desmontável, viVood - archdaily



Figura 20: Detalhe da estrutura flexível e dos encaixes metálicos-archdaily

4.1.5. CASA DESMONTÁVEL – VIVOOD, 2014, ESPANHA

O escritório espanhol viVood criou uma casa desmontável de elementos pré-fabricados e desmontáveis de madeira. A estrutura criada possui sistema flexível acarretando em maior facilidade na desmontagem e menor desgaste das peças. Esse sistema é garantido pelo encaixe das peças de madeira com elementos metálicos.

A base possui pés reguláveis para se ajustar ao terreno sem grandes dificuldades e as instalações elétricas e hidráulicas já veem incorporadas nos painéis, acelerando mais o processo de construção.

DIRETRIZES

Todos os sistemas construtivos apresentados anteriormente apresentam alguma característica negativa, seja pelo desconforto gerado ao usuário, a falta de flexibilidade de layout, a dificuldade de montagem e desmontagem, dificuldade de transporte, ou pelo desperdício gerado, tanto em relação à estrutura executada, quanto ao piso, aos sistemas de hidráulica e elétrica e, até mesmo, ao mobiliário muitas vezes improvisado.

Levando em conta os problemas dos sistemas construtivos convencionais, as características específicas da indústria da construção civil de perenidade, a diversidade de questões a serem levadas em conta no projeto do canteiro, além da importância da valorização do operário definiram-se as seguintes diretrizes:

- **Modularidade:** o sistema deve ser produzido em módulos que podem ser unidos ou não.
- **Versatilidade:** deve haver possibilidade de utilizar o módulo criado de diversas maneiras para que seja ajustado ao canteiro de obras, inclusive ter a capacidade de ser construído com mais de um pavimento.
- **Capacidade de reutilização:** para evitar o desperdício o sistema construtivo permitirá a reutilização dos componentes.
- **Durabilidade:** para que possa ser desmontado e reutilizado muitas vezes, suas peças devem ser resistentes.
- **Montabilidade:** a montagem deve ser simples, evitando que ocorram erros e, portanto retrabalho ou mesmo que o desempenho seja afetado, e garantindo que as construções sejam executadas em pouco tempo.
- **Desmontabilidade:** o módulo deve ser desmontável para que garanta um transporte fácil, porém é interessante que haja a possibilidade de levá-lo montado se for do interesse da construtora.
- Apresentar alto nível de conforto térmico, acústico e ergonômico. Sem a necessidade do uso do ar condicionado, ou que pelo menos esse uso seja moderado. E priorizar a iluminação e ventilação natural.
- Dar atenção à possibilidade de utilizar materiais alternativos para execução dos módulos, além de utilizar estruturas mistas.
- Executar conexões resistentes com um bom sistema de encaixe, simples e durável.
- Sistemas prediais embutidos e solucionados respeitando a modularidade.
- Criar fundação/elemento de apoio que seja ajustável para implantação em terrenos diversos.
- Estudar a possibilidade utilizar energia solar e água da chuva.
- Criar um mobiliário condizente às áreas estudadas.

MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto foi desenvolvido levando em consideração conceitos que de certa forma são antagônicos:

Resistente e durável x acolhedor e agradável – o sistema construtivo precisa tanto ser resistente, durável e austero como garantir a sensação de acolhimento e conforto.

Minimalismo x espaçoso – as áreas destinadas às construções temporárias são sempre diminutas, porém é necessário garantir ambientes espaçosos que garantam a usabilidade por quantos usuários for dimensionado.

Regrado x flexível – há diversas normas que regem a solução das áreas de vivência que devem ser seguidas sem que a flexibilidade seja deixada de lado, pois é uma das diretrizes mais importantes no projeto.

Conservador x moderno – é importante lembrar que o ambiente da construção civil, mesmo com desenvolvimento de diversas tecnologias ainda é conservador e o projeto traz, além de inovações em soluções, formas de convívio, no canteiro de obras, diferentes e mais democráticas.

Esses antagonismos são ressaltados nas escolhas de materiais, formas e cores. O sistema construtivo consiste em estruturas de madeira que possuem conexões metálicas. A madeira garante a leveza dos elementos,

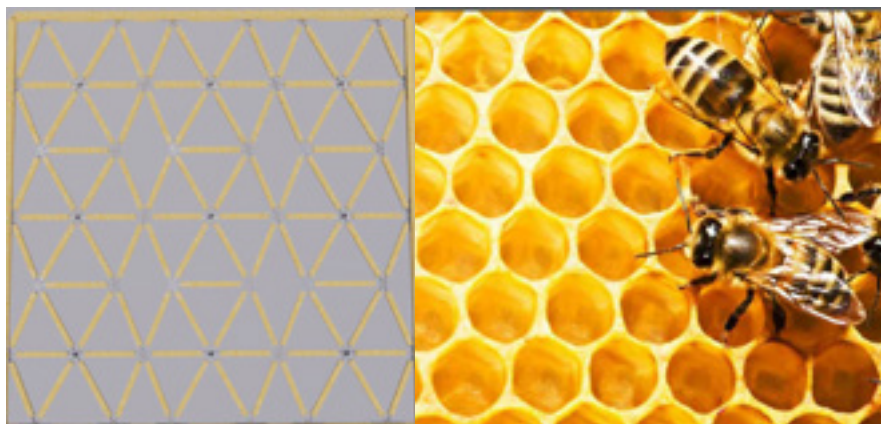


Figura 21: Comparação laje de hexágonos x estrutura hexagonal da colmeia



Figura 22: Comparação telha ondulada x estrutura ondulada da colméia

a facilidade de fabricação, pois é um material já muito utilizado na construção e ainda traz uma plasticidade interessante. A estrutura metálica garante a durabilidade e resistência das conexões, e permite formas antagônicas às paredes ortogonais – os hexágonos utilizados na laje e as telhas curvas da cobertura.

Essas formas fazem referencia ainda às colmeias, que servem de ambiente de trabalho e de residência, portanto um ambiente funcional e acolhedor. As colmeias são compostas por hexágonos, o que só pode ser percebido quando visto de perto, como a laje de hexágonos que só é observada quando se está dentro da construção. Ao se distanciar, a colmeia possui forma ondulada, evidenciada pelas telhas curvas que são vistas apenas no lado externo da construção.

Ainda se tratando dos antagonismos os elementos ortogonais são pretos e brancos, enquanto os elementos mais orgânicos são coloridos. Essa regra também é respeitada pelo mobiliário proposto.

Algumas peças do mobiliário estão presentes em qualquer canteiro de obras e ocupam grande parte dos espaços, assim acreditou-se que poderiam ser escolhidas ou projetadas levando em consideração a modularidade, necessidades funcionais e de transporte tão pertinentes ao sistema. São elas as mesas de escritório e refeitório; assentos de escritório, refeitório e vestiário; estante de escritório e armário de vestiário.



Figura 23: Construções temporárias no canteiro de obras - Acervo Próprio (03.06.2017)



Figura 24: Construções temporárias no canteiro de obras - Acervo Próprio (03.06.2017)

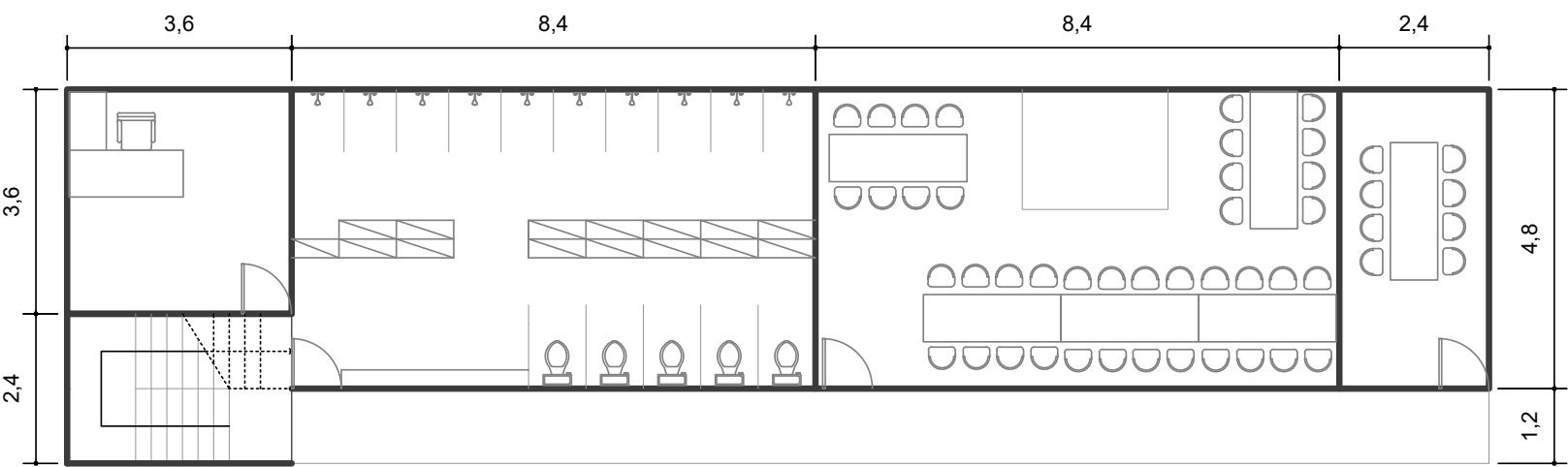


Figura 25: Planta do pavimento térreo da construção temporária da obra da R. Yasbek

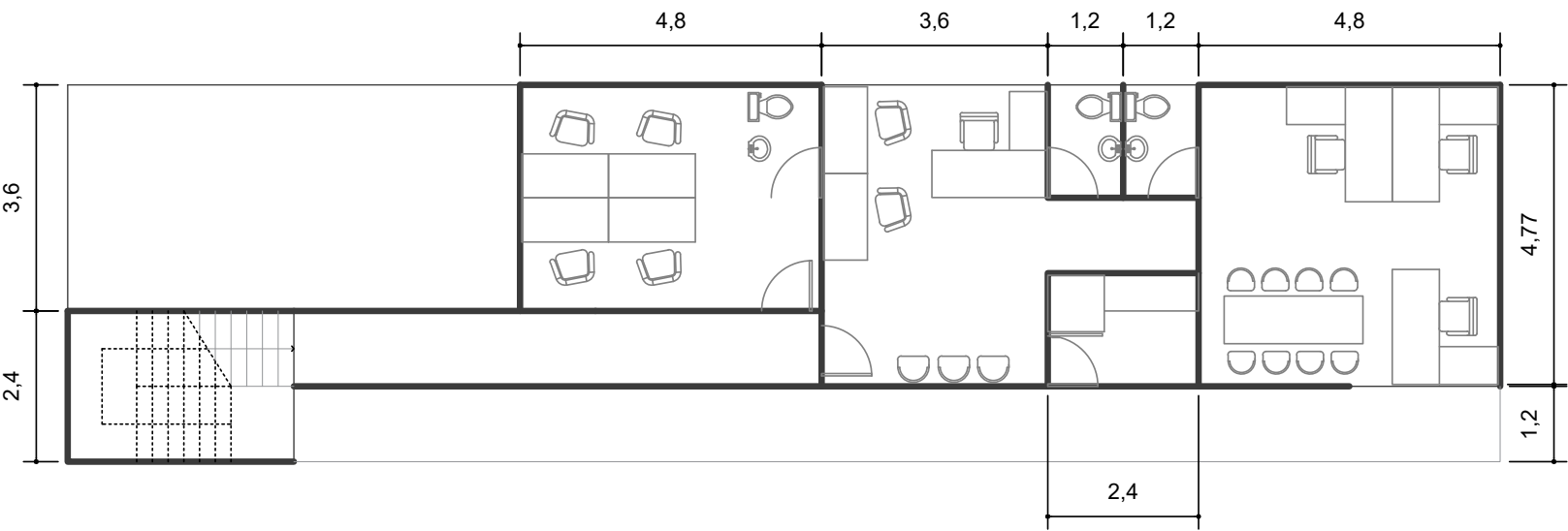


Figura 26: Planta do primeiro pavimento da construção temporária da obra da R. Yasbek

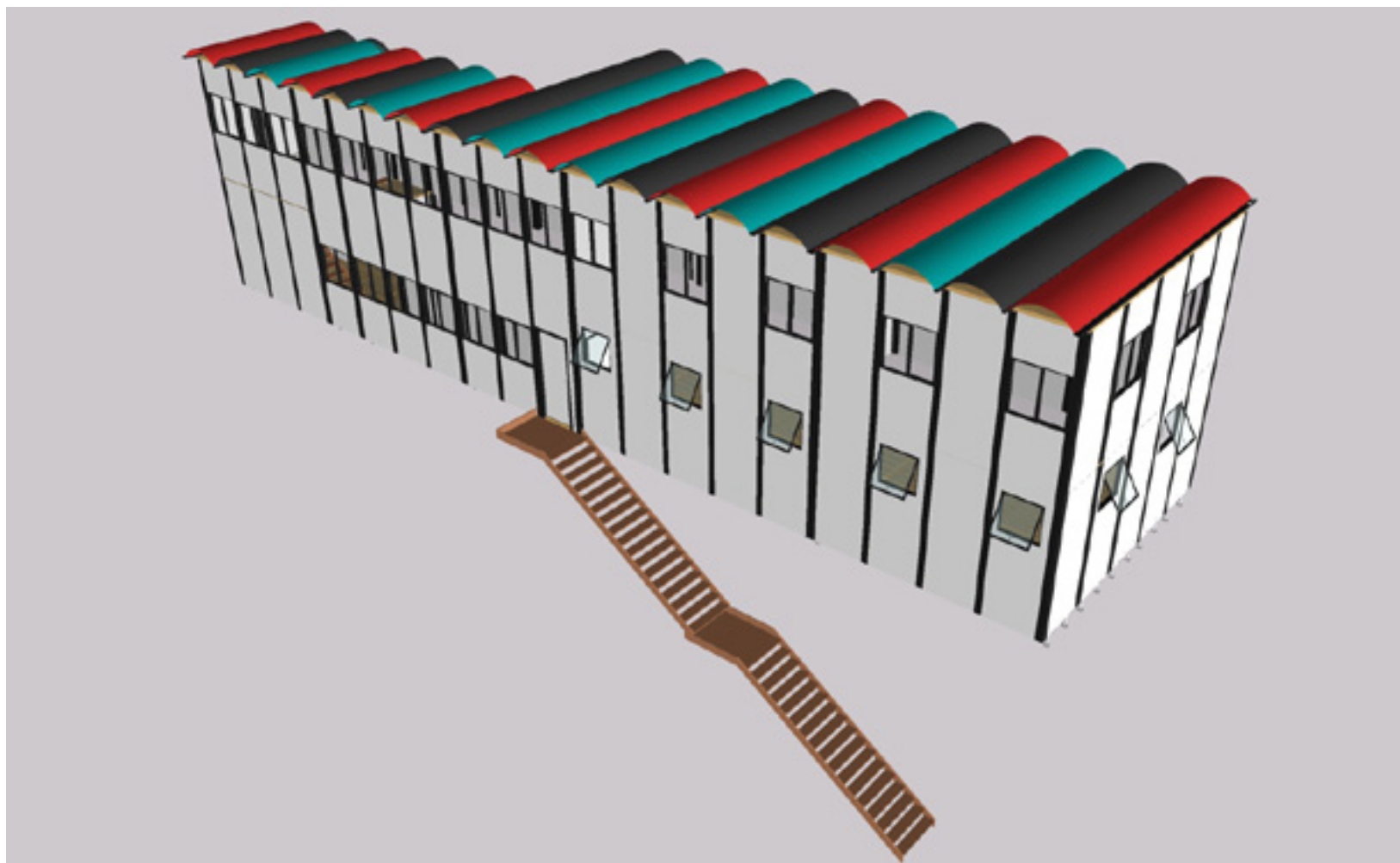


Figura 27: Perspectiva do projeto adaptado

ESTUDO DE CASO

Como forma de estudo, visitou-se um canteiro de obras para que suas áreas de apoio e de vivência fossem reprojatadas utilizando o sistema construtivo como forma de teste da adequabilidade do sistema.

A obra visitada é da construtora R. Yasbek, localizada na rua Quatá, e compreende na construção de um novo edifício para o Instituto de Ensino Superior, Insper. Por causa da grande ocupação do terreno com áreas de subsolo, as construções temporárias e áreas de estoque estão localizadas no limite do terreno.

As áreas de apoio e vivência foram dimensionadas para um pico de 100 funcionários, para acomodar três engenheiros da R. Yasbek, quatro funcionários da gerenciadora, um funcionário responsável pela administração e uma técnica de segurança. O sistema construtivo utilizado foi o pré-fabricado de madeira, que possibilitou o uso de dois pavimentos na edificação. Com suas plantas esquemáticas apresentadas nas figuras 25 e 26.

As áreas de apoio e vivência são projetadas de forma a levar em consideração uma série de informações, quantidade de funcionários, normas técnicas, espaço no canteiro, atividades que serão realizadas, logística dessas atividades e etc. Uma das informações é o tipo de sistema construtivo, que será responsável por algumas diretrizes de projeto. Dessa forma, tentou-se preservar ao máximo o volume da edificação, porém as áreas internas foram adaptadas.

No sistema construtivo proposto não há utilização de forro, dessa forma as áreas que possuem instalações hidráulicas têm de ser localizadas no térreo. No caso foram mantidos no térreo o vestiário e sanitário masculino, o refeitório e projetado um sanitário feminino. A copa e os sanitários do segundo pavimento foram retirados, deixando um único espaço para cada função: um vestiário e sanitário masculino, um sanitário feminino e um refeitório.

Isso garante maior democratização dos espaços, que recebem maior importância quanto ao conforto de forma geral, já que serão utilizados pelos engenheiros, visitantes entre outras pessoas, além dos operários. Além de induzir uma melhor instrução para que os funcionários tomem conta dos ambientes e tenham maior noção de pertencimento, ao invés de simplesmente se proporcionar um ambiente inadequado e bruto para que não haja nenhum tipo de depredação.

Tanto o vestiário quanto o refeitório da construtora não estão de acordo com a NR-18 em alguns fatores detalhados adiante. Por esse motivo foi considerado um pico de 80 funcionários na obra ao invés de 100 como o utilizado para o dimensionamento dessas áreas.

O vestiário da R. Yasbek, apesar de atender a norma quanto a quantidade de locais por funcionários: 10 chuveiros, 5 mictórios, 5 lavatórios e 5 bacias sanitárias, possui uma área muito menor que a adequada, 40m². Sendo que estabelecida por norma é de 1,5m²/funcionário, totalizando 150m² e a proposta pelas construtoras é de 0,8m²/funcionários, resultando em 80m².

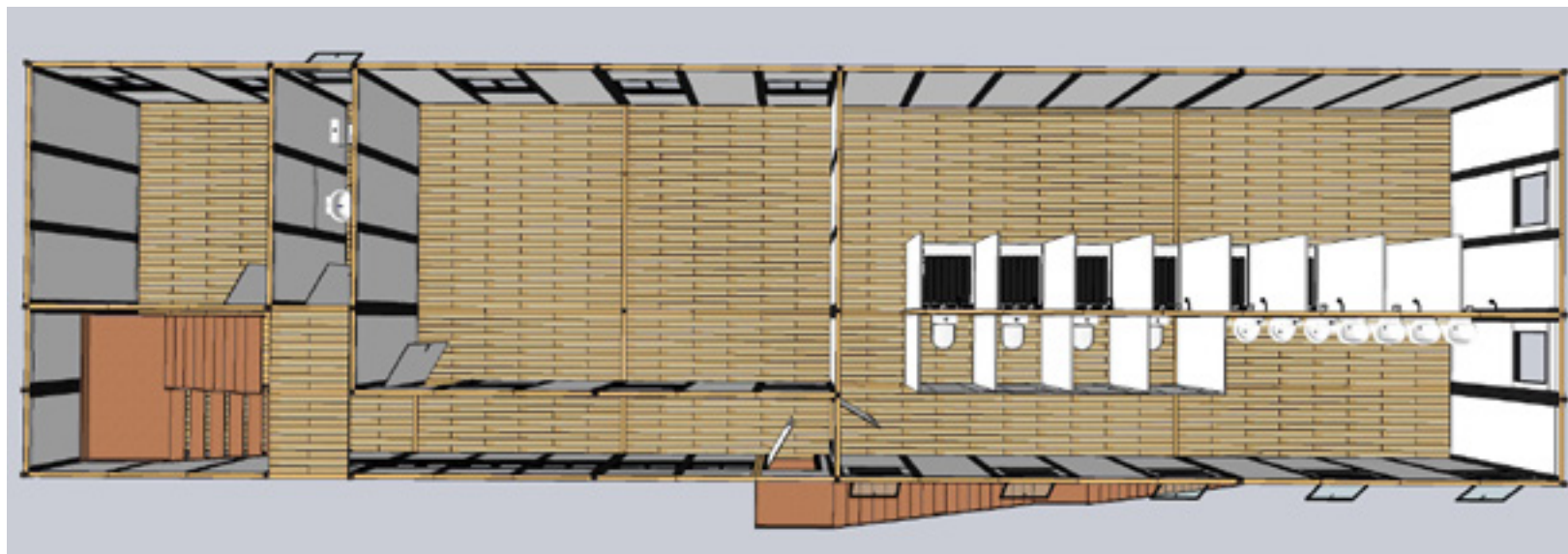


Figura 28: Planta pavimento térreo do sistema proposto

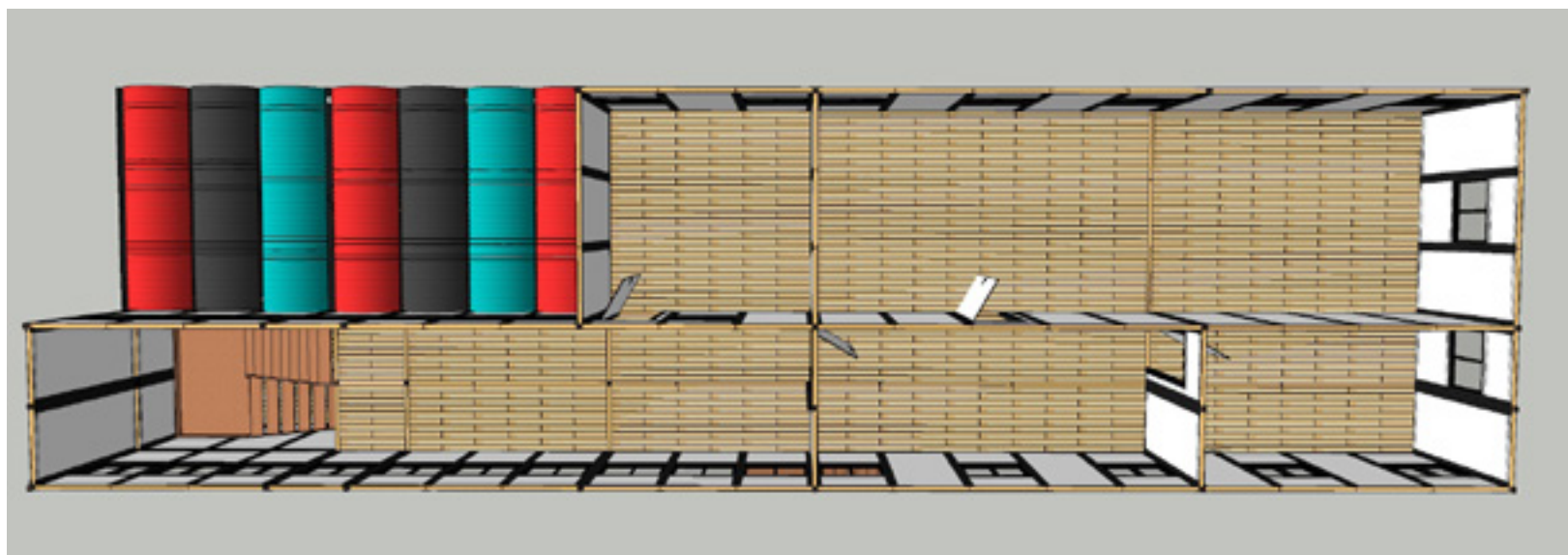
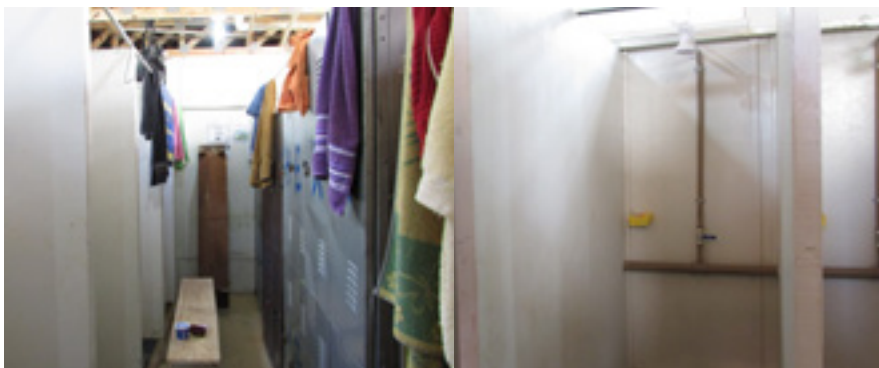


Figura 29: Planta primeiro pavimento do sistema proposto



Como já havia uma plataforma de sustentação da passarela, a edificação avançou sobre essa plataforma e a passarela foi encurtada para aumentar o espaço do vestiário garantindo melhor configuração de layout e alcançando um dimensionamento mais adequado de 64,8m², ainda abaixo da norma e da recomendação. O elemento das instalações hidráulicas foi pensado de forma que fosse necessária a utilização de uma parede hidráulica central, garantindo que as paredes externas ficassem livres para a instalação de janelas que, nesta configuração, permitem a ventilação cruzada no ambiente.

É possível observar nas imagens seguintes os lockers desenhados para os vestiários. Eles são hexagonais como os elementos da estrutura da laje e coloridos com as mesmas cores que o telhado. Além dos assentos, que são semelhantes ao utilizado no refeitório e possuem o mesmo padrão que as mesas, tanto de refeitório, quanto do escritório.

O refeitório por sua vez foi dimensionado pela construtora para que as refeições sejam feitas em dois horários distintos,



Figura 30: Corredor entre os Box de chuveiro e os lockers à esquerda e detalhe do Box de chuveiro à direita - Acervo pessoal (03.06.2017).

Figura 31: Corredor entre os boxes de bacia sanitária e os lockers à esquerda e detalhe do Box de bacia sanitária à direita - Acervo pessoal (03.06.2017). **Figura 32:** Canaleta de mictórios à esquerda e canaleta de lavatórios à direita - Acervo pessoal (03.06.2017)

de forma que deveria haver 50 lugares nas mesas ao invés de 40, como foi observado no local. Esse número já está adequado para o dimensionamento proposto de 80 pessoas no pico da obra.

Aqui é possível observar as mesas e os assentos, como foi mencionado ao se tratar do mobiliário do vestiário. Apesar de haver outros móveis no ambiente, não se achou necessário que fossem reprojatados como, por exemplo, os bebedouros, a pia e os aquecedores de marmita.

Com o aumento do vestiário, a sala de reunião foi transferida para o andar superior. Essa mudança acompanhada da retirada dos sanitários e da copa resultou na solução de layout apresentada anteriormente, em que a sala de engenharia se tornou mais ampla, a sala de administração ainda funciona como uma recepção e a sala de reunião possui as mesmas dimensões anteriores.

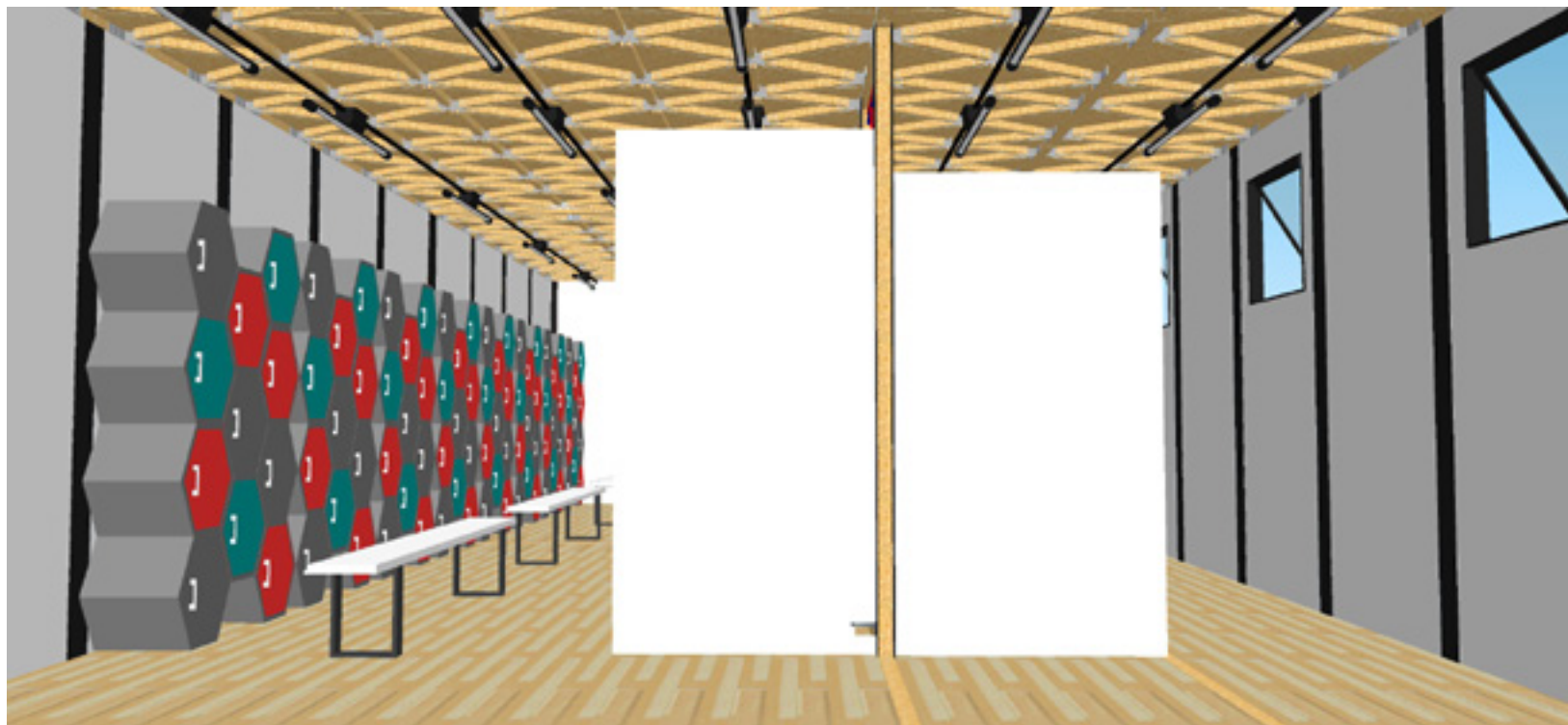


Figura 33: Perspectiva do vestiário proposto



Figura 34: Perspectiva do vestiário proposto



Figura 35: Perspectiva do vestiário proposto

Figura 36: Refeitório do canteiro com 5 mesas com capacidade para 8 pessoas cada - Acervo Pessoal (03.06.17)



Figura 37: Perspectiva refeitório proposto





Figura 38: Escritório do canteiro de obras - Acervo Pessoal (03.06.17)



Figura 39: Perspectiva do escritório proposto



Figura 40: Perspectiva do escritório proposto



Figura 41: Perspectiva do escritório proposto



Figura 42: Sala de administração- Acervo Pessoal (03.06.17)



Figura 43: Perspectiva sala de administração proposta

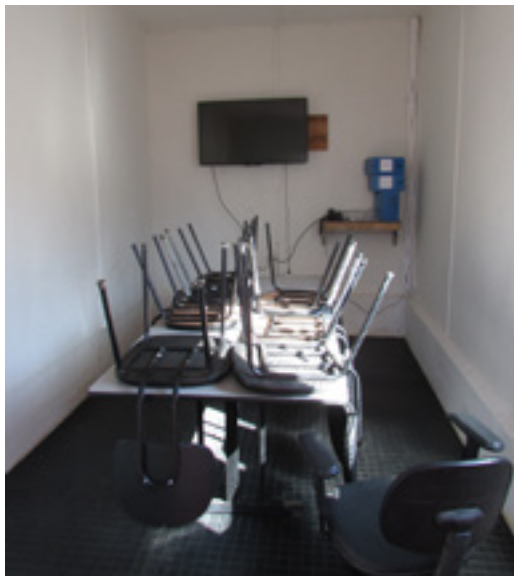


Figura 44: Sala de reuniões
- Acervo Pessoal (03.06.17)



Figura 45: Perspectiva sala
de reunião proposta

Além das mesas semelhantes às do refeitório são apresentadas as estantes que, com sua estrutura sanfonada, é possível dobrá-las tornando-as mais fácil de transportar. Essa estrutura é formada por diversos losangos metálicos que dialogam com as estruturas hexagonais já mencionadas. Também são apresentadas as cadeiras, que apesar de não permitirem flexibilidade através de dobras, podem ser empilhadas ocupando menos espaço no transporte.

Além do layout que é adaptado, há outras diferenças nos dois sistemas construtivos. No sistema projetado há uma maior pre-

ocupação ambiental, assim a água da chuva é coletada por um sistema de calhas e as instalações hidráulicas possuem encaixamentos separados para as bacias sanitárias e mictórios possibilitando a implantação de um sistema de reuso, caso seja desejado pela construtora. Além disso, foi criado um painel de aquecimento solar com as telhas de cor mais escura, que ao invés de ter seu recheio de isolante térmico possui uma mangueira de PVC preta e a telha da parte superior é de policarbonato para absorção dos raios ultravioletas.

SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA

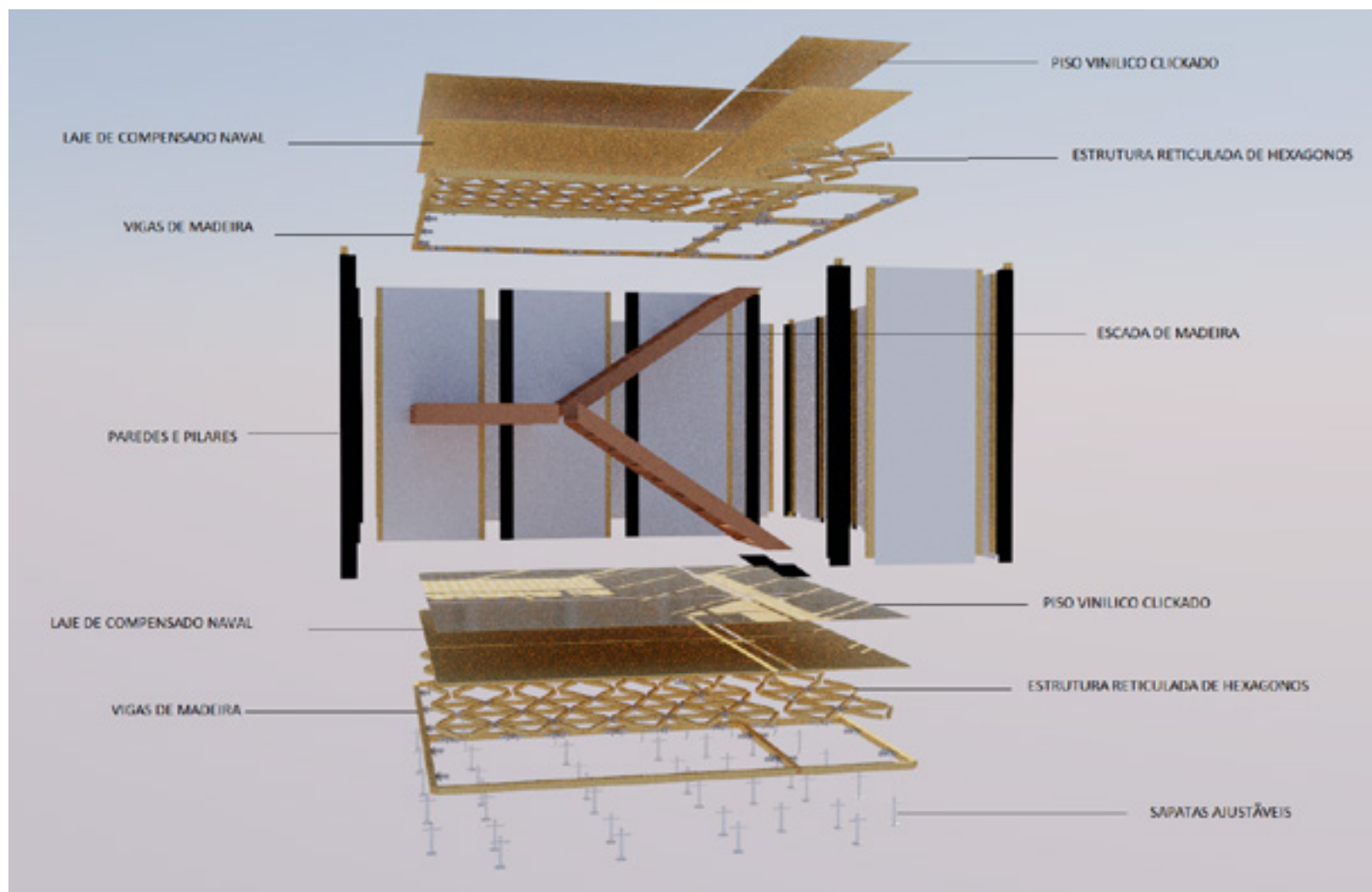


Figura 46: Perspectiva explodida do pavimento térreo

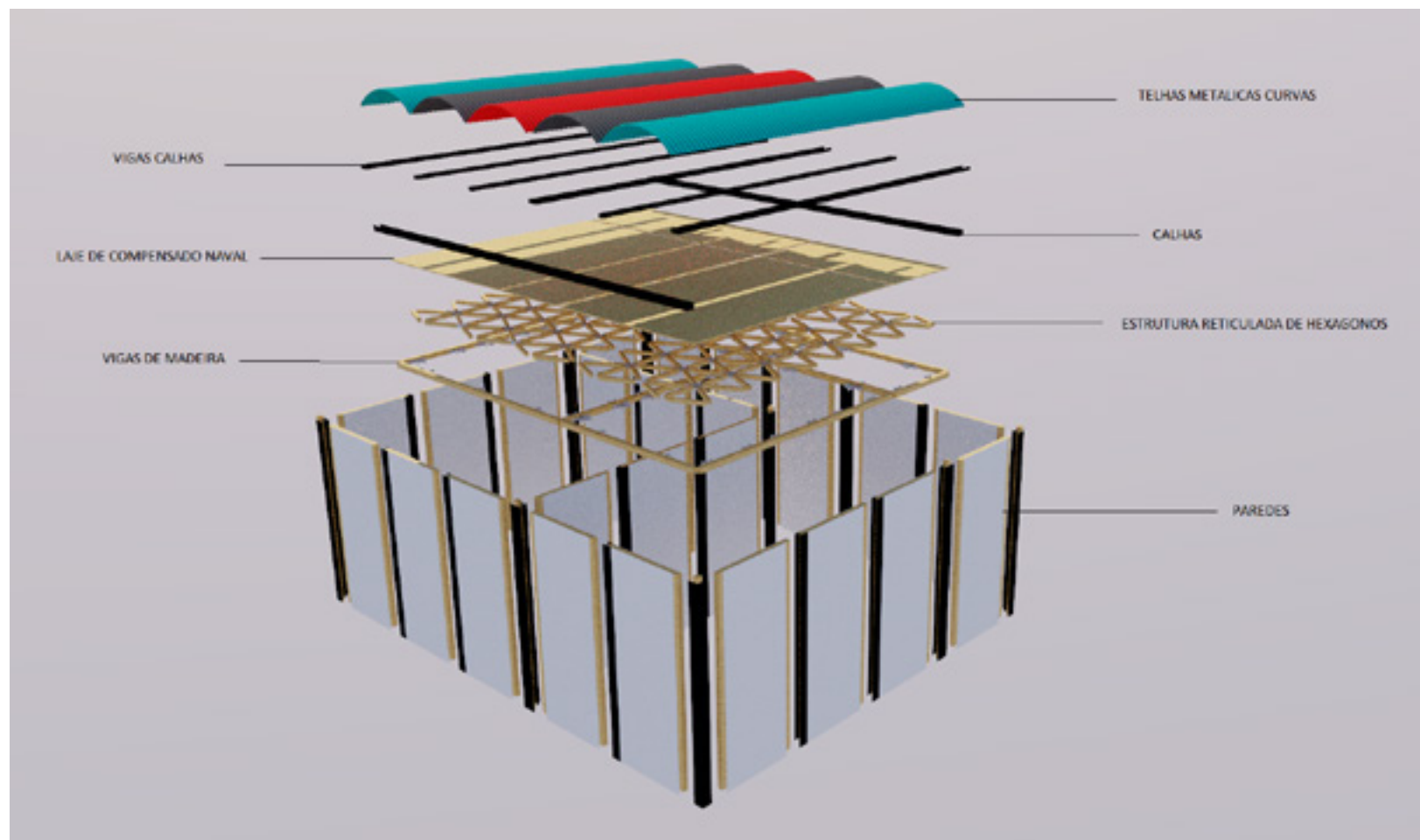


Figura 47: Perspectiva explodida do pavimento superior e da cobertura

O primeiro passo para a construção do sistema é locar as sapatas ajustáveis, seja diretamente no terreno, seja apoiadas numa fundação. Assim que todas as sapatas estejam locadas corretamente, são fixadas as vigas e os módulos hexagonais que dão

estrutura à laje. Essa atividade deve ser feita com auxílio de uma mangueira de nível, de forma que as sapatas sejam ajustadas quando necessário para manter a horizontalidade da construção.

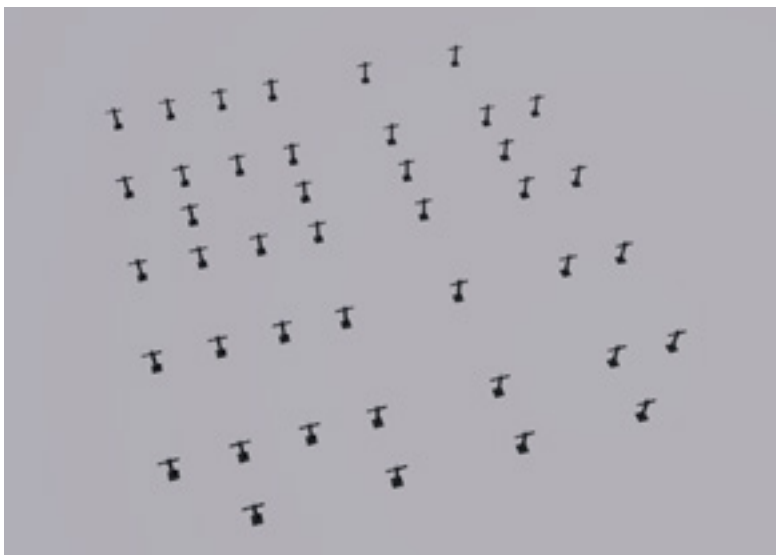


Figura 48: Locação das sapatas ajustáveis

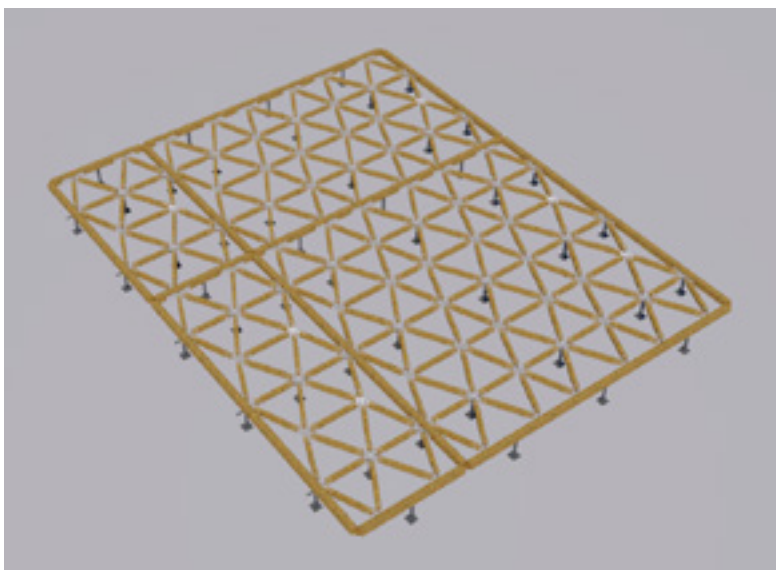


Figura 49: Fixação das vigas nas sapatas ajustáveis

Ao fixar os módulos hexagonais, é importante saber como é a disposição deles em planta, pois existe mais de um elemento desse mesmo módulo para possibilitar a construção do sistema. Em seguida são colocados os compensados navais, possibilitando que os funcionários andem por cima da laje para conectar as paredes às vigas. As paredes são executadas em conjunto com os pilares, que garantem as conexões das mesmas de outras formas, além da linear. Portanto os pilares são encaixados onde há encontro de vigas.

Da mesma forma que é preciso tomar cuidado para conectar os hexágonos de maneira correta, a parede possui diversos módulos distintos de hidráulica, rede elétrica, janelas, portas e etc, que devem ser dispostos nos locais projetados para o funcionamento correto do sistema. Conforme a parede é conectada às vigas, o piso vinílico clickado também é fixado no compensado naval. Esse piso não é colado, assim ele deve ser confinado pelas paredes para que não se solte durante o uso da edificação.

O próximo passo é a fixação da escada, ela possui dois pés metálicos de apoio que são fixados na viga e sua chegada no pavimento superior depende de uma viga especial para garantir estabilidade. A construção da laje do térreo é feita da mesma forma que a estrutura do piso do térreo, porém ao invés das vigas e módulos hexagonais serem apoiados em sapatas ajustáveis as vigas são apoiadas sobre as paredes e os módulos hexagonais são fixados um nos outros e nas vigas formando os vãos.

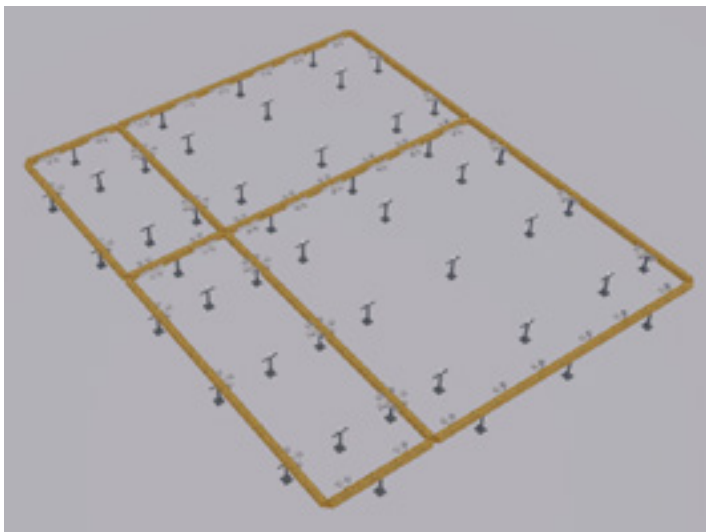


Figura 50: Módulos hexagonais e vigas conectados

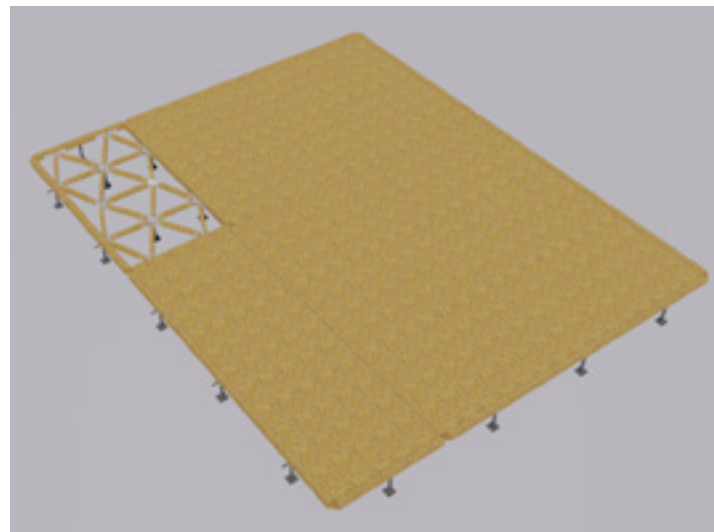


Figura 51: Instalação do compensado naval

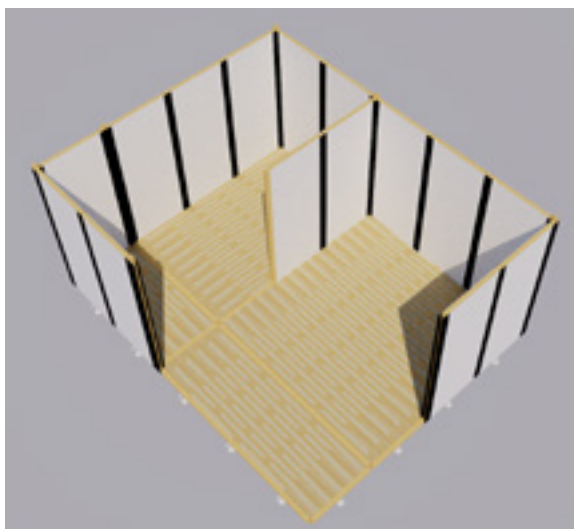


Figura 52: Instalação das paredes e dos pisos

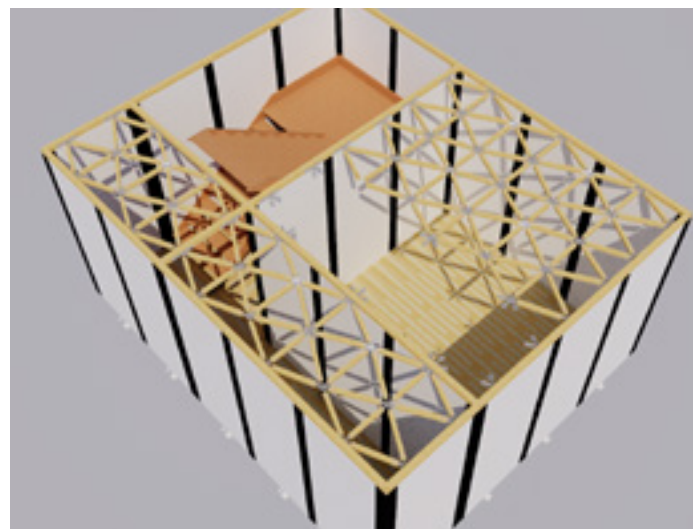


Figura 53: Escada executada

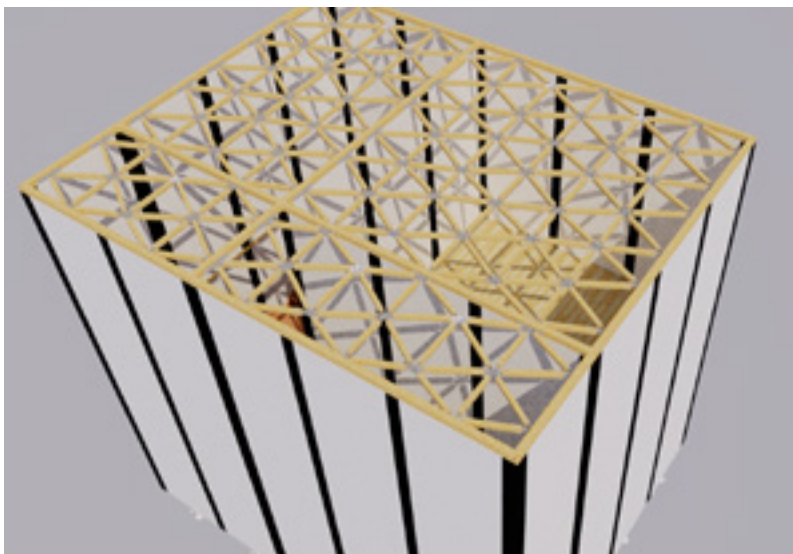


Figura 54: Estrutura da laje do térreo

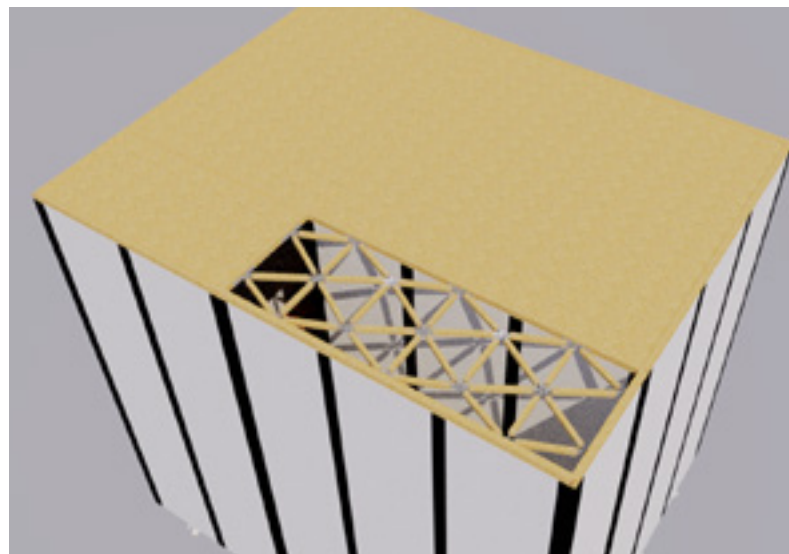


Figura 55: Laje primeiro pavimento

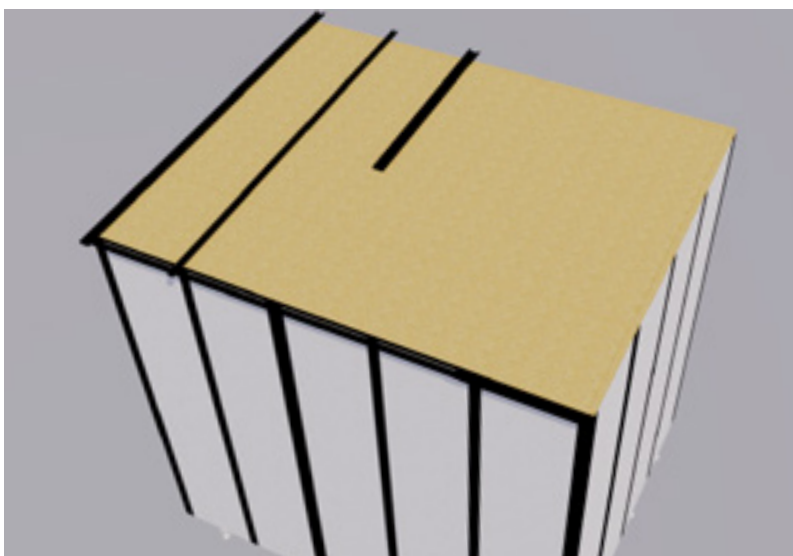


Figura 56: Instalação das vigas calhas na laje

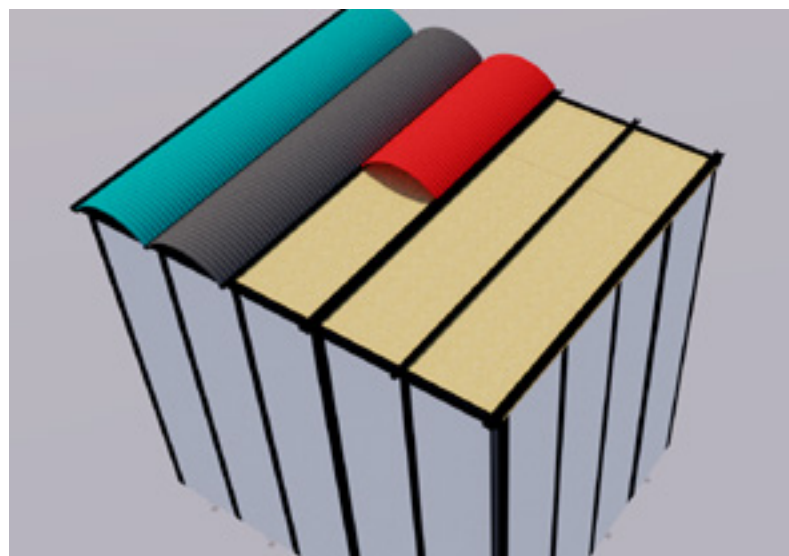


Figura 57: Colocação das telhas curvas nas vigas calhas

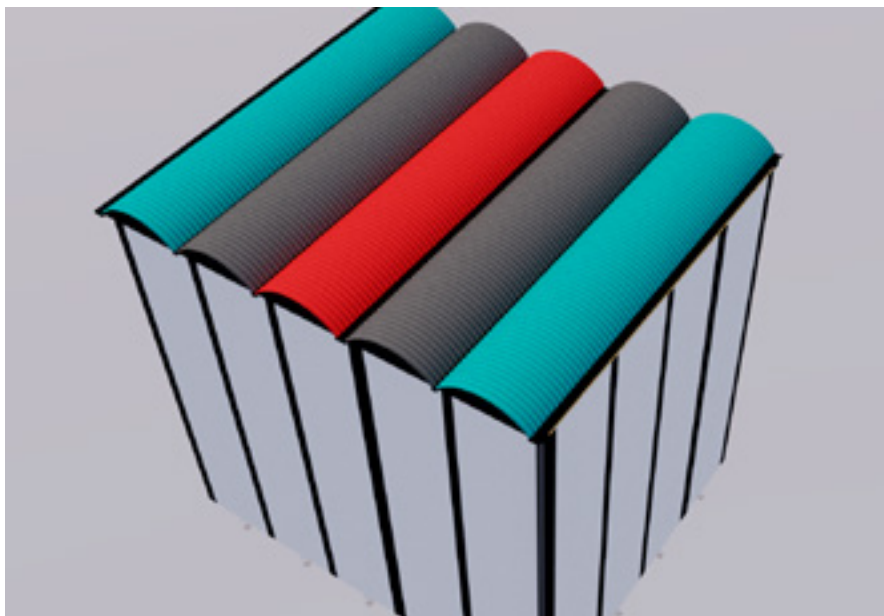


Figura 58: Sistema construtivo completo

Assim como a laje, o piso e as paredes do primeiro pavimento são fixados da mesma forma que no térreo. Após essa execução, é feita a laje do segundo pavimento em que o compensado naval serve apenas de laje, e não de piso também, de forma a não haver necessidade da instalação do piso vinílico.

Por fim é feita a cobertura. Em primeiro lugar são fixadas as vigas calhas na laje, essas servirão de apoio para as telhas curvas. Depois são fixadas as calhas que receberão água das vigas calhas, a fim de destinar água para um único ponto através do tubo de queda. Por último as telhas curvas são dispostas sobre as vigas calhas e parafusadas nas mesmas.



Figura 59: Sapata ajustável – imagem reirada do site da empresa branaço (acessado em 03.05.2017)

ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

O módulo horizontal do sistema é de 1,2m x 1,2m, pois o compensado naval tem dimensão de 1,22m x 1,44m, de espessura variável e a madeira pode ser encontrada com comprimento de 6,00m, pois é vendida em múltiplo de 0,5m com largura e espessura variáveis. Podendo ser cortada e trabalhada na dimensão de 1,2m. Além disso, as janelas de correr, de duas folhas possuem larguras entre 1,00m a 1,10m e a maioria dos móveis possui modulação de 0,8m ou 0,6m sendo facilmente dispostos num ambiente de modulação de 1,2m x 1,2m.

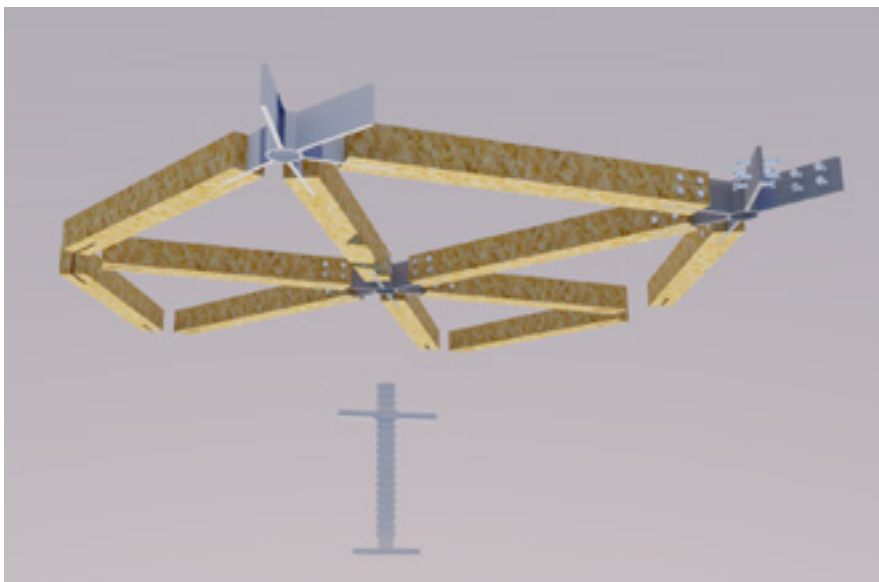


Figura 60: Interface sapata ajustável e módulo hexagonal

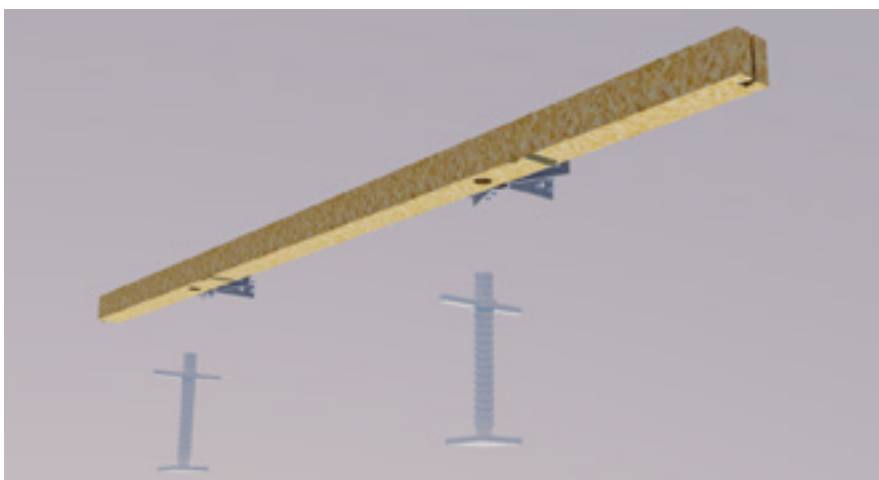


Figura 61: Interface sapata ajustável e vigas

4.6.1. SAPATA AJUSTÁVEL

Como elemento de fundação foi escolhido a sapata ajustável, ela não serve propriamente de fundação, mas sim de apoio. Se o terreno não for adequado, plano, resistente e coeso, será necessário uma fundação em que ela será fixada. O ajuste garantido por ela é pequeno, para garantir o nivelamento das estruturas, não para possibilitar a montagem em terrenos com declives.

A sapata ajustável é um produto comum, normalmente utilizado para servir de apoio para andaimes tubulares. No projeto ela é fixada nos elementos de conexão do módulo hexagonal e nas vigas, que serão detalhados mais adiante, garantindo que haja muitos apoios para suportar toda a construção.

4.6.2. VIGAS

Como o módulo horizontal é de 1,2mx1,2m, as vigas possuem dimensão de 1,2m ou 2,4m x 0,075m x 0,075m. O sistema todo possui estrutura de madeira com conexões e ligações metálica, no caso das vigas é utilizada a MLC (madeira laminada colada), portanto pesam aproximadamente 5,25kg e 10,5kg, respectivamente.

Elas possuem acabamento de encaixe macho e fêmea para se conectarem entre si e com os pilares. Conexões metálicas são fixadas nelas para a ligação com os módulos hexagonais.

Quando há uma viga que não está apoiada numa parede do piso inferior, porém suporta uma parede do piso superior é necessário utilizar uma viga de transição. Para a criação dessa estrutura foi utilizado o conceito de viga vagão. Dois elementos metálicos foram criados: o de conexão entre as vigas de madeira, que também serve de tirante; e o olhal para a passagem do cabo de aço.

4.6.3. MÓDULO HEXAGONAL

Foi criada uma estrutura reticulada hexagonal para servir de apoio para a laje de compensado naval. O hexágono foi utilizado porque é a figura geométrica que pode ser acoplada que possui a menor relação entre perímetro e área, assim sustenta certa área com o menor gasto possível de material. Abaixo é apresentado um esquema do resultado da soma do perímetro com as diagonais das figuras que suportam a mesma área de compensado naval. Apesar da segunda forma ter a menor soma, sua composição não é tão estruturada como a primeira e não é compatível com o sistema de esgoto.

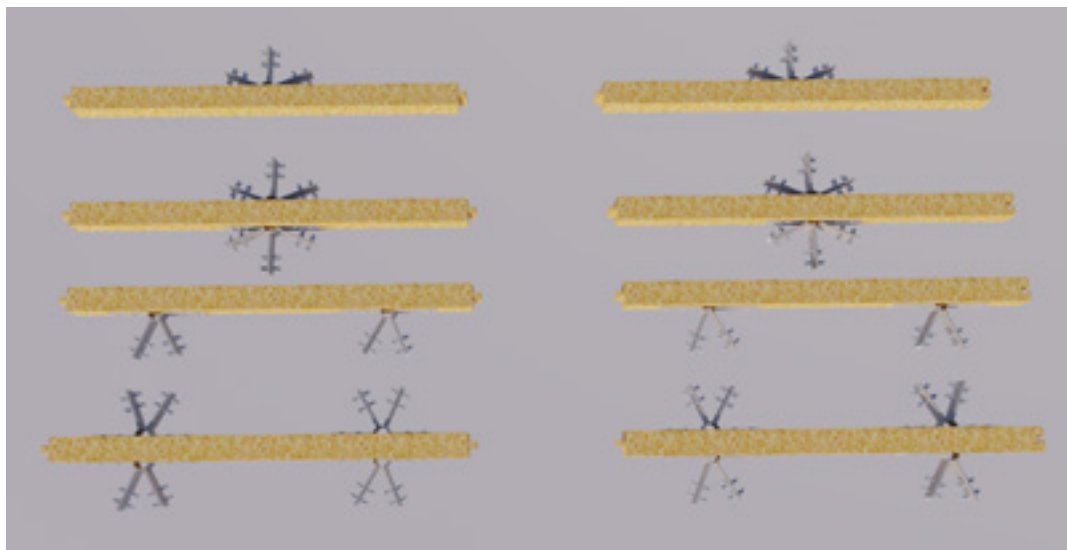


Figura 62: Elementos de vigas de 1,2m

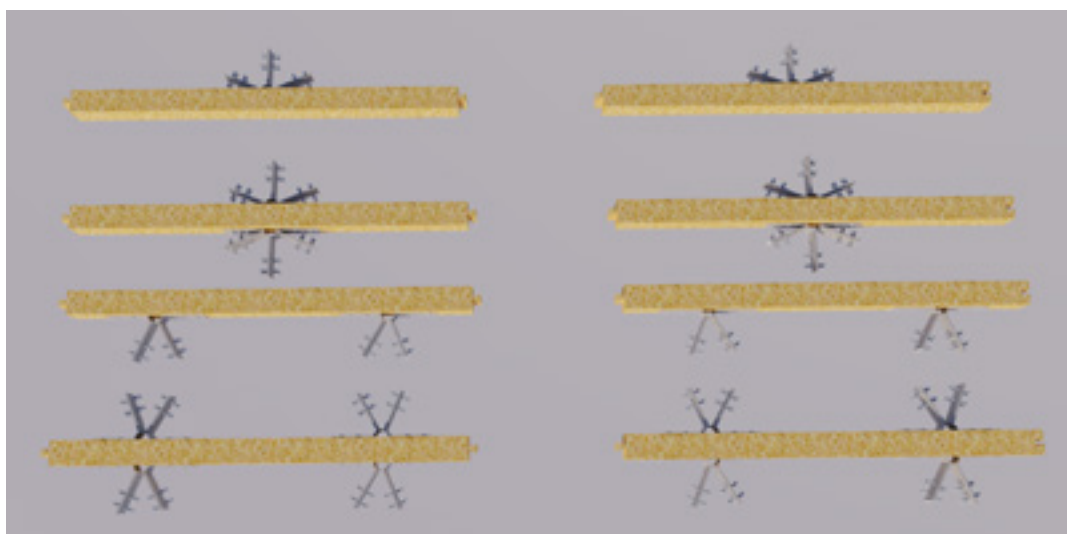


Figura 63: Elementos de viga de 2,4m



Figura 64: Interfaces da viga com a parede, o pilar e o módulo hexagonal



Figura 65: Peça de conexão entre as vigas de madeira e montante da viga vagão

Figura 66: Viga vagão

Figura 67: Fixação do olhal

O módulo hexagonal é formado por peças de madeira com seção de 0,05m x 0,05m de comprimentos variados, que são conectadas por uma peça metálica. Essa peça também é utilizada para conectar um hexágono a outro. Para facilitar a montagem as peças foram dispostas em quatro módulos diferentes, que conectados formam a estrutura reticulada.

O sistema proposto não possui forro, assim o hexágono ficará aparente remetendo à colmeia como dito anteriormente. O compensado de madeira utilizado para a laje, também poderá ser visto por trás do módulo, formando um teto todo de madeira.

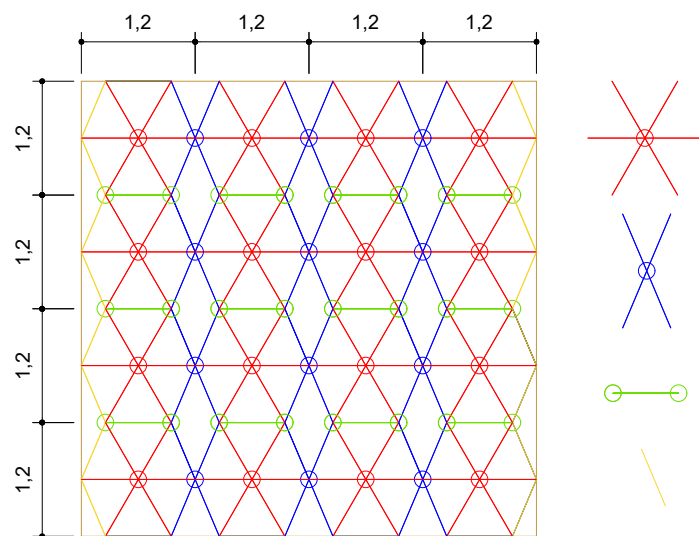


Figura 69: Esquema da estrutura da laje com todos os elementos

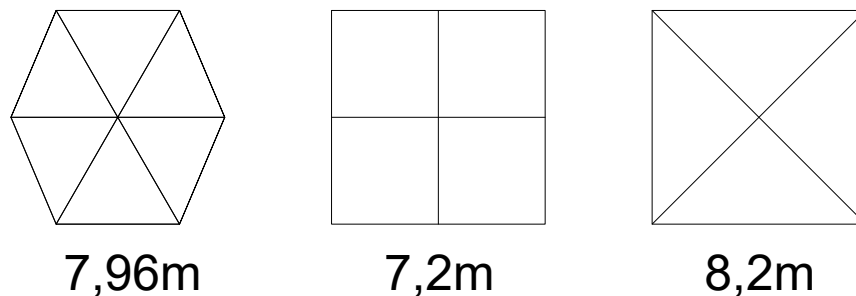


Figura 68: Comprimento Estudo das formas

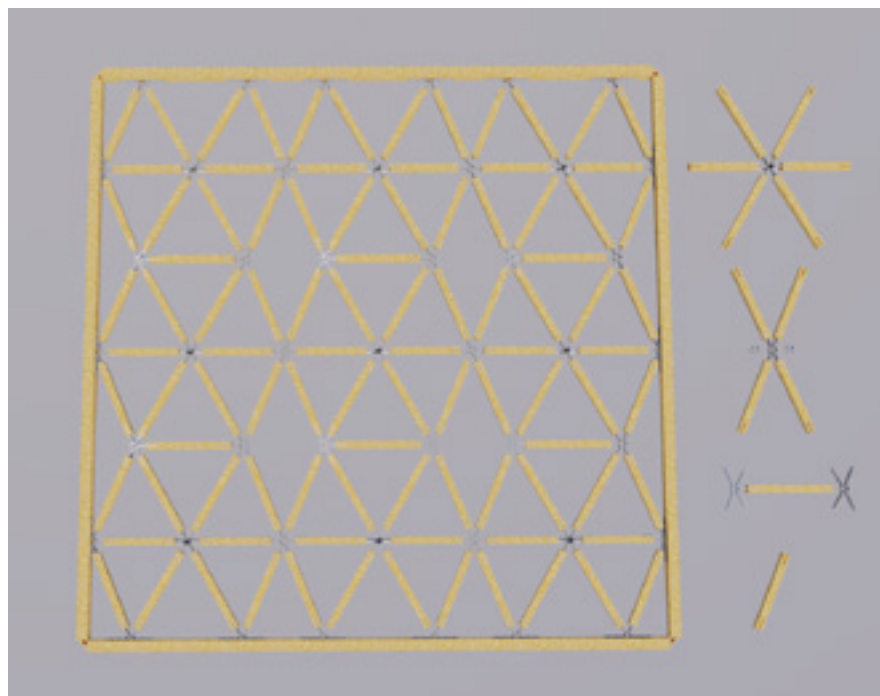


Figura 70: Elementos que compõem a laje de hexágonos

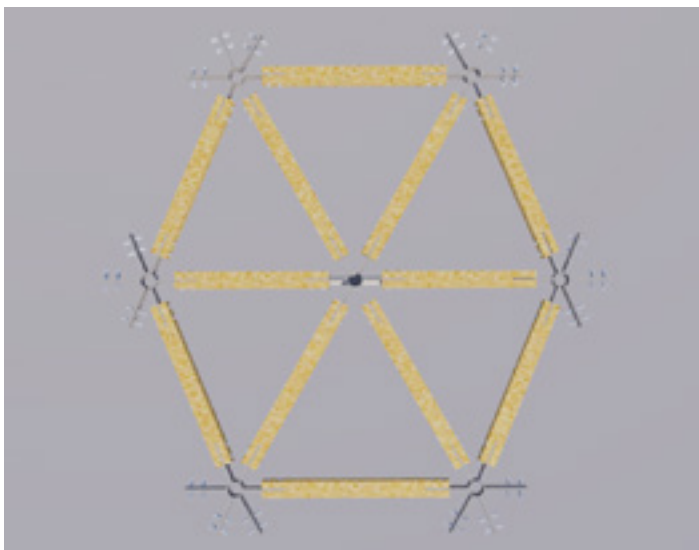


Figura 71: Base do módulo hexagonal

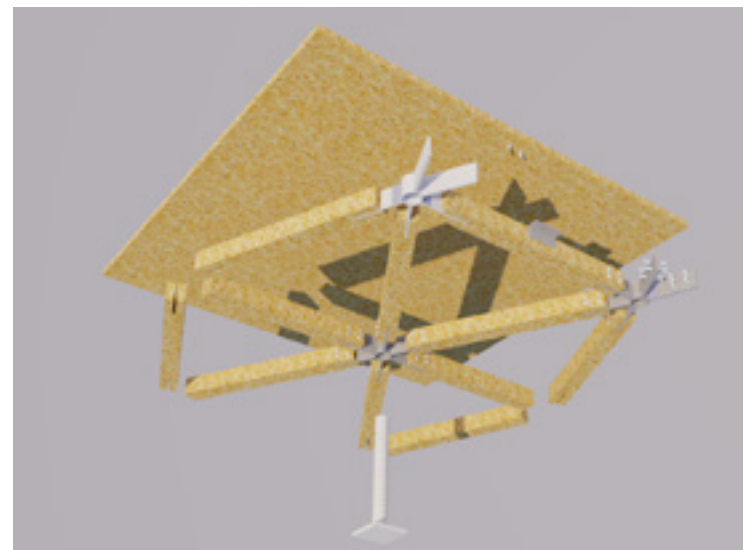


Figura 73: Interface vertical do módulo hexagonal

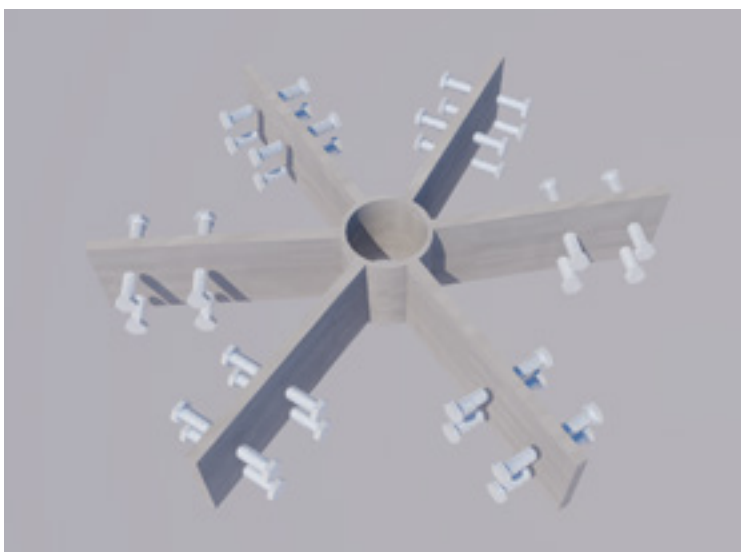


Figura 72: Detalhe do conector do módulo hexagonal

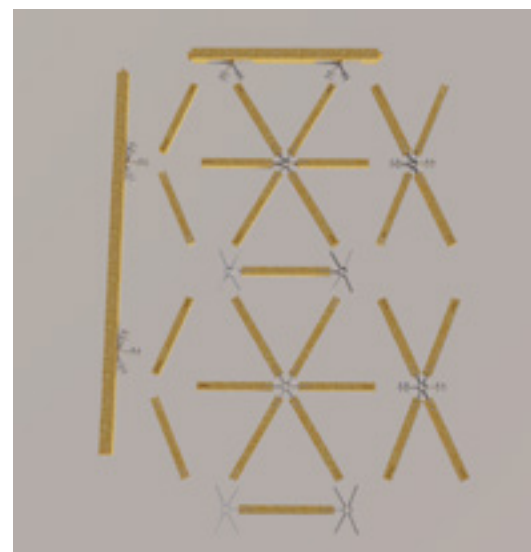


Figura 74: Interface horizontal do módulo hexagonal

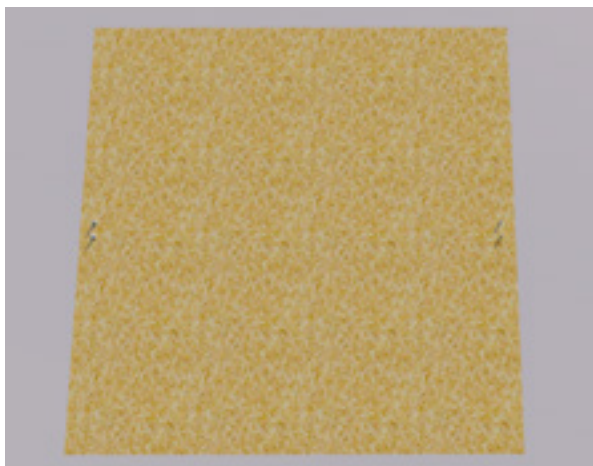


Figura 75: Compensado naval com as barras roscadas acopladas

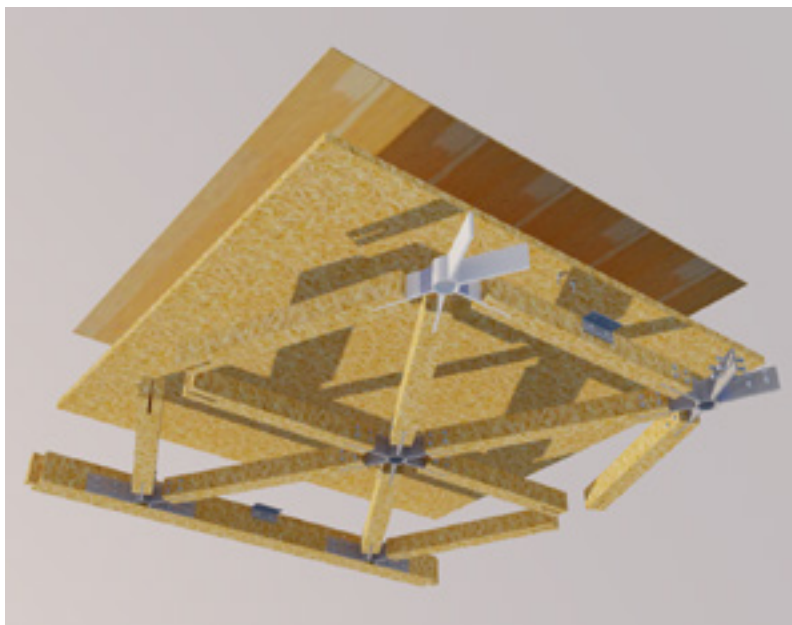


Figura 76: Interface do compensado naval com o módulo hexagonal e o piso

4.6.4. LAJE DE COMPENSADO NAVAL

A laje de compensado naval é uma simples placa de 1,2m x 1,2m de 20mm de espessura. Para a sua fixação ela possui quatro barras roscadas acopladas, duas em cada uma das arestas que é apoiada sobre uma das arestas do hexágono ou que encontra a viga. Nesses dois elementos há uma canaleta para que esse parafuso seja rosqueado.

4.6.5. PISO VINÍLICO CLICKADO

Para o revestimento horizontal foi escolhido o piso vinílico clicado, pois possui fácil instalação sem necessidade de colagem. Isso se dá pelo seu encaixe macho e fêmea, permitindo assim sua reutilização.

4.6.6. ESCADA

A escada foi pensada para que seus dois lances compreendessem em dois módulos iguais feitos de madeira, material escolhido para que não fossem muito pesados e houvesse uma facilidade na montagem. Há necessidade em utilizar uma peça para que a escada seja fixada ao piso e uma viga especial para seu encaixe no pavimento superior.



Figura 77: Detalhe da canela para fixação do compensado naval



Figura 78: Detalhe do encaixe do piso - imagem retirada do site da empresa CEMEAR (acesso 20.06.2017)



Figura 79: Elementos construtivos da escada

Figura 80: Detalhe da viga especial para suporte da escada

4.6.7. PAREDE – MÓDULO BASE E PILARES

As paredes compreendem num requadro de madeira, de 1,2m x 2,85m composto por peças de seção 7,5 x 7,5cm. Esse requadro é preenchido por EPS (Poliestireno Expansivo), isolante termoacústico que pode ser utilizado, também, de forma estrutural, ele é recoberto por uma placa vinílica de cada lado. Para a conexão de um módulo ao outro é instalado duas chapas metálicas que forma um tipo de encaixe estilo fêmea.

Esse mesmo encaixe é utilizado nos pilares, que além de servirem de apoio para as vigas, ainda servem de conectores entre as diversas direções de paredes. Assim foram criados diversos elementos.

4.6.8. PAREDE DE ESQUADRIAS

Foram escolhidas duas esquadrias diferentes, uma servindo especificamente para a área de vestiário e sanitário e outra para as diversas áreas. Sendo a segunda separada ainda em esquadria comum para as áreas de circulação, esquadria com tela mosquiteiro para a área de refeitório e outra com persiana para as áreas de escritório.

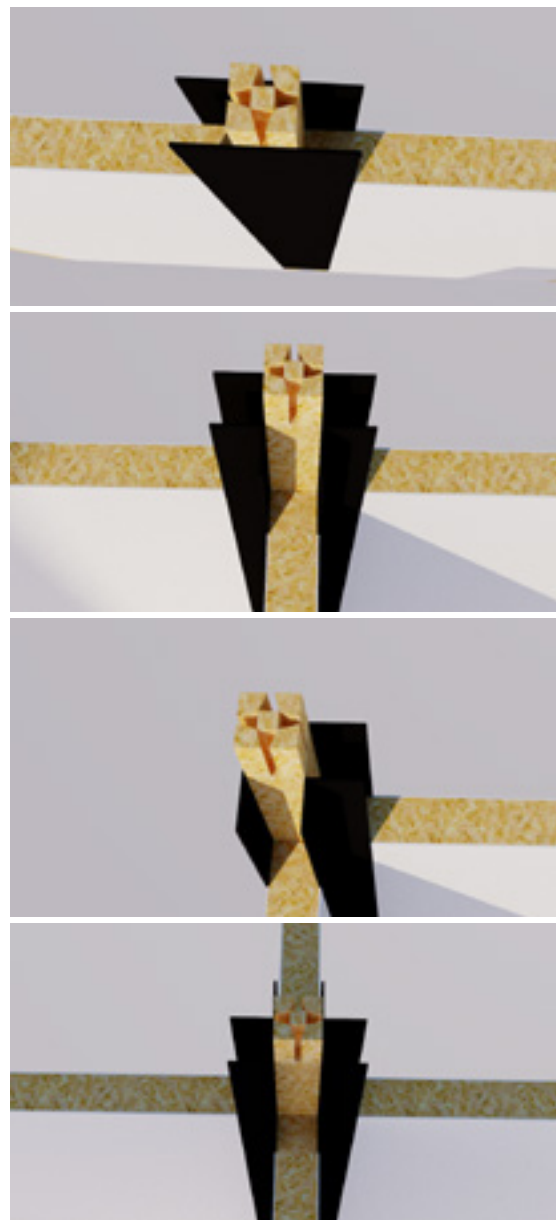


Figura 81: Diversas configurações de pilares

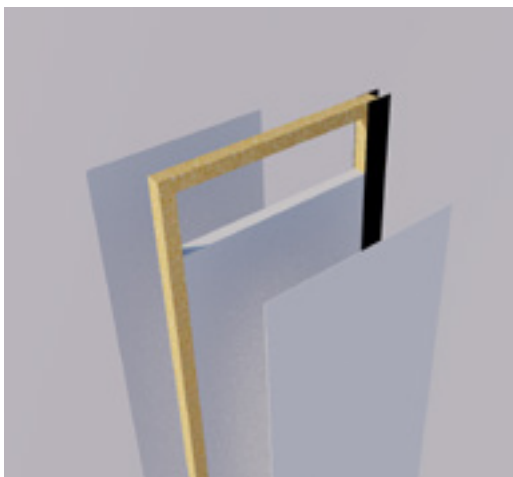


Figura 82: Perspectiva explodida dos componentes da parede

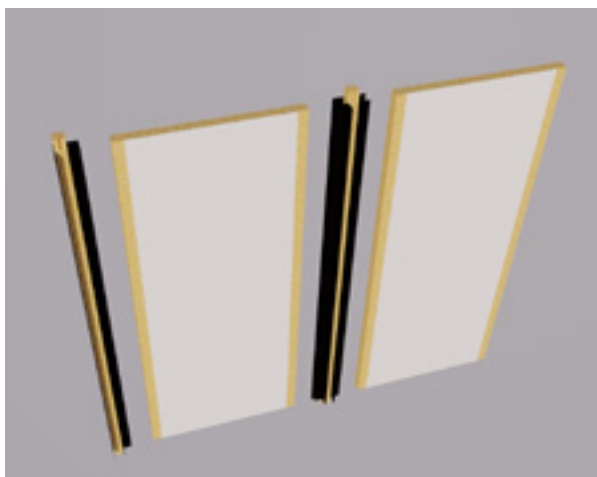


Figura 83: Interface paredes e pilares

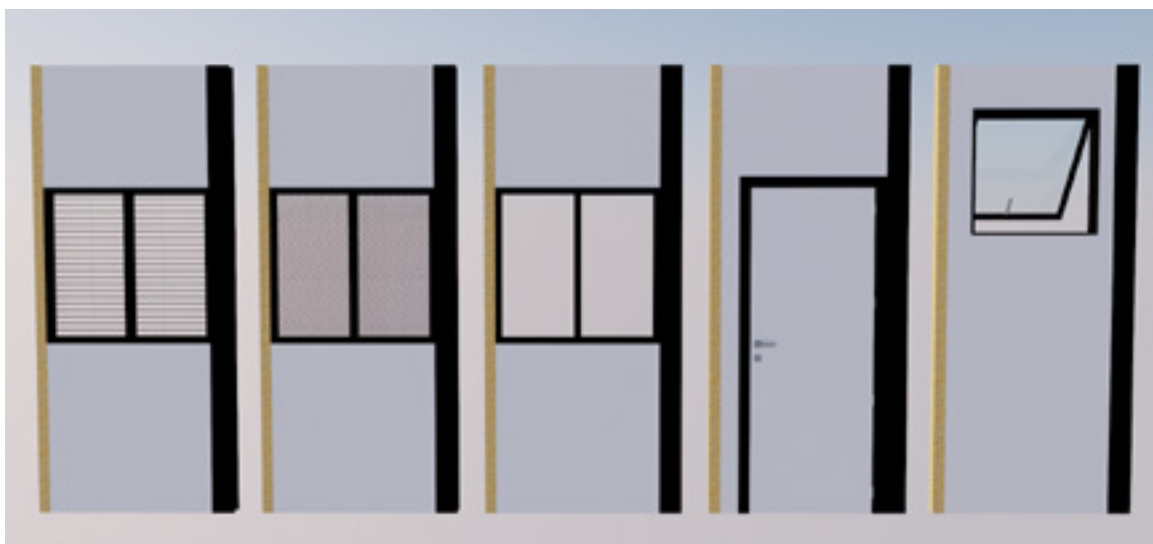


Figura 84: Opções de esquadrias - da esquerda para a direita: janela de correr, porta, janela máxi ar

4.6.9. PAREDE HIDRÁULICA

A parede hidráulica foi pensada de certa forma que uma peça pudesse ser conectada a outra sem grandes problemas. Assim escolheu-se a tubulação pex que tem certa flexibilidade e possui conectores que garantem tais conexões. Além disso, sua flexibilidade também permite o ajuste das tubulações por dentro do requadro da parede.

Há algumas variedades de módulos, um que comporta as instalações hidráulicas de chuveiro e bacia sanitária; outro que comporta uma instalação hidráulica de chuveiro e duas pias; outro de chuveiro de dois mictórios; uma de chuveiro, um lavatório e um mictório e outras de instalações separadas, como bacia e lavatório do sanitário feminino, pia e bebedouro do refeitório ou ainda sanitário de um possível ambulatório.

Para a impermeabilização das áreas dos chuveiros, foi utilizado um piso Box, que possui ralo em grelha que forma uma espécie de calha entre todos os pisos Box do vestiário para destinar a água para um único ponto. As demais áreas não são impermeáveis, devido a impossibilidade de se criar um sistema modular de impermeabilização que possa ser montado e desmontado diversas vezes. O piso vinílico garante certa vedação, e como, com a utilização desse sistema construtivo, o vestiário deve ficar no térreo a água infiltrada escorrerá para o solo.

A tubulação de esgoto não foi pensada como modula-

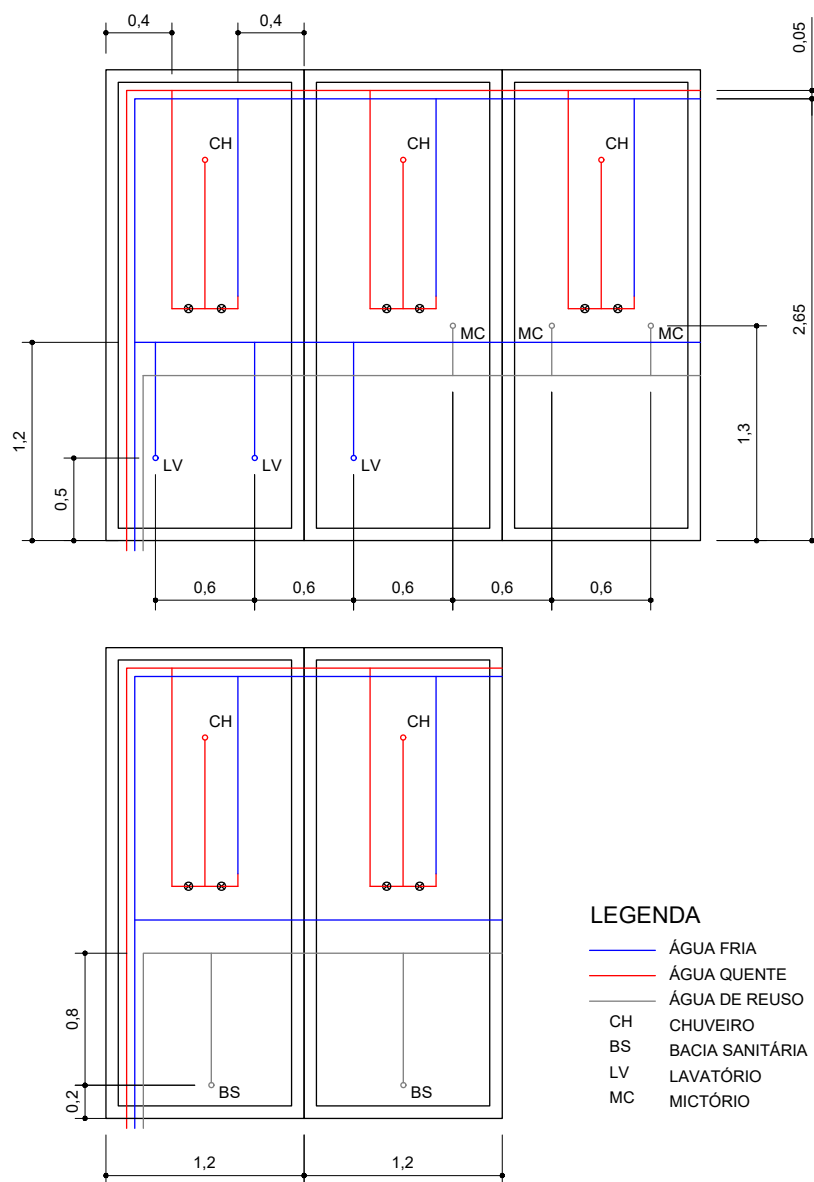


Figura 85: Esquema de tubulação hidráulica

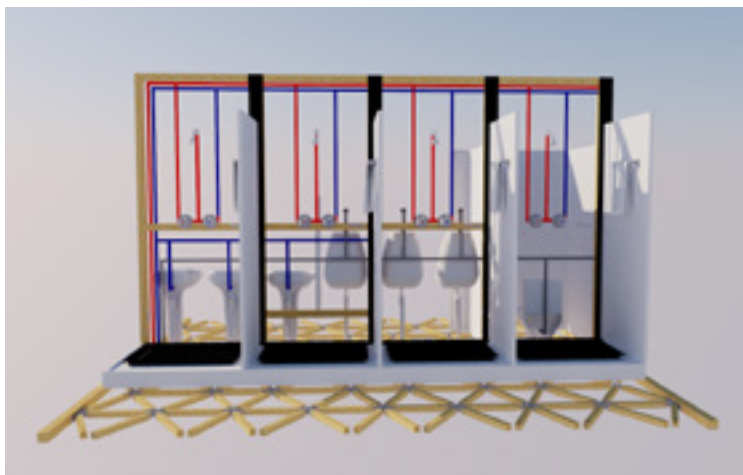


Figura 86: Paredes hidráulicas conectadas - vista dos chuveiros

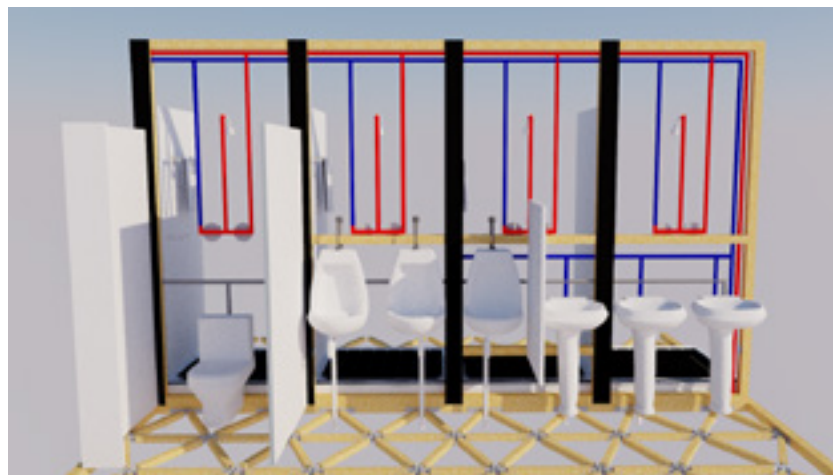


Figura 87: Paredes hidráulicas conectadas - vista das louças



Figura 88: Conector da tubulação pex - empresa Astra

da nem solucionada no projeto, pois dificilmente será reaproveitada. Pensando nisso, deixou-se as saídas de esgoto conforme os elementos de louças hidráulicas para que em cada obra o sistema de esgoto seja resolvido da melhor forma.

A alimentação de água segue a mesma diretriz, em cada obra opta-se pela melhor forma de alimentação coma possibilidade de usar caixa d'água elevada, bombas de água ou até mesmo caixas d'água específicas para reuso ou aquecimento solar.

4.6.10. PAREDE ELÉTRICA

A rede elétrica foi pensada de forma modular, em que alguns módulos permitem sua distribuição horizontalmente pelo pavimento e outros verticalmente, possibilitando a alimentação elétrica do segundo pavimento. As caixinhas de interruptor ou tomada são todas em altura intermediária (0,9 m), possibilitando usos diversos e as luminárias são todas padrão para todos os ambientes, escritório, vestiário, refeitório e etc.

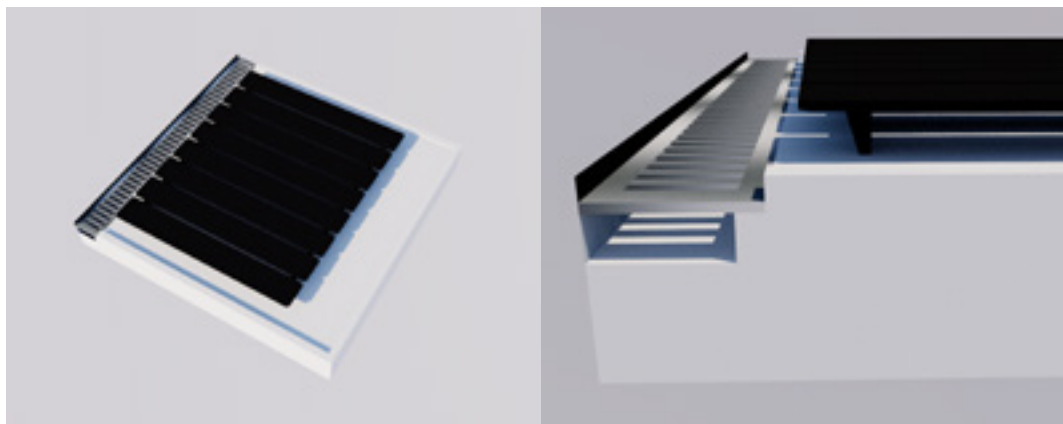


Figura 89: Piso box utilizado nas áreas de chuveiro

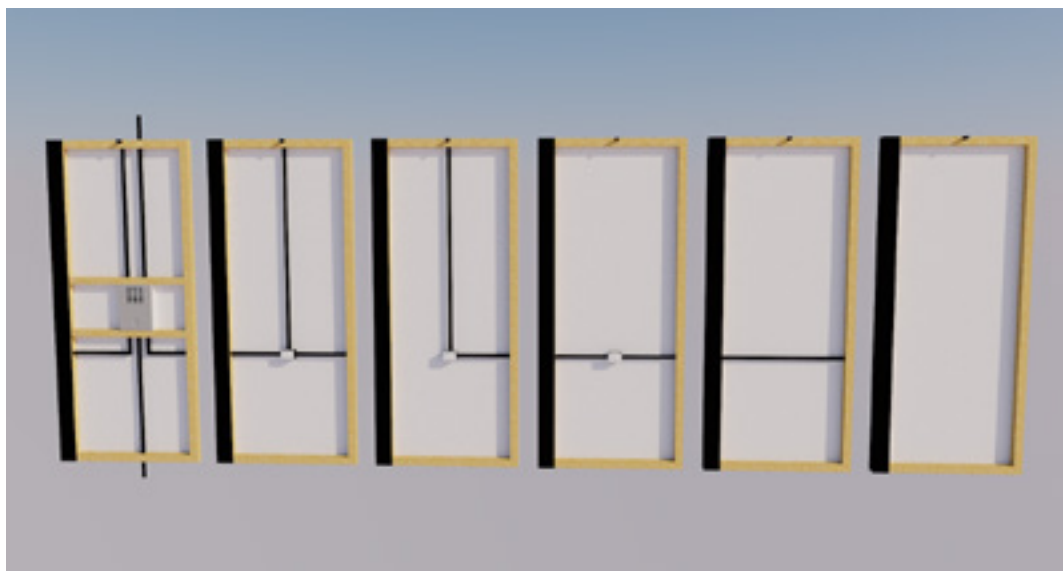


Figura 90: Módulos de paredes com tubulação de rede elétrica

4.6.11. COBERTURA

A cobertura também é modular, para que se integre da melhor forma possível ao sistema. A solução escolhida foi a de telha curva, que tem como vão 1,15m e acoplada às vigas calhas se moldam perfeitamente ao sistema. As vigas calhas possuem larguras diferentes, não pela quantidade de água, mas para a compensação da dimensão das vigas, que quebram a modularidade de 1,2m, como mostrado a seguir.

As telhas são metálicas onduladas e calandradas, na configuração sanduíche, em que há duas laminas metálicas com um elemento termoisolante no meio. Foi utilizada a telha TPR 17 de 0,65mm de espessura para possibilitar a calandragem. Como a telha metálica possui dimensão de 1090mm e vão útil de 988mm foi necessário criar três peças de compensação, como apresentado no desenho abaixo: uma para o módulo horizontal comum, outra para os locais com viga e outra para o balanço da cobertura.

No caso das telhas que se configuram num painel de aquecimento solar, ao invés de um isolante termoacústico é utilizado um sistema de mangueiras de PVC preto e a telha superior, como explicado anteriormente, é de policarbonato facilitando a penetração da radiação solar e permitindo o aquecimento.

As calhas foram pensadas com uma modulação de 1,5m para possibilitar o ajuste tanto das vigas entre a modulação de 1,2m quanto do balanço projetado para impossibilitar a entrada de água entre telha e forro sem a necessidade de um fechamento vertical. Através de um estudo de hidrologia “Uso de pluviômetros vetoriais para estimar a energia cinética das chuvas” dos autores Hildeu Ferreira da Assunção, Iraci

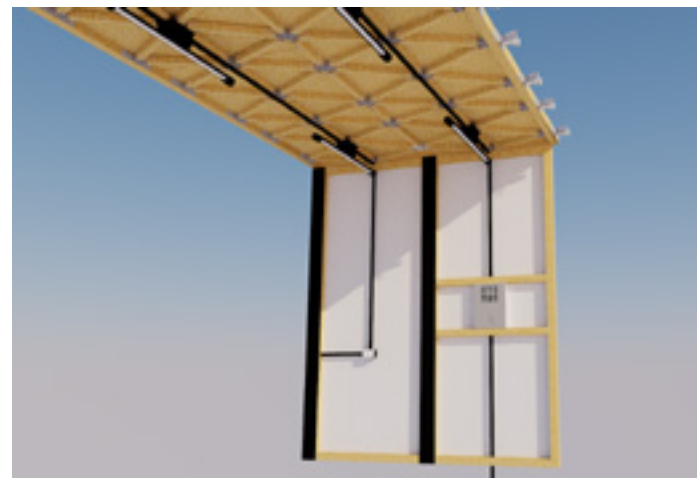


Figura 91: Passagem do conduíte interno da parede para aparente na laje

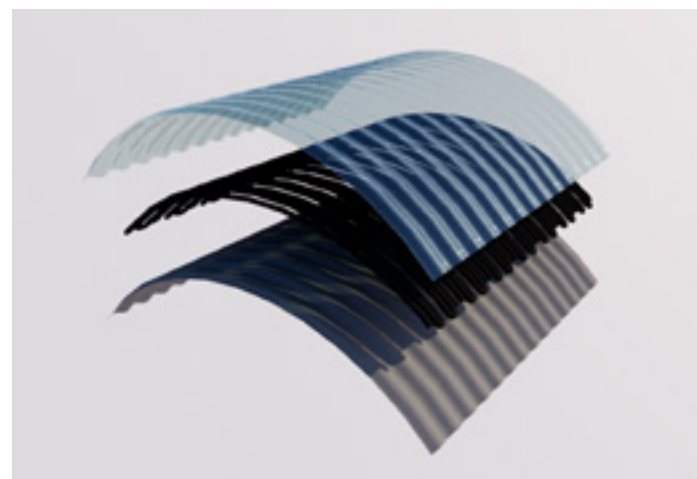


Figura 92: Vista explodida da placa solar criada para utilização no sistema

Scopel, Washington Mendonça Moragas e Zilda de Fátima Marian, em que se conclui que as chuvas no Brasil têm 26° , foi possível projetar um balanço de aproximadamente 200mm que permite criar uma cobertura sem a necessidade do fechamento lateral.

Por causa da necessidade de se ajustar uma calha por cima da outra para alcançar a dimensão longitudinal necessária, foi criado um elemento de fixação semelhante a uma garra ajustável, que permite esse deslocamento a cada fixação e impede a furação da calha. Além disso, essa garra é acoplada a uma barra semelhante a da sapata ajustável possibilitando o nivelamento correto do caimento da calha.

Como há a utilização de inúmeras calhas no sistema de coleta de água pluvial, em conjunto a ele e transversal a essas calhas, foi criado outro conjunto de calhas de mesma configuração para destinar as águas a um único ponto, onde será instalado o tubo de queda e que preferencialmente deve haver coleta para utilização da mesma.

4.7. MOBILIÁRIO

Tanto as mesas de escritório e de refeitório, quanto os assentos de refeitório e vestiário possuem o mesmo conceito estrutural. Dois requadros metálicos que servem de apoio e podem ser dobrados para debaixo da mesa, tornando-a compacta.

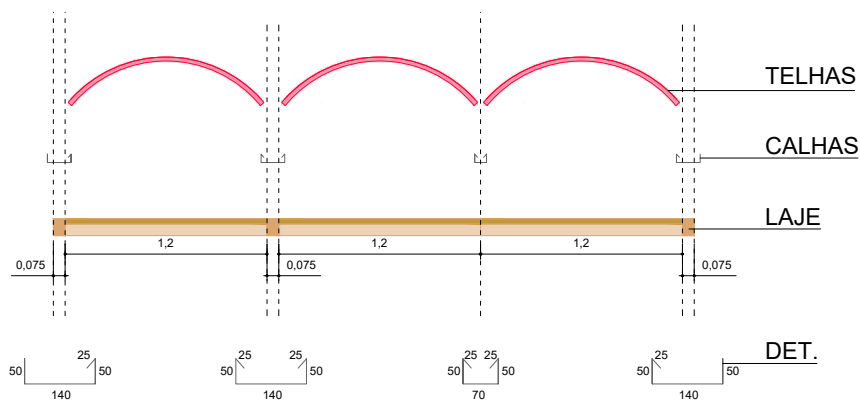


Figura 93: Esquema do dimensionamento na outra direção



Figura 94: Esquema do dimensionamento na outra direção

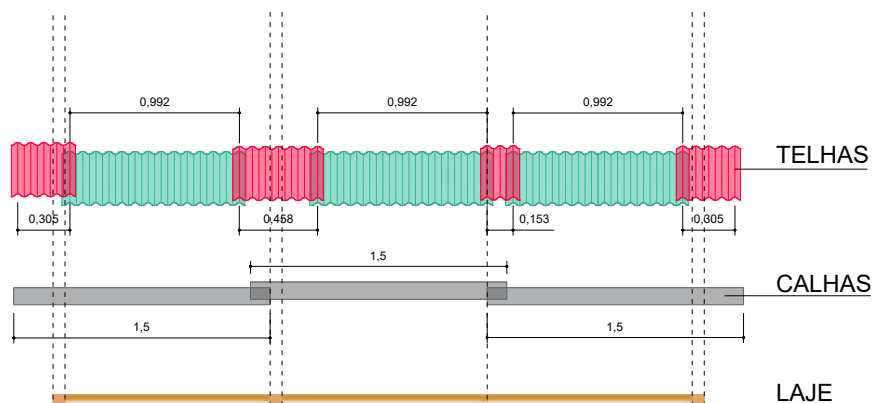


Figura 95: Esquema do dimensionamento na outra direção

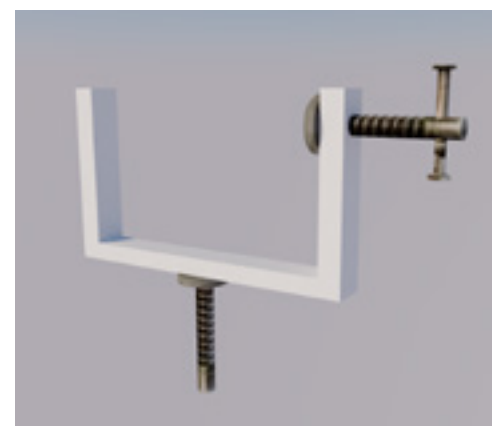


Figura 96: Detalhe da peça de fixação da calha

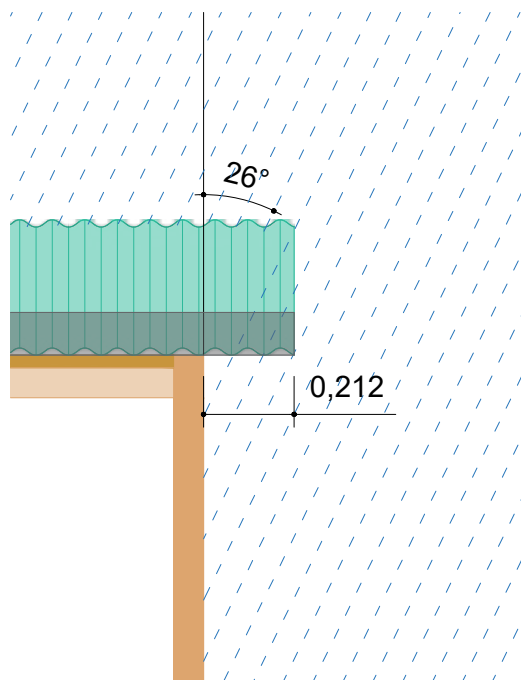


Figura 97: Esquema do balanço do telhado para impedir entrada de chuva pela abertura lateral da cobertura

Figura 98: Peça de fixação da calha

4.7.1. MESA DE ESCRITÓRIO

A mesa de escritório possui as seguintes dimensões: 0,75m de altura, 1,5m de comprimento e 1,0m de largura respeitando as recomendações da NR 17 – Ergonomia.

4.7.2. MESA REFEITÓRIO

A mesa de refeitório foi pensada para acomodar 8 pessoas, quatro de cada lado. Dessa forma ela possui comprimento de 2,4 m (0,6m para cada pessoa), largura de 0,75m e altura de 0,75m também, como indicado no livro Neufert – A Arte de Projetar em Arquitetura.

4.7.3. BANCO REFEITÓRIO / VESTIÁRIO

Para ser compatível com a altura da mesa do refeitório, o banco possui altura de 45cm, largura de 0,6m e comprimento de 2,4m. Para o vestiário o banco pode ter 0,3m de largura, segundo a NR-18, mas para garantir melhor conforto do usuário e padronizar o mobiliário utilizou-se as mesmas dimensões necessárias para o banco do refeitório.

4.7.4. LOCKER

O locker projetado é metálico e possui forma hexagonal para dialogar com a estrutura da laje, além deixar o ambiente mais alegre, fugindo das formas ortogonais. Nesse sentido, como os outros elementos do sistemas que não são ortogonais, ele possui as cores padrões do projeto.

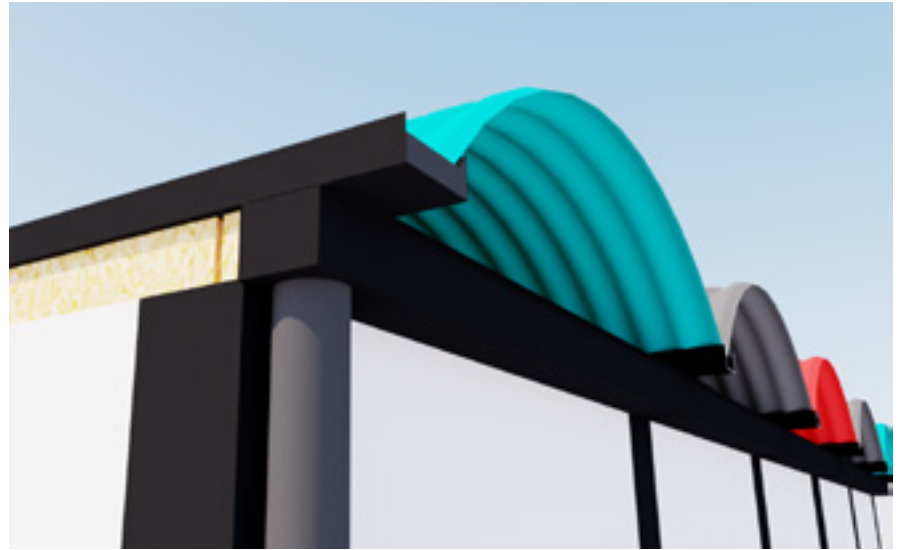
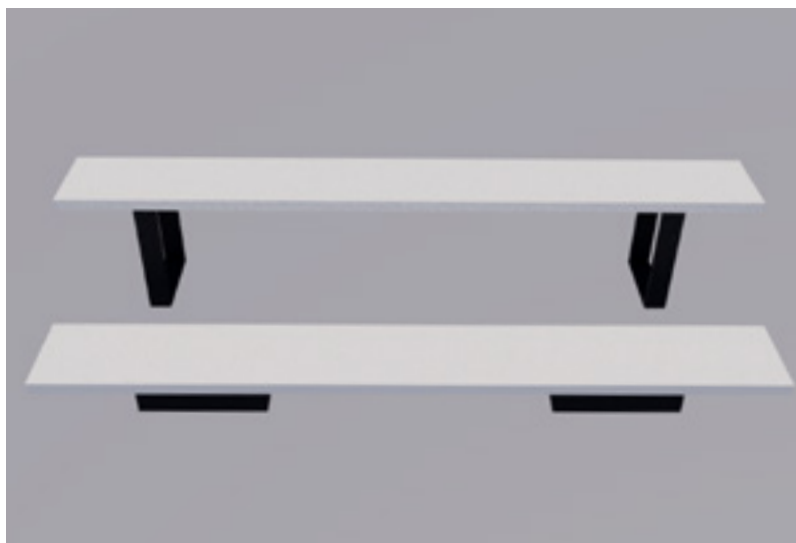
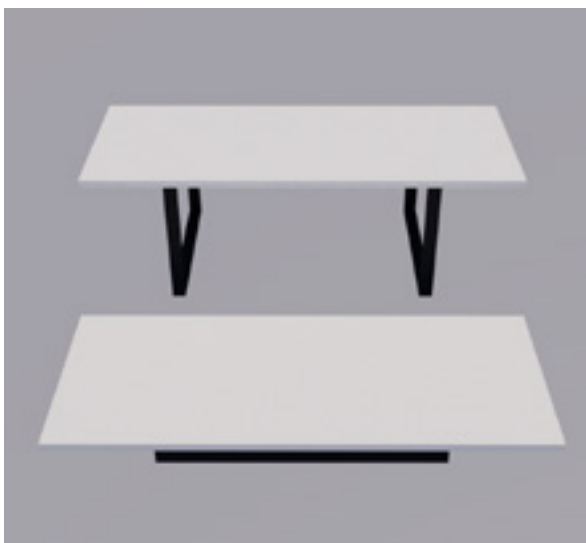
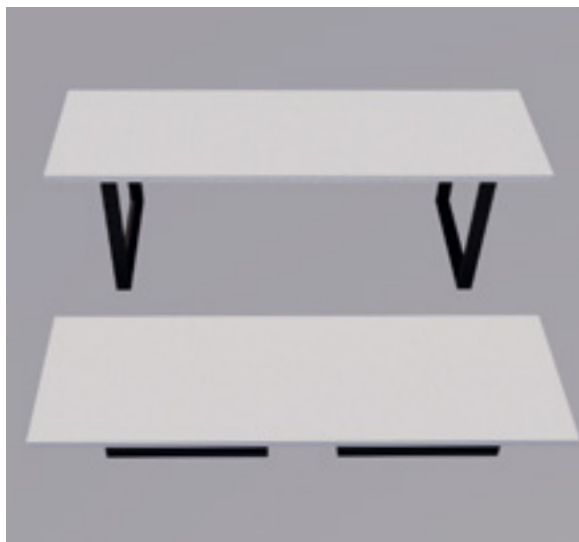


Figura 99: Perspectiva das calhas em direções perpendiculares e o tubo de queda



Figura 100: Detalhe da fixação da dobradiça



Figuras 101-104: Perspectiva das mesas e assento montados e dobrados. Da esquerda para a direita, de cima para baixo: mesa de escritório, mesa do refeitório, mesa de reunião e assento do refeitório e vestiário

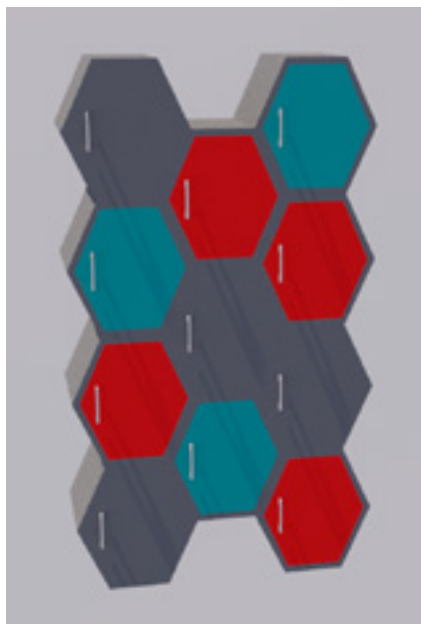


Figura 106: Cadeiras empilhadas

Figura 107: Perspectiva dos lockers

Figura 108: Estante sanfonada - empresa Thut Mobil

Seu dimensionamento foi feito de forma que coubessem pelo menos 10 unidades na largura de um módulo de parede e até 2,1m de altura. Isso se dá porque um chuveiro corresponde a um módulo de parede e é dimensionado para atender 10 funcionários.

4.7.5. CADEIRA ESCRITÓRIO

A cadeira de escritório não foi criada, mas foi escolhida a cadeira x que possui rodízio, tem estofado no assento e no encosto, dimensões ergonomicamente adequadas e permite que seja empilhada. Para seguir as diretrizes do projeto, o estofado possui as cores vermelhas e verde água como outros elementos do sistema.

4.7.6. ESTANTE ESCRITÓRIO

A estante também não foi projetada, foi escolhida uma de estrutura sanfonada que possibilita compactá-la para facilitar o transporte. A sua altura é de 1,8m para possibilitar o alcance dos objetos; a altura entre prateleiras é de 0,3m já que a maior parte de suas estantes será utilizada para guardar pastas arquivos; largura de 0,4m, também pensando na pasta arquivo; e comprimento de 1,2m que é compatível ao módulo do sistema construtivo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista social, com base nos estudos realizados sobre as relações de trabalho na construção civil e sobre qualidade de vida no trabalho, é importante ressaltar que a arquitetura pode criar condições para melhores relações, mas sozinha não é capaz de mudar o comportamento dos indivíduos. Pode melhorar o conforto e bem estar de engenheiros, arquitetos e outros funcionários de cargos administrativos e pode ser capaz de criar um ambiente menos estressante em que a tensão não seja descontada nos operários.

A mesma ideia serve para os ambientes compartilhados. Eles proporcionam espaços mais democráticos e de maior interação entre engenheiros, arquitetos e operários, mas não há garantia de que essa interação seja positiva ao invés de negativa.

Para a maior valorização do operário é necessário uma mudança de cultura em vários aspectos da indústria da construção civil, não somente a construção de um ambiente com espaços mais democráticos, que possui conforto ambiental adequado. Essa forma de pensar pode ser usada também para a questão do meio ambiente, já que ainda há muito desperdício de materiais e emissão poluentes em diversas atividades da obra, não somente na construção das áreas de vivência e apoio.

Essa solução de sistema construtivo deve andar em conjunto com outras diversas ações para propiciar um cenário socialmente e ambientalmente melhor. Mas nada impede que ele seja um dos indutores desse cenário almejado.

Já do ponto de vista técnico, foi levantada a questão da diversidade de elementos projetados. O sistema modular proposto é composto por uma grande quantidade de elementos construtivos, isso se dá ao fato de alcançar uma solução para ambientes de diversos usos, portanto requisitos diferentes, além do número de interfaces entre esses elementos.

Outra questão importante é que as construções temporárias do canteiro de obras não apresentarão boa solução somente pela escolha do sistema construtivo. É necessário um bom projeto que siga as normas e requisitos, leve em consideração as necessidades e arranjos do canteiro de obras. Dessa forma a escolha do sistema construtivo deve andar junto às decisões de projeto. Não é indicado elaborar o projeto para depois encaixar o sistema construtivo ou escolher o sistema, sem pensar no projeto.

REFERÊNCIAS

SITES

Portal Metálica Construção Civil. Novo conceito em canteiros de obras. Disponível em: <http://www.metalica.com.br/novo-conceito-em-canteiros-de-obras>, acessado em agosto de 2016

AD Editorial Team. Projetos Humanitários de Shigeru Ban, 2014. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-185116/projetos-humanitarios-de-shigeru-ban>, , acessado em agosto de 2016.

MARTINS, Juliana. Espaços de vivência, 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/195/artigo294060-3.aspx>, acessado em setembro de 2016

AMORIM, Kelly. Construção civil lidera ranking com mais casos de trabalho escravo em 2014, 2015. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/construcao-civil-lidera-ranking-com-mais-casos-de-trabalho-escravo-347547-1.aspx>, acessado em setembro 2016

<http://www.archdaily.com.br/br/tag/jean-prouve>, 14/04/2016, acessado em outubro de 2016

HELM, Joanna. Badeschiff / Wilk-Salinas Architekten, 2006. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-157275/badeschiff-slash-wilk-salinas-architekten>, acessado em outubro de 2016.

ALVES, Cleide. Arquitetura sustentável é a nova tendência nas construções, 2015. Disponível em: <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2015/08/02/arquitetura-sustentavel-e-a-nova-tendencia-nas-construcoes-192554.php>, acessado em novembro de 2016.

IAB RJ, Ausência de arquiteto no canteiro de obra é cultural no Brasil, diz Conde Caldas, 2014. Disponível em: <http://www.iab.org.br/noticias/ausencia-de-arquiteto-no-canteiro-de-obra-e-cultural-no-brasil-diz-conde-caldas>, acessado em dezembro de 2016

DELAQUA, Victor. Dome of Visions / Kristoffer Tejlgaard + Benny Jepsen, 2013. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-114264/dome-of-visions-slash-kristoffer-tejlgaard-plus-benny-jepsen>, acessado em fevereiro de 2017

CATÁLOGOS

Tubos Oliveira: <http://www.tubosoliveira.com.br/images/catalogo-2013.pdf>

Gerdau: <https://www.gerdau.com.br/pt/produtos/barra-cha-ta-gerdau#ad-image-0>

Perflor: http://www.perflor.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=133

Hermanmiller: <http://www.hermanmiller.com/products/seating/multi-use-guest-chairs/verus-side-chairs.html>

Astra: http://www.astra-sa.com.br/linhas-construtoras.asp?id_linhacivil=5

NORMAS

NR-18 Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

NBR-12284 Áreas de vivência em canteiros de obra

NR-17 Ergonomia

LIVROS E ARTIGOS

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de: Projeto e implantação do canteiro. Editora O Nome da Rosa, São Paulo, 2000.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de: Construções Temporárias para Canteiros de Obra. 2002, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. Planejamento de canteiros de obras e gestão de processos. 2001, Relatório de pesquisa publicado em meio impresso e digital.

BELO, Maurício Duarte: Alternativas para as construções temporárias em canteiros de obra

NEUFERT, Ernest. Arte de projetar em arquitetura, Editora Gili, São Paulo, 2008

HONORIO, Delcio Efigenio. A qualidade de vida do operário da construção civil e sua importância na qualidade e produtividade em obras, 2002

ASSUNÇÃO, Hildeu Ferreira da et al. Uso de Pluviômetros Vetoriais para Estimar a Energia Cinética das Chuvas, 2007

BEZ, Rebelo Fabiana. Criatividade e Inovação na Arquitetura Corporativa, Florianópolis, 2012

FERNANDES, Conde Eda. Qualidade de Vida no Trabalho – Como medir para melhorar. Editora Casa da Qualidade, 1996

MORAES, Lúcio F.R. et ali. As dimensões básicas do trabalho, qualidade de vida e stress. Reunião Anual da ANPAD . Anais. Canela, 1992.

OUELHAS, Osvaldo; MORGADO, Claudia. A importância da qualidade de vida no trabalho para a competitividade . Tendências do Trabalho, São Paulo, nov. 1993. Entrevista.

BURIGO, Carla Cristina Dutra. Qualidade de vida no trabalho : dilemas e perspectivas. Florianópolis , Insular, 1997.

PESQUISAS E BOLETINS

Boletim Trabalho e Construção, realizado pela Dieese em fevereiro de 2011

Relatório de Pesquisa: A construção na visão de quem produz,

encomendada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção, realizada pelo Instituto Sensus de Pesquisa e Consultoria em maio de 2011

Relatório: Perfil do trabalho infantil no Brasil, por regiões e ramos de atividade, realizado pela Organização Internacional do Trabalho em 2004

