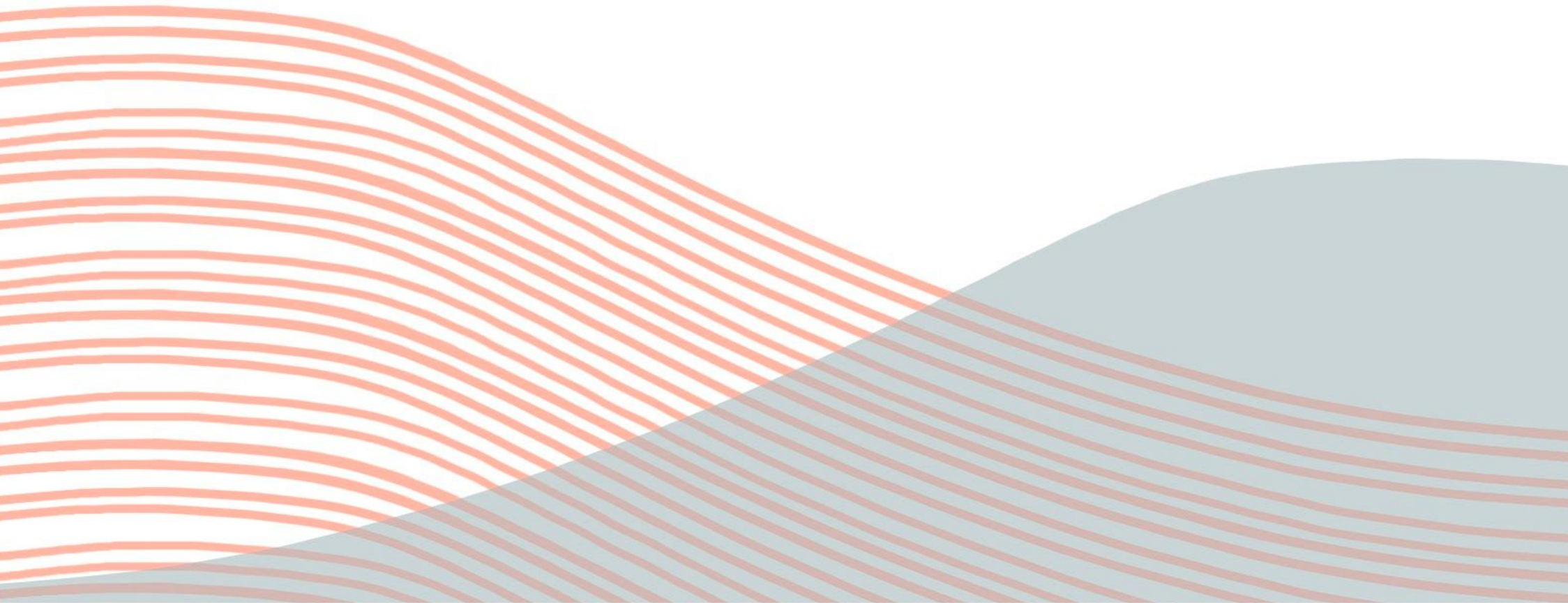


Olimpíadas de Tóquio 2020: Arquitetura para o surfe

Adriana Ogawa

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Sakurai



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
ARQUITETURA E URBANISMO

Adriana Ogawa

N. 8555831

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Sakurai

Olimpíadas de Tóquio 2020: Arquitetura para o Surfe

São Paulo

2019

ADRIANA OGAWA

Olimpíadas de Tóquio 2020: Arquitetura para o Surfe

Trabalho Final de Graduação apresentado à Faculdade De Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Arquiteta Urbanista.

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Sakurai

São Paulo

2019

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e a minha irmã, que são a base para todas minhas conquistas, que me ensinaram a ter princípios e também coragem para alcançar meus sonhos. A conclusão desses sete anos de Dupla Formação FAU-Poli não seria possível sem o apoio de vocês.

Ao meu namorado, Felipe, por todo o apoio e parceria durante o desenvolvimento deste trabalho e nos últimos anos da Graduação.

À Profa. Dra. Tatiana Sakurai, pela atenção, cuidado e suporte durante todo o processo de orientação.

Aos meus amigos, principalmente Giovanni, Laisa, Arthur e Rodolfo, por terem me acompanhado de perto nesses últimos anos e tornado a jornada prazerosa e memorável.

À Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e a Escola Politécnica, pela oportunidade de realização da Graduação e Programa de Dupla Formação.

RESUMO

OGAWA, Adriana. **Olimpíadas de Tóquio 2020:** Arquitetura para o Surfe. 2019. Trabalho Final de Graduação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

O mundo se prepara para as Olimpíadas de Tóquio, que ocorrerão na metade de 2020, e junto a isso surge a grande expectativa de novos esportes que pela primeira vez farão parte dos Jogos Olímpicos, como é o caso do Surfe. O presente trabalho consiste em um projeto de apoio e abrigo a surfistas durante e após as Olimpíadas e será dividido em duas fases.

A primeira fase é um projeto de estações compactas de apoio aos surfistas e equipes de mídia. Os atletas poderão ocupá-las ao se preparar para a competição, havendo também uma estrutura de serviços, infraestrutura e abrigos aos espectadores das competições que ocorrem à céu aberto.

A segunda fase, que será no pós Olimpíadas, consiste em um novo uso, porém com poucas adaptações no projeto de abrigos para atletas e imprensa durante as Olimpíadas. Trata-se de um uso destinado à população local, principalmente para surfistas que desejam alugar o abrigo compacto por um curto período a fim de otimizar a viagem, uma vez que a praia se encontra em uma cidade que oferece serviços limitados e afastada da metrópole.

O projeto se baseia primordialmente no conceito de replicabilidade e reusabilidade tanto para demais Olimpíadas quanto para eventos mundiais de surfe, trazendo uma alternativa aprimorada em relação às demais estruturas existentes para campeonatos de grande porte. Assim, o projeto visa incentivar uma mentalidade sustentável nos grandes eventos olímpicos ao incorporar o reuso e a adaptação de projeto, além de propor uma estrutura de suporte para o surfe.

Palavras-chave: Olimpíadas;Tóquio; Racionalização de Espaço; Surfe; Sustentabilidade;Abrigo e Apoio.

ABSTRACT

OGAWA, Adriana. **Tokyo Olympics 2020:** Architecture for surfing. 2019. Final Graduation Project – Architecture and Urbanism College, University of São Paulo, São Paulo, 2019.

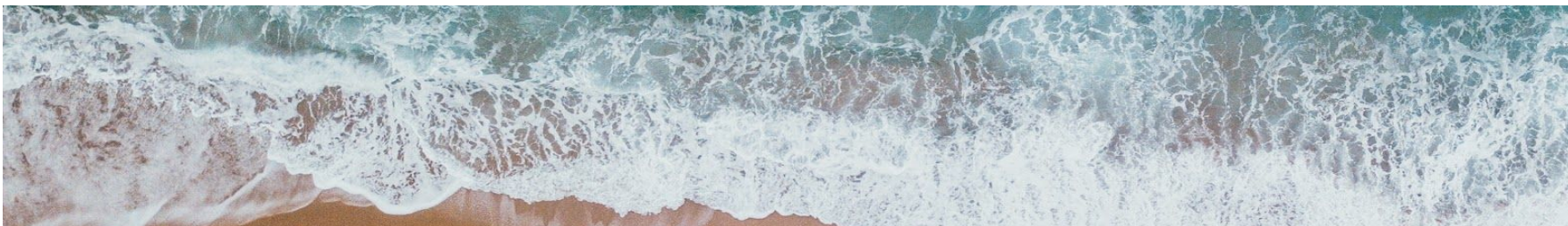
The world is preparing itself for the Tokyo Olympics, which will take place in mid-2020 and there is a great expectation about the new sports that will take part in the Olympic Games for the first time, such as surfing. This work consists of a project to support and shelter surfers during and after the Olympics and will be divided into two phases.

The first phase is a project of compact stations supporting surfers and media teams. Athletes will be able to occupy the stations as they prepare for the competition, being also supported by services, infrastructure and shelter structures for spectators of open-air competitions.

The second phase, which will be post-Olympics, consists of a new use, but with few adaptations in the design of shelters for athletes and the press during the Olympics. This is a use for the local population, especially for surfers who want to rent the shelter for a short period to optimize their travel, since the beach is in a city that offers limited services and is far away from the metropolis.

The project is based primarily on the concept of replicability and reusability for both the Olympics and world surfing events, providing an improved alternative to the existing structures for large championships. Thus, the project aims to encourage a sustainable mindset at major Olympic events by incorporating project reuse and adaptation, and by proposing a support structure for surfing.

Keywords: Olympics. Tokyo. Space Planning. Surf. Sustainability. Shelter and Support.



Sumário

1.0 Motivação	14
1.1 O Esporte	14
1.2 A Cultura Japonesa	14
1.3 Arquitetura e Engenharia	15
1.4 O Mar e o Surfe	15
2.0 Justificativa do tema	16
3.0 Contextualização	18
3.1 Localização	18
3.2 Clima e Topografia	24
3.3 O Campeonato de Surfe	25
4.0 Histórico das Olimpíadas	26
5.0 Proposta de projeto	31
6.0 Referências Projetuais	33
6.1 Vila Olímpica de Poblenu, Espanha	33
6.2 Vila Olímpica de Munique, Alemanha	34
6.3 Desenvolvimento de prancha de surfe sustentável, Carolina Meirelles	35

6.4 Muji Hut, Japão	36
6.5 Visitor Center by Hampshire County Council, Inglaterra	37
6.6 Marjan van Aubel: The beautiful future of solar power, TED Talk	38
6.7 Surfer's Hut	39
6.8 Esfera espelhada no Axel building, Tóquio	40
7.0 Organograma conceitual	42
8.0 Pesquisa de demanda	43
8.1 Questionário	43
8.2 Ready Steady Tokyo	46
9.0 Principais conceitos de projeto	48
9.1 O Onde	48
9.2 O individual e o coletivo	49
9.3 Reuso e Durabilidade	51
10.0 O Projeto	52
10.1 Fases de projeto	52
10.1.1 Fase 01	54
10.1.2 Fase 02	58
10.2 O Módulo	60
10.2.1 Conceito	60
10.2.2 Forma	61
Figura 61: módulos dispostos na praia de Tsurigasaki.	64
Figura 62: módulos dispostos na praia de Tsurigasaki com iluminação noturna.	65
10.2.3 O Projeto	66
Desenhos técnicos	66
Sequência de montagem	74

Detalhamento de encaixes	78
As figuras a seguir mostram modelos renderizados com enfoque nas principais peças de encaixe do módulo.	78
Sistema Hidráulico	80
O Pilar	81
A Base	84
Layouts de Projeto	86
Design interno	94
Madeira laminada cruzada	97
A cobertura	99
Iluminação, elétrica e esquadrias	107
Memorial descritivo	109
Mobiliário interno	111
11.0 Conclusão	124
12.0 Bibliografia	125
Tema: Arquitetura japonesa	125
Tema: Olimpíadas	125
Tema: Habitações compactas	126
Tema: O Surfe	126
Tema: Olimpíadas Tóquio	127

1.0 Motivação

A escolha do tema de estudo do meu Trabalho Final de Graduação - TFG foi um processo que ocorreu quase naturalmente, quando me dei conta já tinha combinado diversos tópicos de interesse em torno das Olimpíadas em Tóquio que ocorrerão em 2020. Para melhor descrever os assuntos que me impulsionaram a prosseguir com essa ideia, dividi minha justificativa em alguns tópicos que conduziram para esse tema e formularam o desafio.

1.1 O Esporte

Sempre tive um estilo de vida ativo, aprendendo a nadar antes mesmo de andar, e devo isso ao grande incentivo dos meus pais. Graças a eles, vejo o esporte como algo que sempre fez e sempre fará parte da minha vida, e acredito que isto seja um hábito a ser ensinado, trazendo consigo aprendizados que vão desde a aquisição de perseverança, disciplina e determinação até os benefícios de bem-estar e saúde física. Devo dizer que muitas vezes não foi um processo natural e fácil, mas como algo que requer aprendizado e insistência, o esporte traz consigo muitos benefícios que hoje reconheço e que acredito serem fundamentais como tema de educação à sociedade. Acredito na importância das Olimpíadas como um evento mundial para celebração e, principalmente, divulgação do esporte.

1.2 A Cultura Japonesa

Sendo descendente de avós orientais e principalmente pelo fato de ter crescido dentro de um estilo de vida totalmente ocidental, sempre tive curiosidade em relação ao estilo de vida dos japoneses e como seria morar em uma cidade como Tóquio, altamente tecnológica, com máxima economia de espaço e recursos naturais.

A possibilidade de fazer um projeto para ser implantado no Japão logo me abriu uma oportunidade de estudar mais sobre o local do projeto, buscando de certa forma uma maior proximidade com um lugar tão distante, porém tão perto de quem também sou.

Certamente herdei alguns traços culturais que dizem respeito à disciplina e racionalização do pensamento, aspectos que também se refletem na arquitetura e na engenharia japonesa.

1.3 Arquitetura e Engenharia

Os japoneses sempre me fascinaram quando o assunto é precisão, simplicidade, humildade e eficiência. Esses são os conceitos fundamentais que procurei aplicar no meu projeto, combinando tanto aspectos da arquitetura quanto da engenharia que adquiri nesses anos de dupla-formação FAU-Poli USP.

A questão da eficiência e durabilidade são claramente refletidas no legado que os japoneses deixaram das Olimpíadas de 1964, e isso está diretamente relacionado com a questão da sustentabilidade no projeto.

1.4 O Mar e o Surfe

Um esporte que sempre me encantou é o surfe, principalmente pela sua relação com o mar e por estar diretamente relacionado a uma fonte de energética totalmente natural e renovável: a energia cinética das ondas. É interessante observar também o avanço do projeto das Olimpíadas em direção ao litoral quando comparamos a localização dos eventos olímpicos em Tóquio no ano de 1964 com atualmente. O surfe surge também como esporte pioneiro nessas Olimpíadas, e logo vi uma ótima oportunidade para propor um projeto que suporta o reconhecimento desta modalidade daqui pra frente, especialmente sob uma perspectiva sustentável aplicada a um esporte que depende diretamente de recursos da natureza. Embora as regras do surfe sejam muito bem esclarecidas, muitos campeonatos contam com uma estrutura básica e que não possui um padrão ou um programa arquitetônico pré-estabelecido, muitas vezes contando com um certo improviso e falta de acomodações de apoio para os atletas, espectadores e a imprensa. Com isso, a intenção deste presente trabalho é elaborar uma estrutura de apoio para as competições de surfe nas Olimpíadas de 2020 em Tóquio de modo que este também seja um parâmetro replicável nas demais competições mundiais de surfe.

2.0 Justificativa do tema

A chegada das Olimpíadas de Tóquio de 2020, que ocorrerão do dia 24 de julho ao dia 9 de Agosto de 2020, surge junto a grande expectativa de novos esportes que farão parte pela primeira vez dos jogos olímpicos, como é o caso do Surfe.

O Japão possui uma população de 126,8 milhões de habitantes, estando 35.84 milhões¹ habitantes situados em Tóquio, e conta também com um turismo ascendente em um ritmo acelerado que triplicou nos últimos 5 anos, com 28,7 milhões de pessoas visitando o país em 2017, sendo aproximadamente 60% deles da Coréia do Sul e da China. O governo tem como meta atrair até 40 milhões de turistas até 2020, tendo as Olimpíadas como principal fator atrativo.

Com o grande fluxo de turistas, o Japão enfrenta o desafio de comportar tamanha quantidade de pessoas em apenas 377.972 km² (equivalente a aproximadamente 40% da área da região sudeste do Brasil), sendo que Tóquio apresenta uma área² de apenas 13.562 km².

O projeto e execução de um complexo esportivo em Tóquio para este evento mundialmente conhecido evidentemente implicou em um alto investimento. As Olimpíadas de Tóquio podem atingir um custo total de USD 25 bilhões³, mais que o dobro do previsto, mesmo com a reforma e reutilização de estruturas das últimas Olimpíadas no país, em 1964. O Japão apresenta a terceira maior economia mundial por PIB nominal, entretanto o grande aumento no orçamento previsto ainda soa muito alarmante. Quando um país se torna anfitrião de um evento esportivo como este, arca com uma despesa enorme, e alguns países que sediaram as Olimpíadas passadas assumiram dívidas após ultrapassarem seus orçamentos previstos, como foi o caso do Brasil nas Olimpíadas

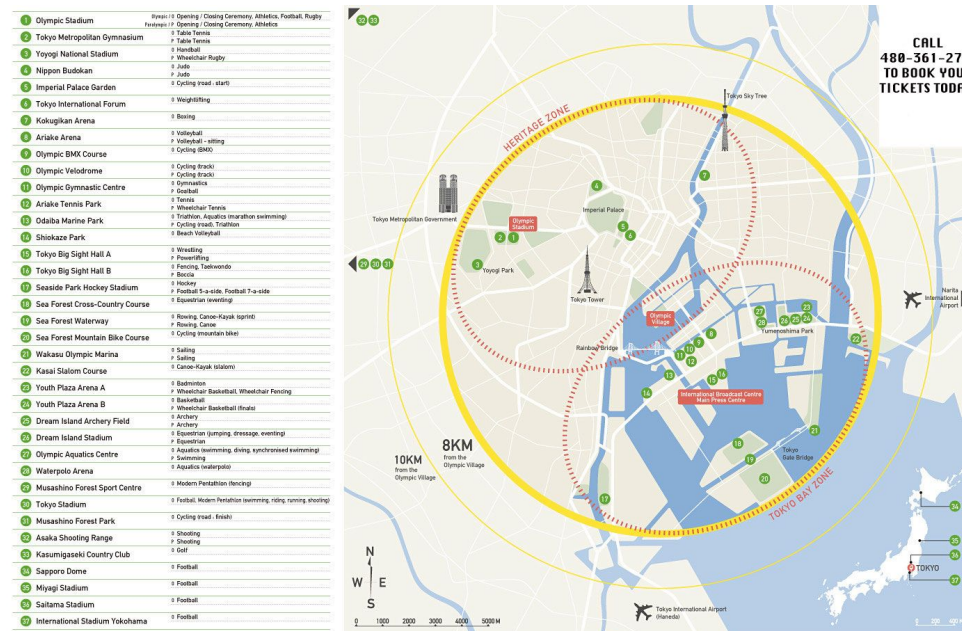
¹ Disponível em: <http://www.metro.tokyo.jp/english/about/city_view/documents/28_cityviewtokyo.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

² Disponível em: <http://www.metro.tokyo.jp/english/about/city_view/documents/28_cityviewtokyo.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

³ Fonte: <https://globalnews.ca/news/4531547/tokyo-olympics-2020-costs-increase/>. Acesso em: 28 de maio. 2019.

de 2016 no Rio de Janeiro e da Rússia nas Olimpíadas de 2014 na cidade de Sochi.

Figura 1: Mapa da área das Olimpíadas de 1964 e da área de 2020, cuja intersecção se encontra a Vila Olímpica de Tóquio



Fonte: <https://www.eseats.com/sports_tickets/summer-games-tickets.html>. Acesso em: 10 fev. 2019.

Em 2016, o Comitê Olímpico aprovou a inclusão do Surfe como esporte olímpico, que terá sua estréia na tão esperada Olimpíada de Tóquio em 2020 . Além do Surfe, outros quatro esportes também serão inéditos nas Olimpíadas: beisebol/ softbol, karatê, *skateboard* e escalada.

O surfe surge como novidade no mundo do esporte e também uma grande oportunidade para o projeto de um abrigo compacto e temporário para os atletas, estando dentro do mesmo contexto olímpico porém no litoral, distante da Vila Olímpica construída para

os atletas em Tóquio.

Assim, neste Trabalho Final de Graduação, pretende-se projetar uma estrutura de abrigo e apoio para os surfistas, visando sua crescente aplicação nas Olimpíadas daqui em diante tanto no surfe quanto nas modalidades marítimas com futuro potencial de elegibilidade olímpica. Pretende-se também que o projeto seja utilizado posteriormente como habitações temporárias e de curto prazo para os moradores locais, visando sempre seguir o conceito de racionalização de espaço, otimização de recursos e sustentabilidade no sentido de reusabilidade, qualidade e durabilidade de projeto.

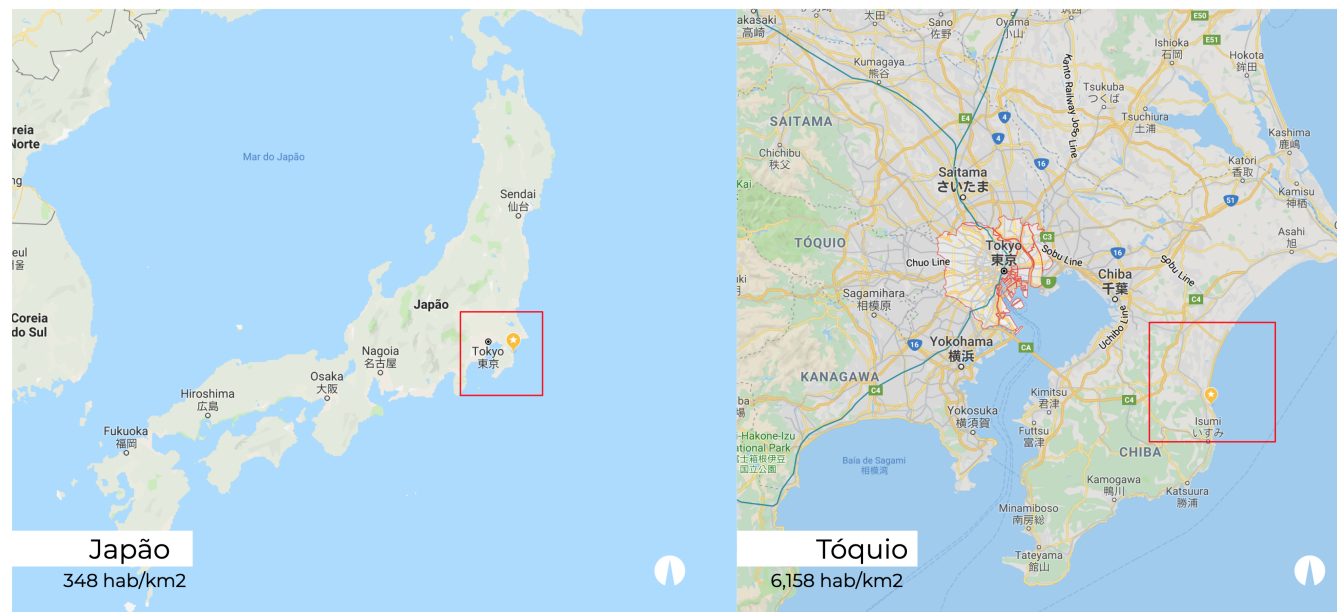
Devido à ideia de replicabilidade do projeto nas futuras Olimpíadas em diferentes localidades do globo, visa-se internacionalizar o conceito e a macro estrutura do projeto, no entanto possibilitando adotar fatores como revestimentos e detalhes característicos da arquitetura e engenharia local, variando conforme a região.

3.0 Contextualização

3.1 Localização

A grande maioria dos campeonatos das Olimpíadas de 2020 se concentraram nos complexos esportivos na cidade de Tóquio, que apresenta uma densidade de 14 mil habitantes por km² e localiza-se na costa leste do Japão. Comparativamente, o país como um todo apresenta uma densidade habitacional de 348 habitantes por km², índice cerca de 40 vezes menor do que o apresentado pela capital.

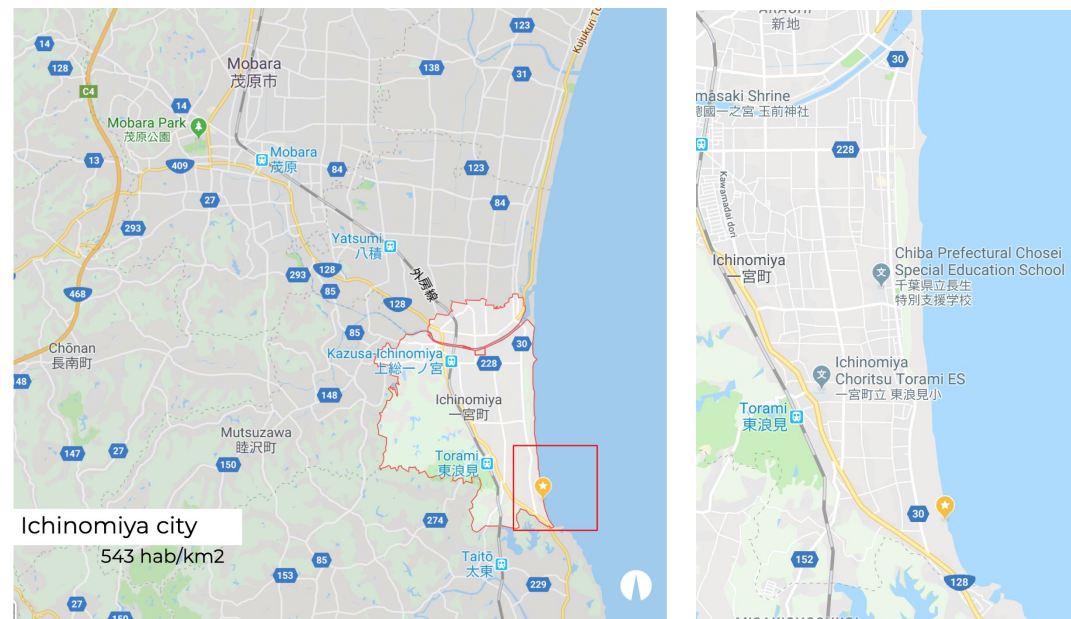
Figuras 2 e 3: Mapas de localização da cidade de Tóquio (esq. no Japão) e Ichinomiya (dir.) na província de Chiba. Sem escala.



Fonte: Google Maps, disponível em <<https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 14 maio. 2019

O campeonato de surfe terá como local a praia de Tsurigasaki, na cidade de Ichinomiya, muito conhecida entre os surfistas locais por ser um bom ponto de surfe e ondas consistentes. A cidade de Ichinomiya se encontra na província de Chiba e a 100km da capital, equivalente a um tempo de viagem de aproximadamente uma hora e meia via automóvel até a Vila Olímpica em Tóquio.

Figuras 4 e 5: Localização da praia de Tsurigasaki, na cidade de Ichinomiya (esq.) e localização do campeonato (dir.). Sem escala.



Fonte: Google Maps, disponível em <<https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 14 maio. 2019

Ichinomiya apresenta uma densidade de 543 habitantes por km², composta por 12,5 mil pessoas em apenas 23km², enquanto Tóquio apresenta quase 26 vezes essa densidade. A cidade escolhida para os campeonatos de surfe não comporta uma estrutura urbana complexa e muito menos uma alta densidade como Tóquio, mesmo que temporariamente. Suas principais atividades econômicas consiste em agricultura e em turismo, em menor escala. No entanto, há a expectativa de crescimento do turismo devido a sua divulgação pelas Olimpíadas, impulsionando o desenvolvimento urbano e econômico local.

A praia de Tsurigasaki possui uma faixa estreita de areia, separada da cidade por outra faixa de áreas desocupadas com vegetação

gramínea, com grande potencial para locação de intervenções temporárias em um solo mais estável.

Figura 6: Área de intervenção do projeto na praia de Tsurigasaki. Sem escala.



Fonte: Google Earth, disponível em <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 15 maio. 2019

O projeto será na entrada principal da praia de Tsurigasaki, onde já ocorreram outros campeonatos de surfe devido ao fato de que o local apresenta fácil acesso à cidade bem como às suas redes de abastecimento, além de apresentar um terreno plano e de solo mais estável do que a faixa de areia da praia. Assim, a área total do projeto de intervenção é de 18,775m².

Figuras 7 e 8: Vista panorâmica da praia de Tsurigasaki e portal na entrada da praia.



Fonte: Google Maps, disponível em <<https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 15 maio. 2019

Na imagem acima é possível observar que o terreno próximo à faixa de areia possui uma topografia plana e um solo mais estável para a implantação de um projeto. O portal visível á direita é um santuário xintoísta e marca a entrada principal na praia de Tsurigasaki.

Figuras 9 e 10: Vista panorâmica na entrada principal da praia de Tsurigasaki, área de estacionamento..



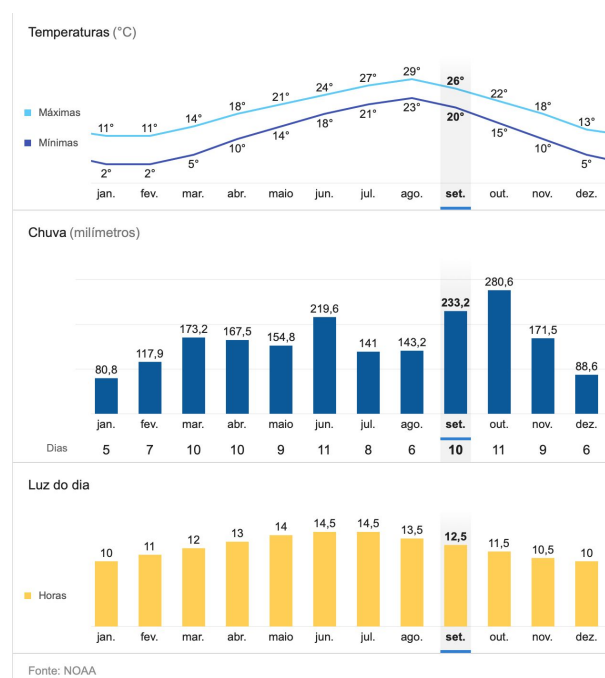
Fonte: Google Maps, disponível em <<https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 15 maio. 2019

Ao lado da entrada principal há um estacionamento pavimentado, local onde já foram sediados alguns campeonatos locais de surfe e onde recentemente ocorreu o campeonato teste *Ready Steady Tokyo*, um ano antes do campeonato das Olimpíadas com o intuito de simular as condições locais de campeonato entre surfistas profissionais. O projeto de intervenção ocupa esta área de estacionamento, onde foi projetada uma infra-estrutura de apoio aos surfistas, espectadores e equipe de mídia na fase 1 e cujo programa será reduzido para uso dos surfistas locais na fase 2 do projeto, após os campeonatos olímpicos de surfe.

3.2 Clima e Topografia

O clima da cidade de Ichinomiya é marítimo com verões quentes e invernos amenos. Durante os campeonatos de surfe nas Olimpíadas de 2020, que ocorrerão no fim do mês de julho e começo de agosto, a temperatura máxima será em torno de 29° e 26° enquanto a mínima será entre 23° e 20°. O período também coincide com os menores índices de precipitação anual da região, variando entre 141 mm e 143,2 mm mensais, enquanto o nível de insolação apresenta sua maior média anual no meio do ano, variando de 14,5 a 13,5 durante o período que ocorrerão os campeonatos de surfe. A alta incidência solar será fundamental para produção energética durante a alta temporada de surfe na região.

Figuras 11: Índice médio de temperaturas mínimas e máximas, precipitação e insolação.

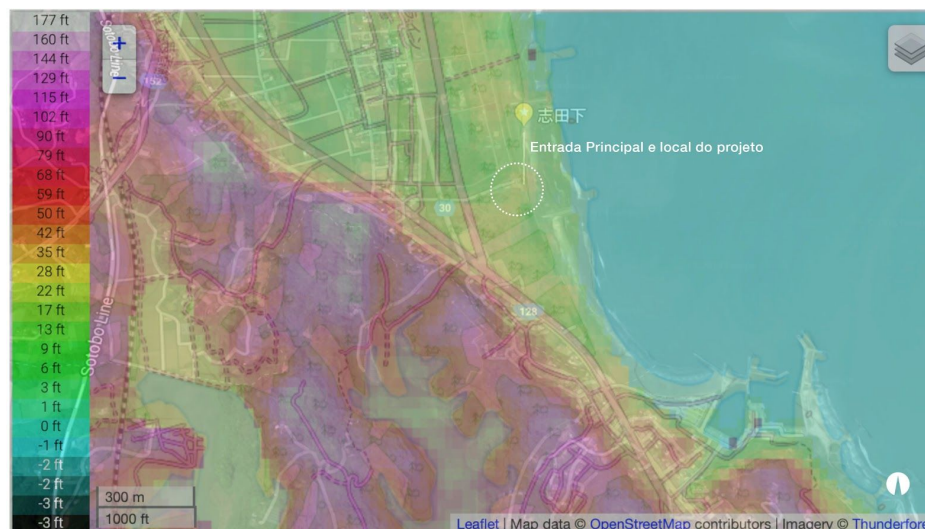


Fonte: disponível em <<https://www.ncdc.noaa.gov>> Acesso em: 5 de maio. 2019.

A topografia

A área escolhida para o projeto se situa na entrada principal da praia de Tsurigasaki, que fica no extremo sul da mesma. Nota-se que a topografia é predominantemente plana desde o limite da praia até as primeiras construções da cidade de Ichinomiya, mantendo-se no mesmo nível de cerca de 1 metro (considerando 3ft = aproximadamente 0,90m) acima do mar. A figura abaixo mostra uma sobreposição entre o mapa topográfico do local e o mapa de satélite, indicando a localização do santuário xintoísta que marca a entrada do local e o local do projeto.

Figuras 12: Sobreposição topográfica no extremo sul da praia de Tsurigasaki.



Fonte: Japan Topography, disponível em <<https://en-gb.topographic-map.com/maps/lpgi/Japan/>> Acesso em: 30 maio. 2019.

3.3 O Campeonato de Surfe

A modalidade de surfe nas Olimpíadas de Tóquio contará com 20 homens e 20 mulheres selecionados por critérios da ISA (International Surfing Association), sendo restrita à categoria de *shortboards*, que são pranchas de alta performance e manobrabilidade. Por meio desta conquista de espaço no universo do surfe, nos próximos jogos olímpicos em Paris (2024) e Los

Angeles (2028), é possível a introdução de outras modalidades como *longboarding*, *bodyboarding* e SUP (*Stand Up Paddle*).

Diferente da maioria dos esportes tradicionais, o surfe depende muito das condições do dia por envolver fatores orgânicos (chuva, maré, ventos, etc.), dificultando o agendamento dos dias oficiais das competições. Para garantir a qualidade dos campeonatos, estabeleceu-se um período de oito dias para determinar o início das competições, que quando iniciadas terão duração de quatro dias.

Figuras 13: Praia de Tsurigasaki, que já foi palco de outros campeonatos de surfe mundiais como o Ichinomiya Open, em 2016⁴.



Fonte: disponível em <<https://www.surflife.com/surf-news/2020-surfing-olympic-schedule-released/30576>> Acesso em: 10 de maio. 2019.

⁴ Disponível em <<https://www.surflife.com/surf-news/2020-surfing-olympic-schedule-released/30576>> Acesso em: 10 de maio. 2019.

4.0 Histórico das Olimpíadas

Ao contrário de muitas cidades que enfrentaram tempos de degradação no pós-Olimpíadas, os japoneses apresentam uma grande conscientização a respeito do que virá após o grande evento, desde a reutilização de 60% das estruturas antigas das Olimpíadas de 1964 à obras de arte olímpicas e intervenções que fazem menção ao pensar no futuro, para além das Olimpíadas. Também foram adotadas medidas como a implementação de pontos de coleta de lixo eletrônico pela cidade para a extração de metais nobres utilizados na fabricação das medalhas, com o intuito de envolver a população local na iniciativa de conscientização e reusabilidade de recursos.

Figuras 14 e 15: Logo de 1964 e o novo logo das Olimpíadas de 2020.



Fonte: Logo 1964 disponível em <https://www.researchgate.net/figure/Tokyo-1964-poster-and-logo-122_fig5_301486287> Acesso em: 7 maio. 2019.

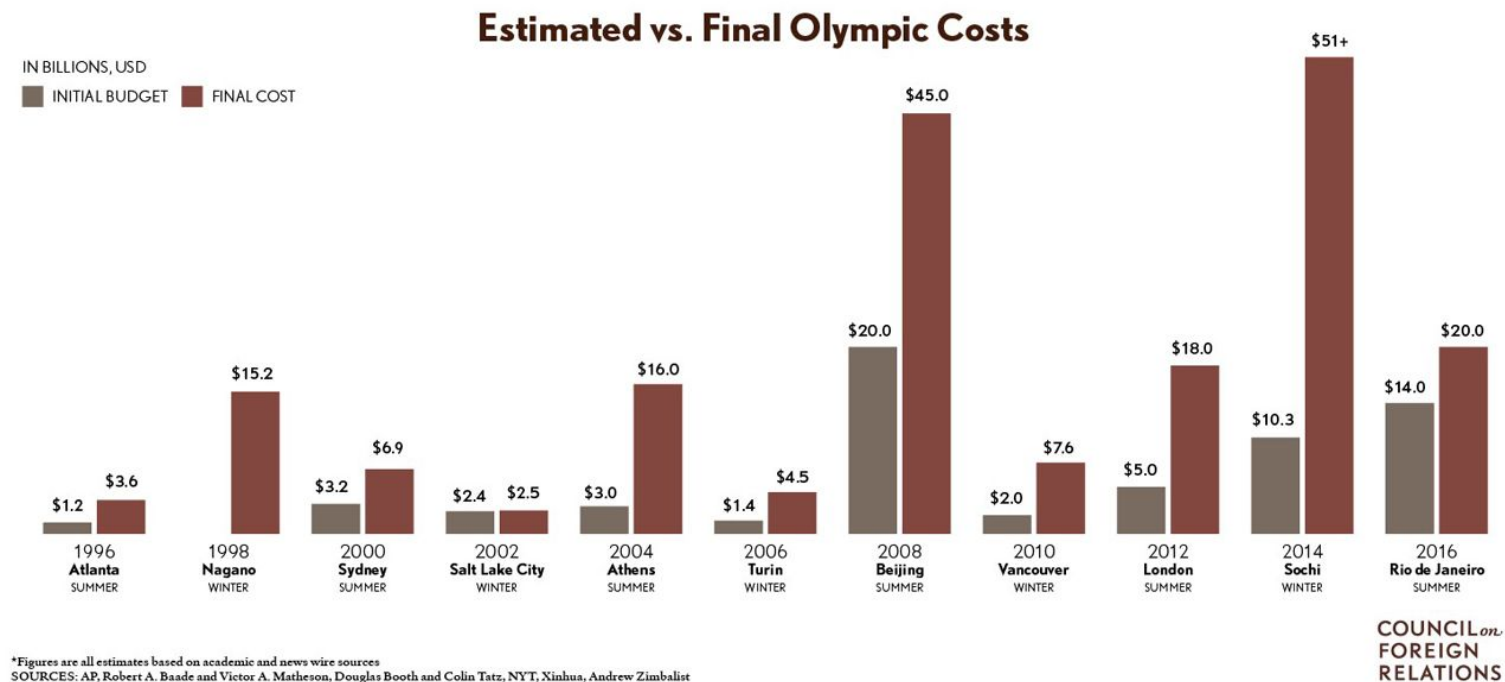
Fonte: Logo Tóquio 2020 disponível em <<https://www.olympic.org/tokyo-2020>> Acesso em: 2. maio 2019.

O Japão teria suas primeiras Olimpíadas de inverno e de verão no ano de 1940, nas cidades de Sapporo e Tóquio, respectivamente, no entanto elas foram canceladas devido à Segunda Guerra Mundial. Assim, as Olimpíadas de 1964 em Tóquio foi o primeiro evento

olímpico no país, seguido das Olimpíadas de inverno em Sapporo (1972) e Nagano (1998). Contando com as Olimpíadas de 2020, o Japão terá em seu histórico duas Olimpíadas de verão e duas de inverno, resultando em um dos países que mais sediou eventos olímpicos.

O investimento nas Olimpíadas de Tóquio, que até agora ultrapassou muito o previsto e chega perto dos USD 25 bilhões, pode ser comparado à Beijing, que em 2008 apresentou um custo final de USD 45 bilhões, ultrapassando o dobro do gasto previsto para o grande evento.

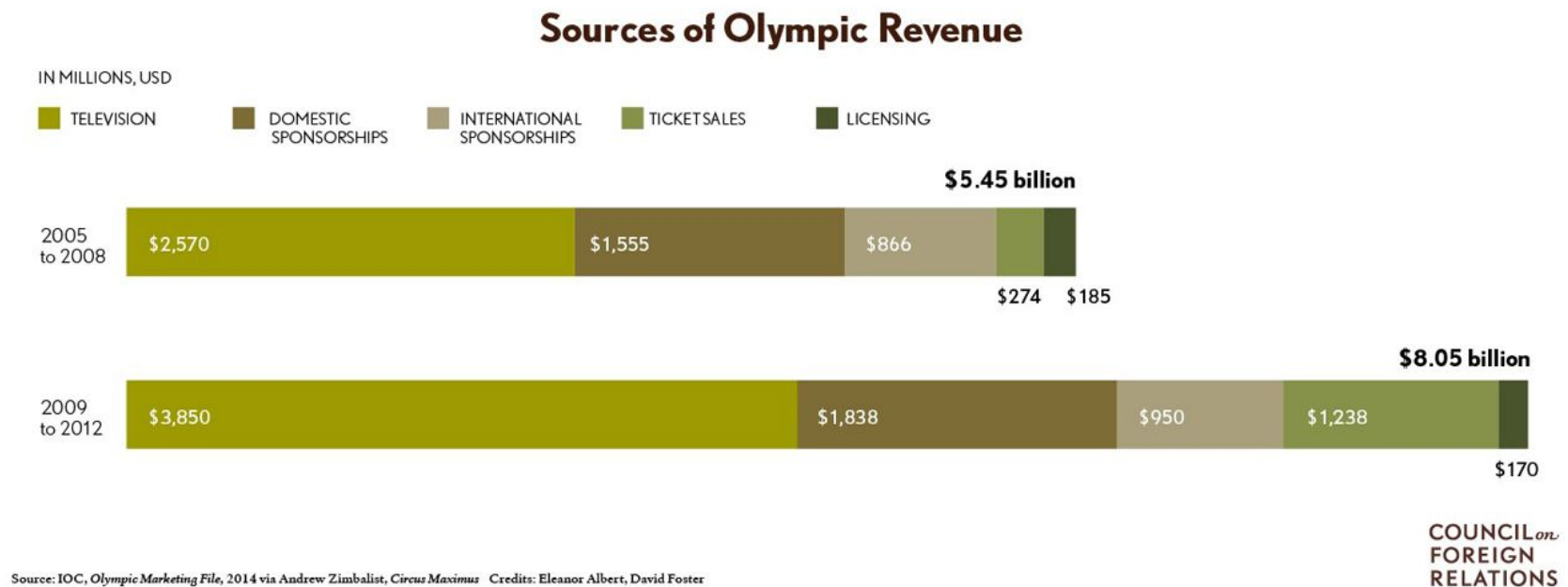
Figura 16: Custos estimados vs. custos finais das Olimpíadas em cada cidade.



Fonte: disponível em <<https://www.cfr.org/background/economics-hosting-olympic-games>> Acesso em: 7. maio 2019.

Outro dado interessante é o fato de que a maior parte da receita proveniente das Olimpíadas consiste em transmissões das competições na televisão. Em seguida, a receita é composta por patrocínios e apenas uma pequena parte provém da venda de *tickets*. A pesquisa abaixo demonstra a distribuição de receita em dois períodos (2005 à 2008 e 2009 à 2012), no entanto é importante ressaltar que os dados não consideram a movimentação do capital proveniente do turismo excepcional durante a época das Olimpíadas.

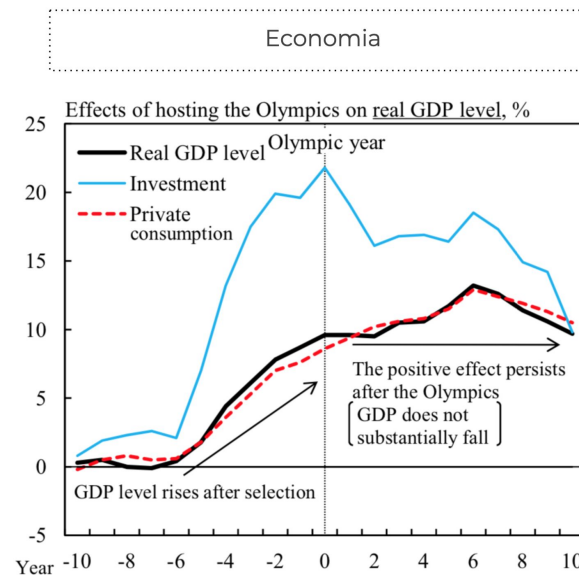
Figura 17: Composição da receita advinda diretamente dos jogos olímpicos.



Fonte: disponível em <<https://www.cfr.org/background/economics-hosting-olympic-games>> Acesso em: 7. maio 2019.

Um estudo feito pelo Comitê Olímpico e Paralímpico de Tóquio 2020 analisou alguns efeitos a longo prazo no período pós-olímpico, demonstrado no gráfico abaixo:

Figura 18: Estudo de efeitos econômicos no período pós olímpico em Tóquio.



Fonte: disponível em <https://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron_2016/data/ron160121b.pdf> Acesso em: 12. junho 2019.

É possível afirmar que as Olimpíadas de Tóquio não fugiram à regra de um grande investimento olímpico que excedeu a verba prevista e que terá um retorno econômico muito menor do que o investimento realizado. No entanto, segundo previsões, as Olimpíadas serão responsáveis por um efeito positivo na manutenção de um crescimento anual do PIB (produto interno bruto, referente a *GDP* em inglês) e do consumo privado de serviços e indústrias no período analisado até 2030, dez anos após o fim das Olimpíadas de Tóquio.

Além dos aspectos econômicos, há também uma grande cultura de consumo de recursos urbanos, ambientais e sociais quando uma cidade decide sediar um evento esportivo de escala mundial como as Olimpíadas. Sendo assim, surge a necessidade de mudarmos a mentalidade de investimento efêmero e de desperdício, tão presente no contexto dos eventos olímpicos.

Com isso, o projeto visa divulgar uma diretriz que preza a reusabilidade e reaproveitamento da estrutura de suporte ao esporte para uso pós olímpico, propondo uma nova dos elementos por meio dos mesmos recursos e poucas adaptações.

5.0 Proposta de projeto

Com o intuito de atribuir um uso adequado tanto para o evento olímpico quanto para o uso local no pós Olimpíadas, o projeto apresentará duas fases, sendo elas:

Fase 01

A primeira fase consiste em um projeto de estações compactas de apoio aos surfistas e equipes de mídia. Os atletas poderão ocupar a estação de apoio ao se prepararem para a competição e, dependendo do campeonato e da duração das baterias, mais de um atleta poderá ocupar o mesmo abrigo por dia. Cada equipe de mídia também terá sua própria estação e, além disso, o projeto envolve uma estrutura de serviços e abrigos aos espectadores das competições que ocorrem à céu aberto, como estações de bebidas, comidas, vestiários, refeitórios e outros pontos de apoio. Uma parte da estrutura destinada aos espectadores, aos jurados e às cerimônias de premiação serão temporárias, servindo apenas para os eventos a serem realizados no período olímpico, no entanto será padronizado para demais campeonatos mundiais.

Fase 02

A segunda fase será no período pós Olimpíadas e consiste em um novo uso, porém com poucas adaptações no projeto de abrigos/estações para atletas e imprensa durante as Olimpíadas, apresentando um programa reduzido da infra-estrutura de apoio, mantendo-se o vestiário, refeitório, espaço cultural, entre outros, da primeira fase do projeto. Trata-se de um uso destinado à

população local, principalmente para surfistas que desejam alugar o abrigo compacto por um curto período a fim de otimizar a viagem, uma vez que a praia se encontra em uma cidade que oferece serviços limitados e afastada da metrópole.

O projeto - tanto na fase 1 quanto na fase 2 - conta com o conceito de replicabilidade em demais Olimpíadas e eventos mundiais de surfe no sentido de internacionalizar a macroestrutura do projeto, porém permitir detalhes característicos da arquitetura e engenharia de cada região, como a escolha de revestimentos e materiais de acabamento.

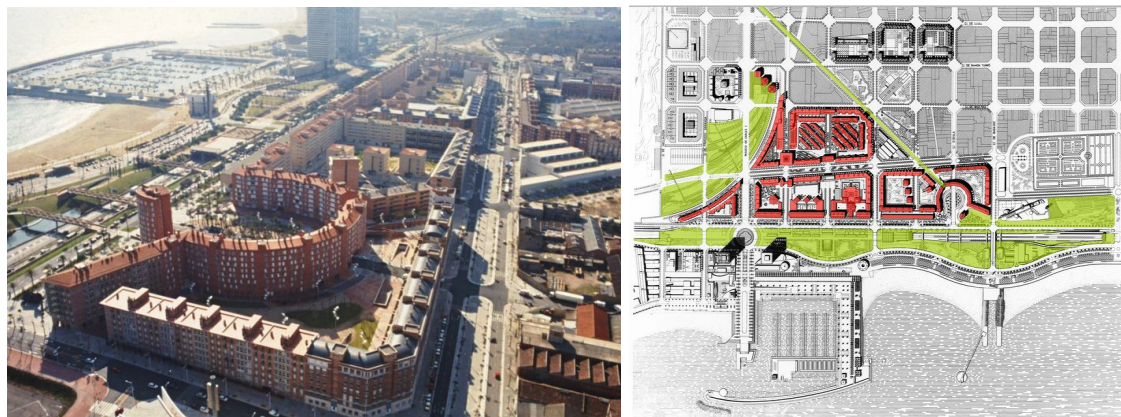
As referências de projetos olímpicos, tecnologias aplicáveis, habitações compactas e projetos litorâneos foram essenciais para o desenvolvimento da ideia e das premissas de projeto, alguns exemplos serão citados no tópico seguinte de *Referências Projetuais*.

6.0 Referências Projetuais

6.1 Vila Olímpica de Poblenou, Barcelona - Espanha

Algumas vilas olímpicas tornam-se um marco da arquitetura na cidade, dado a sua perenidade e porte. Como é o caso da Vila Olímpica de Poblenou, na cidade espanhola de Barcelona, de uso predominantemente residencial. Trata-se de um projeto desenhado por Josep Martorell, Oriol Bohigas, David Mackay e Albert Puigdomènech realizado para as Olimpíadas de Verão de 1992. Inicialmente um bairro residencial de baixa densidade, o projeto modernizou e atribuiu grande valor à região que hoje conta com intervenções artísticas e edificações de destaque, apresentando um uso residencial, de lazer e também educacional, envolvendo o campus da Universidade Pompeu de Fabra. Este projeto também trouxe a discussão da gentrificação decorrente de operações urbanas decorrentes das Olimpíadas.

Figuras 19 e 20: Foto aérea e planta do projeto da Vila Olímpica das Olimpíadas de 1992, em Barcelona.



Fonte: disponível em <<https://www.world-architects.com/pt/mbm-arquitectes-barcelona/project/olympic-village-port-and-litoral-park>> Acesso em: 10. maio 2019.

6.2 Vila Olímpica de Munique, Alemanha

A Vila Olímpica de Munique é outro exemplo de projeto que teve um uso pós olímpico bem sucedido, sendo hoje um complexo residencial estudantil com alta demanda, principalmente pela sua proximidade aos equipamentos esportivos e educacionais e ao fácil acesso ao transporte público. A vila foi construída para as Olimpíadas de 1972 na cidade alemã de Munique a fim de servir como acomodação aos atletas. O complexo também foi palco de um trágico atentado mundialmente conhecido como *O Massacre de Munique* durante a olimpíada. O projeto envolve o conceito de habitações térreas, compactas e modulares, apresentando intervenções artísticas e elementos como aberturas estreitas e tetos verdes.

Figuras 21, 22 e 23:

(da esq. para dir.) perspectiva da Vila Olímpica de Munique; vista do corredor entre as habitações; projeto das residências da Vila Olímpica de Munique.

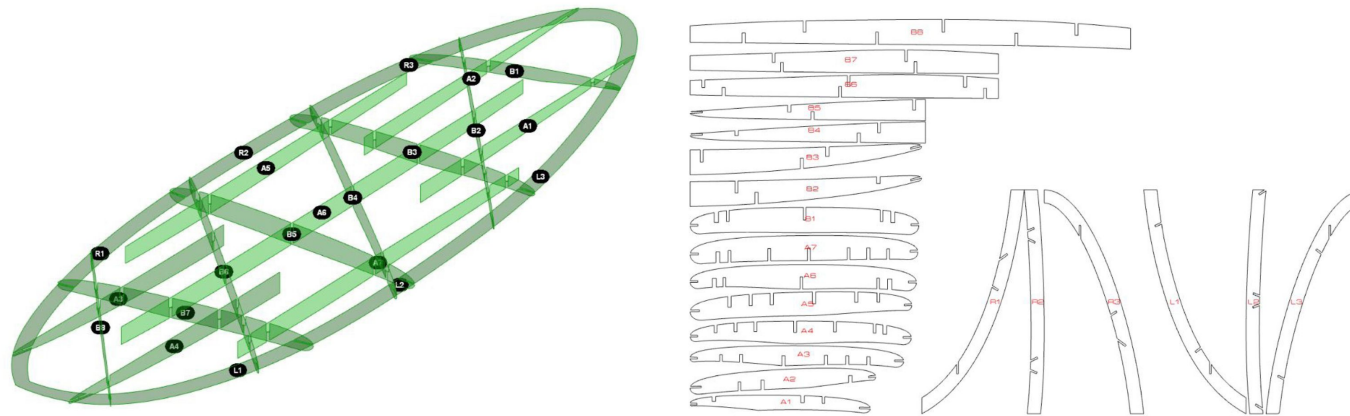


Fonte: disponível em <http://architectuul.com/architecture/view_image/olympic-village-munich/20671> Acesso em: 12. maio 2019.

6.3 Desenvolvimento de prancha de surfe sustentável, Carolina Meirelles

O trabalho de conclusão de curso para a UERJ realizado pela designer Carolina Meirelles Reis Sotero de Menezes tem como foco o projeto de uma prancha de surfe por meio de materiais ecológicos, envolvendo um sistema de encaixes e otimização de materiais, mantendo a performance da prancha de forma que não fosse necessária a utilização de materiais típicos da fabricação como polímeros. Assim, tem-se o conceito de otimização e escolhas de materiais locais para um projeto sustentável e que se enquadra no universo do surfe.

Figura 24: Projeto da prancha de surfe com sistema de peças para encaixe.



Fonte: disponível em <https://static1.squarespace.com/static/57c4a4eee3df2818785a0358/t/5a21bd9753450a4849cfa37/1512160691629/170711_relatório+biblioteca.pdf> Acesso em: 23. março 2019.

6.4 Muji Hut, Japão

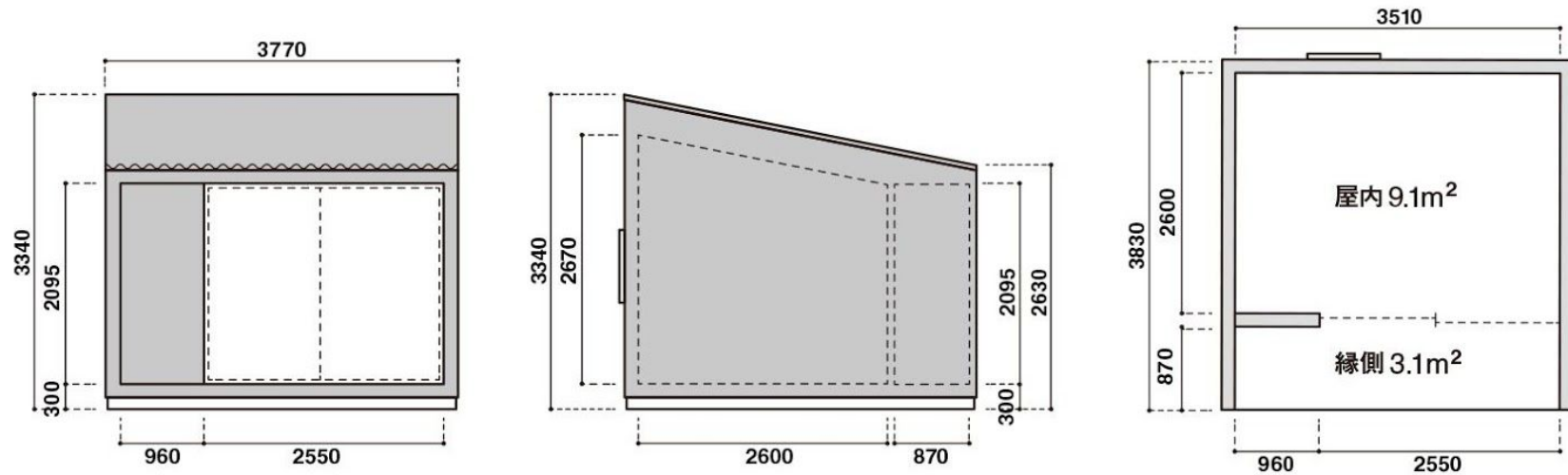
A marca japonesa de utensílios e móveis denominada Muji lançou recentemente seu mais novo produto: casas compactas e pré-fabricadas. Tratam-se de casas minimalistas e que contam com materiais de alta qualidade e funcionalidade, o conceito encaixa-se perfeitamente no ideal do projeto em questão de simplicidade, durabilidade e racionalização de espaços. A proposta é que o projeto funcione em conjunto com a infraestrutura presente no local uma vez que no Japão, banhos públicos, lavanderias e lojas de conveniência 24 horas podem ser encontrados mesmo em partes afastadas do país. Assim, viver em tempo integral em uma pequena habitação sem cozinha ou banheiro é algo que não está fora de alcance .

Figuras 25 e 26: *Muji Hut*, casas minimalistas comercializadas pela loja Muji, no Japão.



Fonte: disponível em <<https://www.muji.com/jp/mujihut/en.html>> Acesso em: 22. março 2019.

Figura 27: Desenhos técnicos Muji Hut, cotas em milímetros, sem escala.

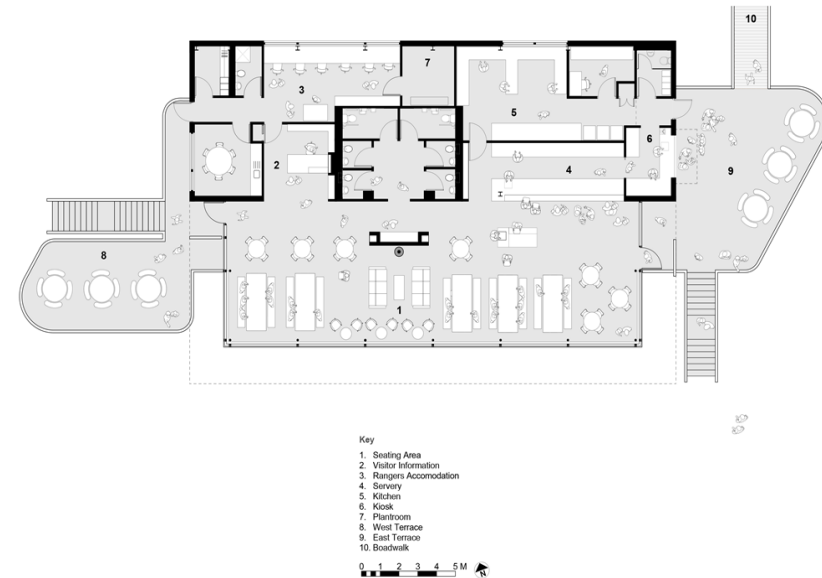


Fonte: disponível em <<https://www.muji.com>. Acesso em: 20 maio. 2019.

6.4 Visitor Center by Hampshire County Council, Inglaterra

O centro de visitantes projetado pela Hampshire County Council localiza-se na faixa litorânea da Inglaterra, apresentando uma arquitetura adequada para praia na escolha de materiais e fundações. Estudo de caso adequado para o projeto no sentido de escolha de materiais e adequabilidade de revestimentos. Nesse caso, encaixam-se os conceitos de solo instável, escolha adequada de materiais e intempéries climáticas litorâneas.

Figuras 28 e 29: Visitor Center, projeto localizado na faixa litorânea, Inglaterra



Fonte: <https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/hampshire-county-council-designs-coastal-visitor-centre-in-the-new-forest/10039205.article>. Acesso em: 21 maio. 2019

Fonte: disponível em <<https://www.dezeen.com/2019/02/04/lookout-visitor-centre-lepe-country-park-hampshire/>> Acesso em: 26. março 2019.

6.5 Marjan van Aubel: The beautiful future of solar power, TED Talk

Neste *TED Talk*, a designer mostra como a energia solar pode ser aproveitada como elemento de projeto, incorporando-se naturalmente na arquitetura do local e combinando eficiência com estética. Sob o aspecto de projeto, adotou-se o mesmo princípio nas habitações para os surfistas, de forma a aproveitar um potencial energético combinando-o ao projeto de arquitetura no quesito

funcional e estético. Temos neste caso a aplicabilidade do conceito de tecnologia e design, sustentabilidade e possíveis detalhes de projeto.

Figuras 30 e 31: Marjan von Aubel, designer de painéis solares aplicados em vitrais e mesas



Fonte: disponível em <<https://marjanvanaubel.com>> Acesso em: 27. março 2019.

6.6 Surfer's Hut

A ideia de abrigo temporário para os surfistas surge originalmente na ideia de *surf shack*, uma espécie de habitáculo improvisado para que os surfistas possam se acomodar por um tempo ao lado do mar. A ideia de abrigo e apoio do projeto está diretamente relacionada aos *surf shacks*, e essa demanda ainda persiste entre os surfistas, como será demonstrado na pesquisa realizada para o

projeto, no *capítulo 8.0* deste trabalho. A seguir temos alguns exemplos, que vão desde projetos para concursos de design, habitações móveis para surfistas, abrigos que se tornaram pontos turísticos e casas de surfistas feitas a partir de um container.

Figuras 32, 33, 34 e 35: (da esq. para dir.) projeto de *surf shack* vencedor do concurso de Miami, por Yves Béhar; casa móvel em Santa Bárbara, EUA; *surf shacks* conhecidos como ponto turístico; casa de surfistas feita a partir de um container.



Fonte: disponível em: <<https://mpora.com/surfing/20-seriously-cool-surf-shacks-will-make-want-leave-world-behind>> Acesso em: 26. março 2019.

6.7 Esfera espelhada no Axel building, Tóquio

As Olimpíadas também inspiraram obras de arte como a de Akira Fujimoto e Yoko Nagayama, que incentiva os espectadores a olharem para além das Olimpíadas de 2020. A consciência de efemeridade e planejamento do futuro após as Olimpíadas de Tóquio refletem um diferencial em relação às passadas, que apresentaram prejuízos e construções que caíram no desuso e abandono após os eventos olímpicos. Apesar de também ter ultrapassado as previsões de orçamento, essas Olimpíadas demonstram uma premissa de altruísmo e planejamento do futuro, que interessa na execução do projeto das habitações dos surfistas no sentido de durabilidade e reusabilidade.

Figura 36: Obras de Fujimoto e Nagayama, que incentiva os espectadores a olharem além das Olimpíadas de 2020.



Fonte: disponível em <<https://www.dezeen.com/2018/10/30/2021-mirrored-ball-akira-fujimoto-yoko-nagayama-2020-olympics/>> Acesso em: 27. março 2019.

Tóquio estabeleceu um Plano de Sustentabilidade, de forma a racionalizar recursos, respeitar o meio ambiente, a biodiversidade, os direitos humanos, o trabalho e as melhores práticas de trabalho. Tal plano foi publicado de acordo com os padrões internacionais de sustentabilidade governamental, o *Global Reporting Initiative Standards Core Option*. Como exemplo, temos o projeto de Medalhas Olímpicas e Paraolímpicas feitas a partir de aparelhos e peças eletrônicos reciclados, que em outubro pode atingir 47,488 toneladas de material reciclado provenientes de quase 5 milhões de telefones celulares. O projeto apresentou um alto engajamento por parte da população japonesa e internacional, sendo que mais de 18 mil caixas coletoras foram instaladas pelo país.

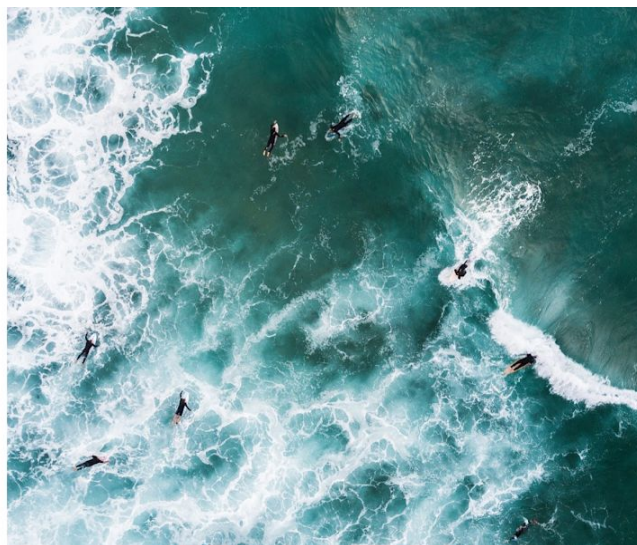
O projeto de construção da Vila Olímpica também contou com uma operação chamada BATON (*Building Athletes' village with Timber Of the Nation*) que incentivou o uso de madeira sustentável proveniente de doações de autoridades locais. Além disso, medidas de racionalização energética foram tomadas, e fontes de energia renovável foram instaladas nas novas construções olímpicas.¹

¹ Disponível em: <<https://www.olympic.org/news/tokyo-2020-reveals-progress-on-sustainability>> Acesso em: 2. abril 2019.

7.0 Organograma conceitual

As referências de projeto e as reflexões acerca do tema de arquitetura litorânea compacta voltada ao universo de um esporte marítimo em constante evolução e reconhecimento - o surfe - foram essenciais para a síntese e enumeração de conceitos que serviram como base ao projeto de estruturas compactas para suporte e abrigo dos atletas durante as Olimpíadas de Tóquio, bem como uma segunda fase que envolve um uso habitacional temporário e destinado à população local. Assim, temos os principais conceitos projetuais a seguir:

Figuras 37 e 38: foto de surfistas em alto mar e organograma conceitual.



Fonte (foto esq.): disponível em <<https://www.pexels.com/photo/bird-s-eye-view-of-body-of-water-1667004/>>. Organograma (figura dir.) produzido pela autora.

8.0 Pesquisa de demanda

8.1 Questionário

Com o intuito de melhor entender as demandas do projeto e definir que elementos seriam fundamentais para o programa, realizou-se uma pesquisa segmentada especificamente para surfistas de diversas partes do globo, incluindo o Japão, por meio de um questionário online divulgado em 21 grupos internacionais, inscritos na plataforma Facebook, destinados tanto à surfistas amadores quanto profissionais. O questionário ficou ativo do dia 14 de Agosto de 2019 ao 28 de Agosto de 2019, obtendo um total de 40 respostas que se encontra disponível para consulta no link abaixo.² A amostra obtida não tem abrangência estatística, porém, dentro de uma leitura qualitativa, foi fundamental para a próxima etapa de projeto.

Alguns dos principais resultados levantados foram:

- 24% dos surfistas apresentam de 25 a 29 anos, seguido por 10,5% de 30-34 anos e outros 10,5% de 50-54 anos. O restante apresenta uma distribuição equilibrada entre as idades segundo as faixas etárias estabelecidas pelo IBGE³.
- 44,7% dos surfistas se identificam com o gênero masculino e 55,3% se identificam com o gênero feminino.
- Cerca de 40% dos surfistas se considera nível intermediário no esporte, seguido por 31% que se consideram iniciantes, 21% que selecionaram avançado e 8% que se consideram profissionais.
- A maioria dos surfistas possui uma frequência semanal de prática do esporte.

² Resultado da pesquisa disponível aqui: https://docs.google.com/forms/d/1M20-3QRApRn8fj2XzkpoqJ2wr_jMA8De9BcHM_stxLc/viewanalytics

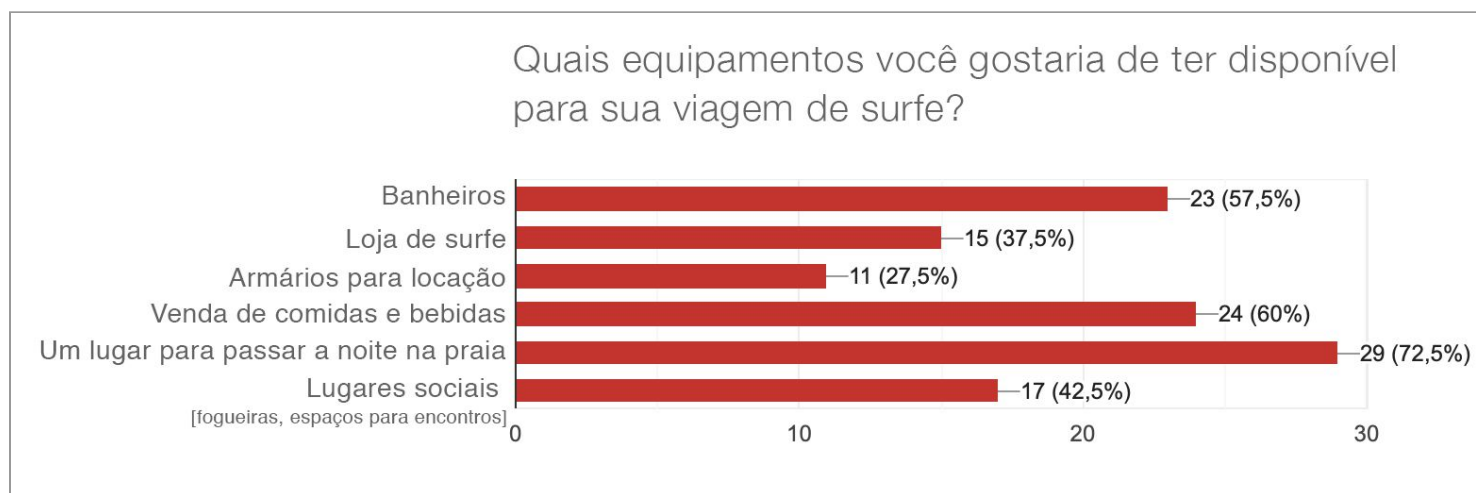
³ Referência em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=12>> Acesso em: 15. Agosto 2019.

- A maioria dos surfistas pratica o esporte a mais de 10 anos.
- 58% surfa no período entre 5h e 10h e a grande maioria surfa com pelo menos 1 ou 2 pessoas.

Esses resultados permitiram algumas diretrizes de projeto como o fato de que a maioria dos surfistas pratica o esporte há muitos anos, dispensando uma demanda por equipamentos de aluguel e instrutores de surf; possui uma frequência semanal de surfe, o que viabiliza um uso frequente das habitações/abrigos durante a fase 2; surfa no período do amanhecer, o que dispensa uma sombra total na cobertura do abrigo durante esse período e principalmente o fato de que a maioria surfa com ao menos um acompanhante, o que fez com que o projeto de abrigo comportasse de uma até duas pessoas.

No entanto, a pergunta que obteve respostas mais relevantes foi a seguir, em que os surfistas selecionaram quais elementos eles gostariam de ter durante uma viagem de surfe.

Figura 39: Resultado de principais demandas entre os surfistas durante uma viagem de surfe.



Fonte: Resultado da pesquisa disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1M20-3QRApRn8fj2XzkpoqJ2wr_jMA8De9BcHM_stxLc/viewanalytics>.

8.2 Ready Steady Tokyo

Durante o período de 18 a 21 de Julho de 2019, ocorreu o *Ready Steady Tokyo* da modalidade de surfe na praia de Tsurigasaki, que consiste em uma série de eventos teste que simulam modalidades das competições olímpicas que ocorrerão no mesmo período em 2020. As competições seguem exatamente o mesmo modelo olímpico e no caso do surfe contou com a participação de 40 surfistas profissionais durante 4 dias, sendo 20 mulheres e 20 homens, exatamente como será nas Olimpíadas de 2020.

Figuras 41 e 42: Ready Steady Tokyo da modalidade de surfe em 18-21 de Julho de 2019, em Tsurigasaki.



Fonte: disponível em: <<https://readysteady.tokyo2020.org/en/>> Acesso em: 17. Agosto 2019.

No entanto, foi possível notar que o evento não possui um projeto definitivo e com áreas de apoio adequadas para surfistas, espectadores e equipe de mídia, apesar de simular as competições olímpicas que ocorrerão entre dia 26 de Julho e 2 de Agosto de 2020.

Figuras 43, 44 e 45: Falta de estrutura de suporte e apoio durante o Ready Steady Tokyo, em Tsurigasaki.



Fonte: disponível em: <<https://readysteady.tokyo2020.org/en/>> Acesso em: 17. Agosto 2019.

Uma das maiores demandas consiste em um improviso na estrutura para a equipe de produção e transmissão de conteúdo de mídia, que não possui um local coberto na praia, muito menos uma estação consolidada de apoio. Além disso, os espectadores não possuem um local de abrigo e uma infraestrutura adequada para suporte ou repouso. Os atletas também não possuem um local de apoio onde possam descansar após uma longa viagem até Tsurigasaki, se preparar para a competição ou esperar pelos resultados.

Assim, com base nas demandas identificadas no questionário, durante o *Ready Steady Tokyo*, nas atuais estruturas de eventos de surfe e nos programas existentes de campeonatos internacionais, elaborou-se a proposta do projeto da fase 1 e fase 2 para as Olimpíadas de Tóquio, com o intuito de determinar um programa para eventos de mesmo porte e também para uso da população local.

9.0 Principais conceitos de projeto

9.1 O Onde

Uma das primeiras reflexões para a elaboração do projeto foi no conceito de *onde*, ou seja, determinar o local em que o projeto pretende ser aplicado. O projeto tem como objetivo ser um suporte para a prática do surfe, e como este está presente nos mais diversos cenários, o conceito do *onde* foi aplicado na ideia do "entre", ou seja: o projeto se encaixa *entre* a cidade grande e o mar *ou entre* uma pequena cidade recuada e o mar *ou entre* uma topografia rochosa e o mar.

Figuras 46, 47 e 48: (Sentido esq. à dir.) Ilustração da praia do Guarujá (SP, Brasil), praia de Tsurigasaki (Chiba, Japão) e praia de Almogrove (Nasccedios, Portugal).



Fonte: ilustrações feitas pela autora.

Assim, embora todo o projeto seja feito dentro do contexto das Olimpíadas de Tóquio em 2020 e na praia de Tsurigasaki, o verdadeiro local em que ele se aplica consiste no *entre o continente habitado e o mar* e onde possa exercer seu devido papel de apoio à prática do esporte.

9.2 O individual e o coletivo

Outra diretriz de projeto consiste na ideia de individual *versus* o coletivo, tanto no surfe quanto nos princípios do projeto. Por um lado, o surfe possui a natureza de um esporte individual, tanto na prática e habilidade quanto nos utensílios pessoais necessários. Por outro lado, a maioria dos surfistas prefere surfar com pelo menos mais uma pessoa, seja pelo fator de segurança no mar ou pelo companheirismo na viagem e no esporte. Além disso os surfistas também têm grande interesse em espaços de convívio, como confirmado pelo questionário realizado, como espaços de encontros após o surfe (lareiras, espaços de lazer, etc.).

De modo semelhante, o projeto proposto engloba conceitos individuais, como os módulos de abrigo habitacionais e armazenamento de suprimentos, porém também envolve a ideia de coletividade quando apresenta espaços culturais e áreas comuns de suporte como o refeitório, além da possibilidade de abrigar dois surfistas por módulo habitacional.

Figura 49: diagrama conceitual do individual e o coletivo sob perspectiva do surfe e do projeto.



Fonte: diagrama feito pela autora.

Além disso, também temos a combinação de dois conceitos opostos no surfe, que consistem no fator orgânico e imprevisível e no fator ordenado e racional. Por conta do equilíbrio de forças necessário no esporte, o surfe possui elementos de simetria como o formato prancha e posição das quilhas, além de ser um esporte que conta com uma técnica precisa e composta por efeitos físicos. Por outro lado, o esporte também conta com a imprevisibilidade das condições naturais como marés, tempo e vento, dependendo

exclusivamente da energia cinética proveniente da natureza. De maneira semelhante, o projeto também visa conciliar um planejamento racional e otimizado para suprir as necessidades dos atletas ao mesmo tempo que também considera a necessidade de adaptações de uso de acordo com o que for mais adequado ao momento e a função desejada.

9.3 Reuso e Durabilidade

Por fim, a solução que visa sanar a mentalidade de desperdício e efemeridade das Olimpíadas a cada 4 anos é a de *projetar para reutilizar*. Antes do processo de reciclabilidade, que também apresenta uma grande demanda de mobilização de recursos e meios, é necessário prezar a reutilização e durabilidade por meio da qualidade de projeto e de materiais. Assim, o projeto se baseia fundamentalmente em aplicar e divulgar o conceito da continuidade, mesmo após as Olimpíadas, apresentando a mesma essência e conteúdo porém de uma forma diferente e facilmente adaptável. Com isso, temos duas fases de projeto que visam suprir demandas de dois momentos distintos por meio dos mesmos recursos, apenas com adaptações simples e mudanças de uso .

Tabela 1: Na coluna à esquerda, elementos da fase 1 e na coluna à direita, elementos correspondentes adaptados para a fase 2.

Estrutura Olímpica	Estrutura local
Módulo de Suporte	Módulo de Abrigo
Mobiliário de suporte	Mobiliário habitacional

10.0 O Projeto

10.1 Fases de projeto

Atualmente, a área do projeto de infraestrutura de apoio funciona como um estacionamento que é parcialmente ocupado durante os campeonatos de surfe, como foi o caso do evento *Ready Steady Tokyo* que ocorreu no meio de 2019. A área destinada aos módulos encontra-se desocupada, ao lado do estacionamento, e apresenta um terreno plano e não pavimentado.

Figura 50: Área de implantação do projeto atualmente.



Fonte: Fonte: google maps, disponível em <<https://www.google.com.br/maps/place/志田下>

/@35.335899,140.3924455,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x6022cbd21fd4e13d:0xf455b0033b5ac90a!8m2!3d35.335899!4d140.3946395> Acesso em: 30 julho. 2019.

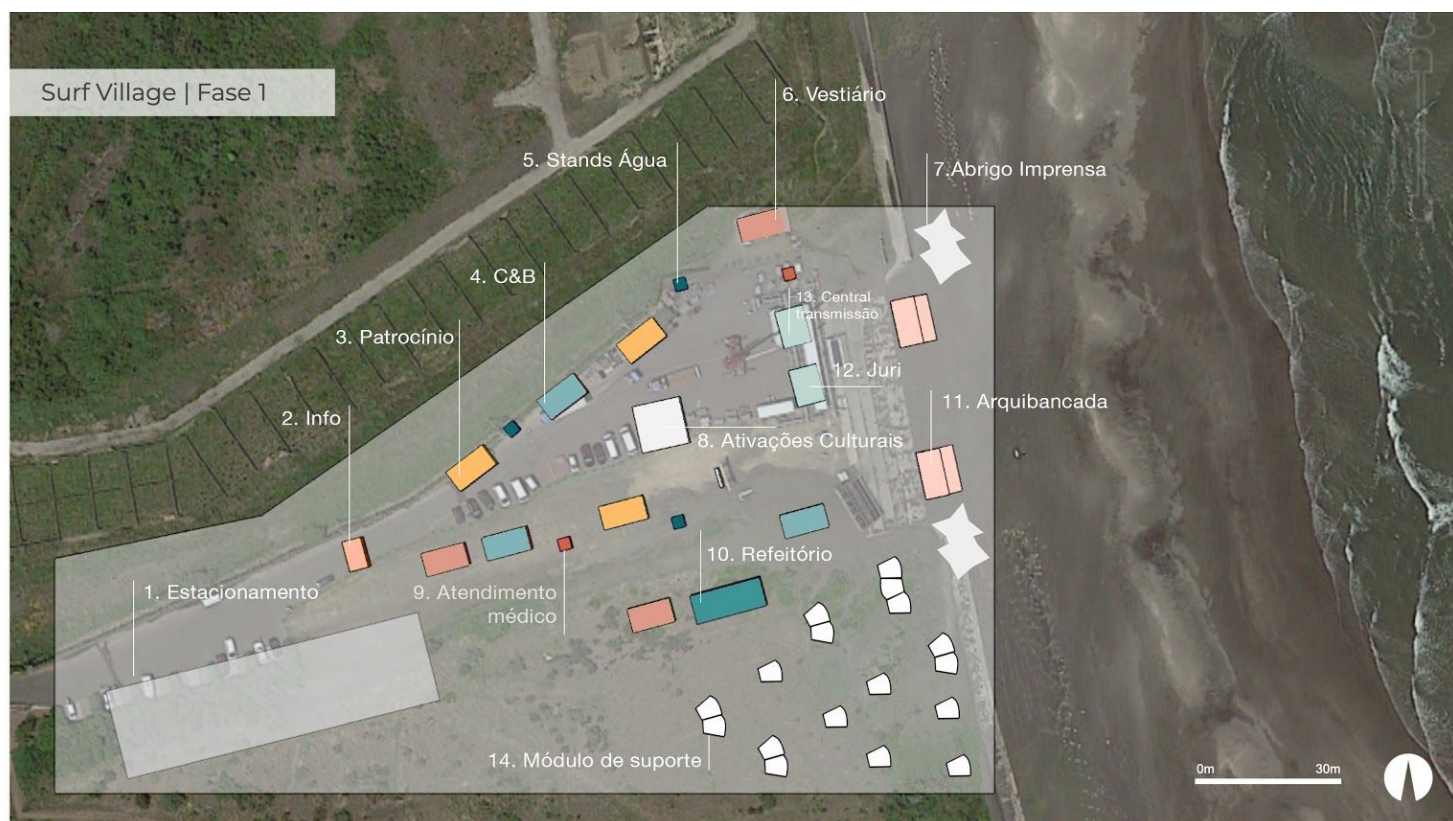
Para suprir a demanda de 4 dias de campeonato com 40 surfistas, temos uma demanda por 10 módulos de apoio destinados aos atletas e mais 7 módulos de apoio destinados ao apoio à imprensa. Além disso, é previsto para o campeonato uma média de apenas 4,000⁸ pessoas por dia, uma vez que devido à distância da capital, muitos optam por acompanhar as competições por meio de transmissões em tempo real.

⁸ Disponível em <<https://www.cbc.ca/sports/olympics/tokyo-surfing-2020-test-event-1.5219458>> Acesso em: 30 julho. 2019

10.1.1 Fase 01

A primeira fase do projeto conta com a estrutura completa de apoio ao campeonato olímpico e se baseou tanto nas estruturas atualmente utilizadas em campeonatos de surfe de grande porte quanto nas demandas adicionais identificadas.

Figura 51: Implantação da Fase 1 do projeto.



A primeira fase do projeto destinada ao apoio dos campeonatos olímpicos de surfe conta com os seguintes componentes:

1. **Estacionamento:** estima-se um público diário médio de apenas 4,000 visitantes por dia de campeonato, e devido a localização e coincidência de rota até o evento, propõe-se a utilização de ônibus fretados para o evento que transportam o fluxo de espectadores internacionais que predominantemente virá de Tóquio. Assim, o estacionamento servirá como área de embarque e desembarque de ônibus com espectadores durante o dia todo de competições, num período de 4 dias. Não foi proposto um estacionamento maior justamente pelo fato de que durante a fase 2, após apenas 4 dias do evento, a demanda por vagas será muito menor do que a oferta de 40 vagas disponíveis, sendo assim desnecessário impermeabilizar uma área maior para tal fim.
2. **Ponto de Informações:** destinado à informações sobre o evento, como horários de competições, mapa do local e atendimento ao público internacional.
3. **Stands de patrocínio:** três *stands* destinados à ativações de patrocinadores durante os dias de evento de surfe.
4. **Estação de comidas e bebidas:** três unidades, sendo permanente a indicada no ponto 3 e as demais representadas na mesma cor, acima do ponto 9 e do ponto 10, *stands* temporários.
5. **Stands de água:** foram propostos três pontos de hidratação, comuns em campeonatos de surfe e indicados com mesmo formato e cor na planta.
6. **Vestiários:** três vestiários para suporte do evento e ligados ao sistema público local. O vestiário indicado no ponto 6. já existe na área do projeto, enquanto o vestiário ao lado do refeitório será construído de modo permanente e o localizado ao lado do *stand* de informações na entrada será temporário e contará com uma estrutura de banheiro químico.
7. **Abrigo imprensa:** coberturas de estrutura tensionada para abrigo de membros da imprensa que devem produzir conteúdo próximo aos atletas durante o campeonato.
8. **Ativações Culturais:** espaço permanente destinado ao festival cultural proposto pela organização oficial do campeonato de surfe e posterior uso como espaço de interação social entre atletas. A programação prevê atividades como Yoga, exposição de Arte, Música, *coaching*, discussões ambientais e outras atividades. O festival foi pensado para entreter os espectadores durante a espera de baterias de competições ou em caso de imprevistos por conta de condições desfavoráveis de tempo durante as competições.

9. **Atendimento médico:** foram propostos dois *stands* de pronto atendimento aos atletas em caso de eventuais acidentes durante o evento.
10. **Refeitório:** área comum em que os atletas e espectadores podem consumir os produtos adquiridos nos *stands* de alimentação ou utilizar equipamentos práticos de cozinha como microondas e utensílios básicos.
11. **Arquibancada:** duas arquibancadas temporárias e desmontáveis para abrigo dos espectadores durante as competições.
12. **Estrutura para Júri:** Estrutura de suporte aos membros da banca de avaliadores durante a competição, já utilizada no evento *Ready Steady Tokyo*.
13. **Central de transmissão:** central de transmissão de conteúdo ao vivo por meio das principais empresas de mídia televisionada e digital durante o evento.
14. **Módulos de suporte:** Módulos de abrigo aos surfistas antes e após as provas, bem como módulos de apoio para equipes de mídia realizarem entrevistas e produção de conteúdo. Os surfistas olímpicos utilizarão os módulos como apoio e terão a opção de passar a noite anterior ao campeonato nos módulos, a medida que forem avançando nas fases de Quartas De Final, Semifinais e Finais.

A disposição de todos os equipamentos do projeto na fase 1, que também serviu de base para a fase 2, foi pensada de forma a garantir o fluxo natural de pessoas, a intercalação visual de intervenções com a paisagem local e a horizontalidade do projeto em relação à paisagem da praia. A figura abaixo ilustra os principais fluxos na implantação do projeto.

Figura 52: diagrama de fluxos durante a fase 1 de projeto.



10.1.2 Fase 02

A segunda fase do projeto tem início a partir do término do quarto dia de competição, quando ocorre a desmontagem das estruturas temporárias do evento olímpico. Assim, deixamos de ter um uso destinado a um evento esportivo, adaptando o projeto para um uso local e habitacional para os surfistas que desejam passar apenas alguns dias na praia com o intuito de praticar o esporte e aproveitar a praticidade de ter um abrigo e uma infraestrutura ao lado do mar.

Figura 53: Implantação da Fase 2 do projeto.



Com isso, temos os seguintes componentes para a fase 2 do projeto:

1. **Estacionamento:** o estacionamento foi mantido e possui uma capacidade de 40 vagas para automóveis. Caso 90% dos módulos habitacionais sejam ocupados em sua capacidade máxima e assumindo que a cada um automóvel temos 2 pessoas, ainda restarão 25 vagas extras para eventuais surfistas que não se hospedarem no complexo de abrigo.
2. **Ponto de Informações e loja de surfe:** O *stand* deixará de conter informações sobre o campeonato, dando lugar a informações sobre a praia e as facilidades disponíveis no local, além de vender alguns itens e acessórios que os surfistas necessitem eventualmente (como parafina, *lash* de prancha, quilhas, etc.).
3. **Estação de comidas e bebidas:** após o evento, serão retirados os dois *stands* de alimentação temporários e mantido apenas um local de venda de suprimentos, abastecido pela infraestrutura local disponível.
4. **Vestiários:** serão mantidos dois vestiários ligados ao sistema público local. O vestiário indicado no ponto 4 já existe na área do projeto e servirá como suporte para os surfistas que não se instalarem nos módulos habitacionais. Já o vestiário ao lado do refeitório será construído de modo permanente desde a fase 1, localizado próximo aos módulos habitacionais.
5. **Abrigo espectadores:** será mantida apenas uma cobertura de estrutura tensionada para abrigo de eventuais espectadores e para rápido repouso dos atletas.
6. **Centro de convívio:** O espaço utilizado para ativações culturais previstas pela organização oficial do evento de surfe durante as Olimpíadas de 2020 será, durante a segunda fase, um espaço de convívio social e descanso, cuja demanda foi alta de acordo com o questionário respondido pelos atletas.
7. **Módulos habitacionais:** Os módulos que serviram de suporte para os atletas olímpicos serão transformados em módulos habitacionais para locação de curto prazo destinado ao uso da população local. Além de contar com a infraestrutura do complexo adaptada para a fase 2, o mesmo mobiliário será utilizado, uma vez que ele foi projetado para ser adaptável.
8. **Refeitório:** área comum mantida desde a fase 1 e destinada aos surfistas tanto hospedados nos módulos habitacionais quanto visitantes diários da praia.

9. **Atendimento médico:** será mantido um dos *stands* de pronto atendimento aos atletas localizado próximo aos módulos, em caso de eventuais acidentes

10.2 O Módulo

10.2.1 Conceito

O módulo consiste no elemento principal do projeto, uma vez que se trata de um novo conceito de apoio e abrigo para o surfe e, diferentemente das demais infraestruturas como vestiários, *stands* de comes e bebes, informações patrocínios e etc., não existe uma estrutura semelhante ao módulo em programas convencionais dos eventos de surfe.

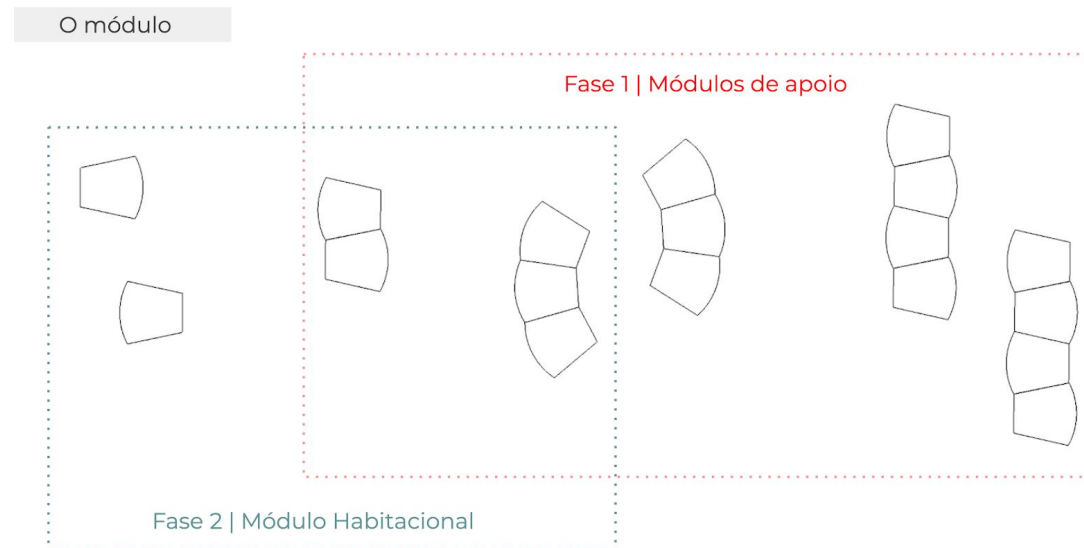
Apesar de ser o protagonista de ambas as fases do projeto, é importante ressaltar que o módulo também conta com uma infraestrutura de apoio - como refeitórios, vestiários e *stands* de alimentação - que está ligada aos sistemas da cidade (sistema elétrico, hidráulico, esgoto e coleta de resíduos). Assim, o projeto como um todo apresenta um sistema parcialmente autônomo (o módulo em si), porém que também deve estar relacionado aos demais elementos ligados às redes disponíveis no local para que possa cumprir seu papel.

Durante a fase 1 do projeto, o módulo apresenta uma função de apoio para o campeonato olímpico e pode estar configurado de modo isolado para uso de até dois atletas por período ou em conjuntos de mais de dois módulos combinados para uso de atletas do mesmo time. Além disso, haverá módulos disponíveis para as equipes de mídia realizarem entrevistas e produzirem conteúdo.

Na fase 2 do projeto, durante o período pós-Olimpíadas, o módulo exerce função de abrigo e habitação, cujo mobiliário pode ser adaptado para uso individual ou em dupla para um único módulo ou configurado em conjuntos para mais de duas pessoas.

A figura abaixo ilustra algumas possíveis configurações de módulos de acordo com as fases do projeto, sendo dispostos de forma mais coletiva durante a fase 1 com o intuito de servir de apoio a maiores grupos e durante a fase 2 sendo disposto de forma mais individual ou para uso de grupos pequenos com o intuito de servir como abrigo e habitação temporária.

Figura 54: Possíveis disposições dos módulos durante as fases 1 e 2 do projeto.



10.2.2 Forma

O módulo foi desenhado de modo a garantir uma forma compacta e funcional, apresentando traços retos e curvos e com o intuito de funcionar como um objeto cujas partes distintas trabalhem como um todo. Similar a objetos que se sustentam por meio de encaixes, o módulo visa uma montagem rápida e de forma que seja dispensável o uso de parafusos e instrumentos adicionais para junção de peças. Assim, as peças do módulo a serem detalhadas nos desenhos seguintes foram desenhadas de forma a

apresentarem uma montagem intuitiva, uma vez que os encaixes possuem marcações e lugares específicos de encaixe quando seguido a sequência correta de montagem.

Figuras 55, 56 e 57: Quebra-cabeça tridimensional e encaixes de engenharia japonesa.



Fonte: disponível em <[https://br.pinterest.com/search/pins/?q=japanese%20joinery&rs=typed&term_meta\[\]=japanese%7Ctyped&term_meta\[\]=joinery%7Ctyped](https://br.pinterest.com/search/pins/?q=japanese%20joinery&rs=typed&term_meta[]=japanese%7Ctyped&term_meta[]=joinery%7Ctyped)> Acesso em: 12 Agosto. 2019.

Os encaixes sem parafusos e pregos também foram inspirados na engenharia japonesa de encaixes com peças de madeira e foram aplicados em todos os elementos que compõe o módulo, desde piso e paredes até o mobiliário proposto para as fases do projeto.

O desenho do módulo é composto predominantemente por traços retos do exterior até o desenho do mobiliário interno, mas também apresenta uma grande face curva onde se encontra a maior abertura horizontal para vista da paisagem local. Além disso, a cobertura apresenta uma inclinações dos quatro planos para drenagem e uma aresta curvada em dois planos para acompanhar a maior fachada do módulo.

Figuras 58, 59 e 60: imagens renderizadas do módulo.

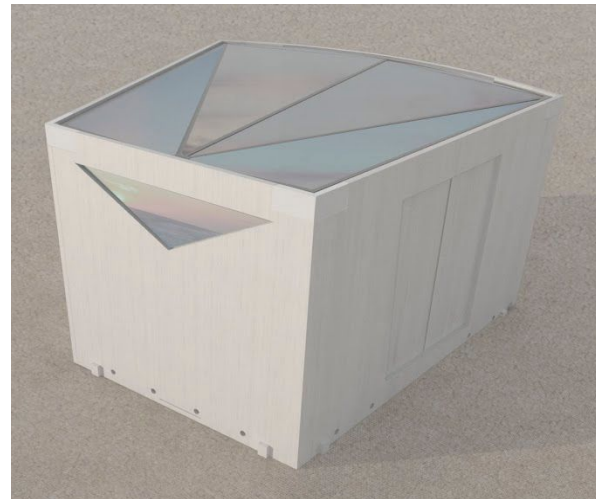
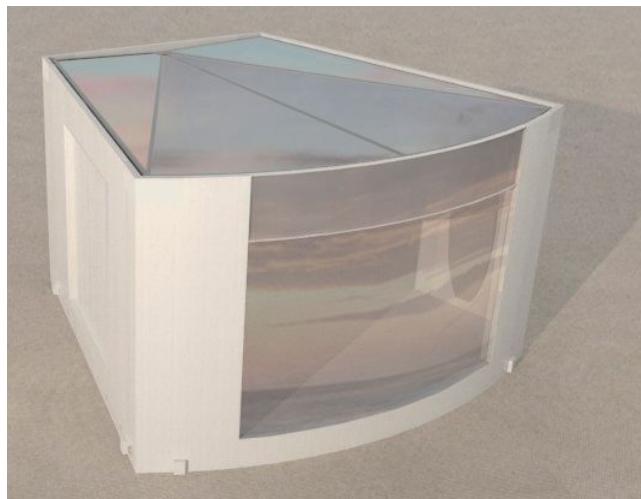


Figura 61: módulos dispostos na praia de Tsurigasaki.

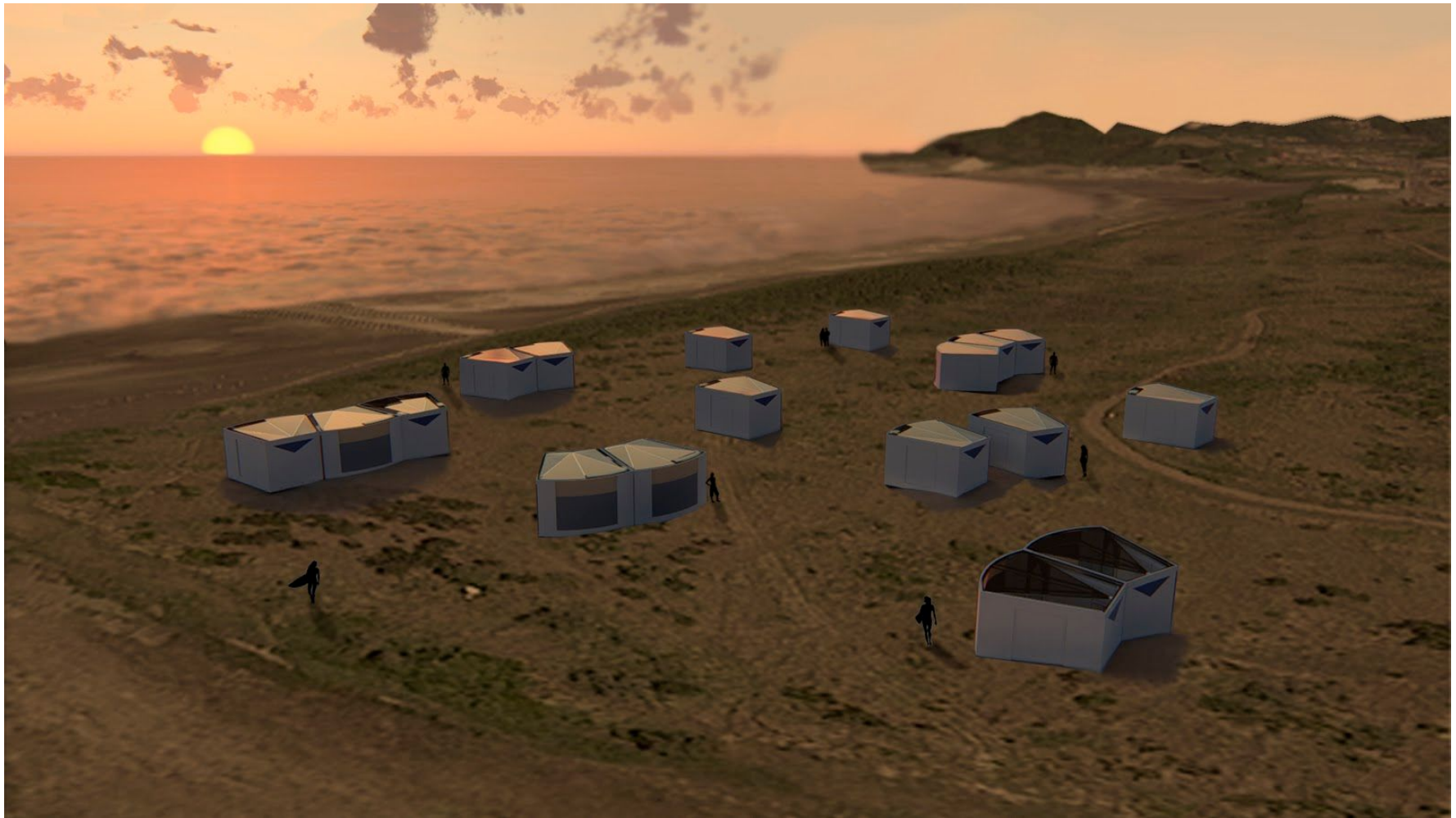
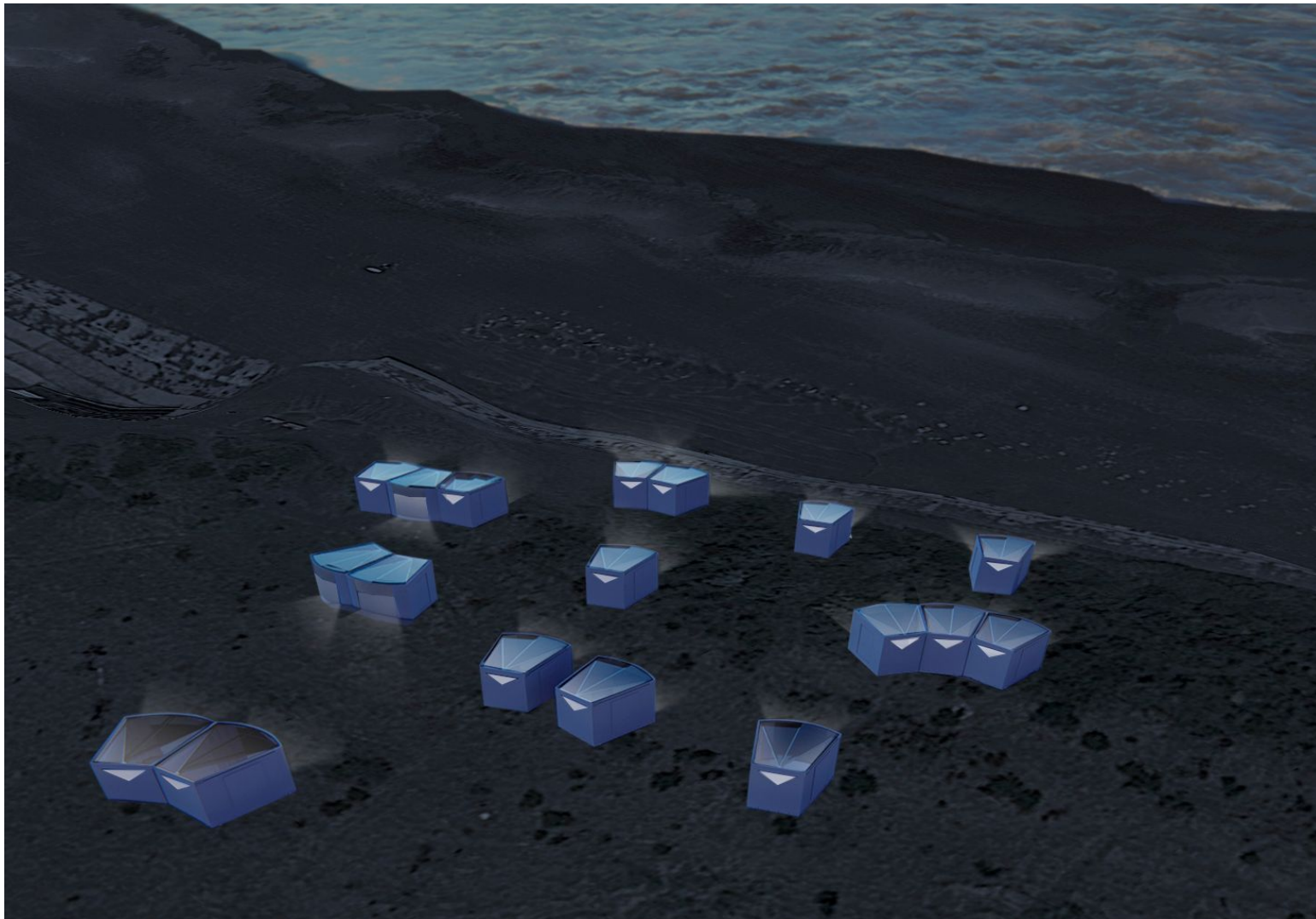


Figura 62: módulos dispostos na praia de Tsurigasaki com iluminação noturna.



10.2.3 O Projeto

Desenhos técnicos

Figura 63: vista superior módulo

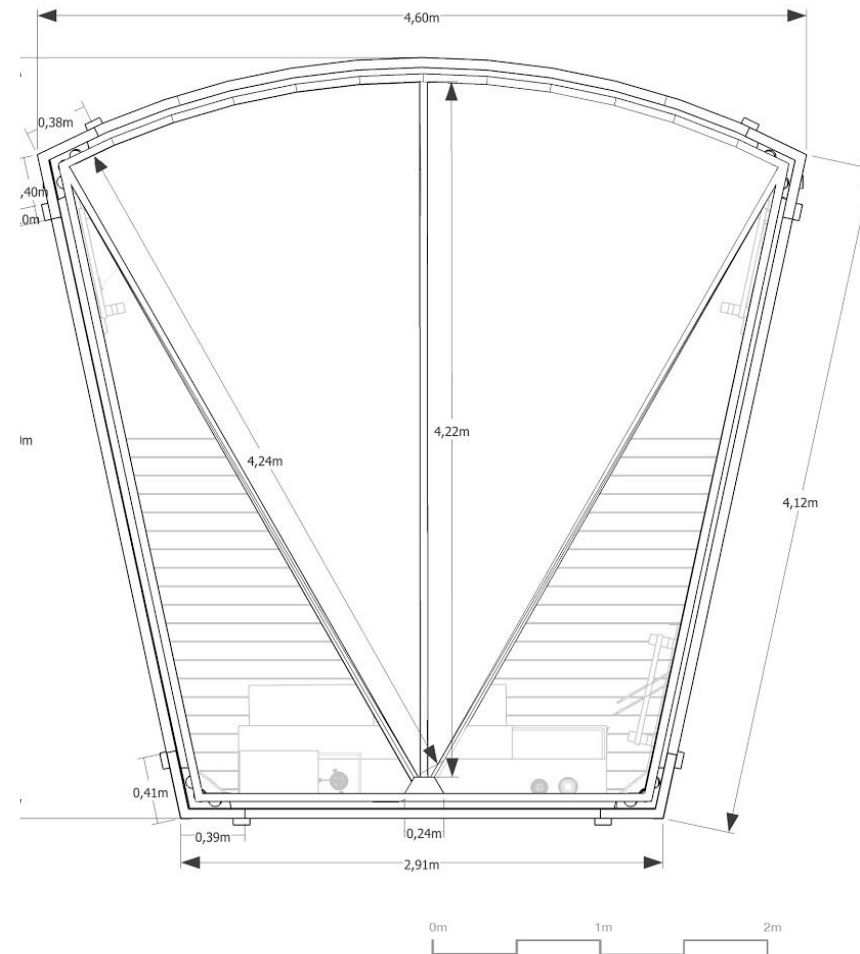


Figura 64: planta do módulo

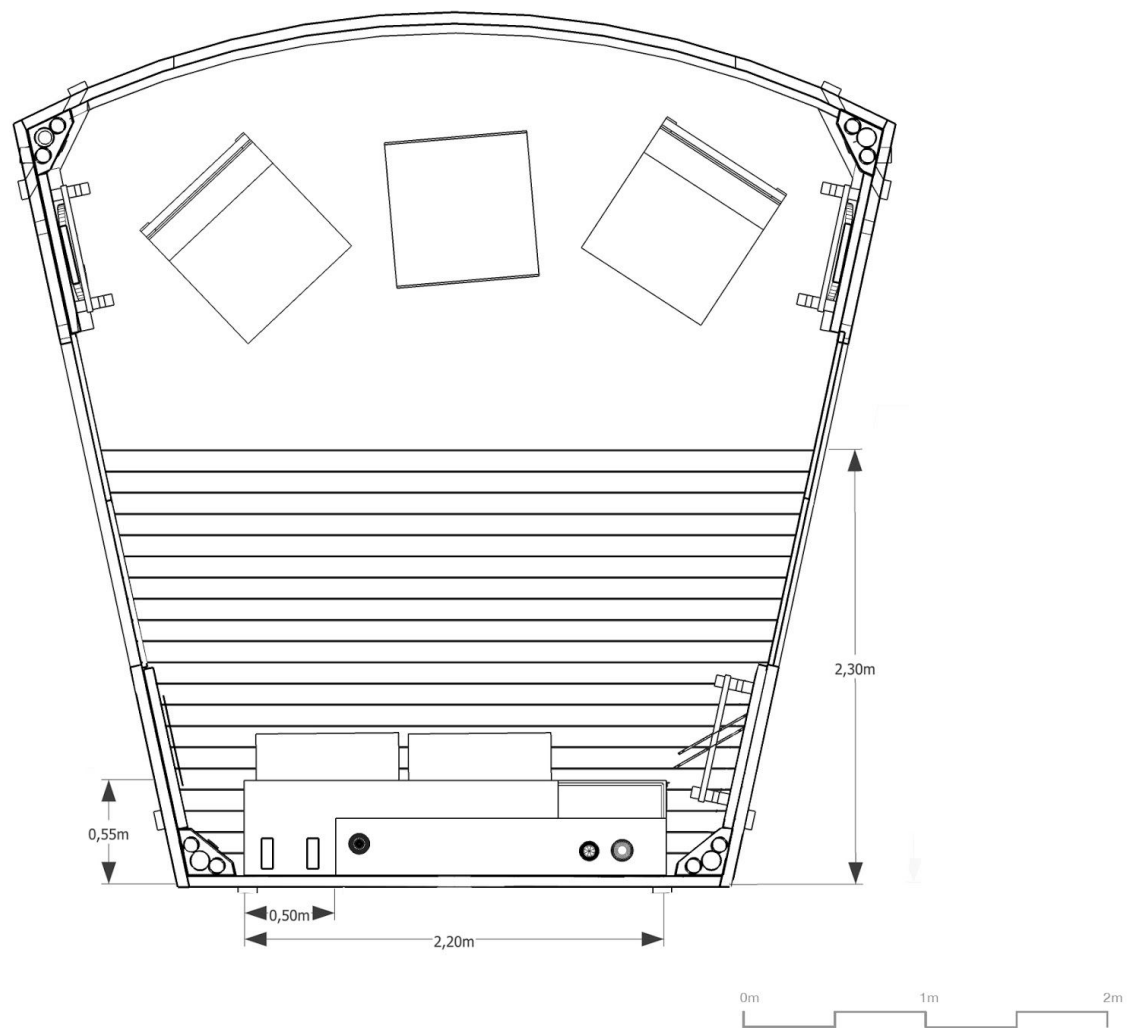


Figura 65: indicações das localizações dos cortes.

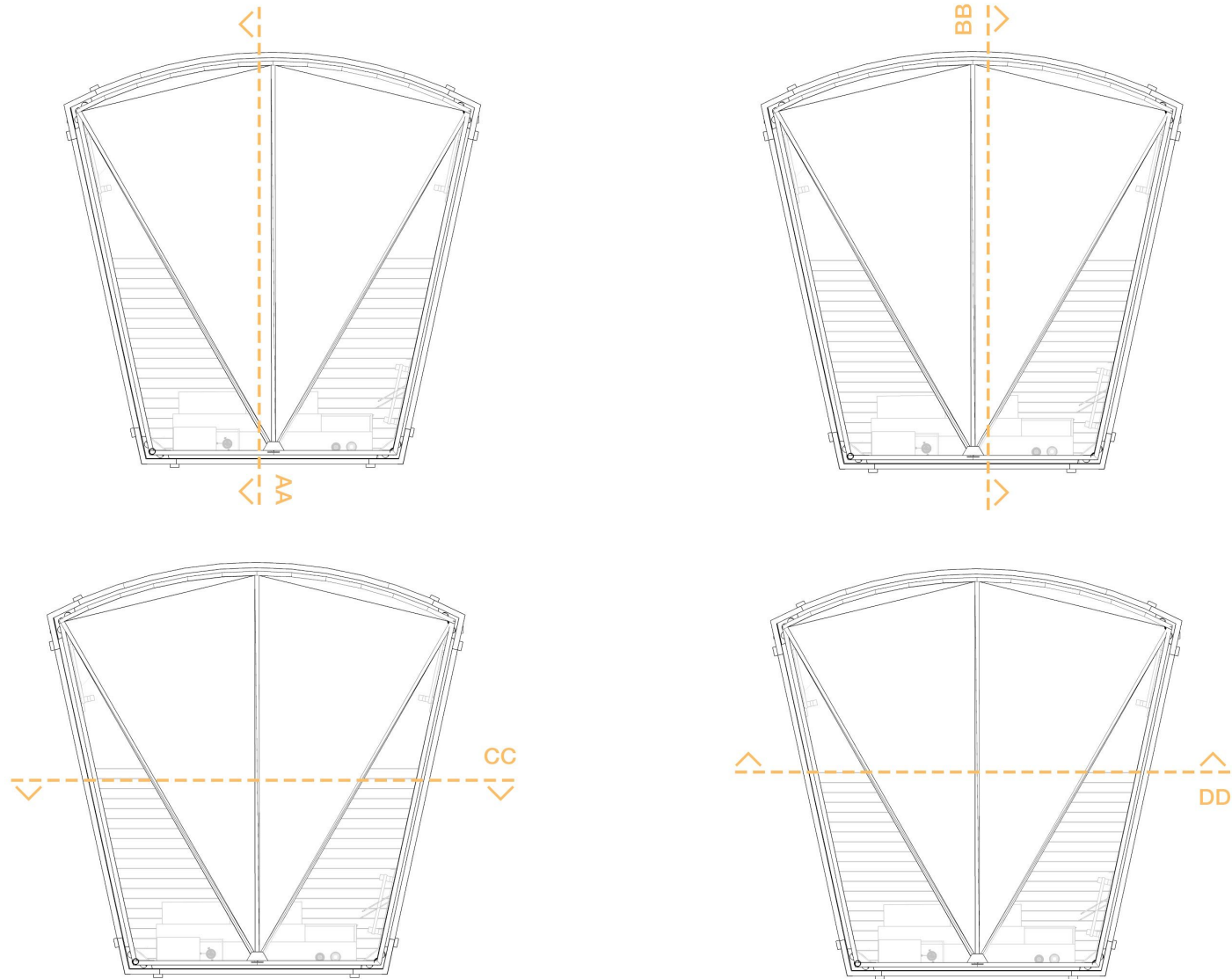


Figura 66: corte longitudinal AA

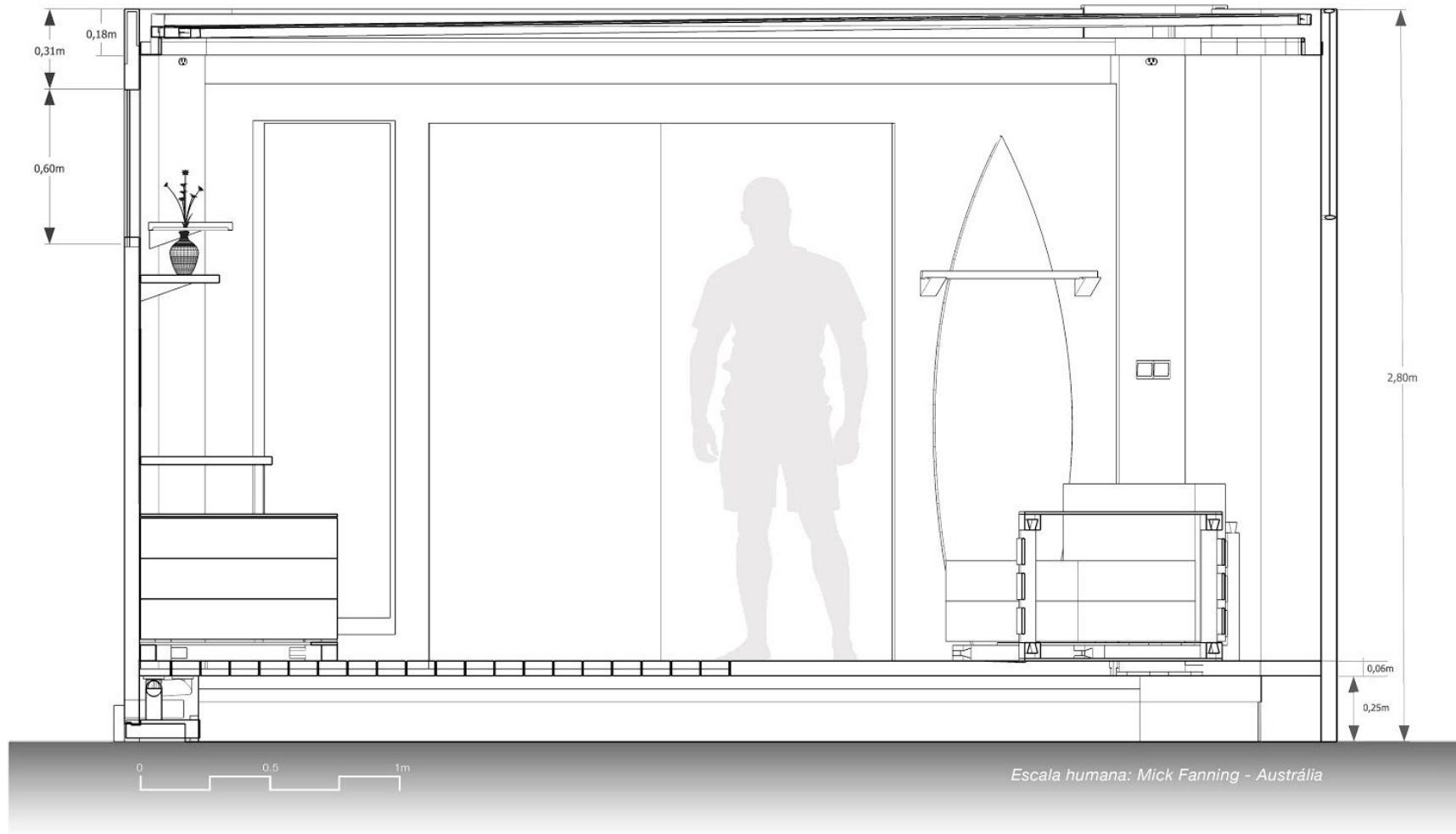


Figura 67: corte longitudinal BB

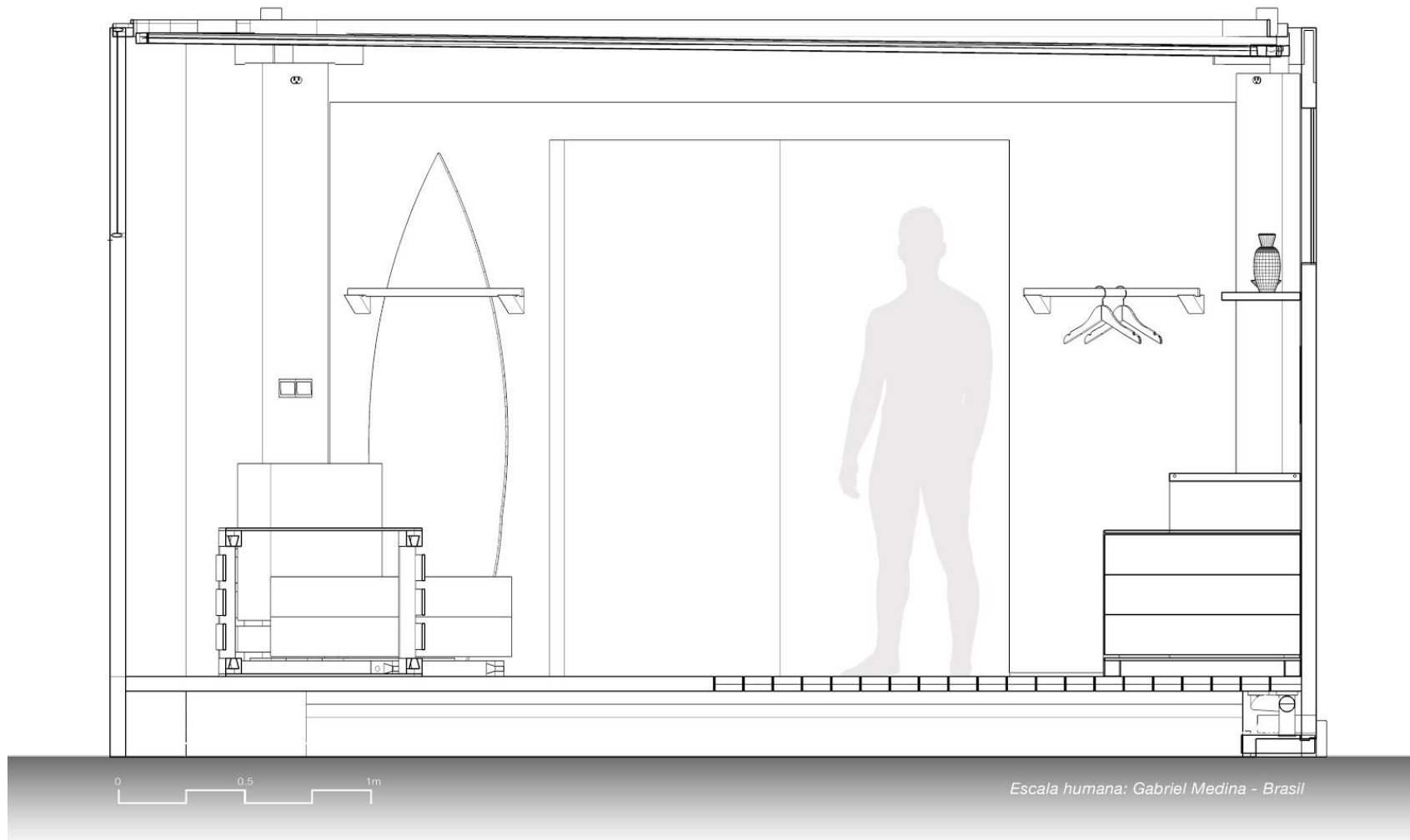


Figura 68: corte longitudinal CC

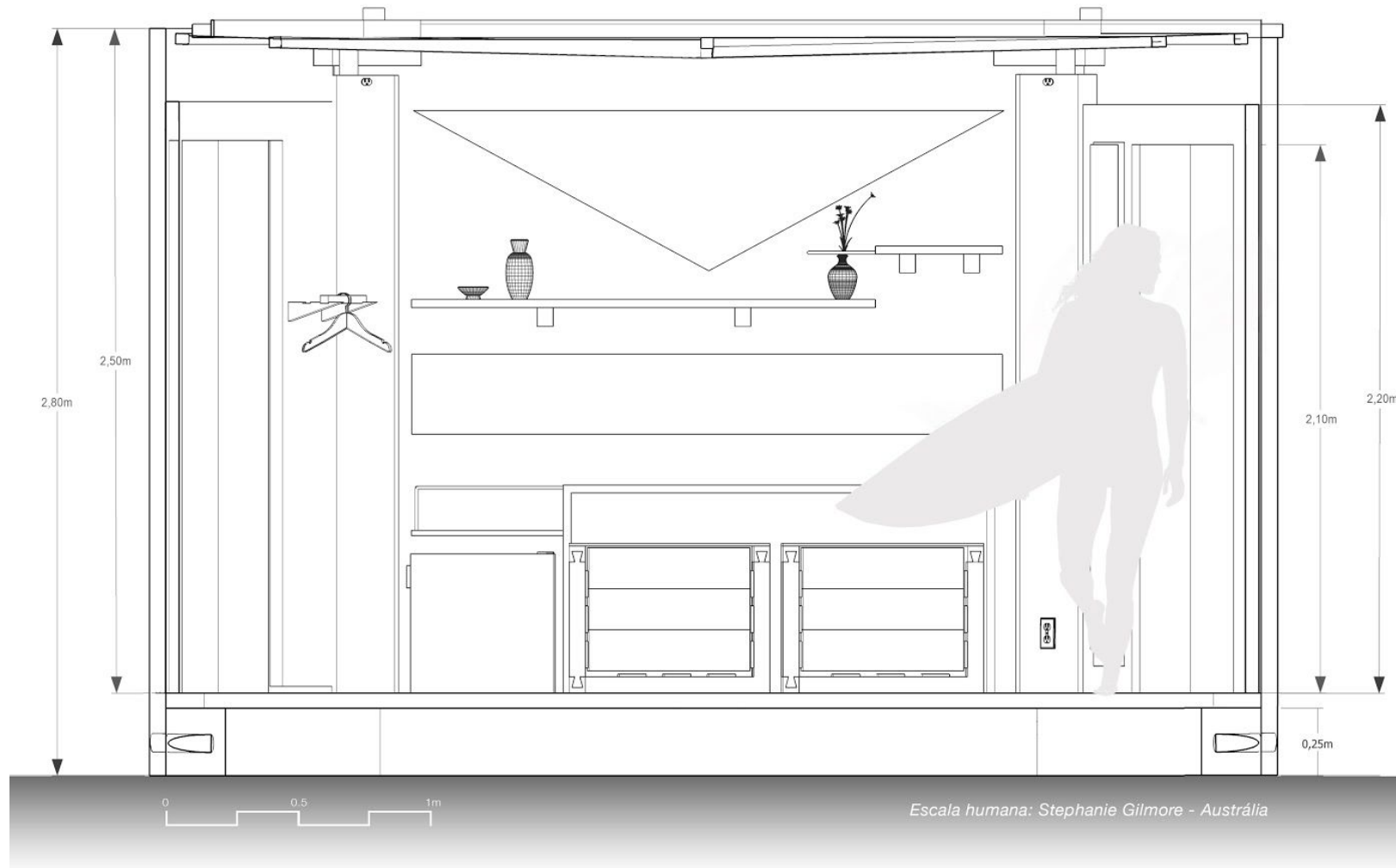
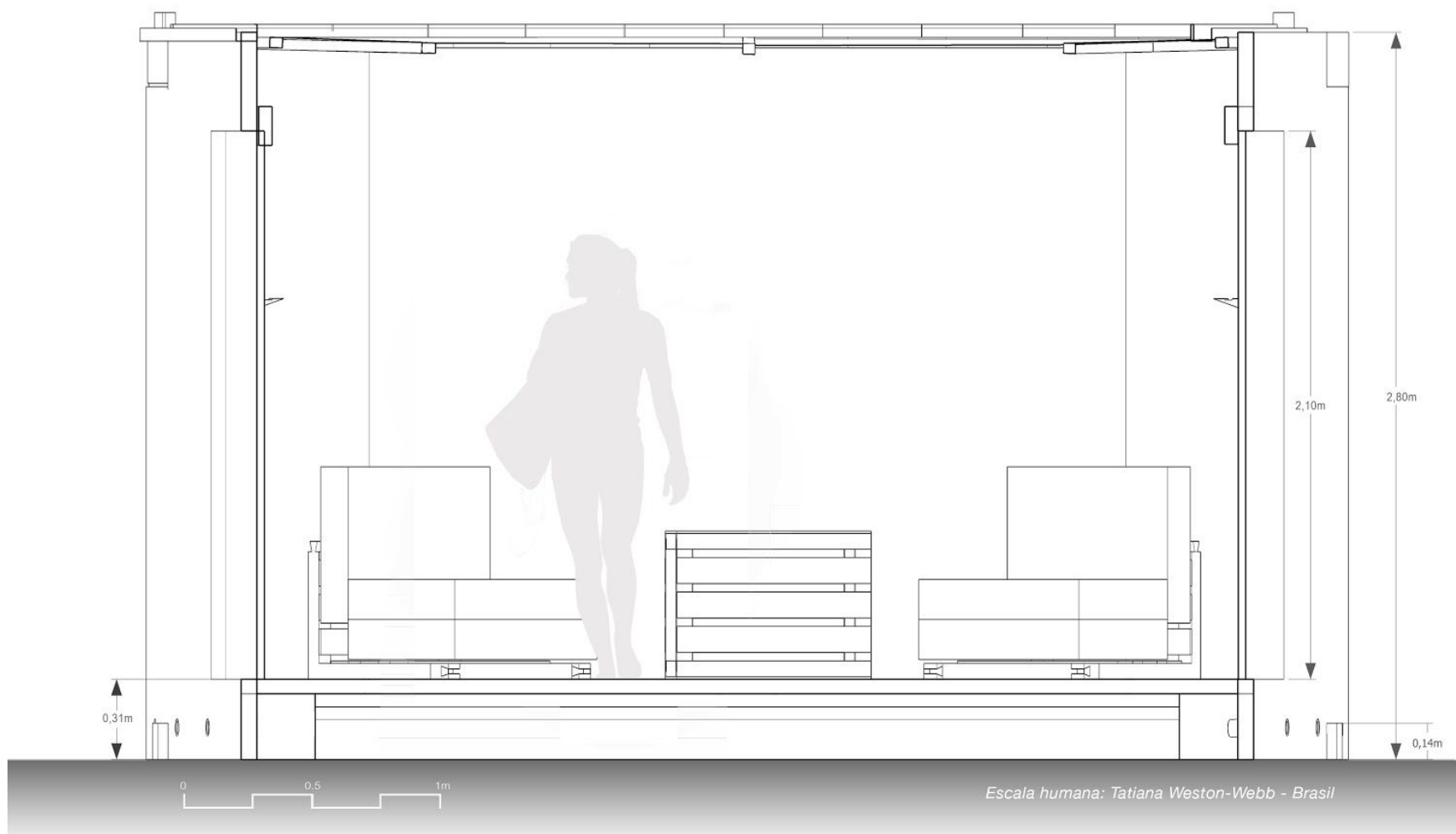
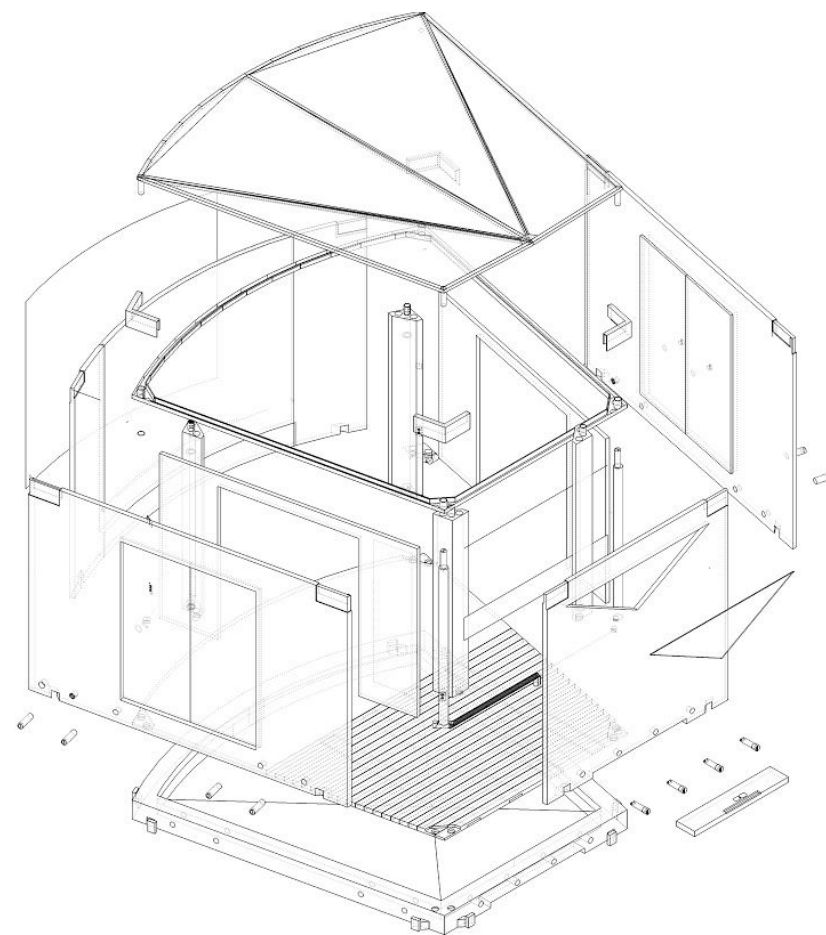
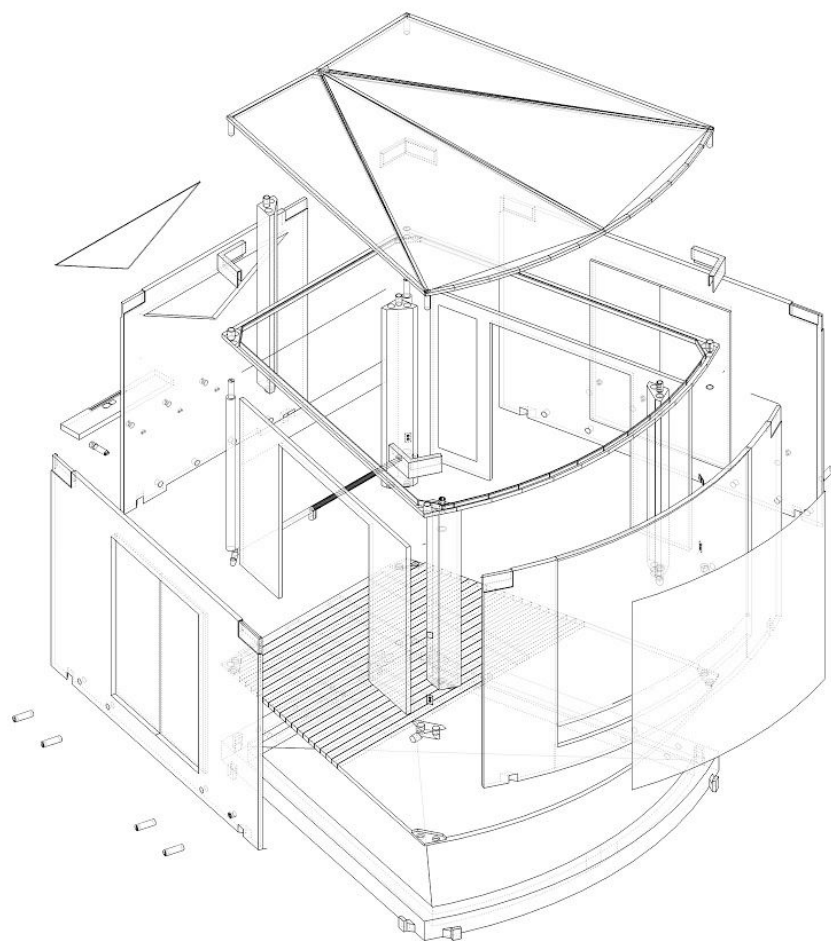


Figura 69: corte longitudinal DD

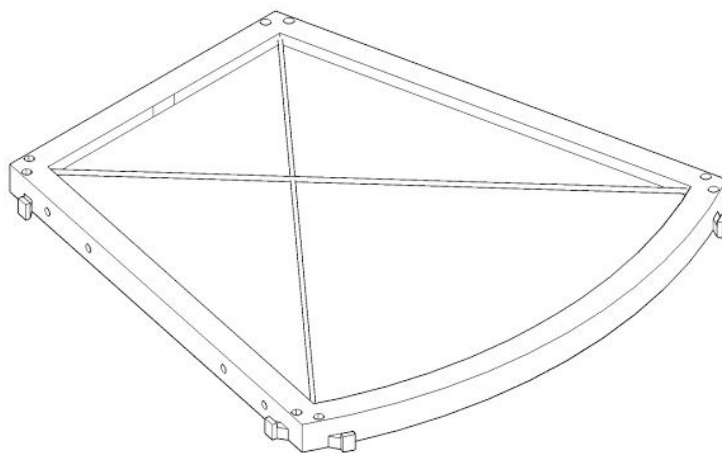


Figuras 70 e 71: perspectivas isométricas explodidas do módulo.

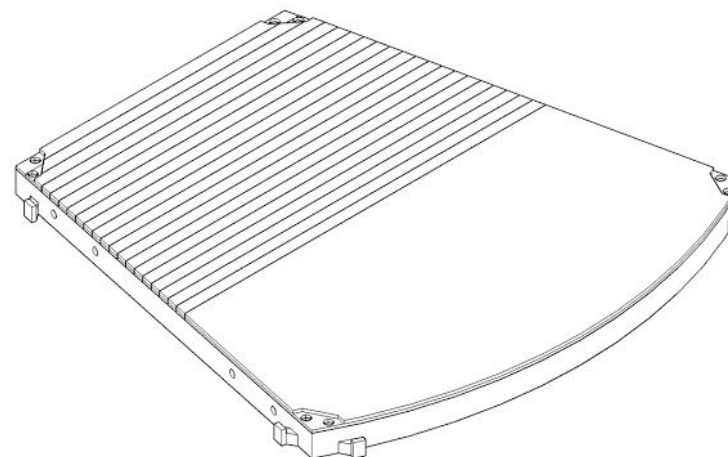


Sequência de montagem

Figuras 72 a 79: elementos de montagem do módulo

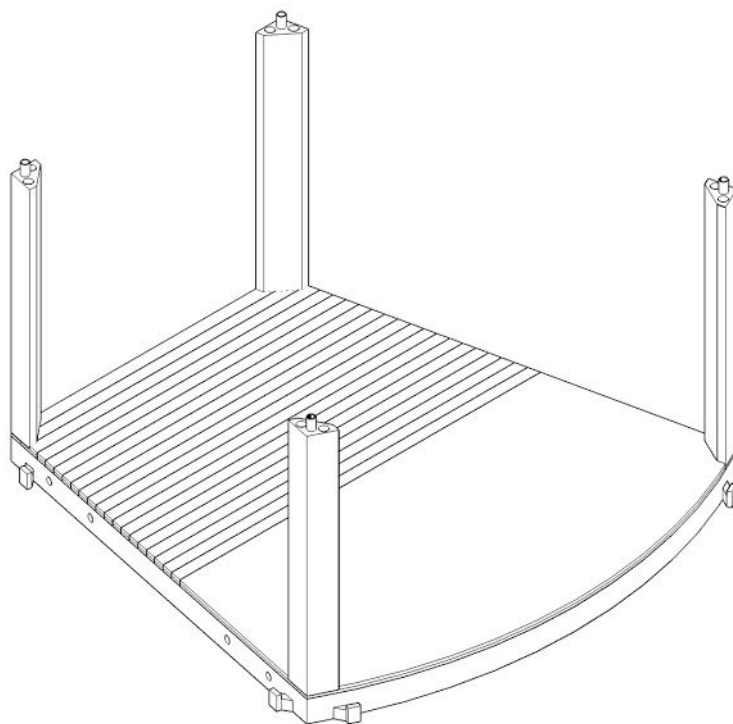


1. Base de apoio com travamento e peso

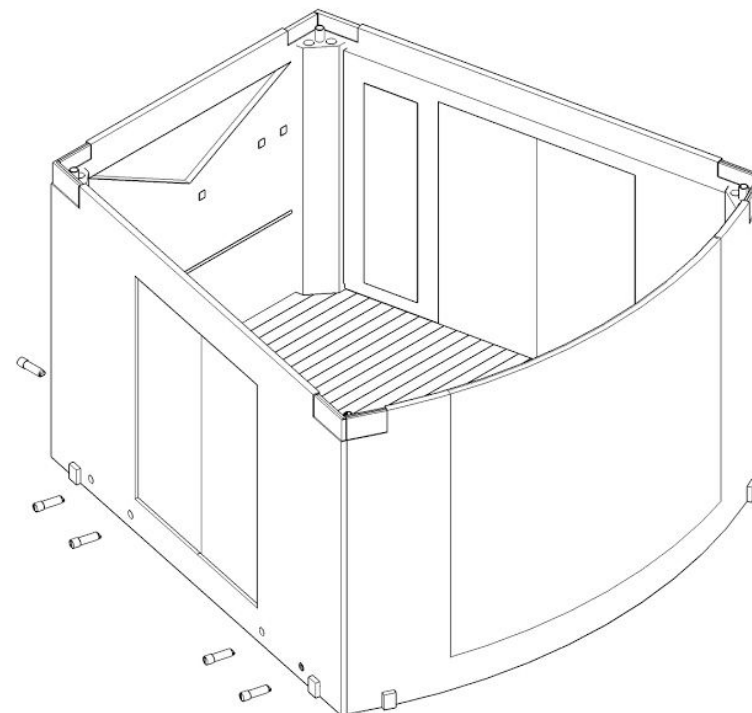


2. Piso de madeira laminada cruzada sobre a base

O módulo requer uma sequência de montagem para que as peças se encaixem de maneira correta e garantam a integridade do conjunto. Primeiro, é necessário o apoio da base em uma superfície estável e preenchimento do núcleo central com areia até a altura dos travamentos de barras de aço (elemento a ser detalhado nos próximos capítulos). Segundo, posiciona-se o piso de madeira laminada cruzada sobre a base, de forma que as aberturas circulares para vazão hidráulica e o perímetro esteja alinhado.

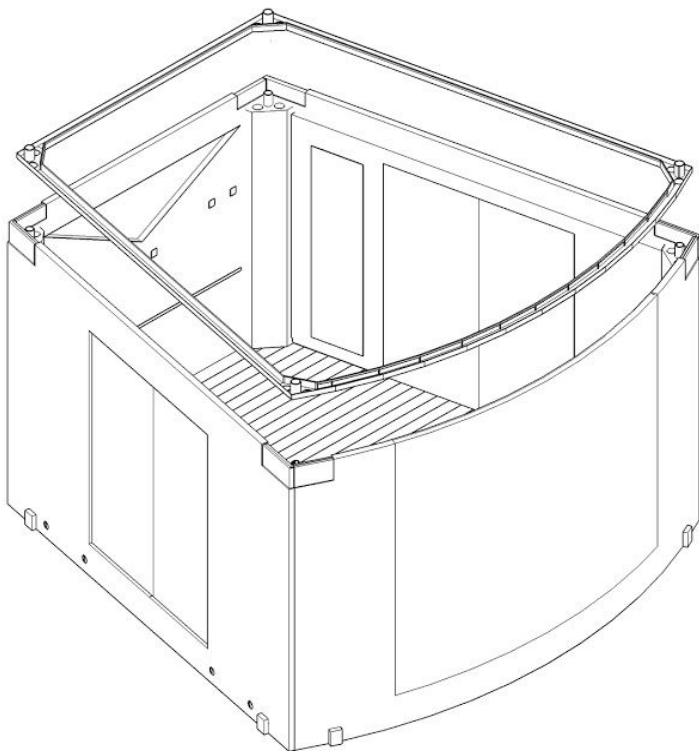


3. Pilares de apoio com função hidráulica e energética

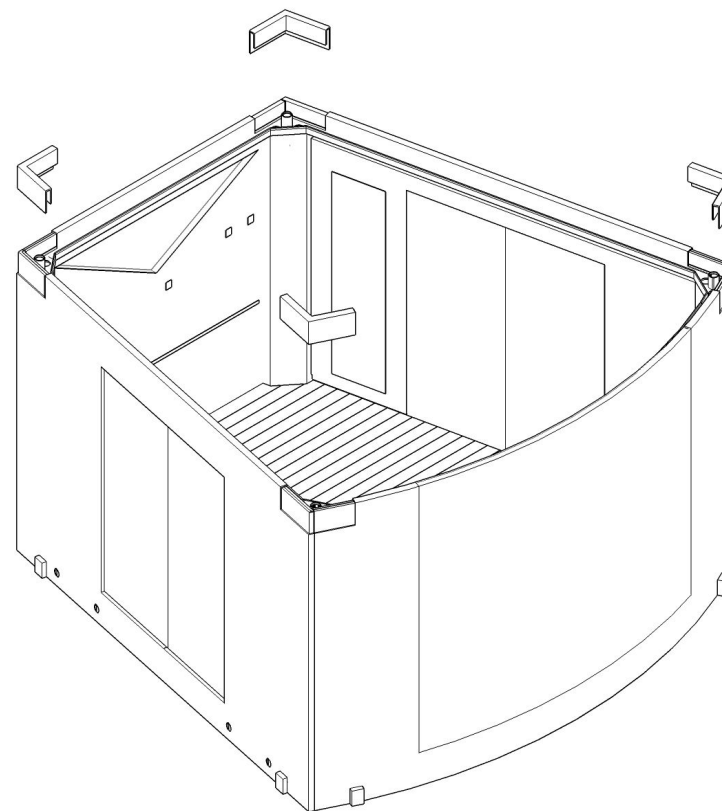


4. Paredes de madeira laminada cruzada e pinos de travamento

Em seguida, posicionam-se os quatro pilares de apoio nos pontos demarcados nas extremidades do piso e encaixam-se as paredes nos oito pontos de apoio demarcados pela base. Após esse passo, fixam-se as paredes na base por meio de pinos de travamento feitos de aço inoxidável. Esses pinos são inseridos nas aberturas demarcadas nas paredes e são travados por meio do movimento de rotação a 90 graus, com isso uma peça na parte traseira do pino é travada dentro da abertura destinada a ela na base (desenho detalhado nos próximos capítulos).

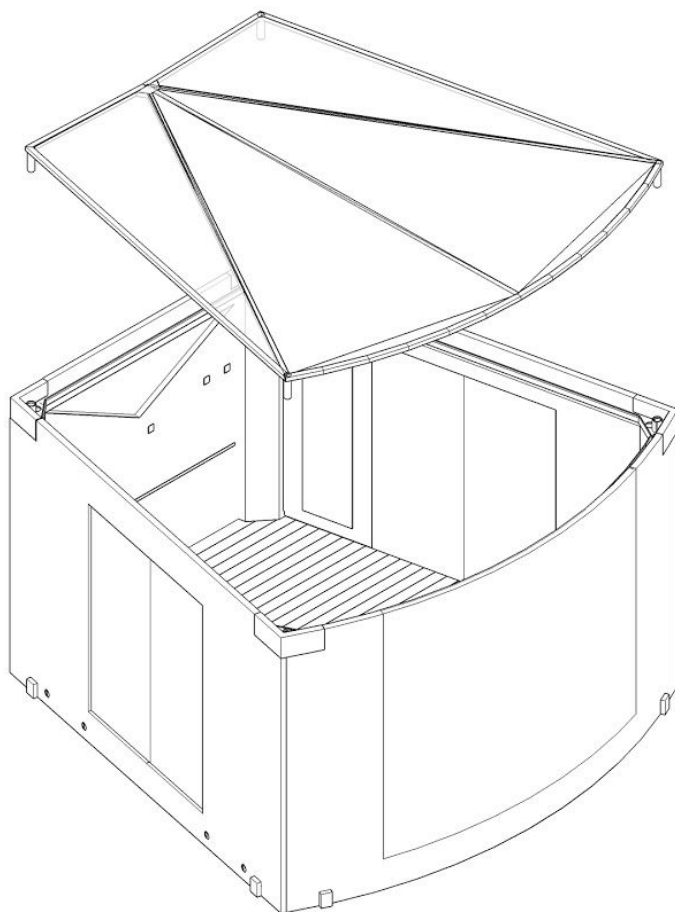


5. Calha para captação pluvial

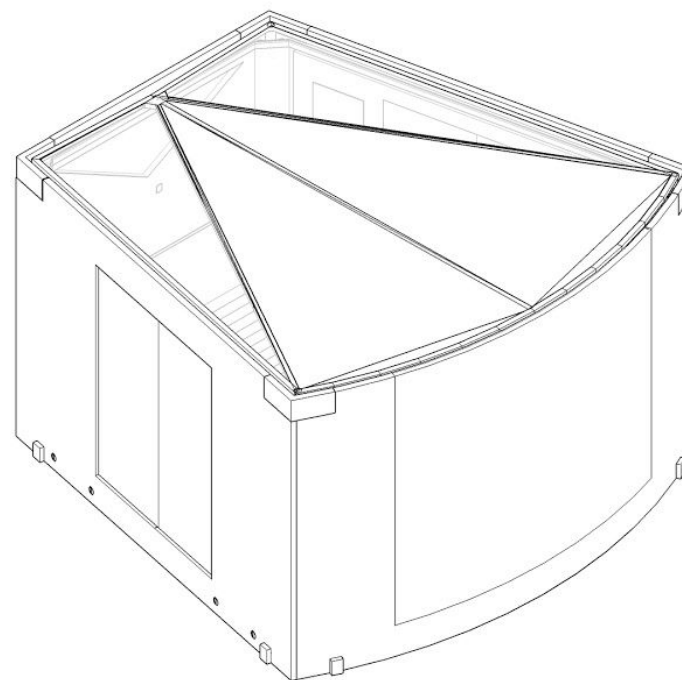


6. Peças de encaixe superiores em aço inoxidável

Com isso, encaixa-se a calha de alumínio com propriedades estruturais sobre os pontos indicados pelos pilares e paredes, para então posicionar as peças de encaixe de aço inoxidável em cada extremidade, que funcionam como um elemento de junção entre as paredes, envolvendo também a calha para melhor fixação.



7. Cobertura com painéis solares e inclinação para drenagem



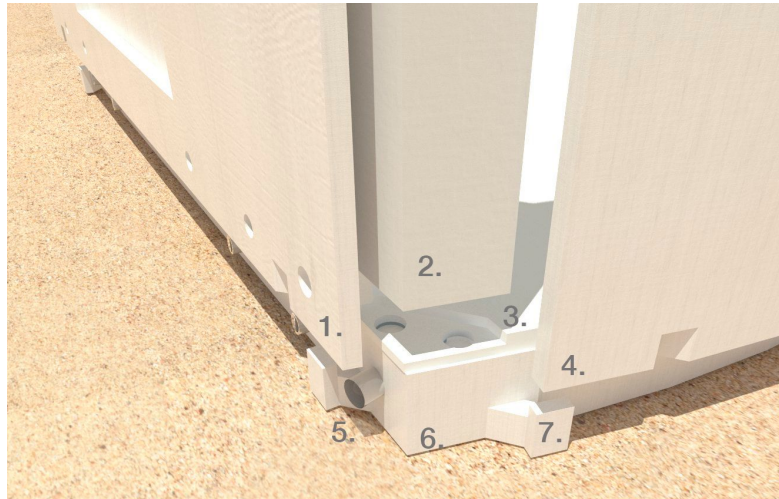
8. Montagem concluída

Por fim, posiciona-se a cobertura nos pontos de apoio demarcados pelos pilares. A cobertura possui um projeto de geração de energia por meio de painéis fotovoltaicos (detalhado mais adiante) e inclinação para drenagem de águas pluviais.

Detalhamento de encaixes

As figuras a seguir mostram modelos renderizados com enfoque nas principais peças de encaixe do módulo.

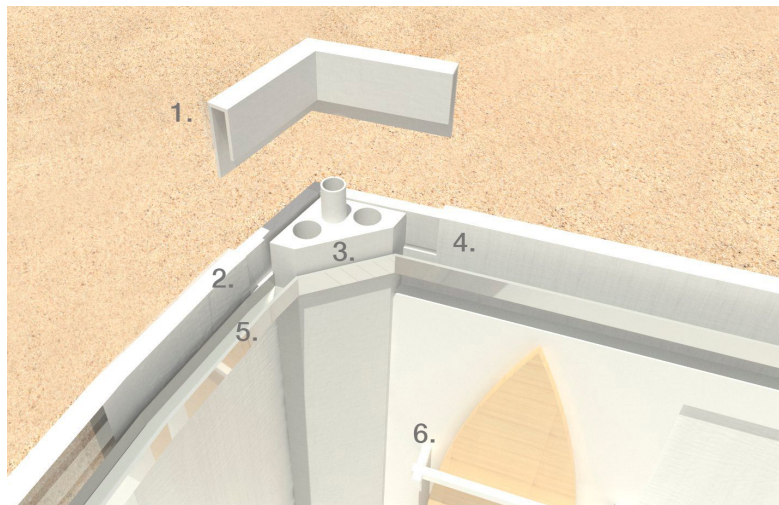
Figuras 80 e 81: *render* detalhado dos encaixes.



ENCAIXES INFERIORES

Os encaixes que se localizam na base tem como função indicar o posicionamento correto das paredes do módulo, bem como ser o primeiro elemento de fixação destas. Segundo a numeração na imagem, temos:

1. Paredes do módulo
2. Pilar com função estrutural, hidráulica e energética
3. Piso de madeira laminada cruzada
4. Parede curva da fachada frontal
5. Tubulação de escoamento de água pluviais
6. Base do módulo
7. Encaixes inferiores



ENCAIXES SUPERIORES

Os encaixes superiores são os últimos elementos a serem posicionados antes da cobertura. Esses encaixes são fundamentais para garantir o alinhamento das paredes e a fixação da calha. Segundo a numeração na imagem, temos:

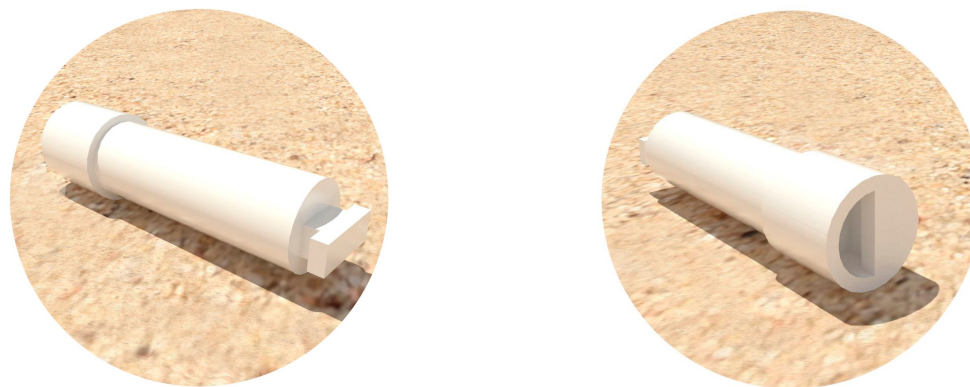
1. Peça de fixação superior
2. Fachada frontal, com uma persiana entre duas camadas de vidro.

3. Pilar com função estrutural, hidráulica e energética
4. Parede lateral do módulo
5. Calha para drenagem de águas pluviais
6. Peça de suporte regulável para prancha e roupas (detalhado adiante)

PINOS DE FIXAÇÃO

Além das peças de encaixes superiores e inferiores, temos os pinos de fixação em aço inoxidável com acabamento em pintura na cor branca. Esses pinos tem a função de garantir o alinhamento e travar as paredes na base da estrutura por meio de um mecanismo simples na parte traseira da peça, onde uma saliência em formato retangular é travada na abertura correspondente na base ao ser girada manualmente a 90 graus. Cada módulo apresenta um total de 12 pinos para fixação na base.

Figuras 82 e 83: pinos de travamento das paredes do módulo



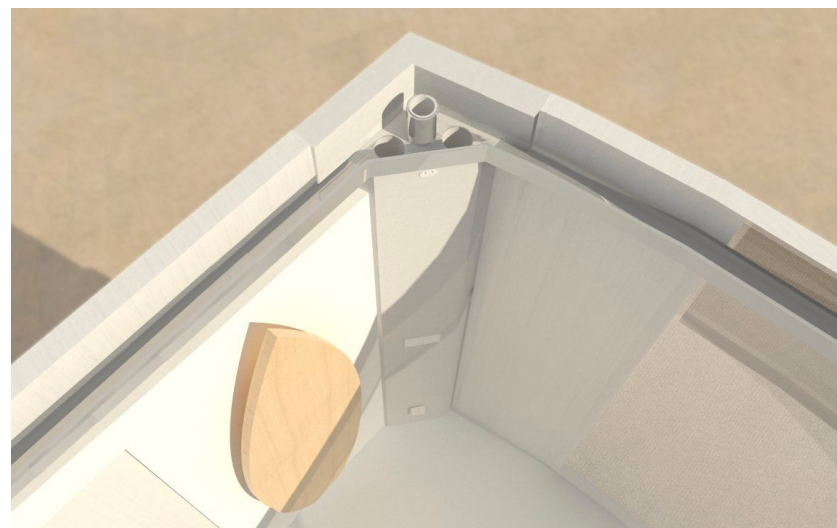
Sistema Hidráulico

O processo de drenagem das águas pluviais começa pelo escoamento das águas pela cobertura, que possui faces com inclinações que facilitam o fluxo de água. Em seguida, esse fluxo é captado pela calha que envolve todo o perímetro do módulo. A calha é posicionada de forma a não ser visível do lado externo, apoiando-se nos pilares estruturais e, uma vez que é feita de perfis de alumínio reforçados, também auxilia no travamento entre os quatro planos verticais.

Figura 84: calha de alumínio reforçado



Figura 85: fixação e alinhamento da calha no pilar estrutural



Assim, a água captada pelas calhas escoam pelas tubulações que passam por dentro dos pilares, fazendo com que a água seja conduzida para a base. Os pilares da parte frontal do módulo, próximos da maior abertura vertical da estrutura, escoam a água normalmente até o solo. No entanto, os pilares da parte posterior do módulo escoam a água para uma caixa de reserva com capacidade de 28 litros para que seja reutilizada na lavagem de equipamentos de surfe, que não devem ser guardados com água

salgada. Nessa caixa, há uma abertura de escape no topo quando o volume de chuva exceder o volume de armazenamento máximo.

Figura 86: escoamento das águas pluviais nos pilares frontais



Figura 87: escoamento das águas pluviais nos pilares posteriores, com armazenamento



O Pilar

Os pilares do módulo, além de possuírem uma função estrutural e de drenagem, também apresentam uma função de armazenamento de energia gerada pelos vidros fotovoltaicos da cobertura. Essa energia é destinada para uso dos pontos de carregamento (tomadas) na parte inferior do pilar, para o sistema de fechamento de cortinas da janela frontal e para o controle de abertura e angulação da cobertura. A capacidade de geração e demanda de energia, bem como o mecanismo de angulação e abertura da cobertura, será detalhada nos próximos capítulos.

Figura 88: componentes elétricos do pilar

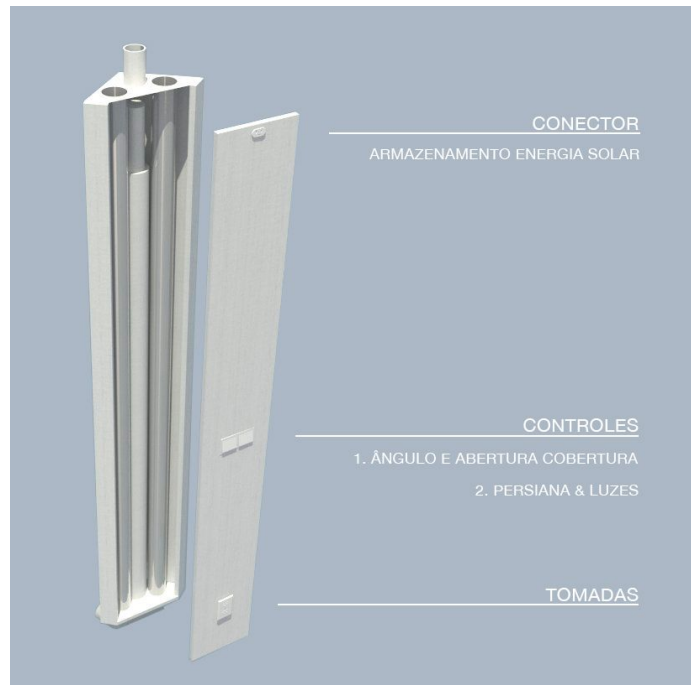
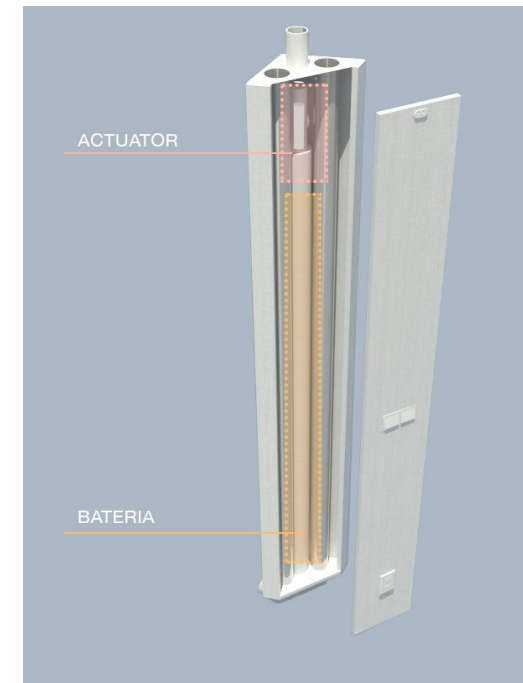


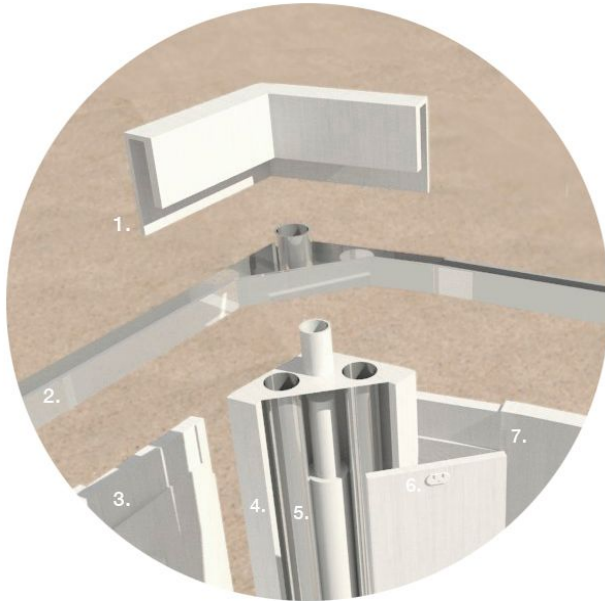
Figura 89: mecanismo de abertura da janela e bateria



A figura 88 acima indica os principais pontos do sistema energético presente no pilar: no topo, temos o conector que garante a transmissão entre a energia gerada pelos painéis solares e o armazenamento nas baterias dentro do pilar; a 1,10m de altura temos o painel de controle presente em cada um dos dois pilares frontais, em que um possibilita o controle das persianas e luzes internas e o outro permite o controle da angulação e abertura da cobertura.

Esses mecanismos de controle da cobertura e persiana da janela frontal só são possíveis por conta de um mecanismo de *High Force Linear Actuator*, que será detalhado no capítulo que detalha a Cobertura, e do armazenamento energético nas quatro baterias em cada pilar do módulo.

Figuras 90 e 91: detalhamento do pilar



PILAR | COMPONENTES NA PARTE SUPERIOR

Na figura ao lado, podemos identificar os seguintes componentes:

1. Peça de encaixe superior
2. Calha metálica
3. Parede do módulo
4. Pilar estrutural, hidráulico e energético
5. Tubulação de drenagem da cobertura
6. Conector para transmissão da energia solar gerada para bateria
7. Parede do módulo



PILAR | COMPONENTES NA PARTE INFERIOR

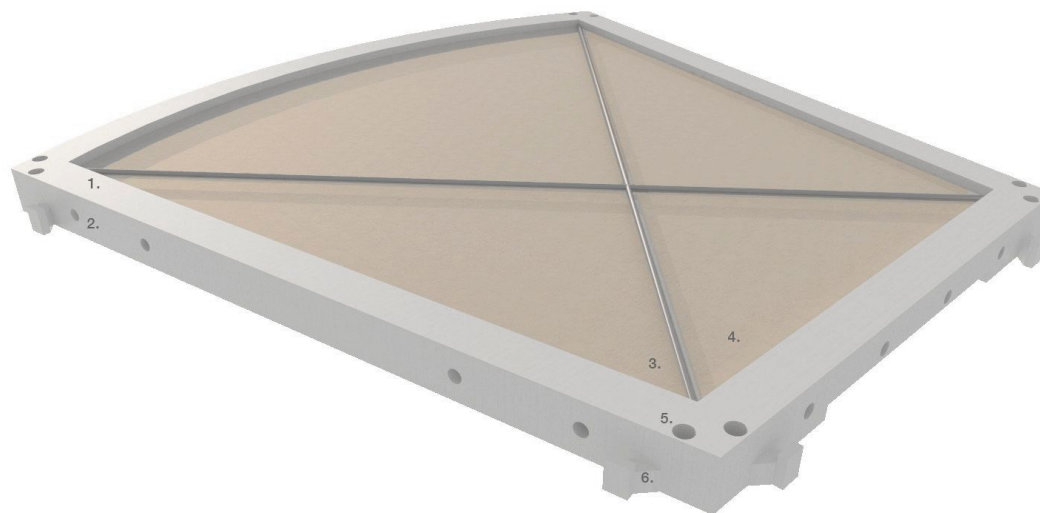
Na figura ao lado, podemos identificar os seguintes componentes:

1. Tubulação de drenagem da cobertura
2. Bateria para armazenamento energético no pilar
3. Painel de controle
4. Ponto de fornecimento de energia
5. Piso do módulo
6. Parede da face frontal do módulo
7. Parede lateral do módulo

A Base

O primeiro elemento da montagem do módulo é a base, que serve como principal suporte para os demais elementos da estrutura. A base é composta por uma estrutura de madeira laminada cruzada travada por barras de aço inoxidável e uma chapa de aço em contato com o solo. Além disso, ela apresenta em seu interior o sistema hidráulico que recebe as águas pluviais do pilar, como detalhado no capítulo anterior. Com o intuito de diminuir a carga de transporte e ao mesmo tempo garantir a estabilidade do conjunto, a base deve ser preenchida com um volume de areia até a altura da barra de aço. A área a ser coberta por areia no interior da base é de $12,81 \text{ m}^2$, sendo que o volume deve alcançar uma altura de 5cm até a barra de aço e assim, considerando a densidade de areia solta⁹ de 1300 kg/m^3 , o peso adicional será de 832,65kg.

Figura 92: perspectiva da base do módulo



⁹ Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/7219844/4197840/TabelasO.pdf>> Acesso em: 30 agosto 2019

Segundo a figura anterior, temos os seguintes componentes da base:

1. Estrutura de madeira laminada cruzada com placa de aço na base
2. Aberturas para encaixe de pinos de travamento
3. Barras de aço inoxidável para travamento da base e demarcação do nível de areia
4. Preenchimento de areia para estabilizar base
5. Aberturas para tubulações do sistema de drenagem
6. Encaixes inferiores para alinhamento e suporte das paredes

Além disso, a parte inferior da base conta com uma tela de fibra aramida Kevlar¹⁰ que consiste em um tecido leve, de altíssima resistência a cortes e alta durabilidade, sendo o mesmo aplicado em acessórios de esportes radicais e blindagens . Essa tela foi aplicada no projeto da base com o intuito de melhorar o assentamento do módulo em eventuais terrenos irregulares, distribuindo melhor as cargas na base e evitando concentração de tensões que podem levar a ruptura.

¹⁰ Disponível em <<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/tecidos-fibras-e-nao-tecidos/fibras/marcas/kevlar.html>> Acesso em: 30 outubro 2019

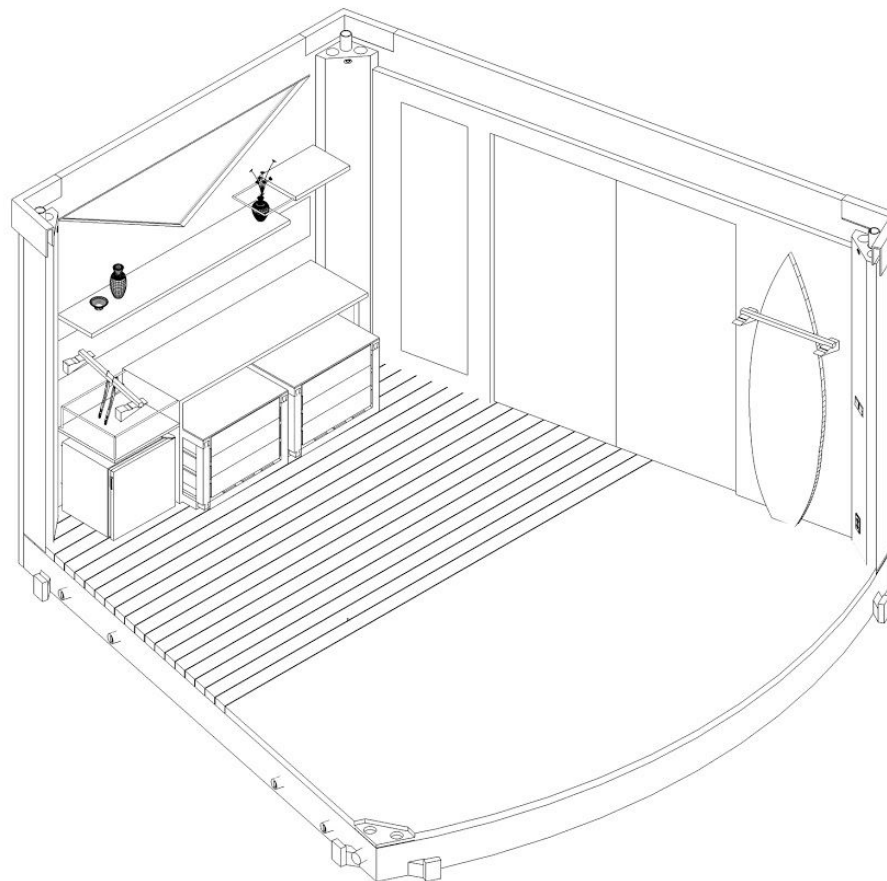
Figura 93: perspectiva da parte inferior da base com a tela de fibra aramida Kevlar.



Layouts de Projeto

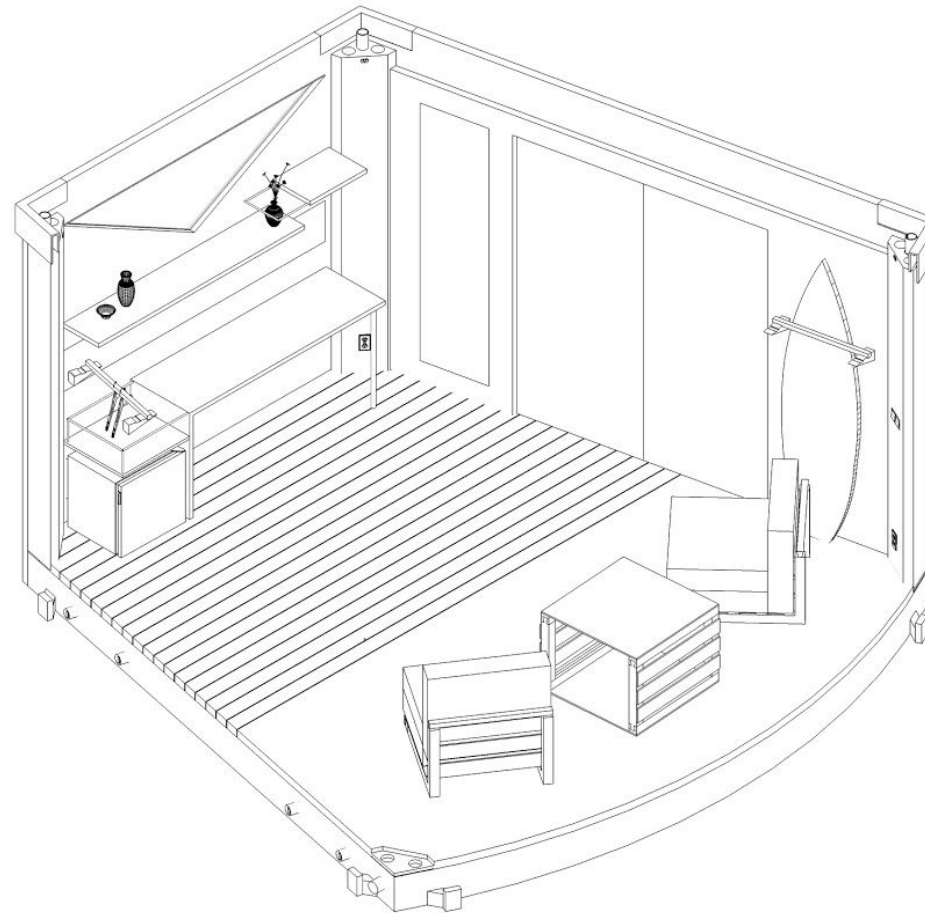
Durante as duas fases do projeto, é possível adaptar um mesmo mobiliário para diferentes layouts. O layout A pode ser utilizado na fase 1 para suporte e armazenamento de utensílios dos atletas e também para as equipes de mídia durante o campeonato. Trata-se de um layout que permite maior fluxo de pessoas e que pode ser facilmente combinado com outros módulos, de forma a gerar uma base de apoio contínua.

Figura 94: Layout A do projeto.



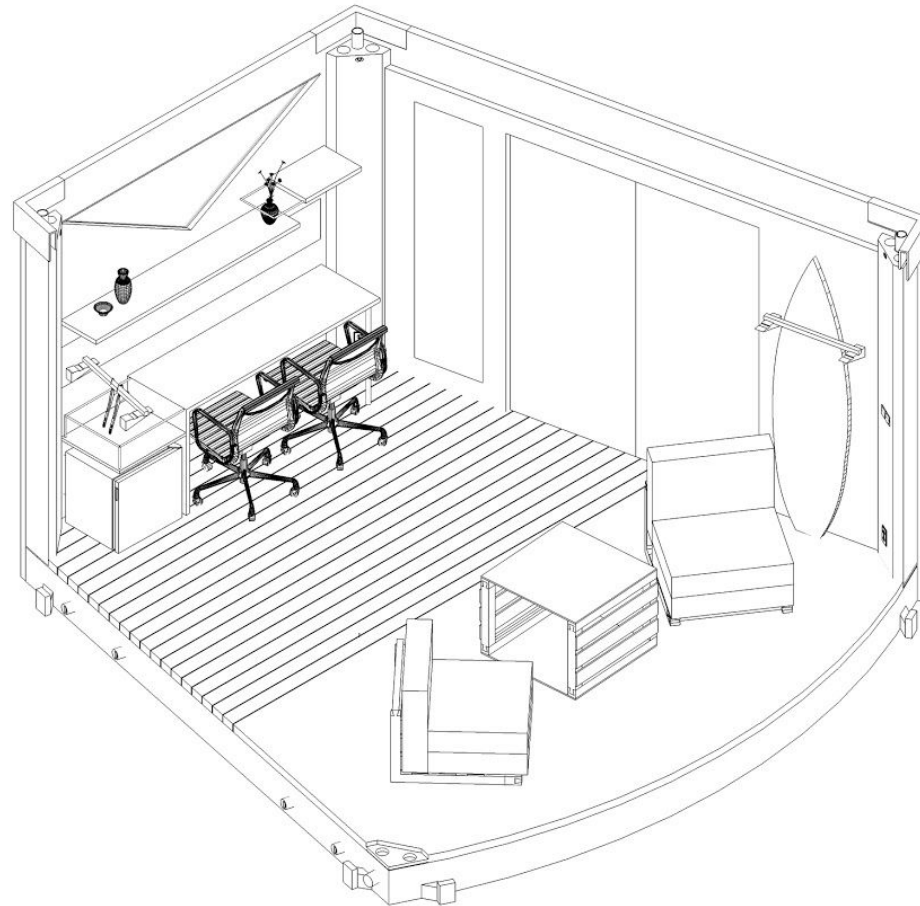
O Layout B serve para a fase 1, onde os atletas podem repousar antes e após os campeonatos e também para a fase 2 para uso dos surfistas locais durante o período de locação da habitação.

Figura 95: Layout B do projeto.



Similar a configuração anterior, a opção de layout C é destinada a fase 1 para uso das equipes de mídia, onde temos um tipo de mobiliário temporário de cadeiras para facilitar a produção de conteúdo e configurar uma área de trabalho. Os assentos ao lado da janela podem ser usados durante entrevistas com os atletas do campeonato.

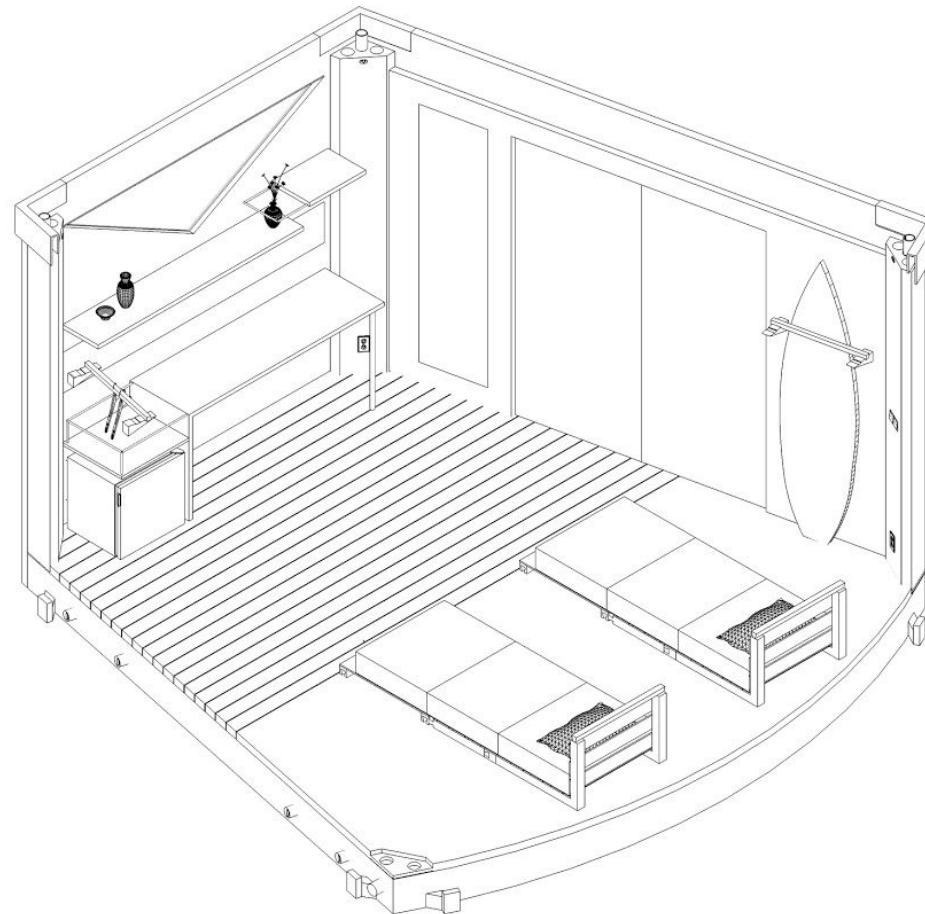
Figura 96: Layout C do projeto.



Com o intuito de abrigar os atletas que forem selecionados à medida que o campeonato avança, o mobiliário pode ser montado para configurar duas camas durante a fase 1, evitando com que os atletas se desloquem todo dia da cidade até a praia e foquem em

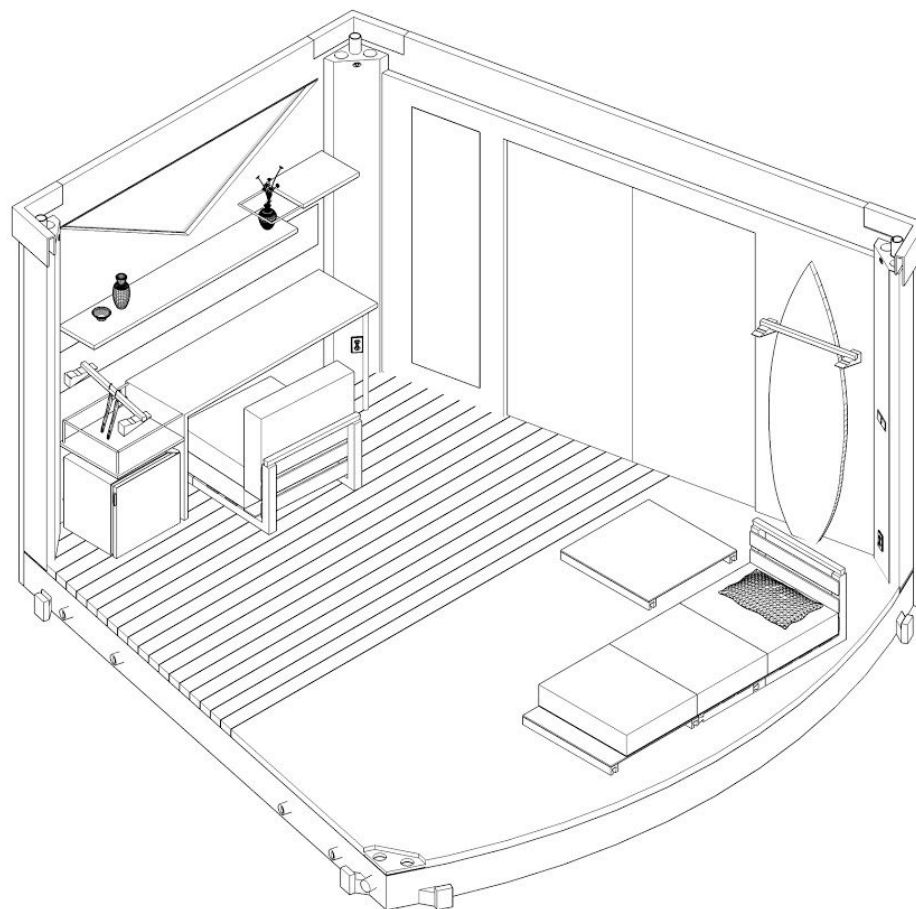
descansar e se preparar para as baterias seguintes. Essa mesma configuração de layout pode ser utilizada durante a fase 2 do projeto para os surfistas locais.

Figura 97: Layout D do projeto.



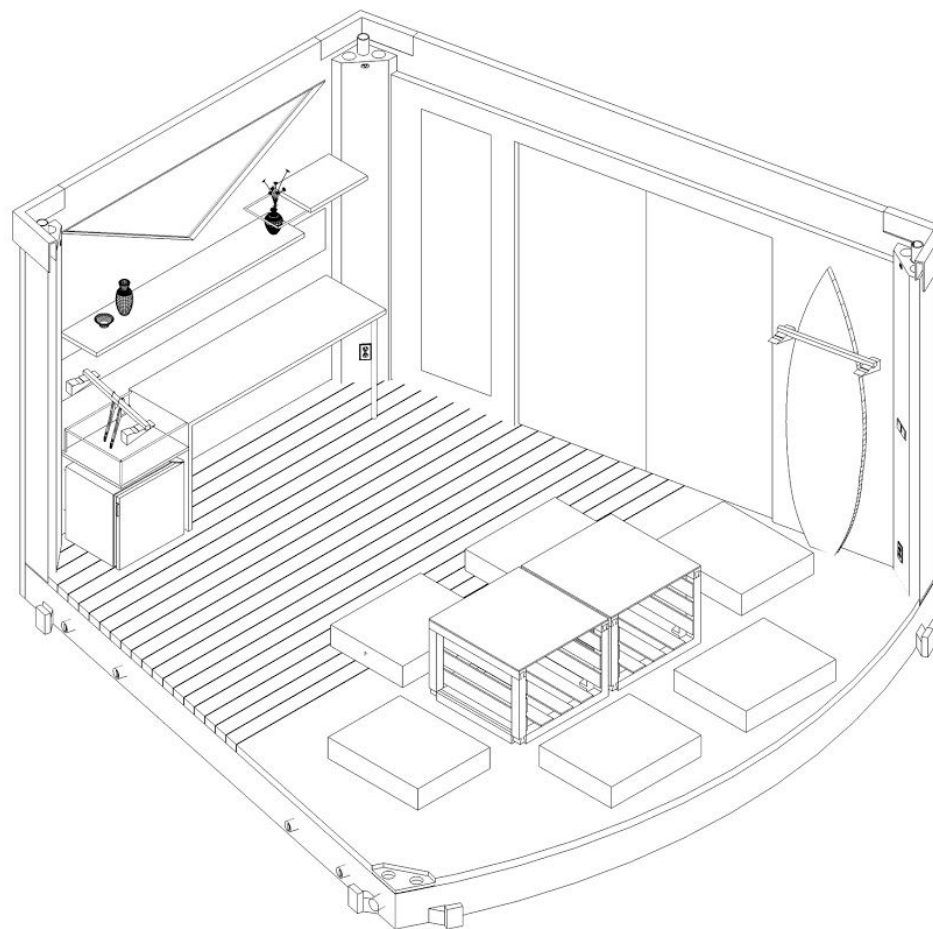
O layout E será utilizado principalmente na fase 2 como habitação individual, porém também poderá ser utilizado durante o campeonato olímpico como abrigos individuais para os atletas nas noites que antecedem as competições, principalmente nos últimos dias em que poucos atletas serão selecionados.

Figura 98: Layout E do projeto.



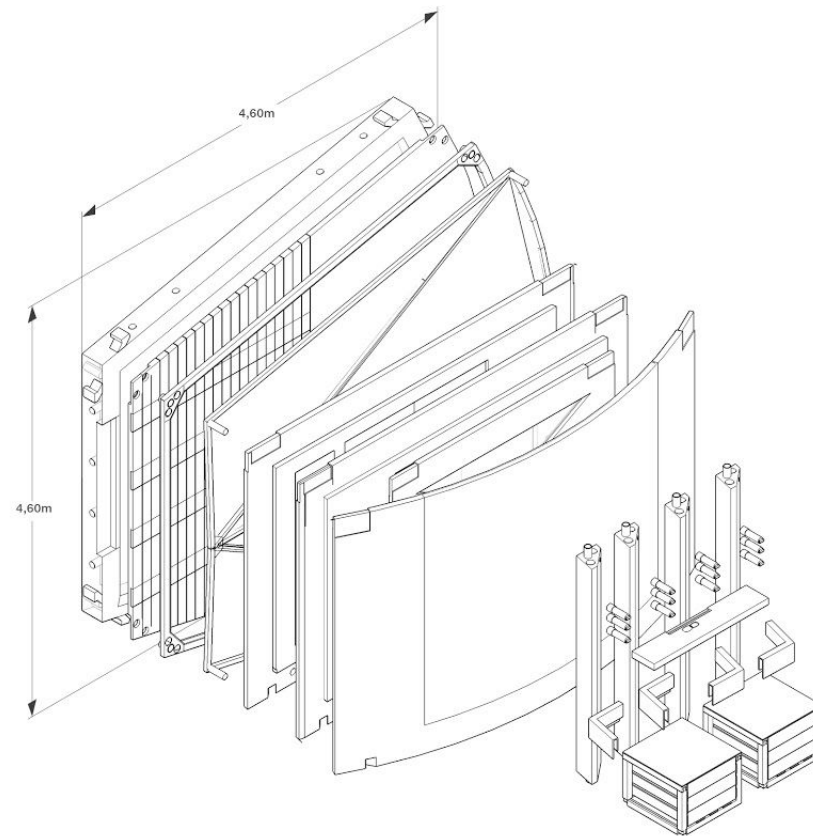
Por fim, o layout E será utilizado principalmente na fase 2, em que os módulos podem se converter em espaços sociais compactos, além da alternativa do grande social disponível no complexo. O intuito é criar uma possibilidade de layout para grupos pequenos e que pode ser anexado à outros módulos.

Figura 99: Layout F do projeto.



Sendo o módulo totalmente desmontável, o modo de transporte terá a seguinte disposição volumétrica:

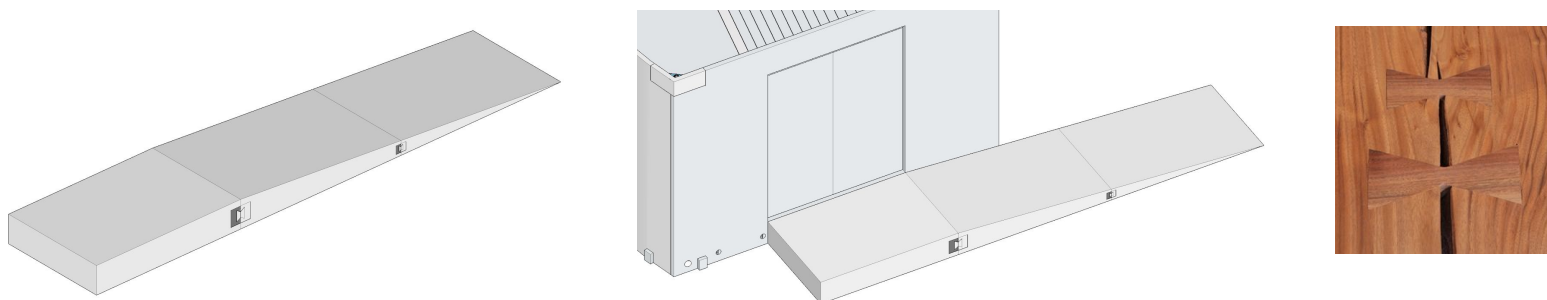
Figura 100: disposição dos elementos em modo de transporte



A máxima dimensão dos elementos do módulo será a base, que tem o comprimento e largura máxima de 4,50m por 4,50m. Assim, o volume deverá ser transportado por meio de caminhões de carga com carroceria aberta e dispostos no sentido do eixo central do veículo.

Apesar da modalidade de surfe Paraolímpico ser considerada pela ISA (Associação Internacional de Surfe) somente a partir das Olimpíadas de 2024 em Paris, o projeto também conta com a possibilidade de uma rampa de acessibilidade anexa ao módulo de 3,875m de comprimento por 1,20m de largura para vencer uma altura de 0,31m, segundo a inclinação máxima recomendada pela NBR 9050. A rampa é dividida em três partes com um sistema de encaixes que conta com quatro peças conectoras que unem o conjunto.

Figura 101, 102 e 103: rampa de apoio para o módulo dividida em três partes e exemplo do mecanismo de encaixe das partes



Fonte: disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/404549979028910156/>> Acesso em: 10 setembro 2019.

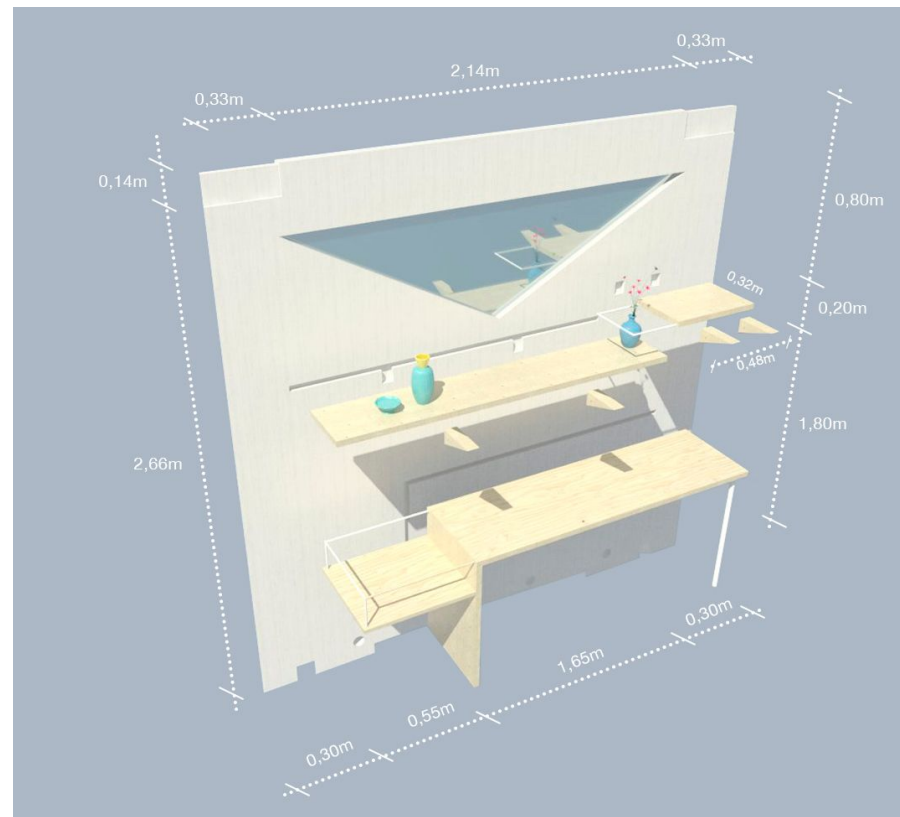
Design interno

Os elementos projetados no interior do abrigo apresentam a mesma linguagem da estrutura do módulo, também baseando-se primordialmente na matéria prima de madeira laminada cruzada e no mecanismo de encaixes para fixação nas paredes.

FACE POSTERIOR

A parede da face posterior do módulo apresenta duas prateleiras com elementos de suporte demarcados para encaixe na parede, além de uma demarcação para encaixe de uma escrivaninha com dois níveis de apoio. Os elementos são transportados separadamente para então serem montados após a conclusão da montagem do módulo.

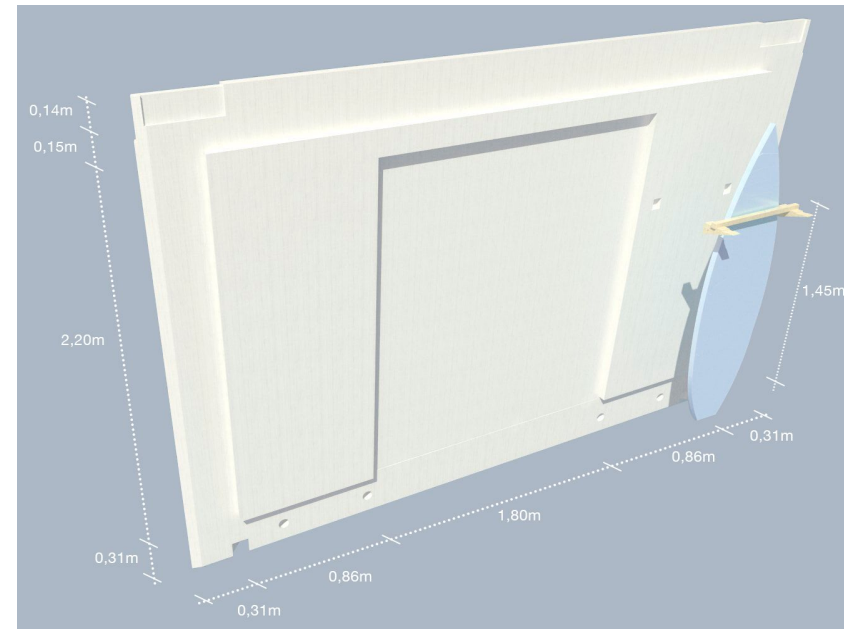
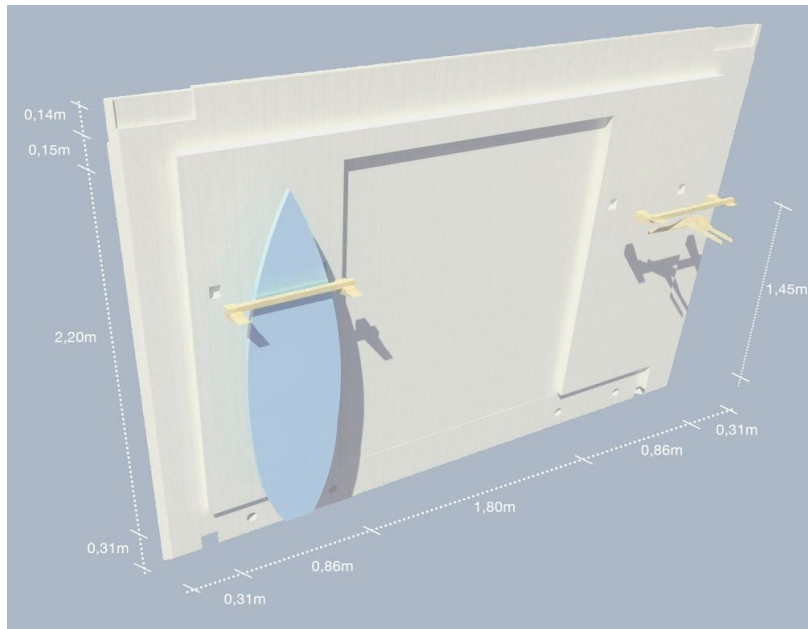
Figura 104: elementos da parede posterior do módulo.



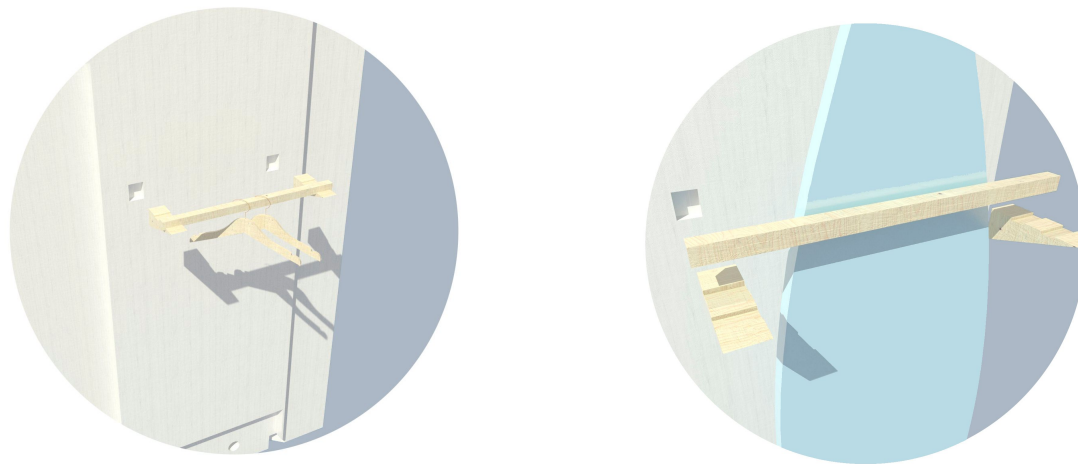
FACES LATERAIS

As paredes laterais do módulo apresentam encaixes para suportes reguláveis que servem tanto para armazenamento de pranchas quanto como um suporte para roupas e acessórios. As peças dos suportes, compostas por duas peças de apoio e uma barra de madeira, também são transportadas separadamente para então serem encaixadas no interior das paredes laterais do módulo.

Figuras 105 e 106: elementos das paredes laterais do módulo.



Figuras 107 e 108: detalhe do suporte com dois níveis de distância reguláveis para suporte de pranchas e vestimentas.



Madeira laminada cruzada

A madeira laminada cruzada - conhecida como Cross Laminated Timber (CLT) - foi o material escolhido para o projeto do módulo, estando presente desde a base até as paredes, pilares e elementos internos do projeto. Essa técnica de disposição da madeira de forma que ela ganhe maior resistência e versatilidade é recente e tem sido muito utilizada por conta de sua característica estrutural, sua aparência e propriedade sustentável. A utilização desse material produz muito menos resíduo em relação a obras de concreto, não requer queima de combustíveis fósseis e a madeira, um recurso renovável, geralmente é de reflorestamento.

O material é composto por tábuas de madeira serradas, coladas, prensadas e dispostas em camadas intercaladas perpendicularmente à anterior, o que garante o aumento de resistência a esforços de compressão e tração¹¹. A madeira laminada cruzada também é produzido em um grau de umidade no qual a variação de contração e expansão se reduz ao mínimo, o que

¹¹ Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/893433/madeira-laminada-cruzada-o-que-e-e-como-utiliza-la>> Acesso em: 01 novembro 2019

possibilita uma estabilidade das dimensões do material, além de poder receber um tratamento especial para resistência a umidade no ambiente de implantação, como no caso do projeto.

Figuras 109, 110 e 111: (esq. para dir.) parede estrutural de madeira laminada cruzada; grande estrutura curvada feita de MLC; acabamento interno da madeira.



Fonte: disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/893433/madeira-laminada-cruzada-o-que-e-e-como-utiliza-la>> Acesso em: 01 novembro 2019.

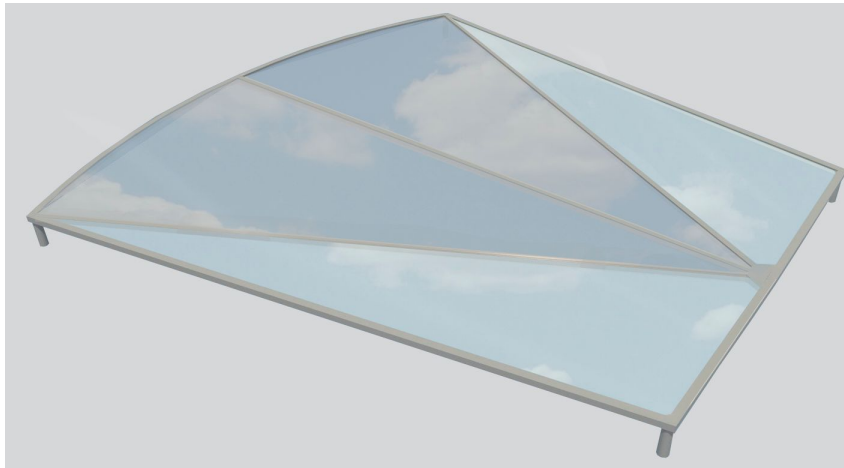
A escolha desse material se adequa ao princípio sustentável do projeto para as Olimpíadas de Tóquio 2020, uma vez que possui um processo consciente desde a origem da matéria prima, a produção sem queima de combustíveis fósseis, a montagem rápida e com poucos resíduos no canteiro e durabilidade e funcionalidade do material, que é estrutural e já tem um acabamento natural.

O projeto de módulos de apoio e abrigo utiliza placas de madeira laminada cruzada de 60mm de espessura (composta por três camadas de 20mm cada)¹², e acabamento do próprio material, que será apenas pintado com tinta para madeira, mantendo a textura das placas.

A cobertura

A primeira impressão do projeto é que a maior e principal abertura se encontra na fachada frontal com janela panorâmica, onde os atletas podem apreciar a paisagem do horizonte e verificar as condições para o surfe. No entanto, a principal e maior abertura se encontra na cobertura, onde há a maior incidência de luz solar que será aproveitada em forma de energia para suprir as necessidades do módulo.

Figuras 112 e 113: perspectiva da cobertura e detalhe do encontro entre barras de alumínio



A cobertura é composta por uma estrutura de alumínio e quatro painéis de vidros fotovoltaicos, sendo que os dois painéis apresentam um vidro de tom azulado e alta transparência, iluminando a escrivaninha e as paredes laterais do módulo, e os outros

¹² Disponível em <<http://www.crosslam.com.br/home/sites/default/files/informacoestecnicasbasicas.pdf>> Acesso em: 01 novembro 2019

dois painéis de vidro apresentam um tom acinzentado e maior opacidade, cobrindo grande parte da região interna do módulo. Os vidros possuem propriedades de proteção a raios ultravioleta e infravermelhos, isolamento térmico e proteção Classe A ao fogo¹³. A prefeitura de Chiba, que abriga a praia do campeonato de surfe nas Olimpíadas de 2020, possui atualmente a maior estação flutuante de geração de energia solar do Japão, sendo também uma das maiores existentes no mundo, cobrindo cerca de 180 mil m². É previsto que nos próximos vinte anos, os 51,000 painéis solares gerem energia suficiente para suprir milhares de habitações locais¹⁴.

Figura 114: estação flutuante de geração de energia solar em Chiba, Japão.



Fonte: disponível em <<https://www.theguardian.com/world/2018/apr/19/japans-renewable-energy-puzzle-solar-push-threatens-environment>> Acesso em: 13 outubro 2019.

¹³ Disponível em <<https://www.onyxsolar.com/product-services/photovoltaic-glass-solutions/pv-skylight>> Acesso em: 25 outubro 2019

¹⁴ Disponível em <<https://www.theguardian.com/world/2018/apr/19/japans-renewable-energy-puzzle-solar-push-threatens-environment>> Acesso em: 13 outubro 2019

Assim, o projeto visa dar continuidade ao estímulo e divulgação desta fonte de energia sustentável que já ocorre na região que sediará as primeiras competições olímpicas de surfe, adotando o mesmo princípio para a geração de energia nos módulos de apoio e abrigo para os surfistas.

Dado esse contexto, a necessidade energética do módulo e a aplicação de uma solução sustentável, optou-se por utilizar a *Onyx Solar*¹⁵, empresa especializada em painéis aplicados a construções arquitetônicas. Relembrando as referências projetuais no início deste trabalho, essa empresa oferece soluções com o mesmo princípio de vidros solares aplicados de forma eficiente, funcional e harmoniosa com a arquitetura, como ocorre no trabalho da designer Marjan van Aubel mencionado anteriormente.

A Onyx Solar foi escolhida por ter realizado grandes projetos de implantações de painéis solares especificamente nas coberturas das edificações, que é o caso do projeto de módulos para suporte do surfe para as Olimpíadas de 2020. O projeto da *Bell Works* em Holmdel, Nova Jersey¹⁶, foi um projeto de revitalização que contou com aproximadamente 5574m² do vidro *Amorphous Silicon Photovoltaic Glass*, o mesmo adotado no projeto de Ichinomiya, criando a maior cobertura de vidro fotovoltaica nos Estados Unidos. A energia anual gerada por essa cobertura equivale a energia necessária para cem carros elétricos 6,840km por ano.

¹⁵ Disponível em <<https://www.onyxsolar.com>> Acesso em: 13 outubro 2019

¹⁶ Disponível em <<https://www.onyxsolar.com/bell-works>> Acesso em: 13 outubro 2019

Figuras 115: projeto *Bell Works*, Nova Jersey (EUA) , pela Onix Solar.



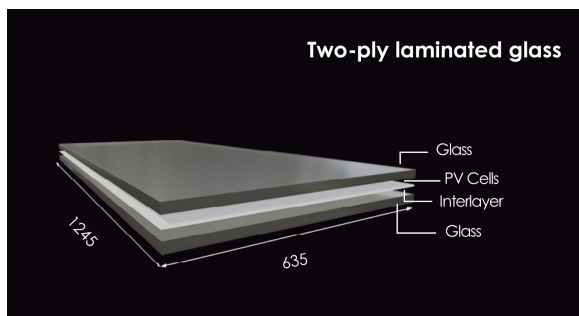
Figura 116: projeto *Bejar Market*, Salamanca (Espanha), pela Onix Solar.



Fonte: disponível em <<https://www.onyxsolar.com>> Acesso em: 13 outubro 2019

Outro projeto que apresenta vidros fotovoltaicos coloridos é o realizado pela empresa na Espanha em *Bejar Market*, Salamanca. Instalou-se 176m² de vidros fotovoltaicos coloridos na cobertura de um mercado histórico, gerando um equivalente a 7,313KWh por ano. Assim como no projeto para os módulos para surfistas, a energia gerada pela cobertura desse mercado serve para suprir suas necessidades energéticas e seu excedente é armazenado em baterias.

Figura 117: camadas do vidro fotovoltaico.



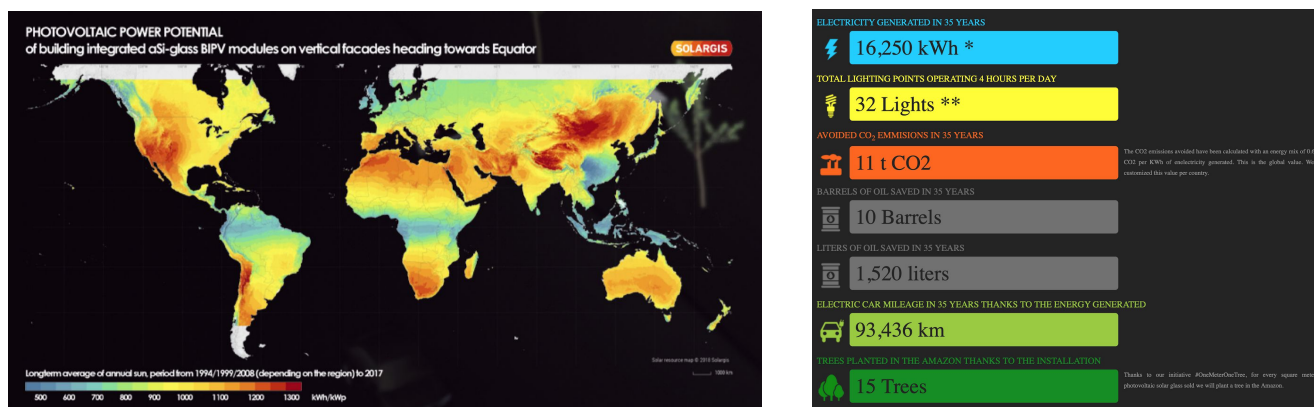
O vidro fotovoltaico escolhido para o projeto é o *Two-ply laminated glass*¹⁷ , que contém duas camadas de vidro com uma camada de células fotovoltaicas e uma camada intermediária sobre o vidro inferior. A *Onix Solar* possui diversos tipos e espessuras de vidro, mas esse modelo escolhido garante a eficiência energética do

¹⁷ Disponível em <<https://www.onyxsolar.com>> Acesso em: 13 outubro 2019

projeto sem que a cobertura fique muito pesada. Os vidros do projeto fotovoltaicos adotados no projeto pesam um total de 309 kg para a área da cobertura do módulo.

Para o cálculo de eficiência energética gerada pelos painéis do projeto modular, utilizou-se a calculadora da empresa¹⁸, na qual foram configurados os seguintes parâmetros: localização (Chiba, Japão), área da cobertura (15m²), potência por m² (34Wp para o vidro escolhido), *Peak Power* (0,816 KWp, que consiste na área da cobertura vezes a potência por área, dividido por mil), 0 graus de orientação solar (superfície horizontal), tipo de vidro (*Amorphous Silicon Photovoltaic Glass*, da Onix Solar).

Figura 118 e 119: mapa de potencial energético solar de acordo com a região do globo e diagnóstico energético de acordo com parâmetros do projeto.



Fonte: disponível em <<https://www.onyxsolar.com/photovoltaic-estimation-tool>> Acesso em: 13 outubro 2019.

¹⁸ Disponível em <<https://www.onyxsolar.com/photovoltaic-estimation-tool>> Acesso em: 13 outubro 2019

Com isso, foi possível obter a quantidade energética gerada pela cobertura do módulo, que será de 46,61KWh/mês. Assim, calculou-se também a demanda energética do estrutura de modo a avaliar se seria possível suprir a demanda de energia somente com as placas solares.

Para o cálculo de demanda energética do projeto, adotou-se treze lâmpadas LED tubular branca 9W de 60cm¹⁹ e considerando que durante o verão - período de alta temporada em Chiba - o anoitecer ocorre entre 18h e 19h, estimulou-se um uso diário de quatro horas por dia dessas lâmpadas, o que demanda 14,04 KWh/mês²⁰. Além da demanda energética de iluminação, temos também um frigobar modelo PH85 Philco²¹ no interior do módulo, o que consome mais 17,7 KWh/mês²². Assim, temos como resultado:

- *Produção energética (Vidros fotovoltaicos):* média anual de produção por mês = 46,61KWh
- *Demanda energética (Iluminação e frigobar):* média anual de consumo por mês = 31,74Kwh
- Energia excedente armazenada por mês: 14,87Kwh

Assim, a produção energética é suficiente para as principais demandas do projeto, enquanto parte da energia armazenada excedente será utilizada para o funcionamento das tomadas e os sistemas de abertura da cobertura e persianas.

Além do fato de que a cobertura funciona como fonte energética e é a maior abertura do módulo, o projeto também conta com um mecanismo de suspensão para transformá-la em na abertura principal para ventilação. Assim, utilizaram-se quatro atuadores

¹⁹ Disponível em <https://www.leroymerlin.com.br/lampada-led-tubular-luz-branca-9w-osram-bivolt_89910093#descricao-do-produto> Acesso em: 13 outubro 2019

²⁰ Disponível em <<https://enel-rj.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala>> Acesso em: 13 outubro 2019

²¹ Disponível em <<https://philco.com.br/frigobar-ph85-platinum/p>> Acesso em: 14 outubro 2019

²² Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/refrigeradores.pdf>> Acesso em: 14 outubro 2019

lineares, que consistem em mecanismos que suportam altas cargas e têm a função de suspender elementos. A marca escolhida foi a *Firgelli Automators*²³ com o modelo de *Heavy Duty Track Actuators*, demonstrados nas imagens a seguir:

Figura 120: atuador linear *Heavy Duty Track Actuators*



Fonte: disponível em <<https://www.firgelliauto.com>> Acesso em: 3 outubro 2019.

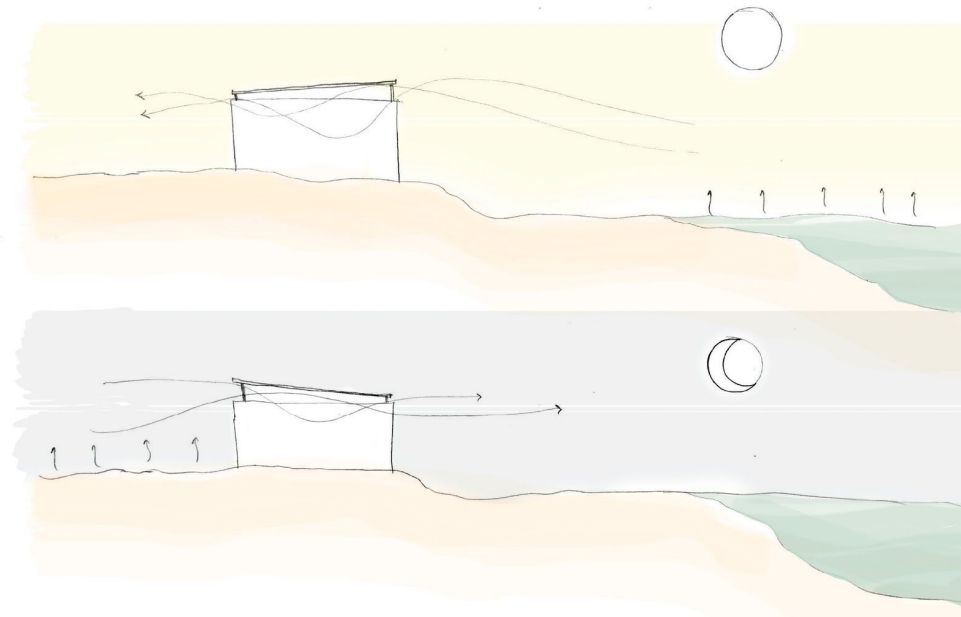
Cada um dos quatro atuadores apoia-se nos pilares, realizando o movimento de suspensão da cobertura por meio dos painéis de controle dentro do módulo. A energia utilizada para tal mecanismo é produzida pelos vidros fotovoltaicos e armazenada nas baterias localizadas logo abaixo dos atuadores, no interior do pilares. Cada um dos atuadores sustenta uma carga máxima de 200 lb (cerca de 91 kg) e o mesmo modelo apresenta uma opção de capacidade de até 400 lb (cerca de 182 kg), elevando a cobertura cerca de 35cm.

Para melhor aproveitar a dinâmica do fluxo de ar que ocorre na faixa litorânea, a cobertura também possui opções para regular a angulação. Durante o dia, a areia aquece muito mais rápido do que o mar, uma vez que o calor específico da água é muito maior do que o da superfície da praia. Assim, o ar tende a fluir da superfície mais fria para a mais quente por conta da diferença de pressão,

²³ Disponível em <<https://www.firgelliauto.com>> Acesso em: 3 outubro 2019.

que é maior sobre o mar e menor sobre a areia. Durante o período da noite, o oposto ocorre, uma vez que a superfície da praia esfria mais rápido e a água do mar tende a ficar quente por mais tempo. Assim, temos uma brisa da praia em direção ao mar. Considerando esse fenômeno físico, a cobertura permite regular a angulação para otimizar o fluxo e troca de ar no módulo para os surfistas.

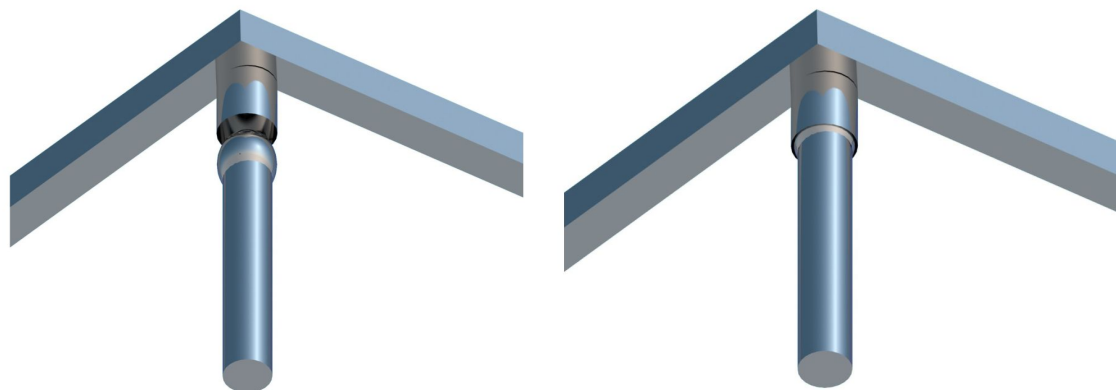
Figura 121: ilustração do fenômeno físico dos ventos na faixa litorânea.



Fonte: Ilustração feita pela autora.

Considerando que esse mecanismo de angulação causa uma variação angular em relação aos apoios da cobertura nos pilares, projetou-se um elemento de apoio componente da cobertura que permite um movimento rotular, como indicado na imagem a seguir:

Figuras 122 e 123: elemento rotular da cobertura presente nos quatro apoios.



Dessa forma, a cobertura ser suspensa e angulada enquanto apoiada nos quatro pilares sem forçar a abertura para encaixe nos mesmos.

Iluminação, elétrica e esquadrias

Como mencionado anteriormente no cálculo de demanda energética do módulo habitacional, a iluminação será composta por treze lâmpadas LED tubular branca 9W de 60cm²⁴, dispostas nos seguintes locais: quatro lâmpadas no piso, nos dois lados de cada uma das duas portas (como mostra os *renders* interiores, nas últimas páginas deste trabalho); duas lâmpadas na lateral do espelho

²⁴ Disponível em <https://www.leroymerlin.com.br/lampada-led-tubular-luz-branca-9w-osram-bivolt_89910093#descricao-do-produto> Acesso em: 13 outubro 2019

da uma das paredes laterais; três lâmpadas atrás do espelho que se situa acima da escrivaninha (parede posterior do módulo) e duas lâmpadas dispostas na parte superior de cada uma das paredes laterais. Para melhor demonstração, os *renders* internos mostram a configuração de iluminação interna do módulo.

Além da iluminação, a geração de energia pelos painéis solares também supre a demanda de um frigobar modelo PH85 Philco²⁵ situado abaixo da escrivaninha e dos atuadores lineares Heavy Duty Track Actuators²⁶, responsáveis pelo mecanismo de abertura e inclinação da cobertura.

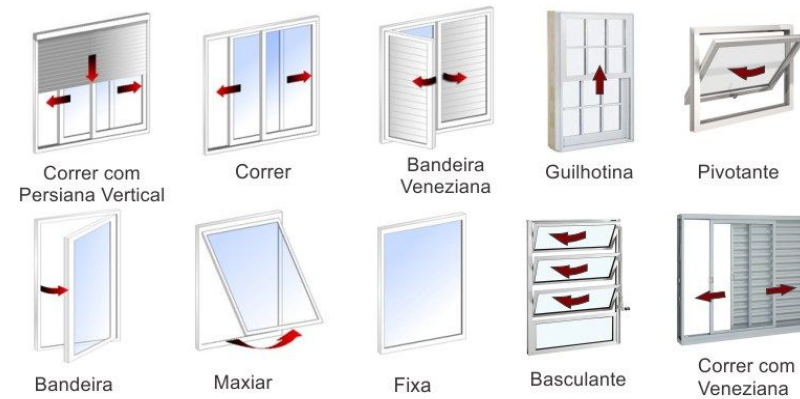
As esquadrias das portas e janelas são feitas de alumínio, material que exige pouca manutenção, não deforma e garante maior estabilidade dimensional, além de apresentar alta durabilidade, vedação e resistência a corrosão mesmo nas regiões litorâneas. As duas portas laterais do módulo apresentam esquadrias de correr, com um trilho na parte superior e inferior incorporada às paredes laterais, e a janela da face posterior do módulo apresenta uma abertura *Maxiar*²⁷, sendo muito comum nos modelos de alumínio, apresentando uma abertura de forma similar à basculante, sendo que toda sua folha de vidro se projeta para fora do ambiente.

²⁵ Disponível em <<https://philco.com.br/frigobar-ph85-platinum/p>> Acesso em: 14 outubro 2019

²⁶ Disponível em <<https://www.firgelliauto.com/collections/linear-actuators/products/heavy-duty-track-actuator>> Acesso em: 3 outubro 2019

²⁷ Disponível em <<http://schueck.com.br/vantagens-das-janelas-de-pvc-para-seu-projeto/>> Acesso em: 17 outubro 2019

Figura 124: tipologias de aberturas de esquadria. O projeto apresenta a abertura de correr para as portas e a Maxiar para a janela triangular da face posterior.



Fonte: disponível em <<http://schueck.com.br/vantagens-das-janelas-de-pvc-para-seu-projeto/>>. Acesso em 16. Novembro.2019.

Memorial descritivo

Tabela 2: Elementos do projeto do módulo habitacional, com quantidades, funções, materiais e complementos.

Elemento	Quantidade	Função	Materiais	Complementos	Função dos complementos
Base	1	estabilidade e suporte	madeira laminada cruzada pintada com chapa de aço inoxidável no contato com o solo	areia, tela de aramida kevlar e barras de aço inoxidáveis	assentamento e travamento

<i>Piso</i>	1	suporte	madeira laminada cruzada pintada	-	-
<i>Paredes</i>	4	estabilidade e suporte	madeira laminada cruzada pintada	prateleiras, suportes de prancha/roupas e mesa com encaixes	armazenamento e suporte
<i>Portas</i>	2	circulação e ventilação	madeira laminada cruzada pintada	esquadria de correr em alumínio	-
<i>Janela Maxar</i>	1	ventilação	Vidro temperado colorido	esquadria <i>Maxar</i> em alumínio	-
<i>Pinos de travamento</i>	12	estrutural, travamento da base com as paredes	aço inoxidável pintado	-	-
<i>Encaixes inferiores</i>	8	estabilidade e gabarito das paredes	aço inoxidável pintado	-	-
<i>Encaixes superiores</i>	4	estabilidade e travamento entre paredes	aço inoxidável pintado	-	-
<i>Atuadores</i>	4	mecanismo de suspensão da cobertura	atuadores metálicos lineares elétricos	-	-
<i>Pilares</i>	4	estrutural, hidráulico, energético	madeira laminada cruzada pintada, tubulação de alumínio, bateria de armazenamento	elemento conector para bateria, tomadas e painéis de controle	-
<i>Baterias</i>	4	armazenamento energético	baterias	-	-
<i>Calha</i>	1	drenagem	alumínio	encaixes	encaixe para fixação nos pilares
<i>Cobertura</i>	1	proteção, iluminação e geração de energia	esquadria de alumínio e vidros fotovoltaicos	vidro fotovoltaico	geração de energia solar para armazenamento nas baterias

<i>Caixa de água pluvial</i>	1	armazenamento de 28L água pluvial para lavagem de pranchas e acessórios	plástico rotomoldado	-	-
<i>Luz linear de LED</i>	13	iluminação interna	lâmpadas lineares de LED 9W, 60cm	-	-
<i>Frigobar</i>	1	armazenamento de alimentos e bebidas	Frigobar Philco PH85	-	-
<i>Mobiliário Multiform</i>	2	mobiliário com função de mesa, cadeira e cama	madeira laminada cruzada	três almofadas e duas peças conectoras por <i>Multiform</i>	peças conectoras garantem estabilidade do modo cama

Mobiliário interno

Em setembro de 2019, a organização oficial dos Jogos Olímpicos de Tóquio 2020 divulgou que a Vila Olímpica - que será finalizada somente em dezembro de 2019 - terá camas feitas de papel cartonado super resistentes e que suportam até 200kg. A iniciativa foi considerada uma escolha sustentável, uma vez que as camas serão recicladas após o evento Olímpico. No entanto, o uso desse mobiliário não seria possível para o módulo de abrigo dos surfistas por conta da constante exposição a umidade do litoral que poderia diminuir a resistência do material. Além disso, a escolha pela produção de camas temporárias de papel cartonado foi a mais viável para uma grande escala de produção. Considerando que os campeonatos de surfe terão uma pequena quantidade de atletas no local com uma duração de apenas quatro dias, optou-se por projetar um mobiliário que servisse tanto para a fase 1 quanto para a fase 2 do projeto, tornando-se uma solução ainda mais sustentável, uma vez que será evitado a produção de camas para posterior reciclagem, dando lugar a móveis com durabilidade a longo prazo e reutilizáveis.

O mobiliário também apresenta o mesmo princípio do módulo em relação a materiais e composição por encaixes, inspirados na engenharia japonesa. Com isso, temos um mobiliário que foi denominado *Multiform* que se adapta aos layouts propostos servindo

tanto como mesa, cadeira e cama, além de uma configuração de *caixa* para facilitar o transporte, todos montados com os mesmos materiais e de forma manual e intuitiva, somente por encaixes.

Figura 125: opção de configuração em formato de caixa para armazenamento e transporte.

Multiform | Box

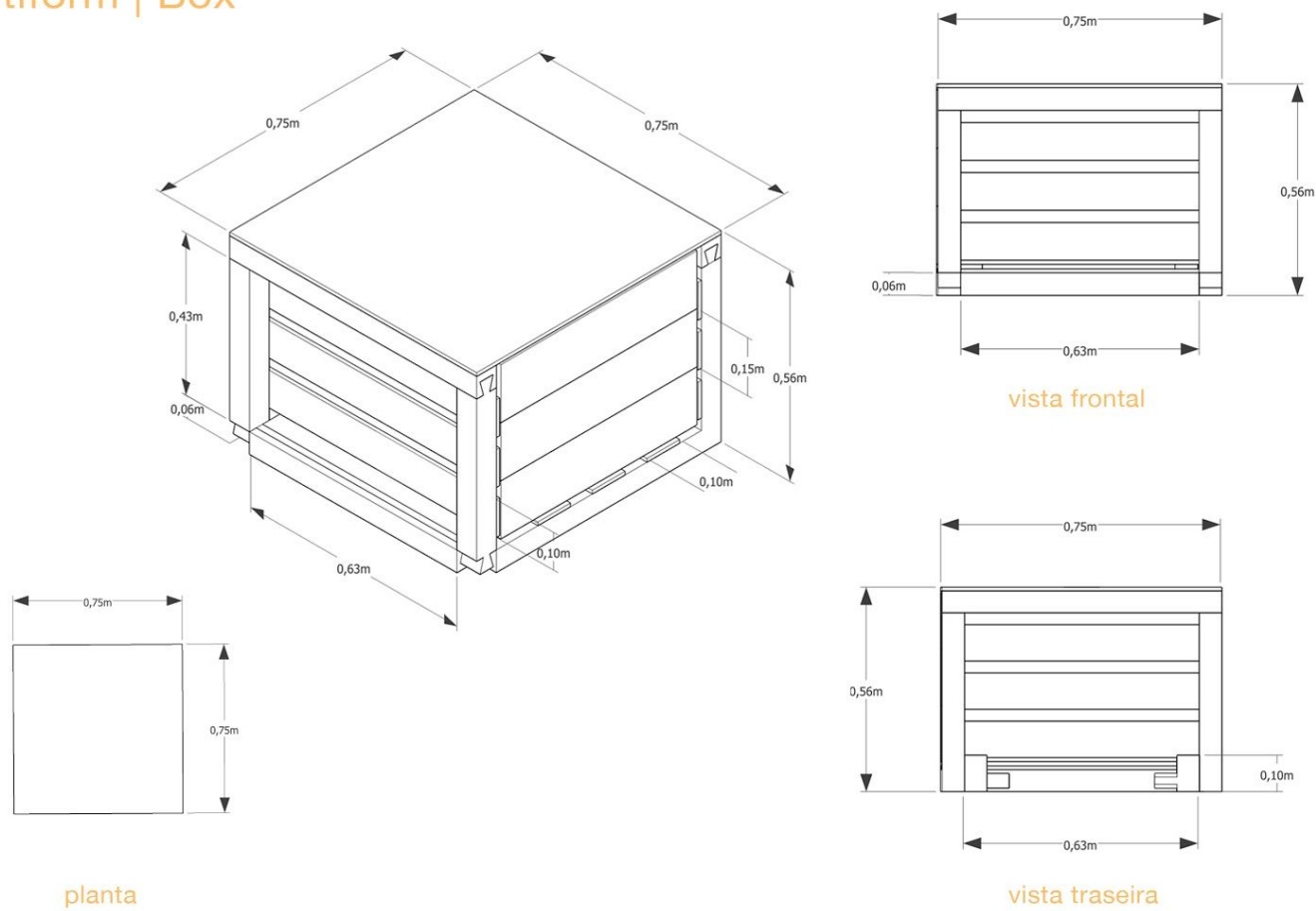
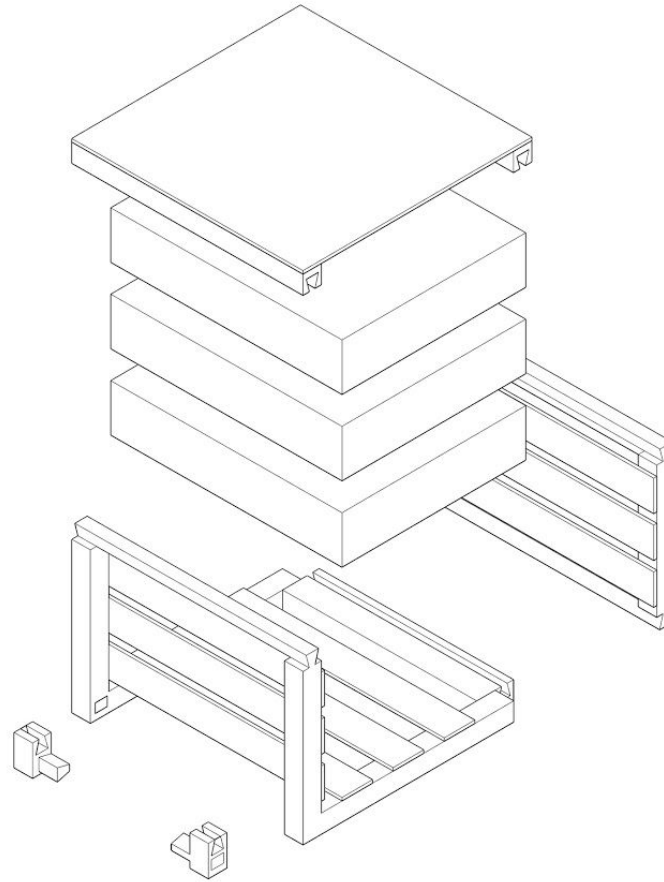


Figura 126: perspectiva explodida do *Multiform* em formato caixa,

Multiform | Box



perspectiva explodida

Figura 127: peça que garante estabilidade da cama. Há duas peças conectoras por *Multiform*, armazenável na cadeira e também na caixa, por imã.

Peça Conectora

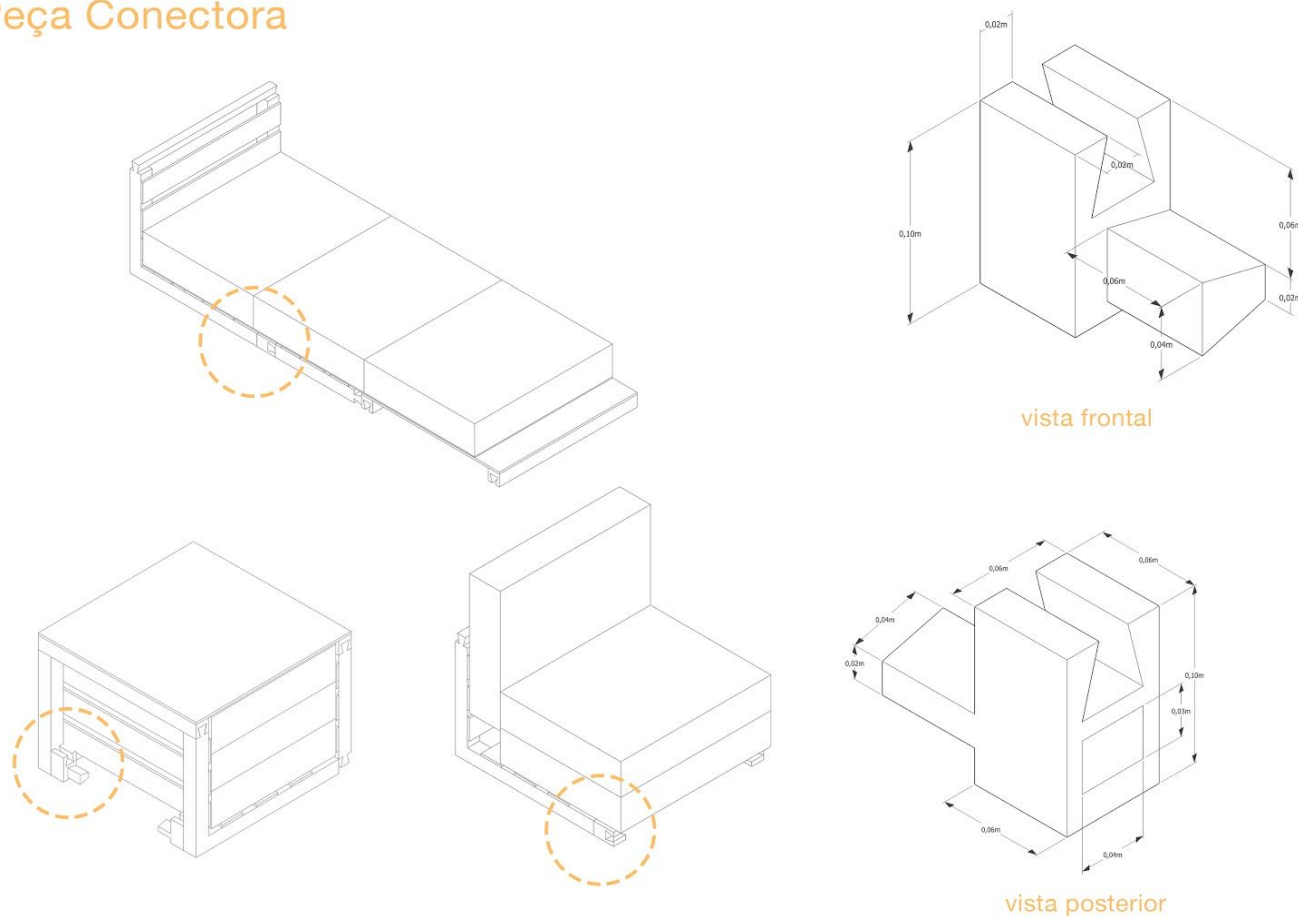


Figura 128: mobiliário *Multiform* também pode ser combinado e dois conjuntos configuram uma mesa com duas cadeiras. As almofadas possuem zíper em suas arestas de maior dimensão para ajustes das configurações desejadas.

Multiform | Combinação

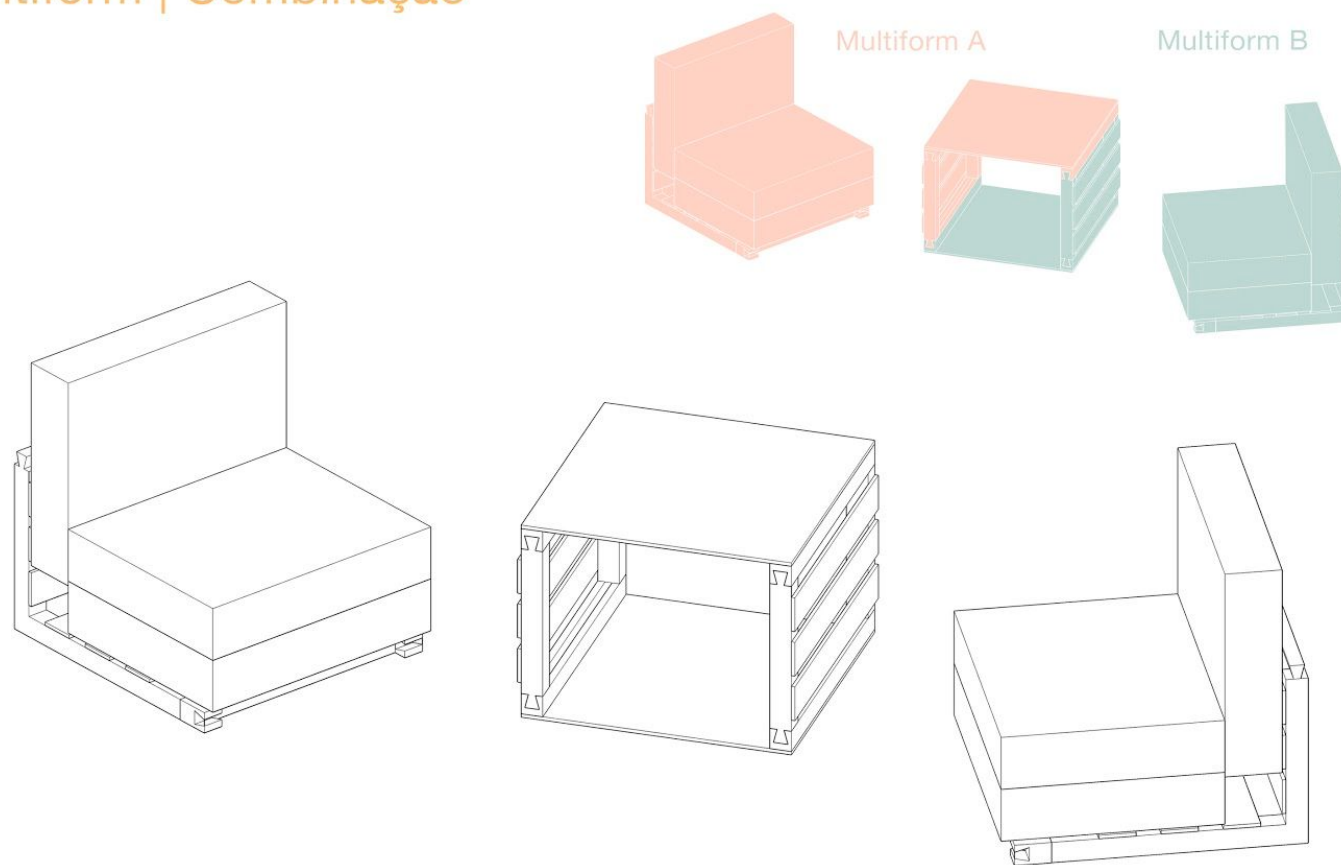


Figura 129: mobiliário *Multiform* em formato de mesa e cadeira.

Multiform | Combo

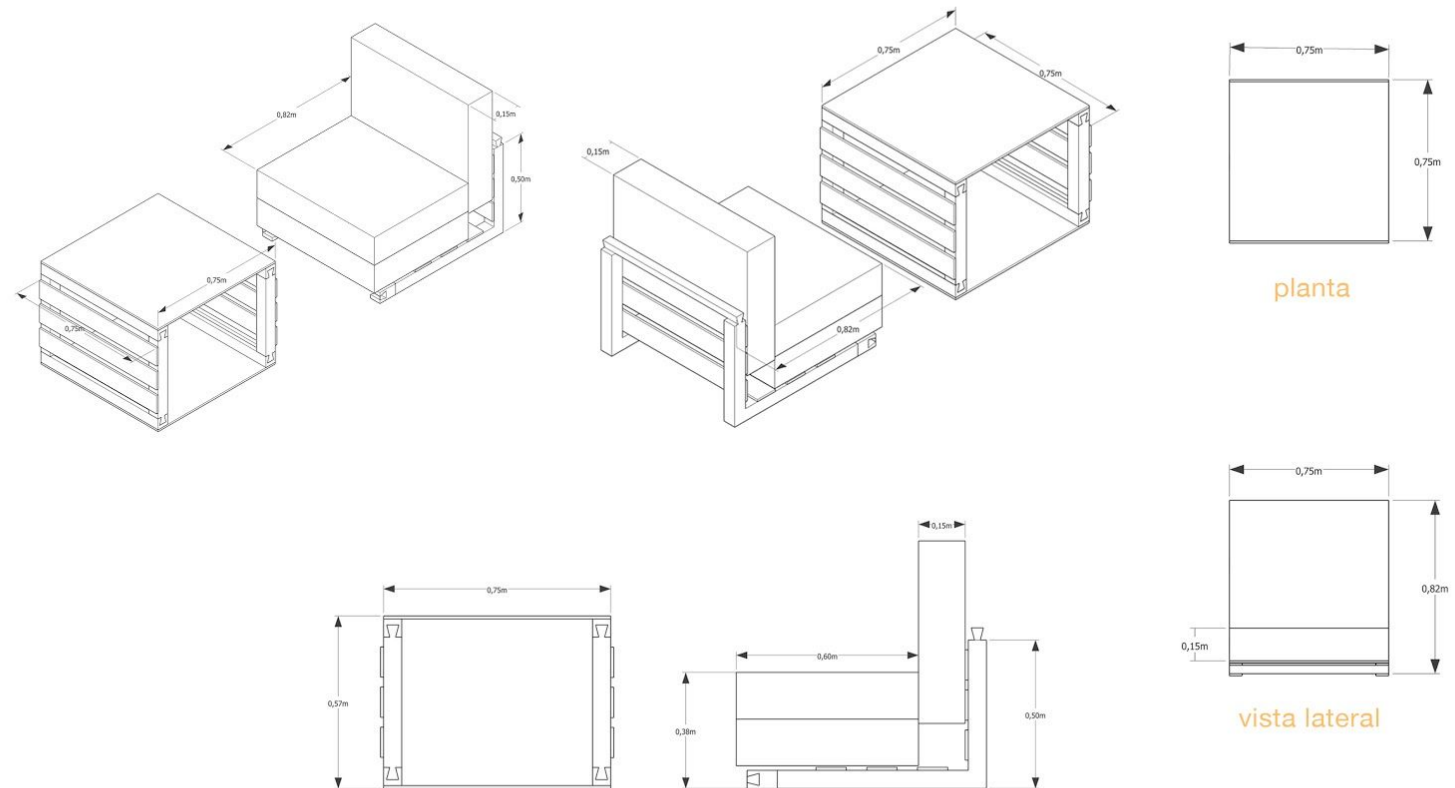


Figura 130: mobiliário *Multiform* em formato de cama.

Multiform | Cama

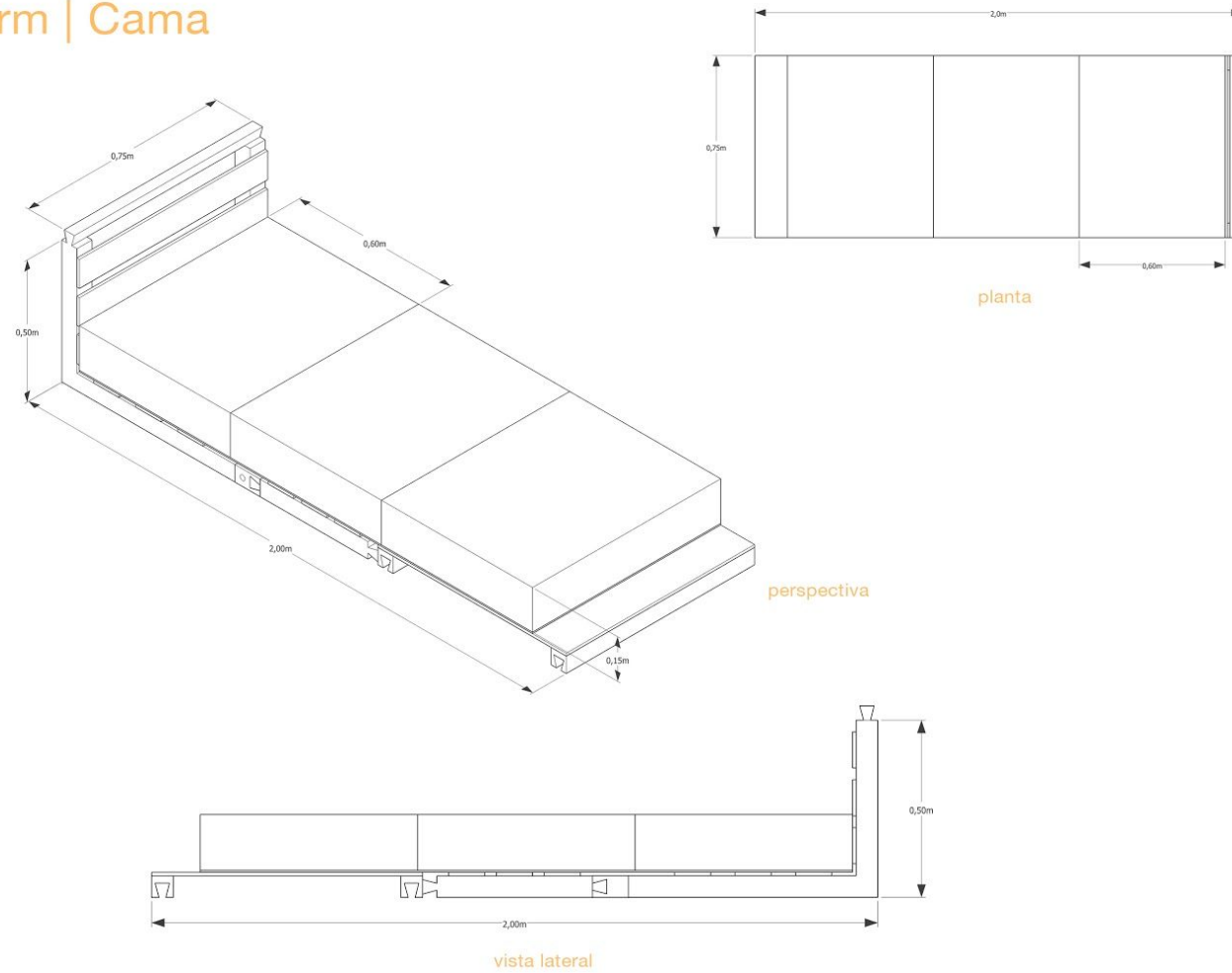


Figura 131: *render* interno com vista para face posterior do módulo durante período diurno.



Figura 132: *render* interno com vista para face posterior do módulo durante anoitecer, com iluminação interna



Figura 133: *render* interno com vista para janela frontal do módulo durante o dia.



Figura 134: *render* interno com vista para janela frontal do módulo durante entardecer, com iluminação interna.



Figura 135: *render* interno com móvel *Multiform* configurado para dormitório durante entardecer, com iluminação interna.



Figura 136: *render* interno com móvel *Multiform* configurado para dormitório durante anoitecer, com iluminação interna.



11.0 Conclusão

O presente trabalho final de graduação surgiu a partir de afinidades com temas relacionados - como arquitetura compacta, eventos esportivos, surfe, projeto litorâneo, conceitos orientais e sustentabilidade - que se concentram em um único evento que serão as Olimpíadas de Tóquio em 2020 e uma das novas modalidades, o surfe. Todo o projeto foi feito com o intuito de estruturar um programa para grandes campeonatos de surfe de forma a garantir uma melhor experiência tanto para os atletas quanto para os espectadores e equipes de mídia, além de considerar sempre como o programa pode ser adaptado para uso a longo prazo, visto a natureza de curta durabilidade dos eventos esportivos de surfe.

Com isso, o conceito de sustentabilidade e altruísmo no projeto é constantemente aplicado, utilizando materiais de qualidade e durabilidade, evitando gerar resíduos tanto no processo de montagem quanto na mudança de usos na transição entre as duas fases do projeto - durante e após as Olimpíadas. Procurando mudar a cultura de desperdício associado ao evento de escala global, que ocorre a cada quatro anos em um novo país. Outro importante conceito que baseou a elaboração do trabalho foi a utilização da tecnologia em harmonia com o projeto arquitetônico, desde o uso de madeiras laminadas cruzadas que apresentam maior resistência, praticidade até a geração de energia por meio de vidros fotovoltaicos que garantem uma autossuficiência energética ao módulo.

A arquitetura deve, cada vez mais, servir como uma diretriz de valores e se adaptar conforme as necessidades da sociedade, servindo como exemplo e utilizando seu poder de influência para mudar a mentalidade de desperdício e pensamento a curto prazo, como no caso dos eventos olímpicos, encontrando novas maneiras de construir e se adaptar tanto ao ambiente quanto ao comportamento humano. Por fim, o projeto propõe uma solução para a demanda de uma estrutura de suporte ao novo esporte olímpico, aproveitando a crescente visibilidade do surfe e importância das Olimpíadas para propagar conceitos que conciliam a tecnologia, reusabilidade e sustentabilidade e mostrando que a arquitetura para eventos esportivos pode ser feita de forma simples, planejada e de longo prazo.

12.0 Bibliografia

Tema: Arquitetura japonesa

JAPAN; ARCHITECT. **A guide to Japanese Architecture**. Shinkenchiku-sha Co. Ltd.; Edição: First Thus, 1984.

FONSECA REIS, A. C. **Cidades criativas soluções inventivas**. Garimpo de Soluções; São Paulo, 2010.

CAMBERT, MARY. **Top Japan Architects**. Barcelona : Atrium, 2005.

KUMA, KENGO. **Kengo Kuma**. Tokyo : A.D.A. Edita, 2005.

Great houses for view sites, beach sites, sites in the woods, meadow sites, small sites, sloping sites, steep sites, and flat sites / edited by Walter F. Wagner, Jr. New York : McGraw-Hill, 1976.

MASCARO, CRISTIANO. **Viagem a tóquio**. São Paulo : DBA Artes Gráficas, 2014.

Drawings by Japanese contemporary architects / by Graphic-Sha Pub. Co., Ltd. Editorial Staff. Tokyo : Graphic-Sha, 1982.

CARVER, NORMAN F. JR. **Form and space of japanese architecture**. Tokyo : Shokokusha, 1955.

NISHI, KAZUO. **What is Japanese Architecture?** Tokyo New York : Kodansha International, 1985.

Palestra de Kengo Kuma na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP. Disponível em <<http://intermeios.fau.usp.br/midia/111855587>> Acesso em: 12 março. 2019.

Tema: Olimpíadas

UVINHA, RICARDO RICCI. **Turismo, Lazer e Megaeventos Esportivos no Brasil: relato de experiências sobre as Olimpíadas**. São Paulo, 2016.

RUBIO, KATIA. **Olimpíadas e seus desdobramentos são estudados por pesquisadores da EEFÉ**. São Paulo, 2008.

Site do comitê Internacional Olímpico. Disponível em <<https://www.olympic.org/ioc/>> Acesso em: 25 março. 2019.

Site oficial das Olimpíadas de Tóquio 2020. Disponível em <<https://tokyo2020.org/en/>> Acesso em: 10 março. 2019.

Matéria sobre estruturas olímpicas após os eventos. Disponível em

<<https://www.businessinsider.com/abandoned-olympic-venues-around-the-world-photos-rio-2016-8#another-angle-of-the-ski-jump-30>> Acesso em: 19 março. 2019

Imagens Jogos Olímpicos 1964. Disponível em <https://www.researchgate.net/figure/Tokyo-1964-poster-and-logo-122_fig5_301486287> Acesso em: 7 maio. 2019.

Gráficos econômicos - histórico olímpico.

Disponível em <<https://www.cfr.org/background/economics-hosting-olympic-games>> Acesso em: 7. maio 2019.

Disponível em <<https://www.cfr.org/background/economics-hosting-olympic-games>> Acesso em: 7. maio 2019.

Disponível em <https://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron_2016/data/ron160121b.pdf> Acesso em: 12. junho 2019.

Vila Olímpica de Barcelona

Disponível em <<https://www.world-architects.com/pt/mbm-arquitectes-barcelona/project/olympic-village-port-and-litoral-park>> Acesso em: 10. maio 2019.

Vila Olímpica de Munique

Disponível em <http://architectuul.com/architecture/view_image/olympic-village-munich/20671> Acesso em: 12. maio 2019.

Prancha de surfe sustentável, por Carolina Meirelles.

Disponível em

<https://static1.squarespace.com/static/57c4a4eee3df2818785a0358/t/5a21bd9753450a4849cfla37/1512160691629/170711_relato+rio+biblioteca.pdf>. Acesso em: 23. março 2019.

Tema: Habitações compactas

RICHARDSON, PHYLLIS. **XS green: big ideas, small buildings**. Thames & Hudson Ltd, London, 2007.

Rooftop architecture : building on an elevated surface / Ed Melet/Eric Vreedenburgh. Rotterdam : NAI Publishers, 2005 New York : Available in North America through D.A.P./Distributed Art Publishers.

Viver em espaços pequenos. Paisagem-Distribuidora de Livros, Ltda. 2011.

Muji: habitação compacta. Disponível em <<https://www.muji.com/jp/mujihut/en.html>> Acesso em: 22. março 2019.

Tema: O Surfe

MARCO ANTONIO BETTINE DE, ALMEDIA. **A evolução histórica da prancha de surf e seu aperfeiçoamento tecnológico**. Buenos Aires, 2012.

Matéria divulgando período dos campeonatos olímpicos de surfe em Tóquio em 2020.

Disponível em <<https://www.surflife.com/surf-news/2020-surfing-olympic-schedule-released/30576>> Acesso em: 3 abril. 2019.

Site oficial da Associação Internacional do Surfe. Disponível em <<https://www.isasurf.org>> Acesso em: 5 abril. 2019.

Critério de seleção dos surfistas das Olimpíadas de Tóquio 2020.

Disponível em:

<<http://www.isasurf.org/wp-content/uploads/downloads/2019/02/FINAL-2019-02-01-Tokyo-2020-Qualification-System-Surfing-eng.pdf>> Acesso em: 5 abril. 2019.

Regulamentações de surfe da World Surf League.

Disponível em: <<https://www.worldsurfleague.com/pages/rules-and-regulations>> Acesso em: 12 abril. 2019.

Programação dos campeonatos de surfe nas Olimpíadas de Tóquio.

Disponível em: <<https://tokyo2020.org/en/games/schedule/olympic/>> Acesso em: 13 abril. 2019.

Matéria sobre parque de ondas artificiais criado por Kelly Slater.

Disponível em: <http://www.espn.com/espn/feature/story/_/id/24862720/is-kelly-slater-wave-surf-ranch-future-olympic-surfing> Acesso em: 15 abril. 2019.

Matéria sobre parque de ondas artificiais criado por Kelly Slater.

Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/esportes/tóquio-2020-se-encanta-com-piscina-de-ondas-de-slater-mas-banca-surfe-no-mar-1.562596>> e

<<https://www.bbc.com/sport/olympics/45434113>> Acesso em: 15 abril. 2019.

Referências de *Surf shacks*.

Disponível em: <<https://mpora.com/surfing/20-seriously-cool-surf-shacks-will-make-want-leave-world-behind>> Acesso em: 26. março 2019.

Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2018/10/30/2021-mirrored-ball-akira-fujimoto-yoko-nagayama-2020-olympics/>> Acesso em: 27. março 2019.

Disponível em: <<https://www.olympic.org/news/tokyo-2020-reveals-progress-on-sustainability>> Acesso em: 2. abril 2019.

Tema: Olimpíadas Tóquio

Site oficial da Vila Olímpica das Olimpíadas de Tóquio 2020.

Disponível em: <https://www.2020games.metro.tokyo.jp/eng/taikaijyunbi/taikai/kaijyou/kaijyou_other_01/index.html> Acesso em: 20 abril. 2019.

Matéria sobre Vila Olímpica de Tóquio.

Disponível em: <<https://resources.realestate.co.jp/buy/the-tokyo-2020-olympic-village-building-boom-if-you-build-it-will-buyers-come/>> Acesso em: 22 abril. 2019.

Matéria sobre construção da Vila Olímpica de Tóquio.

Disponível em:

<<https://www.japantimes.co.jp/sports/2018/07/17/olympics/construction-track-two-year-mark-approaches-2020-tokyo-olympics/#.XLaJOS3OpZg>> e

<<http://www.2020games.metro.tokyo.jp/taikaijunbi/torikumi/facility/sensyu/modelplan/pdf/modelplan.pdf>> Acesso em: 17 abril. 2019.

Video da Vila Olímpica de Tóquio. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SOFkMV8J4kk>> Acesso em: 25 abril. 2019.

Projetos de sustentabilidade no projeto olímpico de Tóquio 2020.

Disponível em: <<https://www.olympic.org/news/tokyo-2020-reveals-progress-on-sustainability>> Acesso em: 25 abril. 2019.

Matéria sobre turismo crescente diante das Olimpíadas de Tóquio 2020.

Disponível em: <<https://www.cnbc.com/2018/03/23/japan-welcomed-20-percent-more-tourists-in-2017--and-the-number-is-growing.html>> e

<<https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/japan-breaks-tourism-record-as-it-gears-up-for-2020-olympics>> Acesso em: 23 abril. 2019.

Matéria sobre novos esportes olímpicos de 2020.

Disponível em: <<https://www.olympic.org/news/ioc-approves-five-new-sports-for-olympic-games-tokyo-2020>> Acesso em: 3 abril. 2019.

Mapas geográficos de Tóquio. Disponível em: <http://www.metro.tokyo.jp/english/about/city_view/index.html> Acesso em: 29 abril. 2019.

Mapa topográfico Tsurigasaki. Disponível em <<https://en-gb.topographic-map.com/maps/lpgi/Japan/>> Acesso em: 30 maio. 2019.

Mapa localização praia de Tsurigasaki.

Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/志田下>

[/35.335899,140.3924455,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x6022cbd21fd4e13d:0xf455b0033b5ac90a!8m2!3d35.335899!4d140.3946395](https://www.google.com.br/maps/place/志田下/@35.335899,140.3924455,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x6022cbd21fd4e13d:0xf455b0033b5ac90a!8m2!3d35.335899!4d140.3946395)> Acesso em: 15 maio. 2019.

Evento *Ready Steady Tokyo*.

Disponível em: <<https://readysteady.tokyo2020.org/en/>> Acesso em: 17. Agosto 2019.

Tema: Materiais de projeto

Tela de fibra aramida Kevlar.

Disponível em: <<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/tecidos-fibras-e-nao-tecidos/fibras/marcas/kevlar.html>> Acesso em: 30 outubro 2019

Densidade de areia solta.

Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/7219844/4197840/TabelasO.pdf>> Acesso em: 30 agosto 2019

Madeira Laminada Cruzada.

Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/893433/madeira-laminada-cruzada-o-que-e-e-como-utiliza-la>> Acesso em: 01 novembro 2019

Placa solar.

Disponível em: <<https://www.onyxsolar.com/product-services/photovoltaic-glass-solutions/pv-skylight>> Acesso em: 25 outubro 2019

Simulador de consumo energético mensal.

Disponível em: <<https://enel-rj.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala>> Acesso em: 13 outubro 2019.

Lâmpada de LED.

Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/lampada-led-tubular-luz-branca-9w-osram-bivolt_89910093#descricao-do-produto> Acesso em: 13 outubro 2019

Frigobar Philco PH85.

Disponível em: <<https://philco.com.br/frigobar-ph85-platinum/p>> Acesso em: 14 outubro 2019

Consumo energético disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/refrigeradores.pdf>> Acesso em: 14 outubro 2019.

Atuadores lineares de suspensão. Disponível em: <<https://www.firgelliauto.com>> Acesso em: 3 outubro 2019