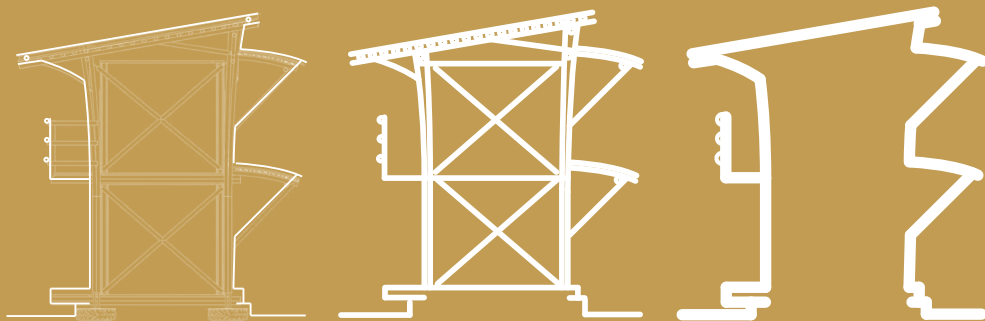


Letícia Hein Hsiao

**Abrigo para climas tropicais:  
Uma aplicação para migrantes  
e refugiados em Boa Vista**







# Abrigo para climas tropicais: Uma aplicação para migrantes e refugiados em Boa Vista

Letícia Hein Hsiao

Orientadora: Prof.Dr<sup>a</sup> Alessandra Rodrigues Prata Shimomura

Coorientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Joana Carla Soares Gonçalves

Dezembro, 2021

Trabalho Final de Graduação

Universidade de São Paulo

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo



# RESUMO

O número de vítimas de migrações forçadas ou involuntárias têm crescido nos últimos anos, sendo que países de clima tropical têm recebido refugiados de diversas partes do mundo, tanto nas Américas como na África, Ásia e Oceania. Em 2019, o Brasil recebeu 82.552 solicitações de refúgio, sendo 65,1% dessas solicitações são de venezuelanos (CONARE, 2020), que atravessam, em sua maioria, a fronteira terrestre entre Venezuela e Brasil, chegando à Roraima. Para abrigar esses migrantes venezuelanos, iniciou-se a Operação Acolhida em 2018, cujos eixos são: ordenamento da fronteira, acolhimento e interiorização. No eixo de acolhimento, os migrantes e refugiados permanecem em abrigos no estado de Roraima até serem enviados para outros estados brasileiros para se encontrar com familiares, ou para novas oportunidades de trabalho. Atualmente, os abrigos são constituídos de barracas doadas pelo exército brasileiro, pela ACNUR (alto-comissariado das Nações Unidas para os refugiados) ou redes em ginásios esportivos. Contudo, esses abrigos não são pensados para o clima tropical, ou são impróprios para a permanência de famílias durante semanas ou meses. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é projetar abrigos para migrantes e refugiados em clima tropical, com foco em um estudo de caso para o abrigo São Vicente, em Boa Vista, Roraima. Trata-se de um abrigo localizado próximo ao centro histórico da cidade e um dos primeiros abrigos implementados pela Operação Acolhida. Esse projeto abrange um complexo mais sustentável, confortável e digno, onde são utilizados, principalmente, o bambu como material estrutural e chapas de OSB feitas com sobras de madeira da região Norte.

Palavras-chave: Abrigos, refugiados, conforto ambiental, arquitetura temporária, sustentabilidade, bambu.

# ABSTRACT

The number of refugees and victims of forced or involuntary migrations has grown in the past years. Tropical climate countries have received refugees from different parts of the world, from America to Africa, Asia and Oceania. In 2019, Brazil has received 82,552 asylum requests, from which 65,1% were from Venezuelans (CONARE, 2020). Usually, they cross the border between Venezuela and Brazil reaching the state of Roraima. To shelter these Venezuelan migrants, Operação Acolhida was started in 2018. This operation is divided between organizing the border, reception and interiorization. In the reception section, migrants and refugees remain in shelters in the state of Roraima, until they are sent to other Brazilian states to meet family members or search for work opportunities. Currently, the shelters consist of tents donated by the Brazilian army, by UNHCR (United Nations High Commission for Refugees) or hammocks in sports gymnasiums. However, these shelters are not designed for tropical climates neither are suitable to stay for weeks or months. In this context, the goal of this work is to design shelters for migrants and refugees in a tropical climate, focusing on a case study for São Vicente refugee camp, in Boa Vista, Roraima. This camp is located around the historic city centre and is one of the first refugee camps implemented by Operação Acolhida. This project seeks for a more sustainable, comfortable and dignified complex. The main materials for its construction are bamboo, used as a structural material, and OSB made with wood leftovers from the North region of Brazil.

Keywords: Refugees, environmental comfort, temporary architecture, sustainability, bamboo.

# AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me dar forças e estar comigo em todos os momentos da minha graduação, sejam momentos de dificuldade ou de tranquilidade.

Agradeço à todo o suporte que a minha família me proporcionou, sem eles seria impossível concluir a universidade e ter experiências extraordinárias como o meu intercâmbio à Universidade de Nottingham.

Meus amigos, que estiveram comigo desde a prova específica da Fuvest até hoje, em todas as viagens, de Ubatuba até Portugal, presentes em entregas e momentos na universidade. Com vocês, tive e tenho até hoje uma troca extremamente rica de conhecimentos. Vocês são um dos maiores presentes que a FAU me deu.

Um agradecimento especial à equipe Inovatech Engenharia, por todos os aprendizados e amadurecimentos. Equipe que acreditou no meu amadurecimento e na minha evolução, proporcionando experiências únicas.

Um agradecimento à Universidade de Nottingham, seus professores, alunos e equipe. Lá pude ter experiências excepcionais que me ensinaram muito sobre sustentabilidade, tecnologia, arquitetura e independência pessoal.

E, finalmente, um agradecimento as minhas orientadoras, Alessandra e Joana e a toda equipe LABAUT-FAU USP, que me apoiaram, incentivaram e fizeram esse trabalho acontecer.

Eu não estaria aqui se não fosse por cada um de vocês.



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>REFUGIADOS E MIGRAÇÕES FORÇADAS</b>	<b>15</b>
2.1 O REFUGIADO E A MIGRAÇÃO FORÇADA	16
2.2 MIGRAÇÕES FORÇADAS NO MUNDO	18
2.3 REFUGIADOS NO BRASIL	22
2.4 OPERAÇÃO ACOLHIDA	26
2.5 ABRIGOS EM BOA VISTA	29
<b>CLIMA TROPICAL</b>	<b>39</b>
3.1 SOBRE O CLIMA TROPICAL	40
3.2 SUSTENTABILIDADE E SUA RELAÇÃO COM O CLIMA	43
3.3 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS	44
<b>REFERÊNCIAS PROJETUAIS</b>	<b>47</b>
4.1 ARQUITETURA VERNACULAR DO NORTE DO BRASIL	48
4.2 ARQUITETURA EM CLIMA TROPICAL	50
4.3 ABRIGOS TEMPORÁRIOS	55
4.4 ESTRUTURAS EM BAMBU	60
<b>O PROJETO: PROPOSTA E CONTEXTO</b>	<b>67</b>
5.1 LEVANTAMENTOS	68
5.2 ABRIGO SÃO VICENTE	72
5.3 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	74
5.4 MATERIAIS LOCAIS E SUSTENTÁVEIS	78
<b>O PROJETO: METODOLOGIA E SIMULAÇÕES</b>	<b>83</b>
6.1 MODELO ADAPTATIVO	84
6.2 ANÁLISE CLIMÁTICA	86
6.3 METODOLOGIA DE SIMULAÇÃO	100
6.4 SIMULAÇÕES PARAMÉTRICAS	104

<b>O PROJETO: DESENVOLVIMENTO</b>	<b>123</b>
7.1 IMPLANTAÇÃO	124
7.2 MÓDULO DE DORMITÓRIOS	128
7.3 MATERIAIS	142
7.4 DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES	152
7.5 OUTROS BLOCOS	154
7.5 OUTROS BLOCOS	160
7.6 PÁTIOS E ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS	168
7.7 RENDERS	180
 <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	 <b>193</b>

“EU VIM PARA CÁ POR PERSEGUIÇÃO POLÍTICA. EU ERA JORNALISTA E, POR NÃO ACEITAR PROPINAS, TIVE QUE VIR PARA CÁ. SE EU TINHA UM BOM SALÁRIO, NÃO ADIANTA. TUDO FICOU LÁ. AQUI TENHO QUE COMEÇAR DO ZERO.”

- **CARLOS ESCALONA, JORNALISTA**



# 1

## INTRODUÇÃO

# 1. INTRODUÇÃO

Em meu Trabalho Final de Graduação, busquei uma aplicação prática de meus conhecimentos adquiridos durante toda a graduação.

Projetar para climas extremos e pensar no clima como um fator relevante de projeto, abrangendo questões quantitativas para se avaliar o impacto das soluções, é um tema relevante que tenho desenvolvido ao longo da graduação.

As demandas para projetos bioclimáticos e sustentáveis em locais de climas extremos são inúmeras. Para isso, eu e minha orientadora Alessandra, olhamos para temas que não são comumente abordados em projetos da FAU USP.

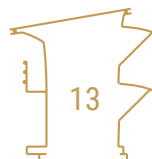
Abrigos para refugiados no Brasil era um tema totalmente novo para mim. Com isso, me debrucei em uma pesquisa que abrangia entender quem eram os refugiados no Brasil, como eram as instalações que viviam, de onde vinham e para onde iriam. Nas primeiras buscas, entendi que os abrigos para refugiados no Brasil não eram apropriados, tanto por não serem condizentes com o tempo em que as pessoas se instalavam, como por não serem pensados ou adaptados às suas necessidades ou a um clima extremo como o de Boa Vista, Roraima.

Acredito que com os conhecimentos

adquiridos na graduação eu possa realizar um projeto que forneça mais conforto, sustentabilidade e dignidade para os migrantes e refugiados desses abrigos.

Uma solução que pode ser aplicada em locais de climas semelhantes ao tropical, com ajustes em comprimento de sombreamento e orientação para outras localidades, foi desenvolvida neste trabalho.

Espero que esse projeto inspire novos projetos para situações urgentes em climas extremos, assim como o uso de simulações e análises quantitativas como ferramenta de projeto.



“EU ESTUDEI NA UNIVERSIDADE CENTRAL DA VENEZUELA POR QUATRO ANOS PARA UM CURSO TÉCNICO. DERREPENTE, VIM PARA CÁ POIS NÃO PODIA MAIS AGUENTAR. O MAIS IMPORTANTE ERAM AS CRIANÇAS.”

- **JOSÉ CHINEL**

42 ANOS, INDÍGENA WARAO  
ESTUDANTE DE ENFERMAGEM, CASADO E PAI DE 6 FILHOS

# 2

## REFUGIADOS E MIGRAÇÕES FORÇADAS

O REFUGIADO E A MIGRAÇÃO FORÇADA  
MIGRAÇÕES FORÇADAS NO MUNDO  
REFUGIADOS NO BRASIL  
A OPERAÇÃO ACOLHIDA  
ABRIGOS EM BOA VISTA

## 2.1 O REFUGIADO E A MIGRAÇÃO FORÇADA

De acordo com o CONARE (Comitê Nacional para os Refugiados, 2018) e o ACNUR (Alto-comissariado das Nações Unidas para os Refugiados ou Agência da ONU, 2019), refugiados são pessoas que se encontram fora de seu país de origem devido a fundados temores de perseguição relacionados a questões de raça, religião, nacionalidade, pertencimento a um determinado grupo social ou opinião política. Como também devido a grave e generalizada violação de direitos humanos, conflitos armados, e que não possam ou não queiram acolher-se na proteção de seu país. Em sua entrada ao país de refúgio, encontram-se muitas vezes desassistidos e sem moradia permanente, sendo necessária a provisão de abrigos temporários.

Segundo Szermeta (2019), o termo refugiado é um dos mais poderosos rótulos quando analisado o repertório das preocupações humanitárias, políticas públicas nacionais e internacionais e diferenciação social. Faz referência a necessidade, crise e condições associadas a pobreza e privação, e abrange questões como reassentamento, assimilação e probabilidade de repatriamento voluntário.

Contudo, há outros grupos que hoje vivem em situações análogas aos

refugiados. É o caso dos solicitantes de refúgio, pessoas que solicitam às autoridades competentes serem reconhecidas como refugiados, mas que ainda não tiveram seus pedidos avaliados definitivamente pelos sistemas nacionais de proteção e refúgio. No Brasil, os solicitantes de refúgio encontram-se em situação migratória regular em todo o território nacional, contando com protocolo que os possibilita obter um CPF e carteira de trabalho (CONARE, 2018).

Também é o caso de deslocados internos, pessoas deslocadas dentro de seu próprio país, pelos mesmos motivos de um refugiado, mas que não atravessam uma fronteira internacional em busca de proteção. Assim, como é o caso de apátridas, pessoas que não têm sua nacionalidade reconhecida em nenhum país. A ACNUR também presta socorro à retornados, pessoas que tiveram o status de refugiados e solicitantes de refúgio, e que retornam voluntariamente a seus países de origem, assim como a quaisquer seres humanos que necessitem de proteção ou auxílio por conta de perseguição ou discriminação.

No Brasil, também é reconhecido o direito do refugiado de solicitar a reunião familiar, possibilitando que sua

família também disfrute desse direito.

Para se entender melhor o conceito de refugiado, é importante entender o conceito de migração. “Migração, de forma ampla, é definida como uma mudança de residência, podendo ser permanente ou temporária, independentemente da distância ou motivo. Todo ato de migração é composto por três elementos: origem, destino e um conjunto de obstáculos (Lee, 1996).” De acordo com Ramos (2011), o processo de migração pode ser subdividido em interno (mesmo país), ou externo (internacional), legal ou ilegal, baseando se na autorização de entrada do Estado anfitrião, temporária ou

permanente, voluntária ou espontânea, proativa ou involuntária, forçada ou reativa.

A migração involuntária, pode ser definida como movimentos motivados por elementos de coerção que incluam ameaças a vida e a sobrevivência, seja por motivos de origem natural ou provocados pela ação humana. Os tipos de migrantes forçados incluem: solicitantes de asilo ou refúgio, refugiados, deslocados internos e reassentados. (Lee, 1996).

A Figura 1 mostra os conceitos apresentados dentro da classificação de migração forçada.

## MIGRAÇÃO FORÇADA



Figura 1: Definições de Migração Forçada (Szermeta, 2019)

## 2.2 MIGRAÇÕES FORÇADAS NO MUNDO

De acordo com relatórios da ACNUR de 2019, são mais de 82,4 milhões de pessoas em situações análogas à refugiados, sendo que este valor dobrou em comparação aos últimos 10 anos. Destes, 41% são menores de 18 anos e 85% encontram-se em países em

desenvolvimento.

Atualmente, os cinco países com maior número de refugiados são a Síria, Venezuela, Afeganistão, Sudão do Sul e Mianmar, conforme a Figura 2. As principais causas pelas quais os refugiados saíram de seus países de

### PAÍSES DE ORIGEM - MIGRAÇÕES FORÇADAS NO MUNDO

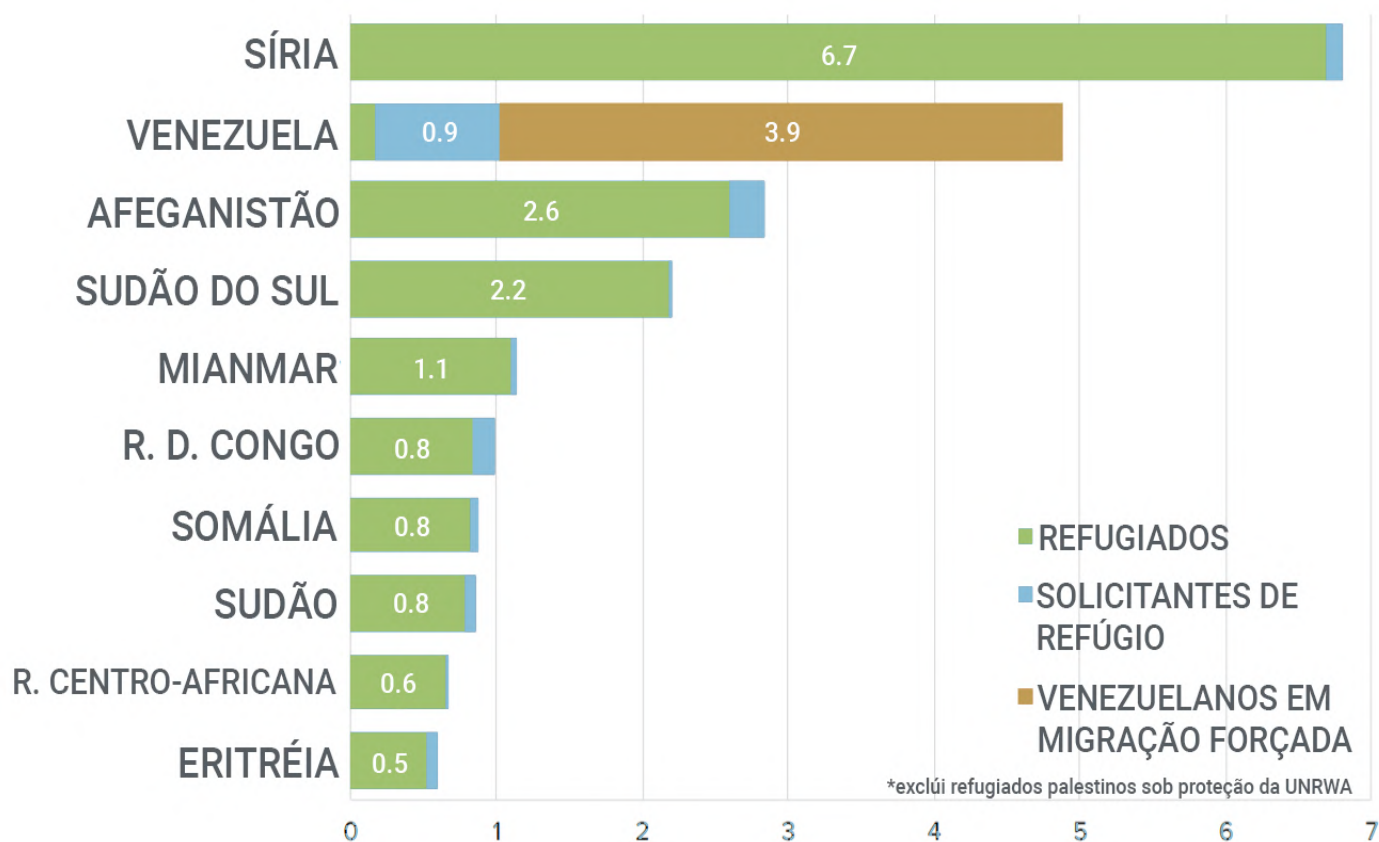


Figura 2: Migrações forçadas no mundo, por país de origem (ACNUR, 2020)



origem são conflitos internos e externos, crises econômicas e políticas, violações dos direitos humanos e mudanças climáticas.

Em 2019, cerca de 4,5 milhões de venezuelanos deixaram seu país, buscando refúgio principalmente na América Latina e no Caribe. Segundo o ACNUR (2019), trata-se do maior êxodo da região na história recente e de um dos maiores deslocamentos no mundo, sendo que no começo de 2010 foram registrados cerca de 6,700 refugiados venezuelanos. Na América Latina, cerca de 2,4 milhões de venezuelanos receberam permissão de moradia temporária ou permanente, o que torna serviços básicos mais acessíveis nestes países. Contudo, quase metade dos refugiados da Venezuela ainda necessitam de proteção ou acesso à serviços básicos. O gráfico abaixo evidencia que cerca de  $\frac{3}{4}$  das pessoas que cruzam fronteiras para buscar refúgio se instalam em países vizinhos. Esta proporção foi mantida ao longo da última década.

A pandemia gerada pelo vírus Covid-19 trouxe mais dificuldades para os refugiados no mundo. O registro de refugiados esteve desligado em algumas regiões ou esteve funcionando com capacidade reduzida, em março

de 2020 houve uma queda de 43% nos pedidos de refúgio na União Europeia. As fronteiras entre países passaram a ser mais restritivas, o que dificulta a entrada de refugiados. Além disso, a pandemia desencadeou crises econômicas e políticas, sendo que o desemprego aumentou e apenas uma parcela dos refugiados possuem acesso a máscaras, produtos de limpeza e outros itens que ajudam na proteção contra o vírus.

Dentre os refugiados no mundo, nota-se uma expressiva parcela de pessoas que buscam refúgio em países de clima tropical ou equatorial (Figura 3). Na África, diversas pessoas buscam refúgio em países vizinhos, no Sudão do Sul, mais de 2,2 milhões de pessoas buscam refúgio em países vizinhos. No gráfico abaixo, nota-se que os refugiados em climas tropicais se encontram em diversos países como Sudão, Uganda, Colômbia, Equador e Peru. (ACNUR, 2019)

## PAÍSES DE DESTINO - REFUGIADOS E MIGRAÇÕES FORÇADAS

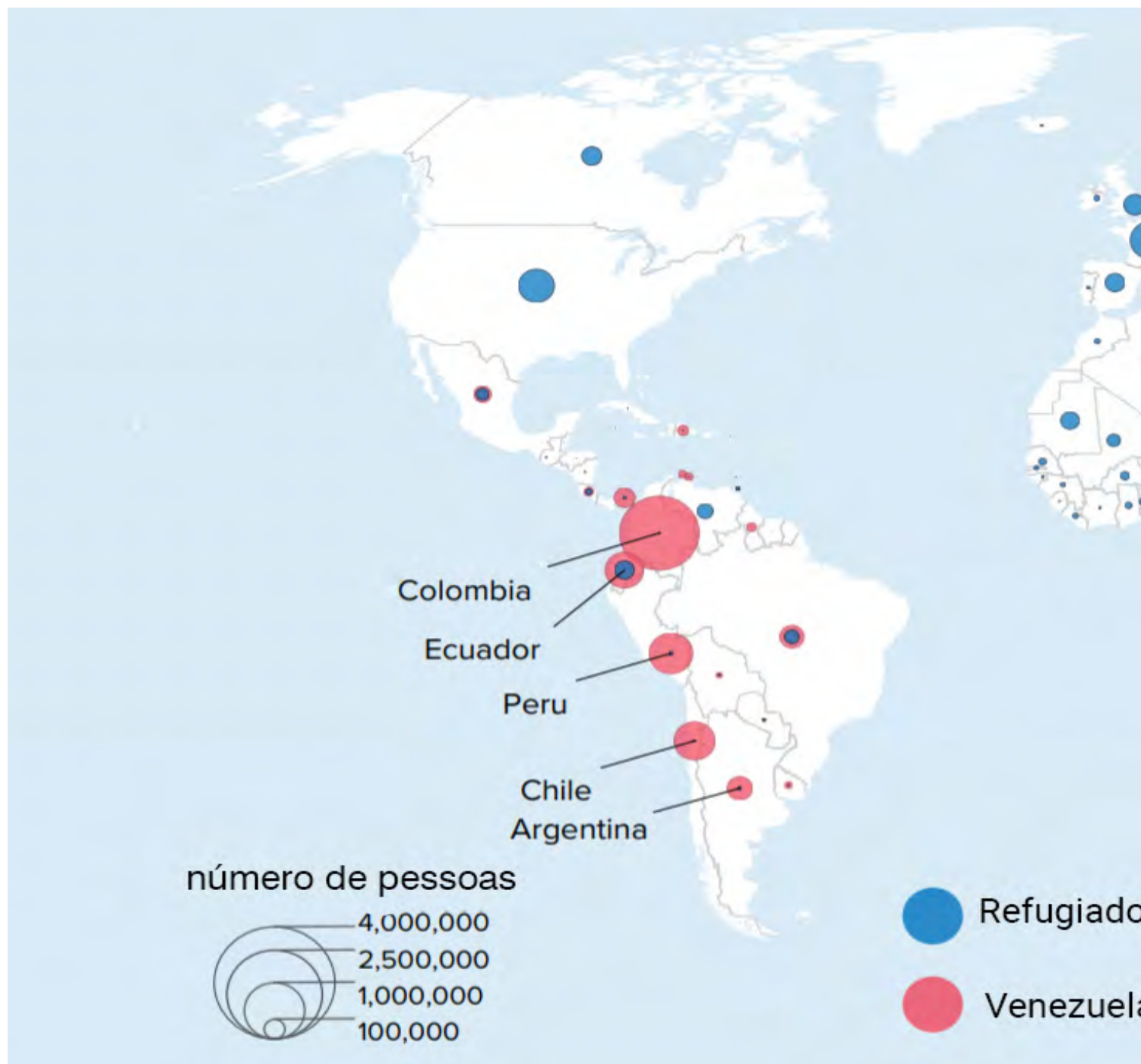
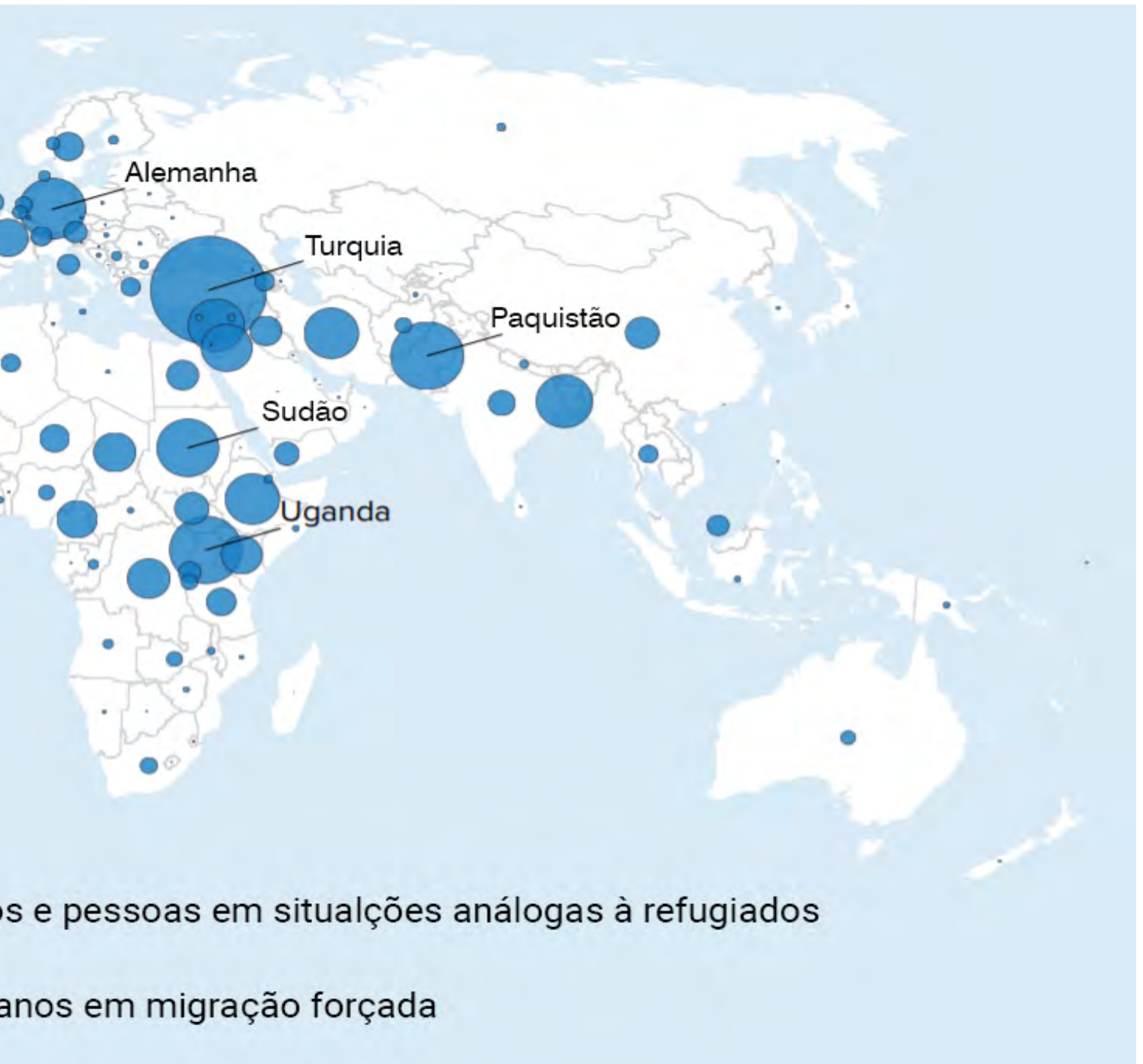


Figura 3: Países de destino de migrantes forçados. Fonte: ACNUR, 2020



## 2.3 REFUGIADOS NO BRASIL

Segundo a 5ª edição do Refúgio em Números, publicada pelo CONARE (Comitê Nacional para os Refugiados), no ano de 2019 o Brasil recebeu 82,552 solicitações de refúgio, tratando-se a maior quantidade de solicitações por ano da série histórica do CONARE (Figura 4). Destes, nota-se

que 65,1% são venezuelanos, 20,1% haitianos e 4,8% cubanos.

As solicitações de reconhecimento da condição de refugiados concentram-se na região Norte (Figura 5), sendo que em Roraima as solicitações chegam à 56,72%. Isso se dá pelo grande fluxo de venezuelanos, que cruzam a fronteira

### SOLICITAÇÕES DE RECONHECIMENTO DE REFÚGIO NO BRASIL

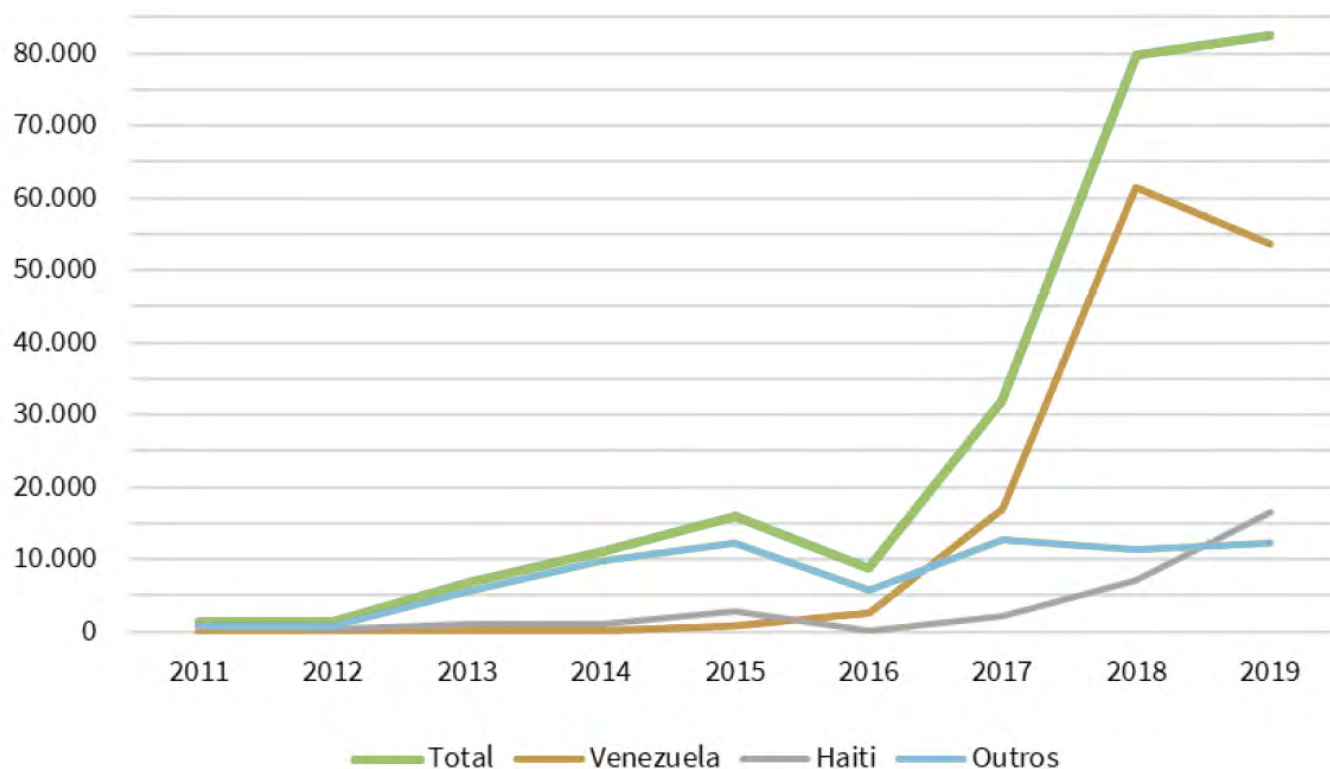


Figura 4: Refugiados e solicitantes de refúgio no Brasil. Fonte: CONARE, 2019

## DISTRIBUIÇÃO DAS SOLICITAÇÕES DE RECONHECIMENTO DE REFÚGIO NO BRASIL

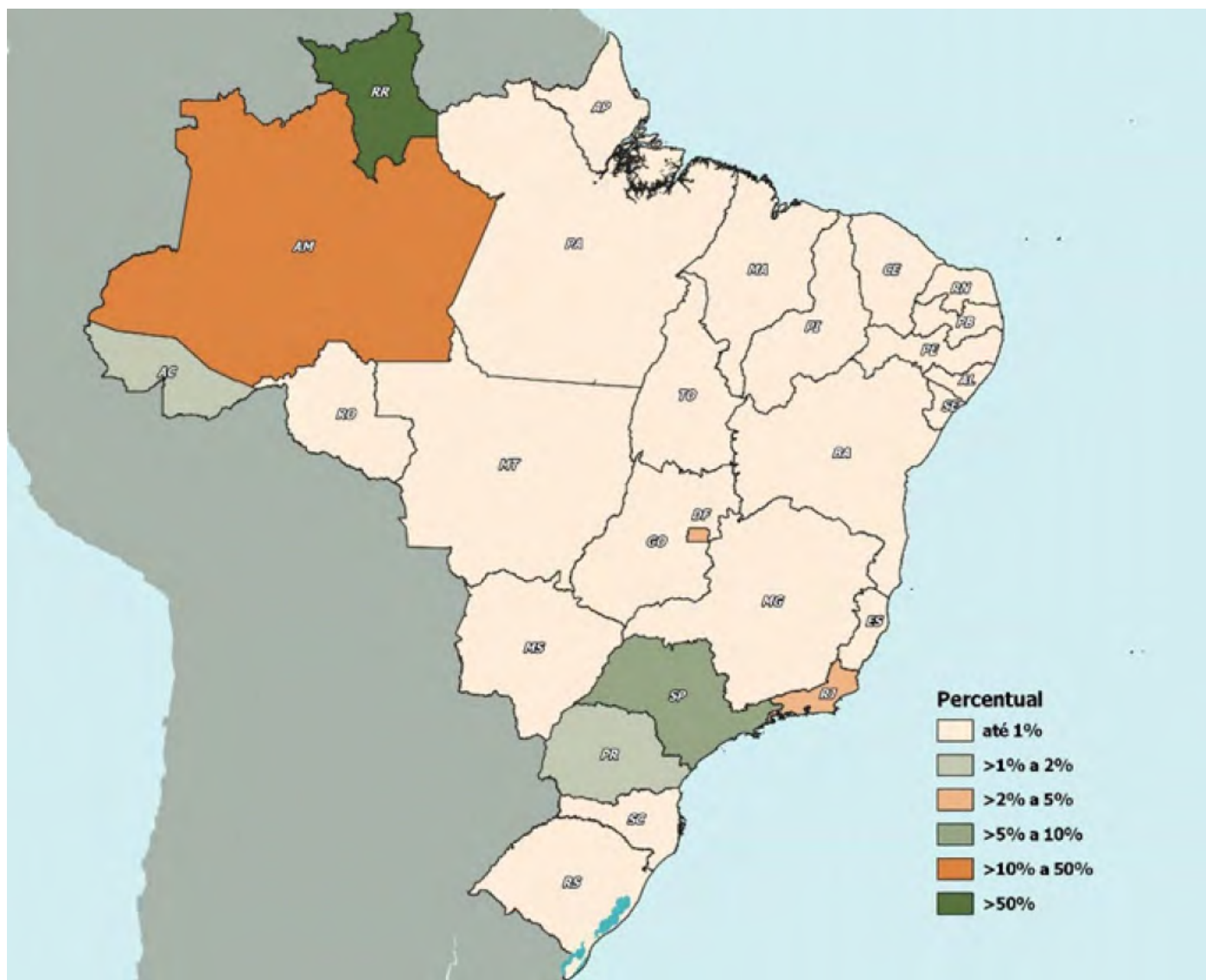


Figura 5: Mapa de solicitações de refúgio no Brasil em 2019. Fonte: CONARE, 2019

terrestre entre Brasil e Venezuela chegando em Roraima.

Na última década, temos destaque para refugiados de nacionalidades venezuelana e haitiana. Entre os anos 2011 e 2015, os haitianos foram o principal grupo de refugiados no Brasil, decorrente principalmente do terremoto

de 2010, que provocou uma destruição em grande escala, agravando a situação de pobreza e miséria no país.

A partir de 2016, os refugiados da Venezuela superaram em número os refugiados do Haiti, representando 76,9% dos refugiados no Brasil na época. Isso se deve a grave crise socioeconômica

## FAIXA ETÁRIA E GÊNERO DOS SOLICITANTES DE REFÚGIO NO BRASIL

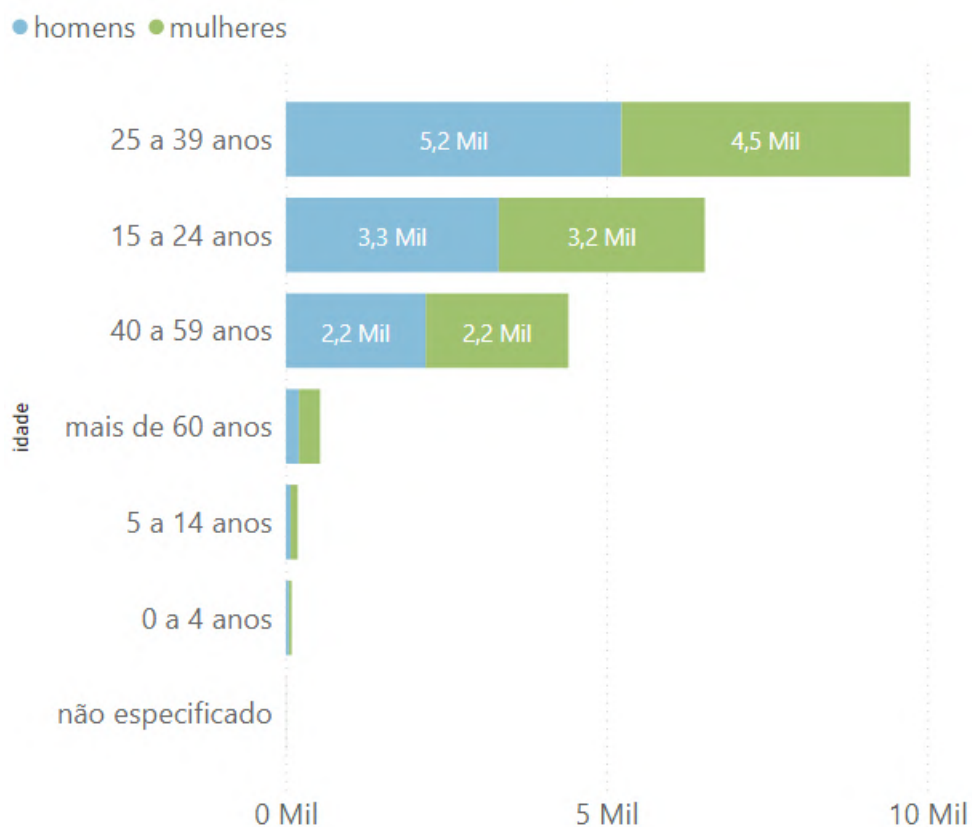


Figura 6: Distribuição etária e de gênero entre os solicitantes de refúgio no Brasil. Fonte: CONARE, 2019



e política que a Venezuela enfrenta, com questionamentos a legitimidade do governo de Nicolas Maduro, inflação crescente, alto índice de desemprego e escassez de produtos e serviços básicos. O que resultou no aumento do nível da pobreza, violência e conflitos políticos (CONARE, 2019).

Quanto às fundamentações que levam ao reconhecimento de refúgio, a “Grave e Generalizada Violação dos Direitos Humanos” (GGVDH) se refere à 88% dos casos, sendo que cerca de 10% dos casos não foram especificados, 0,6% se referem à “Opinião Política” e 0,5% à categoria “Grupo Social”.

Em 2019, 55,2% dos refugiados são homens, enquanto as mulheres representam 44,8%. Dos refugiados reconhecidos no Brasil, cerca de 45%, possuem entre 25 e 39 anos. A segunda maior parte, 30,38% possuem entre 15 e 24 anos. Pessoas acima de 40 anos representam 23,01%, enquanto os menores de 14 anos representam 1,33% (Figura 6).

## 2.4 OPERAÇÃO ACOLHIDA

Com o aumento do número de migrantes venezuelanos no Brasil, o Governo Federal, em 2018, iniciou a Operação Acolhida, que visa a inclusão dos migrantes venezuelanos no país. Sendo estes refugiados, solicitantes de refúgio ou que se enquadram em outras classificações de migrações forçadas no Brasil. Esta operação possui três eixos:

- 1 - Ordenamento da fronteira
- 2 - Acolhimento
- 3 - Interiorização

O primeiro eixo, ordenamento da fronteira, busca realizar a regularização migratória e recepcionar os migrantes venezuelanos. Neste eixo são fornecidos alimentos, inspeção médica, vacinas e realizadas as identificações e documentações necessárias para se ingressar no Brasil de forma legal.

Em junho de 2021, foram realizados cerca de 890 mil atendimentos na fronteira, com mais de 265 mil migrantes e refugiados venezuelanos que solicitaram regularização migratória.

Após essa etapa, que dura algumas horas, inicia-se o eixo de acolhimento, onde os migrantes são encaminhados para abrigos em Pacaraima, Boa Vista ou Manaus. Em Boa Vista, onde a maior

parte dos abrigos estão localizados, há abrigos específicos para famílias, solteiros ou comunidades indígenas. Atualmente, a gestão destes abrigos é feita pelo Ministério da Cidadania, Forças Armadas e ACNUR.

Nos abrigos, as famílias recebem refeições, kits de limpeza e higiene pessoal, aulas de português, atividades culturais, aulas para crianças, provisão telefônica para comunicação e segurança. São abrigos temporários, sendo que muitos deles foram erguidos em meados de 2018 e 2019, o objetivo destes abrigos é ser um espaço temporário enquanto as famílias buscam formas de gerar renda, se comunicar com outros familiares e conhecidos no país ou aprender a língua local. As famílias podem ficar entre dias, semanas ou meses nestes abrigos. Segundo o ACNUR (2021), o arranjo familiar tem um efeito significativo na permanência no abrigo, segundo a Figura 7.

Dado que Boa Vista não tem capacidade ou infraestrutura para receber tantos migrantes, o último eixo é de interiorização, onde os migrantes são deslocados para abrigos, habitações ou outros estabelecimentos em demais estados do Brasil como São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro, que possuem maiores oportunidades de inserção



socioeconômicas.

Até julho de 2021, já foram interiorizadas mais de 54 mil pessoas em 670 cidades brasileiras. (ACNUR, 2021).

Nos campos de refugiados, as famílias ocupam barracas, abrigos ou espaços com redes doadas pelo exército ou pelo ACNUR, que podem ser habitadas sozinhas ou dividir as barracas com outras famílias, dependendo do tamanho da família ou tamanho das barracas. Há abrigos destinados majoritariamente

para famílias com crianças e abrigos para famílias sem crianças.

O tamanho dos campos de refugiados varia bastante, Rondon 3 é o maior abrigo para refugiados e migrantes da América Latina e possui capacidade para 1,420 pessoas, enquanto o abrigo Janokoida, que significa "Grande Casa" na língua Warao, tem capacidade para cerca de 400 pessoas e é exclusivo para migrantes e refugiados da etnia Warao.

Dentre as principais queixas nestes abrigos temporários, estão a falta de

## ARRANJOS FAMILIÁRES E TEMPO MÉDIO NOS ABRIGOS

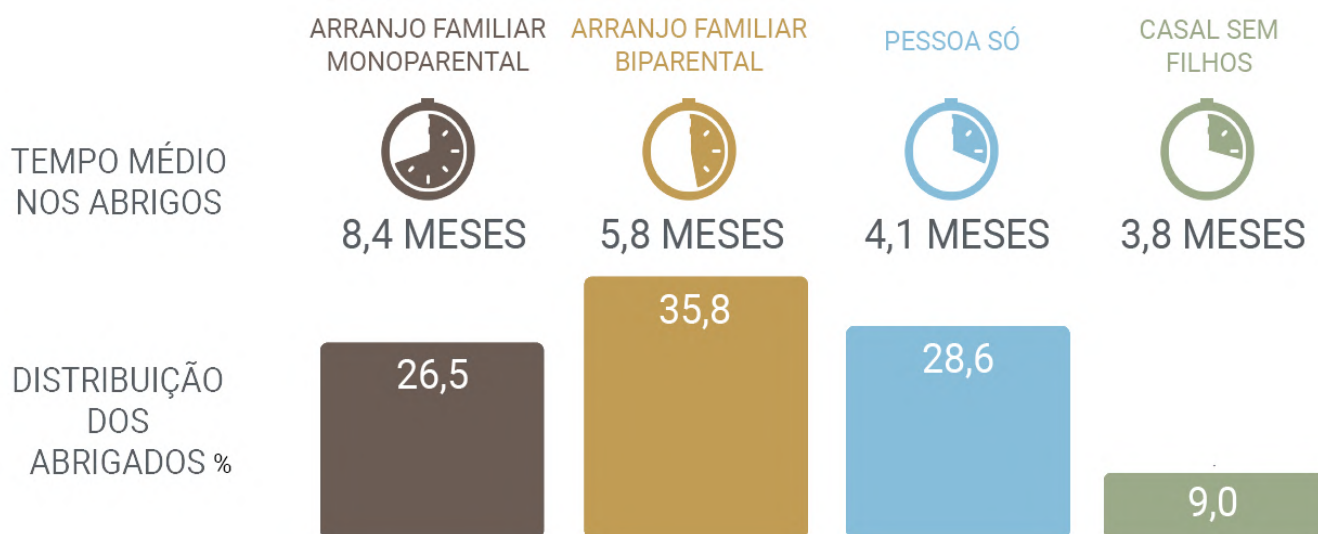


Figura 7: Arranjos familiares e tempo médio nos abrigos de Roraima. Fonte: ACNUR, 2021

banheiros, que não é compatível com a quantidade de famílias nos abrigos e a quantidade de tanques para lavar roupas, que também é insuficiente.

A falta ou baixa qualidade de espaços de trabalhos manuais, recreação e aprendizado também estão entre as queixas. Muitos desses espaços não possuem árvores ou elementos de sombreamento, mesmo estando em clima equatorial, possuindo temperaturas elevadas durante todo o ano.



## 2.5 ABRIGOS EM BOA VISTA

Em Roraima, foram encontrados os seguintes formatos de abrigos para refugiados:

- Better Shelter ao ar livre
- Better Shelter sobre lonas
- Redes em ginásios
- Barracas em ginásios
- Barracas ao ar livre
- Barracas sobre lonas

Muitos dos abrigos em Roraima já presenciaram mudanças, sendo que alguns inicialmente eram em barracas ao ar livre e depois receberam lonas para proteção do sol e da chuva, ou o tipo de barraca foi alterado conforme o recebimento de novas barracas ou

deterioração das anteriores.

Um dos abrigos mais utilizados em Boa Vista é o Better Shelter (Figuras 8 a 11), projeto da IKEA e fornecido pelo ACNUR.

Este abrigo possui  $17,5\text{m}^2$ , possuindo 4 janelas e 4 aberturas para ventilação, permitindo uma troca de ar de  $35\text{m}^3/\text{h}/\text{pessoa}$ . As lonas possuem uma resistência térmica de  $0,08\text{m}^2\text{K}/\text{W}$  e a vida útil deste abrigo é de 3 anos.

De acordo com o ACNUR e o Sphere Handbook (2018), que fornece diretrizes para implementação de abrigos, deve haver um mínimo de  $3,5\text{m}^2$  de espaço abrigado por pessoa em climas quentes. Logo, no Better Shelter até 5 pessoas poderiam ser abrigadas.

Figura 8: Montagem da estrutura do abrigo Better Shelter em Boa Vista, Roraima. (Fonte: Exército Brasileiro)



Figura 9: Montagem da cobertura do abrigo Better Shelter em Boa Vista, Roraima. (Fonte: Exército Brasileiro)



Figura 10: Abrigos Better Shelter em Boa Vista, Roraima. (Fonte: ACNUR)





## ELEVAÇÃO E PLANTA - BETTER SHELTER

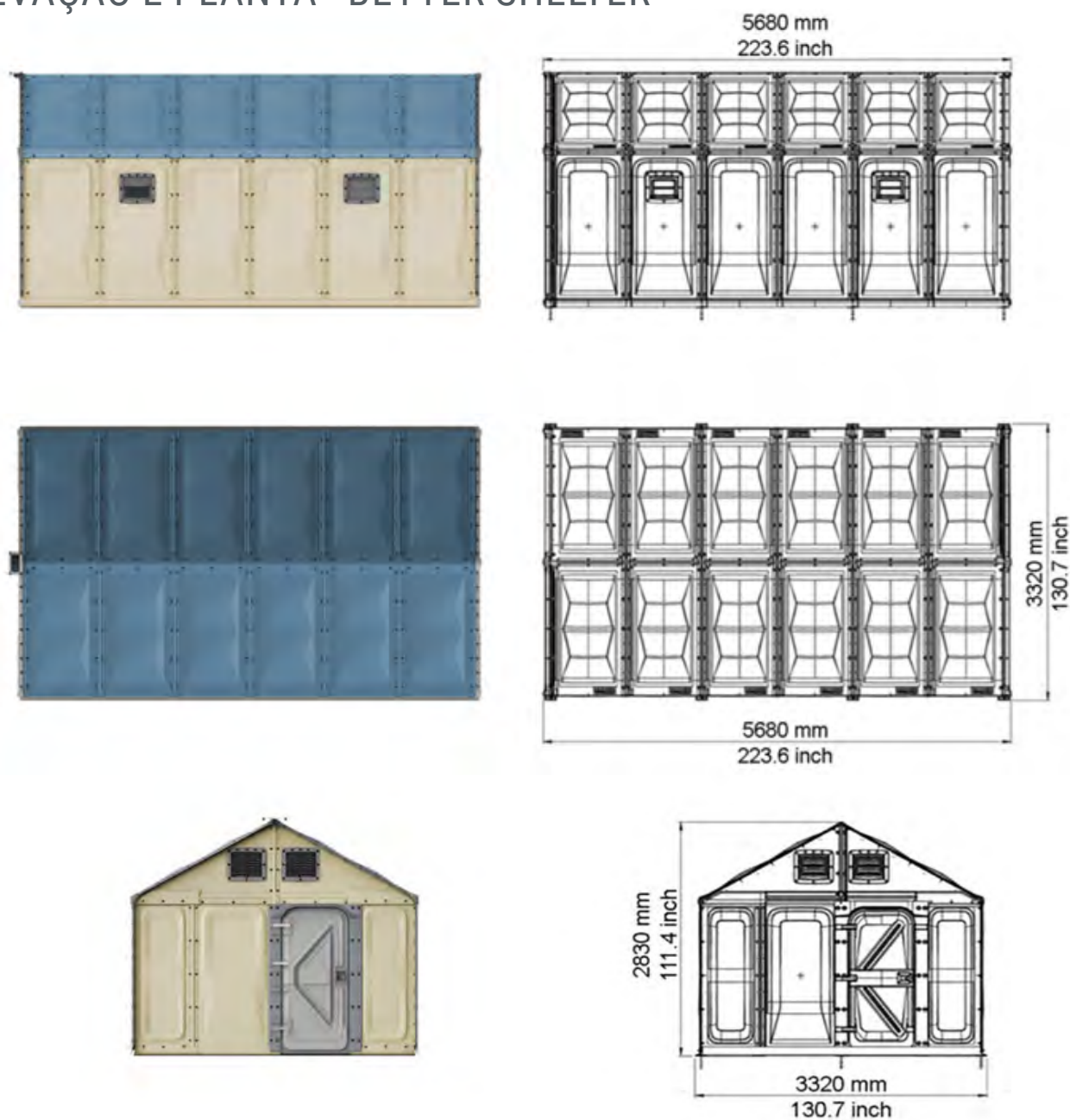


Figura 11: Elevações com cotas do projeto Better Shelter, desenvolvido pela IKEA. Fonte: Better Shelter. (Acesso em 17/07/2021)

O pé-direito mínimo para climas quentes deve ser de 2,6m.

Da população em abrigos no estado de Roraima em julho de 2021, cerca de 22% são autodeclarados como indígenas, apontando a necessidade para abrigos com costumes específicos.

Em abrigos exclusivos para povos indígenas (Figura 12), são dispostas redes em um galpão ou ginásio. Nota-se que há pouca privacidade e não há locais específicos para o armazenamento de itens pessoais.

Estes abrigos possuem espaços coletivos para a cocção de alimentos e outras atividades, como hortas

comunitárias.

Quanto aos abrigos em barracas, estas são doadas pela ACNUR (Figura 13), podendo abrigar cerca de 6 pessoas da mesma família ou de famílias diferentes, ou doadas pelo exército brasileiro (Figura 14), podendo abrigar 1 ou 2 pessoas, voltando principalmente para homens solteiros ou famílias pequenas.

Quando possível, estas barracas estão sombreadas por lonas ou dentro de ginásios, para uma melhor estanqueidade, conforto térmico e lumínico.

Em todos os abrigos, as principais

Figura 12: Abrigo Janokoida em Pacaraima, Roraima.  
(Fonte: Exército Brasileiro)



queixas são a quantidade de instalações sanitárias, como tanques para lavar roupas, vasos sanitários e chuveiros.

Além disso, os espaços comuns são insuficientes ou possuem baixa qualidade ou não são compatíveis com os usos e a cultura dos migrantes venezuelanos (Carbonari, et. al. 2020).

Os abrigos estão localizados dentro da cidade, alguns em bairros residenciais mais afastados do centro e outros em bairros mais centrais próximos à rodoviárias, pontos de ônibus e comércios. Alguns estão localizados em ginásios pré-existentes e outros

em terrenos grandes e vazios, alguns já dotados de infraestrutura hidráulica. Por serem abrigos urbanos, saneamento básico e energia elétrica não são um problema grande, pois estes centros urbanos já possuem rede de esgoto, energia e abastecimento de água.

Pelo mapa da Figura 15, nota-se que os abrigos mistos encontram-se mais próximos ao centro da cidade, próximos também da rodoviária e de outros serviços essenciais. Os abrigos indígenas encontram-se mais afastados do centro histórico, em bairros residenciais e afastados das rodoviárias. Boa Vista possui UBS e escolas locais



Figura 13: Barracas doadas pela ACNUR em Boa Vista, Roraima. (Fonte: ACNUR)

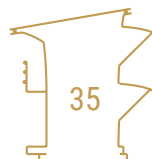
espalhadas por toda a cidade, sendo que todos os abrigos encontram estes serviços em sua proximidade.

Os abrigos são murados e sua segurança é feita pelo exército brasileiro, sendo que já houveram episódios de conflitos com a população local em 2017 e 2018, antes da implementação da Operação Acolhida.



Figura 14: Abrigo Janokoida em Pacaraima, Roraima.  
(Fonte: Exército Brasileiro)





## ABRIGOS EM BOA VISTA

### LEGENDA

 Abrigos para Indígenas

A1 - Jardim Floresta

A2 - Nova Canaã

A3 - Pintolândia

A4 - Tancredo Neves

 Abrigos mistos

B1 - Rondon 1

B2 - Rondon 1 e 2

B3 - Rondon 3

B4 - Rondon 4

B5 - 13 de Setembro

B6 - Pricuma

B7 - São Vicente

B8 - São Vicente 2

 Transporte

C1 - Rodoviária

C2 - Aeroporto



1 km





Figura 15: Distribuição dos abrigos da Operação Acolhida em Boa Vista. Base: Google Maps, edição: Autoral



“AQUI É ONDE DORME A MINHA MÃE, O MEU PAI E ALI ONDE EU DURMO. ESTÁ UM  
POUQUINHO QUENTE, MAS ESTÁ ORGANIZADO.”

- CRIANÇA NO ABRIGO NOVA CANAÃ, BOA VISTA, RO

# 3

## CLIMA TROPICAL

SOBRE O CLIMA TROPICAL  
SUSTENTABILIDADE E SUA RELAÇÃO COM O CLIMA  
ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS



# 3.1 SOBRE O CLIMA TROPICAL

Conforme a classificação Kôppen-Geiger, a faixa de clima tropical se encontra na imagem abaixo, entre as latitudes 25° Sul e 25° Norte, aproximadamente. Cidades como Manaus, Rio de Janeiro, Miami, Cancún, Santo Domingo, Mumbai, entre outras estão dentro da

faixa de clima tropical, indicadas dentro da faixa de coloração azul no mapa (Figura 16).

A classificação Kôppen-Geiger considera como clima tropical (Classificação A) climas cuja temperatura média supera 18°C durante todos os

## LEGENDA

### TROPICAL

Af Am Aw/As

### SECO

BWh BWk BSh  
BSk

### SUBTROPICAL/TEMPERADO

Csa Csb Csc  
Cwa Cwb Cwc  
Cfa Cfb Cfc

### FRIO/CONTINENTAL

Dsa Dwa Dfa  
Dsb Dwb Dfb  
Dsc Dwc Dfc  
Dsd Dwd Dfd

### POLAR

ET EF

## DISTRIBUIÇÃO CLIMÁTICA - CLASSIFICAÇÃO

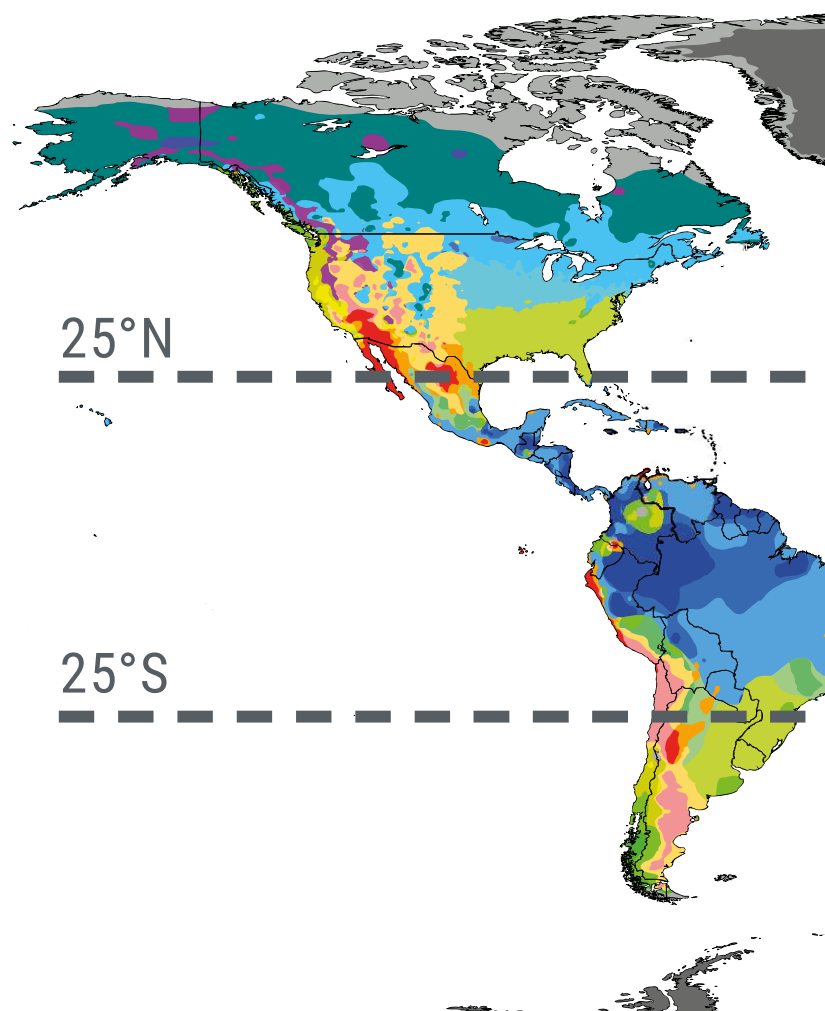


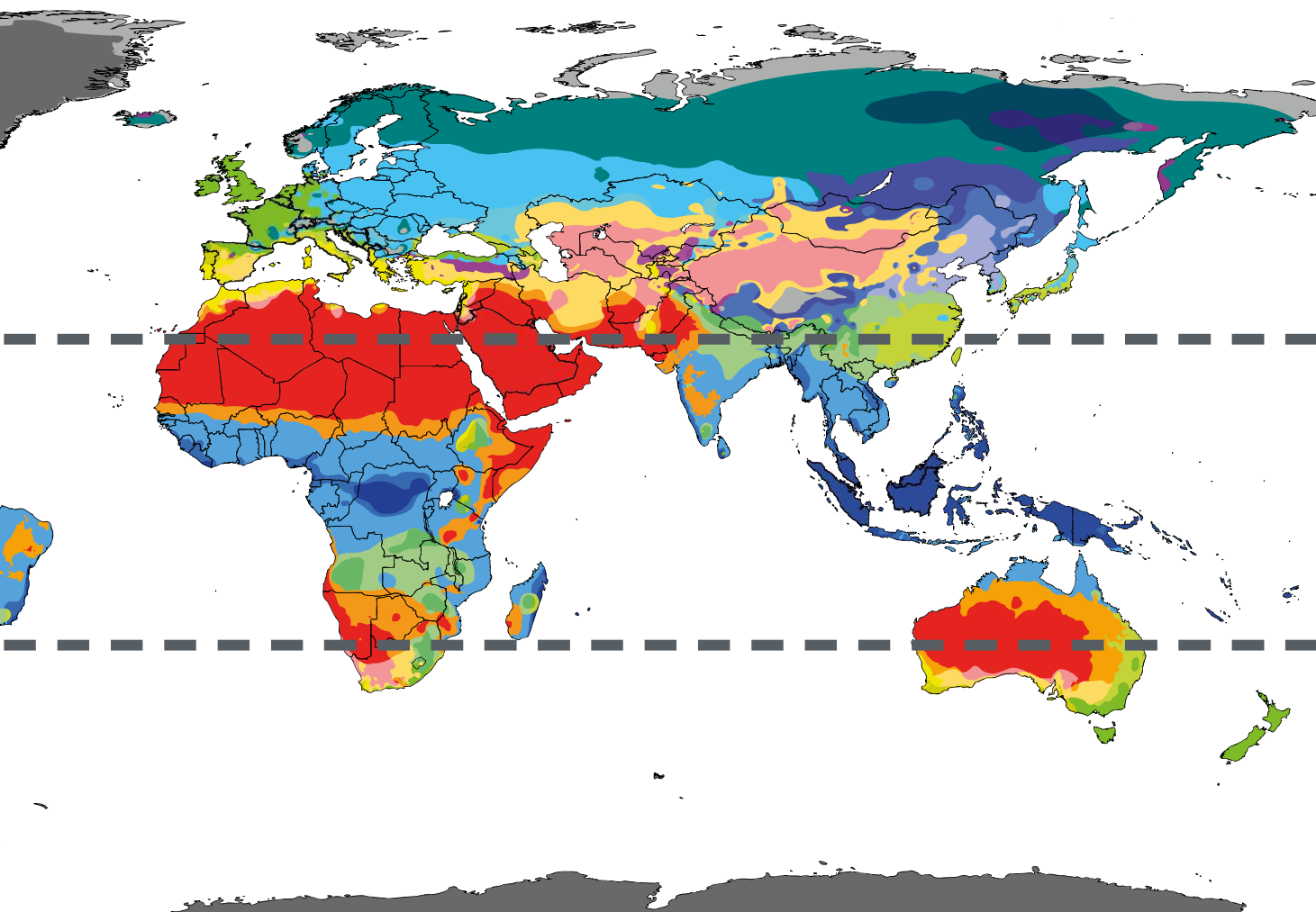
Figura 16: Mapa da distribuição climática, segundo a classificação Kopper-Geiger. Fonte: (PEEL, et. Al., 2007)

meses do ano. Segundo Alvares, et. Al. (2014), 81,4% do Brasil está nessa zona (Figura 17).

Para esta classificação, não há limite de temperaturas máximas, sendo que a quantidade de chuvas é determinante para as subcategorias

desta classificação, que são equatoriais (sem estação seca), tropical de monções (estação seca com chuvas inferiores à 60mm mensais e chuvas anuais elevadas), tropical/clima de savana com inverno seco e tropical/clima de savana com verão seco.

## CLASSIFICAÇÃO KOPPEN-GEIGER



# DISTRIBUIÇÃO CLIMÁTICA NO BRASIL

## CLASSIFICAÇÃO KOPPEN-GEIGER

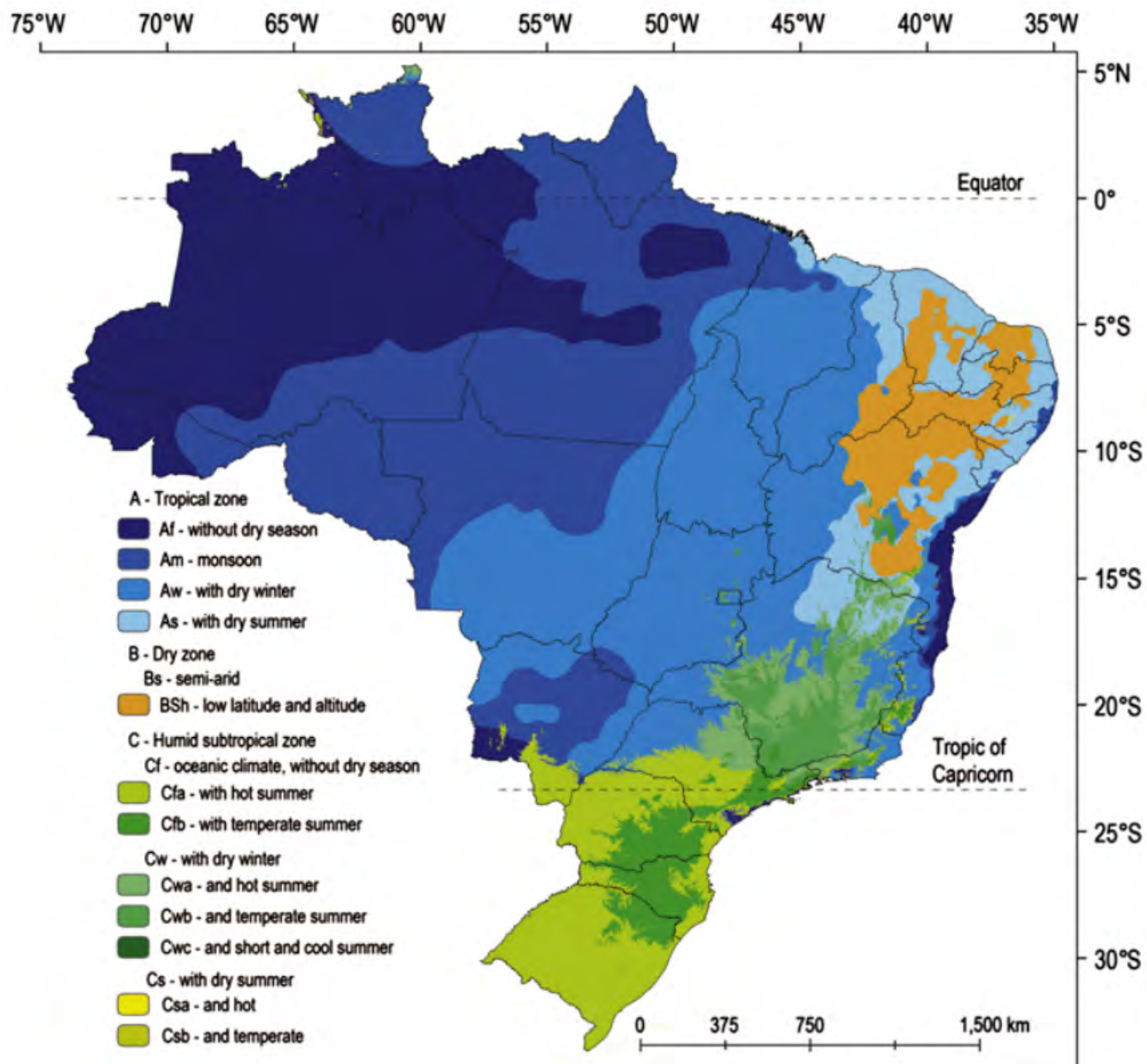


Figura 17: Mapa da distribuição climática no Brasil, segundo a classificação Kopper-Geiger.

Fonte: (ALVARES, et. Al., 2013)



## 3.2 SUSTENTABILIDADE E SUA RELAÇÃO COM O CLIMA

O homem sempre buscou locais para se proteger das intempéries, do frio, do calor, da umidade e etc. Com a evolução das construções, dos sistemas construtivos, materiais e elementos mais sofisticados; aspectos da arquitetura relacionados ao clima local foram desconsiderados dos projetos, rejeitando a questão ambiental e climática da arquitetura. Cria-se edifícios envidraçados, sem controle de iluminação natural, cujo desconforto é corrigido por sistemas de refrigeração e iluminação com elevado gasto energético (Corbella, et. al. 2016).

Com as crises energéticas que vigoraram no século XX e no século XXI, edifícios que utilizam energia em excesso, sem considerar os custos com energia, os meios naturais e os recursos finitos do planeta, não são viáveis.

Nesse contexto, diversas iniciativas surgiram para visar um futuro mais sustentável e edifícios com menor consumo energético, tanto na sua construção como no seu uso, operação e na sua demolição. Yannis e Corbella classificam a arquitetura sustentável como a continuidade natural da arquitetura bioclimática, considerando sua integração ao meio ambiente, mesclando a arquitetura com a qualidade de vida do ser humano no

ambiente construído e seu entorno. Com o consumo menor de energia e sendo compatível com o clima local, promovendo um mundo menos poluído para as gerações futuras. A sustentabilidade, por definição, engloba aspectos econômicos, sociais e ambientais, aspectos que devem estar presentes quando se pensa em arquitetura sustentável.

Projetos que fazem uso da sustentabilidade vão de encontro com diversos ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, fomentados pela ONU (Figura 18), sendo eles:



Figura 18: ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. (Fonte: ONU, Acesso em 28/11/2021)

## 3.3 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

Segundo Corbella e Yannas (2016), “O objetivo do projeto da Arquitetura Bioclimática é prover um ambiente construído com conforto físico, sadio e agradável, adaptado ao clima local, que minimize o consumo de energia convencional e precise da instalação da menor potência elétrica possível, o que também leva à mínima produção de poluição.”

De modo geral, o clima tropical apresenta altas temperaturas o ano todo, sendo que a amplitude térmica pode variar dependendo do período do ano, dos regimes de chuvas e da região analisada.

Neste clima, a ventilação natural é uma aliada para as edificações, sendo fundamental para o conforto térmico em abrigos. Ao redor do mundo, encontram-se elementos regionais de ventilação, como cobogós com padrões típicos de cada região. Na arquitetura árabe, por exemplo, o uso do muxarabi é bastante comum. A ventilação entre os componentes da edificação também contribui para a diminuição de temperaturas, como a ventilação entre coberturas, ventilação do solo sob a edificação, fachadas ventiladas, etc.

Sombrear as fachadas da radiação solar excessiva também é uma estratégia amplamente utilizada,

buscando temperaturas mais amenas e uma menor amplitude térmica durante o dia. Esse sombreamento pode se dar a partir de briss, cobogós, edificações vizinhas, vegetação, etc.

A massa térmica é bastante utilizada neste clima, contribuindo também para diminuir a amplitude térmica de forma geral das edificações. Grandes superfícies de concreto, paredes de barro, argila e outros materiais podem proporcionar esse efeito.

Regiões tropicais possuem teor de umidade variados conforme o local e a época do ano. Umedecer as massas de ar nas proximidades das edificações também contribui para a diminuição de temperaturas, da mesma forma que se deve evitar umidade em excesso. Ao passo que a umidade pode ser uma aliada para o conforto, deve-se tomar cuidado com o seu efeito sobre estruturas, vedações e outros elementos construtivos. Áreas molhadas devem possuir tratamento específico. Evitar a umidade constante é crucial para aumentar a vida útil de elementos construtivos como a madeira, evitando o surgimento de agentes patológicos e a sua deterioração. Para peças de aço, protegê-las contra a umidade constante como no gotejamento após as chuvas também é fundamental, evitando o

surgimento da ferrugem.

A vegetação, o sombreamento e a umidade em áreas externas podem constituir um microclima ao redor da edificação, trazendo maior conforto térmico e visual para os ambientes externos e internos.

Quanto à iluminação natural, segundo Corbella e Yannas (2016), nas regiões tropicais não há necessidade de grandes aberturas de luz. Áreas pequenas, protegidas da entrada da radiação solar direta, são suficientes para um bom nível de conforto visual.

Com esses princípios, as estratégias fundamentais para se atingir conforto em regiões de clima tropical abrangem controlar os ganhos de calor, minimizando a entrada de energia solar pelas aberturas e minimizando a energia solar absorvida pelas paredes.

Também deve-se dissipar a energia térmica do interior do edifício, com ventilação quando a temperatura externa for menor que a interna, combinar ventilação noturna com inércia térmica. Promover um controle de umidade com o movimento do ar também é fundamental para dissipar a energia térmica e trazer mais conforto para os ocupantes.

Por fim, a entrada da iluminação natural é necessária para um edifício

saudável. Contudo, deve-se evitar a radiação solar direta, evitando-se elevar a carga térmica do edifício.

“EU VIM SEM RECURSOS. VIM CAMINHANDO DE SANTA ELENA PARA CÁ, PACARAIMA.  
QUANDO CHEGUEI, ME SENTIA MAL, NÃO TINHA FORÇAS PARA CAMINHAR”

- FELIPE, HOMEM EM ABRIGO DE PACARAIMA, RO

# 4

## REFERÊNCIAS PROJETUAIS

ARQUITETURA VERNACULAR DO NORTE DO BRASIL  
ARQUITETURA DE CLIMA TROPICAL  
ABRIGOS TEMPORÁRIOS  
ESTRUTURAS EM BAMBU

## 4.1 ARQUITETURA VERNACULAR DO NORTE DO BRASIL

No Norte do Brasil, área de clima equatorial (Af) e tropical de monções (Am), a arquitetura vernacular da região é feita com madeira, palha e galhos abundantes no local (Figura 19).

Esses materiais permitem a ventilação da edificação, ao passo que são leves e sombreiam os espaços internos e externos. Muitas das habitações são elevadas do solo, seja em palafitas por estarem em áreas alagáveis, ou apenas uma pequena elevação em estrutura

de madeira. Essa estratégia permite a ventilação do solo e evita a umidade ascendente.

No litoral do nordeste brasileiro, área de clima tropical de monções (Am), são encontradas habitações que também possuem estrutura de madeira e cobertura de palha (Figura 20). Nessa região, habitações de taipa ou pau-a-pique são bastante comuns, proporcionando massa térmica para essas habitações.

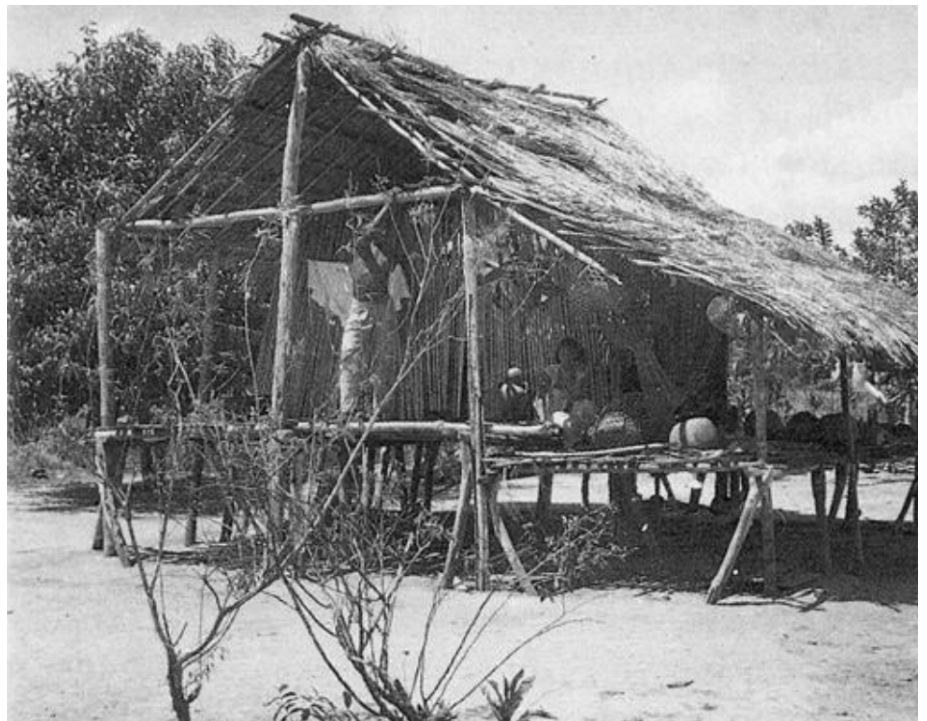


Figura 19: Habitação vernacular do Amapá. Fonte: Villà, 2013

Figura 20: Registro de  
mocambos em Paulista (PE),  
foto de 1938, foto de Luiz  
Saia. (Fonte: Sodré, 2010)





## 4.2 ARQUITETURA EM CLIMA TROPICAL

Há diversos projetos relevantes em clima tropical. A seguir, foi feita uma seleção de quatro desse projetos com soluções importantes para o tema proposto neste trabalho..

O projeto modernista da Vila Serra do Navio, de Oswaldo Bratke (Figura 21 e 22), em 1956, contém diversas estratégias para trazer conforto térmico para a cidade de Serra do Navio, no Amapá. De acordo com Alvares, et. Al. (2018), todo o estado do Amapá possui clima tropical de monções (Am), em que

um ou mais meses do ano apresentam pluviosidade inferior à 60mm e as chuvas anuais são elevadas.

Neste clima, na latitude N 1º e longitude O 52.5º (Villà, 2013), o sombreamento e a ventilação dos espaços internos são fundamentais para se atingir o conforto. Para isso, Oswaldo Bratke faz uso de caminhos sombreados, venezianas, brises, cobogós e beirais para ventilar e sombrear os espaços. Para definir suas dimensões, foram utilizados dados de cartas solares, que



Figura 21: Vila Serra do Navio, de Oswaldo Bratke.  
Autor: Luis Espallargas





forneem a altura solar e azimute do local. Neste clima, evitar que a radiação incida diretamente sobre as fachadas é importante para um bom desempenho térmico, evitando variações internas de temperatura e permitindo que a temperatura interna seja mais baixa que a temperatura externa.

## CORTE - VILA SERRA DO NAVIO

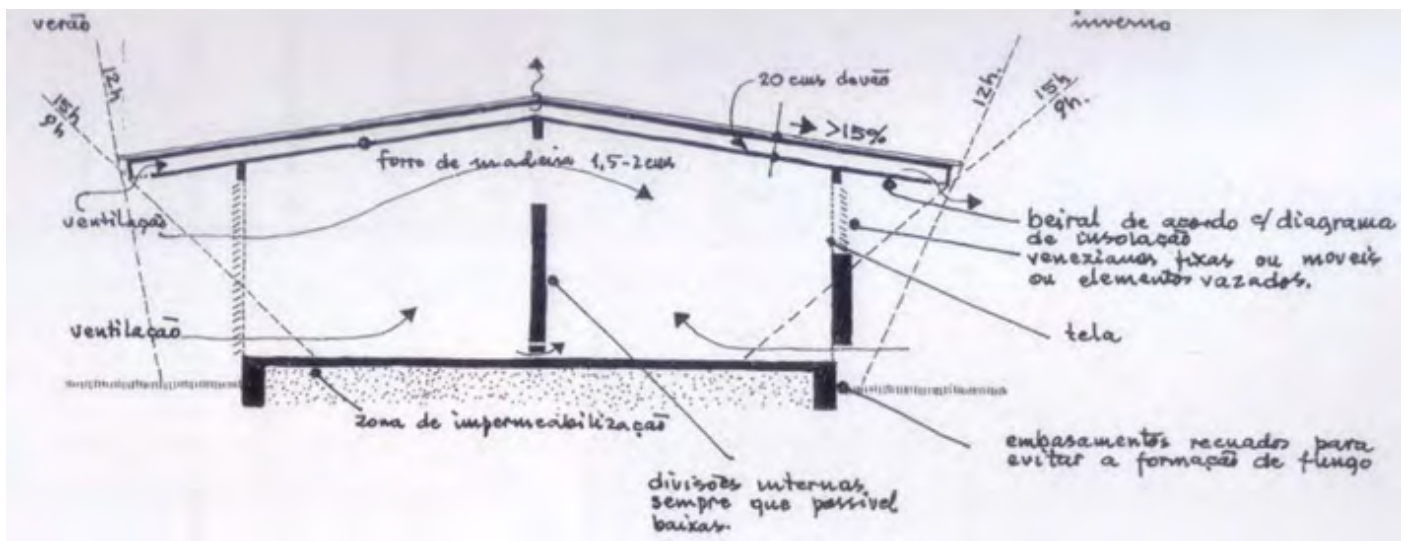


Figura 22: Corte esquemático de Oswaldo Bratke indicando a ventilação no projeto e a orientação solar no verão e inverno. (Fonte: Villà, 2013)

O projeto das Moradias Infantis de Canuanã (Figura 23, 24 e 25) trata da reformulação da escola rural da Fazenda Canuanã, que acomoda de 540 crianças, alunos da Fundação Bradesco, englobando cerca de 23.000m<sup>2</sup> de área construída. Trata-se de um projeto premiado internacionalmente pelo prêmio RIBA 2018.

Concluído em 2016, na cidade de Formoso do Araguaia, de clima Aw - tropical com inverno seco, no estado de Tocantins, o projeto tem sua arquitetura fortemente influenciada pelo clima local do cerrado, caracterizado por uma estação seca e outra chuvosa, com temperaturas do ar elevadas ao longo do ano e significativas amplitudes térmicas, principalmente nos períodos secos, ultrapassando a margem de

10°C. Blocos retangulares formam três pátios, lado a lado, todos sombreados por uma grande cobertura de estrutura em madeira e telhas metálicas, aberturas sobre os pátios e levemente inclinada e desconectada da envoltória dos blocos, agindo como uma segunda cobertura do complexo edificado que cria um espaço sombreado e ventilado sobre as acomodações dos edifícios. Os dormitórios estão localizados no térreo e um conjunto de salas de aula, uma biblioteca e outros espaços de convívio estão no nível superior.

Este projeto faz uso de soluções passivas, como o sombreamento e a ventilação natural, combinados a uma construção de elevada capacidade térmica constituída por blocos de adobe moldados in loco, inspirados

Figura 23: Fotos das Moradias Infantis de Canuanã, Fundação Bradesco (Rosembaum, 2017 & Ita Construtora, 2017).



na arquitetura vernacular local, com o intuito de agregar inércia térmica aos ambientes internos para lidar com as altas temperaturas e amplitudes térmicas do clima local.

O projeto também apresenta elementos vazados de tijolo, conhecidos como cobogós, colocados nas varandas dos dormitórios para promover uma ventilação natural constante que, no período noturno, auxilia no resfriamento passivo dos ambientes (além de resfriar

a envoltória dos edifícios), em função das relativamente baixas temperaturas externas. Somado aos cobogós, as janelas dos dormitórios para os espaços de transição e os painéis móveis de madeira sobre portas e divisórias tem o potencial de incrementar o fluxo de ar da ventilação cruzada, quando desejável.

Olhando para o arranjo das formas arquitetônicas, os pátios favorecem a ventilação cruzada e a iluminação natural nos ambientes

## PLANTA - MORADIAS INFANTIS CANUANÃ

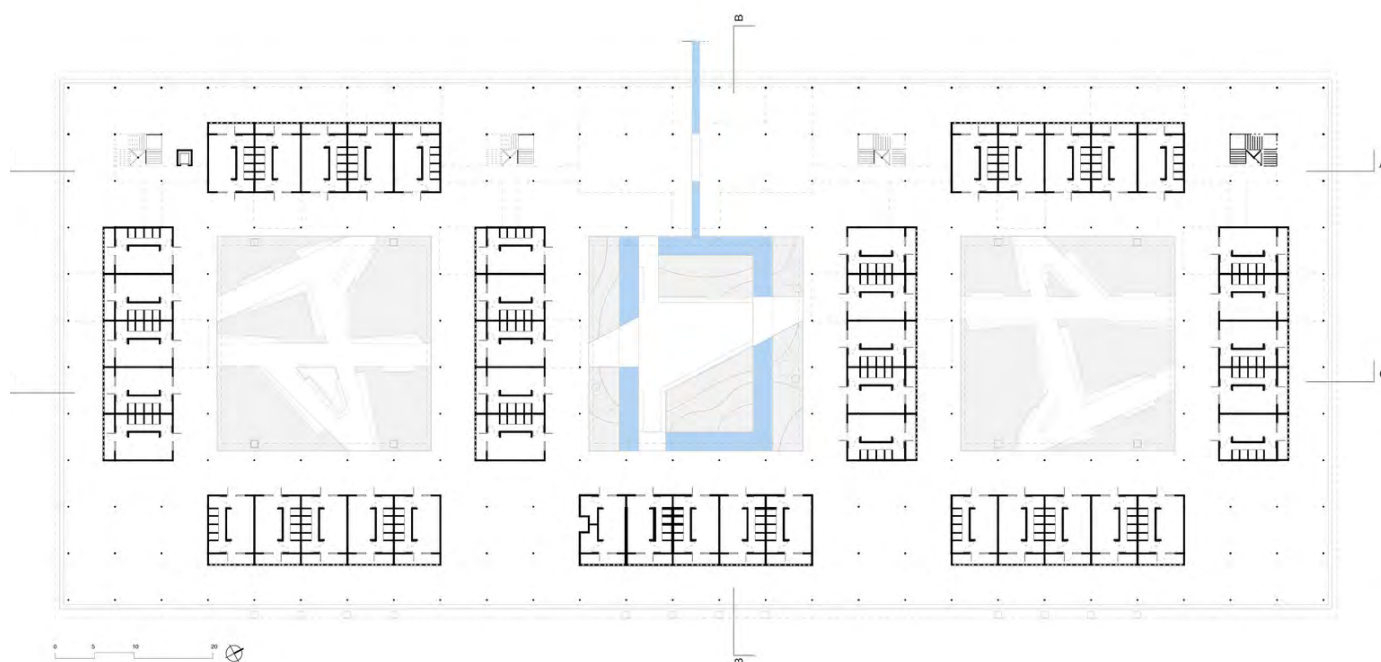


Figura 24: Implantação das Moradias Infantis de Canuanã, Fundação Bradesco (Rosembaum, 2017 & Ita Construtora, 2017).

internos, enquanto a grande cobertura de madeira, que cobre todo o complexo edificado, sombreia lajes e paredes ao longo de todo o ano. Espaços abertos e de transição nos níveis térreo e de cobertura, onde foram localizados um conjunto de áreas de convivência e uso comum, também são protegidos contra o impacto direto da radiação solar, pelo grande plano de cobertura.

Com todas estas estratégias passivas de conforto, o projeto possui excelente desempenho térmico tanto no verão como no inverno, sendo uma referência para se projetar em clima tropical com inverno seco.

## CORTE - MORADIAS INFANTIS CANUANÃ

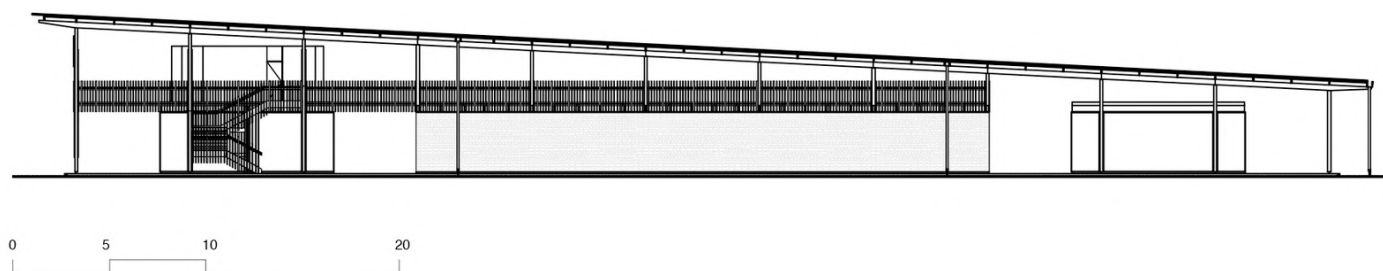


Figura 25: Corte de um bloco das Moradias Infantis de Canuanã, Fundação Bradesco (Rosembaum, 2017 & Ita Construtora, 2017).

## 4.3 ABRIGOS TEMPORÁRIOS

O arquiteto japonês Shigeru Ban, é uma das maiores referências mundiais na arquitetura temporária. Em seus projetos, Shigeru Ban utiliza materiais não convencionais como tubos de papelão e caixotes de madeira para elaborar projetos que sejam de rápida e fácil execução.

Dentre seus projetos para refugiados, podemos citar as **Casas Paper Log** (Figura 26) em Kobe no Japão. Trata-se de um módulo

habitacional de 52m<sup>2</sup> cujo custo dos materiais é inferior à 2,000 dólares. Os materiais são recicláveis e as casas são facilmente montadas e desmontadas.

Outro projeto de arquitetura emergencial são os **Abrigos de Emergência de Papel para a ACNUR** (Figura 27), para o campo de refugiados de Byumba, em Ruanda do ano de 1994. Com a guerra civil no país, milhares de pessoas foram desabrigadas e, inicialmente, foram

Figura 26: Casas Paper Log em Kobe, Japão. Projeto de Shigeru Ban em 1995. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)





fornechas estruturas de alumínio e lonas de plástico para serem utilizadas como abrigos. Contudo, devido à vulnerabilidade socioeconômica das famílias, as estruturas de alumínio foram vendidas e as árvores locais foram cortadas e utilizadas como matéria prima para os novos abrigos, o que aumentou o desmatamento no local. Para resolver a situação, Shigeru Ban propôs estruturas de papelão como habitações temporárias.

Além das soluções com tubos

de papelão, Shigeru Ban também projetou **Habitações temporária em containers para Onagawa** (Figuras 28 e 29). Em 2011, um terremoto atingiu diversas cidades no Japão e diversas habitações de papelão foram instaladas. Contudo, em Onagawa as terras planas para implementação destas habitações térreas eram escassas. Dessa forma, foi decidido implementar moradias temporárias em 8 blocos com três pavimentos de containers cada.

Figura 27: Campo de Refugiados de Byumba, projeto de Shigeru Ban em 1994. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)





Figura 28: Habitação temporária em contêiner, projeto de Shigeru Ban em 2011. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)

## ISOMÉTRICA EXPLODIDA - HABITAÇÃO TEMPORÁRIA EM CONTÂINER

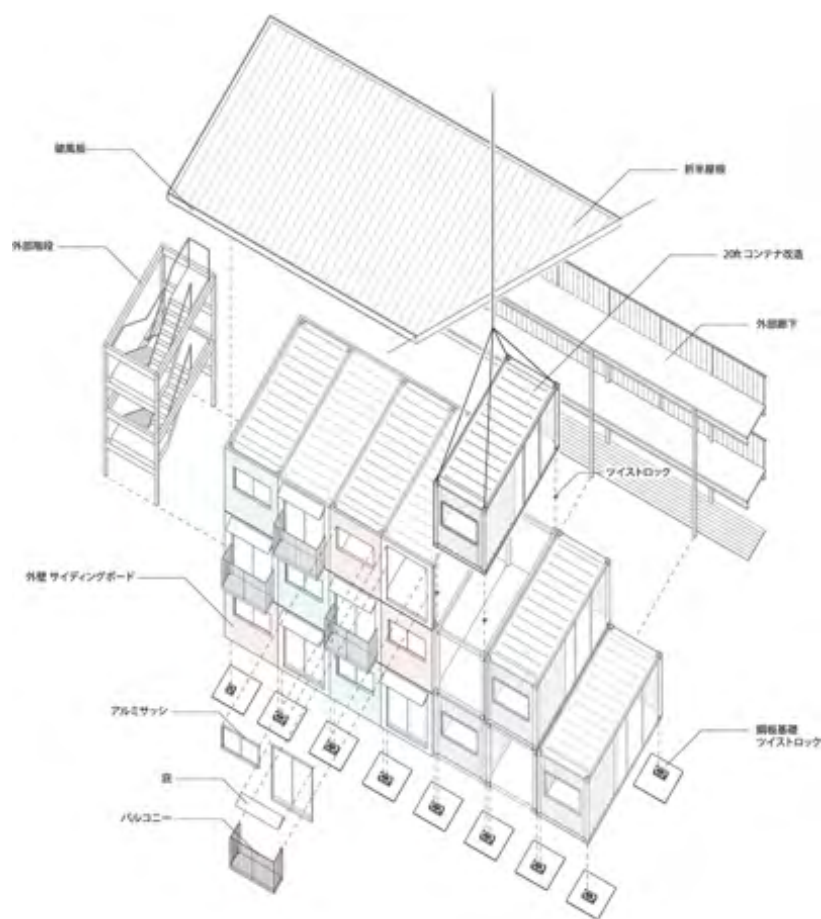


Figura 29: Detalhe em imagem isométrica - Habitação temporária em contêiner, projeto de Shigeru Ban em 2011. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)

O **Protótipo Puertas** (Figura 30, 31 e 32), projeto do escritório Cubo Arquitectos, apresenta um módulo habitacional de 14m<sup>2</sup>, constituído principalmente por portas de OSB como vedação e pallets como piso. O módulo, com duas unidades e um corredor interno, possui dupla cobertura em lona plástica, sustentada por uma estrutura de perfis tubulares metálicos.

O objetivo desse projeto é repensar e melhorar as condições dos abrigos emergenciais, voltado

principalmente para emergências relacionadas à desastres naturais, fazendo uso de materiais padronizados e locais, dispensando, assim, o uso da pré-fabricação, resultando em um projeto de rápida montagem e baixo custo.

O tempo de montagem desse abrigo com duas unidades é de 8 horas, com um grupo de 7 pessoas, o tempo de desmontagem é de 45 minutos. O projeto também faz uso de um sistema de captação de águas pluviais.

Figura 30: Protótipo Puertas, montagem de 2006 na Universidade Central do Chile.  
(Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)





## ELEVAÇÃO - PROTÓTIPO PUERTAS

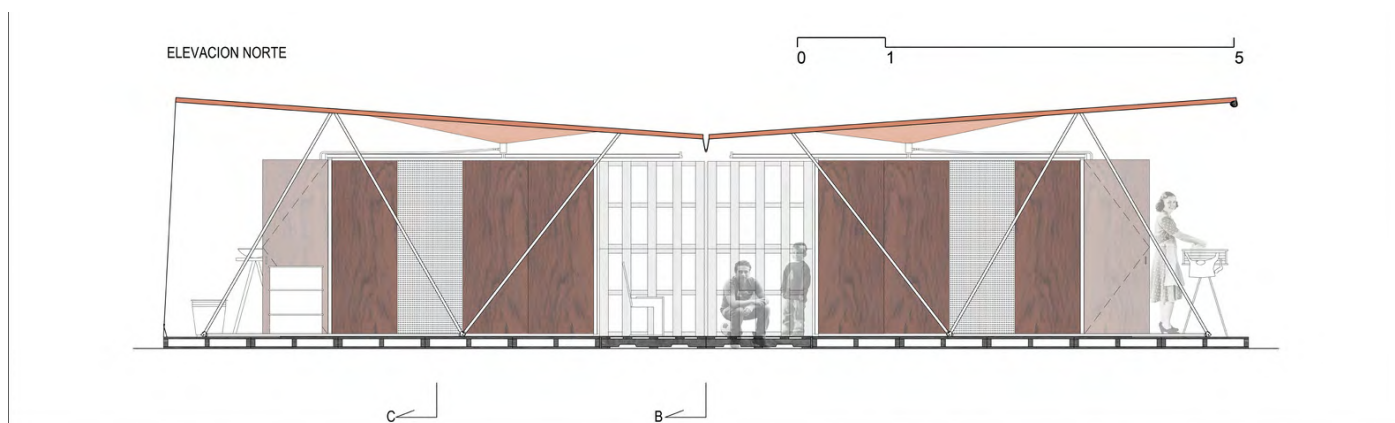


Figura 31: Protótipo Puertas, elevação. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)

## PLANTA BAIXA - PROTÓTIPO PUERTAS

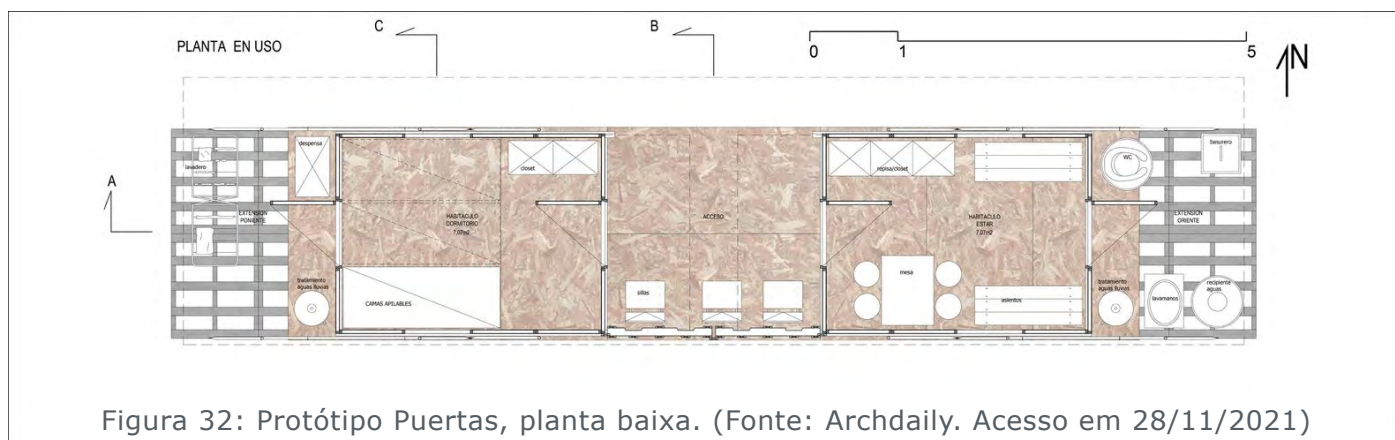


Figura 32: Protótipo Puertas, planta baixa. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)

## 4.4 ESTRUTURAS EM BAMBU

O bambu é um material tradicionalmente adotado em países de clima tropical e está presente em todos os continentes exceto na Europa. Possui rápido crescimento e tem alta captura de carbono, sendo um material de baixa demanda energética.

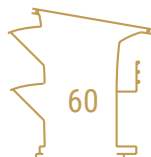
Com essas características, seu uso é propício para a construção de abrigos em climas tropicais. Para entender um pouco melhor qual o seu uso nas estruturas para esses abrigos

e como projetar com bambu, algumas referências foram levantadas.

A **Residência em bambu** (Figura 33, 35 e 36), em Lishui na China, projeto do escritório italiano Studio Cardenas Conscious Design, foi uma grande referência para entender as potencialidades das estruturas em bambu, sendo uma das poucas referências de projetos de múltiplos pavimentos com estrutura de bambu. Nesse projeto, as vigas e os pilares



Figura 33: Residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)



são compostos por um conjunto de quatro bambus. Estes são unidos por uma conexão metálica a seco, que não perfura os bambus, mas cria uma ligação entre as vigas e pilares para trabalharem como uma estrutura única e articulada, que também permite pequenos deslocamentos (Figura 34). Em planta, a residência é dividida em 9 módulos, sendo uma construção modular e de baixo impacto ambiental.



Figura 34: Detalhe da residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)

## PLANTA BAIXA - RESIDÊNCIA EM BAMBU

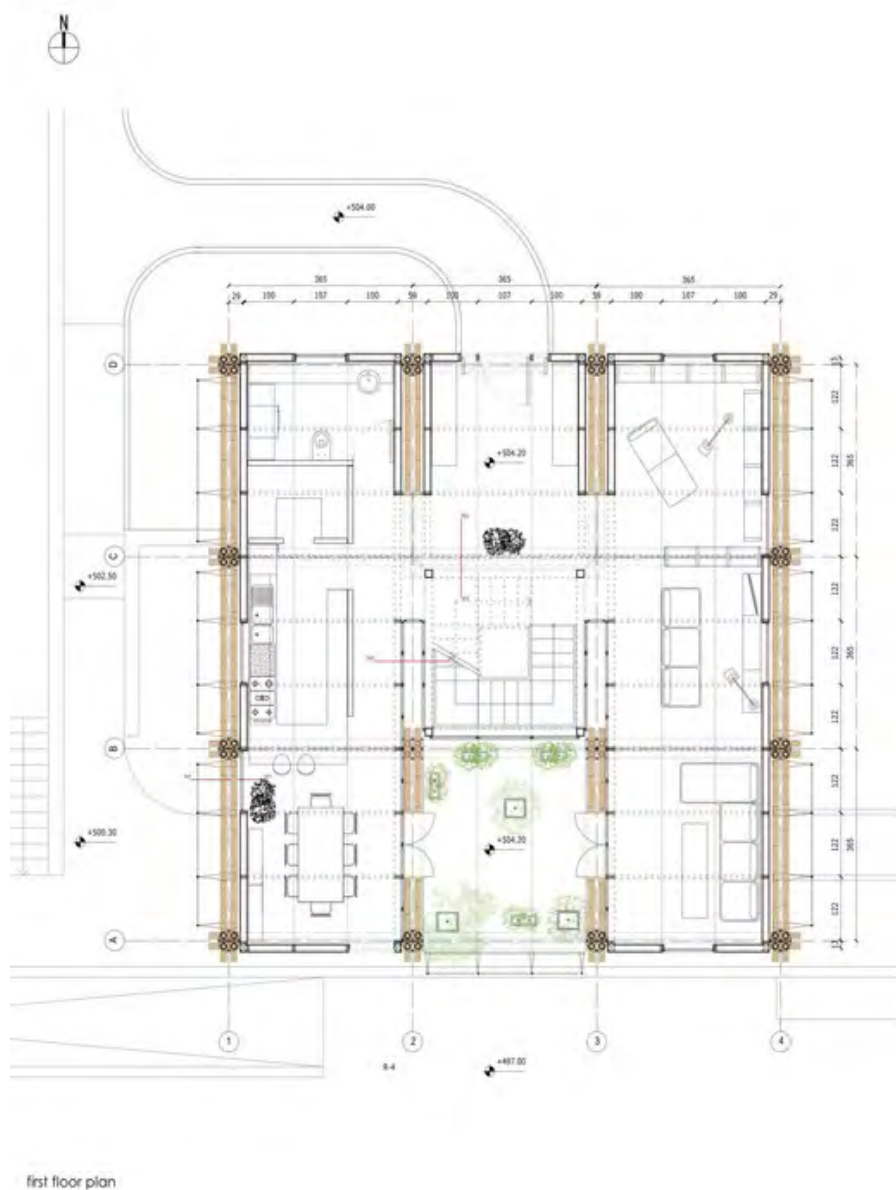


Figura 35: Planta baixa da residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)

## CORTE - RESIDÊNCIA EM BAMBU

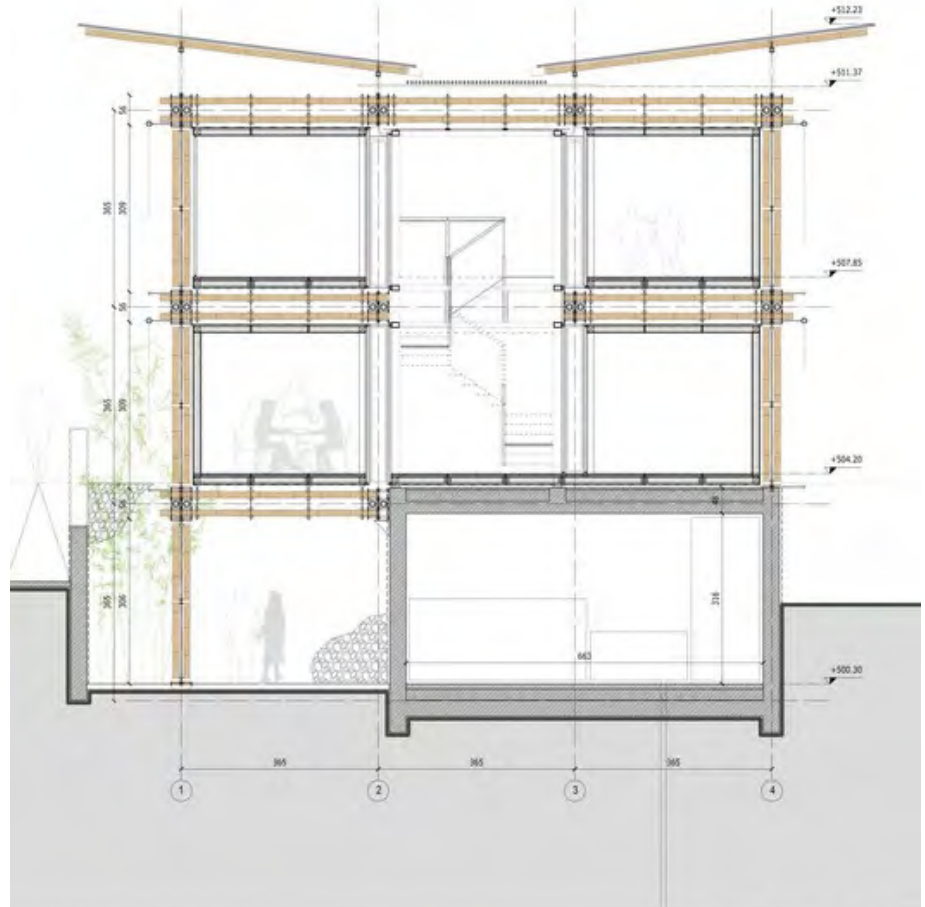


Figura 36: Corte da residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)



O escritório suíço-brasileiro, Cru Architects, possui em seu portfólio diversos projetos com estrutura de bambu. Um dos seus principais projetos é o **Centro Comunitário Cambury** (Figuras 37 e 38), localizado na serra do mar próximo à Ubatuba, no litoral paulista. O projeto busca atender à famílias quilombolas na região, oferecendo um espaço comunitário para reuniões, atividades escolares, salas de aula, entre outras atividades.

O projeto conta com uma estrutura em bambu, sendo que o mesmo material também foi utilizado para outros elementos como vedações e esquadrias. Outros materiais construtivos também se encontram no projeto, como telhas metálicas, concreto, alvenaria e taipa.

Nesse projeto, as peças de bambu foram parafusadas entre si ou amarradas, promovendo ligações articuladas. A estrutura, majoritariamente seca, foi montada pelos próprios quilombolas da



Figura 37: Centro Comunitário Cambury.  
(Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)

comunidade local.

O projeto possui diversas áreas ventiladas, com cobertura elevada de modo que se permite sua ventilação natural, que também ocorre entre a vedação permeável de bambu.



Figura 38: Construção do Centro Comunitário Cambury.  
(Fonte: Cru! Architects.  
Acesso em 28/11/2021)

“É MUITO DIFÍCIL MORAR EM UMA CASA QUE NÃO É PRÓPRIA, DIFICULDADE DE CONSEGUIR ÁGUA, SANEAMENTO E BANHEIROS. NÃO TEM ESTRUTURA SEGURA DE CASA DENTRO DA COMUNIDADE.”

- MULHER IDOSA INDÍGENA EM ABRIGO DE PACARAIMA, RO



# 5

## O PROJETO: PROPOSTA E CONTEXTO

LEVANTAMENTOS  
ABRIGO SÃO VICENTE  
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  
MATERIAIS LOCAIS E SUSTENTÁVEIS

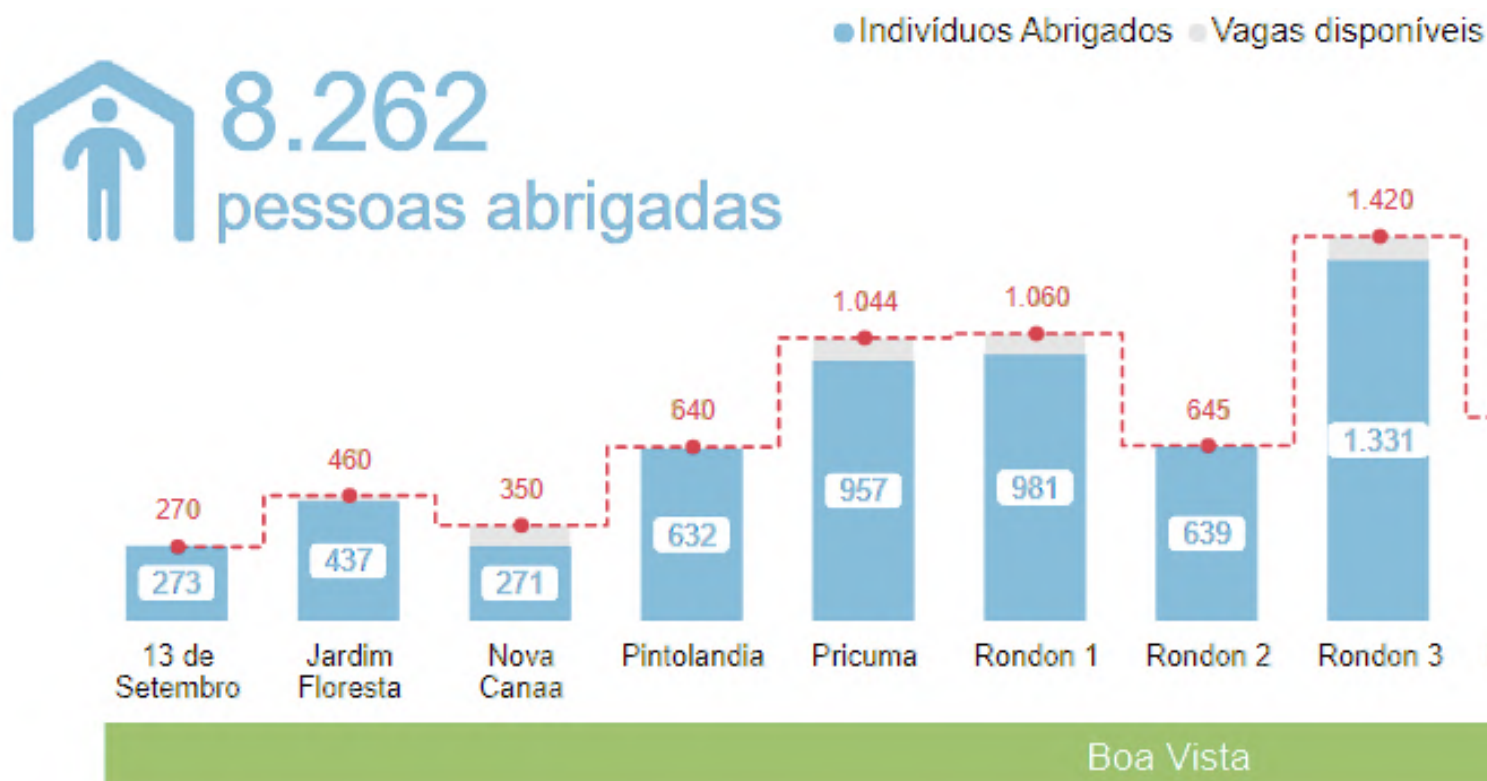
## 5.1 LEVANTAMENTOS

Antes de escolher o local do projeto, foi realizado um levantamento com os abrigos existentes em Boa Vista. Seguem os dados do perfil dos abrigos em Roraima, levantados em 25 de julho de 2021, com base no PowerBI da ACNUR e da Operação Acolhida. Na data do levantamento, haviam 8,262 pessoas em abrigos no estado

de Roraima (Figura 39), sendo que a capacidade máxima dos abrigos de Roraima varia entre 1,725 pessoas (BV-8) e 195 pessoas (São Vicente 2).

Observando o perfil populacional, (Figura 40) a divisão entre homens e mulheres está equilibrada, sendo que quase metade da população em abrigos no estado de Roraima possui entre 18 e

### CAPACIDADE E OCUPAÇÃO DOS ABRIGOS EM RORAIMA



59 anos. A população acima de 60 anos corresponde à 3%, enquanto a população abaixo de 18 anos corresponde à 47%.

O perfil populacional consta que cerca de 45% dos indivíduos possuem ao menos uma necessidade especial, sendo estas necessidades de proteção legal e física especiais, criança em risco, problema médico grave, entre outros.

De todos os venezuelanos abrigados, 3,88% possuem alguma deficiência. Logo, pensar em unidades acessíveis e espaços de acolhimento e apoio para pessoas com necessidades especiais é fundamental.

## ● Capacidade

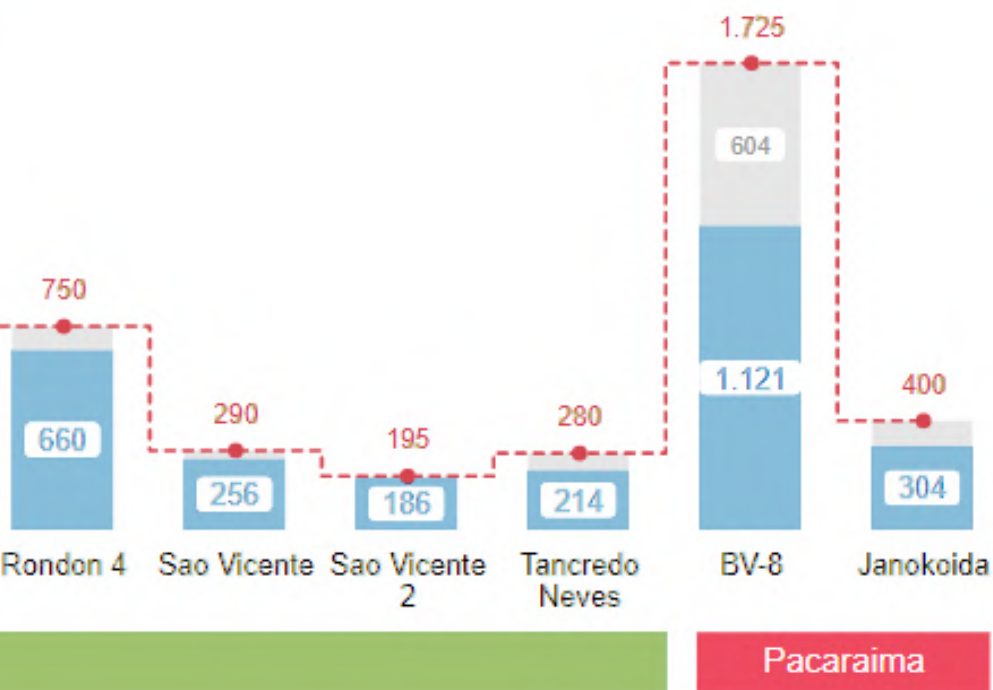
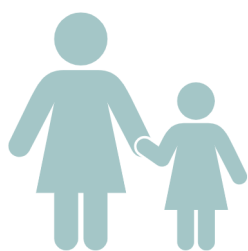
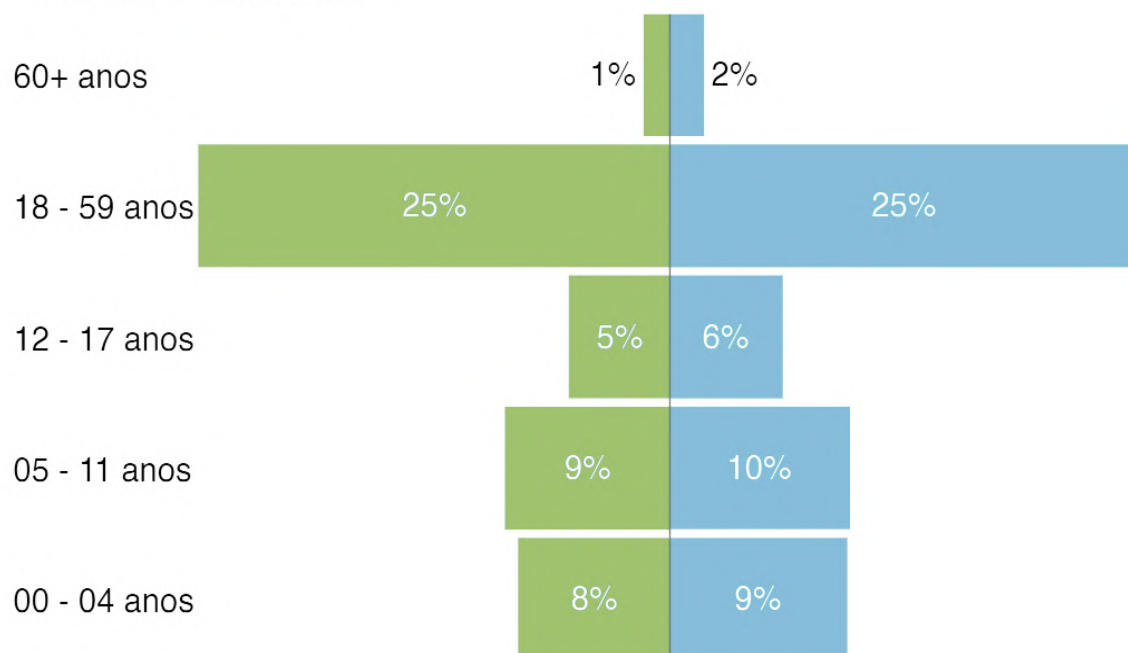


Figura 39: Ocupação dos abrigos e pessoas abrigadas. (Fonte: ACNUR e Operação Acolhida. Acesso em 25/07/2021)

## GÊNERO DAS PESSOAS ABRIGADAS

● Feminino ● Masculino



2754

GRUPOS FAMILIARES



1899

MULHERES CHEFES  
DE FAMÍLIA

Figura 40: Dados dos abrigados em Roraima. (Fonte: ACNUR e Operação Acolhida. Acesso em 25/07/2021)

## NECESSIDADES ESPECIAIS DOS ABRIGADOS

3.685

indivíduos com pelo menos  
uma necessidade específica

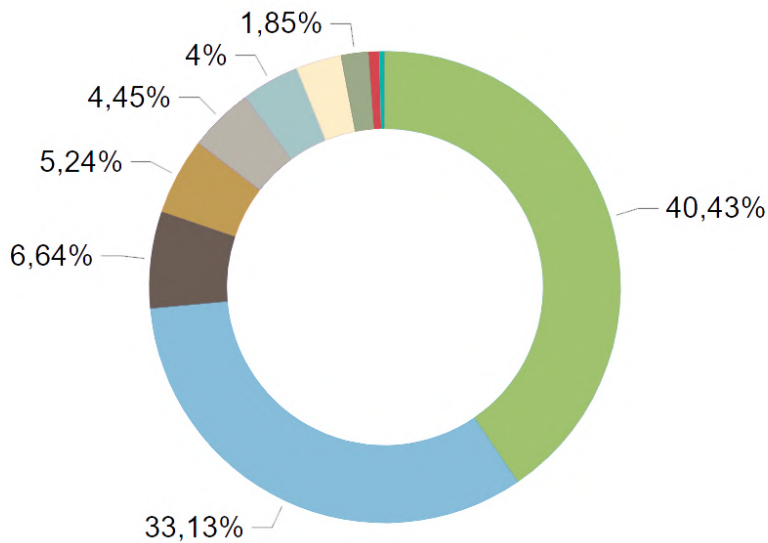
45%

dos indivíduos abrigado tem pelo menos  
uma necessidade específica

5.921

necessidades específicas  
registradas

% de necessidades específicas registradas



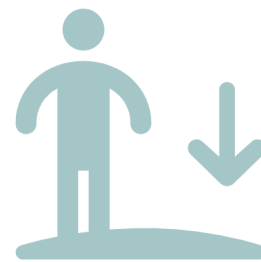
### LEGENDA:

- LP - Necessidades de proteção legal e física específicas
- CR - Criança em risco
- SM - Problema médico grave
- WR - Mulher em risco
- SP - Pai/mãe solteiro(a) ou cuidador(a)
- DS - Deficiência
- SC - Crianças não acompanhadas ou separadas
- ER - Pessoa idosa em risco
- SV - Violência sexual e baseada no gênero
- FU - Unidade familiar
- TR - Tortura



148

IDOSOS CHEFES DE  
FAMÍLIA



1779

INDÍGENAS



## 5.2 ABRIGO SÃO VICENTE

A partir do levantamento dos abrigos existentes, nota-se que boa parte dos abrigos se situam em zonas urbanas de Boa Vista, sendo alguns deles mais próximos ao centro. Como levantado anteriormente, há abrigos em ginásios, abrigos exclusivos para populações indígenas e abrigos a

céu aberto. Como este projeto visa desenvolver uma solução universal para locais de clima tropical, escolher um abrigo a céu aberto é mais adequado pois reflete a situação de diversos abrigos em clima tropical.

Após avaliar a localização e tamanho dos abrigos, foi escolhido

### LOCALIZAÇÃO DO ABRIGO SÃO VICENTE



Figura 41: Localização do abrigo São Vicente



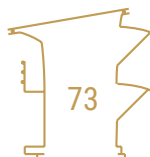
o terreno do abrigo de **São Vicente** (Figura 41 e 42) para o projeto, localizado no Bairro de São Vicente, próximo ao centro e próximo à rodoviária Internacional de Boa Vista. Se trata de um abrigo a céu aberto com capacidade de até 290 pessoas, cuja coordenação é da AVSI (Associação de

Voluntários para o Serviço Internacional Brasil). Atualmente, o abrigo é coberto com lonas para sombrear as barracas doadas pela ONU, projeto denominado Better Shelter realizado pela IKEA.

## TERRENO DO ABRIGO SÃO VICENTE



Figura 42: Terreno do abrigo São Vicente



## 5.3 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Para elaborar o conteúdo programático deste estudo de caso, foi consultado o Sphere Handbook (2018), guia internacional com diretrizes para a implementação de abrigos.

Segundo Carbonari e Librelotto (2020), um abrigo temporário deve oferecer serviços que vão desde

segurança, água potável e saneamento básico até espaços recreativos (Figura 43).

De acordo com o Sphere Handbook (2018), Carbonari e Librelotto (2020), são encontrados parâmetros mínimos para a elaboração de um abrigo com conforto e dignidade. Os parâmetros estão indicados

### INFRAESTRUTURA BÁSICA PARA ABRIGOS



Figura 43: Serviços e infraestruturas importantes para abrigos. Fonte: Carbonari e Librelotto (2020)



na Tabela 1.

Com base nestes dados, foi elaborado um programa para o projeto no terreno do atual abrigo São Vicente. O foco principal é elaborar um programa que atenda estas diretrizes com o abrigo em sua capacidade máxima. Atendendo ou superando os requisitos mínimos em

ocupação máxima, o abrigo também atenderá aos requisitos com sua ocupação reduzida.

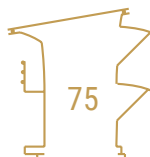
## INDICATIVOS PARA ABRIGOS - ÁREAS E OUTROS PARÂMETROS

<b>PÉ-DIREITO MÍNIMO</b>	<b>2,6M</b>
<b>ÁREA DE ABRIGO PRIVATIVO</b>	<b>3,5M<sup>2</sup> POR PESSOA</b>
<b>ÁREA DE REFEITÓRIO</b>	<b>1,5M<sup>2</sup> POR PESSOA</b>
<b>TRIAGEM E RECEPÇÃO</b>	<b>20M<sup>2</sup></b>
<b>ESPAÇO RECREATIVO</b>	<b>1,5M<sup>2</sup> POR PESSOA</b>

## INDICATIVOS PARA ABRIGOS - UNIDADES SANITÁRIAS

<b>VASOS SANITÁRIOS</b>	<b>1 A CADA 20 PESSOAS</b>
<b>LAVATÓRIOS</b>	<b>1 A CADA 10 PESSOAS</b>
<b>CHUVEIROS</b>	<b>1 A CADA 25 PESSOAS</b>
<b>TANQUES DE LAVAR ROUPA</b>	<b>1 A CADA 40 PESSOAS</b>

Tabela 1: Indicativos para abrigos de refugiados - áreas e outros parâmetros. Fonte: Sphere Handbook (2018), Carbonari e Librelotto (2020)



## ABRIGO DE SÃO VICENTE EM OCUPAÇÃO MÁXIMA



CAPACIDADE  
MÁXIMA  
290 PESSOAS



101 MULHERES  
CHEFES DE FAMÍLIA\*



169 PESSOAS COM  
AO MENOS UMA  
NECESSIDADE  
ESPECÍFICA\*



137 MENORES DE 18  
ANOS  
(47% DOS  
ABRIGADOS)\*



3 INDÍGENAS\*



12 IDOSOS\*



12 PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIA\*

\*PREVISÃO COM BASE NOS DADOS ATUAIS

Figura 44: Perfil do abrigo São Vicente em ocupação máxima.  
Fonte: ACNUR (2021)

# PROGRAMA MÍNIMO PROPOSTO

OCUPANTES	290 PESSOAS
VASOS SANITÁRIOS	15
LAVATÓRIOS	29
CHUVEIROS	12
TANQUES DE LAVAR ROUPA	8
ÁREA DE REFEITÓRIO	435M²
ESPAÇO RECREATIVO	435M²
ÁREA DE ABRIGO PRIVATIVO	1015M²
TRIAGEM E RECEPÇÃO	20M²

Tabela 2: Programa mínimo propposto para o Abrigo São Vicente



## 5.4 MATERIAIS LOCAIS E SUSTENTÁVEIS

Para a construção de abrigos sustentáveis, o uso de materiais locais é fundamental. O uso desses materiais permite que sejam empregados conhecimentos e mão de obra local, assim como impulsionam indústrias e comércios locais, além de diminuir as emissões e os custos com o deslocamento desses materiais para a construção.

### OSB - ORIENTED STAND BOARD

Os painéis de OSB (oriented stand board) possuem fibras orientadas e unidas com resina sintética à prova d'água, sendo consolidadas sobre calor e pressão.

A partir da pesquisa de Fabiane Salles Ferro (2018), estes painéis podem ser utilizados como vedação. Na sua pesquisa, são utilizadas espécies típicas de clima tropical, como Amescla (*Trattinickia* sp.), Cajueiro (*Anacardium* sp.), e Cambará (*Erisma uncinatum*), juntamente com uma resina alternativa de poliuretano à base de óleo de mamona, que corresponde à 12% em relação a massa seca de partículas de madeira.

Portanto, se trata de uma solução mais sustentável em climas tropicais, utilizando materiais locais (restos

Para o projeto de um abrigo em clima tropical, fazer uso de materiais sustentáveis e abundantes em locais de clima tropical é uma necessidade.

Com isso, os principais materiais levantados para a elaboração dos abrigos foram o bambu e chapas de OSB feitas com restos de madeiras locais.

de madeiras advindos da indústria madeireira) disponíveis em diversos locais do mundo. Essa indústria possui baixo aproveitamento de madeira, cerca de 35%, gerando grandes quantidades de sobras de madeira que podem ser utilizadas tanto na construção civil como em outros meios (Ferro, et. Al. 2018).

## BAMBU

Segundo o manual do IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia), existem 123 gêneros e 1,642 espécies de bambus, sendo que a América Latina possui 40% dos bambus lenhosos do mundo. Atualmente, *Guadua* é considerado o gênero com maior amplitude e distribuição no mundo. O bambu cresce, principalmente, na várzea tropical, floresta submontana, savanas, cerrados, entre outros.

O gênero *Guadua* atinge até 30 metros de altura, com 15 centímetros de diâmetro. A floresta de bambu na Amazônia ocidental cobre aproximadamente 165,000km<sup>2</sup>, sendo 92,000km<sup>2</sup> no Brasil, reconhecida como a maior floresta de bambu do mundo. O bambu também está presente em todos os continentes de clima tropical. (AMARAL, et. Al. 2021)

Trata-se de uma matéria prima versátil, de rápida renovação e baixa rotação devido ao seu rápido crescimento, que possibilita a fixação de CO<sub>2</sub> de maneira mais rápida que uma árvore comum. Segundo a arquiteta Lucila Aguilar (2018), a energia utilizada para a produção de bambu é de 300MJ/m<sup>3</sup>, em comparação à madeira padrão que utiliza 600MJ/m<sup>3</sup>.

O bambu do gênero *Guadua* pode crescer até 21 centímetros por dia,

sendo que em um mês atinge 80% de sua altura máxima, chegando entre 15 à 30 metros em cinco meses e com 9 à 13 centímetros de diâmetro em média. Normalmente, um bambu desse gênero pode ser utilizado a partir dos 5 ou 6 anos. O bambu também confere proteção ao solo, com um sistema extenso de raízes que o protegem da erosão.

O bambu também se destaca quanto às suas propriedades para a construção civil. Trata-se de um material leve, resistente, fácil de cortar e transportar. Se utilizado corretamente, também apresenta resistência à flexão, tração e compressão maiores que a madeira. (Aguilar, L. 2018)

Além disso, também apresenta bom desempenho para construções em locais propensos à terremotos, conferindo resistência aos mesmos. Esse material permite construções de baixo custo, com cerca de 45% de redução de custo em comparação aos materiais tradicionais, sendo muitas vezes conhecido como “a madeira dos pobres”. O bambu *Guadua* também faz parte da cultura de diversos povos da América Latina, servindo de matéria prima para instrumentos musicais e presente em festas tradicionais e cerimônias religiosas.

Atualmente, a norma ABNT NBR

16828-1: Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto e ABNT NBR 16828-2: Projeto de Estruturas de bambu – Parte 2: Determinação das propriedades físicas e mecânicas está em vigor, possibilitando seu uso na construção civil no Brasil. Segundo a NBR 16828, o bambu deve passar pelas seguintes etapas antes de ser utilizado nas construções:

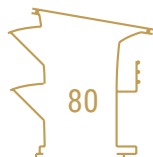
1. Seleção dos Colmos;
2. Corte;
3. Tratamentos preservativos;
4. Secagem.

Para a colheita, os colmos de bambu devem estar secos, maduros, sem trechos perfurados por insetos ou com sinais de apodrecimento. Os colmos devem ser retirados de sua base de modo a evitar acúmulo de água na parte remanescente, evitando a danificação dos rizomas.

O bambu deve receber tratamento preservativo, de modo a evitar o ataque de insetos e outros agentes que promovam sua deterioração. A norma também indica que ao utilizar conexões metálicas, estas devem ser de material resistente à corrosão ou devem ser protegidas da mesma.

Assim como na madeira, deve-se evitar exposição excessiva ao sol e

acúmulo de água, umidade ou contato direto com o solo. As extremidades do bambu devem ser vedadas com pedaços de bambu, pó de serra mesclado com cola ou material equivalente.







“NO BRASIL, CONSEGUI ABRIGO QUE NÃO CONSEGUIRIA EM OUTROS PAÍSES”

- MARYORI, MULHER EM ABRIGO DE BOA VISTA, RO

# 6

## O PROJETO: METODOLOGIA E SIMULAÇÕES

MODELO ADAPTATIVO

ANÁLISE CLIMÁTICA

METODOLOGIA DE SIMULAÇÃO

SIMULAÇÕES PARAMÉTRICAS

# 6.1 MODELO ADAPTATIVO

Para projetar um abrigo de clima tropical, métricas já estabelecidas de conforto térmico serão adotadas, possibilitando simulações quantitativas do modelo simulado.

O modelo de conforto adaptativo da ASHRAE 55 (Figura 45) é baseado

em dados empíricos de conforto, obtidos a partir de limites de aceitação dos usuários em ambientes reais de ocupação e naturalmente ventilados. A temperatura operativa do ambiente interno e a média mensal da temperatura do ar externo são adotadas.

## MODELO ADAPTATIVO - ASHRAE 55

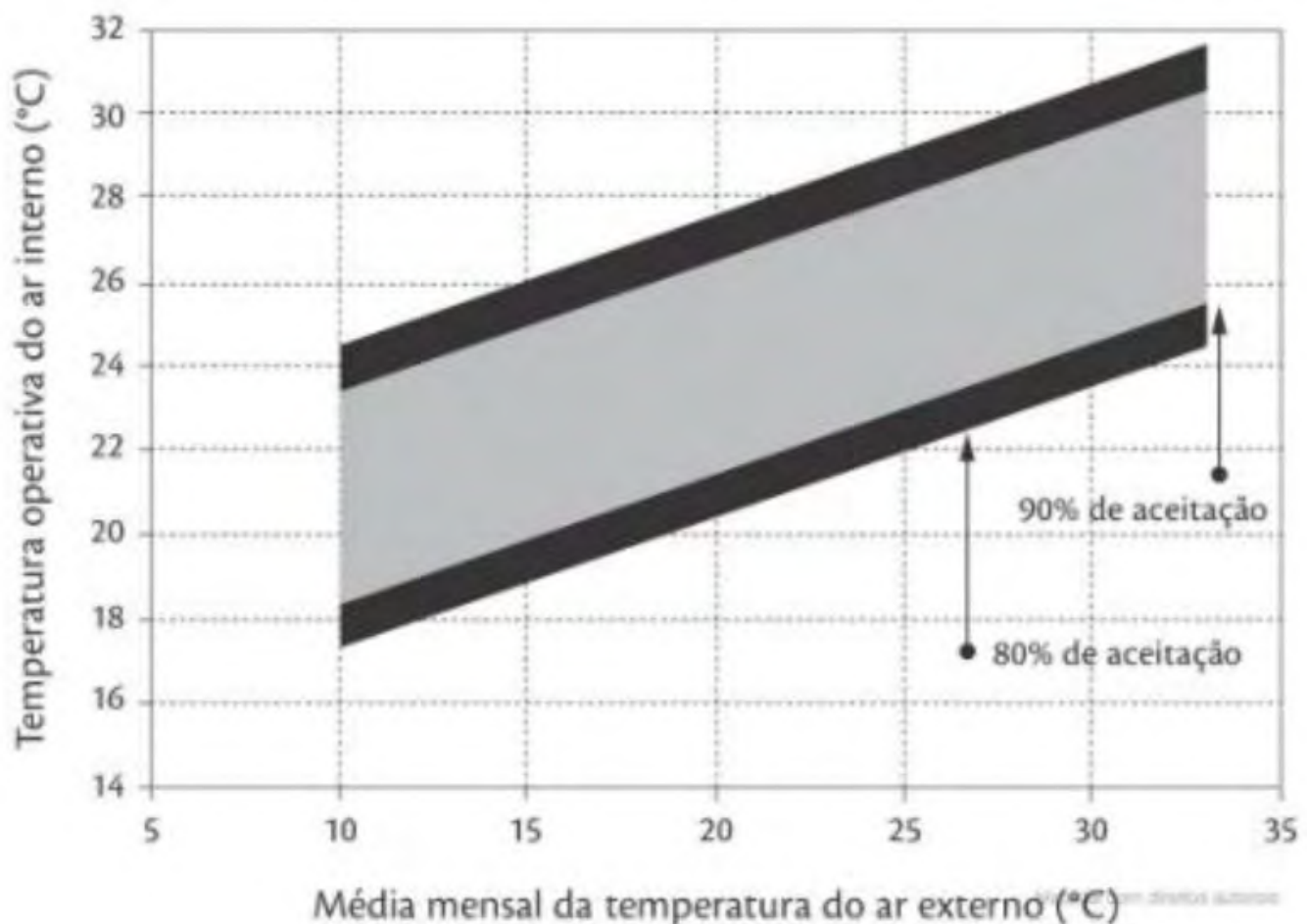


Figura 45: Modelo Adaptativo de Conforto Térmico  
Fonte: (Edifício Ambiental, p.39, adaptado da ASHRAE 2013)

Este índice, ao contrário de outros índices, não é usado para condições de estado estacionário, típico de edifícios com controle ambiental artificial. Trata-se de um índice que permite medir conforto em um ambiente mais heterogêneo, típico de um edifício naturalmente ventilado, dependente de parâmetros climáticos externos. Desta forma, o índice também é resultado da retroalimentação entre a sensação térmica dos usuários e seus comportamentos que, conseqüentemente, adaptaram-se às condições climáticas (MONTEIRO, apud. GONÇALVES, & BODE, 2016).

Nos requisitos para sua aplicabilidade, presentes na norma ASHRAE 55 item 5.4.1, encontram-se:

- Não haver sistema de resfriamento e aquecimento mecânico, como aquecedores e sistemas de ar-condicionado;
- Ocupantes devem utilizar vestimentas correspondentes à 1,0 e 1,3 clo;
- Ocupantes podem variar e adaptar suas vestimentas de 0,5 à 1,0 clo ;
- A temperatura média externa deve ser entre 10°C e 33.5°C.

Dessa forma, os requisitos para a aplicabilidade deste índice serão

atendidos no projeto proposto.

## 6.2 ANÁLISE CLIMÁTICA

**LATITUDE: 2.84 N**

**LONGITUDE: 60.69 W**

**ALTITUDE: 84.1M**

**CLASSIFICAÇÃO: AM (TROPICAL DE MONÇÕES)**

Para as análises climáticas, foi utilizado o arquivo 820220\_TMYx da cidade de Boa Vista, Roraima, há cerca de 5km de distância do Abrigo São Vicente (Figura 46), terreno para a implantação dos abrigos propostos. Além da proximidade geográfica, ambas as localizações encontram-se à noroeste do Rio Branco, tendo temperatura e direções de vento similares.

De acordo com esse arquivo climático, a temperatura externa

### PONTO DE REFERÊNCIA DO ARQUIVO CLIMÁTICO ADOTADO



Figura 46: Ponto de referência do arquivo climático adotado e do abrigo São Vicente. (Base: Ladybug EPWmap. Acesso em 28/11/2021)



mínima registrada foi 19°C, enquanto a temperatura máxima foi de 39°C.

A amplitude térmica está presente em todos os dias do ano, apresentando valores entre 8°C e 12°C. Em um dia típico de verão, a temperatura é de cerca de 24°C às 6h da manhã, chegando à cerca de 34°C às 4h da tarde. Um dia típico de inverno apresenta cerca de 23°C às 6h da manhã e atinge 32°C às 4h da tarde. Para o dia 20 de março, analisado nos gráficos à seguir, a temperatura externa mínima é de 21°C às 8:00 da manhã, chegando à 34°C às 17:00. Essa amplitude térmica favorece estratégias de ventilação

noturna e o isolamento térmico também pode contribuir para essa estratégia, mantendo temperaturas internas mais baixas durante o dia. Durante à noite, quando o ambiente apresenta temperaturas mais elevadas em decorrência da radiação recebida ao longo do dia, adota-se a ventilação noturna, visto que as temperaturas externas estão mais amenas.

A Umidade Relativa varia durante o dia, sendo o inverso da temperatura. Apresentam-se valores acima de 90% durante a noite e valores abaixo de 70% durante a tarde de inverno. Já durante o verão, varia entre 80% durante a

## CARTA SOLAR PARA BOA VISTA

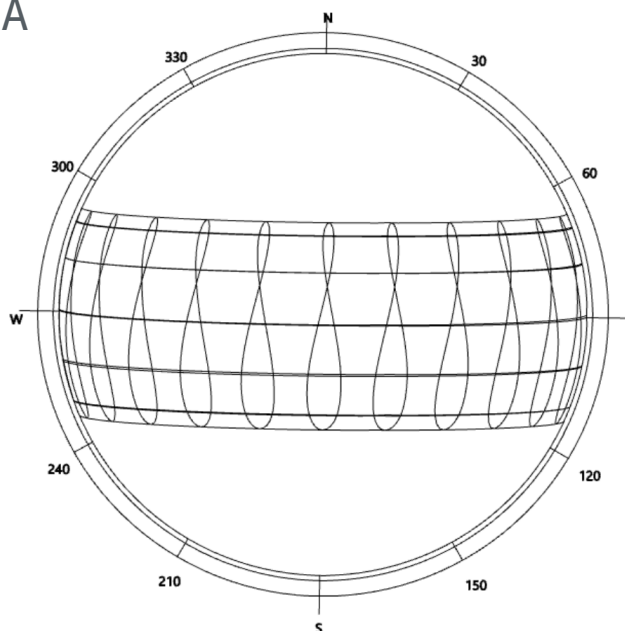


Figura 47: Carta Solar para a latitude 2,84 N, elaborada com os plugins Ladybug e Honeybee



noite até 34% durante a tarde. De modo geral, a umidade relativa e as temperaturas são altas durante o ano todo, com pouca variação conforme as estações do ano. Segundo Alvares, et al. (2013), as chuvas anuais na região estão entre 1900mm e 2500mm, com alto potencial para sistemas de reuso de água.

Conforme evidenciado na rosa dos ventos, as direções de vento com maiores velocidades são as direções nordeste e sudeste, enquanto a direção sudeste apresenta ventos mais frequentes. De modo geral, as velocidades de vento apresentam variação constante durante

o dia todo.

Por estar próximo à linha do Equador, Boa Vista apresenta pouca diferença de radiação entre as fachadas Norte e Sul, sendo que a maior parcela de radiação é advinda do sol a Oeste. Mesmo com essa parcela mais expressiva, a radiação incidente é alta durante todo o ano, o que indica um alto potencial para a implementação de energia fotovoltaica na região. Por fim, recomenda-se sombrear todas as fachadas expostas para evitar a radiação direta, evitando assim, o ofuscamento e diminuindo os ganhos de calor.

Os gráficos a seguir detalham o clima da região.

## ROSA DOS VENTOS

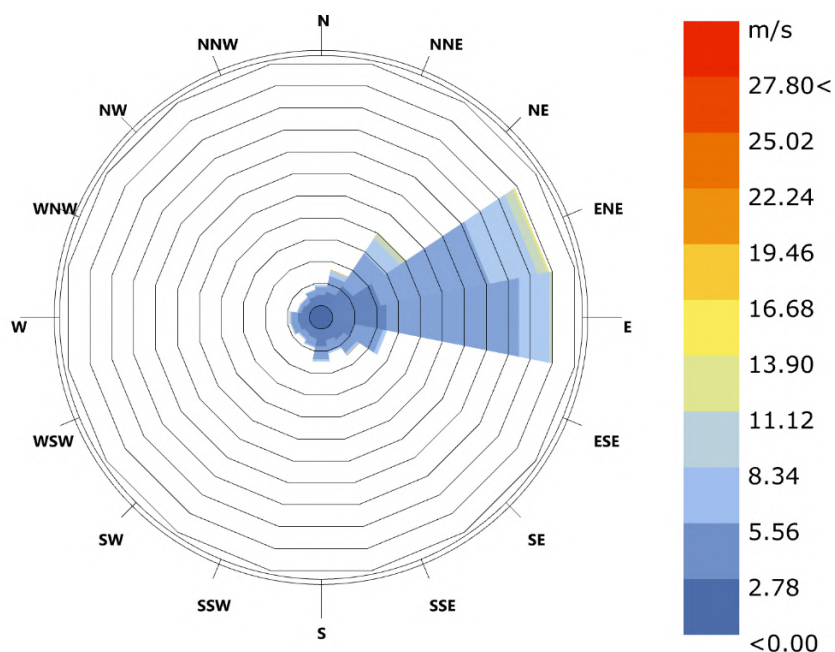
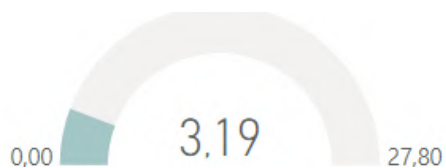


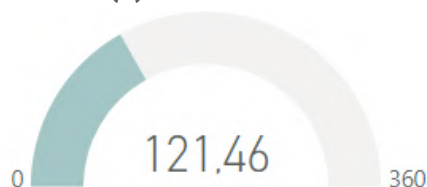
Figura 48: Rosa dos ventos, elaborada com os plugins Ladybug e Honeybee

## VELOCIDADE DE VENTO

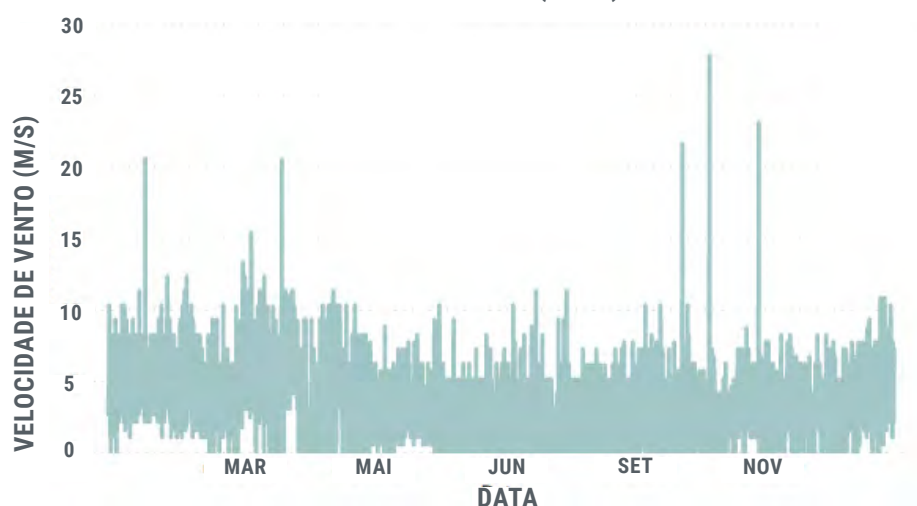
### VELOCIDADE DE VENTO MÉDIA - ANUAL (M/S)



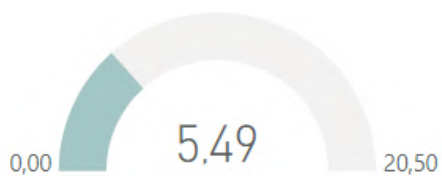
### DIREÇÃO DE VENTO MÉDIA - ANUAL (°)



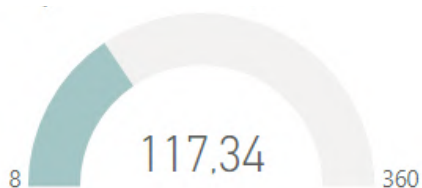
### VELOCIDADE DE VENTO - ANUAL (M/S)



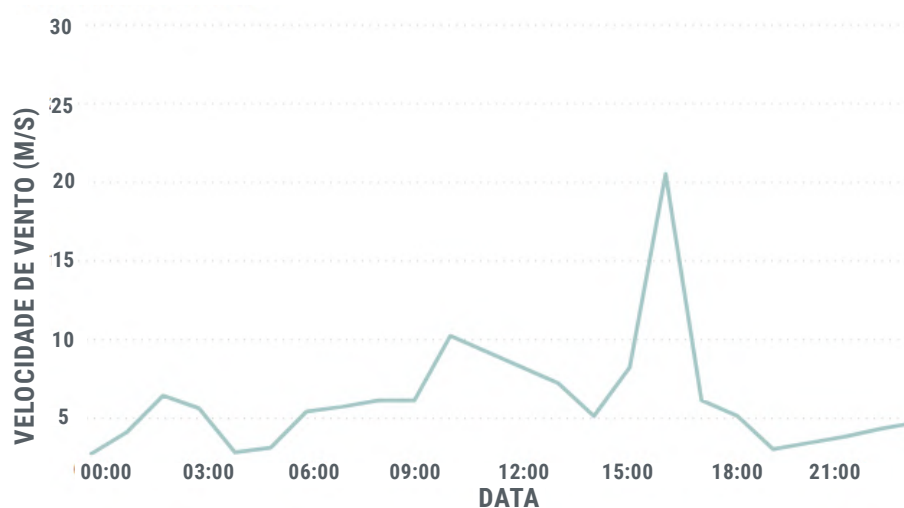
### VELOCIDADE DE VENTO MÉDIA - EQUINÓCIO (M/S)



### DIREÇÃO DE VENTO MÉDIA - EQUINÓCIO (°)

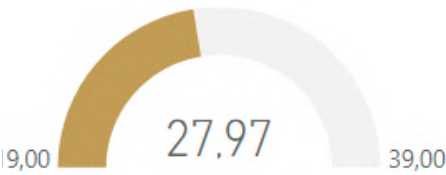


### VELOCIDADE DE VENTO - EQUINÓCIO (M/S)

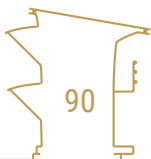
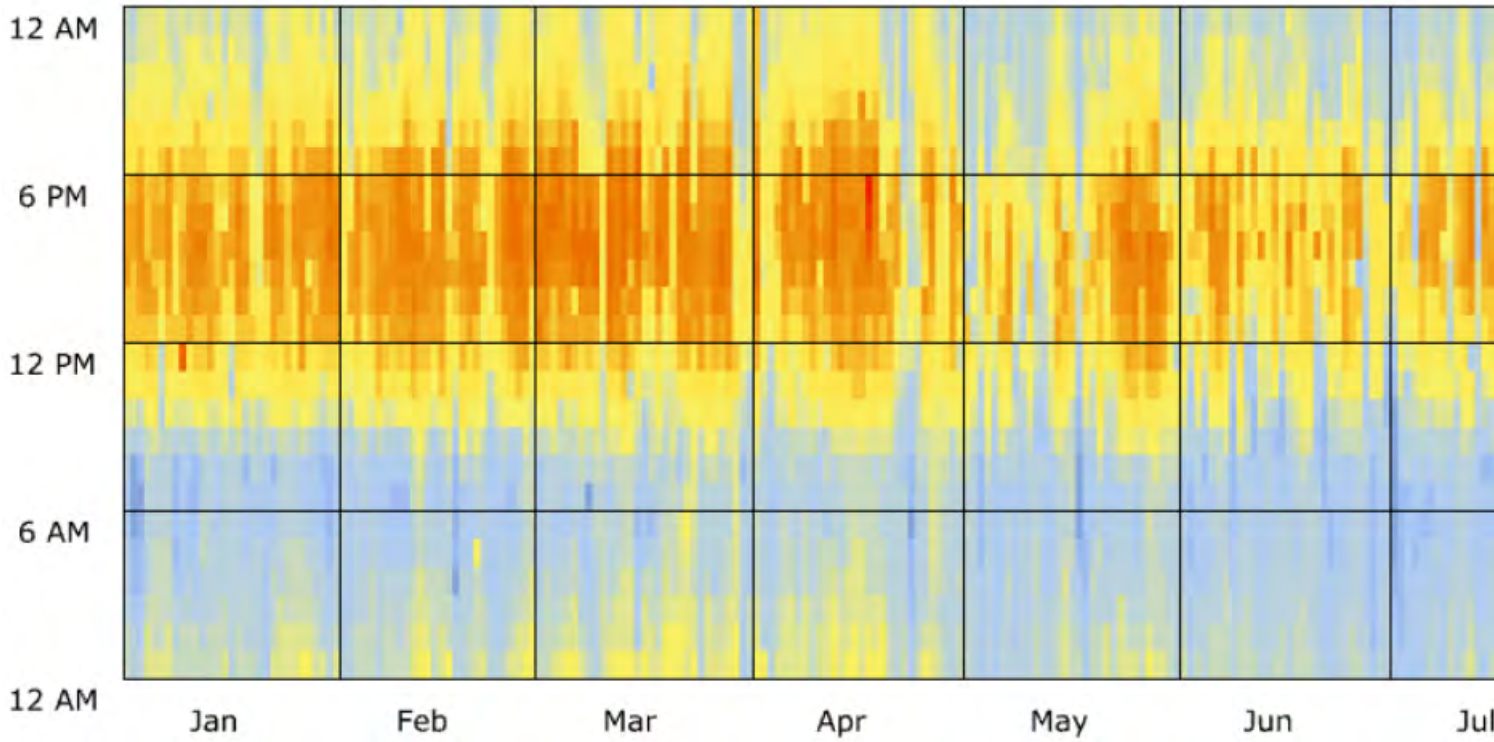
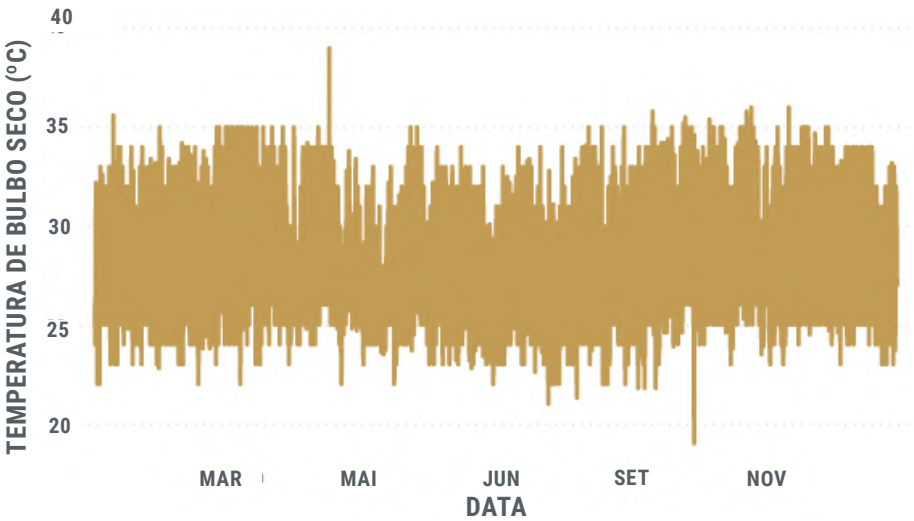


# TEMPERATURA DE BULBO SECO

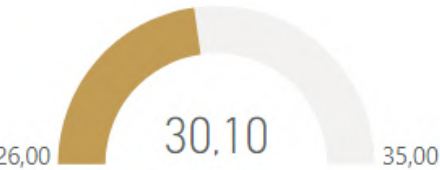
TEMPERATURA DE BULBO SECO MÉDIA - ANUAL (°C)



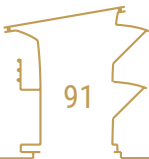
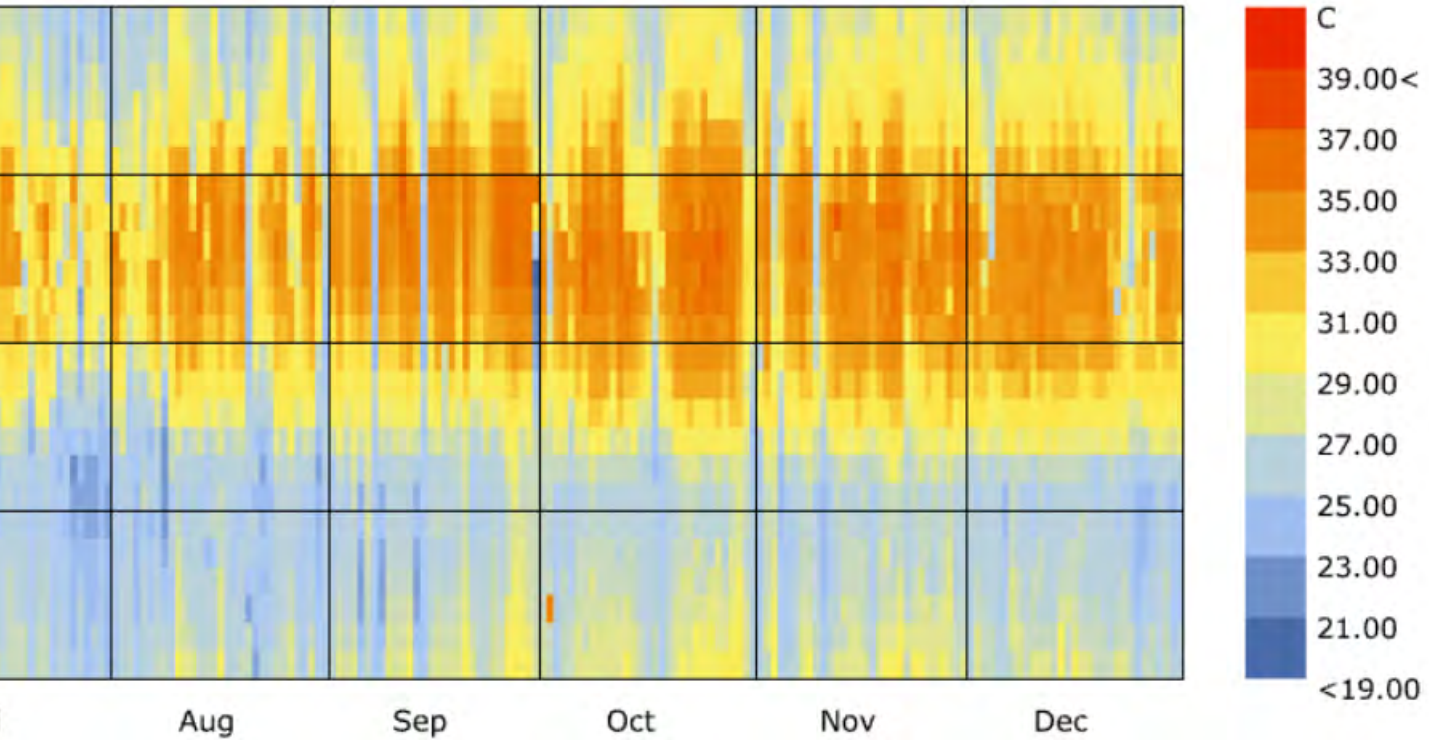
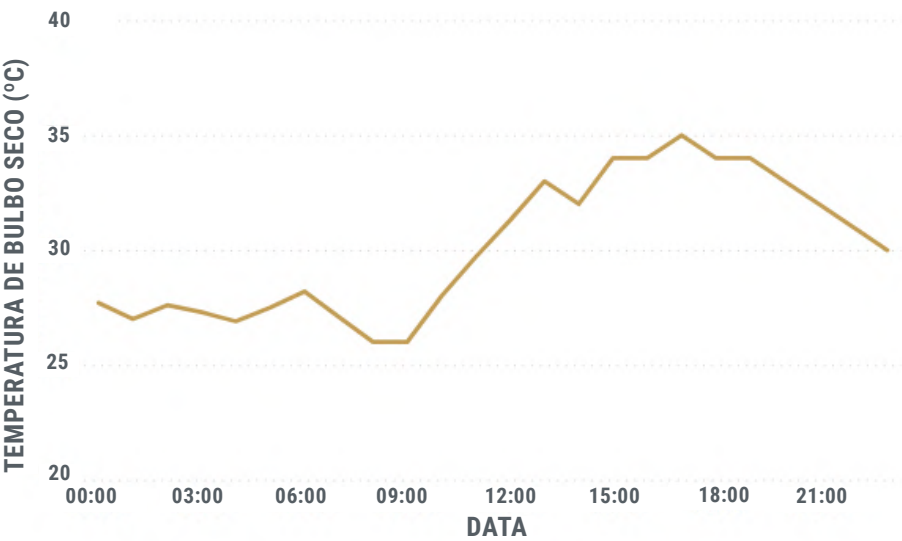
TEMPERATURA DE BULBO SECO - ANUAL



TEMPERATURA DE BULBO SECO MÉDIA - EQUINÓCIO (°C)



TEMPERATURA DE BULBO SECO - EQUINÓCIO

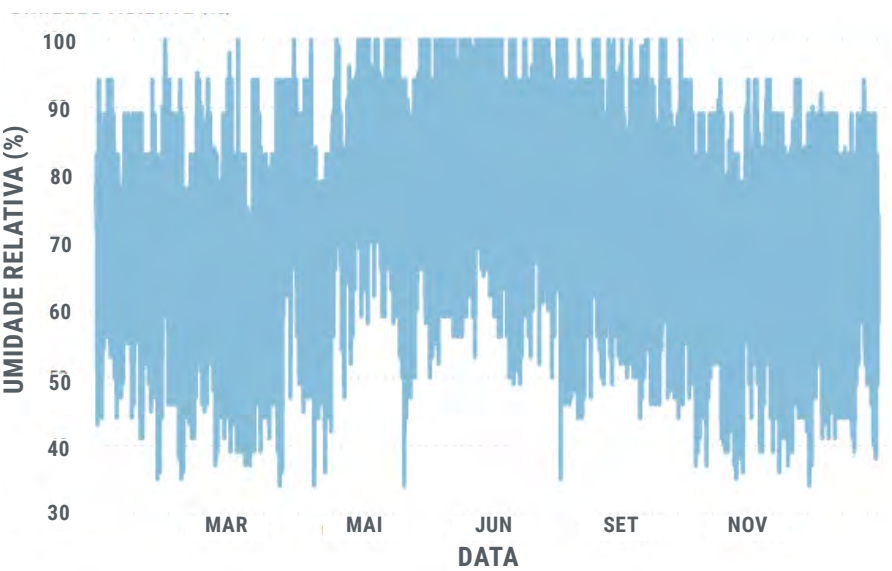


# UMIDADE RELATIVA

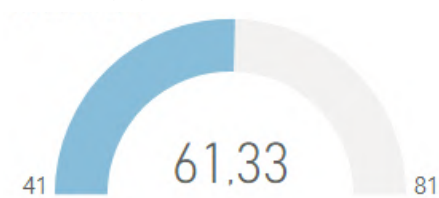
UMIDADE RELATIVA MÉDIA  
- ANUAL (%)



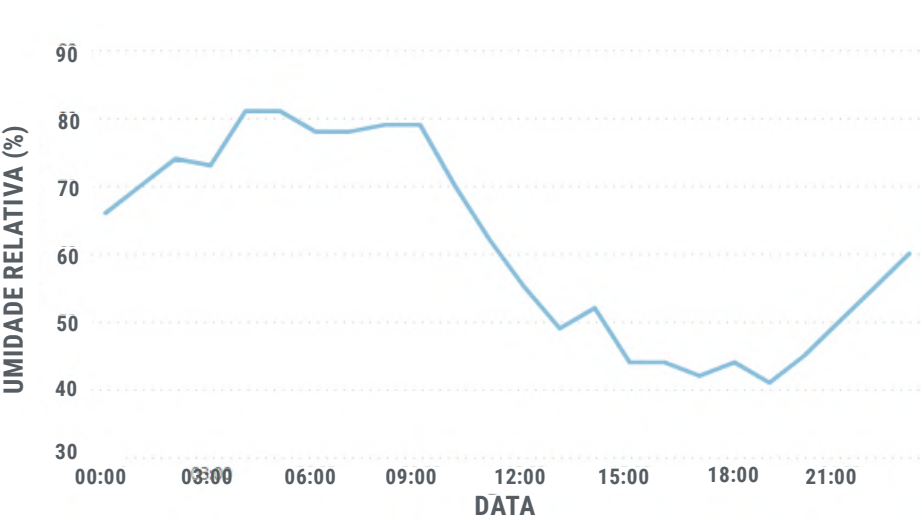
UMIDADE RELATIVA - ANUAL



UMIDADE RELATIVA MÉDIA  
21/03 (%)



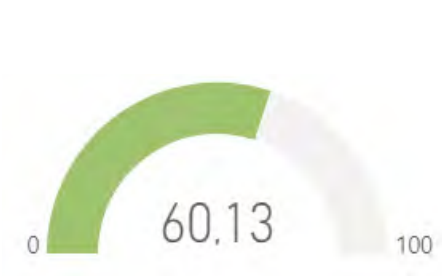
UMIDADE RELATIVA - 21/03





# COBERTURA DE CÉU

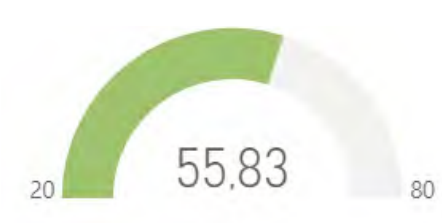
COBERTURA DE CÉU MÉDIA  
- ANUAL (%)



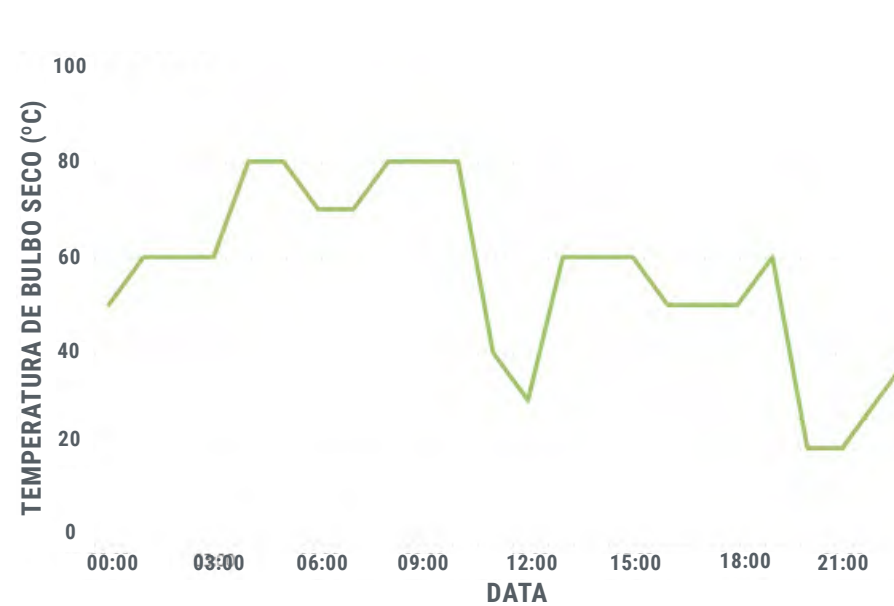
COBERTURA DE CÉU - ANUAL



COBERTURA DE CÉU MÉDIA  
- EQUINÓCIO (%)



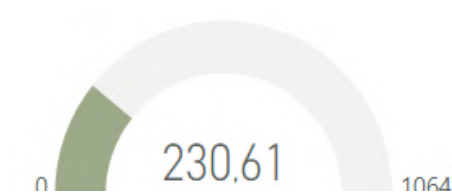
COBERTURA DE CÉU - EQUINÓCIO



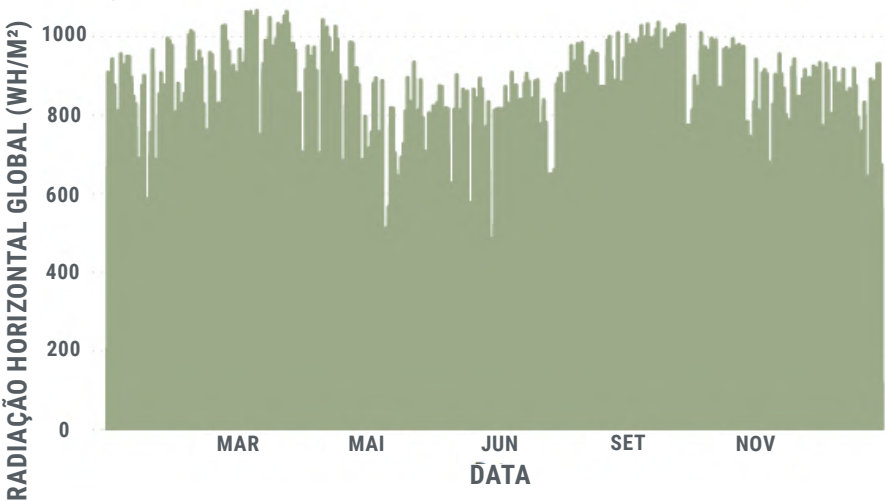


# RADIAÇÃO HORIZONTAL GLOBAL

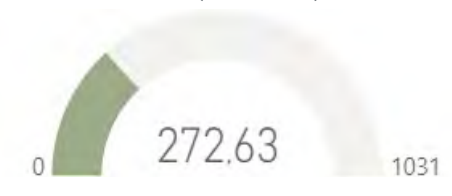
RADIAÇÃO HORIZONTAL GLOBAL MÉDIA - ANUAL (WH/M²)



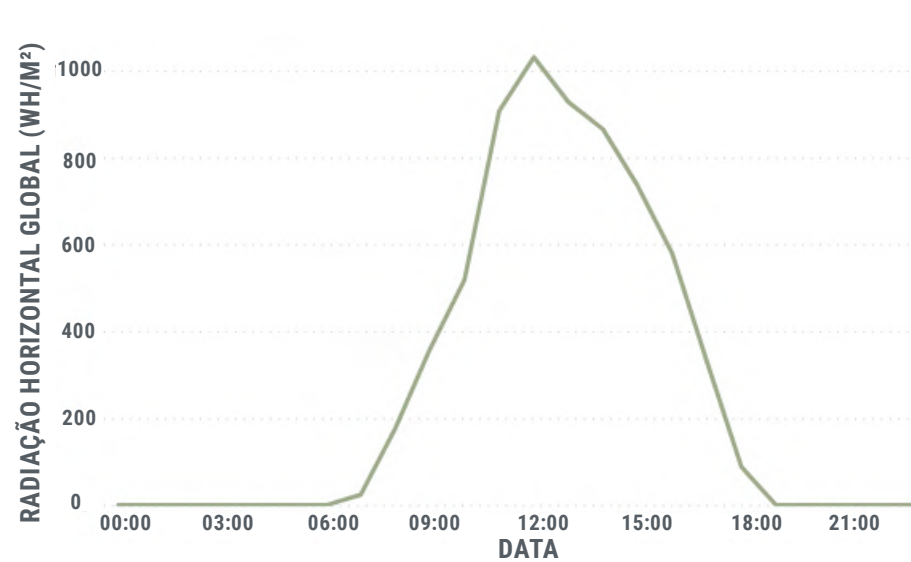
RADIAÇÃO HORIZONTAL GLOBAL - ANUAL (WH/M²)



RADIAÇÃO HORIZONTAL GLOBAL MÉDIA - EQUINÓCIO (WH/M²)

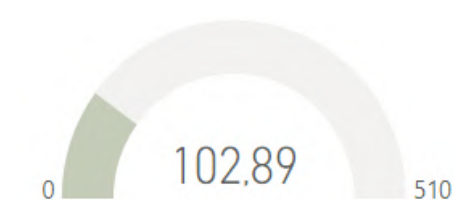


RADIAÇÃO HORIZONTAL GLOBAL - EQUINÓCIO (WH/M²)

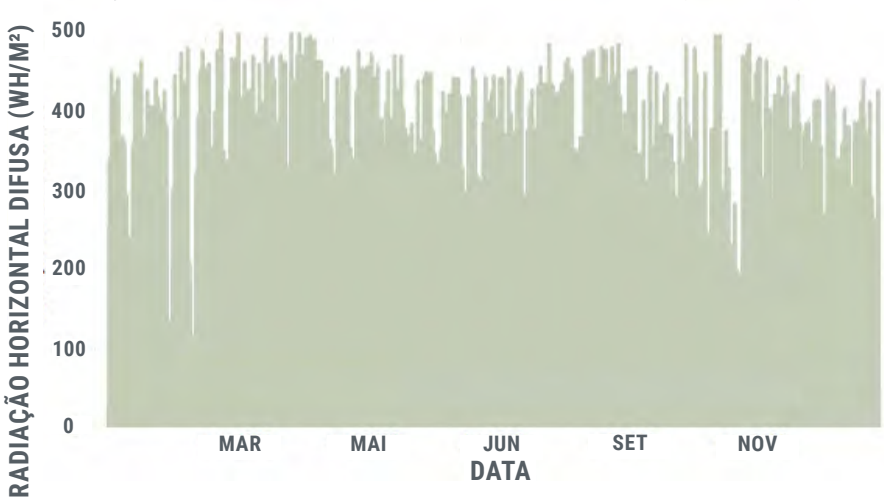


# RADIAÇÃO HORIZONTAL DIFUSA

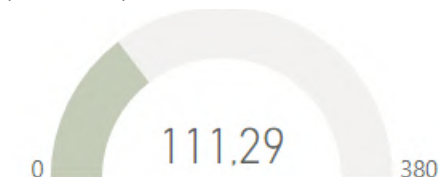
RADIAÇÃO HORIZONTAL DIFUSA MÉDIA - ANUAL (WH/M²)



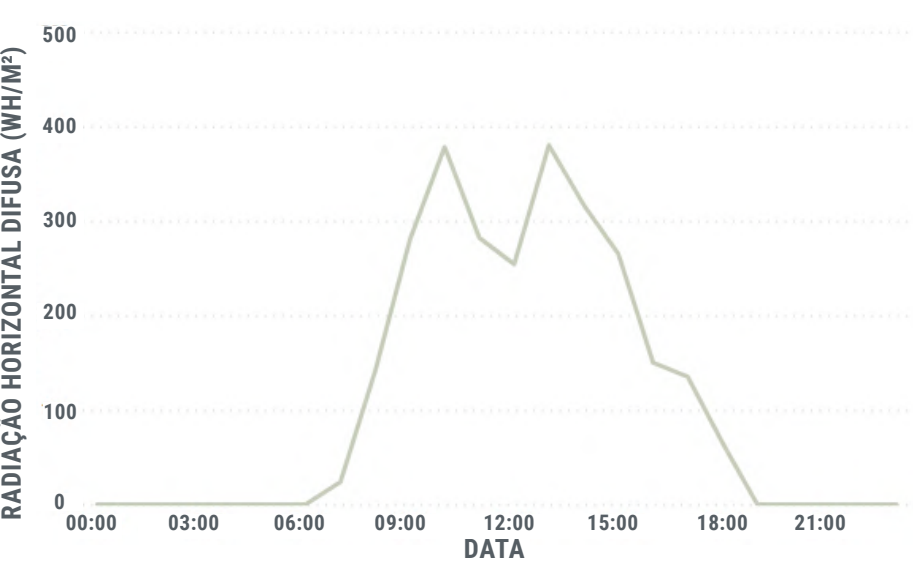
RADIAÇÃO HORIZONTAL DIFUSA - ANUAL (WH/M²)



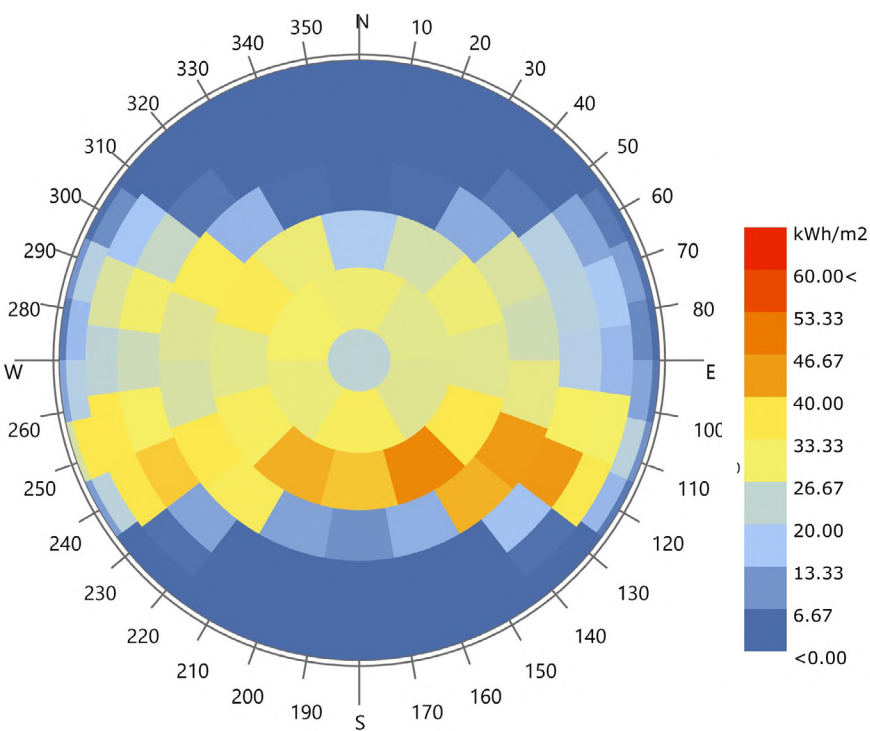
RADIAÇÃO HORIZONTAL DIFUSA MÉDIA - EQUINÓCIO (WH/M²)



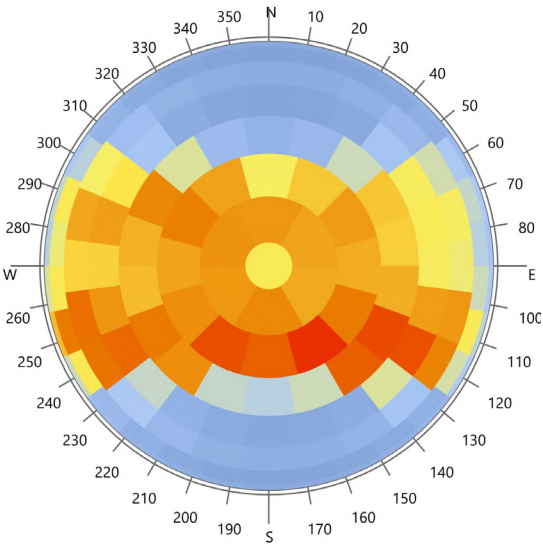
RADIAÇÃO HORIZONTAL DIFUSA - EQUINÓCIO (WH/M²)



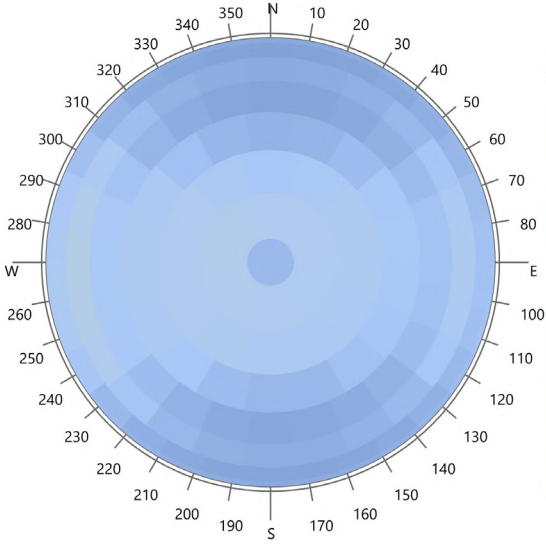
# DOMO DE RADIAÇÃO GLOBAL



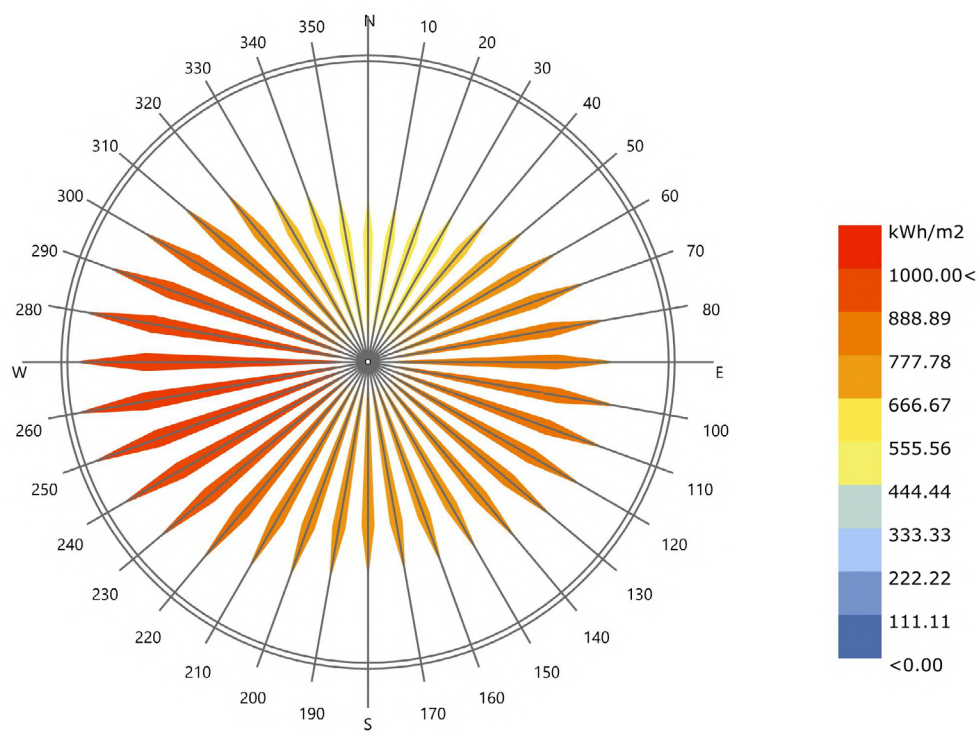
# DOMO DE RADIAÇÃO DIRETA



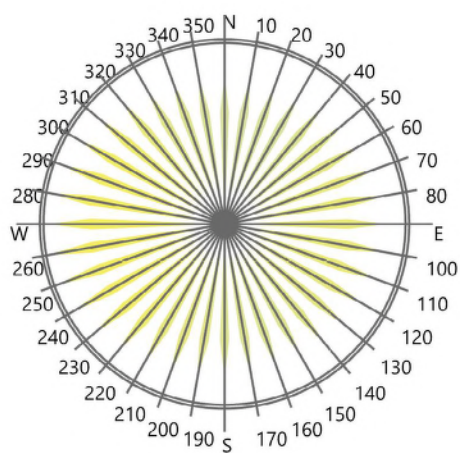
# DOMO DE RADIAÇÃO DIFUSA



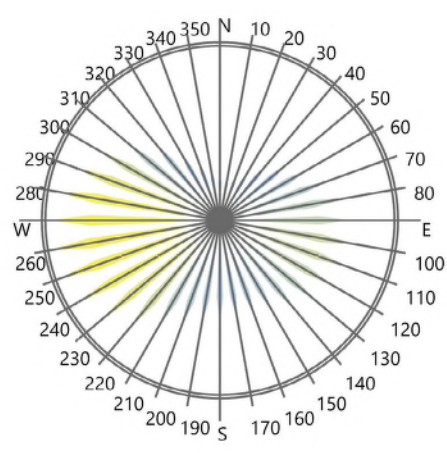
## ROSA DE RADIAÇÃO GLOBAL



## ROSA DE RADIAÇÃO DIFUSA



## ROSA DE RADIAÇÃO DIRETA

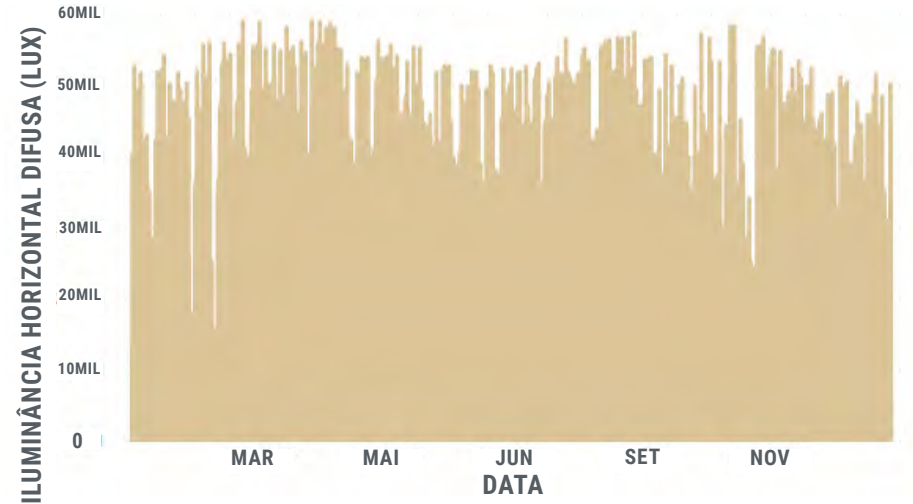


# ILUMINÂNCIA HORIZONTAL DIFUSA

ILUMINÂNCIA HORIZONTAL DIFUSA MÉDIA - ANUAL (LUX)



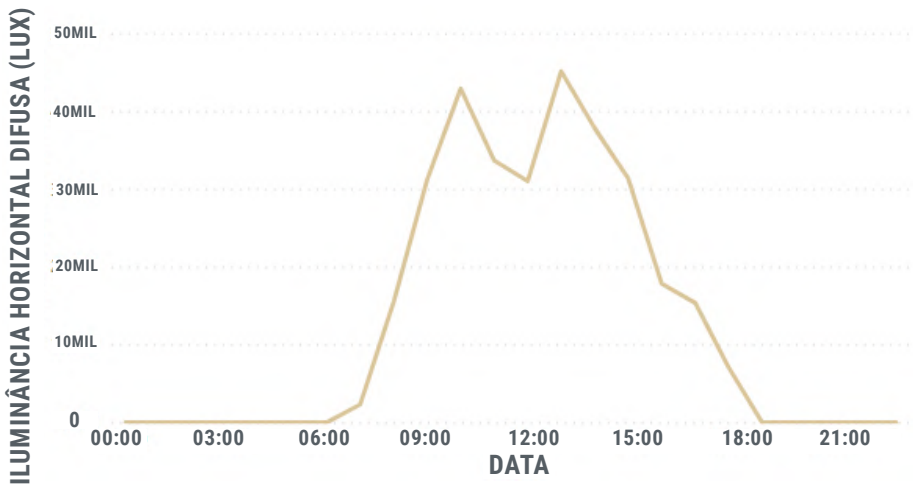
ILUMINÂNCIA HORIZONTAL DIFUSA - ANUAL



ILUMINÂNCIA HORIZONTAL DIFUSA MÉDIA - EQUINÓCIO (LUX)



ILUMINÂNCIA HORIZONTAL DIFUSA - EQUINÓCIO

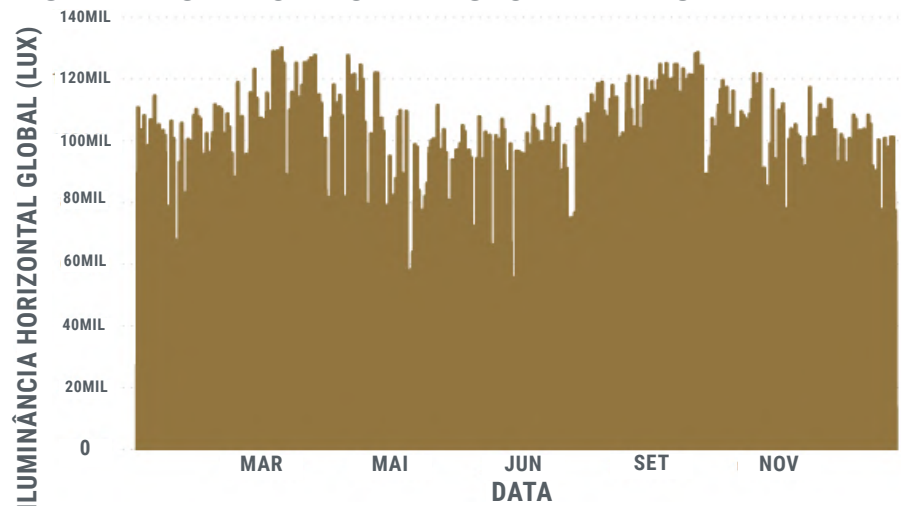


# ILUMINÂNCIA HORIZONTAL GLOBAL

## ILUMINÂNCIA HORIZONTAL GLOBAL MÉDIA - ANUAL (LUX)



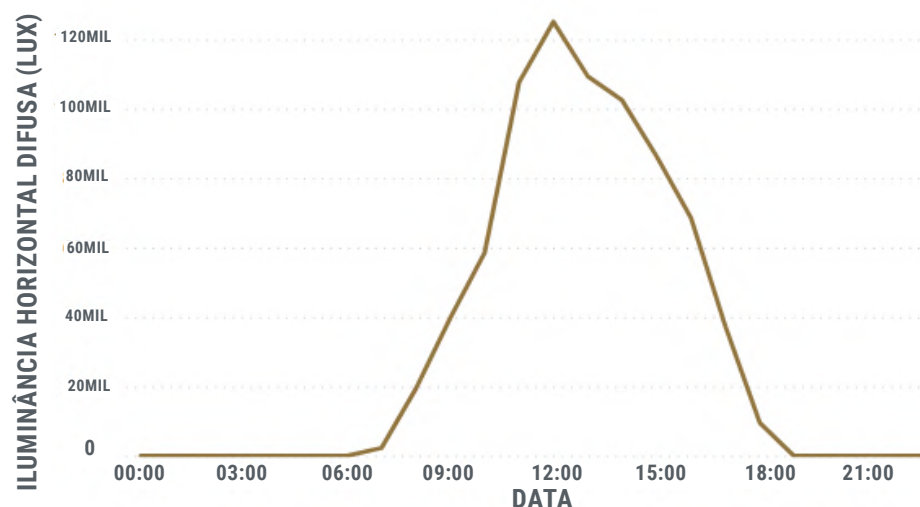
## ILUMINÂNCIA HORIZONTAL GLOBAL - ANUAL



## ILUMINÂNCIA HORIZONTAL DIFUSA MÉDIA - EQUINÓCIO (LUX)



## COBERTURA DE CÉU - EQUINÓCIO





## 6.3 METODOLOGIA DE SIMULAÇÃO

### FERRAMENTAS UTILIZADAS

Com base nas análises anteriores, foi realizado um modelo de simulação evolutivo, a partir de um shoebox padrão até chegar em um modelo que possua bom desempenho térmico e que seja viável de se executar, entendendo como cada mudança afeta desempenho do modelo. As simulações apresentadas foram escolhidas por representar os impactos das principais mudanças no modelo. As demais simulações realizadas não trouxeram conclusões significativas, ou apenas reafirmam os

dados apresentados.

Foram realizadas simulações anuais para cada modelo no clima analisado. As simulações foram realizadas nos softwares (Figura 49):

- Rhinceros 6, para a visualização dos modelos de simulação;

- Energy Plus, Open Studio, Grasshopper, plugins honeybee e ladybug para a modelagem paramétrica e simulações;

- Excel e Power BI para a análise e o tratamento de dados.

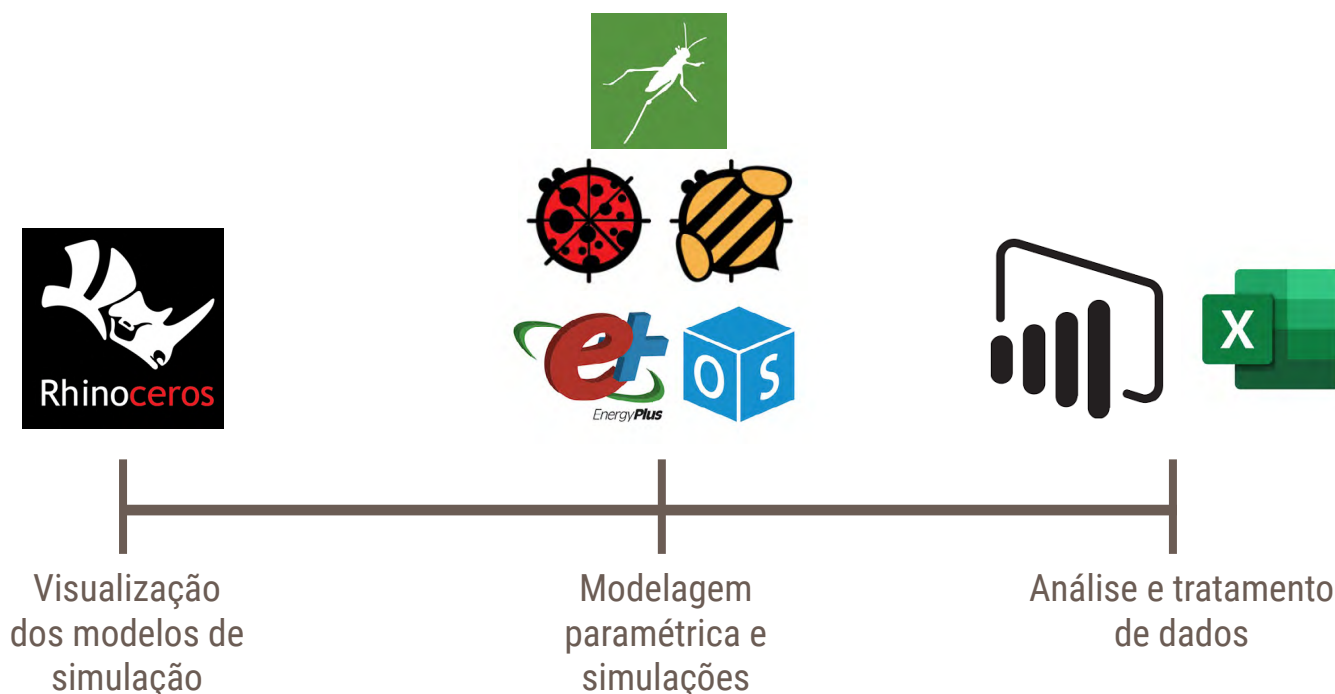
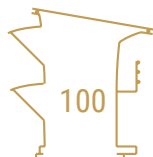


Figura 49: Softwares utilizados para as simulações



# OCUPAÇÃO ADOTADA

Quanto aos parâmetros adotados, a ocupação foi estimada com base no uso de dormitório para o ambiente.

Para a unidade mínima simulada de 7m², a ocupação máxima é de 2 pessoas, segundo o Sphere Handbook. Desse modo, estimou-se como principal ocupação a ocupação noturna, considerando que um dos indivíduos continuará no abrigo durante a maior parte do dia.

A iluminação artificial foi adotada nos períodos de ocupação noturna, em que os ocupantes estariam acordados. Para isso, foi estimado um período no início da manhã e o período noturno. Esses dados foram dimensionados de modo a maximizar as cargas térmicas, conforme a ocupação proposta, de modo à simular cenários mais críticos do ponto de vista da ocupação. Foi

considerada uma carga de 5W/m² que, segundo os plugins Ladybug e Honeybee, equivalente à lâmpadas de média a alta eficiência.

Para a carga de equipamentos, foi considerada uma carga baixa de 2W/m², equivalente à um notebook por unidade. O uso desse equipamento foi considerado durante o período diurno e noturno, enquanto os ocupantes estariam acordados (Tabela 3).

A ventilação natural é adotada conforme a temperatura externa, para temperaturas entre 15°C e 29°C, as janelas são abertas. Para temperaturas superiores ou inferiores à esse intervalo, as janelas são fechadas.






					
HORÁRIO	0H - 6H	6H - 8H	8H - 18H	18H - 20H	20H - 24H
PESSOAS	2	2	1	2	2
LUZ ARTIFICIAL (W/M²)	0	5	0	5	5
EQUIPAMENTOS (W/M²)	0	0	2	2	2

Tabela 3: Ocupação estimada para simulação

# MATERIAIS ADOTADOS

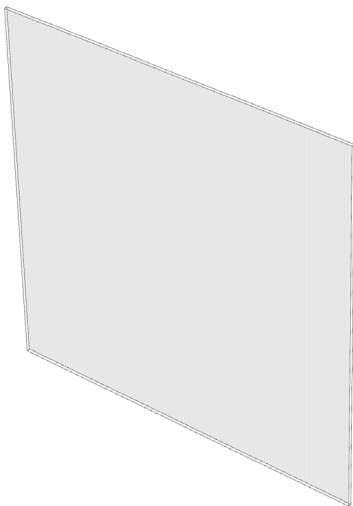
Para as simulações, os seguintes dados foram considerados:



## OSB

ESPESSURA	25MM
CONDUTIVIDADE	0,098 W/M*K
DENSIDADE	650 KG/M³
CALOR ESPECÍFICO	1300 J/KG*K
VALOR U	3,92 W/M²K

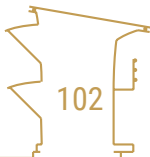
Tabela 4: Chapa de OSB. Fonte: CIBSE Guide A, 2017  
Imagem autoral



## POLICARBONATO ALVEOLAR

ESPESSURA	6MM
VALOR U	3,6 W/M²K
TRANSMITÂNCIA	32%

Tabela 5: Placa de Policarbonato Alveolar.  
Fonte: Polybrasil 2018. Imagem autoral





## CHAPA DUPLA DE OSB

<b>ESPESSURA - OSB</b>	<b>2 CHAPAS - 25MM CADA</b>
<b>ESPESSURA - AR</b>	<b>140MM</b>
<b>VALOR U - COMPOSIÇÃO</b>	<b>1,08 W/M²K</b>

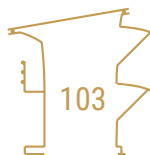
Tabela 6: Chapa dupla de OSB. Fonte: CIBSE Guide A, 2017  
Imagem autoral



## CHAPA DUPLA DE OSB COM FIBRA DE COCO

<b>ESPESSURA - OSB</b>	<b>2 CHAPAS - 25MM CADA</b>
<b>ESPESSURA - FIBRA DE COCO</b>	<b>140MM</b>
<b>CONDUTIVIDADE - FIBRA DE COCO</b>	<b>0,06 W/M*K</b>
<b>DENSIDADE - FIBRA DE COCO</b>	<b>520 KG/M³</b>
<b>CALOR ESPECÍFICO - FIBRA DE COCO</b>	<b>1090 J/KG*K</b>
<b>VALOR U - COMPOSIÇÃO</b>	<b>0,35 W/M²K</b>

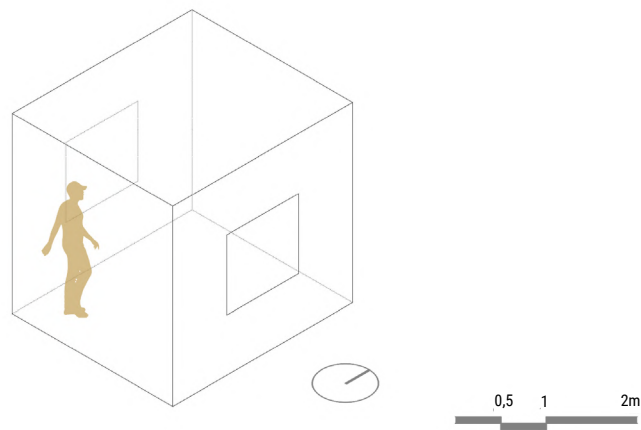
Tabela 7: Chapa dupla de OSB com preenchimento de fibra de coco. Fonte: CIBSE Guide A, 2017. Imagem autoral



# 6.4 SIMULAÇÕES PARAMÉTRICAS

## 0 - SHOEBOX INICIAL

O primeiro shoebox adotado obteve temperaturas elevadas durante o dia, chegando à quase 50°C no mês de outubro e atingindo temperaturas acima de 40°C em quase todos os meses do ano. Logo, é inviável para o clima analisado. Apesar de apresentar porcentagem de tempo de conforto superiores a 66% para 90% de aceitação e porcentagem de tempo de conforto superior a 70% para 80% de aceitação, os picos de temperatura fora dessa zona de conforto são extremamente elevados. Para melhorar o desempenho dessa edificação, algumas estratégias de conforto serão adotadas. Nota-se que as janelas foram dispostas em leste e oeste para captar ventos com maior frequência.



### DADOS DO MODELO

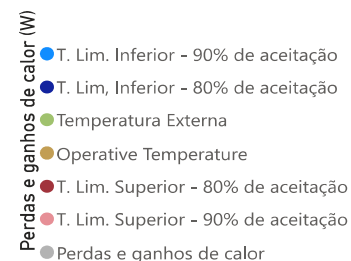
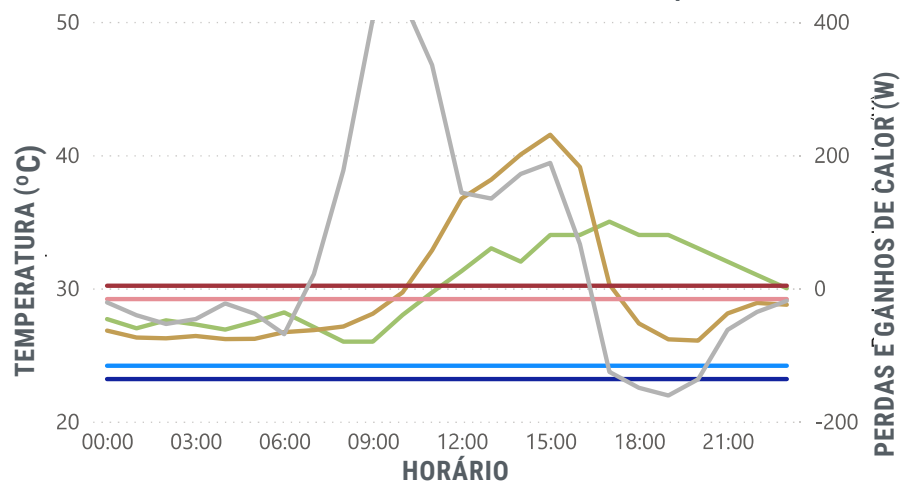
MODELO	00
ROTAÇÃO	0°
BRISES	0M
JANELA OESTE	40% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	40% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA SIMPLES DE OSB
ABERTURA DE JANELAS	50%
UNIDADES ADJACENTES	NÃO



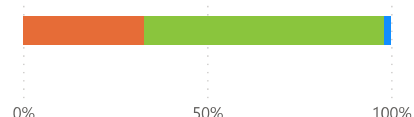
## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	70,83 %	65,49 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	66,67 %	55,03 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	2,54 KW	720 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,33 KW	111 KW
RADIAÇÃO NAS ENVOLTÓRIA	58 KWH	20664 KWH

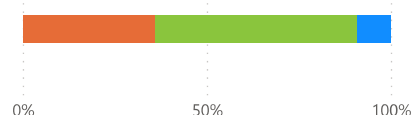
## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



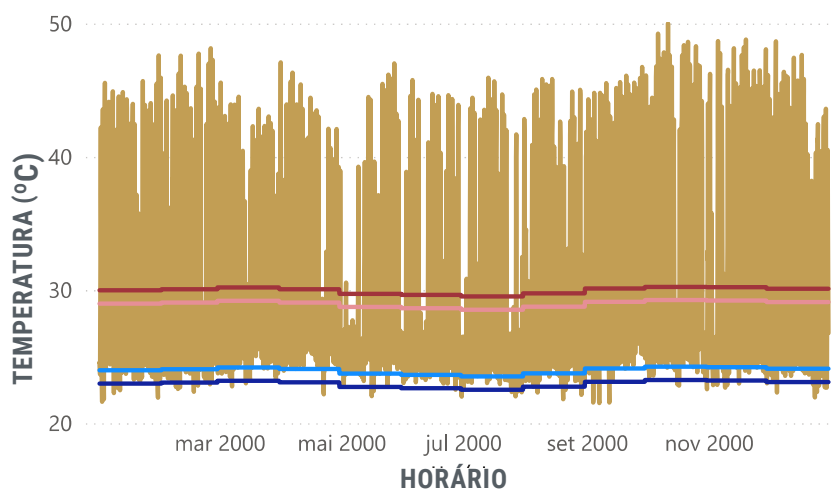
### % DE TEMPO EM CONFORTO 80% DE ACEITAÇÃO



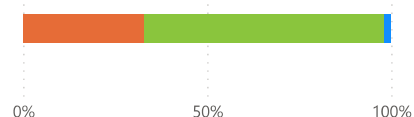
### 90% DE ACEITAÇÃO



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL



### % DE TEMPO EM CONFORTO 80% DE ACEITAÇÃO



### 90% DE ACEITAÇÃO

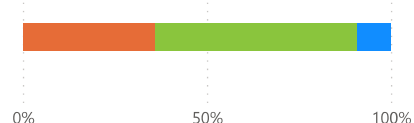
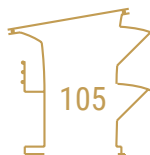


Tabela 8: Desempenho térmico. 0 - Shoebox Inicial



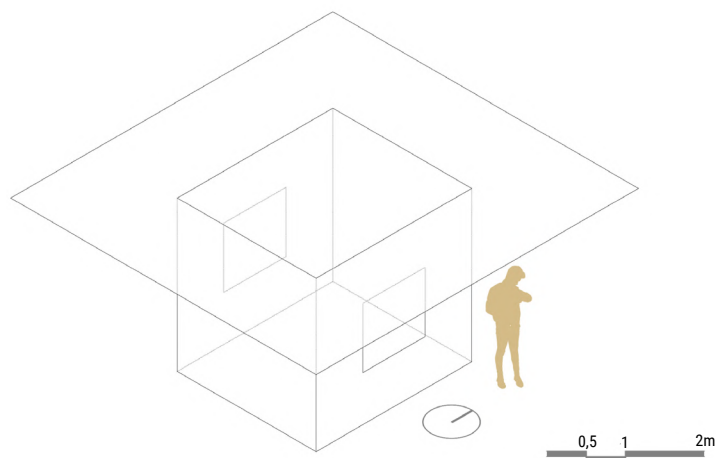


## 1 - SOMBREAMENTO HORIZONTAL

Um sombreamento horizontal foi inserido no modelo, presente em todas as fachadas e com o mesmo comprimento, visto que o local é próximo à linha do equador. Inicialmente todas as fachadas foram protegidas da mesma forma.

O sombreamento inicial possui 3m de comprimento. Com isso, a radiação incidente na envoltória da edificação cai pela metade na análise anual. As porcentagens de tempo de conforto subiram pouco, mas as temperaturas máximas para o dia 21 de março desceram de 41°C para 38°C. Contudo,

ainda são necessárias mais simulações para melhorar o desempenho dessa edificação.

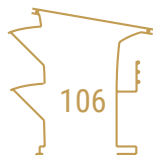


**TEMPERATURA MÁXIMA**  
(EQUINÓCIO)  
**QUEDA DE 3°C**

**% DE TEMPO DE CONFORTO**  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
**AUMENTO DE 2,5%**

### DADOS DO MODELO

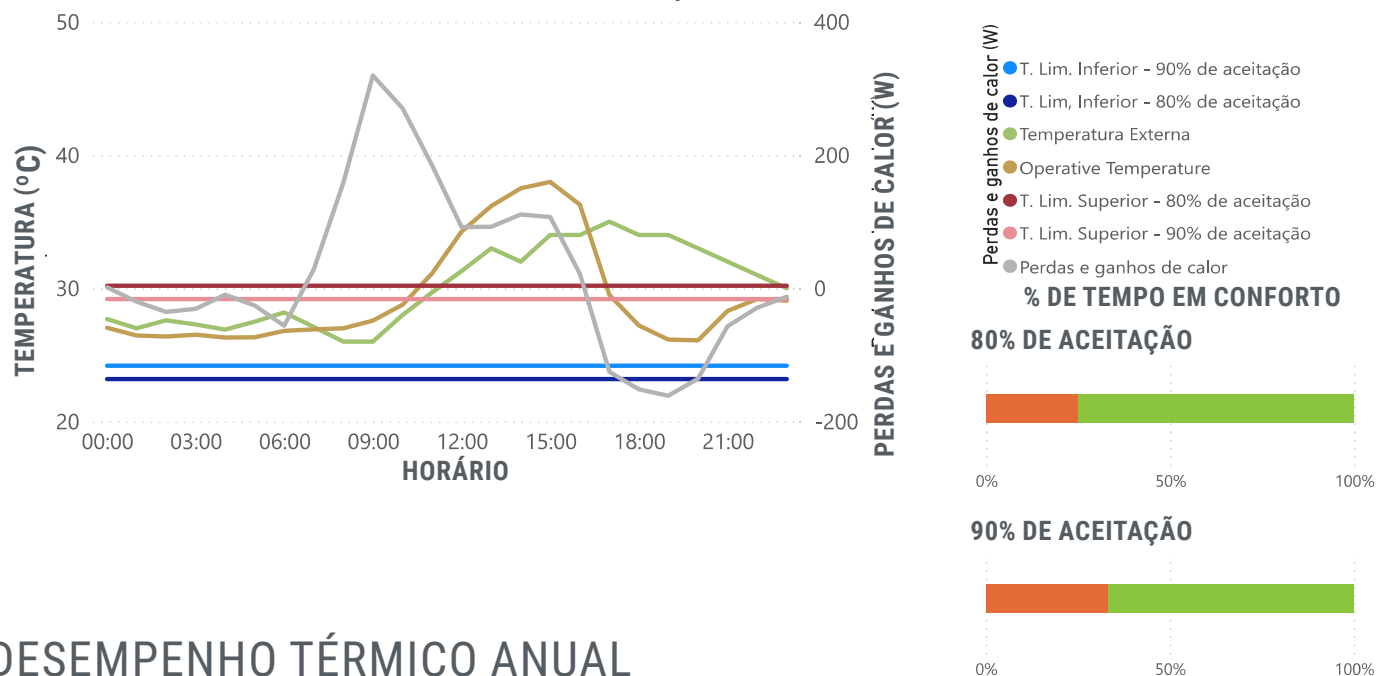
MODELO	01
ROTAÇÃO	0°
BRISES	3M
JANELA OESTE	40% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	40% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA SIMPLES DE OSB
ABERTURA DE JANELAS	50%
UNIDADES ADJACENTES	NÃO



## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	75 %	67,99 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	66,67 %	57,64 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	1,85 KW	521 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,2 KW	90 KW
RADIAÇÃO NAS ENVOLTÓRIA	31 KWH	10546 KWH

## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL

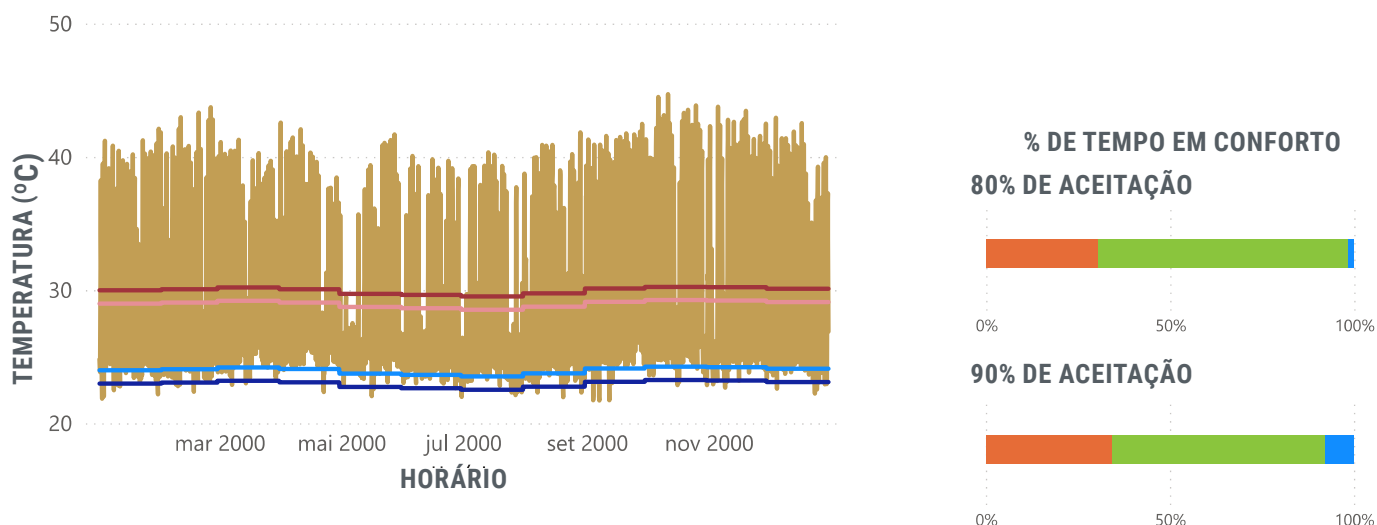
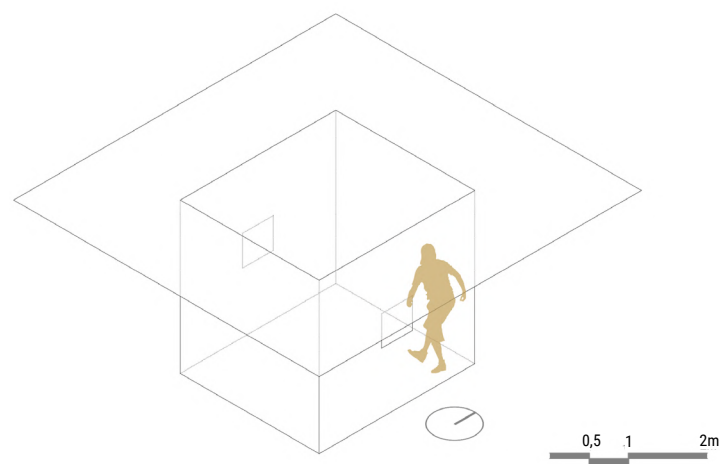


Tabela 9: Desempenho térmico. 1 - Sombreamento Horizontal

## 2 - NOVAS ÁREAS DE JANELA

Novas áreas de janela foram simuladas para verificar sua influência no desempenho da edificação. Com 20% da área da parede e 90% de abertura, o desempenho foi similar. Sendo, então, que aberturas entre 20% a 40% da área da parede são aceitáveis para esse projeto. Apesar dos ganhos de calor diminuïrem, as perdas de calor também são reduzidas. Aberturas acima de 40% obtiveram piores desempenhos em comparação ao modelo 1. Logo, aberturas de 30% serão adotadas para as próximas simulações.

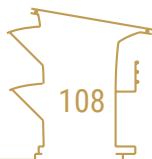


**TEMPERATURA MÁXIMA**  
(EQUINÓCIO)  
**SEM ALTERAÇÕES**

**% DE TEMPO DE CONFORTO**  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
**QUEDA DE 0,25%**

### DADOS DO MODELO

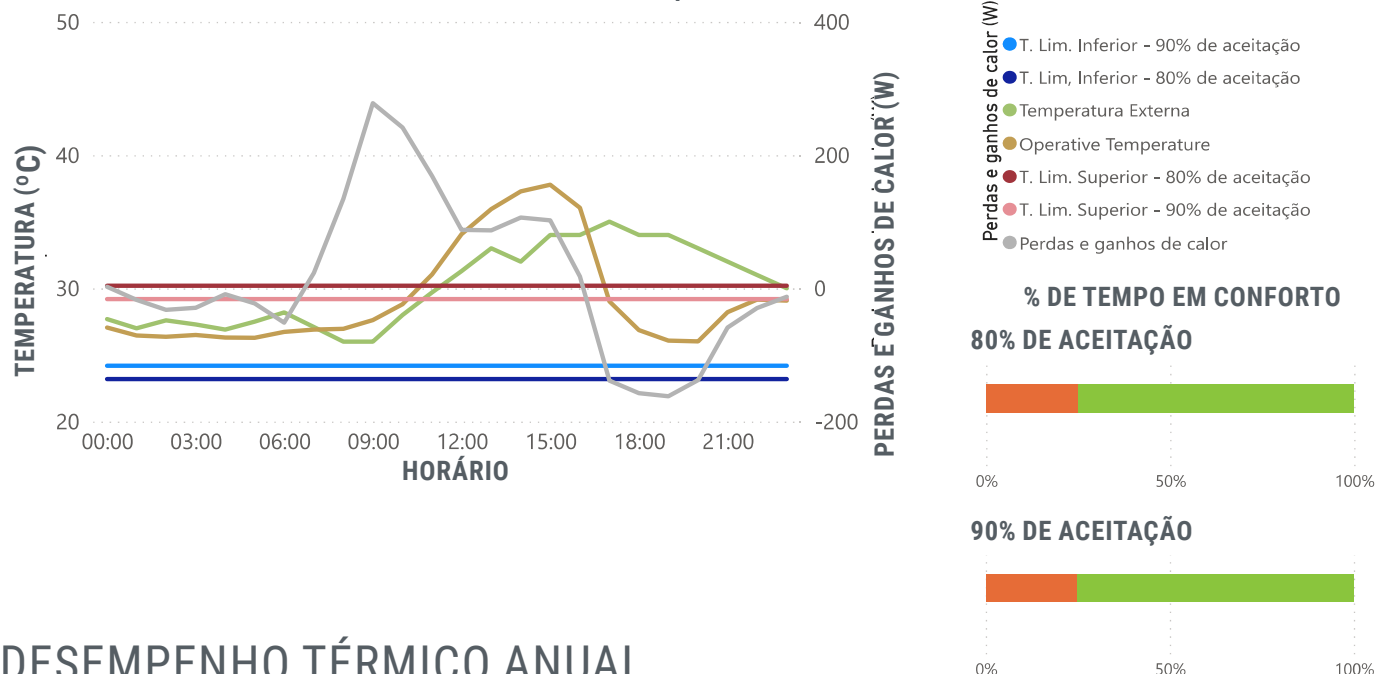
MODELO	02
ROTAÇÃO	0°
BRISES	3M
JANELA OESTE	20% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	20% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA SIMPLES DE OSB
ABERTURA DE JANELAS	90%
UNIDADES ADJACENTES	NÃO



## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	75 %	67,74 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	75 %	57,26 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	1,85 KW	444 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,2 KW	85 KW
RADIAÇÃO NAS ENVOLTÓRIA	31 KWH	10546 KWH

## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL

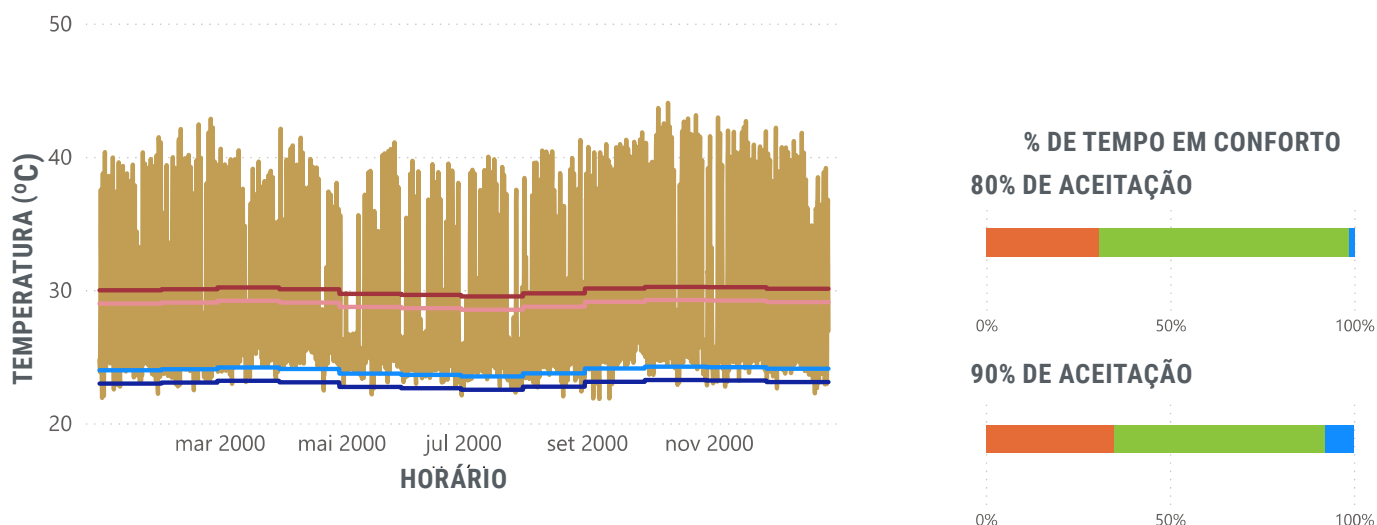
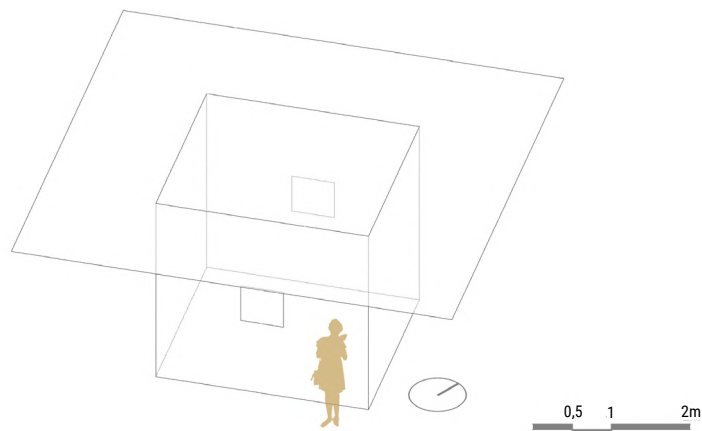


Tabela 10: Desempenho térmico. 2 - Novas áreas de janela

### 3 - ROTAÇÃO

Ao rotacionar a edificação em 60° nota-se que não houveram alterações significativas no desempenho térmico da edificação. Portanto, desde que sombreadas igualmente, a orientação das fachadas e das aberturas é pouco relevante para esse clima. Rotacionando o modelo em 120° e 180° também não houveram mudanças expressivas. Logo, o modelo pode ser disposto em qualquer orientação sem trazer impactos grandes para o seu desempenho. Para as próximas simulações, o modelo será rotacionado em 45°, aproximando as simulações para uma implantação ortogonal no terreno.

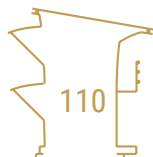


**TEMPERATURA MÁXIMA**  
(EQUINÓCIO)  
**SEM ALTERAÇÕES**

**% DE TEMPO DE CONFORTO**  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
**AUMENTO DE 0,35%**

#### DADOS DO MODELO

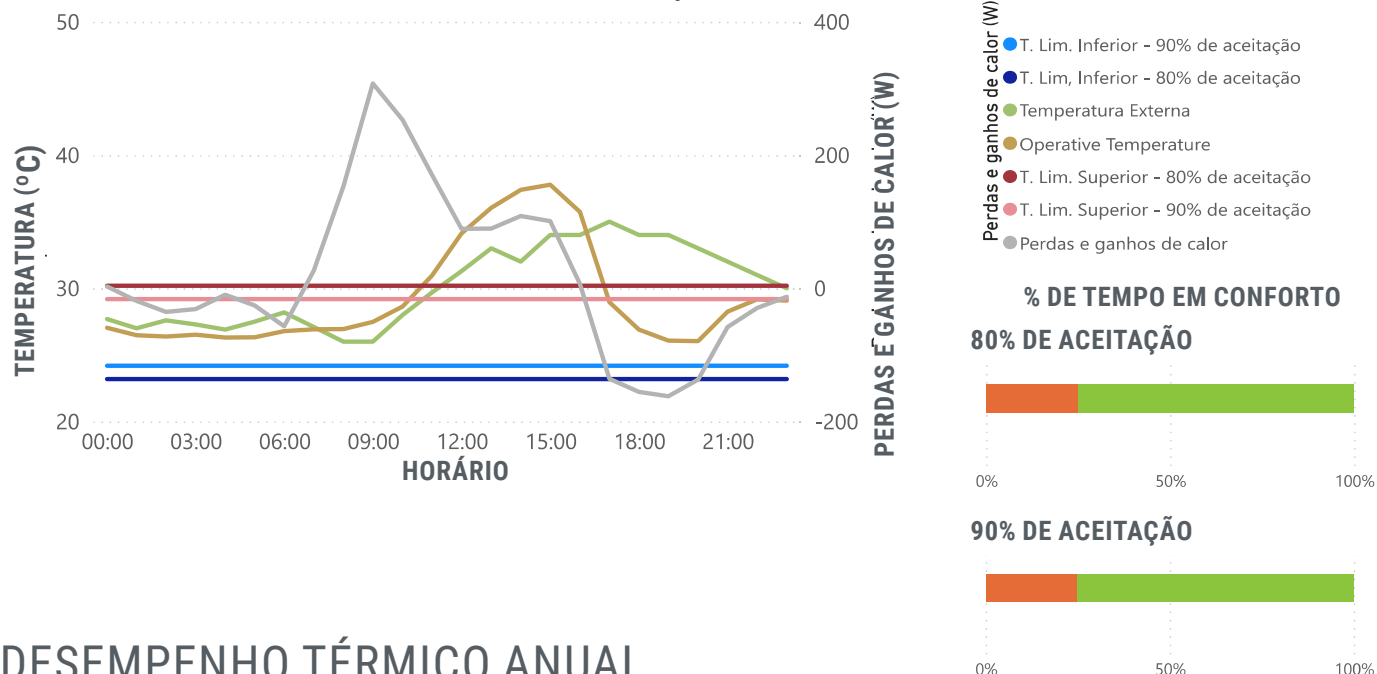
MODELO	03
ROTAÇÃO	60°
BRISES	3M
JANELA OESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA SIMPLES DE OSB
ABERTURA DE JANELAS	90%
UNIDADES ADJACENTES	NÃO



## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	75 %	68,09 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	75 %	57,06 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	1,60 KW	501 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,16 KW	94 KW
RADIAÇÃO NAS ENVOLTÓRIA	32 KWH	10895 KWH

## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL

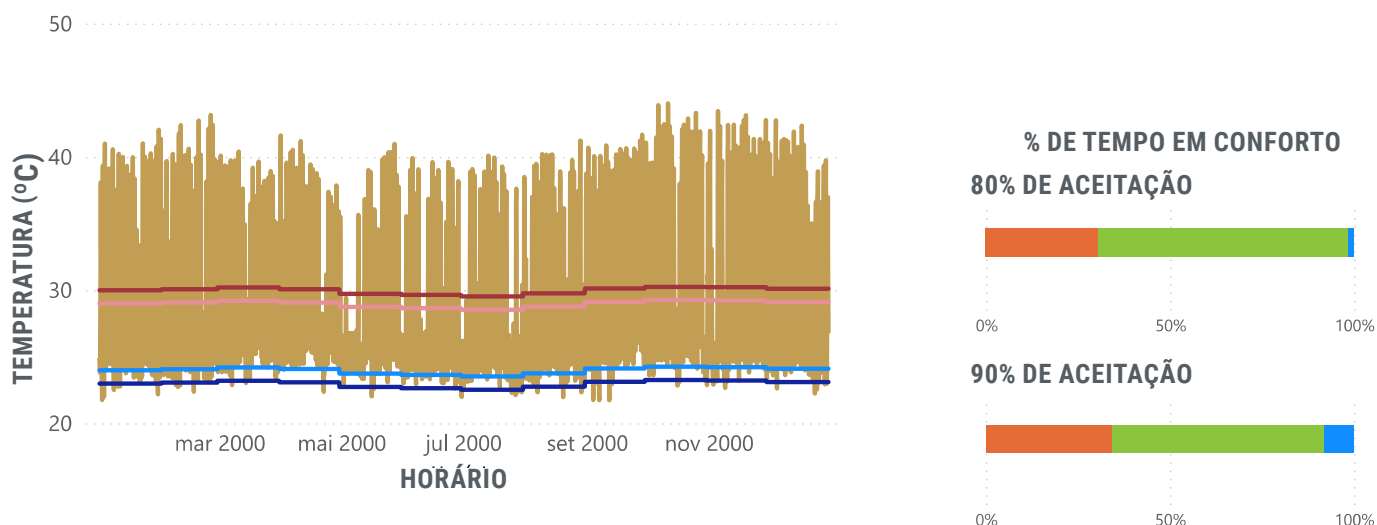


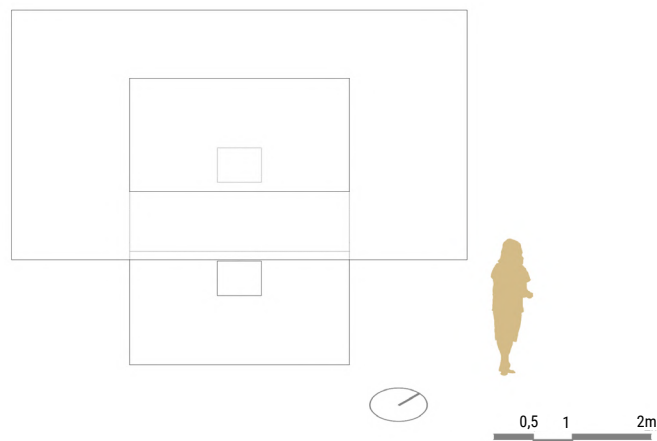
Tabela 11: Desempenho térmico. 3 - Rotação





## 4 - CAMADA DUPLA DE OSB

A mudança dos materiais das paredes e da cobertura para camadas duplas de OSB trouxe um aumento expressivo no desempenho térmico da edificação. A temperatura máxima para o dia 21/03 teve um decréscimo de 3°C, caindo de 38°C para 34,7°C. Essa queda se dá a uma diminuição considerável dos ganhos de calor e no aumento das perdas de calor. A porcentagem de tempo em conforto também subiu consideravelmente, chegando à 75,99% para 80% de aceitação.



**TEMPERATURA MÁXIMA**  
(21/03)  
**QUEDA DE 3,3°C**

**% DE TEMPO DE CONFORTO**  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
**AUMENTO DE 8,90%**

### DADOS DO MODELO

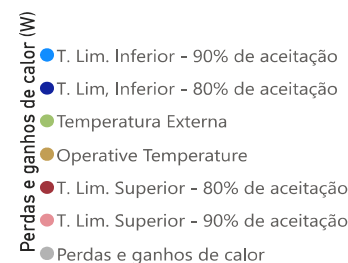
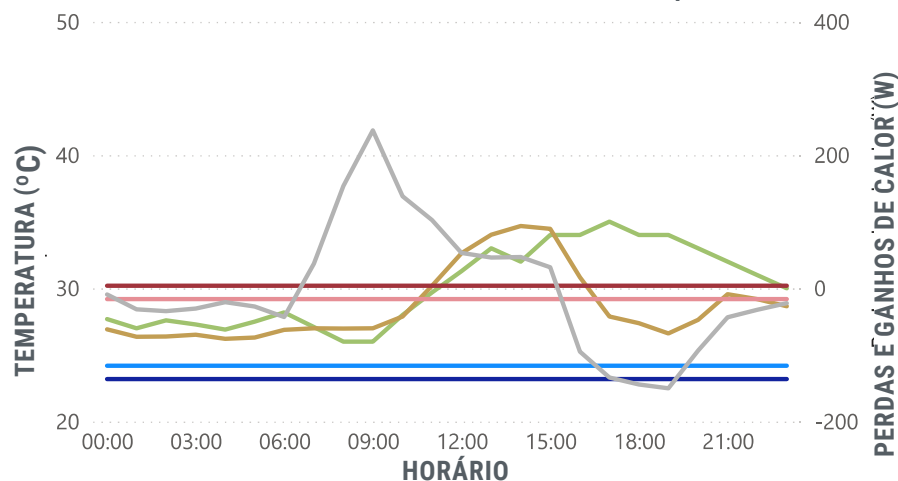
MODELO	04
ROTAÇÃO	45°
BRISES	3M
JANELA OESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA DUPLA DE OSB
ABERTURA DE JANELAS	90%
UNIDADES ADJACENTES	NÃO



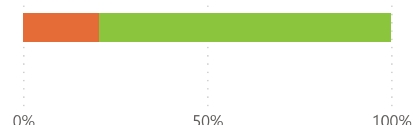
## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	79,17 %	75,99 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	66,67 %	65,67 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	1,22 KW	363 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,41 KW	107 KW
RADIAÇÃO NAS ENVOLTÓRIA	32 KWH	10895 KWH

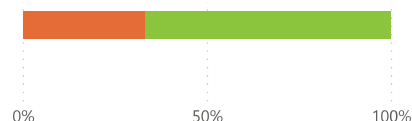
## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



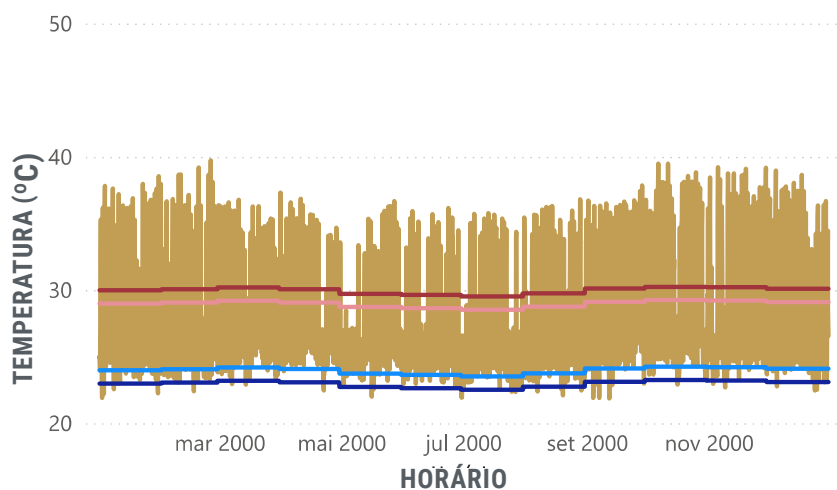
### % DE TEMPO EM CONFORTO 80% DE ACEITAÇÃO



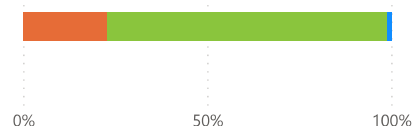
### 90% DE ACEITAÇÃO



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL



### % DE TEMPO EM CONFORTO 80% DE ACEITAÇÃO



### 90% DE ACEITAÇÃO

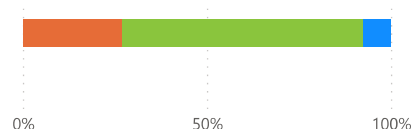


Tabela 12: Desempenho térmico. 4 - Camada dupla de OSB

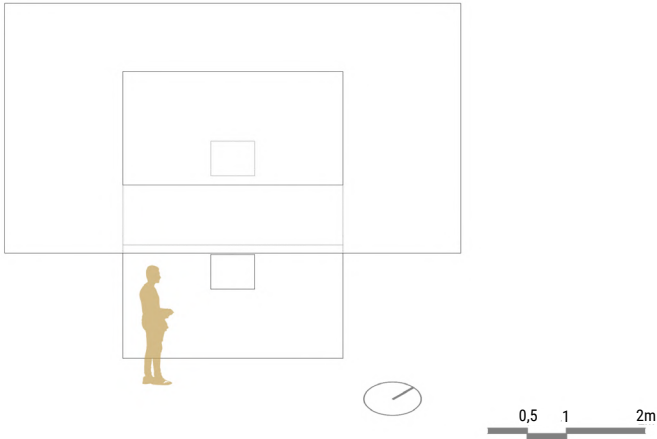
## 5 - MANTA DE FIBRA DE COCO

Com a implementação das mantas de fibra de coco, o desempenho térmico atinge resultados surpreendentes. A temperatura operativa máxima no dia 21/03 atinge 29,3°C, já a porcentagem de tempo de conforto atinge 99,95%, para 80% de aceitação.

Outros materiais como cortiça ou palha também tiveram bons desempenhos. A manta de fibra de coco foi escolhida por estar mais presente em locais de clima tropical.

Apesar do excelente desempenho atingido, algumas mudanças serão realizadas no modelo para aumentar a

densidade do conjunto e criar espaços comuns de qualidade.



TEMPERATURA MÁXIMA  
(21/03)  
QUEDA DE 5,4°C

% DE TEMPO DE CONFORTO  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
AUMENTO DE 23,96%

### DADOS DO MODELO

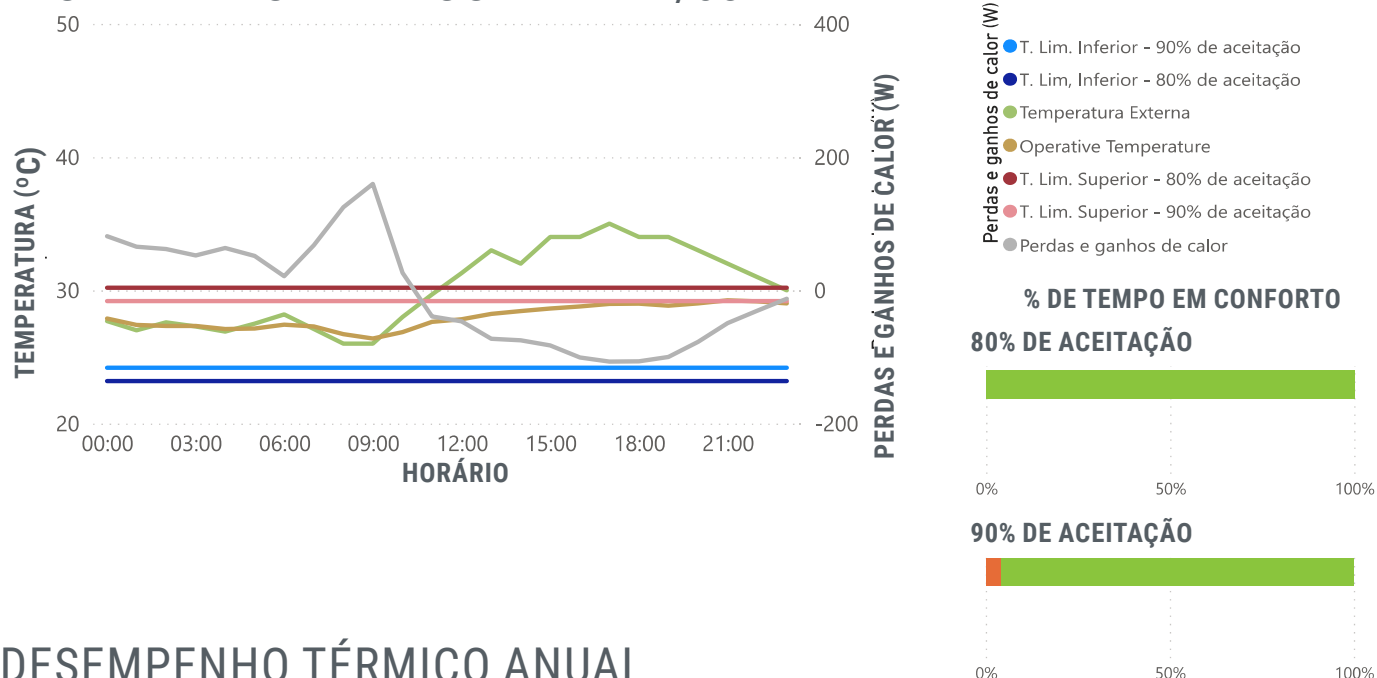
MODELO	05
ROTAÇÃO	45°
BRISES	3M
JANELA OESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA DUPLA DE OSB COM MANTA DE COCO
ABERTURA DE JANELAS	90%
UNIDADES ADJACENTES	NÃO



## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	100 %	99,95 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	95,83 %	97,15 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	1,19 KW	407 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,37 KW	106 KW
RADIAÇÃO NAS ENVOLTÓRIA	32 KWH	10895 KWH

## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL

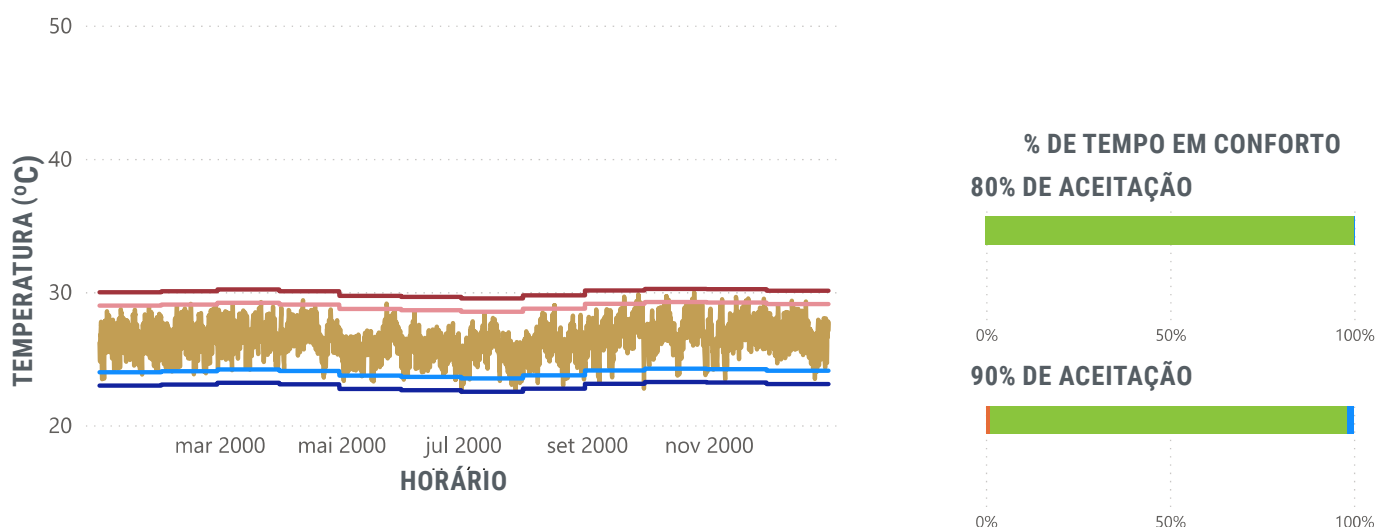


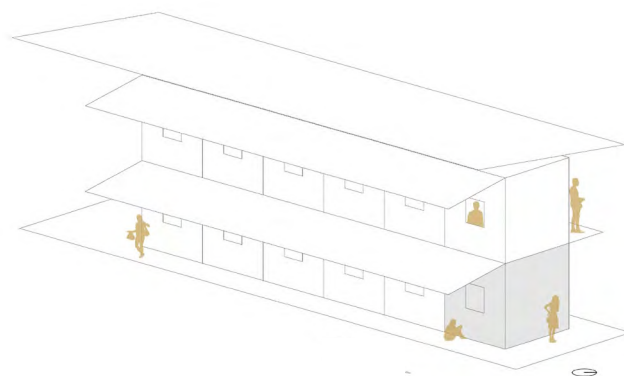
Tabela 13: Desempenho térmico. 5 - Manta de Fibra de Coco

## 6 - UNIDADES ADJACENTES - UNIDADE DA EXTREMIDADE

Unidades adjacentes foram acrescentadas ao modelo. As dimensões dos brises sofreram pequenos ajustes para viabilizar a construção de um corredor no pavimento superior, dentro do que é viável para uma construção em estrutura de bambu. Para isso, as janelas sofreram pequenos deslocamentos, visando também uma maior flexibilidade do layout interno.

As unidades adjascentes trouxeram bons resultados para o desempenho térmico da edificação. Para a unidade demarcada, a temperatura máxima atingida para o dia 21/03 foi de 29,3°C

para 28°C.



**TEMPERATURA MÁXIMA**  
(21/03)  
**QUEDA DE 1,3°C**

**% DE TEMPO DE CONFORTO**  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
**DIMINUIÇÃO DE 0,01%**

### DADOS DO MODELO

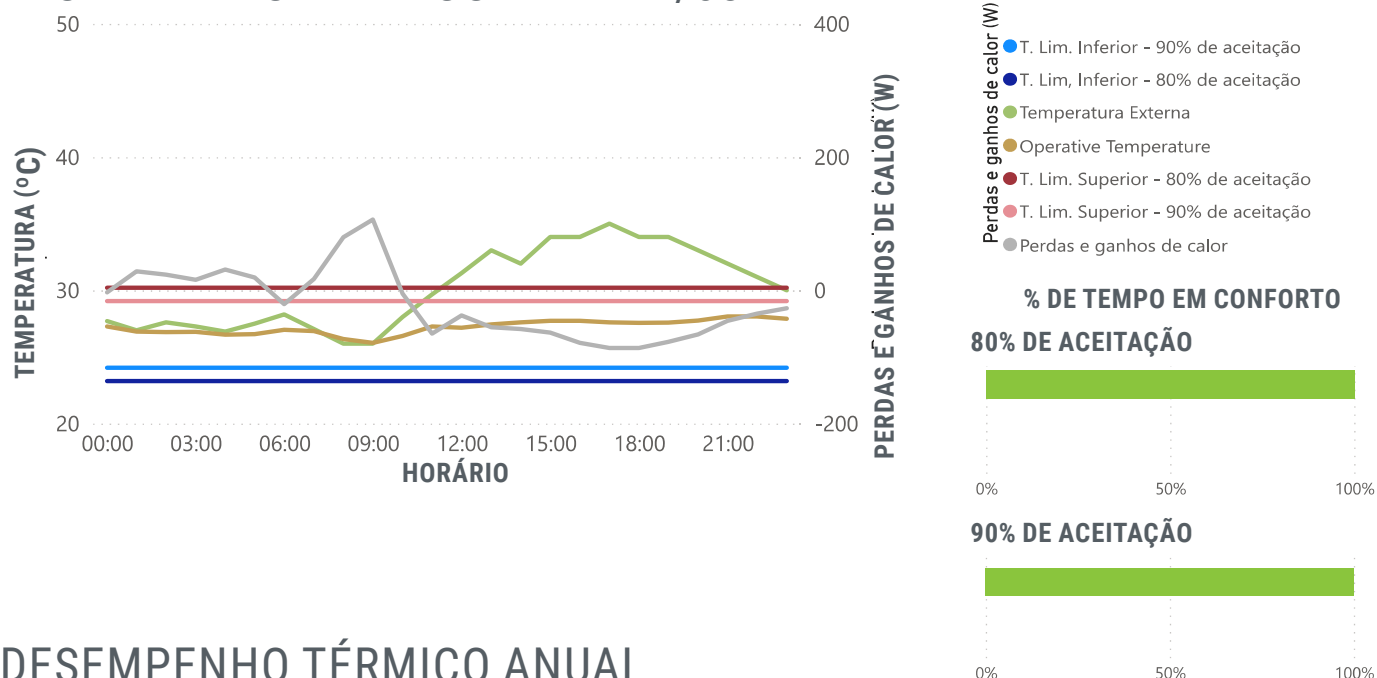
MODELO	06
ROTAÇÃO	45°
BRISES	2,5M
JANELA OESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA DUPLA DE OSB COM MANTA DE COCO
ABERTURA DE JANELAS	90%
UNIDADES ADJACENTES	SIM



## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	100 %	99,94 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	100 %	97,48 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	1,19 KW	552 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,37 KW	373 KW
RADIAÇÃO TOTAL NAS ENVOLTÓRIA	573 KWH	207317 KWH

## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL

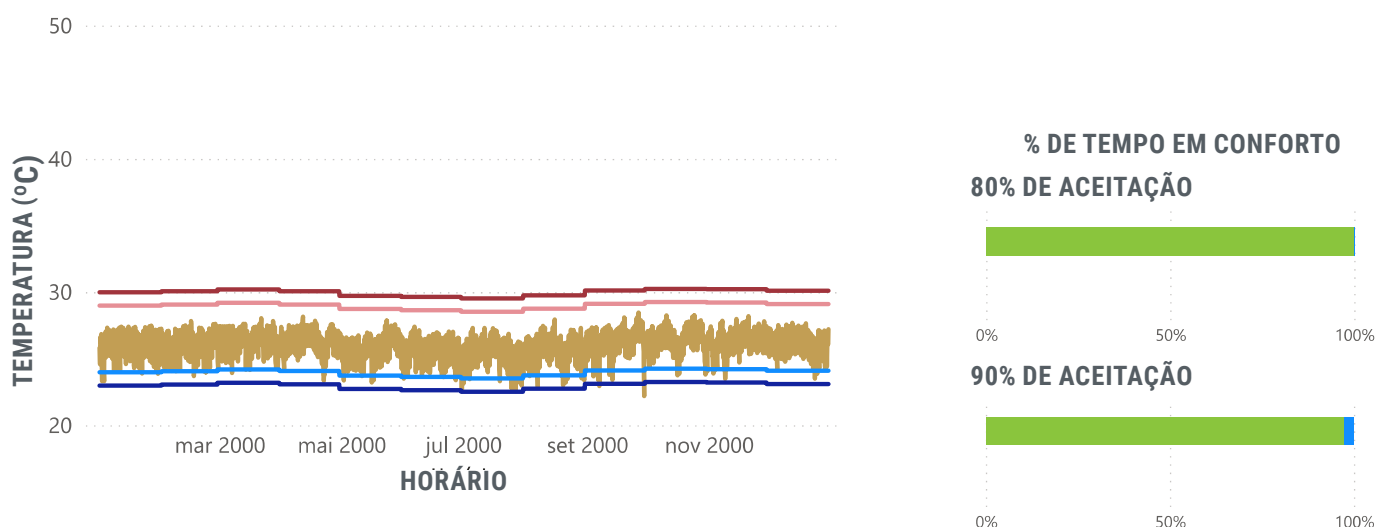


Tabela 14: Desempenho térmico. 6 - Unidades adjacentes - unidades da extremidade

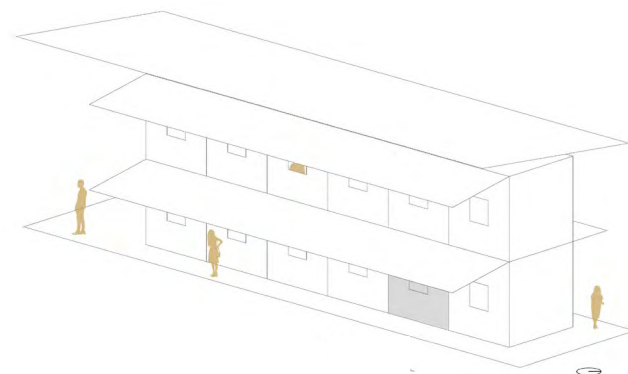




## 7 - UNIDADES ADJACENTES - UNIDADE CENTRAL

Em unidades centrais, o desempenho varia, caindo de 89,55% de tempo em conforto para 80% de aceitação. Nota-se que a porcentagem de tempo em conforto para o dia 21/03 diminui. Contudo, os picos de temperatura são reduzidos, chegando a uma temperatura máxima de 31°C.

Com esses modelos de simulação, parte-se para a etapa de desenvolvimento da estrutura e dos outros componentes do projeto, tendo como base o modelo desenvolvido em simulação.



**TEMPERATURA MÁXIMA**  
(21/03)  
**AUMENTO DE 1,3°C**

**% DE TEMPO DE CONFORTO**  
(ANUAL - 80% DE ACEITAÇÃO)  
**DIMINUIÇÃO DE 10,39%**

### DADOS DO MODELO

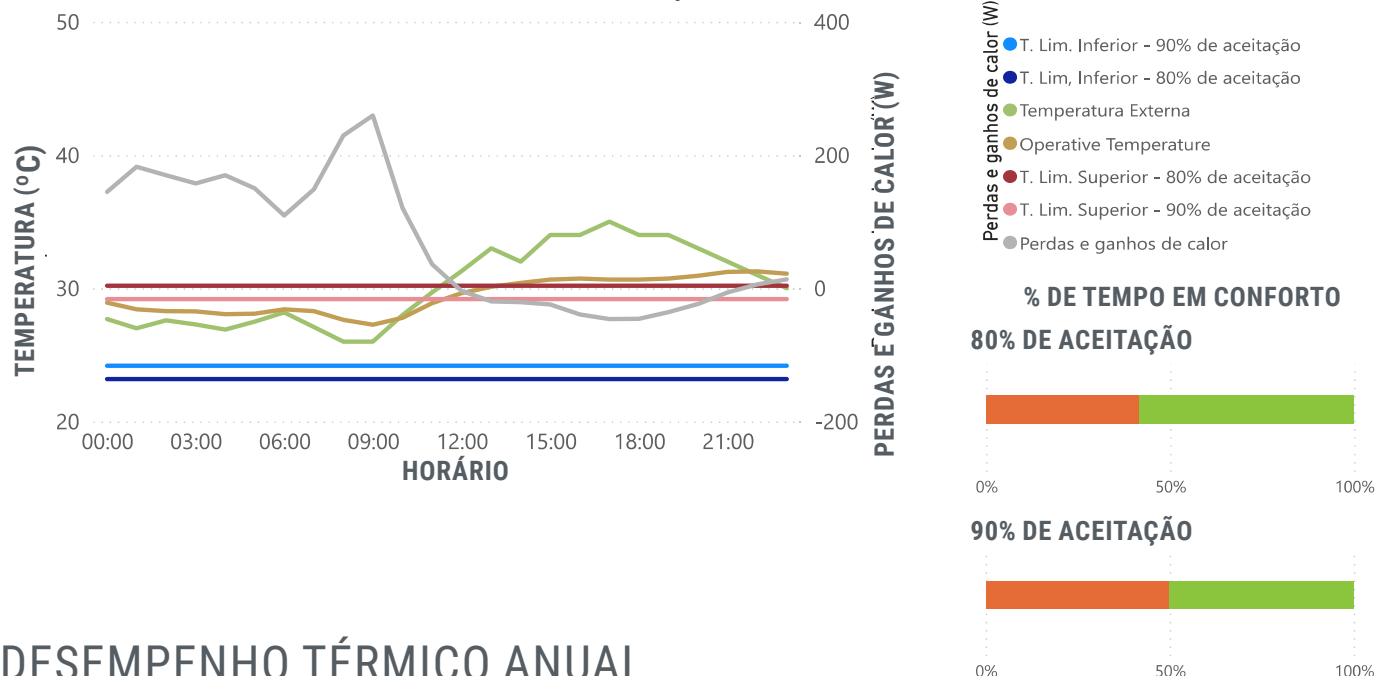
MODELO	07
ROTAÇÃO	45°
BRISES	2,5M
JANELA OESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
JANELA LESTE	30% DA ÁREA DE PAREDE
ELEVAÇÃO DO PISO	0M
VEDAÇÕES	CHAPA DUPLA DE OSB COM MANTA DE COCO
ABERTURA DE JANELAS	90%
UNIDADES ADJACENTES	SIM



## RESULTADOS

	EQUINÓCIO	ANUAL
% DE TEMPO EM CONFORTO - 80% DE ACEITAÇÃO	58,33 %	89,55 %
% DE TEMPO EM CONFORTO - 90% DE ACEITAÇÃO	50 %	72,66 %
GANHOS DE CALOR TOTAIS	0,4 KW	224 KW
PERDAS DE CALOR TOTAIS	0,45 KW	173 KW
RADIAÇÃO TOTAL NAS ENVOLTÓRIA	573 KWH	207317 KWH

## DESEMPENHO TÉRMICO PARA 21/03



## DESEMPENHO TÉRMICO ANUAL

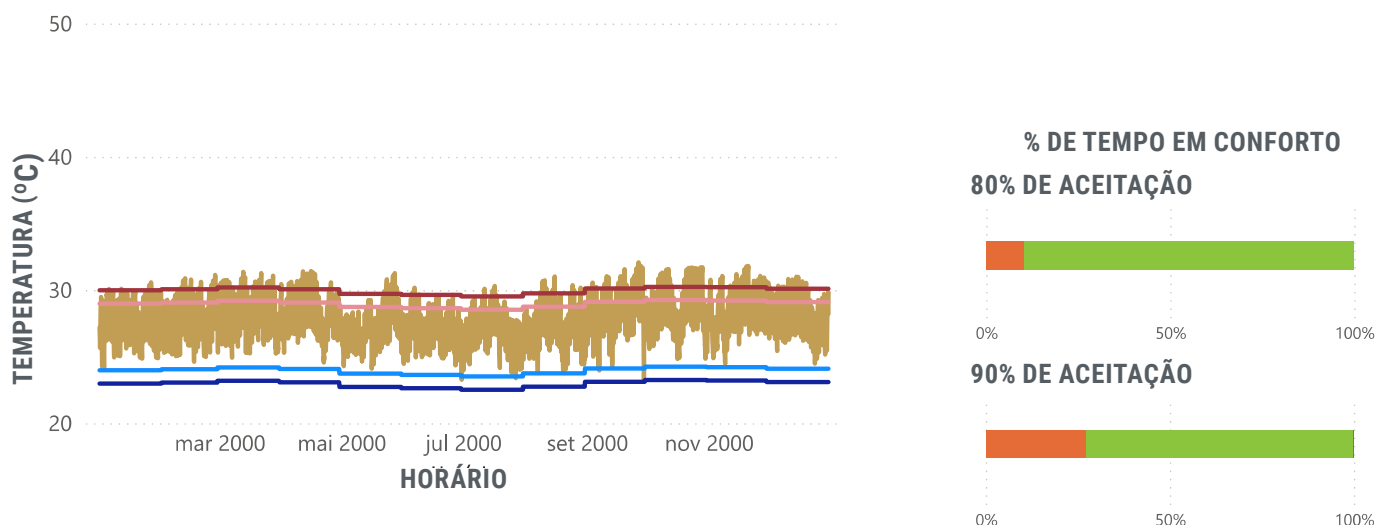


Tabela 15: Desempenho térmico. 7 - Unidades adjacentes - unidade central



# TEMPERATURA MÁXIMA - 21/03 POR MODELO

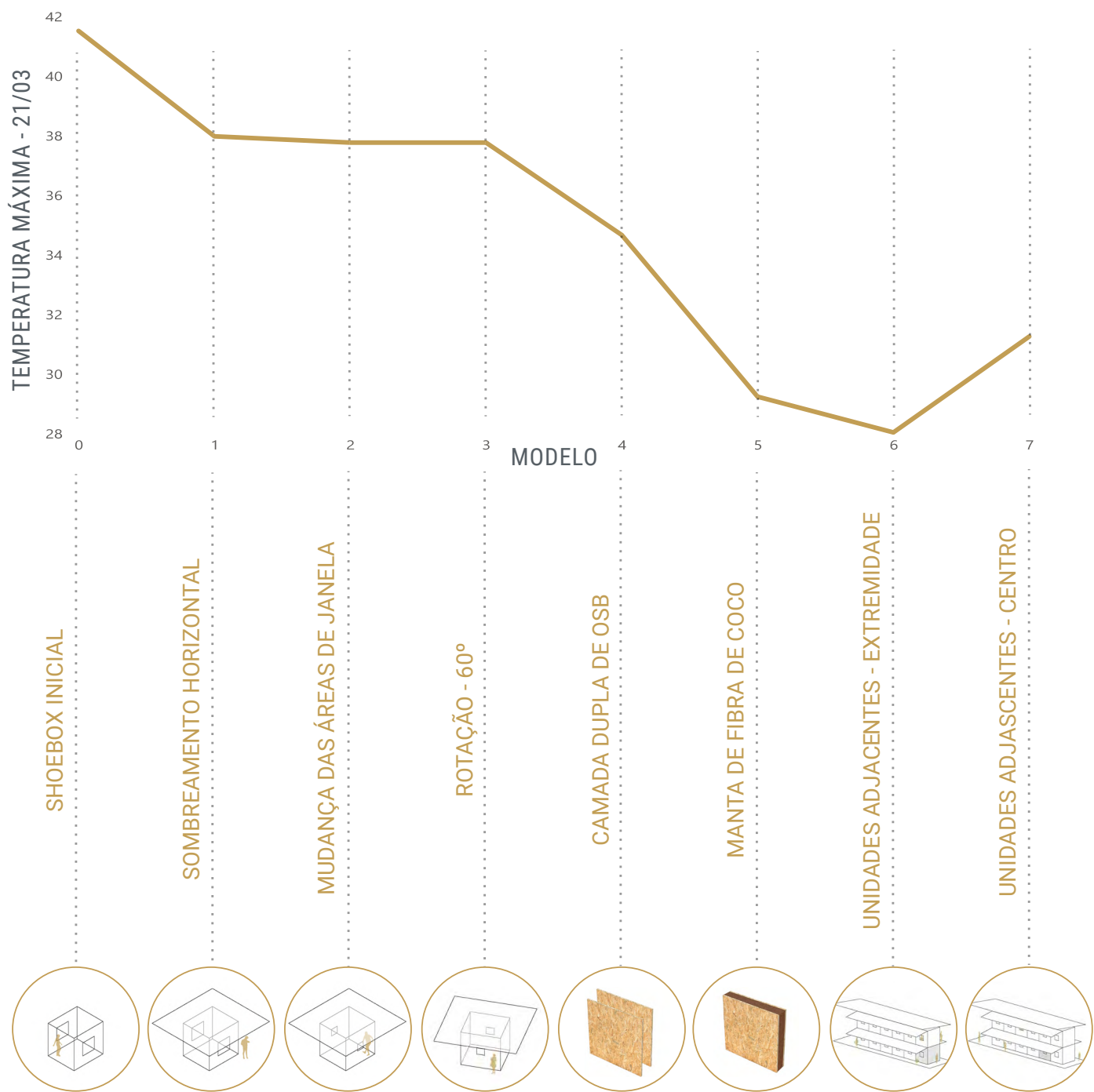
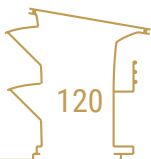


Figura 50: Temperatura máxima simulada para o dia 21/03 por modelo - Imagem autoral



## % DE TEMPO EM CONFORTO POR MODELO

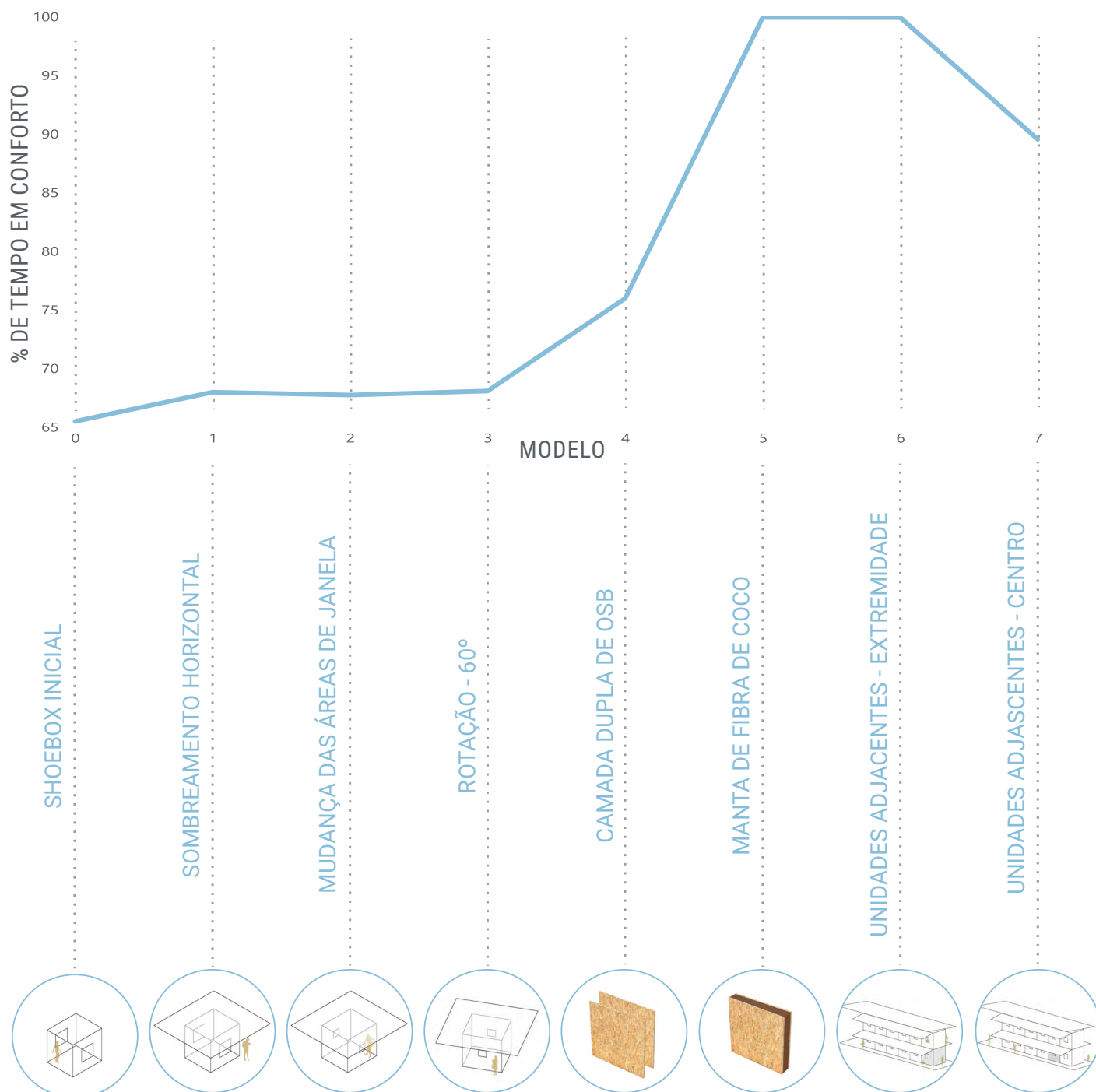


Figura 51: Porcentagem de tempo de conforto por modelo - Imagem autoral

“EU TINHA QUE VENDER ARTESANATO PARA COMER, NÃO TINHA NEM SALÁRIO NEM AJUDA DO GOVERNO. E AÍ DECIDI JUNTAR DINHEIRO, VENDER ALGUMAS COISAS E VIR PARA O BRASIL TER UMA VIDA NOVA.”

- YURELSI, MULHER EM ABRIGO DE BOA VISTA, RO

# 7

## O PROJETO: DESENVOLVIMENTO

IMPLANTAÇÃO  
MÓDULO DE DORMITÓRIOS  
MATERIAIS  
DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES  
OUTROS BLOCOS  
PÁTIOS E ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS  
RENDERS

# 7.1 IMPLANTAÇÃO

Com base em todas as análises apresentadas, distribui-se a implantação do projeto no terreno do atual abrigo São Vicente.

O acesso principal se dá pela avenida Ville Roy, uma das principais avenidas do bairro São Vicente, no qual o abrigo está localizado. Essa avenida conecta a rodoviária de Boa Vista com a Praça do Centro Cívico, localizada no centro histórico da cidade, tornando o local de fácil acesso (Figura 52).

## LEGENDA - IMPLANTAÇÃO

- 1- Feira
- 2 - Recepção/Triagem/Enfermaria
- 3- Espaço Multiuso
- 4- Refeitório/Espaço de preparação de alimentos
- 5- Quadra Poliesportiva
- 6- Pátio sombreado
- 7- Dormitórios
- 8- Academia ao ar livre
- 9- Banheiro feminino
- 10- Banheiro masculino
- 11- Horta comunitária

## IMPLANTAÇÃO - BOA VISTA, RORAIMA

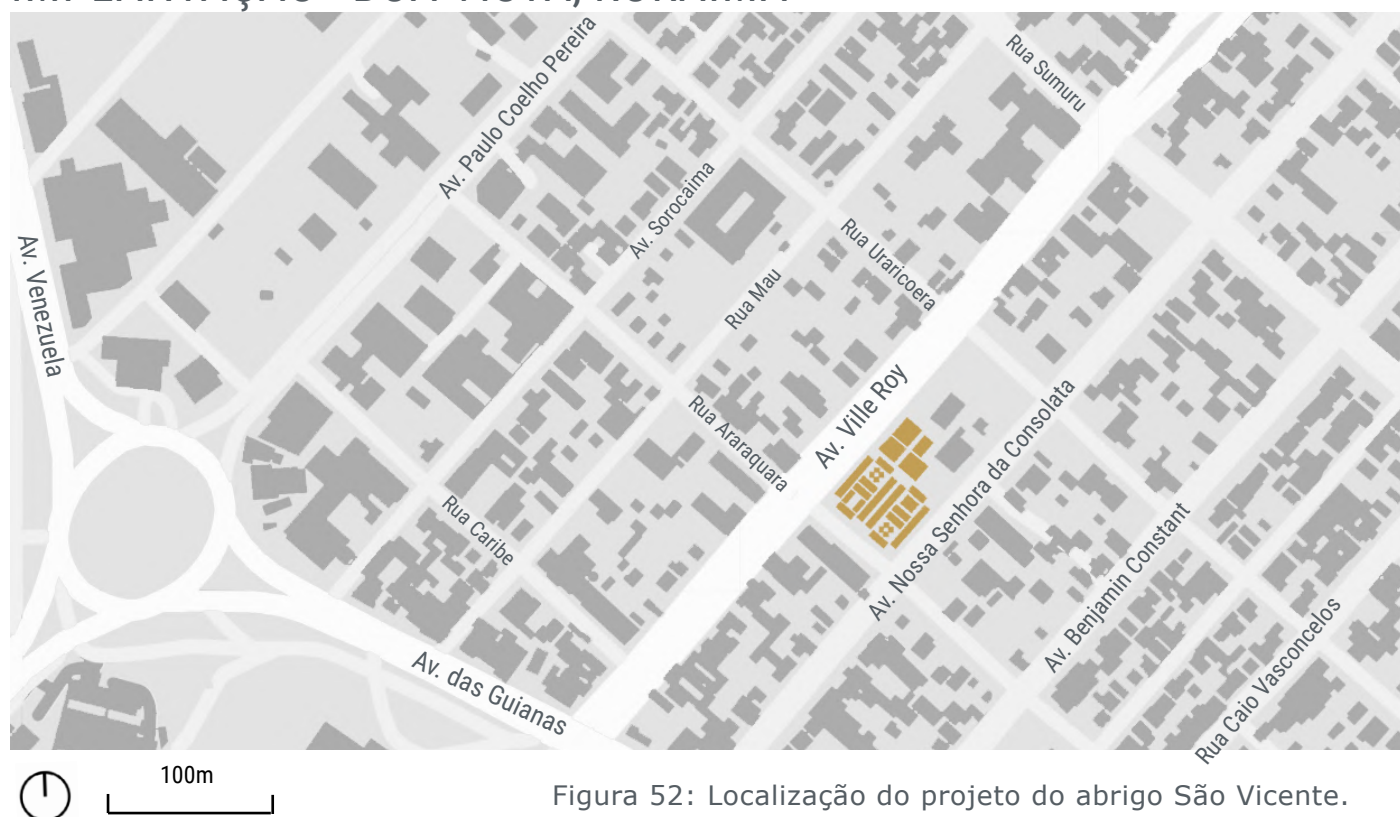


Figura 52: Localização do projeto do abrigo São Vicente.



# IMPLANTAÇÃO - VISTA SUPERIOR

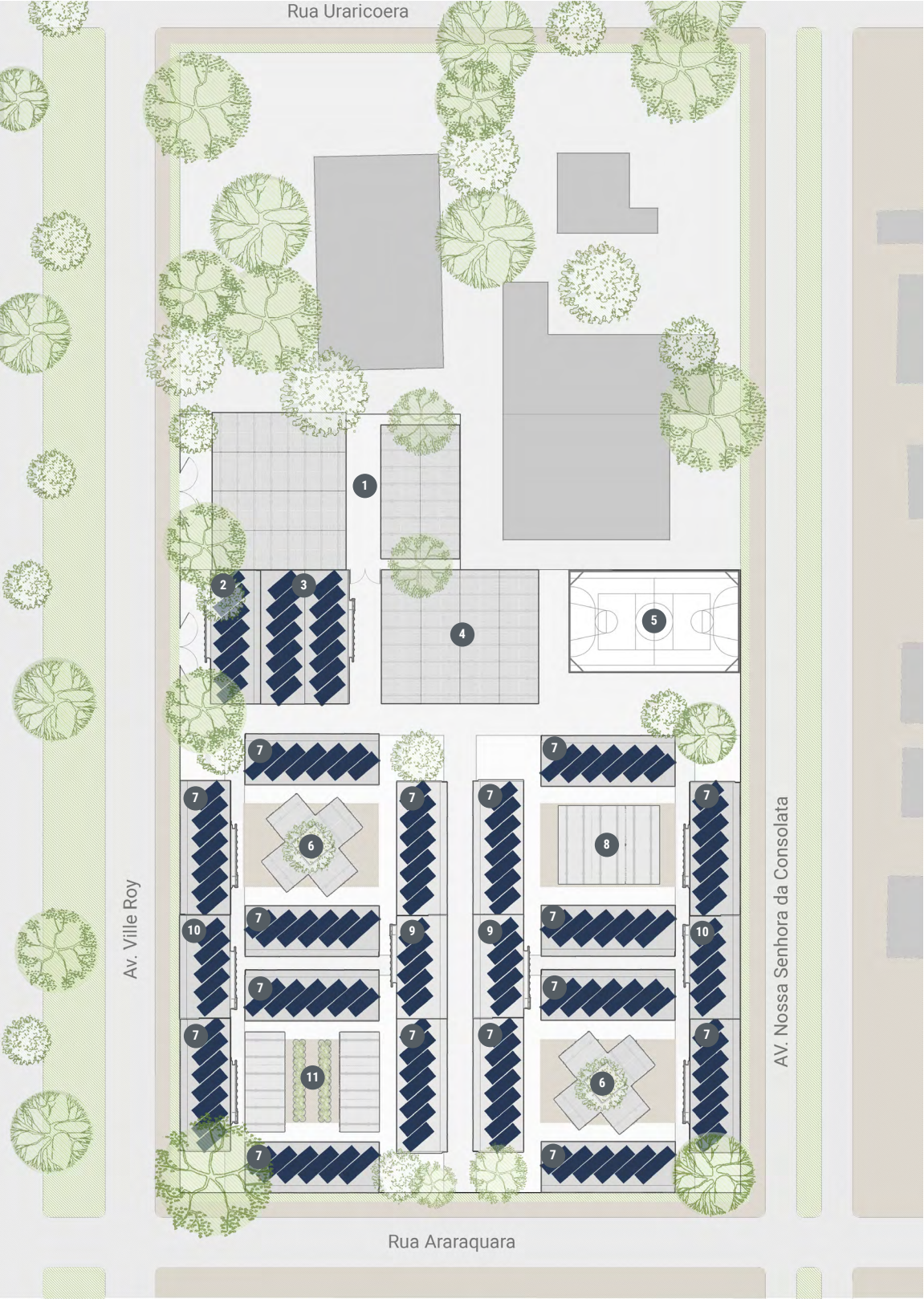


Figura 53: Implantação - Vista superior. Projeto do abrigo São Vicente.

Com base no modelo final simulado anteriormente, dispõe-se 16 blocos de dormitórios, formando 4 pátios com 4 blocos cada, considerando também que a orientação dos blocos possui pouco impacto no desempenho térmico dos dormitórios (Figura 53 e 54).

Os pátios e áreas comuns criam microclimas entre os blocos de dormitórios, contribuindo também para a diminuição das temperaturas internas e externas.

As áreas comuns do abrigo apresentam uma área de triagem, recepção e enfermaria; espaço multiuso para aulas e workshops; refeitório com área para cocção e distribuição de alimentos; quadra poliesportiva; pátios externos sombreados; academia ao ar livre e uma horta comunitária.

O abrigo possui também uma feira comunitária, localizada a nordeste do terreno. Essa feira é aberta ao público, permitindo uma troca cultural entre os abrigados venezuelanos e a população de Boa Vista, permitindo a venda de artesanato e alimentos típicos.

O terreno já possuía árvores em suas extremidades. Algumas delas formam mantidas e outras foram replantadas conforme o layout proposto.

Quanto ao piso do local, este era constituído originalmente por brita sobre

o solo, o que dificulta a acessibilidade ao local e dificulta a vivência de indígenas que optam por andar descalços Carbonari e Librelotto (2020). Desse modo, optou-se por criar caminhos concretados e acessíveis, que conectam todos os blocos comuns, próximos à entrada do abrigo, aos dormitórios e banheiros acessíveis, localizados entre as quadras formadas por dormitórios. O restante do complexo é constituído por brita e pisos drenantes.

De modo geral, o complexo buscou abarcar sustentabilidade em seus materiais, no uso de energias renováveis e na montagem. Fazendo uso de uma construção seca e modular, que permite uma rápida montagem e desmontagem, assim como proporciona um reaproveitamento desses materiais.

#### LEGENDA - IMPLANTAÇÃO

- 1- Feira
- 2 - Recepção/Triagem/Enfermaria
- 3- Espaço Multiuso
- 4- Refeitório/Espaço de preparação de alimentos
- 5- Quadra Poliesportiva
- 6- Pátio sombreado
- 7- Dormitórios
- 8- Academia ao ar livre
- 9- Banheiro feminino
- 10- Banheiro masculino
- 11- Horta comunitária





# IMPLANTAÇÃO - PLANTA BAIXA

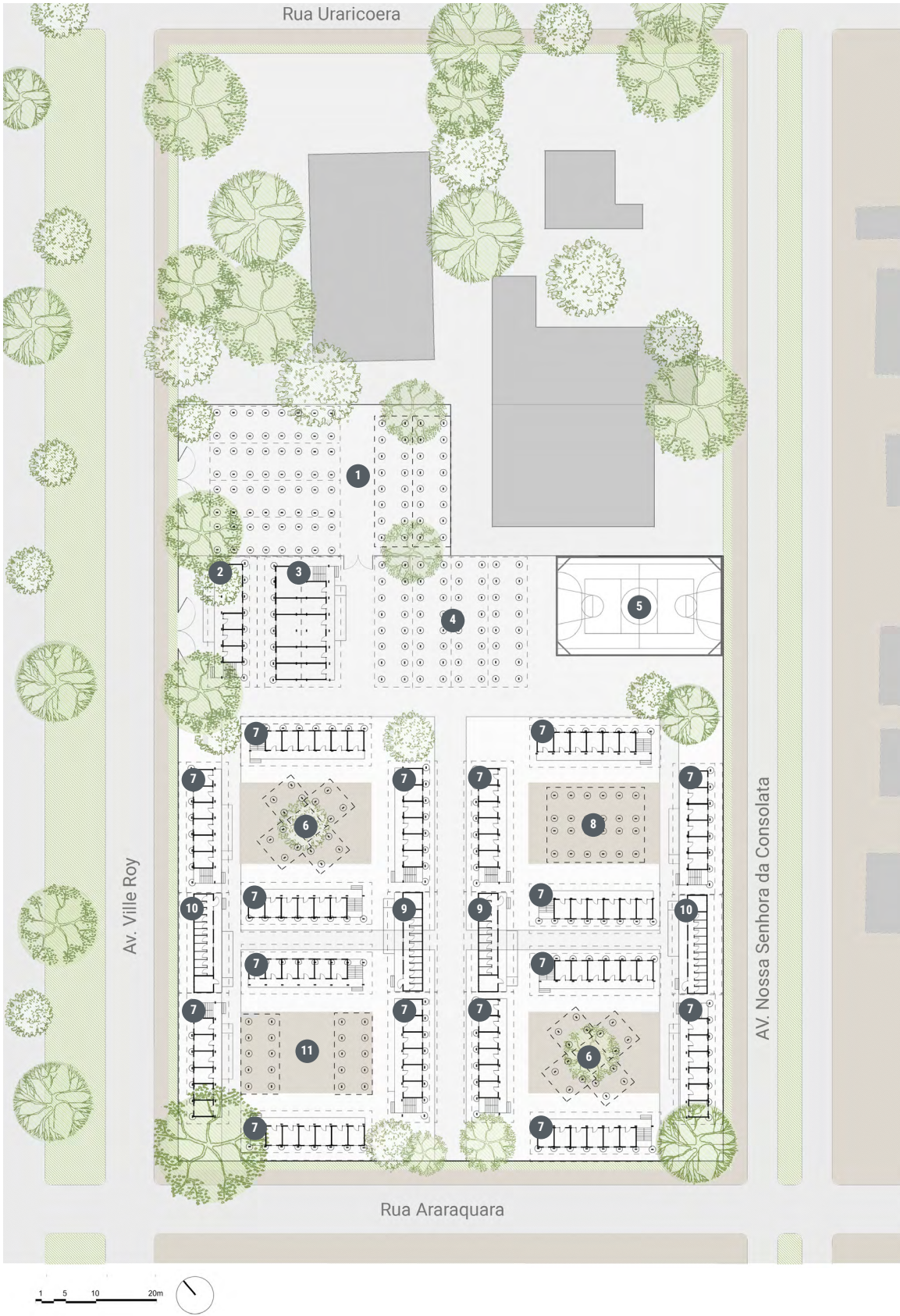


Figura 54: Implantação - Planta Baixa. Projeto do abrigo São Vicente.

## 7.2 MÓDULO DE DORMITÓRIOS

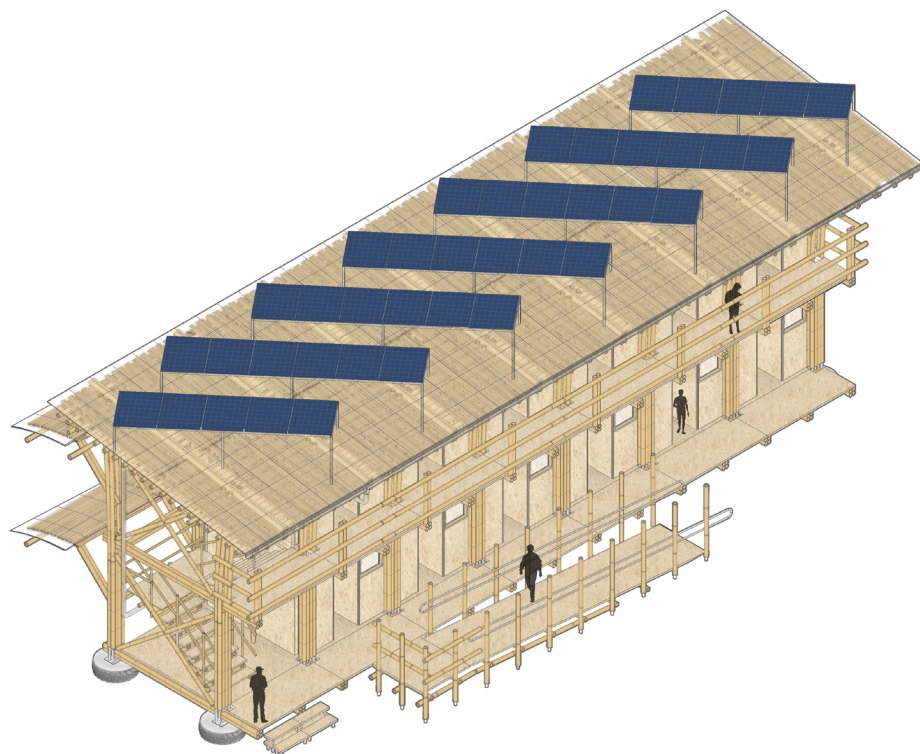
Cada bloco de dormitórios é constituído por no máximo 12 unidades com 7m<sup>2</sup> cada (Figura 55). Conforme o Sphere Handbook (2018), dormitórios privativos devem ter área de no mínimo 3,5m<sup>2</sup> por ocupante. Logo, as unidades mínimas de 7m<sup>2</sup> foram pensadas para abrigar no máximo de 2 ocupantes.

Como levantado anteriormente, as configurações familiares apresentadas nos abrigos são bastante variadas, desde famílias com um único indivíduo até famílias grandes com pessoas de

idades variadas. Para abrigar essas configurações distintas, a estrutura do módulo de dormitórios foi planejada de modo que suas divisórias internas podem ser removidas, promovendo a junção entre unidades adjacentes, permitindo unidades com capacidade de 2 a 12 pessoas.

A acessibilidade também é um fator relevante para o projeto. Uma rampa para acessar a unidade está presente nos módulos de dormitórios e nos módulos comuns. As unidades também podem ser

### ISOMÉTRICA - MÓDULO DE DORMITÓRIOS



#### LOCALIZAÇÃO

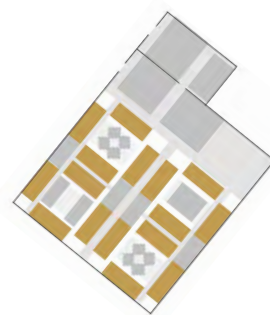
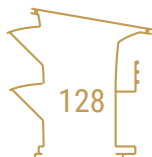


Figura 55: Isometria - Módulo de Dormitórios. Projeto do abrigo São Vicente.





convertidas em unidades acessíveis, caso seja necessário.

As unidades mínimas possuem duas configurações: Uma com duas camas, dois armários e um aparador (Figura 56) e outra com duas redes e dois armários (Figura 57).

Essas unidades foram pensadas para serem adaptadas para ocupantes que optem por redes ou camas, dependendo do modo de dormir que está habituado. Todos os mobiliários foram desenvolvidos com estrutura de bambu e tampos em

OSB, assim como o restante do abrigo. As camas não são fixas e sua estrutura é leve, permitindo que o próprio ocupante possa alterar a configuração do abrigo caso lhe convenha.

Cada unidade mínima possui duas janelas pivotantes que permite a ventilação cruzada do ambiente.

## ISOMÉTRICA - DORMITÓRIO COM CAMAS

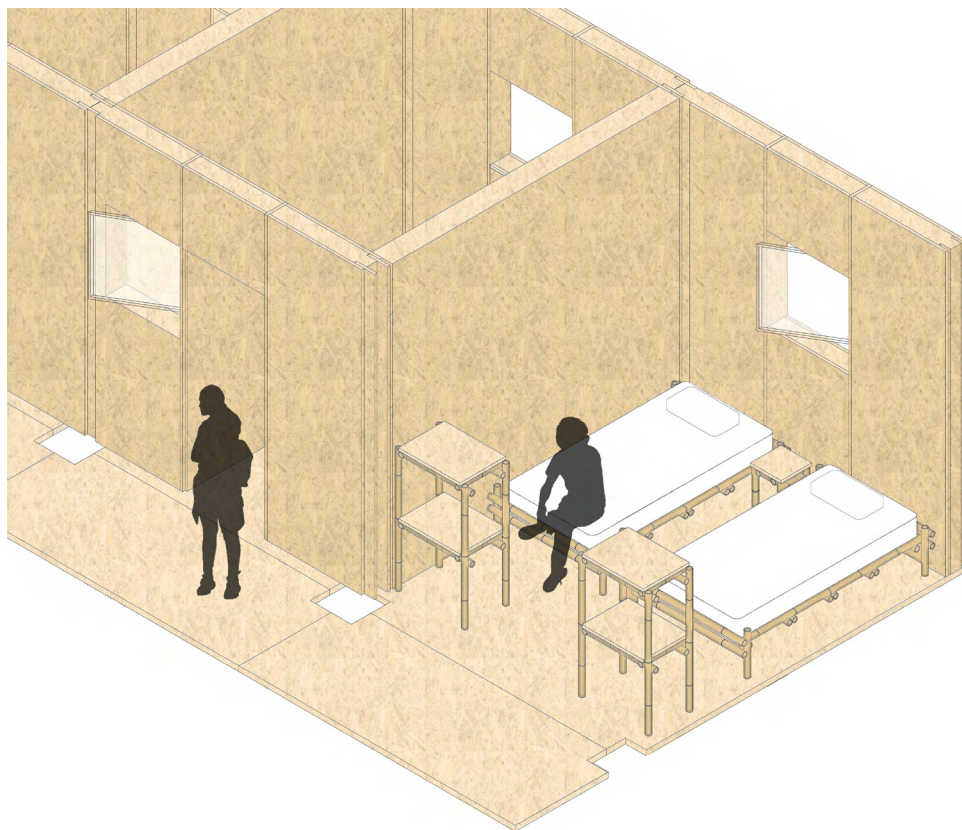


Figura 56: Isometria - Dormitórios com camas. Projeto do abrigo São Vicente.

As redes são produzidas em tecido conectado às estruturas de bambu que são fixadas por parafusos nas vedações de OSB, garantindo reforço estrutural necessário para a fixação.

## ISOMÉTRICA - DORMITÓRIO COM REDES

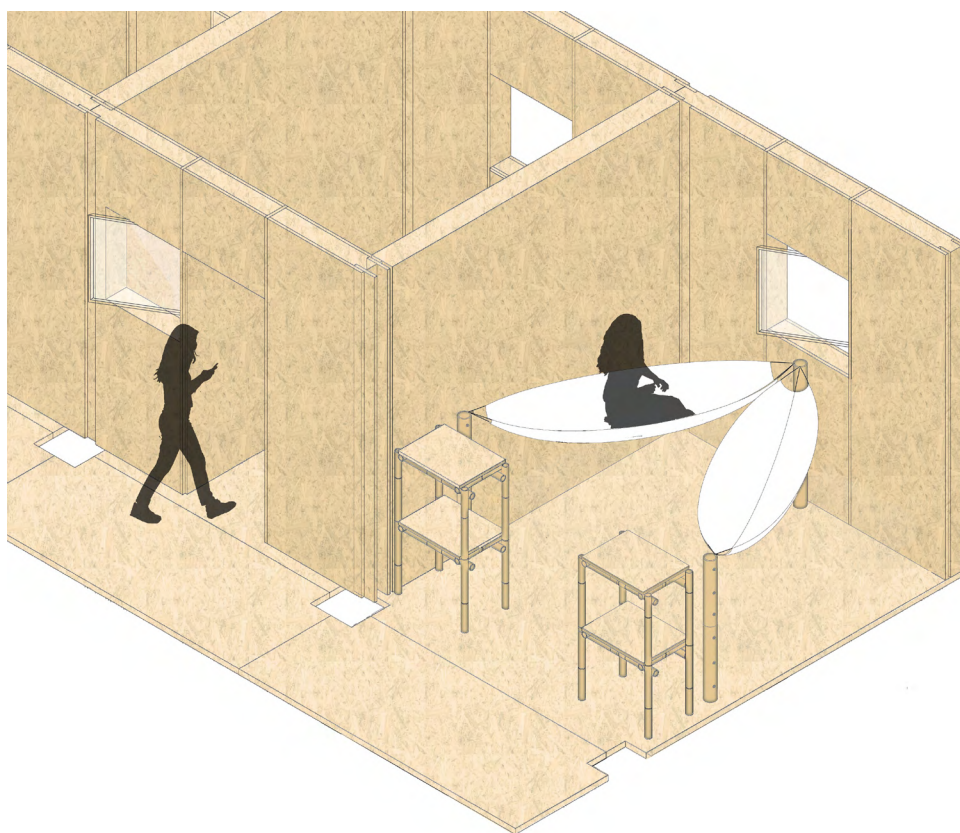
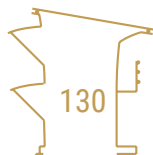
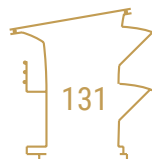


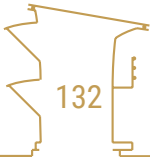
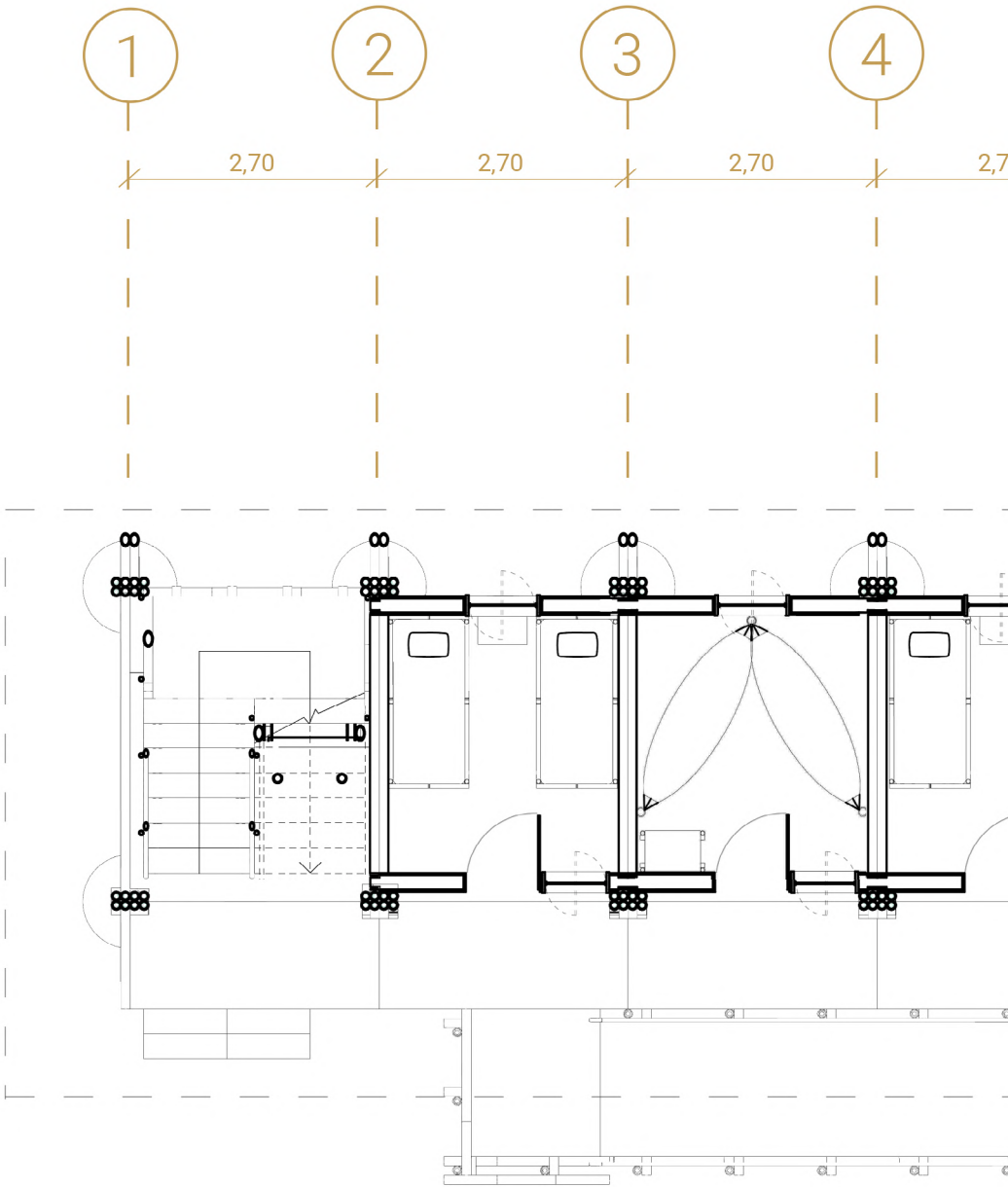
Figura 57: Isometria - Dormitórios com redes. Projeto do abrigo São Vicente.







# MÓDULO DE DORMITÓRIOS - PAVIMENTO INFERIOR



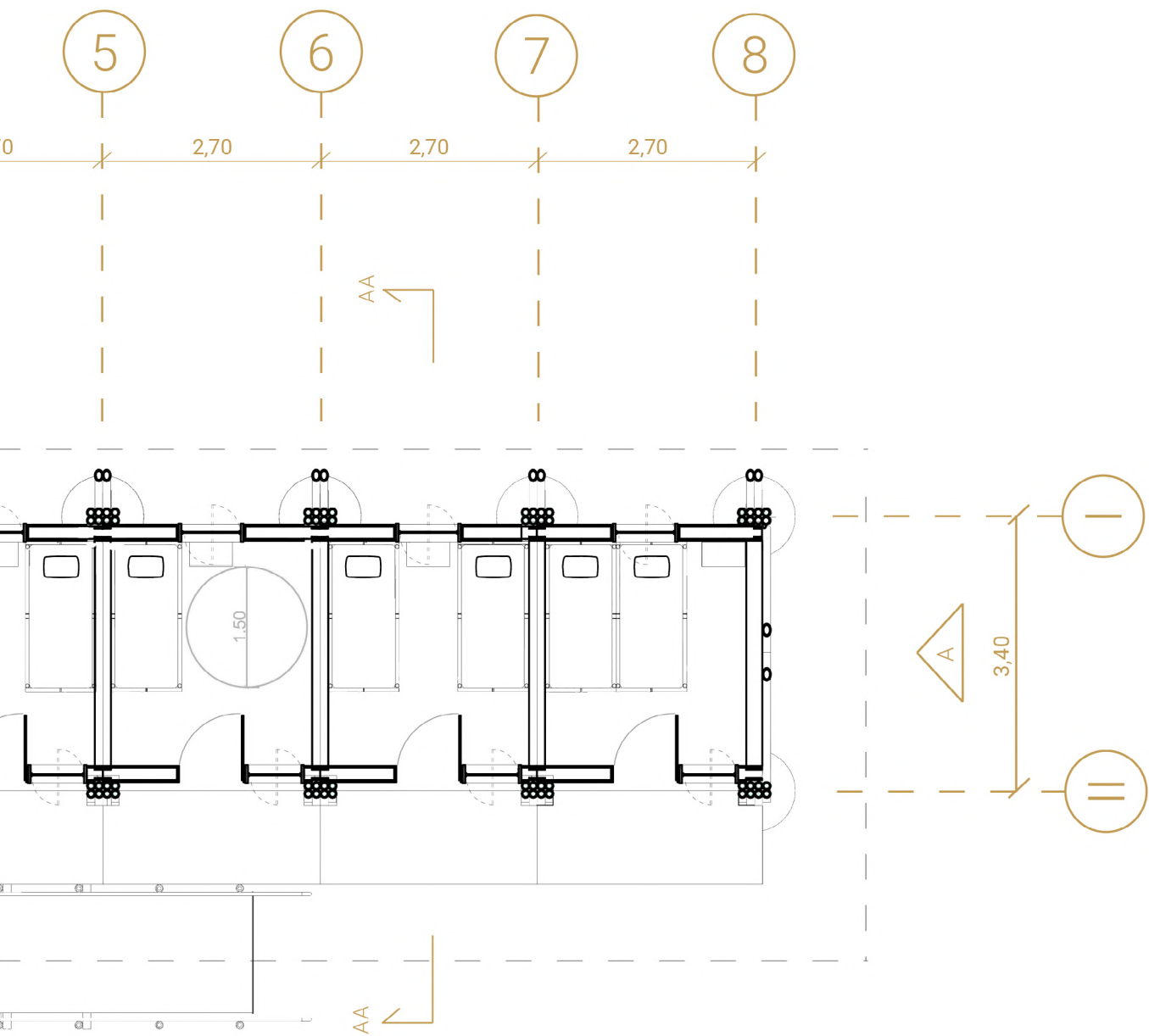
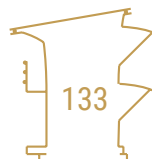
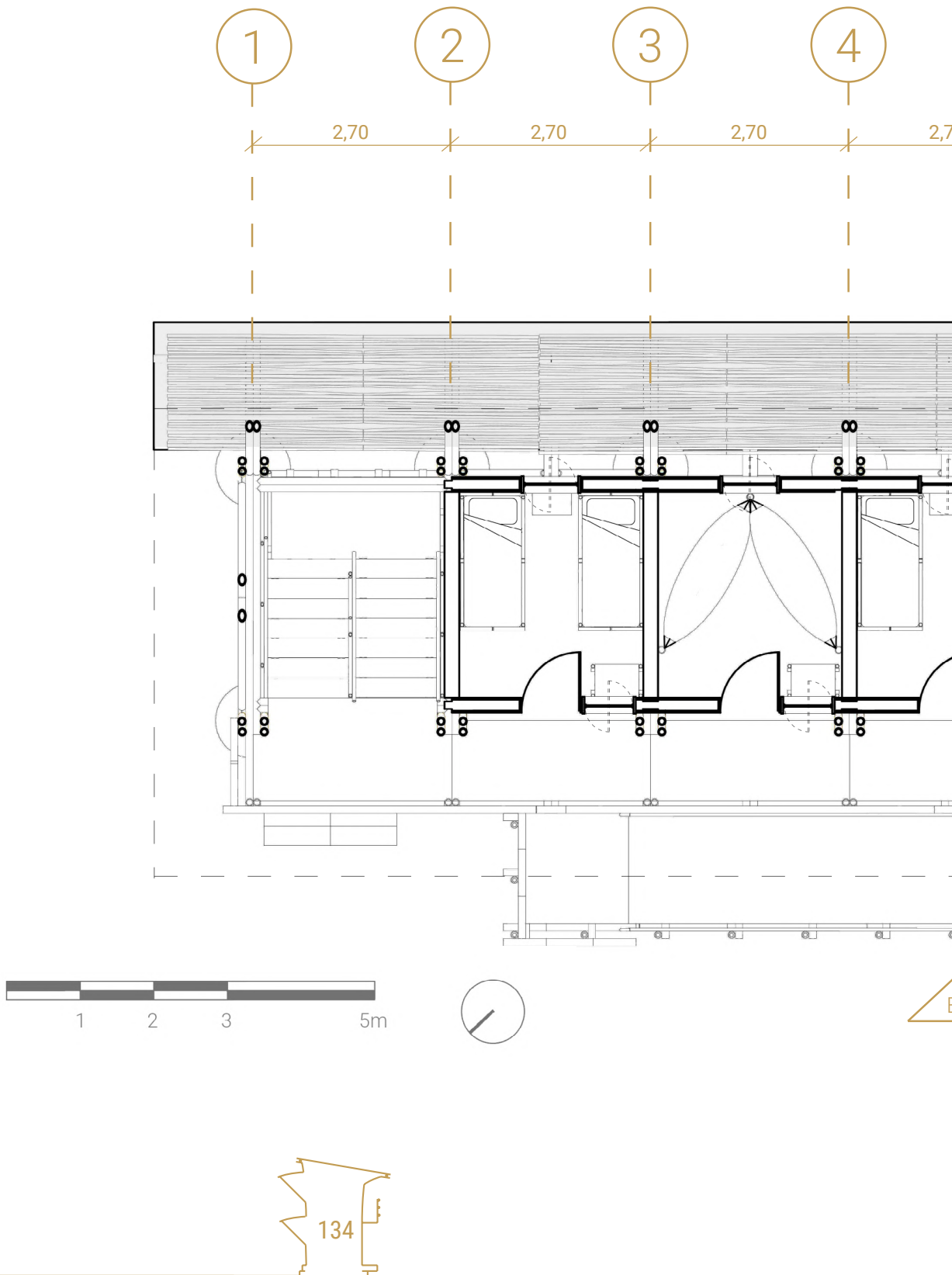


Figura 58: Planta Baixa - Dormitórios - Pav. Inferior. Projeto do abrigo São Vicente.



# MÓDULO DE DORMITÓRIOS - PAVIMENTO SUPERIOR



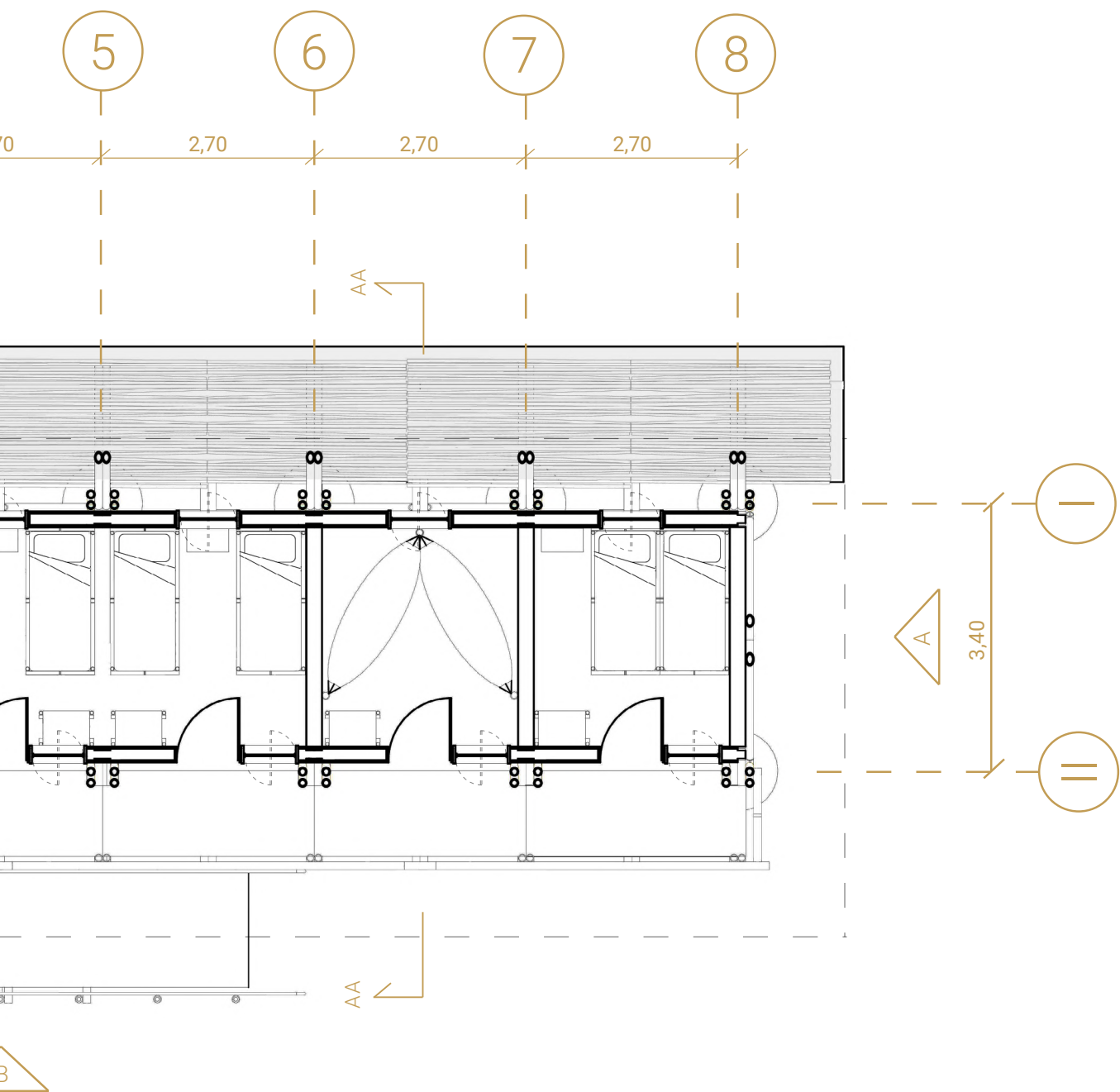
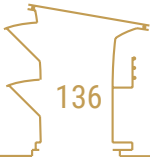
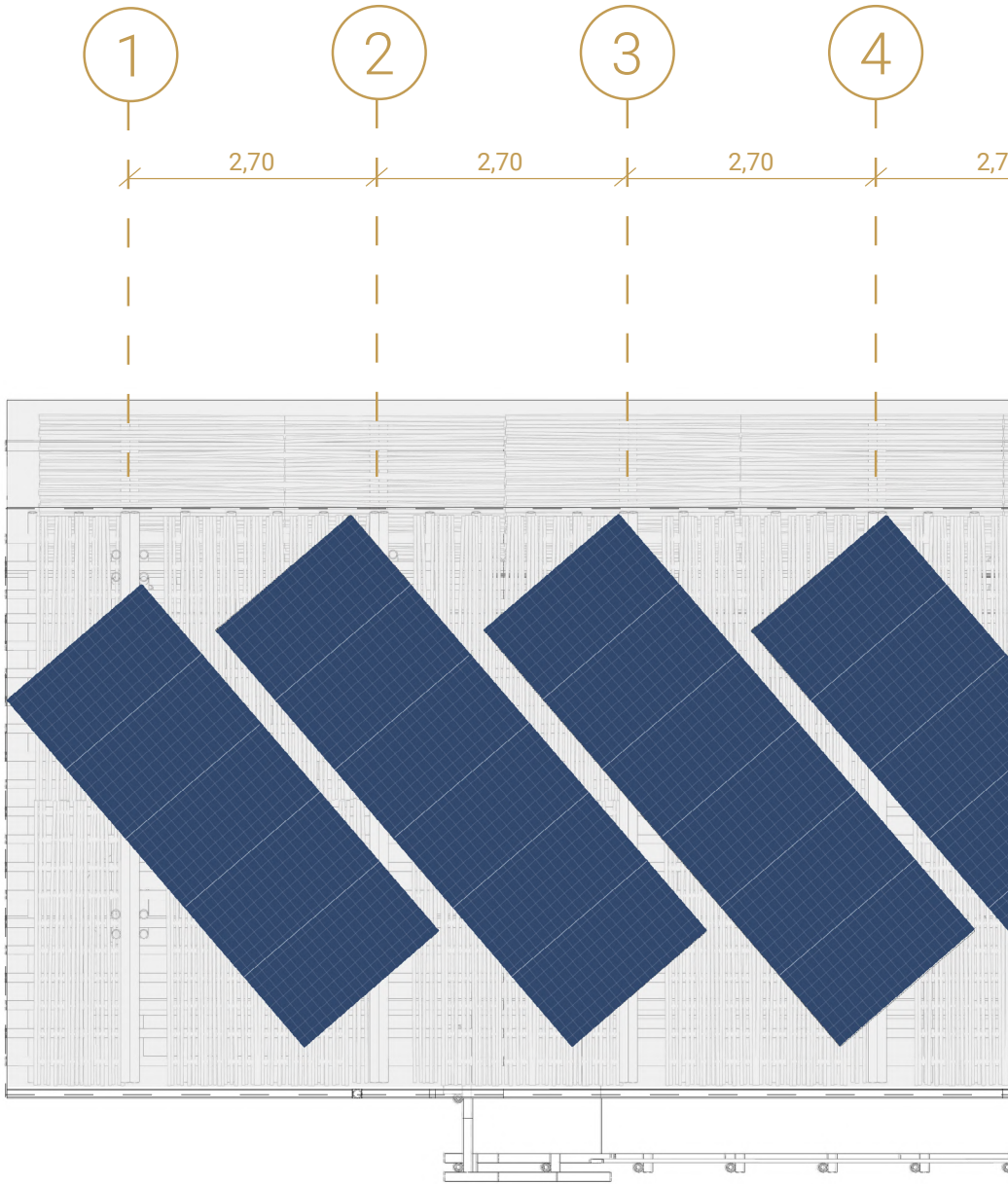


Figura 59: Planta Baixa - Dormitórios - Pav. Superior. Projeto do abrigo São Vicente.

# MÓDULO DE DORMITÓRIOS - COBERTURA



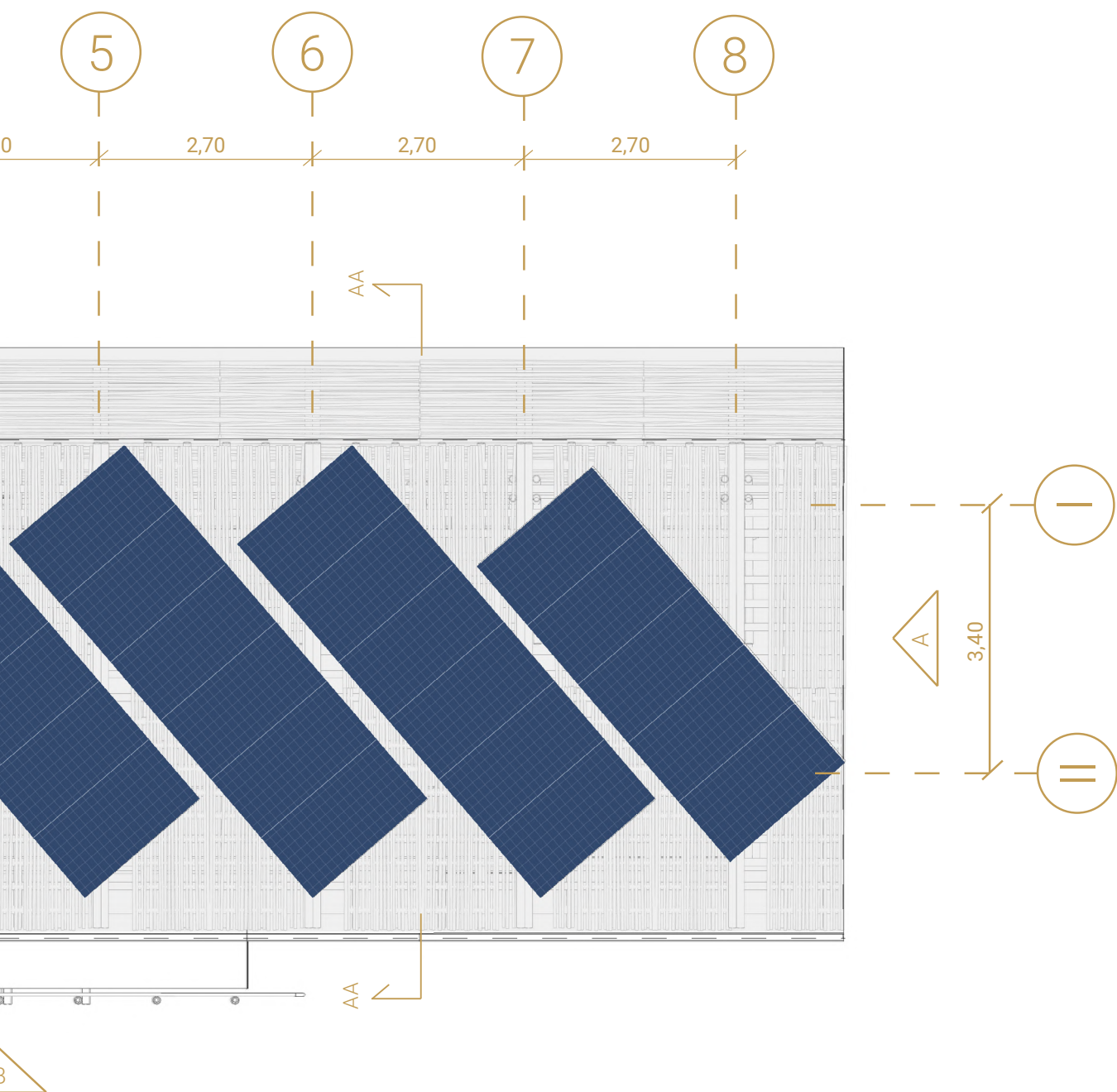
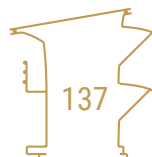
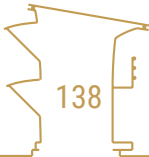
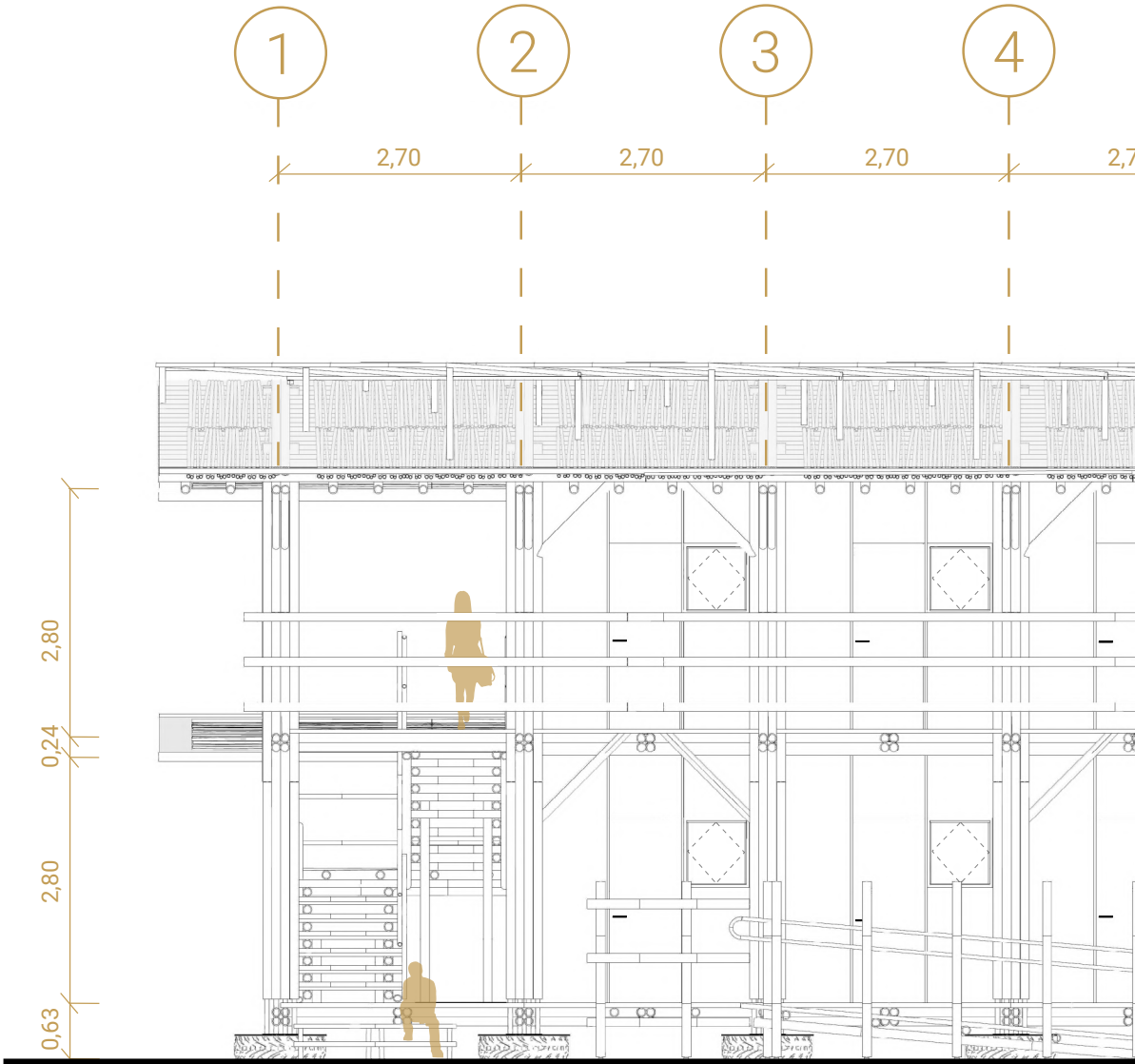


Figura 60: Planta da Cobertura - Dormitórios. Projeto do abrigo São Vicente.





# MÓDULO DE DORMITÓRIOS - ELEVação B



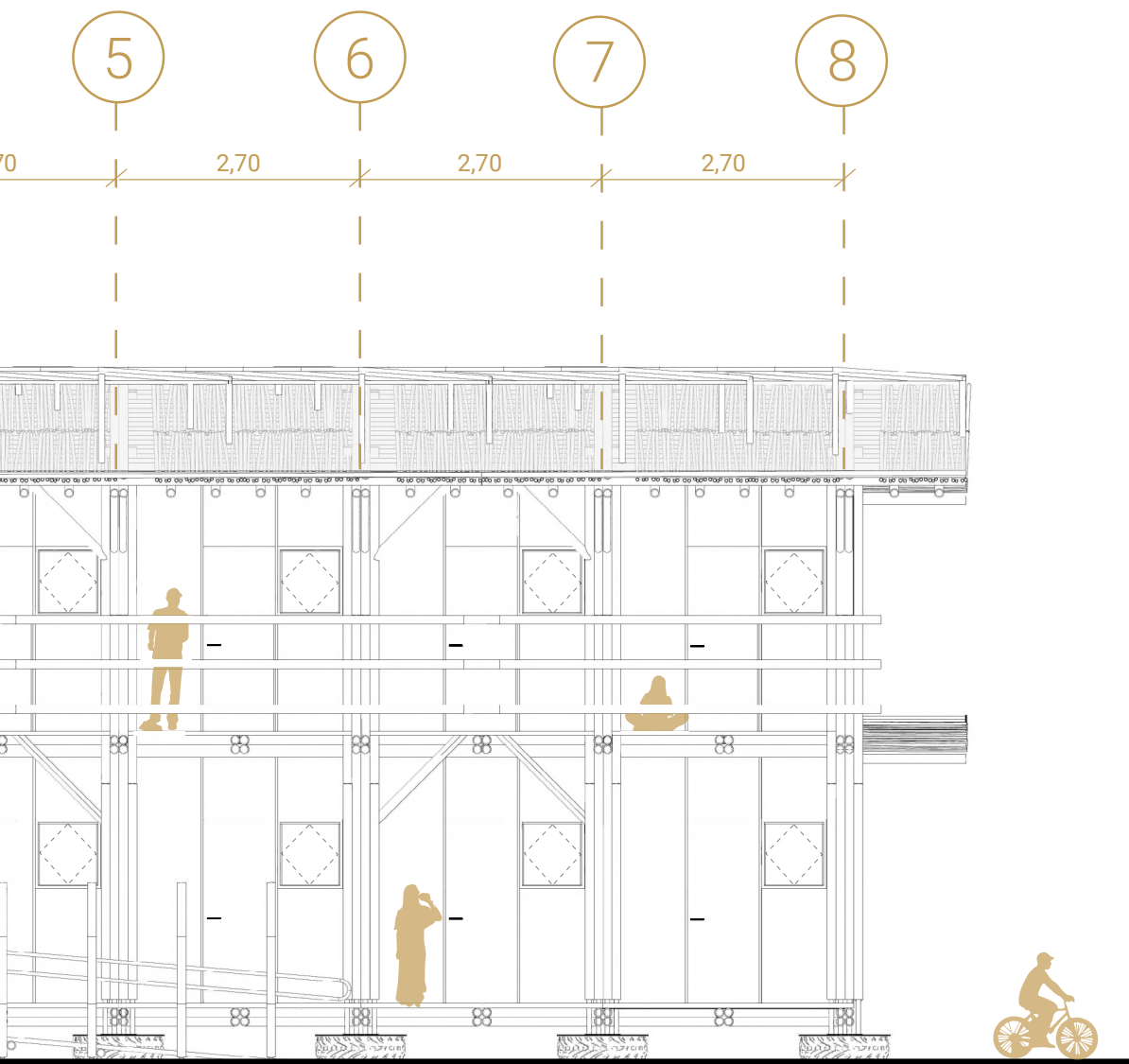
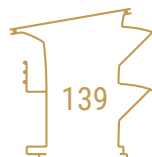


Figura 61: Planta Baixa - Dormitórios - Pav. Superior. Projeto do abrigo São Vicente.



# MÓDULO DE DORMITÓRIOS - ELEVAÇÃO A

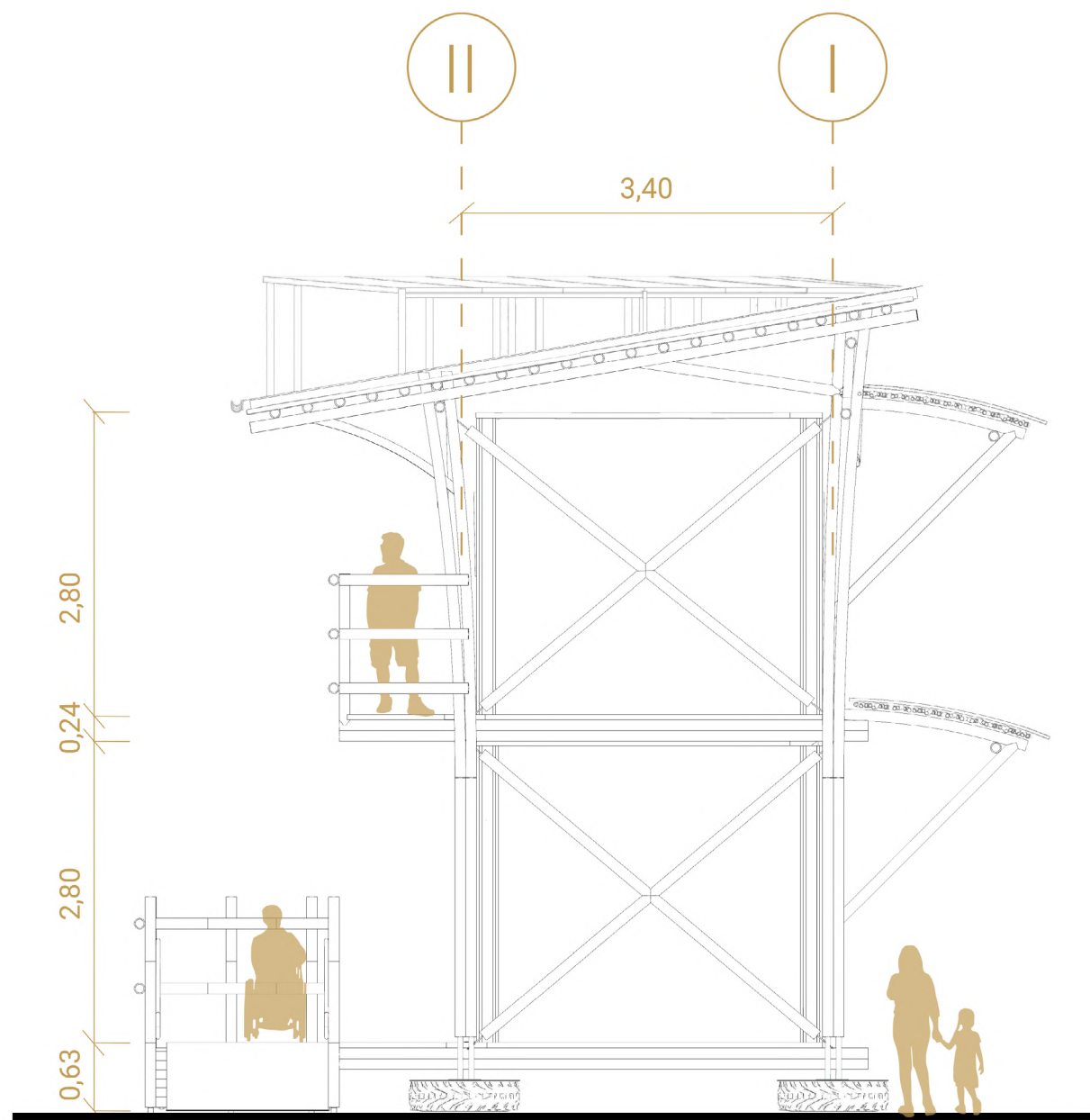
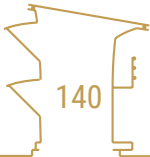


Figura 62: Elevação A - Dormitórios.  
Projeto do abrigo São Vicente.



# MÓDULO DE DORMITÓRIOS - CORTE AA

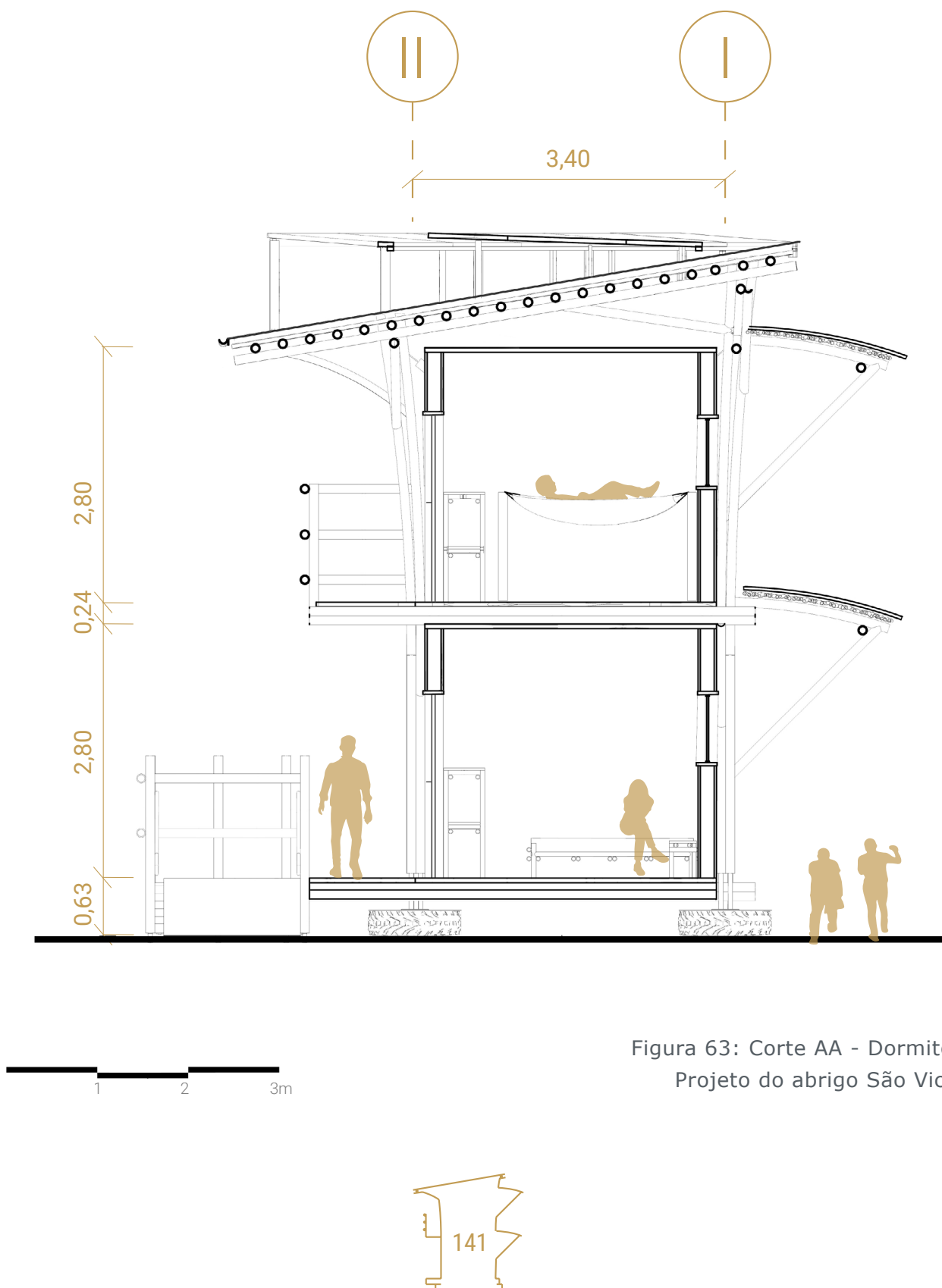


Figura 63: Corte AA - Dormitórios.  
Projeto do abrigo São Vicente.

## 7.3 MATERIAIS

### PAINÉIS FOTOVOLTAICOS E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

A sustentabilidade é um dos pilares desse projeto. Para viabilizar esse módulo também em locais com dificuldade de acesso de energia elétrica ou água potável, foram previstos painéis fotovoltaicos e um sistema de captação da água da chuva. Ambos os sistemas possuem bom desempenho em locais de clima tropical, com abundância de radiação solar durante todo o ano e índices pluviométricos elevados.

A energia captada é utilizada no próprio abrigo, para tomadas nas unidades, iluminação artificial dentro da própria unidade ou nos espaços externos à edificação.

Os painéis fotovoltaicos são constituídos de placas de 196cm de profundidade por 99cm de largura, com 72 células cada. Tratam-se de medidas padrões produzidas no mercado brasileiro.

Sua orientação é voltada para o sentido Norte-Sul, de modo à captar a maior parcela de radiação do céu, isso gera configurações diferentes para painéis alocados em blocos com orientações distintas. Para a Latitude analisada, sua inclinação é quase nula, sendo de -3º Sul, conforme a latitude no local. Essa inclinação foi estabelecida para captar a energia solar durante todo o ano, sem priorizar uma estação, visto

que em Boa Vista há radiação solar incidente durante todo o ano.

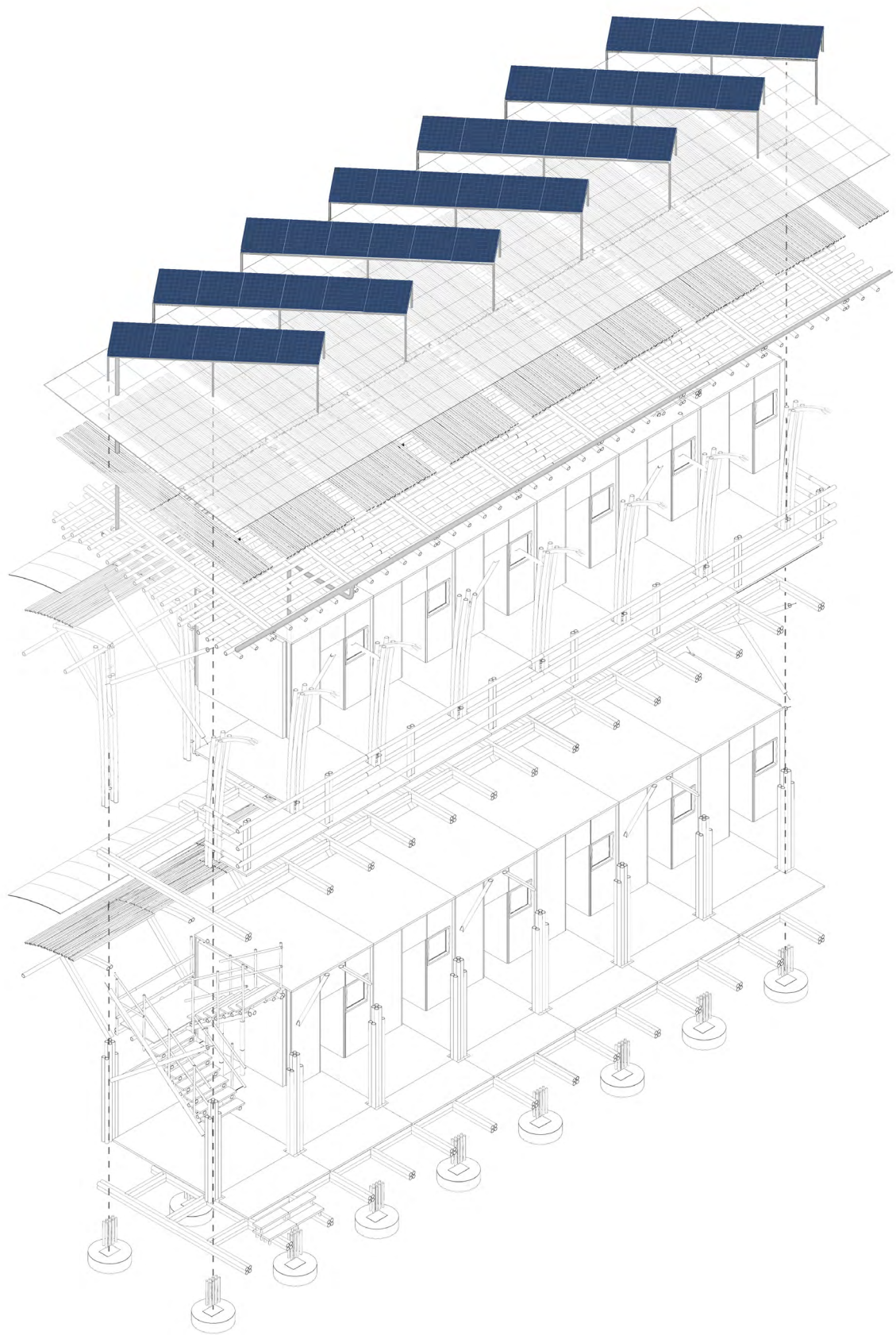
Para a sua implementação em outras localidades, um novo cálculo de painéis deve ser realizado.

Quanto à captação de água da chuva, esta é feita por uma calha localizada na cobertura principal. A água armazenada deve receber um tratamento adequado conforme a sua destinação. Essa pode servir para limpeza, para sua utilização na horta ou para sistemas de umidificação do ar nos pátios internos, utilizados durante períodos mais secos para melhorar o conforto térmico nas áreas externas e internas do abrigo.

Sob a escada que dá acesso aos pavimentos superiores, há espaço para o armazenamento de cisternas ou outros componentes necessários para a implementação desses sistemas.

Figura 64: Isométrica Explodida - Destaque para os paineis fotovoltaicos. Projeto do abrigo São Vicente.







## POLICARBONATO

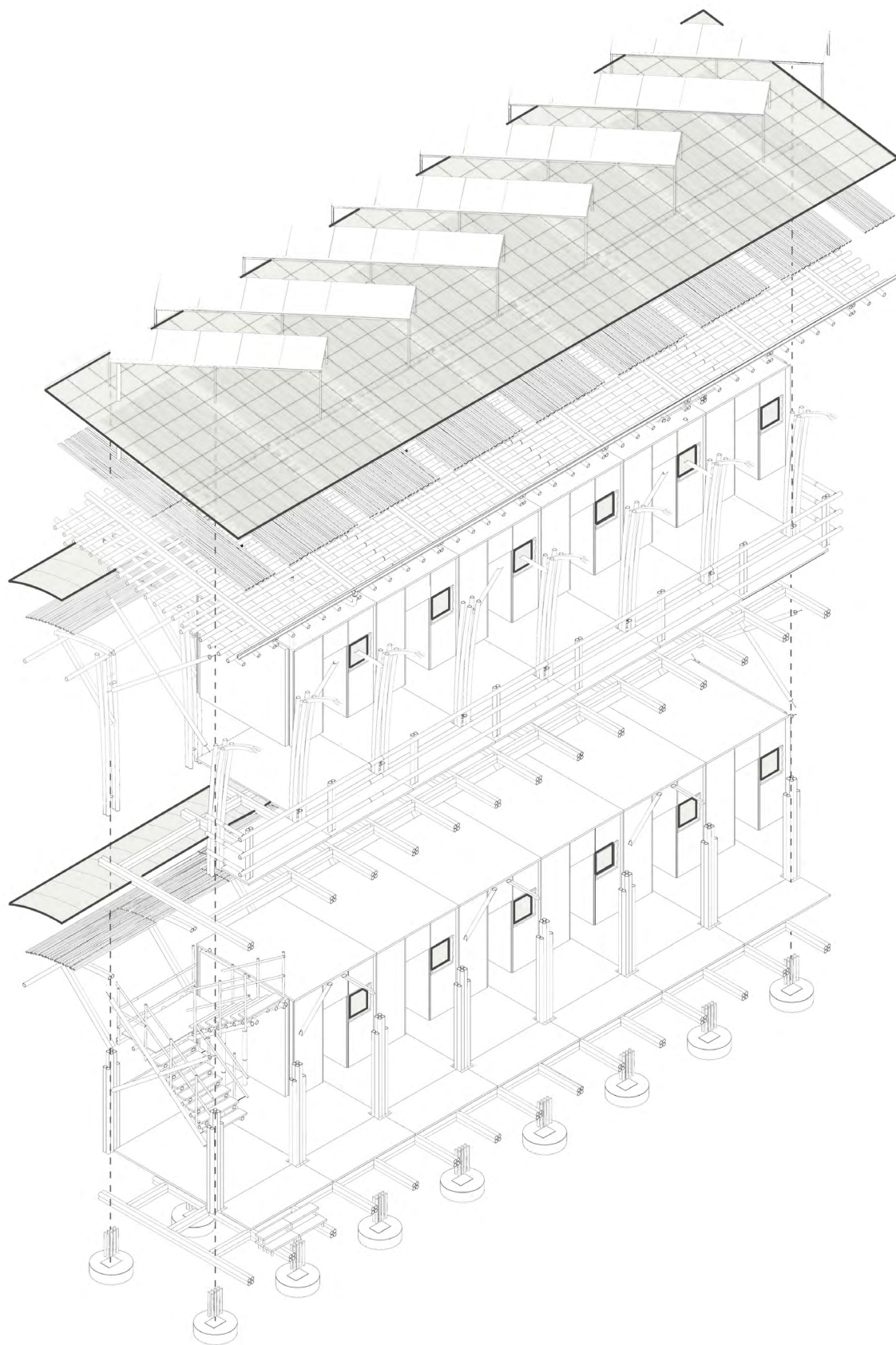
O Policarbonato é um material translúcido e leve cuja resistência é superior ao vidro. Com esse material são formadas chapas alveolares de espessuras variadas que podem substituir os vidros nas edificações. Trata-se de um material bastante difundido mundialmente, estando presente principalmente em coberturas translúcidas para abrigo da chuva.

Esse material foi empregado tanto na cobertura dupla do edifício como nas coberturas dos brises horizontais, de modo à permitir a coleta de água da chuva e proteger o bambu e as placas de OSB da umidade, necessário para evitar patologias e prolongar a vida útil desses materiais.

Esse material também foi empregado nas janelas pivotantes, facilitando o transporte e a montagem dos painéis OSB com janelas acopladas, ele também diminui seu peso e aumenta a sua resistência à impactos.

Figura 65: Isométrica Explodida - Destaque para as placas de policarbonato.  
Projeto do abrigo São Vicente.





## BAMBU

Nesse projeto, o bambu do gênero *Guadua* foi empregado em todos os elementos estruturais.

Na cobertura, ramificações mais finas e peças menos espessas são utilizadas para formar um plano que proporciona sombreamento, mas ao mesmo tempo permite que uma parte da luz incidente atravesse a trama de bambu. Esse material foi empregado para criar a segunda camada da cobertura da edificação. Ele também foi empregado nos brises, proporcionando sombreamento para as janelas na face oposta à entrada da edificação.

Além das peças mais finas de bambu, caibros e ripas com bambu de cerca de 10cm de diâmetro foram empregados para formar a estrutura da cobertura. Travamentos para enrijecer a estrutura, eliminar mecanismos e diminuir os deslocamentos internos também foram empregados em bambu. Esses elementos encontram-se tanto na elevação A como na elevação B do conjunto.

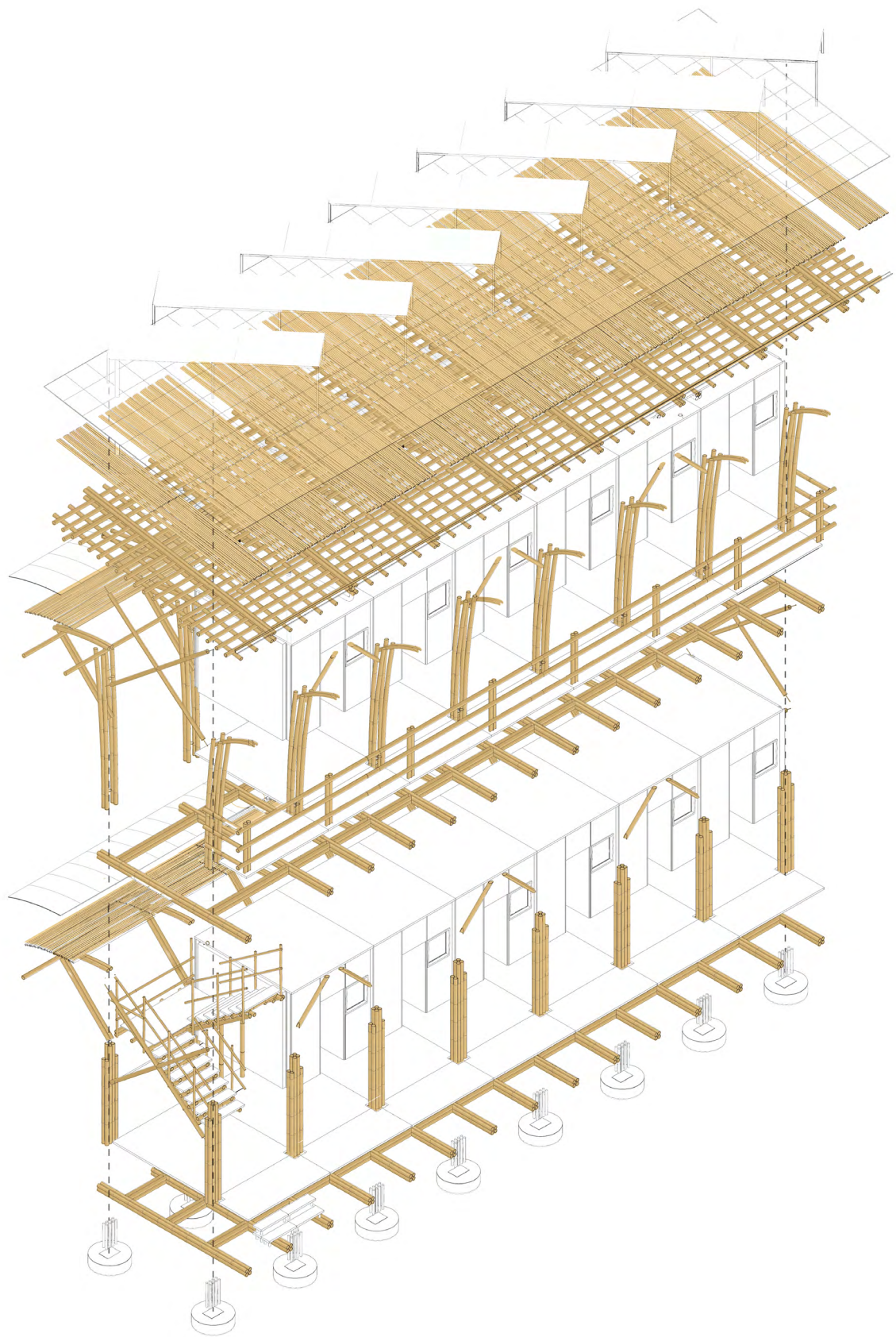
As vigas também são constituídas de bambu, sendo formadas por um conjunto de quatro bambus em seção que respondem conjuntamente aos esforços da estrutura.

Os pilares da edificação também são em bambu, constituídos por um

conjunto de 8 bambus com cerca de 10cm de diâmetro. Desses, 4 sustentam as vigas do pavimento superior e o restante sustenta a cobertura da edificação.

Figura 66: Isométrica Explodida - Destaque para o Bambu. Projeto do abrigo São Vicente.







## OSB (ORIENTED STANDARD BOARD) E MANTA DE FIBRA DE COCO

Conforme simulado anteriormente, duas placas de OSB com preenchimento em manta de fibra de coco resultam em melhoras expressivas para o desempenho térmico da edificação.

A manta de fibra de coco é formada a partir da casca do coco, que é destrinchada e triturada. Trata-se de um material presente em diversos locais de clima tropical ao redor do mundo.

As placas de OSB são empregadas no piso e nas vedações da edificação de forma pré-fabricada e em tamanhos padronizados. As placas são parafusadas entre si, com o auxílio de placas de apoio para conexão. Trata-se de uma forma de construção seca, rápida e que gera pouco resíduo durante a obra.

As aberturas e esquadrias já são pré-instaladas nas placas de OSB, agilizando e facilitando sua montagem.

Para evitar patologias e melhorar a vida útil das placas de OSB, essas devem receber tratamento impermeabilizante incolor.

A - IMPERMEABILIZANTE INCOLOR PARA OSB

B - CHAPAS DE OSB DE 25MM

C - MANTA DE FIBRA DE COCO 150MM

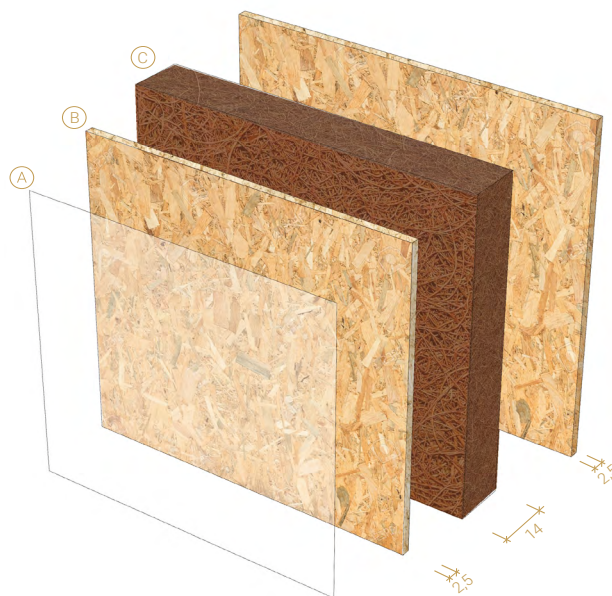
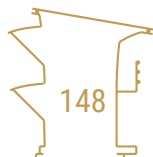
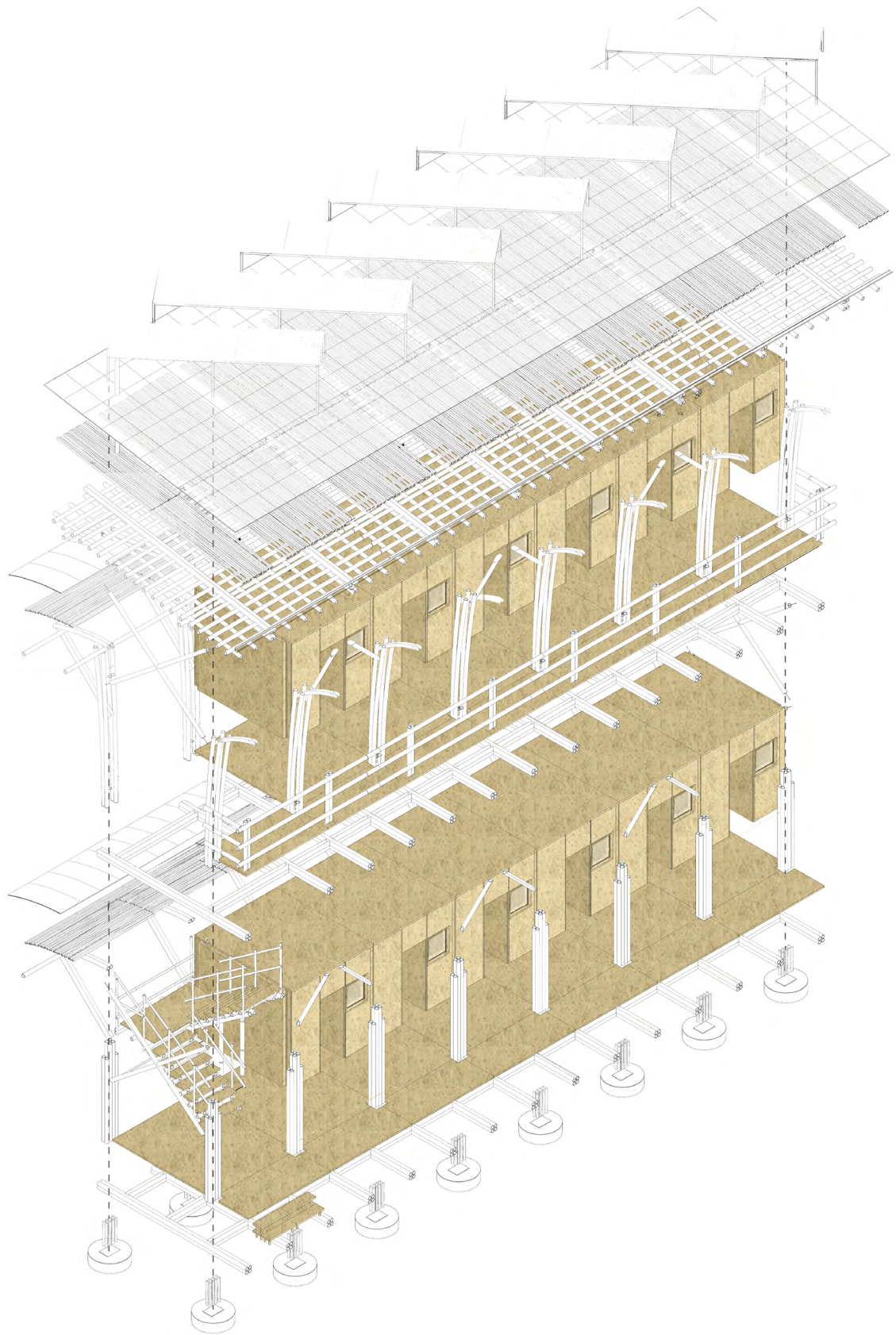


Figura 67: Isométrica Explodida - Destaque para as placas de OSB com manta de fibra de coco. Projeto do abrigo São Vicente.







## FUNDAÇÃO - PNEU E CHAPAS METÁLICAS

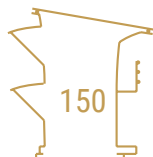
Para tornar os abrigos versáteis e possíveis de serem implementados em terrenos variados, optou-se por uma fundação que pode ser implementada sem concretar o solo, sendo executada e desmontada de forma rápida e sustentável.

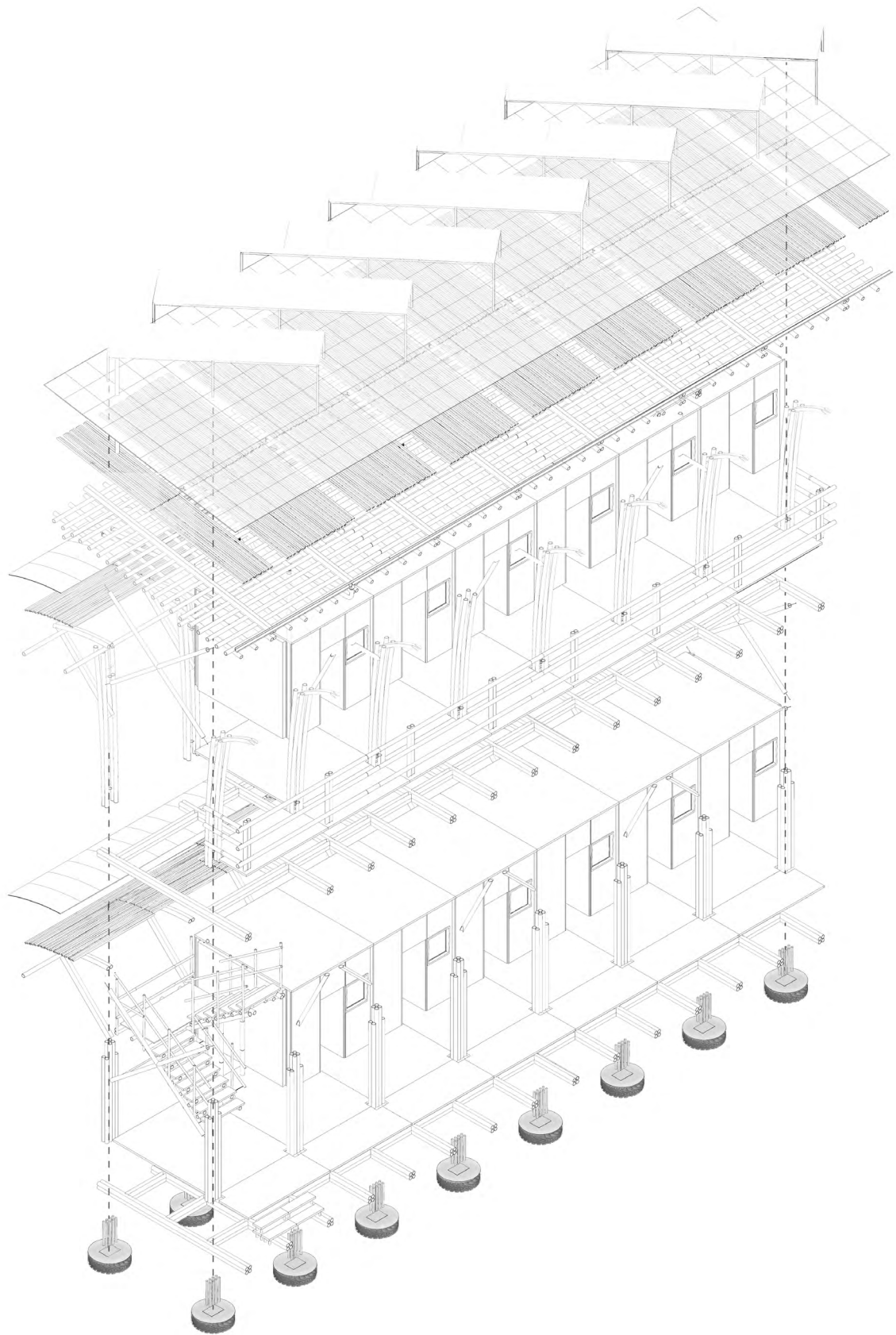
Dessa maneira, optou-se por uma fundação em pneus de caminhões reutilizados, com 1 metro de diâmetro e 28 centímetros de altura, presentes em todo o Brasil, que utiliza automóveis como principal modal para transporte de matéria-prima e bens diversos. Os pneus reutilizados são preenchidos por areia umedecida, que confere maior peso rigidez para os pneus.

A partir disso, um disco metálico de cerca de 1 metro de diâmetro é disposto sobre o pneu de modo à distribuir as cargas recebidas. Assim, placas de rodovias também possuem 1 metro de diâmetro, sendo que, pode-se fazer uso da mesma fabricação de placas de sinalização de trânsito ou utilizar placas que serão descontinuadas.

Essas placas são conectadas aos pilares e vigas de bambu por conexões metálicas, detalhadas à seguir.

Figura 68: Isométrica Explodida - Destaque para a Fundação. Projeto do abrigo São Vicente.



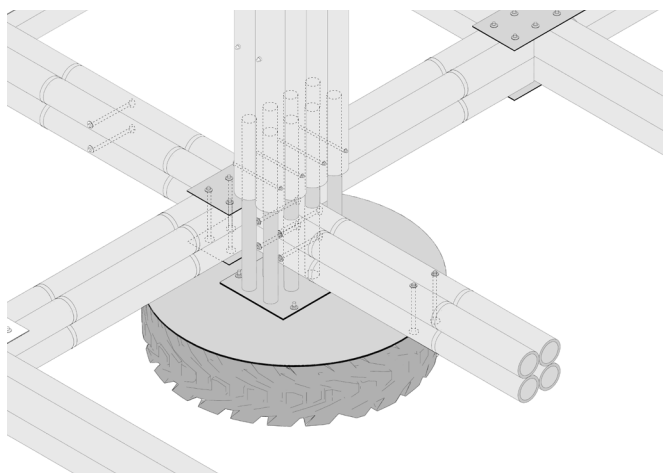


## 7.4 DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES

### FUNDAÇÃO

As conexões entre as vigas, pilares e o pneu são formados por peças metálicas, sendo essas chapas metálicas ou parafusos, porcas e roscas que realizam a ligação entre as peças. Tratam-se de materiais comuns e que podem ser encontrados com facilidade.

#### FUNDAÇÃO - ISOMÉTRICA



#### FUNDAÇÃO - EXPLODIDA

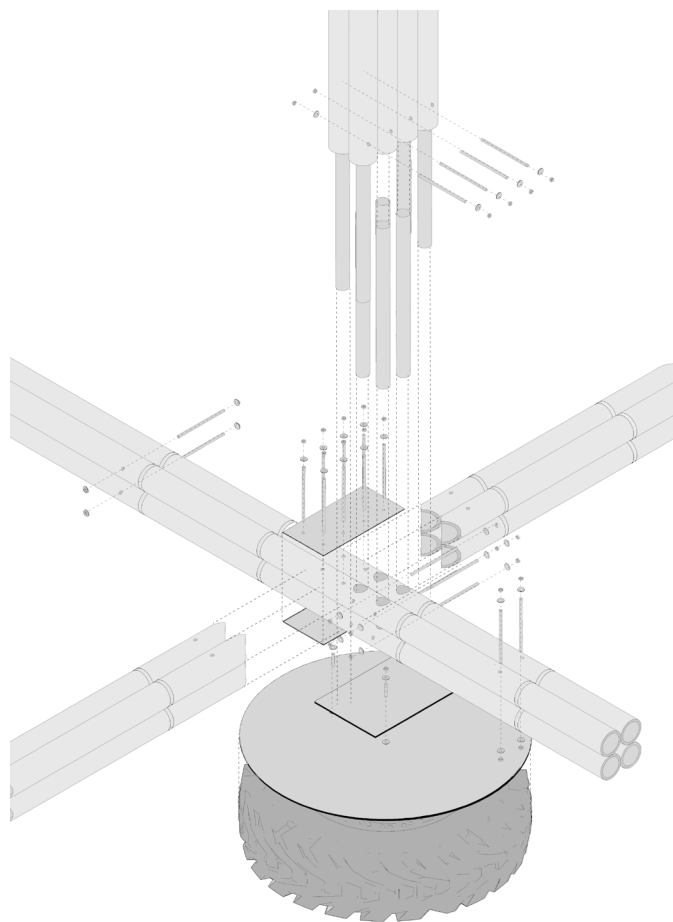
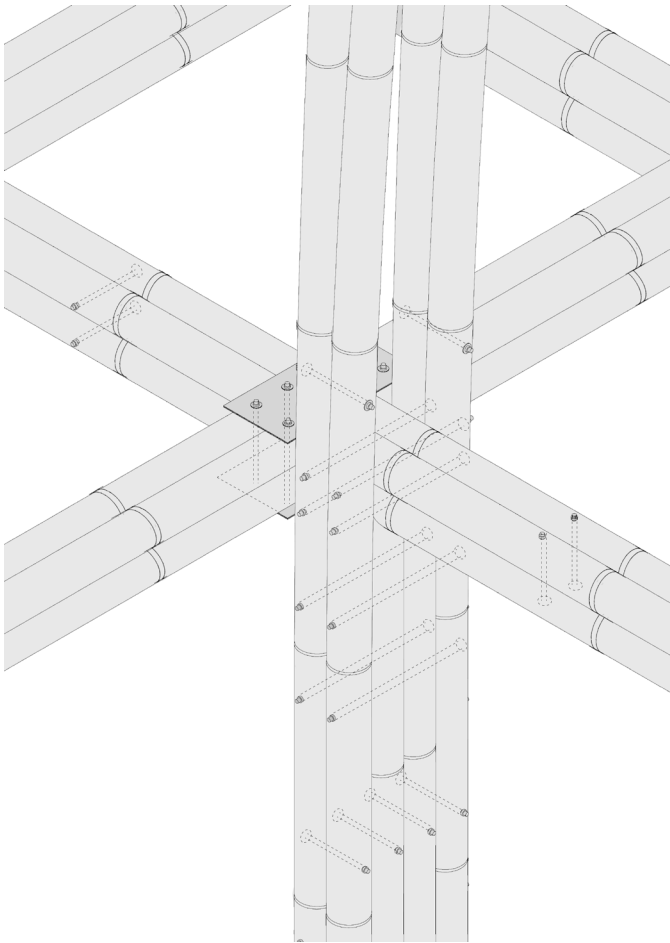


Figura 69: Detalhes - Fundação. Projeto do abrigo São Vicente.

## VIGA E PILAR

As vigas são conectadas entre si por chapas metálicas, que permitem a transmissão de seus esforços. Quanto aos pilares, parte dos bambus recebe os esforços das vigas e outra parte recebe os esforços vindos da cobertura.

### VIGA E PILAR - ISOMÉTRICA



### VIGA E PILAR - EXPLODIDA

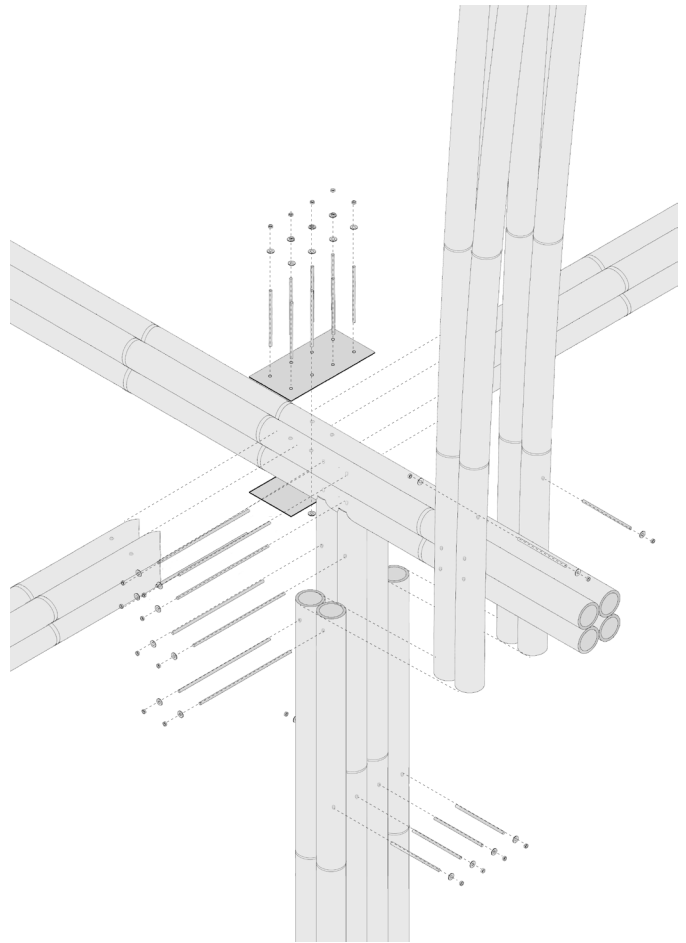


Figura 70: Detalhes -Conexão entre viga e pilar. Projeto do abrigo São Vicente.

## 7.5 OUTROS BLOCOS

### BANHEIROS

Para trazer mais segurança, os banheiros (Figura 71 e 73) são divididos entre masculino e feminino e concentrados em áreas centrais do abrigo.

Cada módulo de banheiros contém 7 vasos sanitários, 6 chuveiros, 13 lavatórios (6 lavatórios coletivos que podem ser utilizados por 2 pessoas ao mesmo tempo) e 4 tanques de lavar roupa. O banheiro contém uma unidade acessível que possui mais privacidade e pode ser utilizada por pessoas que não se identificam com o gênero masculino ou feminino.

Para alocar a caixa d'água, um reforço estrutural é necessário, sendo essa localizada sobre o banheiro acessível.

Para o piso, os chuveiros necessitam de um sistema de drenagem e piso impermeável. Deste modo, utiliza-se a instalação de pisos plásticos próprios para chuveiros, montados sobre as placas de OSB, que também devem receber mantas impermeabilizantes para evitar patologias com eventuais vazamentos de água.

#### LOCALIZAÇÃO

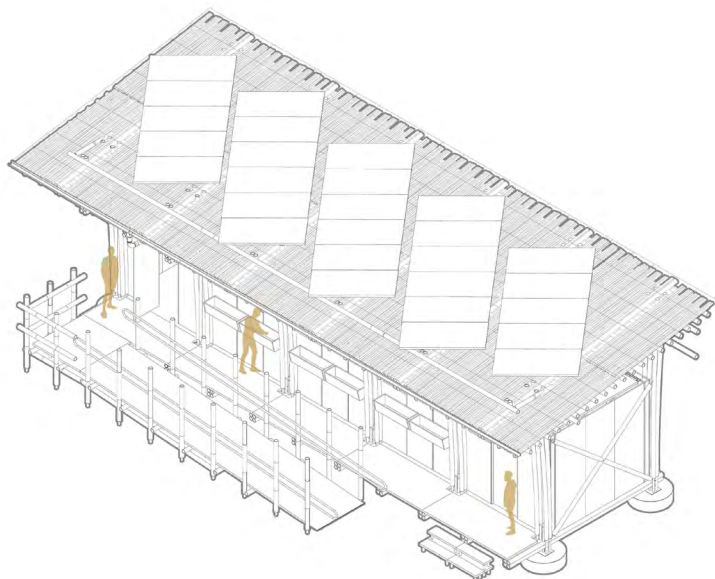
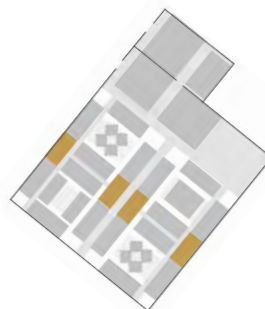
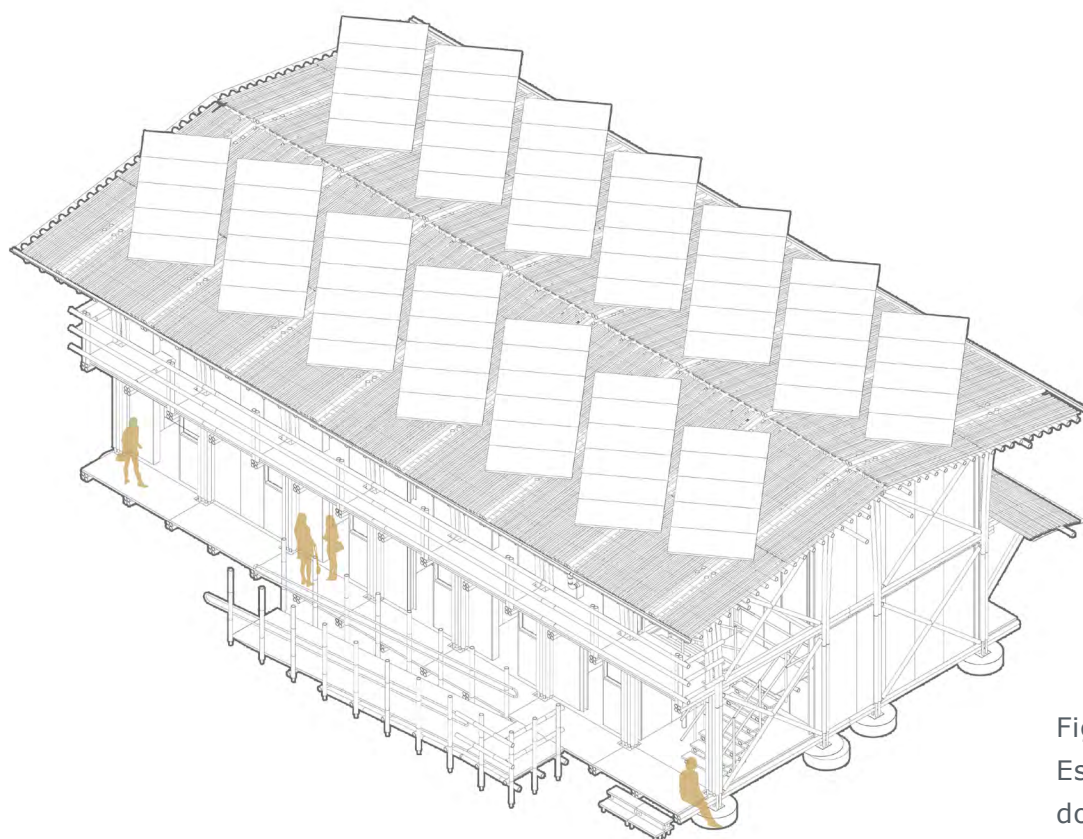


Figura 71: Isométrica  
- Banheiros. Projeto do  
abrigo São Vicente.



## ESPAÇO MULTIUSO

Os espaços multiuso constituem-se de salas que podem ser utilizadas para aulas, trabalhos manuais, reuniões ou outras atividades (Figura 72 e 74). Seu mobiliário também é em bambu e placas de OSB, permitindo configurações distintas conforme o uso do espaço.



LOCALIZAÇÃO

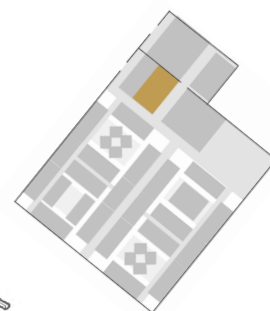
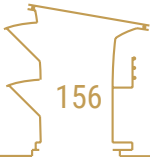
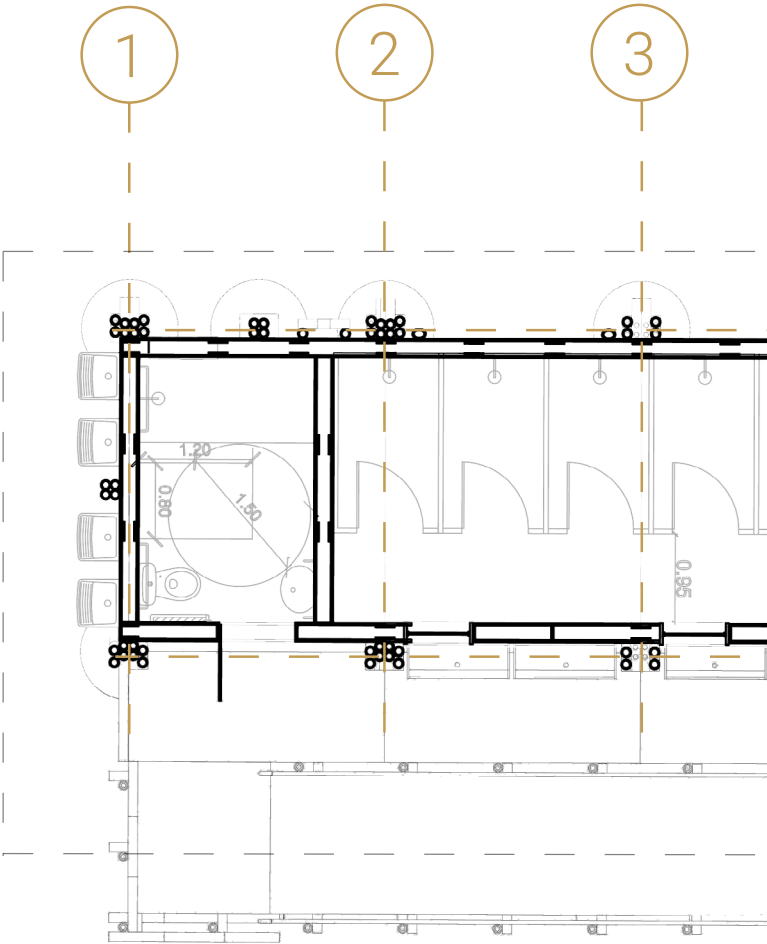


Figura 72: Isométrica - Espaço Multiuso. Projeto do abrigo São Vicente.





BANHEIROS - PLANTA



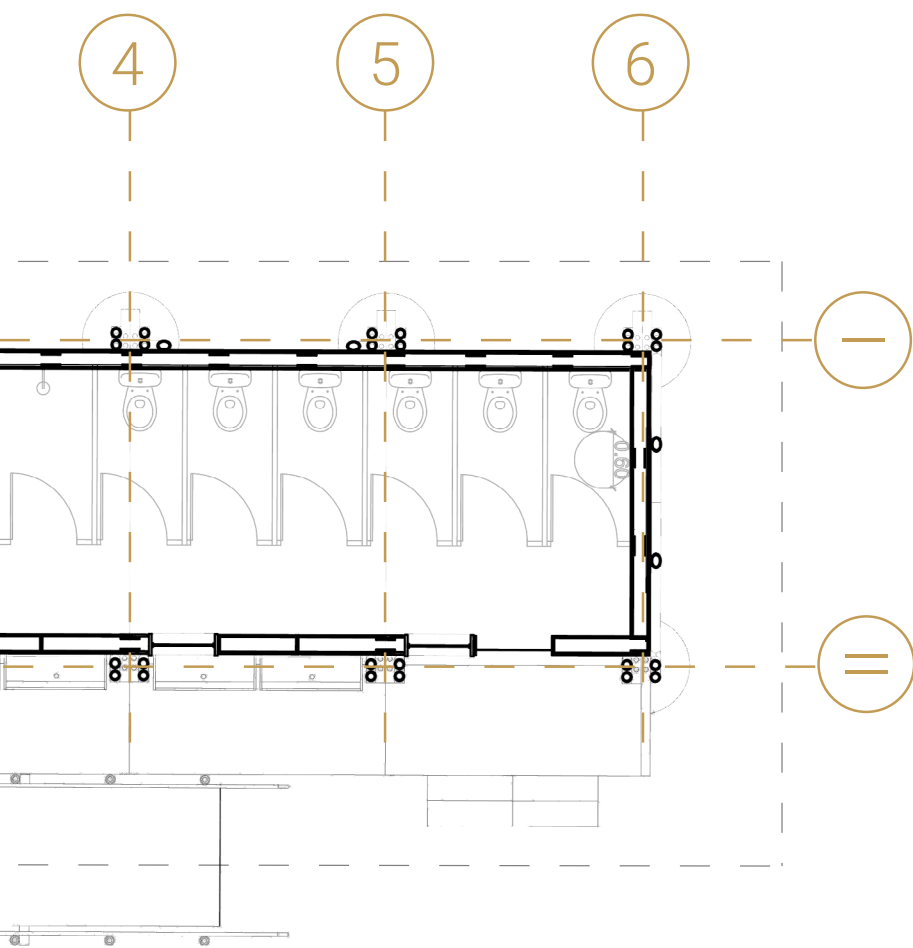
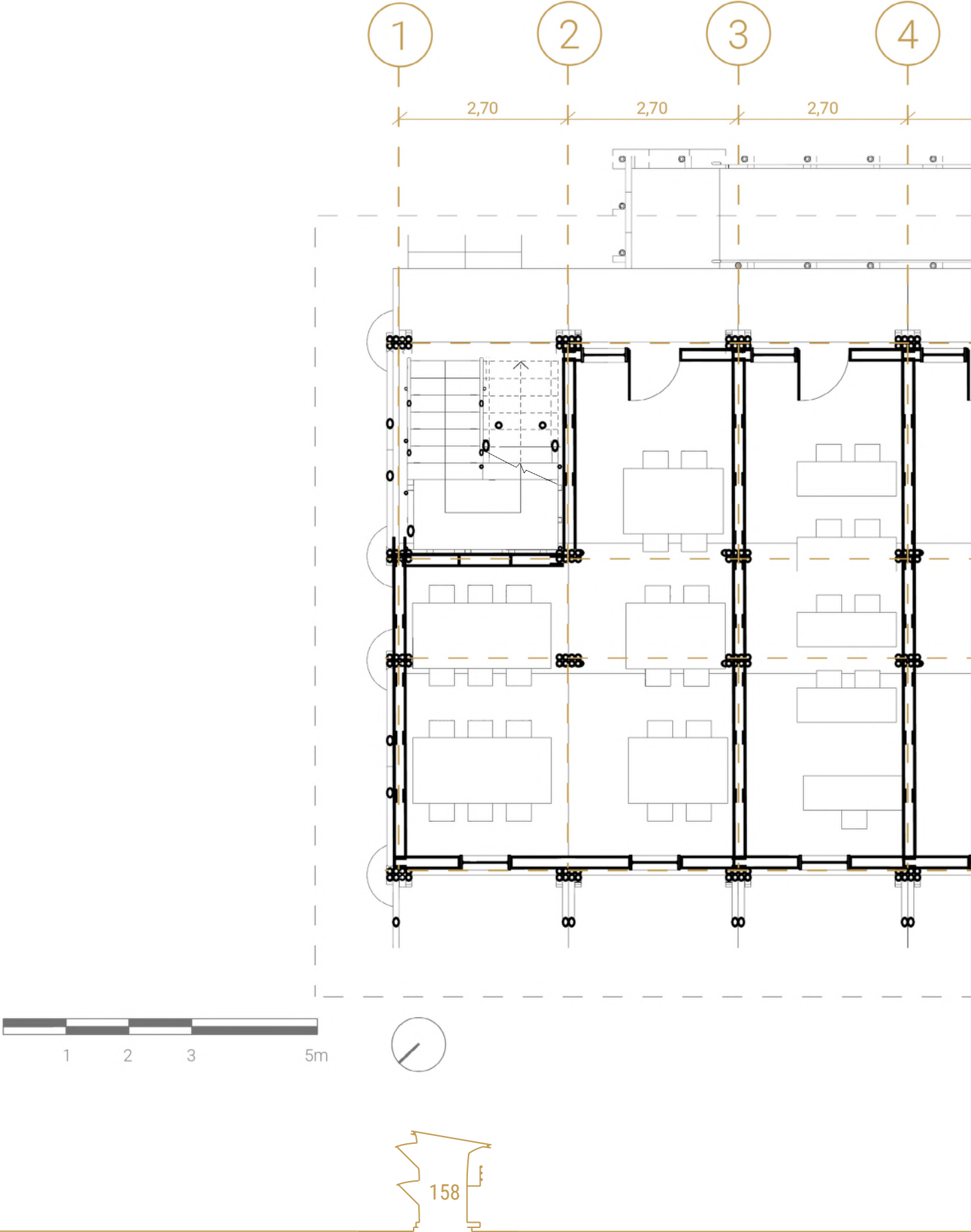


Figura 73: Planta Baixa - Banheiros. Projeto do abrigo São Vicente.

ESPAÇO MULTIUSO - PAVIMENTO TÉRREO



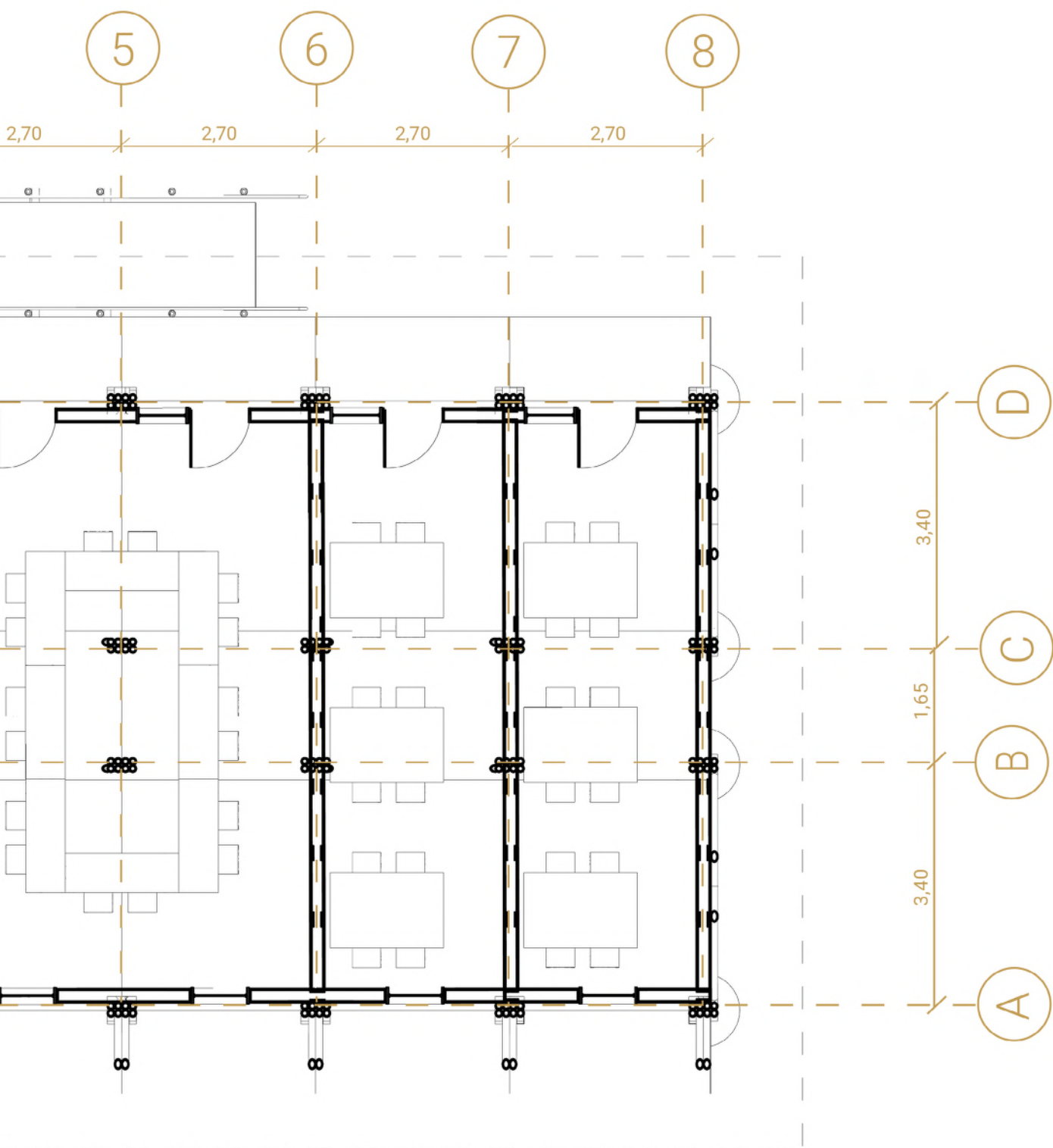
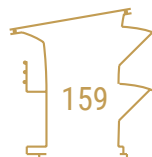


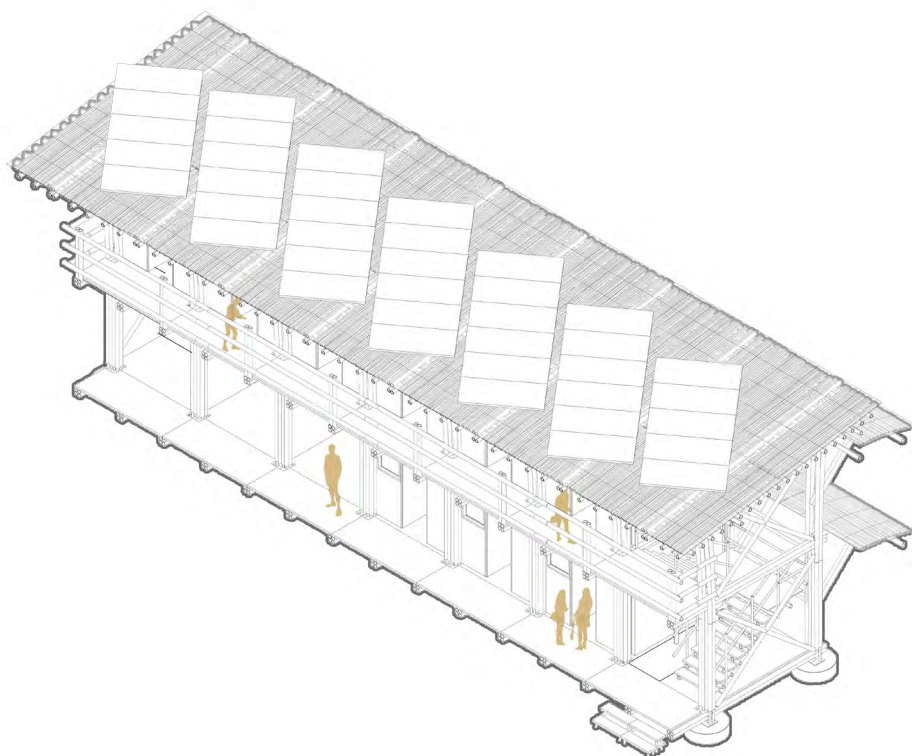
Figura 74: Planta Baixa - Espaço Multiuso. Projeto do abrigo São Vicente.



## 7.5 OUTROS BLOCOS

### RECEPÇÃO, TRIAGEM E ENFERMARIA

A área de recepção, triagem e enfermaria (Figura 75, 77 e 78) é composta por uma área de espera, para o registro dos migrantes venezuelanos no abrigo, áreas de atendimento individual para famílias e áreas de enfermaria, onde podem ser aplicadas vacinas ou feitos outros exames.



LOCALIZAÇÃO

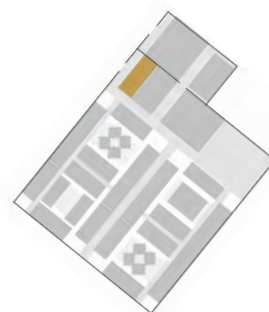
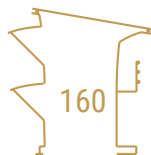


Figura 75: Planta Baixa - Recepção, triagem e enfermaria. Projeto do abrigo São Vicente.



## FEIRA

A feira é o local onde ocorre um maior contato entre migrantes e a população local (Figura 76 e 79). É um espaço ventilado, composto por coberturas de bambu e policarbonato, presentes em outros módulos do abrigo, com pilares e travamentos em bambu. A feira possui dois ambientes distintos, um espaço para a comercialização de alimentos e itens de produção manual, e outra área de refeitório para o consumo dos alimentos comprados na própria

feira.

Para o refeitório dentro do abrigo, um módulo semelhante foi adotado.

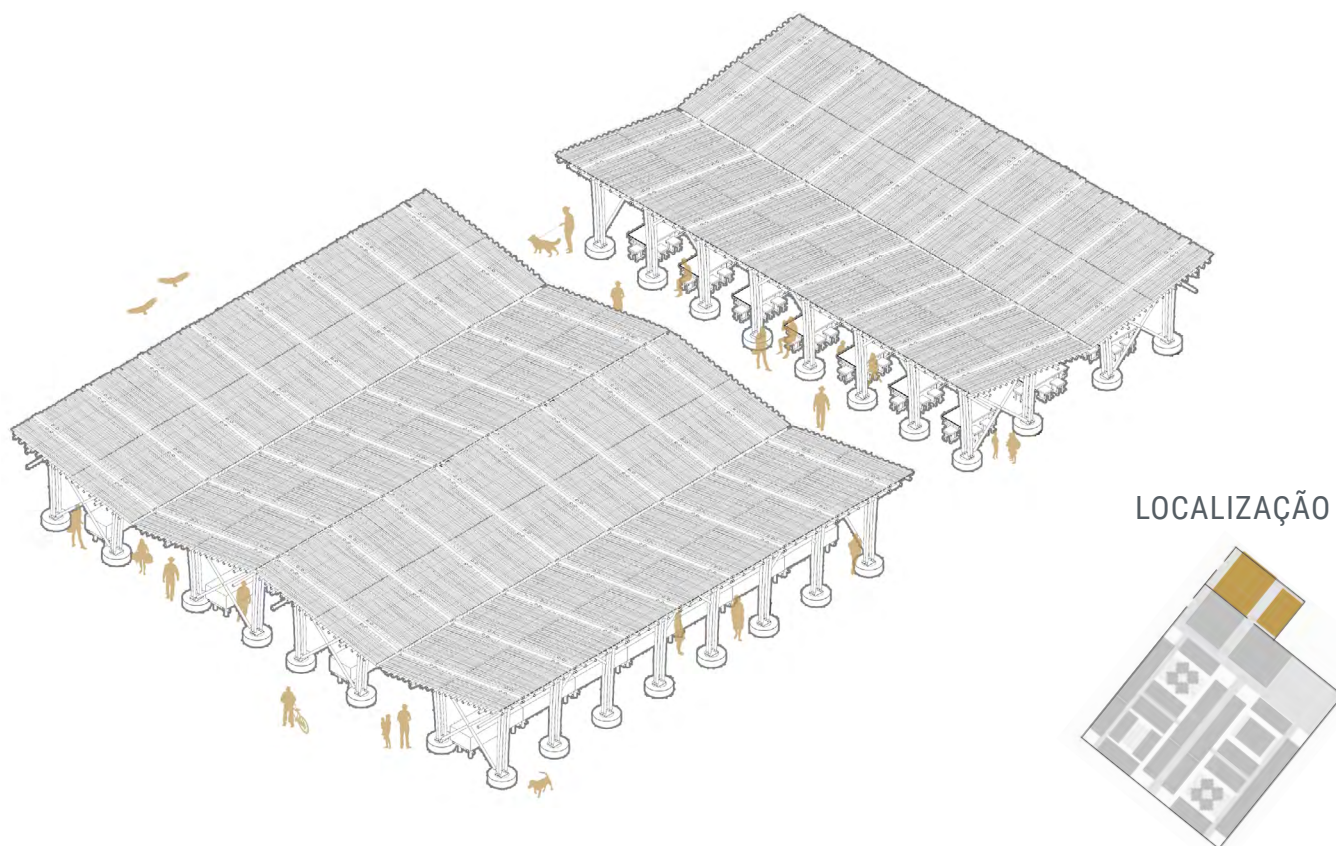
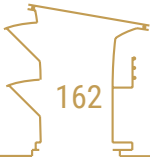
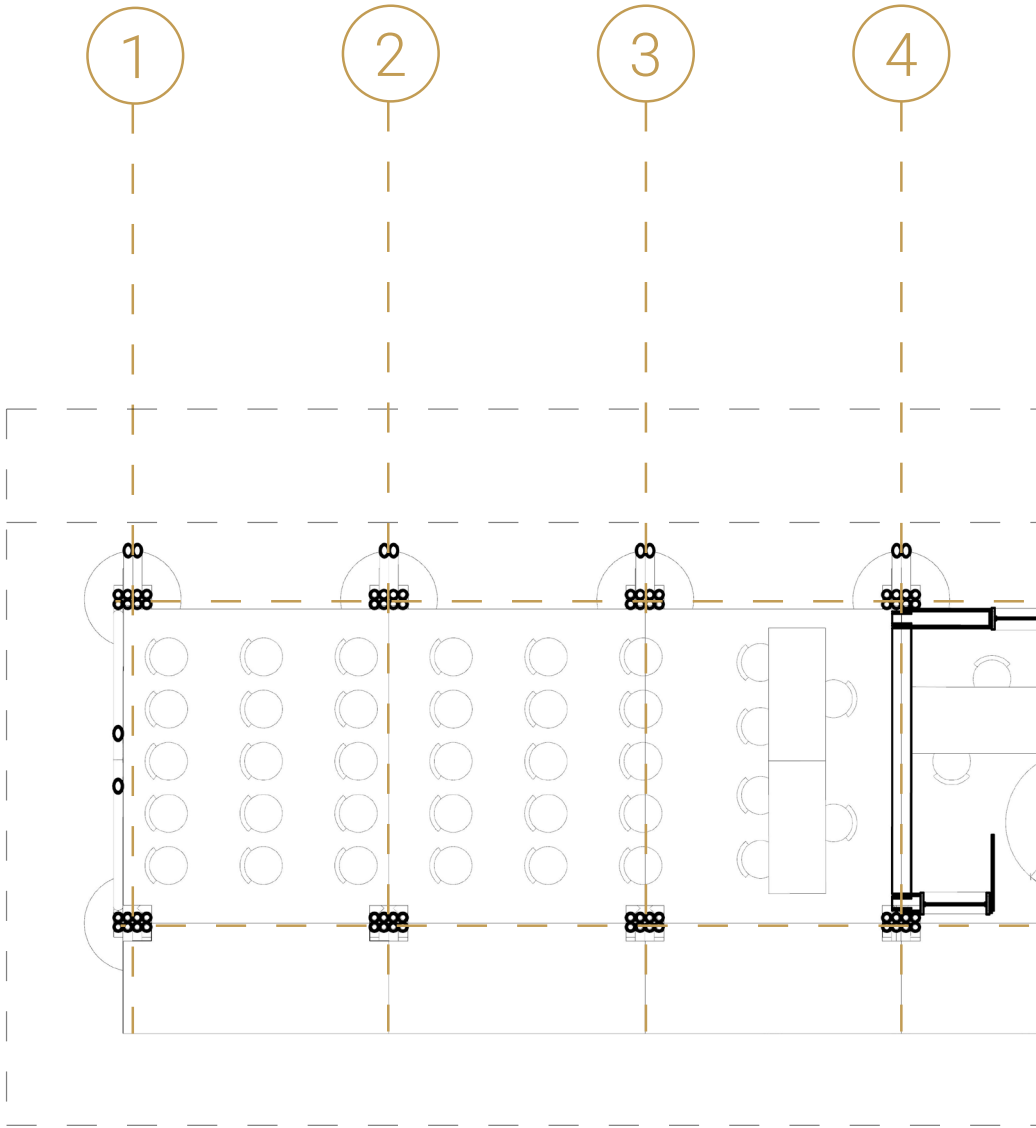


Figura 76: Planta Baixa - Feira. Projeto do abrigo São Vicente.



RECEPÇÃO, TRIAGEM E ENFERMARIA - PAVIMENTO TÉRREO



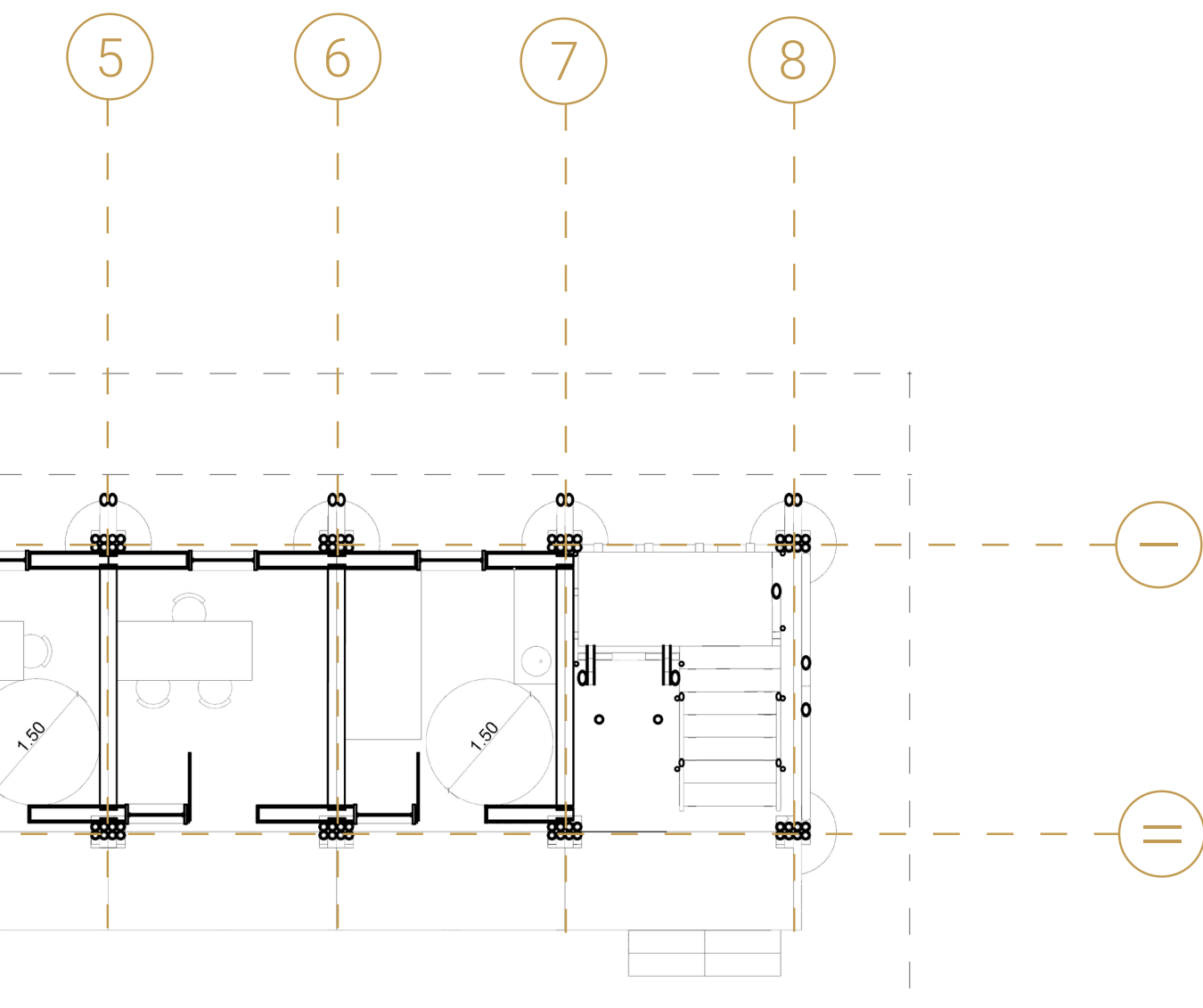
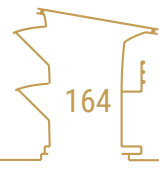
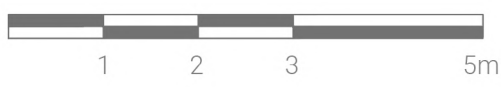
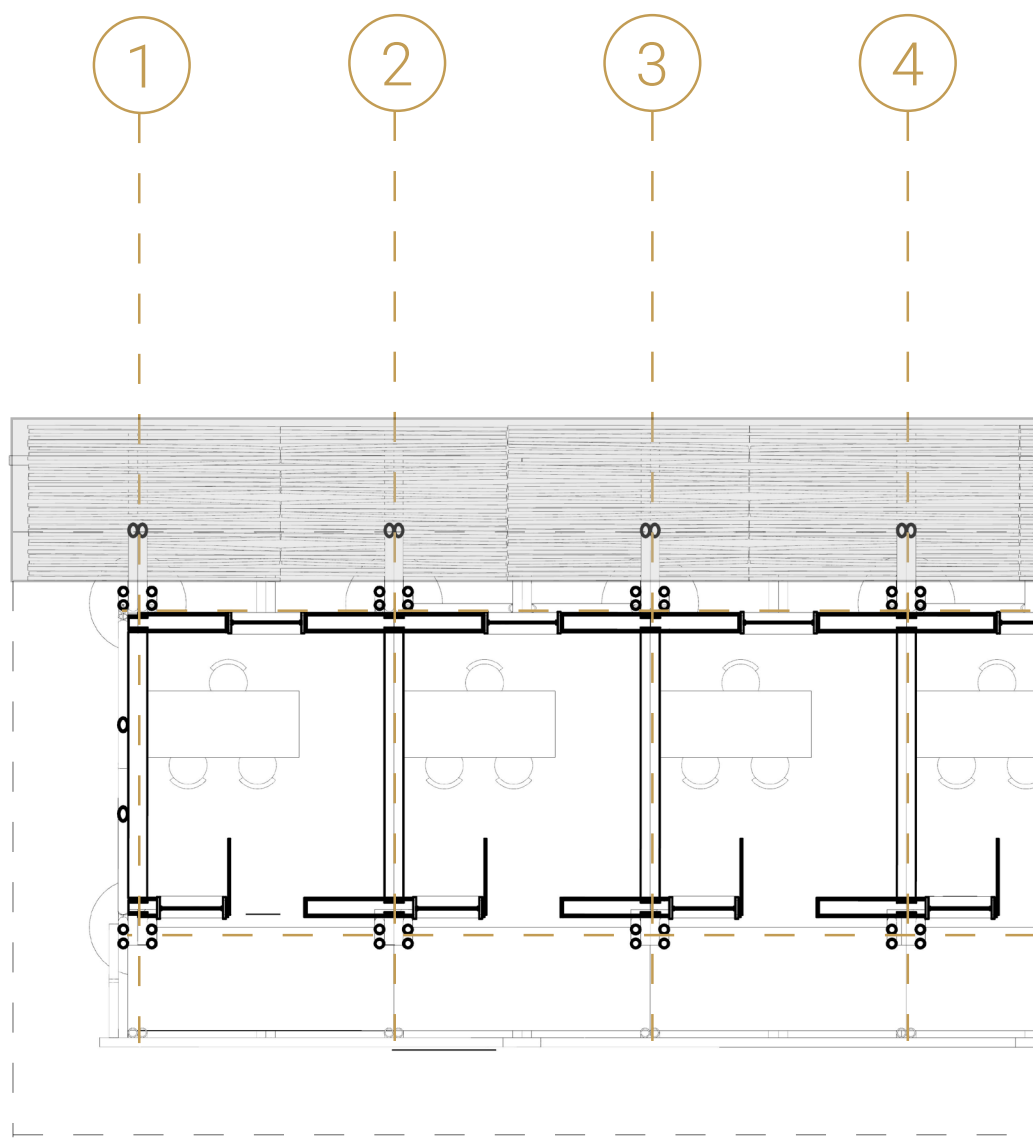


Figura 77: Planta Baixa - Recepção, triagem e enfermaria. Pavimento Térreo  
Projeto do abrigo São Vicente.

RECEPÇÃO, TRIAGEM E ENFERMARIA - PAVIMENTO SUPERIOR



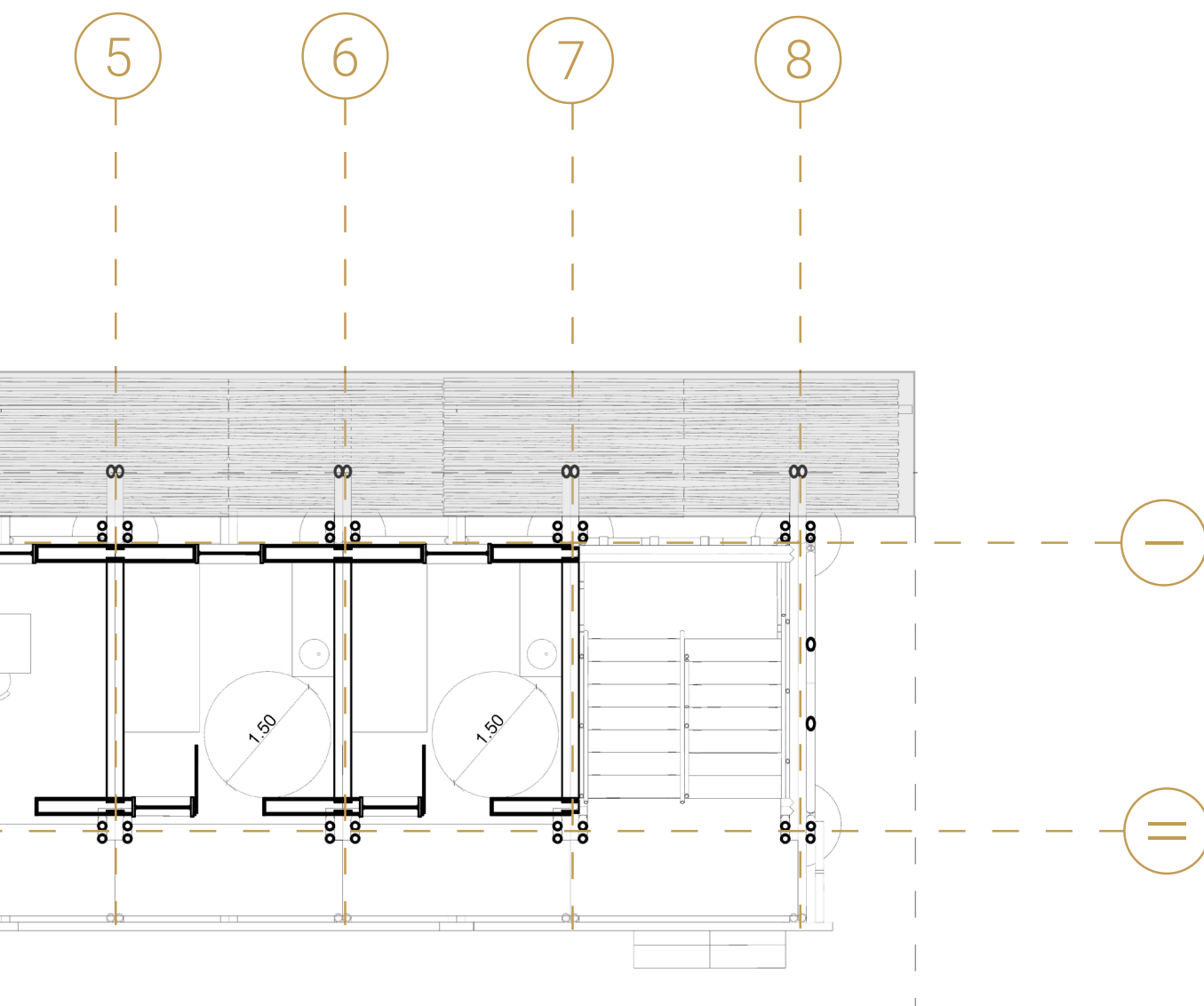
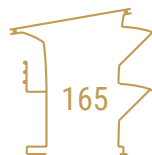
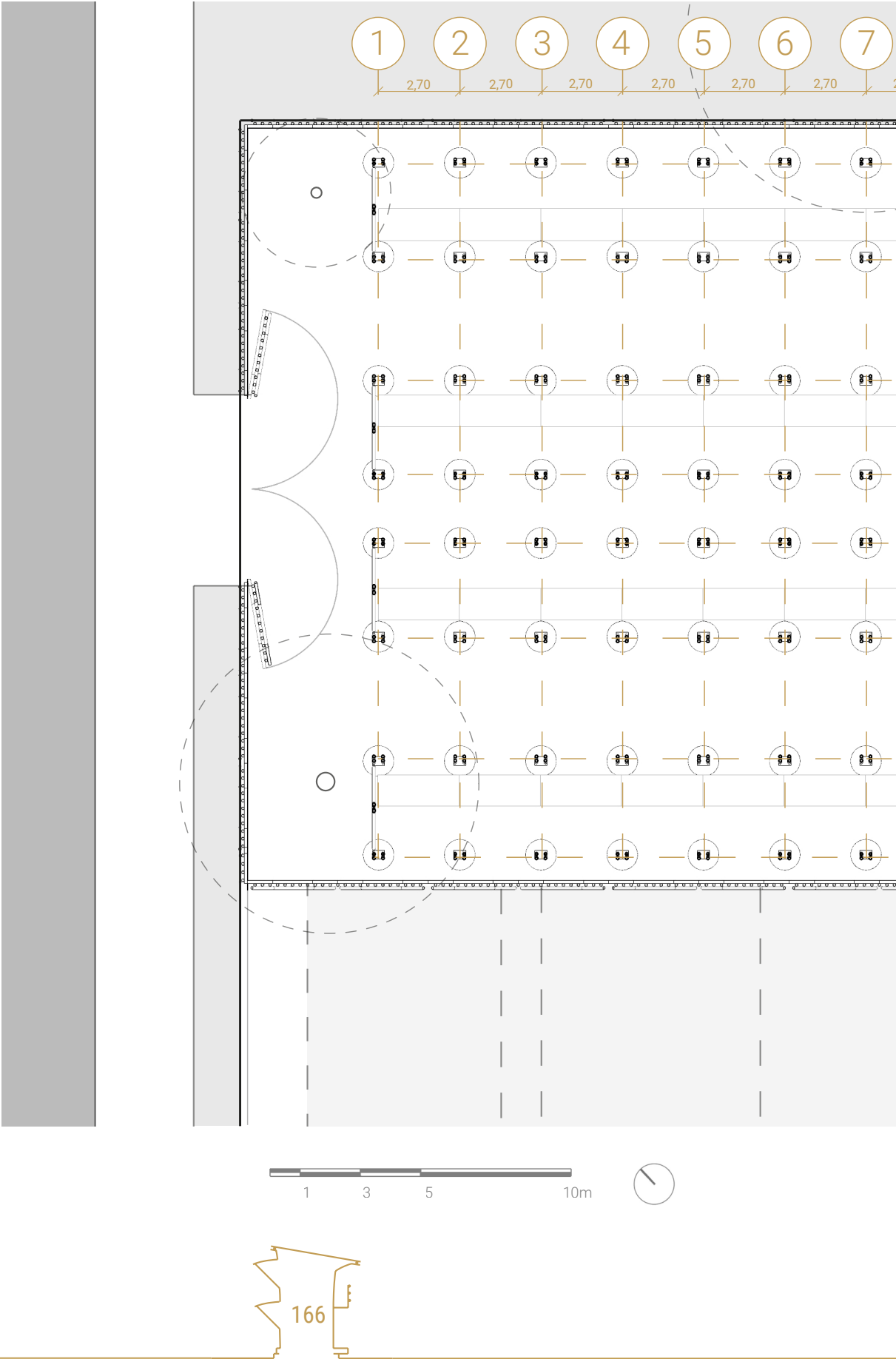


Figura 78: Planta Baixa - Recepção, triagem e enfermaria. Pavimento Superior.  
Projeto do abrigo São Vicente.



FEIRA - PLANTA BAIXA



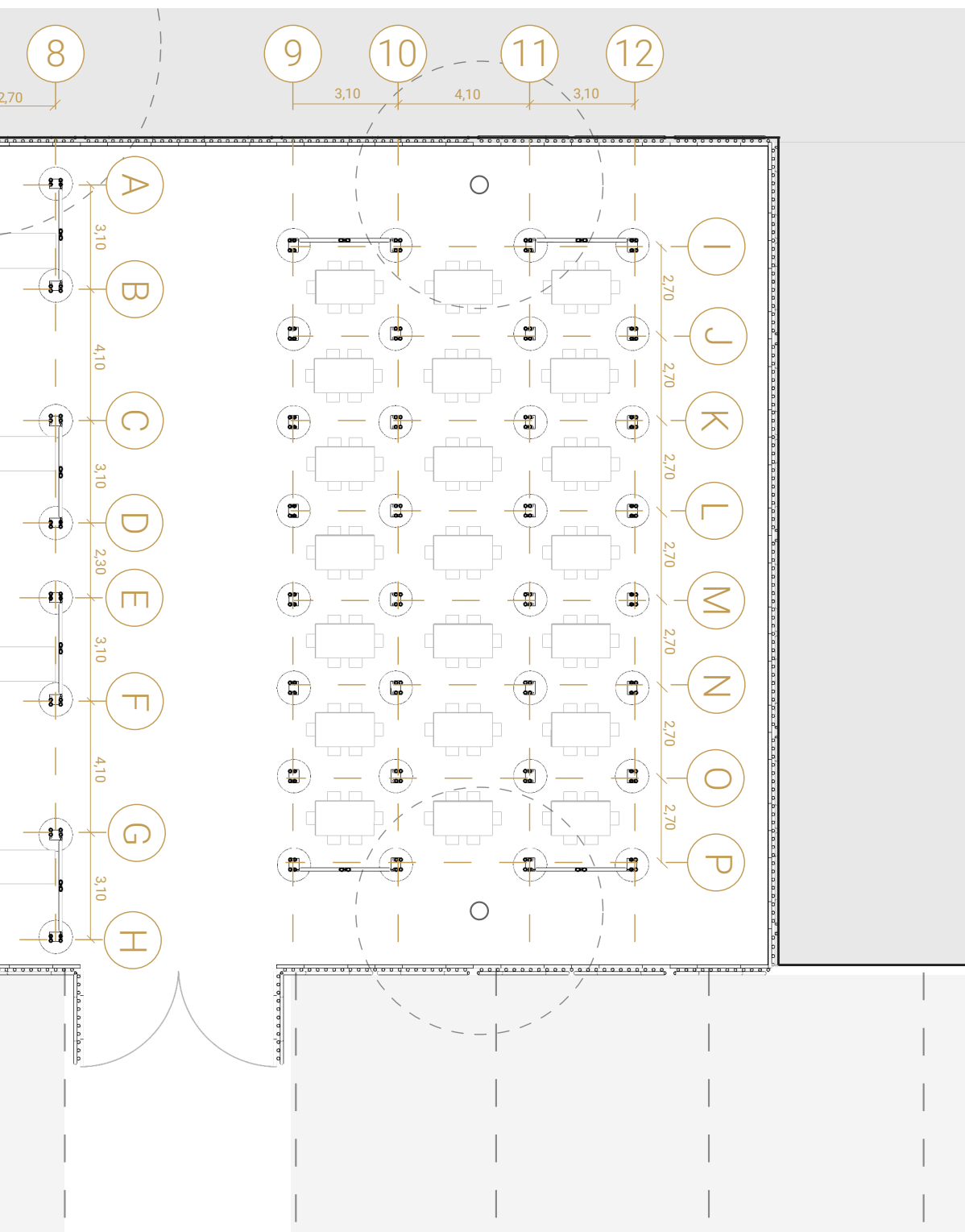


Figura 79: Planta Baixa - Feira. Projeto do abrigo São Vicente.



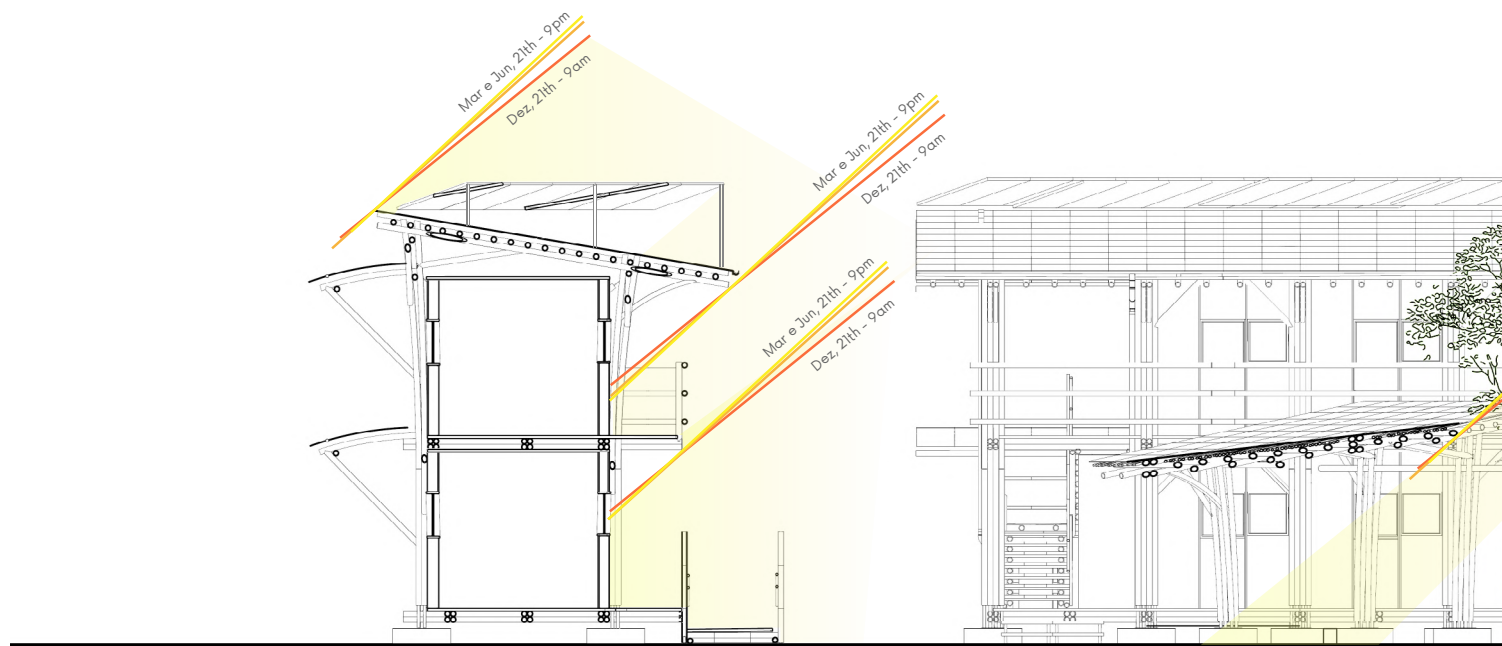
## 7.6 PÁTIOS E ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

Os pátios, além de formarem um microclima e trazerem mais conforto para as edificações, também são espaços de encontro e de outras atividades como a horta e a feira.

Na horta podem ser produzidos alimentos comuns na região e típicos

entre as etnias Warao e Eñapá, presentes no abrigo. Esses alimentos são a mandioca, banana, milho, legumes e verduras diversas (Monteiro, et. Al. 2019). Alguns desses podem ser plantados diretamente sobre o solo ou em canteiros de terra formados por

### CORTE TRANSVERSAL - ILUMINAÇÃO NATURAL ÀS 9H



pneus.

Com o clima extremo de Boa Vista, sombrear os pátios para trazer mais conforto é fundamental (Figura 80 e 81).

Os brises bloqueiam boa parte da radiação direta que chega aos blocos,

sendo que no bloco inferior há uma pequena parcela de radiação que adentra o espaço, mas sem grandes prejuízos para o desempenho do ambiente.

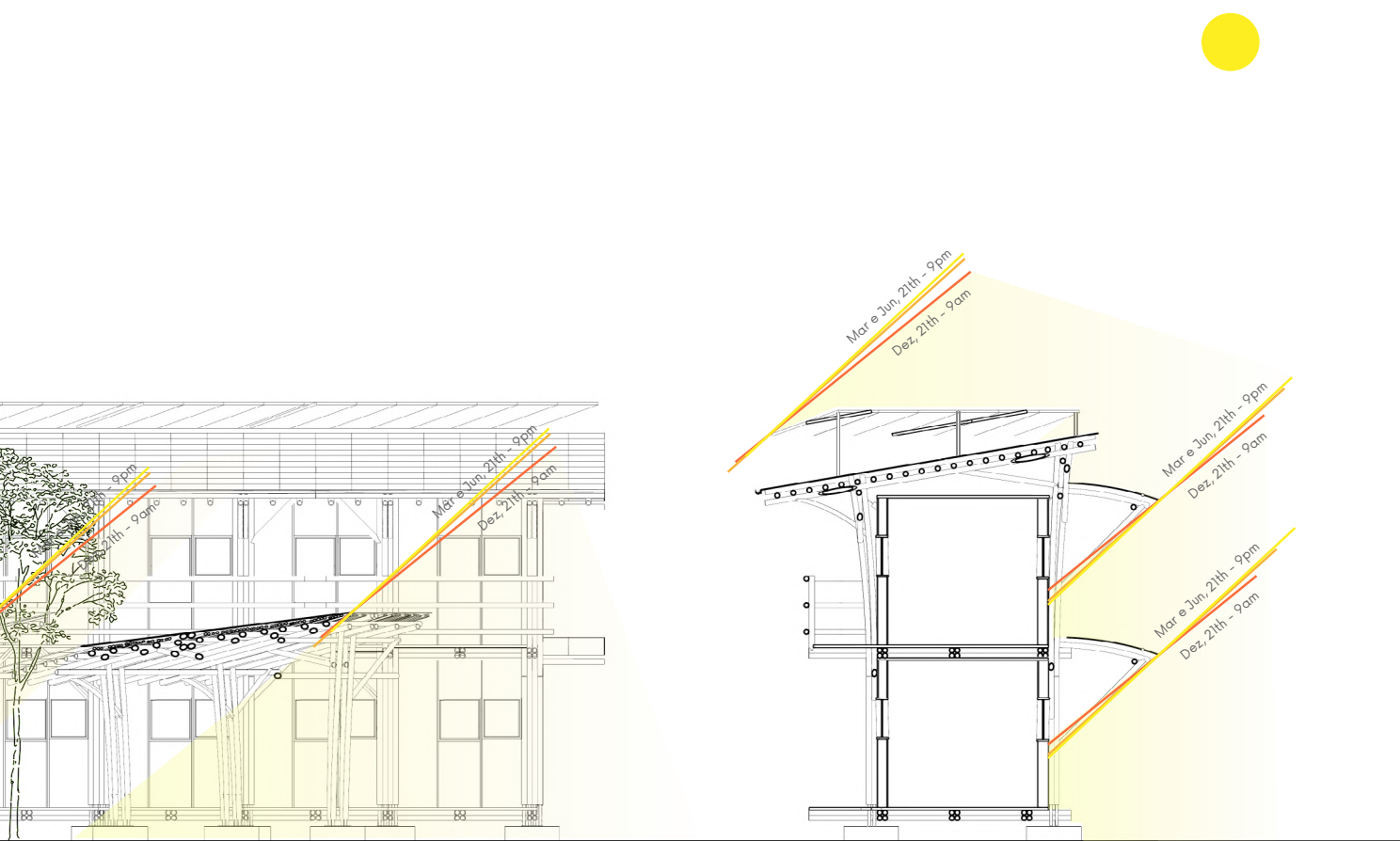
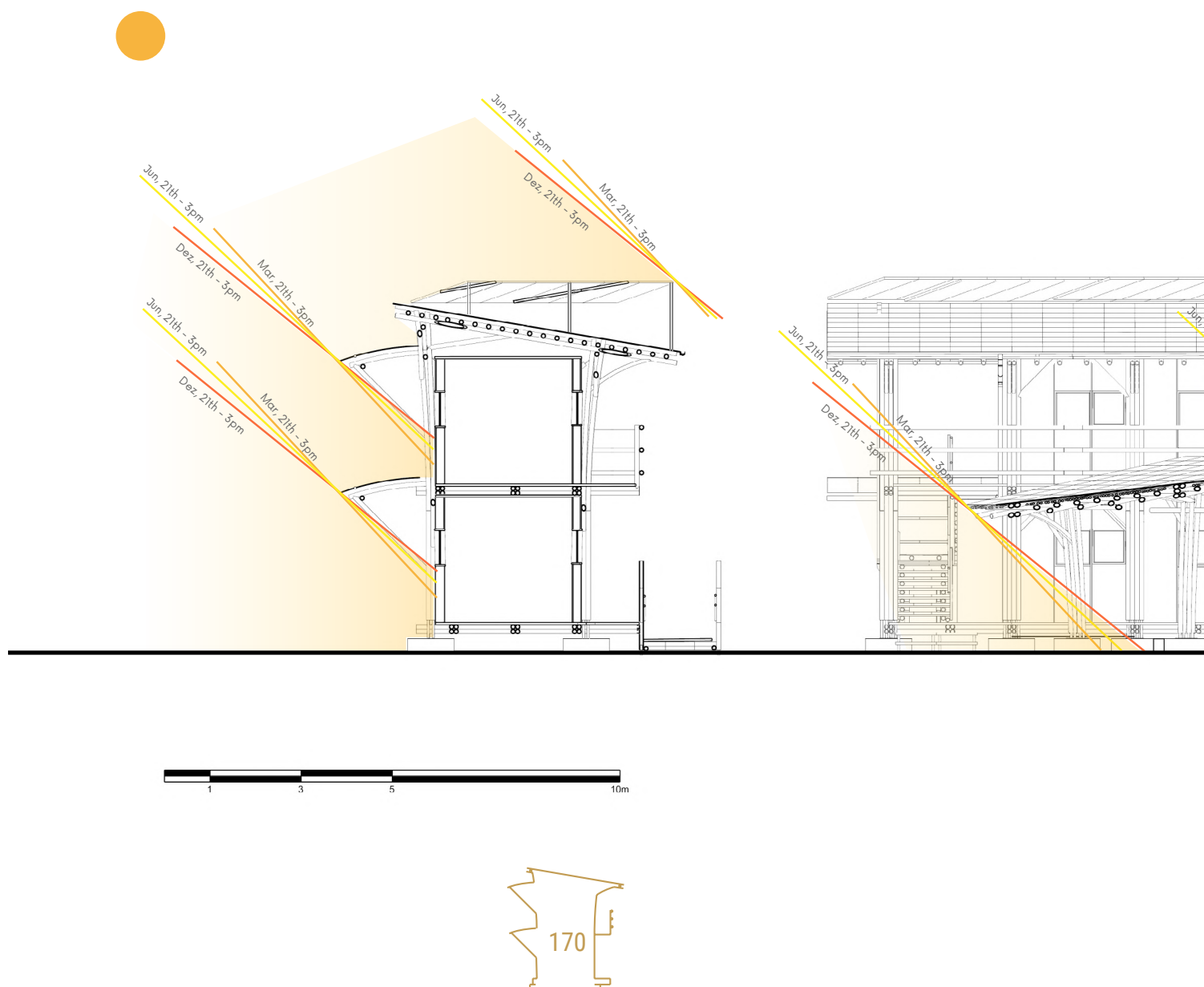


Figura 80: Pátio - Corte Transversal - Iluminação Natural às 9h

Para a análise da iluminação direta à 15h, observou-se que a altitude solar nesse horário é bastante semelhante à altitude apresentada às 9h, onde os brises e outros elementos são capazes de bloquear a maior parte da radiação solar direta (Figura 80 e 81).

## CORTE TRANSVERSAL - ILUMINAÇÃO NATURAL ÀS 15H



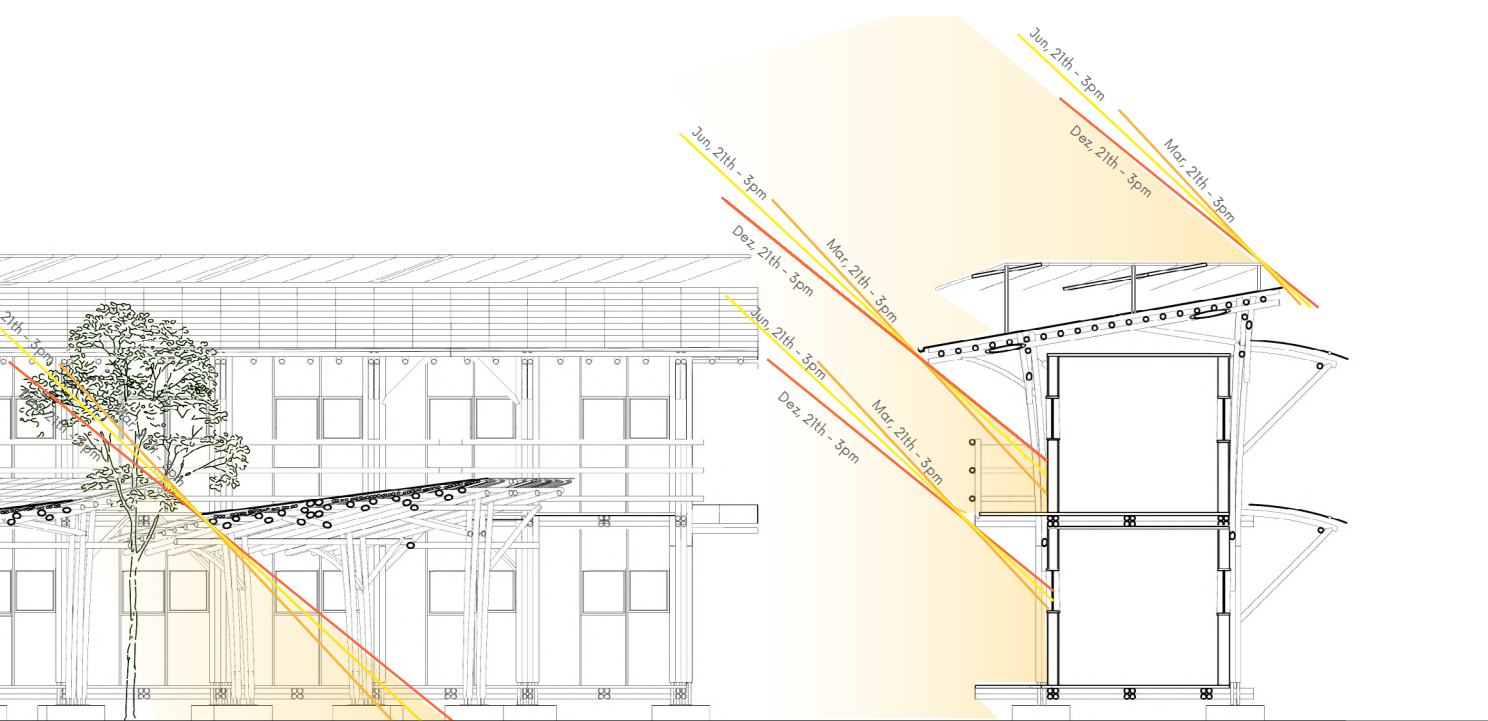


Figura 81: Pátio - Corte Transversal - Iluminação Natural às 15h

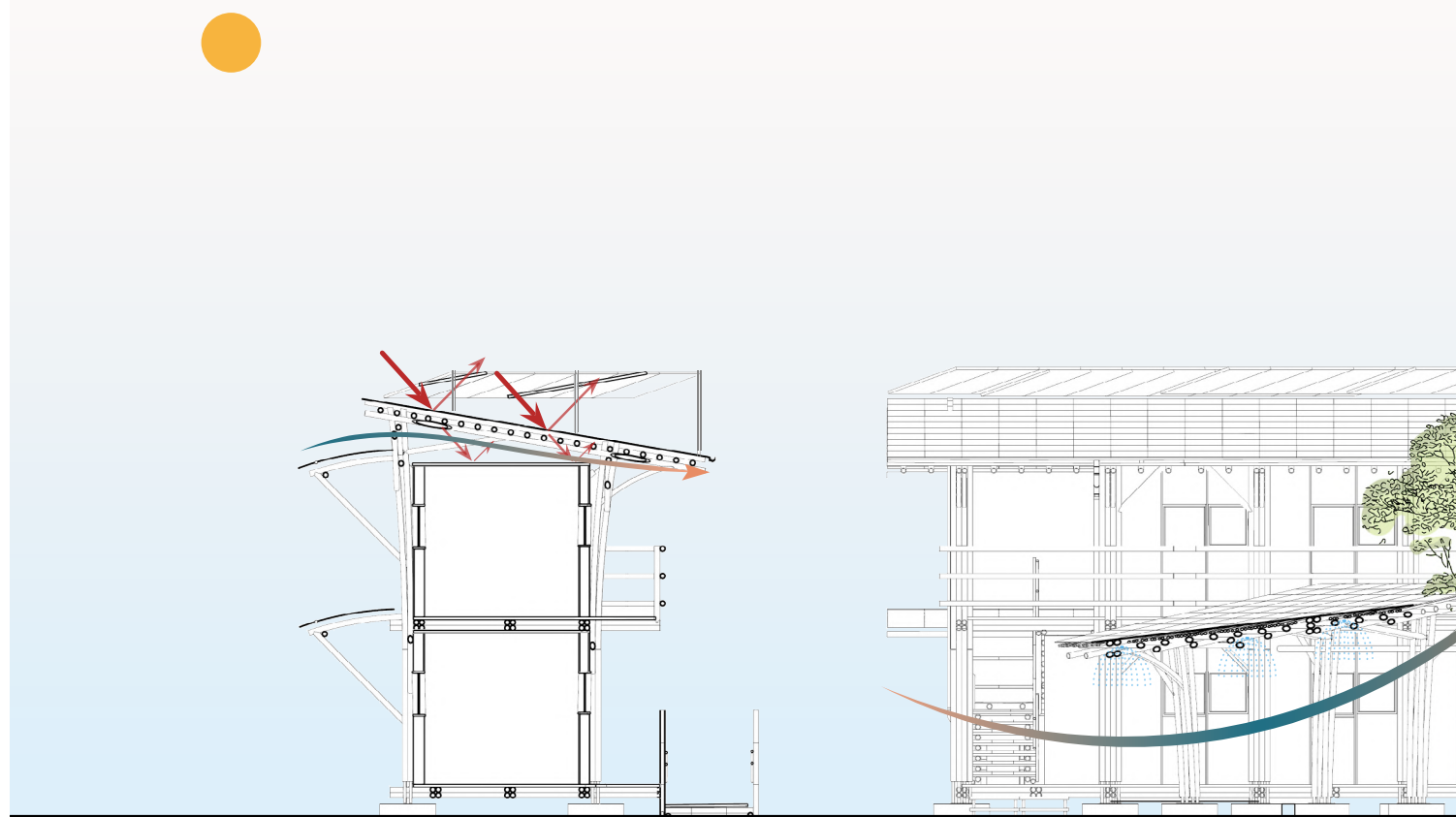
As estratégias passivas adotadas para esses blocos possuem dinâmicas diferentes durante o dia e a noite.

Durante o dia (Figura 82), o isolamento térmico retarda os ganhos de calor pela envoltória. O sombreamento gerado pelo próprio edifício também

contribui para esse efeito. Em períodos mais secos, dispositivos que despejam gotículas de água são acionados nos pátios internos, umidificando o ar e trazendo mais conforto para a região.

Nota-se que nos horários mais quentes a recomendação é fechar as

## CORTE TRANSVERSAL - ESTRATÉGIAS PASSIVAS DIURNAS



janelas para evitar a entrada de ar quente na edificação.

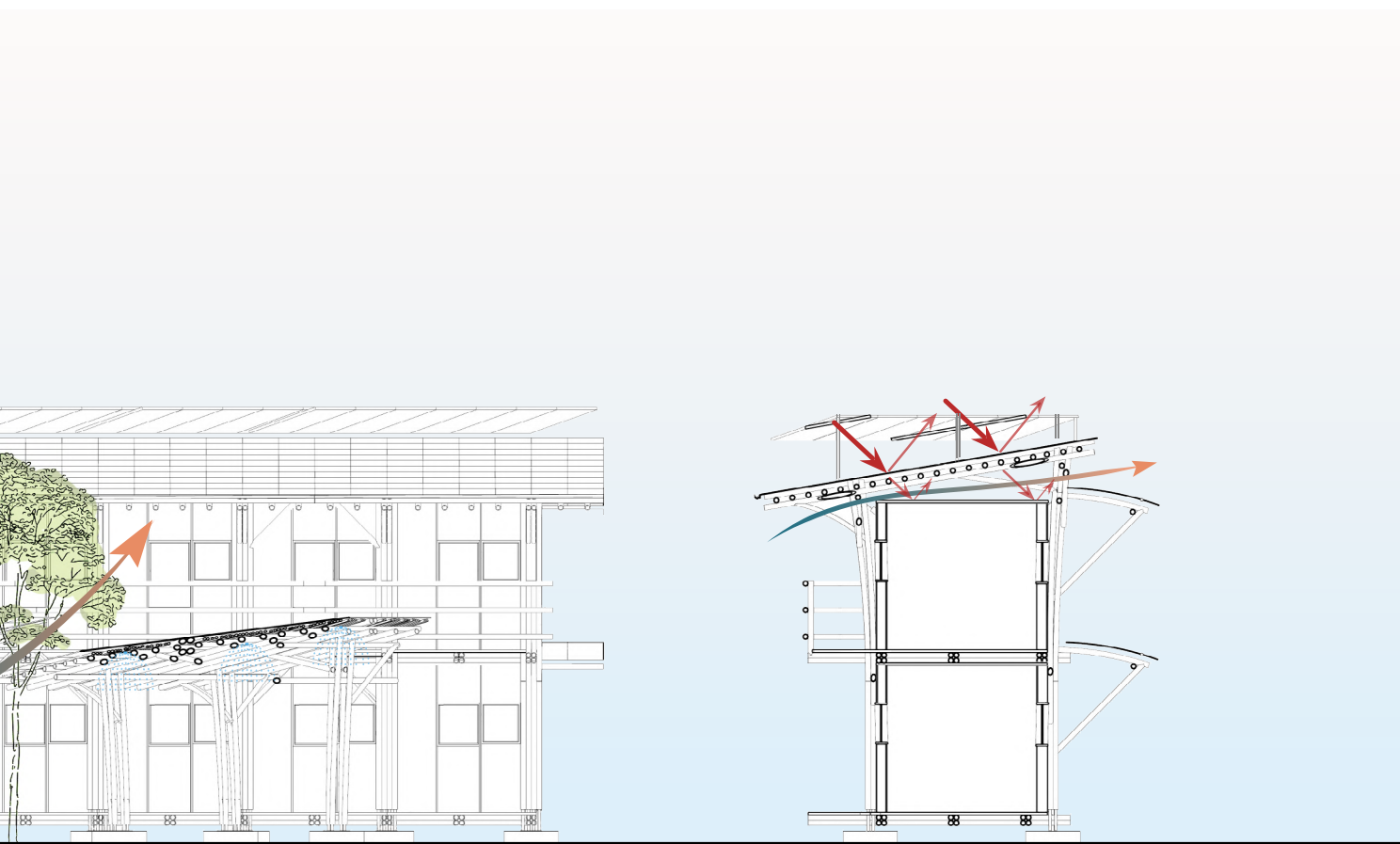
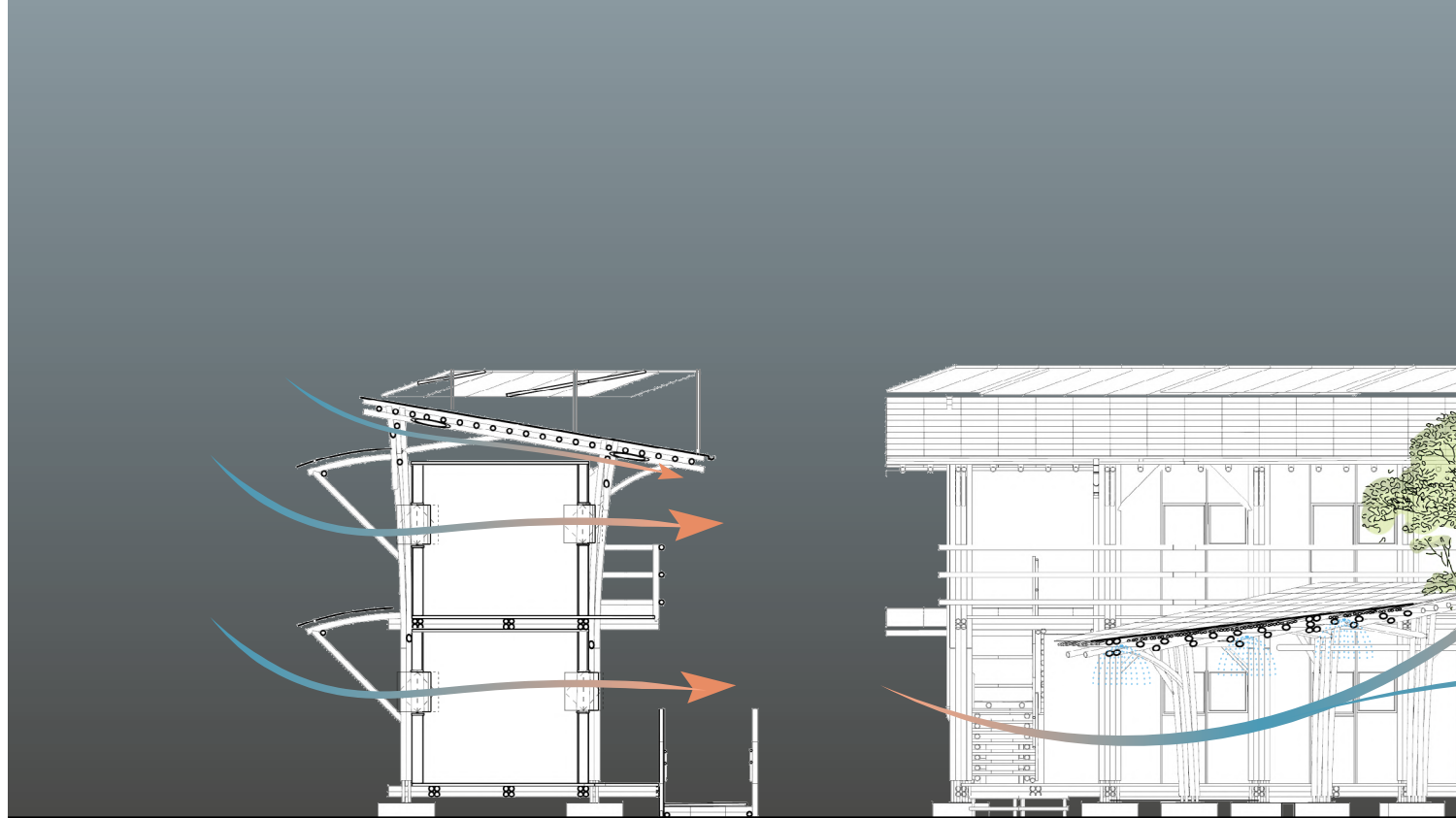


Figura 82: Pátio - Corte Transversal - Estratégias Passivas Diurnas



Durante a noite (Figura 83), as temperaturas encontradas são mais baixas, possibilitando o uso da ventilação noturna para o resfriamento da edificação. O uso da ventilação cruzada nos edifícios também potencializa a retirada de calor.

## CORTE TRANSVERSAL - ESTRATÉGIAS PASSIVAS NOTURNAS



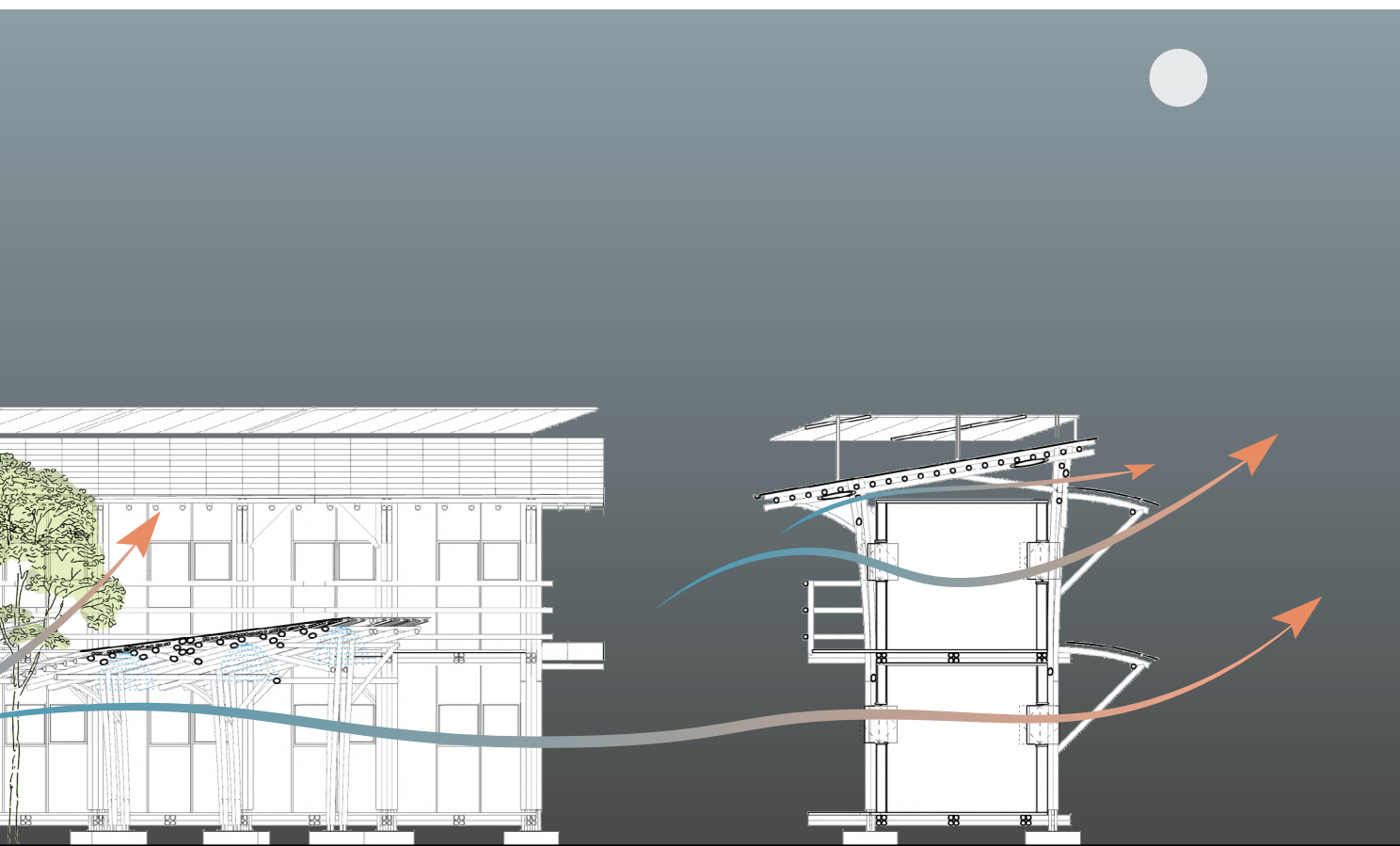
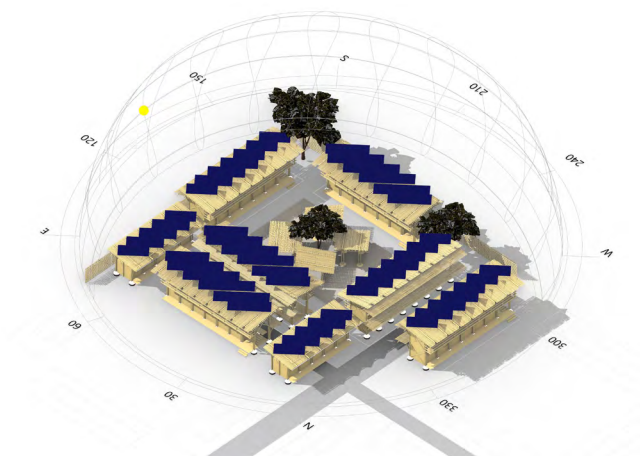
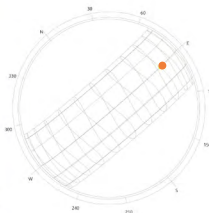
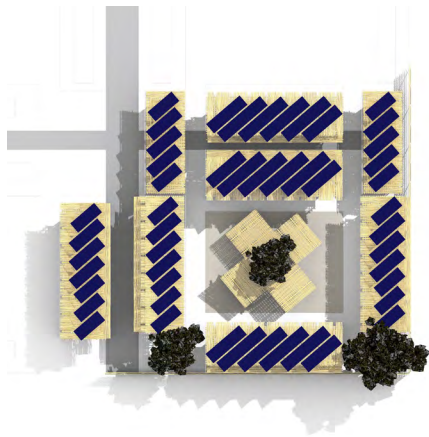
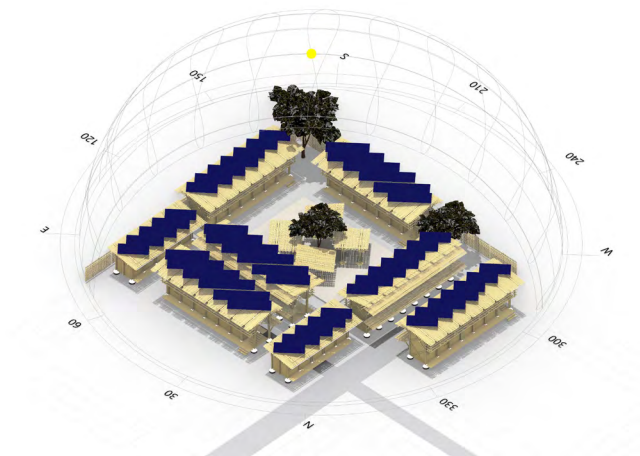
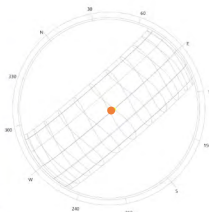
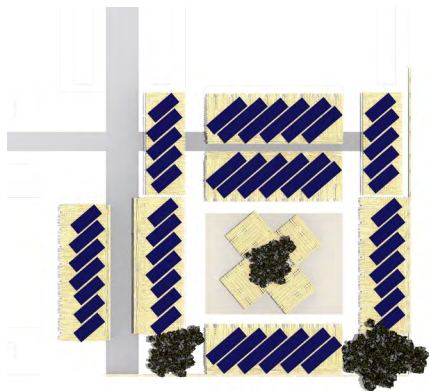


Figura 83: Pátio - Corte Transversal - Estratégias Passivas Noturnas

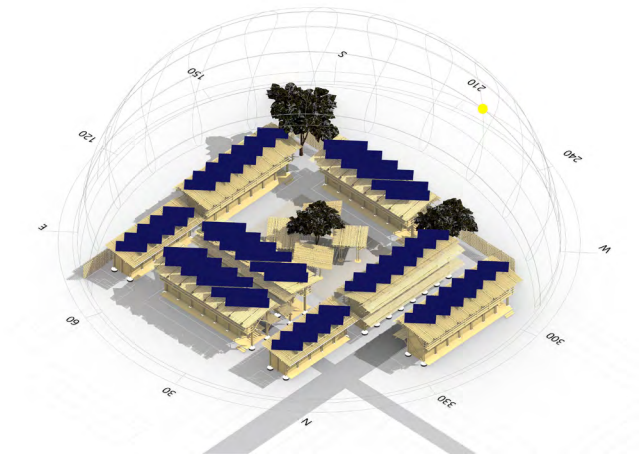
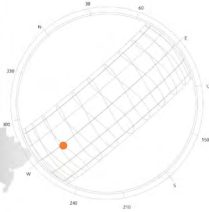
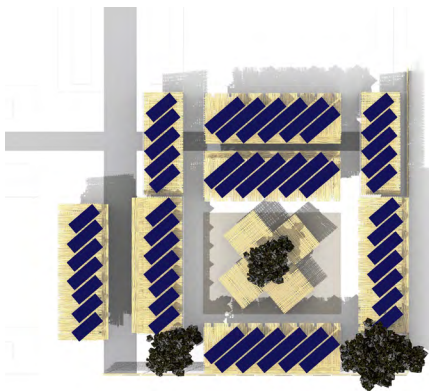
## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/03 - 9H



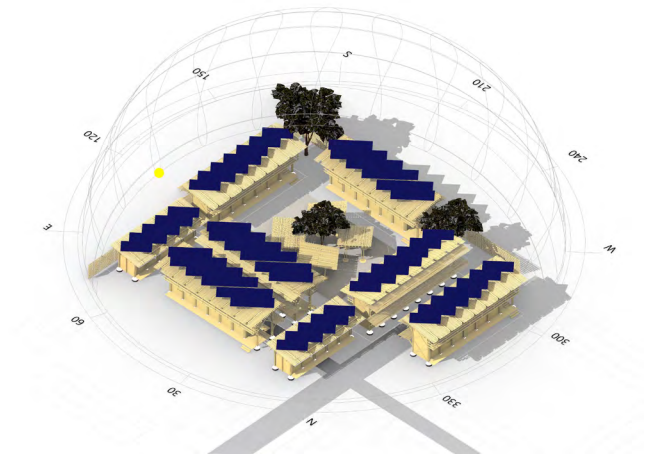
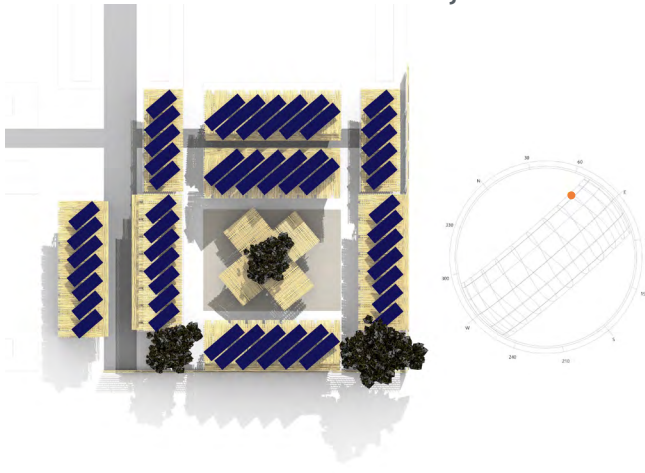
## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/03 - 12H



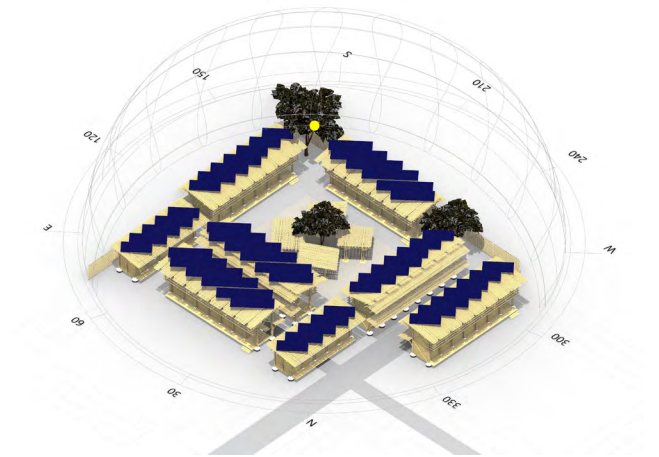
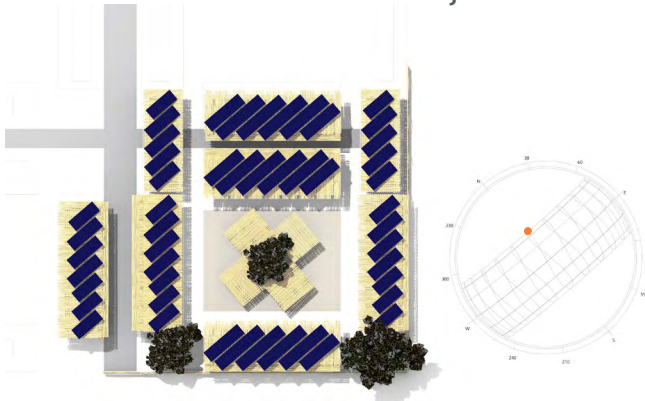
## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/03 - 15H



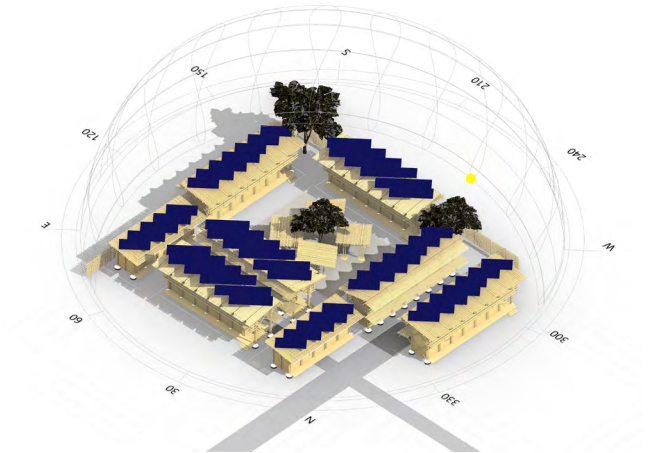
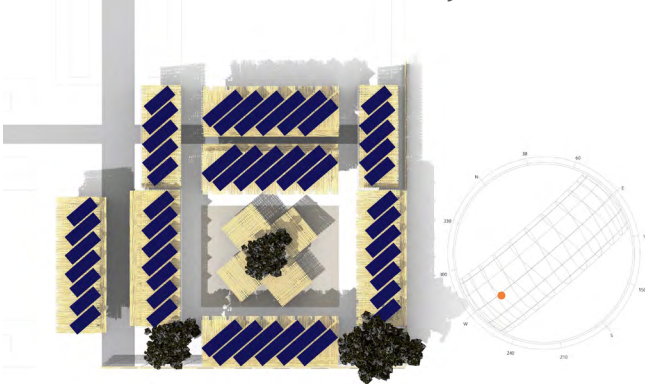
## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/06 - 9H



## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/06 - 12H

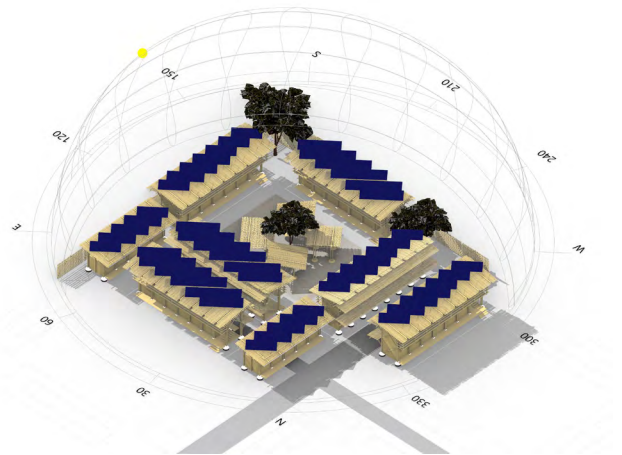
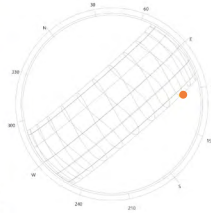


## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/06 - 15H

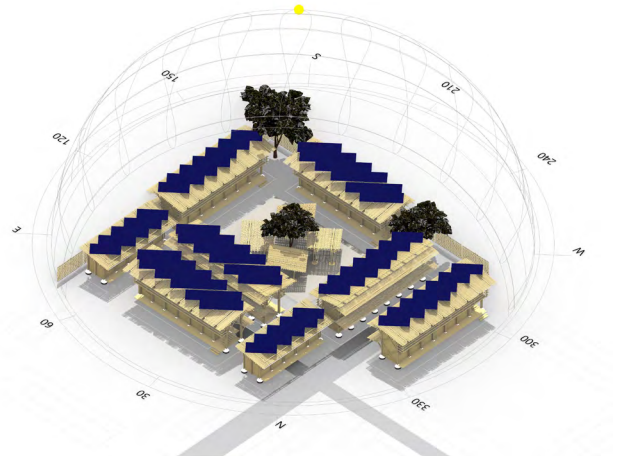
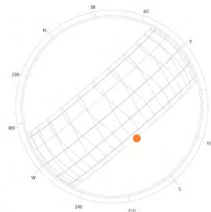
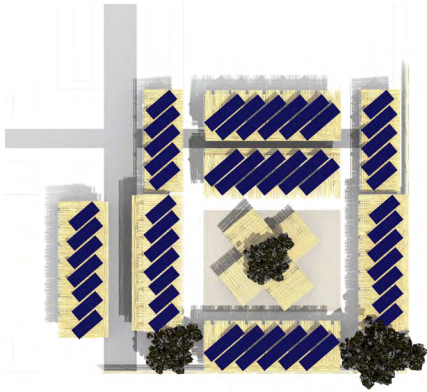




## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/12 - 9H



## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/12 - 12H



## SOMBRAS E ILUMINAÇÃO - 21/12 - 15H

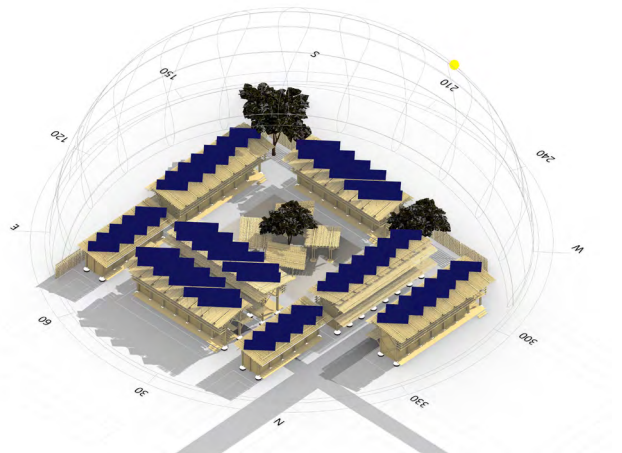
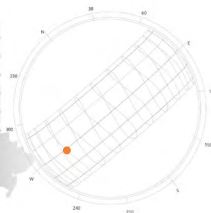
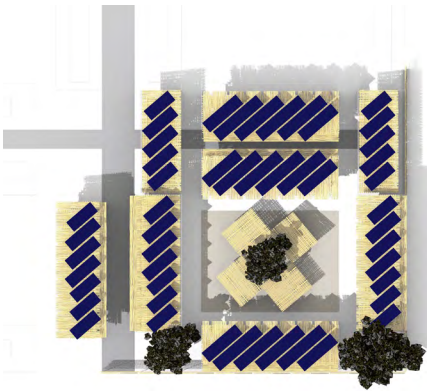
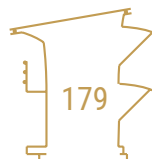


Figura 84: Sombras e Iluminação Natural





## 7.7 RENDERS

### RENDER - DORMITÓRIOS I

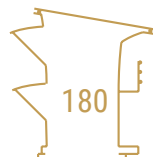




Figura 85: Render - Dormitórios I





## RENDER - DORMITÓRIOS II



Figura 86: Render - Dormitórios II





## RENDER - FEIRA I





Figura 87: Render - Feira I





## RENDER - FEIRA II





Figura 88: Render - Feira II





## RENDER - HORTA I





Figura 89: Render - Horta I





## RENDER - HORTA II

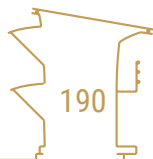




Figura 90: Render - Horta II







# 8

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além das melhorias de conforto, bem-estar e sustentabilidade para os abrigos, o projeto atingiu resultados superiores ao programa mínimo proposto:

O projeto concluiu seus objetivos

com êxito. Contudo, um novo abrigo não é uma solução que resolverá a situação dos migrantes e refugiados

	PROGRAMA MÍNIMO PROPOSTO	PROJETO DESENVOLVIDO
OCUPANTES	290 PESSOAS	384 PESSOAS
VASOS SANITÁRIOS	15	28
LAVATÓRIOS	29	52
CHUVEIROS	12	24
TANQUES DE LAVAR ROUPA	8	16
ÁREA DE REFEITÓRIO	435M <sup>2</sup>	576M <sup>2</sup>
ESPAÇO RECREATIVO	435M <sup>2</sup>	2172M <sup>2</sup>
ÁREA DE ABRIGO PRIVATIVO	1015M <sup>2</sup>	1344M <sup>2</sup>
TRIAGEM E RECEPÇÃO	20M <sup>2</sup>	135M <sup>2</sup>

Tabela 16: Programa mínimo proposto e projeto desenvolvido

venezuelanos por completo. Trata-se de uma questão complexa que requer soluções em campos multidisciplinares.

Quanto ao método de trabalho, adotar simulações computacionais para entender como a geometria e os materiais de uma edificação afetam o desempenho térmico foi fundamental. Também foi importante pensar na implantação e na ocupação do terreno, fatores que também influenciaram no modelo desenvolvido em simulação.

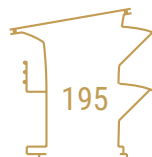
Apesar de um bloco único atingir

desempenho térmico excelente, seria inviável para aumentar a capacidade do abrigo. Em vista do aumento de refugiados e migrantes em 2021, muitos abrigos estão lotados e aumentar a sua ocupação máxima é uma prioridade.

O projeto de abrigos para refugiados em clima tropical requer conhecimentos multidisciplinares, tanto de arquitetura e urbanismo, como de engenharia civil. Conhecimentos adquiridos na minha trajetória tanto na Universidade de São Paulo como na

Universidade de Nottingham.

Fico feliz de colocar meus conhecimentos em prática e aprender mais nesse Trabalho Final de Graduação, criando um projeto relevante e que gera um impacto positivo na sociedade.



# LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Definições de Migração Forçada (Szermeta, 2019)	17
Figura 2: Migrações forçadas no mundo, por país de origem (ACNUR, 2020)	18
Figura 3: Países de destino de migrantes forçados. Fonte: ACNUR, 2020	21
Figura 4: Refugiados e solicitantes de refúgio no Brasil. Fonte: CONARE, 2019	22
Figura 5: Mapa de solicitações de refúgio no Brasil em 2019. Fonte: CONARE, 2019	23
Figura 6: Distribuição etária e de gênero entre os solicitantes de refúgio no Brasil. Fonte: CONARE, 2019	24
Figura 7: Arranjos familiares e tempo médio nos abrigos de Roraima. Fonte: ACNUR, 2021	27
Figura 8: Montagem da estrutura do abrigo Better Shelter em Boa Vista, Roraima. (Fonte: Exército Brasileiro)	29
Figura 9: Montagem da cobertura do abrigo Better Shelter em Boa Vista, Roraima. (Fonte: Exército Brasileiro)	30
Figura 10: Abrigos Better Shelter em Boa Vista, Roraima. (Fonte: ACNUR)	30
Figura 11: Elevações com cotas do projeto Better Shelter, desenvolvido pela IKEA. Fonte: Better Shelter. (Acesso em 17/07/2021)	31
Figura 12: Abrigo Janokoida em Pacaraima, Roraima. (Fonte: Exército Brasileiro)	32
Figura 13: Barracas doadas pela ACNUR em Boa Vista, Roraima. (Fonte: ACNUR)	33
Figura 14: Abrigo Janokoida em Pacaraima, Roraima. (Fonte: Exército Brasileiro)	34
Figura 15: Distribuição dos abrigos da Operação Acolhida em Boa Vista. Base: Google Maps, edição: Autoral	37
Figura 16: Mapa da distribuição climática, segundo a classificação Kopper-Geiger. Fonte: (PEEL, et. Al., 2007)	40
Figura 17: Mapa da distribuição climática no Brasil, segundo a classificação Kopper-Geiger. Fonte: (ALVARES, et. Al., 2013)	42
Figura 18: ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. (Fonte: ONU, Acesso em 28/11/2021)	43
Figura 19: Habitação vernacular do Amapá. Fonte: Villà, 2013	48
Figura 20: Registro de mocambos em Paulista (PE), foto de 1938, foto de Luiz Saia.	

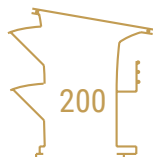


(Fonte: Sodré, 2010)	49
Figura 21: Vila Serra do Navio, de Oswaldo Bratke. Autor: Luis Espallargas	50
Figura 22: Corte esquemático de Oswaldo Bratke indicando a ventilação no projeto e a orientação solar no verão e inverno. (Fonte: Villà, 2013)	51
Figura 23: Fotos das Moradias Infantis de Canuanã, Fundação Bradesco (Rosembaum, 2017 & Ita Construtora, 2017).	52
Figura 24: Implantação das Moradias Infantis de Canuanã, Fundação Bradesco (Rosembaum, 2017 & Ita Construtora, 2017).	53
Figura 25: Corte de um bloco das Moradias Infantis de Canuanã, Fundação Bradesco (Rosembaum, 2017 & Ita Construtora, 2017).	54
Figura 26: Casas Paper Log em Kobe, Japão. Projeto de Shigeru Ban em 1995. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)	55
Figura 27: Campo de Refugiados de Byumba, projeto de Shigeru Ban em 1994. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)	56
Figura 29: Detalhe em imagem isométrica - Habitação temporária em contêiner, projeto de Shigeru Ban em 2011. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)	57
Figura 28: Habitação temporária em contêiner, projeto de Shigeru Ban em 2011. Fonte: Shigeru Ban Architects. (Acesso em 23/07/2021)	57
Figura 30: Protótipo Puertas, montagem de 2006 na Universidade Central do Chile. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	58
Figura 31: Protótipo Puertas, elevação. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	59
Figura 32: Protótipo Puertas, planta baixa. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	59
Figura 33: Residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	60
Figura 34: Detalhe da residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	61
Figura 35: Planta baixa da residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	62
Figura 36: Corte da residência em bambu, em Lishui na China. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	63

Figura 37: Centro Comunitário Cambury. (Fonte: Archdaily. Acesso em 28/11/2021)	64
Figura 38: Construção do Centro Comunitário Cambury. (Fonte: Cru! Architects. Acesso em 28/11/2021)	65
Figura 39: Ocupação dos abrigos e pessoas abrigadas. (Fonte: ACNUR e Operação Acolhida. Acesso em 25/07/2021)	69
Figura 40: Dados dos abrigados em Roraima. (Fonte: ACNUR e Operação Acolhida. Acesso em 25/07/2021)	70
Figura 41: Localização do abrigo São Vicente	72
Figura 42: Terreno do abrigo São Vicente	73
Figura 43: Serviços e infraestruturas importantes para abrigos. Fonte: Carbonari e Librelotto (2020)	74
Figura 44: Perfil do abrigo São Vicente em ocupação máxima. Fonte: ACNUR (2021)	76
Figura 45: Modelo Adaptativo de Conforto Térmico Fonte: (Edifício Ambiental, p.39, adaptado da ASHRAE 2013)	84
Figura 46: Ponto de referência do arquivo climático adotado e do abrigo São Vicente. (Base: Ladybug EPWmap. Acesso em 28/11/2021)	86
Figura 47: Carta Solar para a latitude 2,84 N, elaborada com os plugins Ladybug e Honeybee	87
Figura 48: Rosa dos ventos, elaborada com os plugins Ladybug e Honeybee	88
Figura 49: Softwares utilizados para as simulações	100
Figura 50: Temperatura máxima simulada para o dia 21/03 por modelo - Imagem autoral	120
Figura 51: Porcentagem de tempo de conforto por modelo - Imagem autoral	121
Figura 52: Localização do projeto do abrigo São Vicente.	124
Figura 53: Implantação - Vista superior. Projeto do abrigo São Vicente.	125
Figura 54: Implantação - Planta Baixa. Projeto do abrigo São Vicente.	127
Figura 55: Isométria - Módulo de Dormitórios. Projeto do abrigo São Vicente.	128
Figura 56: Isométria - Dormitórios com camas. Projeto do abrigo São Vicente.	129
Figura 57: Isométria - Dormitórios com redes. Projeto do abrigo São Vicente.	130
Figura 58: Planta Baixa - Dormitórios - Pav. Inferior. Projeto do abrigo São Vicente.	

					133
Figura 59:	Planta Baixa - Dormitórios - Pav. Superior.	Projeto do abrigo São Vicente.			135
Figura 60:	Planta da Cobertura - Dormitórios.	Projeto do abrigo São Vicente.			137
Figura 61:	Planta Baixa - Dormitórios - Pav. Superior.	Projeto do abrigo São Vicente.			139
Figura 62:	Elevação A -	Dormitórios.			140
Figura 63:	Corte AA -	Dormitórios.			141
Figura 64:	Isométrica Explodida - Destaque para os painéis fotovoltaicos.	Projeto do abrigo São Vicente.			142
Figura 65:	Isométrica Explodida - Destaque para as placas de policarbonato.	Projeto do abrigo São Vicente.			144
Figura 66:	Isométrica Explodida - Destaque para o Bambu.	Projeto do abrigo São Vicente.			146
Figura 67:	Isométrica Explodida - Destaque para as placas de OSB com manta de fibra de coco.	Projeto do abrigo São Vicente.			148
Figura 68:	Isométrica Explodida - Destaque para a Fundação.	Projeto do abrigo São Vicente.			150
Figura 69:	Detalhes - Fundação.	Projeto do abrigo São Vicente.			152
Figura 70:	Detalhes -Conexão entre viga e pilar.	Projeto do abrigo São Vicente.			153
Figura 71:	Isométrica - Banheiros.	Projeto do abrigo São Vicente.			154
Figura 72:	Isométrica - Espaço Multiuso.	Projeto do abrigo São Vicente.			155
Figura 73:	Planta Baixa - Banheiros.	Projeto do abrigo São Vicente.			157
Figura 74:	Planta Baixa - Espaço Multiuso.	Projeto do abrigo São Vicente.			159
Figura 75:	Planta Baixa - Recepção, triagem e enfermaria.	Projeto do abrigo São Vicente.			160
Figura 76:	Planta Baixa - Feira.	Projeto do abrigo São Vicente.			161
Figura 77:	Planta Baixa - Recepção, triagem e enfermaria. Pavimento Térreo	Projeto do abrigo São Vicente.			163
Figura 78:	Planta Baixa - Recepção, triagem e enfermaria. Pavimento Superior.				

Projeto do abrigo São Vicente.	165
Figura 79: Planta Baixa - Feira. Projeto do abrigo São Vicente.	167
Figura 80: Pátio - Corte Transversal - Iluminação Natural às 9h	169
Figura 81: Pátio - Corte Transversal - Iluminação Natural às 15h	171
Figura 82: Pátio - Corte Transversal - Estratégias Passivas Diurnas	173
Figura 83: Pátio - Corte Transversal - Estratégias Passivas Noturnas	175
Figura 84: Sombras e Iluminação Natural	179
Figura 85: Render - Dormitórios I	181
Figura 86: Render - Dormitórios II	183
Figura 87: Render - Feira I	185
Figura 88: Render - Feira II	187
Figura 89: Render - Horta I	189
Figura 90: Render - Horta II	191



# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicativos para abrigos de refugiados - áreas e outros parâmetros. Fonte: Sphere Handbook (2018), Carbonari e Librelotto (2020)	75
Tabela 2: Programa mínimo proposto para o Abrigo São Vicente	77
Tabela 3: Ocupação estimada para simulação	101
Tabela 4: Chapa de OSB. Fonte: CIBSE Guide A, 2017	102
Imagem autoral	102
Tabela 5: Placa de Policarbonato Alveolar. Fonte: Polybrasil 2018. Imagem autoral	102
Tabela 6: Chapa dupla de OSB. Fonte: CIBSE Guide A, 2017	103
Imagem autoral	103
Tabela 7: Chapa dupla de OSB com preenchimento de fibra de coco. Fonte: CIBSE Guide A, 2017. Imagem autoral	103
Tabela 8: Desempenho térmico. 0 - Shoebox Inicial	105
Tabela 9: Desempenho térmico. 1 - Sombreamento Horizontal	107
Tabela 10: Desempenho térmico. 2 - Novas áreas de janela	109
Tabela 11: Desempenho térmico. 3 - Rotação	111
Tabela 12: Desempenho térmico. 4 - Camada dupla de OSB	113
Tabela 13: Desempenho térmico. 5 - Manta de Fibra de Coco	115
Tabela 14: Desempenho térmico. 6 - Unidades adjacentes - unidades da extremidade	117
Tabela 15: Desempenho térmico. 7 - Unidades adjacentes - unidade central	119
Tabela 16: Programa mínimo proposto e projeto desenvolvido	194



# BIBLIOGRAFIA

ABNT. NBR 15575: **Edificações habitacionais — Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. NBR 16828: **Estruturas de Bambu**. Rio de Janeiro, 2020.

ACNUR: **Global Trends Forced Displacement in 2019**. acnur.org. Disponível em: <<https://www.unhcr.org/flagship-reports/globaltrends/globaltrends2019/>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

ACNUR: **Vozes das pessoas refugiadas no Brasil**. acnur.org. Disponível em: <<https://www.acnur.org/portugues/wp-content/uploads/2021/06/ACNUR-Relatorio-Vozes-das-Pessoas-Refugiadas-reduzido.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

AGUILAR, L.; MENCHACA, D.; MIRANDA, B.; STAMM, J. **Manual para la Construcción con bambu**; Lucila Aguilar Arquitectos, 2018.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMARAL, E.; CARMO, L.; MACIEL, A; et. Al. **Potencial do uso do bambu nativo para recuperação de reserva legal e de áreas alteradas**. IPHAN, 2021

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning. **ASHRAE 55-2013: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta : ASHRAE, 2013.

BEZERRA, Maria Telma. **Os Refugiados no Brasil: evolução da proteção e políticas públicas**. Hegemonia: Revista de Ciências Sociais, n. 9, p. 27-27, 2012.

CARBONARI, Luana Toralles; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. ABRIGO TEMPORÁRIO PARA REFUGIADOS VENEZUELANOS INDÍGENAS EM BOA VISTA, RORAIMA. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 01, p. 372-391, 2020.

CIBSE. **CIBSE guide A: environmental design**. London: The Chartered Institution of Building Services Engineers, 2015.

Comitê Nacional para os Refugiados. Brasília, DF: OBMigra , 2020.

DA SILVA, César Augusto Silva; RODRIGUES, Viviane Mazine. **Refugiados**. TRAVESSIA-revista do migrante, n. 64, p. 49-58, 2009.

FALANGOLA, Renata de Farias. **O direito internacional dos refugiados e os ordenamentos jurídicos brasileiro e português: uma análise da efetividade da proteção**. 2018. Tese de Doutorado.

SALLES FERRO, Fabiane et al. **Effect of alternative wood species and first thinning wood on oriented strand board performance**. Advances in Materials Science and Engineering, v. 2018, 2018.

FERRO, Fabiane Salles. **Painéis de partículas orientadas (OSB) com insumos alternativos: viabilidade técnica e proposta de melhoria de desempenho ambiental**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

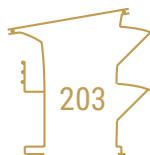
GONÇALVES, J.C.S.; BODE, K. **Edifício ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos , 2015. Internacional. São Paulo: EP Ramos.

Lee, E. S .. **A theory of migration**. Demography , 3 (1), 47-57. 1966.

LIMA, Ana Gabriela Godinho et al. **Oswaldo Bratke-Vila Serra do Navio: soluções projetuais e construtivas**. 2014 .

NABIL, Azza; MARDALJEVIC, John. **Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors**. Energy and buildings, v. 38, n. 7, p. 905-913, 2006.

Observatório das Migrações Internacionais. **Ministério da Justiça e Segurança Pública**. 2019.



PEEL, Murray C.; FINLAYSON, Brian L.; MCMAHON, Thomas A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**. Hydrology and earth system sciences, v. 11, n. 5, p. 1633-1644, 2007.

Ramos, É. P. **Refugiados ambientais: em busca de reconhecimento pelo direito**, 2011.

RORIZ, M .. **Arquivos Climáticos de Municípios Brasileiros**. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Carlos , São Paulo, 2012.

SALLES FERRO, Fabiane et al. **Effect of alternative wood species and first thinning wood on oriented strand board performance**. Advances in Materials Science and Engineering, v. 2018.

SILVA, G. J; CAVALCANTI, L; OLIVEIRA, T; MACEDO, M . **Refúgio em Números**, 5ª Ed.

SODRÉ, João Clark de Abreu. **Arquitetura e viagens de formação pelo Brasil (1938-1962)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

Szermeta, I. S. O. . **O Processo de Integração dos Refugiados na Comunidade Anfitriã: estudos com migrantes venezuelanos (Dissertação de Mestrado)**. Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019

VILLEGAS, Marcelo. **Guadua: arquitectura y diseño**. Villegas Asociados, 2005.

