



ARTHUR RIBEIRO SOUSA

**REUTILIZAÇÃO DE CONTÊINER PARA ALOJAMENTO
MODULAR**

**LAVRAS – MG
2022**

ARTHUR RIBEIRO SOUSA

REUTILIZAÇÃO DE CONTÊINER PARA ALOJAMENTO MODULAR

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof.(a). Dr.(a). Priscilla Abreu Pereira Ribeiro
Orientadora

**LAVRAS – MG
2022**

ARTHUR RIBEIRO SOUSA

REUTILIZAÇÃO DE CONTÊINER PARA ALOJAMENTO MODULAR

CONTAINER REUSE FOR MODULAR ACCOMMODATION

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 25 de outubro de 2022.
Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro - UFLA
Dr. Rodrigo Allan Pereira - UFLA
Me. Giovani Salomão Teixeira - UFLA

Prof.(a). Dr.(a). Priscilla Abreu Pereira Ribeiro
Orientadora

**LAVRAS – MG
2022**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ser meu guia nessa trajetória tão importante, concedendo-me saúde e sabedoria para concluir este trabalho.

À minha família, por sempre acreditar em meu potencial e ser meu maior exemplo de fé, amor e honra; agradeço por toda a confiança depositada em mim e em meus sonhos.

Em especial agradeço aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu alcançasse meus objetivos e principalmente tivesse condições de seguir meu caminho.

À minha professora e orientadora, Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro, por confiar em minha capacidade, oferecendo todo suporte e direcionamento para condução desse trabalho.

A todos os meus demais professores, por compartilharem seus conhecimentos e contribuírem para meu desenvolvimento acadêmico.

Aos amigos e colegas da Universidade Federal de Lavras por tornarem esses anos inesquecíveis, sendo uma das melhores experiências da minha vida. Sou eternamente grato a toda universidade por ter me propiciado crescimento profissional e pessoal.

Ao PETi Civil, por ter auxiliado meu desenvolvimento extracurricular, assim como os demais projetos e entidades que estive envolvido.

À Constru Jr., por ter contribuído fundamentalmente para meu desenvolvimento profissional, me preparando para o mercado de trabalho; e à todas as amigas que floresceram na minha passagem pela empresa.

Agradeço a cada um que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação e desenvolvimento ao longo de toda jornada.

RESUMO

A área da engenharia civil é constantemente aprimorada em virtude dos anseios de uma sociedade que busca por crescimento. A sustentabilidade se tornou um dos indicadores mais importantes, influenciando diversos segmentos a readequarem suas práticas. Novos sistemas construtivos são fomentados para minimizarem o consumo de energia e a geração de resíduos provenientes da construção civil; questões estas que potencializam a utilização dos contêineres como elemento construtivo, por serem reaproveitados de um outro seguimento, após a sua perda de função. Diante da versatilidade e flexibilidade que o contêiner agrega à construção, vê-se como escolha viável para o desenvolvimento de um alojamento modular, que se readéque de acordo com a quantidade de trabalhadores alojados. A solução atende à procura por moradias temporárias, com módulos que são rearranjados e movimentados para diversas localidades com capacidade de suprir volumetrias distintas. Visto que ao analisar o segmento das obras da construção civil assim como as necessidades do agronegócio e dos centros industriais, percebe-se a carência de soluções residências de caráter temporário capazes de oferecer segurança, qualidade e conforto aos usuários. Contudo, observa-se que o projeto apresenta um viés sustentável e atende à demanda por flexibilidade e dinamismo.

Palavras – chave: Moradias temporárias. Sustentabilidade. Flexibilidade. Dinamismo.

ABSTRACT

The area of civil engineering is constantly improved due to the desires of a society that seeks growth. Sustainability has become one of the most important indicators, influencing several segments to readjust their practices. New construction systems are encouraged to minimize energy consumption and the generation of waste from civil construction; These are issues that enhance the use of containers as a constructive element, as they are reused from another segment, after their loss of function. Given the versatility and flexibility that the container adds to the construction, it is seen as a viable choice for the development of a modular accommodation, which is readjusted according to the number of workers housed. The solution meets the demand for temporary housing, with modules that are rearranged and moved to different locations with the capacity to supply different volumes. Since when analyzing the civil construction works segment as well as the needs of agribusiness and industrial centers, one can see the lack of temporary residence solutions capable of offering safety, quality and comfort to users. However, it is observed that the project has a sustainable bias and meets the demand for flexibility and dynamism.

Keywords: Temporary housing. Sustainability. Flexibility. Dynamism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Nakagin Capsule Tower de Kisho Kurokawa em Tóquio, Japão.	14
Figura 2 – Vista dos elementos estruturais de um contêiner.	16
Figura 3 – Projeto de Danilo Corbas, Cotia, São Paulo.	17
Figura 4 – Representação dos tipos de contêineres.	18
Figura 5 – Shopping Container Terminal de Potash Architects em Tel Aviv, Israel.	21
Figura 6 – Representação das combinações dos módulos (sem escala definida).	28
Figura 7 – Projeto arquitetônico do módulo social (sem escala definida).	29
Figura 8 – Projeto arquitetônico do módulo dormitório maior (sem escala definida).	31
Figura 9 – Projeto arquitetônico do módulo dormitório menor (sem escala definida).	31
Figura 10 – Cortes com detalhamento de ambientes (sem escala definida).	32
Figura 11 – Diagrama de cobertura do módulo social (sem escala definida).	35
Figura 12 – Vistas frontais do alojamento modular.	36
Figura 13 – Vistas lateral e posterior do alojamento modular.	37
Figura 14 – Vista posterior do alojamento modular (com módulo dormitório menor).	38
Figura 15 – Disposição de módulos arranjados em grupo.	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Justificativa	10
1.2. Objetivo	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. Sustentabilidade.....	12
2.2. Construção modular.....	13
2.3. Origem dos contêineres	15
2.4. Emprego dos contêineres na construção civil	17
2.5. Processo construtivo para alojamento com contêiner.....	21
3. METODOLOGIA DE PROJETO	24
3.1. Adequação do contêiner ao projeto	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Concepção do projeto arquitetônico	27
4.2. Concepção do projeto renderizado	35
5. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICE A – Projeto Alojamento Modular.....	45

1. INTRODUÇÃO

A sociedade por mais moderna que seja, ainda apresenta pensamentos padronizados, levando a comportamentos e ações baseadas no que já se tem consolidado, limitando suas percepções quanto ao novo, chegando até mesmo a criar barreiras frente às ideias divergentes dos conceitos tradicionais. Isso se deve à necessidade do ser humano de buscar segurança, recorrendo sempre, em primeira vista, às formas já conhecidas e consolidadas.

No âmbito da construção civil, a linha de pensamento não é diferente. Sendo que, ao mencioná-la em um contexto, faz-se a relação direta a prédios e casas construídos a base de tijolos e concreto armado, condizente com o pensamento padrão já estabelecido. De forma semelhante ocorre com contêiner, que ao analisado especificamente no setor ao qual tem-se sua função tradicional, vê-se o uso restrito ao transporte de cargas.

Assim como em outros assuntos, essas associações são feitas com recorrência, todavia seguindo um pensamento mais inovador e analisando outras possibilidades, percebe-se que o contêiner é um elemento construtivo sustentável que pode ser reutilizado após a perda da sua função tradicional, deixando de ser descartado no meio ambiente para adquirir uma nova atribuição e conseqüentemente contribuir para uma construção mais limpa e com menor percentual de resíduos. Entretanto, observa-se que assim como o contêiner, diversos elementos podem se adequar a outras funções e propiciar vantagens em seu uso.

A elaboração e modulação dos contêineres na construção civil fundamenta-se na concepção de um modelo de habitação sustentável, econômico, eficiente e versátil, que possibilite projetos que possam ser realocados conforme cada necessidade sem gerar impacto ambiental e necessitar de grande investimento financeiro para cada readequação.

A construção civil viabiliza a edificação de moradias, sendo que a habitação promove ao indivíduo se integrar junto a sociedade, contribuindo para que ele tenha condições básicas de higiene e segurança. Entretanto, a moradia pode ser permanente, na qual o indivíduo resida junto a sua família ou com pessoas de seu interesse; assim como pode ser uma moradia temporária, na qual o indivíduo fique por tempo determinado, em função de algum objetivo específico ou ação ocasional. Todavia, é importante garantir que as pessoas tenham esse direito, afinal a moradia favorece o desenvolvimento pessoal e profissional do ser humano.

Dentre as moradias temporárias podemos citar os alojamentos, destinados para receber trabalhadores que não residam no local da prestação de serviço, permanecendo por tempo determinado para suprir demanda temporária. Como assegurado pelos direitos humanos, é fundamental que a moradia possibilite condições básicas aos residentes, assim sendo é de

responsabilidade do empregador garantir qualidades mínimas de higiene, conforto e segurança aos alojados.

Tendo em vista os aspectos positivos na utilização dos contêineres como elemento construtivo e a busca por opções cada vez mais viáveis de moradias temporárias, com atendimento aos níveis habitacionais, sustentáveis e econômicos; atrelados à concepção de alojamentos que sejam construídos de acordo com os parâmetros normativos, para proporcionar qualidade de vida aos usuários e apresentar mobilidade e versatilidade em seu uso, concebe-se a proposta deste trabalho.

1.1. Justificativa

A partir da revolução industrial houve grande desenvolvimento tecnológico e científico, promovendo o aumento da expectativa de vida do ser humano, ocasionando o crescimento da produção de bens de consumo, assim como a expansão das empresas e grandes corporações. Atrelado a esta expansão, as oportunidades de emprego também aumentaram, impulsionando trabalhadores a mudarem de suas regiões em busca de melhores remunerações e condições de serviço; sendo responsabilidade das companhias garantirem um ambiente saudável e seguro para seus funcionários. Desta forma, os alojamentos são necessários para suprir a demanda por mão de obra e viabilizar a migração dos trabalhadores.

É fundamental que os alojamentos, além de propiciar segurança e qualidade aos moradores, também sejam funcionais e atendam às necessidades do processo produtivo. Considerando que para determinados seguimentos como construção civil e agronegócio, o número de trabalhadores varia com a demanda das operações e até mesmo os pontos focais de trabalho são alterados em um curto intervalo de tempo; é vantajoso que os alojamentos estejam preparados para suportar tais especificidades, não comprometendo a produção nem os investimentos.

1.2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar a concepção de projeto que possibilite a elaboração de um alojamento que seja readaptável de acordo com a quantidade de moradores; sendo construído por meio de contêineres. A proposta é desenvolver módulos que sejam complementares e que gerem combinações diferentes, escolhidas de acordo com cada necessidade.

Em específico busca-se:

- propor a utilização de elementos construtivos sustentáveis, com menor impacto ambiental;
- auxiliar na difusão do emprego dos contêineres em projetos civis;
- implementar uma solução que apresente modularidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para entender a utilização dos contêineres como elemento construtivo implementado nos alojamentos é necessário o conhecimento de sua origem, finalidade para a qual foi criado, estrutura constituinte, tratamentos necessários para habitação e demais procedimentos. Assim como, conhecer os critérios normativos para concepção dos alojamentos e conciliar as características do material com a função construtiva que se é proposta.

2.1. Sustentabilidade

Para Braga *et al.* (2005), o desenvolvimento sustentável deve atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de suprir às suas próprias necessidades. Ao observar o cenário atual, as questões ambientais têm sido preocupação crescente no segmento da engenharia civil, seja em países desenvolvidos ou não. A quantidade de resíduos gerados nas obras e o consumo energético do processo construtivo tornaram-se as principais pautas das discussões de sustentabilidade, sendo as práticas sustentáveis cada vez mais cobradas pelos clientes e pela própria sociedade, logo, as empresas que não apresentam essa responsabilidade estão perdendo espaço no mercado.

A preocupação com a produção mais limpa passou a fazer parte dos planos estratégicos das grandes organizações, no intuito de minimizar os danos ambientais do processo produtivo e atender às novas diretrizes, com o foco em obter maior valor junto a seus clientes e em buscar vantagem competitiva em relação aos concorrentes; estando atentas às demandas da sociedade na qual está inserida.

Conforme apresentado pelo relatório da ONU (2019), mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, e até 2050 a expectativa é que esse número seja em torno de setenta por cento. Todavia é necessário garantir qualidade de vida com menos impacto ao meio ambiente, repensando a forma de como construir e desenvolver moradias que acompanhe as novas demandas sociais.

A construção civil é responsável pela emissão de quase quarenta por cento do dióxido de carbono (CO₂) do planeta (ONU, 2019), além de apresentar elevada geração no volume de resíduos. No Brasil, estima-se que setenta e cinco por cento dos recursos naturais são canalizados para as atividades deste setor (CBCS, 2007).

De acordo com Amorim *et al.* (1999), os resíduos gerados por este ramo assustam pelo seu crescente volume, requerendo medidas urgentes haja vista que o crescimento das grandes

idades gera escassez das áreas para o depósito adequado dos resíduos, evidenciando a necessidade da reciclagem no desenvolvimento de novos elementos construtivos.

Segundo Pinheiro (2006), a construção civil é um setor que gera grande impacto ambiental devido ao consumo de recursos, sobretudo água e energia, podendo alterar o ecossistema natural, afetando diretamente o ambiente em que está inserida a atividade. Contudo, novos materiais e técnicas construtivas foram, e estão sendo desenvolvidos a fim de tornar o processo construtivo mais sustentável, buscando soluções que substituam os materiais convencionais por materiais alternativos, como os reciclados.

A problemática acerca da construção civil e sua relação com a sustentabilidade progrediu no sentido de identificar os impactos ambientais gerados pelas práticas construtivas, procurando implementar sistemas construtivos mais eficientes (GONÇALVES; DUARTE, 2006). Esses sistemas devem suprir as necessidades atuais da sociedade, possibilitando construções que gerem menos resíduos, que consuma menos matéria prima e recursos naturais, que apresente baixa pegada de carbono e que sejam economicamente viáveis.

O crescimento sustentável é um sistema que está encorajando o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que potenciem paralelamente seus ganhos econômicos, consolidando a ideia de que escolhas que preservem o planeta além de serem conscientes também são rentáveis. O intuito é que as empresas se tornem mais responsáveis do ponto de vista ambiental, sendo assim mais lucrativas, incentivando a inovação e, por conseguinte, o crescimento e a competitividade.

2.2. Construção modular

Com o passar dos anos e o avanço da tecnologia, os empreendimentos passaram a ser construídos desenfreadamente com intuito de responder aos anseios de uma sociedade imediatista, que possui a necessidade de obter resultados rápidos. No entanto, além da velocidade, é necessário garantir qualidade, segurança e sustentabilidade; logo, a construção modular é uma tendência capaz de agregar estes fatores ao processo.

Os primeiros sinais do conceito modular surgiram em 1960 através do movimento metabolista, sendo um movimento arquitetônico contemporâneo formado por um grupo de arquitetos japoneses. Eles buscavam projetar megaestruturas que abarcassem a complexidade de uma cidade ou parte dela, correlacionando as noções de adaptabilidade, flexibilidade e multifuncionalidade, com intuito de possibilitar um crescimento orgânico (LIMA, 2018).

Com conceito de mudança inspirada em tendências pós segunda guerra mundial, acreditavam que as formas e funções tradicionais da arquitetura eram obsoletas e que ela deveria ser modulada conforme a necessidade e vontade do usuário (LIMA, 2018). Dentre os projetos mais conhecidos desse movimento está o *Nakagin Capsule Tower*, Kisho Kurokawa, construído em Tóquio, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – *Nakagin Capsule Tower* de Kisho Kurokawa em Tóquio, Japão.



Fonte: Humberto Vidal (2021).

Segundo Freitas (2014), a construção modular busca pela racionalização de materiais e processos com a uniformização dimensional, explorando a eficiência construtiva da fábrica até à sua montagem no local. No entanto, essa técnica necessita de um cuidado extremo desde a fase de projeto com a materialização da ideia, à produção dos elementos e à sua montagem.

Desta forma, este processo construtivo se dá através de módulos individuais, que são fabricados em linhas de montagem padronizadas e posteriormente consolidados no local da edificação. A fabricação, beneficiada pelo controle de prazos garantido no ambiente industrial, pode ser realizada a partir de matérias-primas como o concreto, o aço, a madeira e novos materiais. O ambiente fechado da indústria permite um controle mais rigoroso, garantindo que todos os procedimentos de segurança e qualidade sejam cumpridos.

Essa metodologia permite a construção de casas, edifícios, complexos residenciais, hospitais e outras grandes construções. Enquanto em obras tradicionais todos os processos são feitos no local e sequenciados, a edificação construída em módulos pode ter operações simultâneas, possibilitando a otimização do tempo. Outra grande vantagem é o controle sobre os recursos para o projeto, de forma que desperdícios são evitados e apenas o necessário é empregado para que a edificação tenha o melhor desempenho energético (MARTINS, 2022).

O conceito de construção modular é entendido como a construção de edificações com módulos pré-fabricados de forma industrializada; dentre os diversos tipos de módulos existentes no mercado, o contêiner apesar de não ter sido produzido com fins de edificação é atualmente muito procurado para reutilização na construção civil (NUNES; JUNIOR, 2018).

2.3. Origem dos contêineres

Os contêineres surgiram com o propósito de acelerar as operações de transporte rodoviário até os portos e navios. De acordo com Lima e Silva (2015), eles foram desenvolvidos em 1937 pelo empresário norte americano Malcom Purcell McLean, que ao observar o transporte de mercadorias no porto de Nova Iorque, Estados Unidos, teve a ideia de criar uma grande caixa de aço para propiciar uma maneira mais rápida e segura para o transporte de cargas, conhecida por contêiner.

Conforme apresentado por Ribeiro (2011), na segunda guerra mundial ocorreu a expansão do seu uso pelo mundo, pois nesse período o exército americano passou a utilizá-los para transporte de seus suprimentos, afinal era um sistema ágil de remessa de armamentos, munições, alimentos e medicamentos. Além disso, os contêineres eram utilizados como pequenos centros médicos mantidos nas frentes de batalha, devido à sua fácil movimentação.

Com a evolução das civilizações e a relação entre países, a utilização dos contêineres expandiu-se por todos os continentes. Juntamente com a grande diversidade de mercadorias transportadas, passaram a ser dimensionados com vários comprimentos, alturas e capacidades, porém, sempre mantendo-se a largura de oito pés, que é condizente com o transporte rodoviário e com o marítimo (RIBEIRO, 2011).

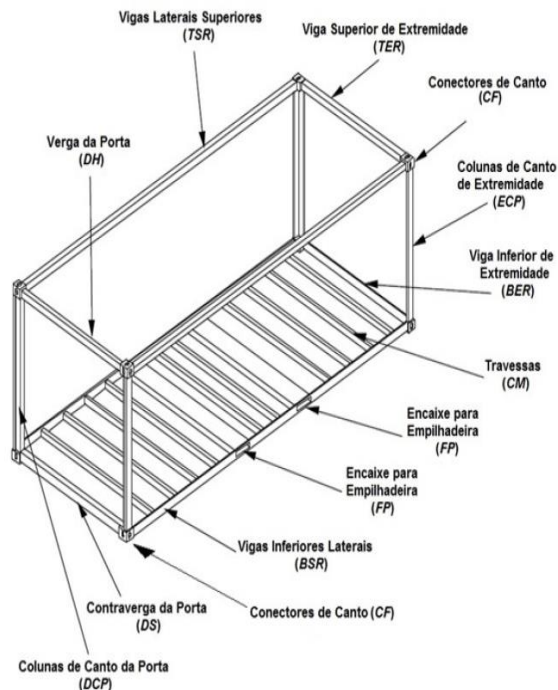
A respeito da legislação, a utilização do contêiner no transporte de cargas e produtos, bem como as suas exigências quanto a movimentação e transporte, estão dispostas na NR 7475 (ABNT, 2010), que trata de implementos rodoviários, dispositivos de fixação e requisitos. Segundo as normas, e a definição apresentada pela NR 9762 (ABNT, 2012) que aborda veículo rodoviário de carga, exige-se que o contêiner seja projetado de acordo com os

parâmetros internacionais ISO, além de ser durável e resistente, destinado a suportar o uso repetitivo; bem como facilitar a sua movimentação entre as diferentes modalidades de transporte, sem necessidade de descarga da mercadoria.

Analisando sua utilização na construção civil, a norma regulamentadora NR 18 (ABNT, 2020) aborda as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, abrangendo questões de segurança, comodidade, conforto e higiene neste ambiente.

A estrutura do contêiner é composta por elementos reticulados formados por perfis metálicos e por fechamentos de chapas de seção trapezoidal (SILVA, 2010), conforme ilustrado na Figura 2, sendo os elementos reticulados com seções diferentes das seções comerciais. Em geral, o comportamento estrutural de um contêiner deve ser analisado em função das características arquitetônicas da edificação, que induzem na estrutura solicitações de esforços provenientes de empilhamento, ação do vento, vãos em balanço e aberturas em seus painéis (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021); todavia a estrutura é projetada para suportar o acréscimo de carga.

Figura 2 – Vista dos elementos estruturais de um contêiner.



Fonte: Adaptado de Residential Shipping Contêiner Primer (2016).

O contêiner é um elemento que apresenta grande potencial na construção civil, contribuindo na agilidade do processo construtivo, assim como em soluções sustentáveis, modulares e readaptáveis. No Brasil, a primeira moradia construída com contêineres foi

projetada pelo arquiteto Danilo Corbas, em 2011 e se localiza em São Paulo, conforme observado na Figura 3.

Figura 3 – Projeto de Danilo Corbas, Cotia, São Paulo.



Fonte: Plínio Danton (2016).

2.4. Emprego dos contêineres na construção civil

Um dos maiores atrativos da utilização dos contêineres para fins de habitação é a possibilidade de futuros deslocamentos, assim como a alternativa de realizar modificações na unidade habitacional atendendo à demanda por flexibilidade na arquitetura do empreendimento (AGUIRRE; OLIVEIRA; CORREA, 2010). Para o melhor aproveitamento do material é necessário o entendimento da estrutura constituinte do contêiner, compreendendo em quantos e quais tipos se categorizam, quais são suas características e especificações técnicas, entre outros aspectos.

Os contêineres são grandes caixas retangulares de aço corten (cerca de setenta e cinco por cento mais resistente à corrosão), classificados de acordo com seus respectivos tamanhos, materiais ou usos. Analisando os principais tipos adotados no mercado, destacam-se o *Dry Box* destinado a cargas secas, o *Ventilated* ideal para cargas que necessitam de ventilação, o *Tank* destinado a cargas líquidas, o *Reefer* usual para cargas que necessitam de temperatura controlada, o *Open Top* e *Open Side* para cargas que precisam ser inseridas pelo teto ou pela lateral devido a suas dimensões, o *Flat Rack* ideal para grandes cargas e o *Bulk* recomendado para cargas a granel (FIGUEIREDO, 2010). Conforme apresentado por Malaquias (2018),

para o emprego na construção civil os dois tipos mais recomendados são o *Dry Box* e *Reefer*, afinal possuem medidas consideráveis para propiciar um melhor aproveitamento arquitetônico nos futuros ambientes, podendo ser de 20 pés ou 40 pés, com modelagens *Standard* e *High Cube*. Na Figura 4 observa-se a representação dos principais tipos de contêineres.

Figura 4 – Representação dos tipos de contêineres



Fonte: Adaptado de Slide Share (2017).

Através da Tabela 1 observa-se as dimensões dos contêineres recomendados para o emprego na construção civil, sendo eles do tipo *DRY Standard*, *High Cube* e *Reefer*.

Tabela 1 – Dimensões dos contêineres utilizados na construção civil.

Contêineres Marítimos	Medidas Externas	Medidas Internas	Peso e Cubagem
<i>DRY Standard 20 Pés</i>	Comprimento 6m	Comprimento 6m	Peso total 24.000 kg
	Largura 2,44m	Largura 2,34m	Tara 2.800 kg
	Altura 2,60m	Altura 2,40m	Carga 21.200 kg Capacidade 33 m ³
<i>DRY Standard 40 Pés</i>	Comprimento 12,20m	Comprimento 12,05m	Peso total 30.480 kg
	Largura 2,44m	Largura 2,34m	Tara 3.550 kg
	Altura 2,60m	Altura 2,40m	Carga 26.930 kg Capacidade 67,3 m ³
<i>High Cube 20 Pés</i>	Comprimento 6m	Comprimento 6m	Peso total 24.000 kg
	Largura 2,44m	Largura 2,35m	Tara 3.270 kg
	Altura 3,0m	Altura 2,70m	Carga 20.730 kg Capacidade 37,4 m ³
<i>High Cube 40 Pés</i>	Comprimento 12,20m	Comprimento 12,06m	Peso total 30.480 kg
	Largura 2,44m	Largura 2,35m	Tara 4.150 kg
	Altura 3,0m	Altura 2,70m	Carga 26.330 kg Capacidade 76,2 m ³
<i>Reefer 20 Pés</i>	Comprimento 6,06m	Comprimento 5,60m	Peso total 25.400 kg
	Largura 2,44m	Largura 2,30m	Tara 3.040 kg
	Altura 2,60m	Altura 2,30m	Carga 22.360 kg Capacidade 28,3 m ³
<i>Reefer 40 Pés</i>	Comprimento 12,20m	Comprimento 11,20m	Peso total 30.480 kg
	Largura 2,44m	Largura 2,30m	Tara 5.200 kg
	Altura 2,60m	Altura 2,24m	Carga 25.280 kg Capacidade 57,3 m ³

Fonte: Adaptado de Ativa locação (2022).

Avaliando a localização, um fator extremamente importante é a adaptação em relação ao clima específico. O contêiner permite uma série de ajustes que viabilizam o melhor aproveitamento das condições ambientais locais, potencializando ou minimizando fatores naturais como insolação e ventilação, contribuindo para o conforto térmico das edificações (LIMA; SILVA, 2015).

Do ponto de vista econômico, o maior índice de reaproveitamento e o menor desperdício, aliados à velocidade da construção e ao preço competitivo, se encaixam perfeitamente à proposta de uma obra realizada com contêineres, na qual se tem um maior

controle da produção e da qualidade do processo (OLIVEIRA, 2019). Mas, em contrapartida, observa-se que a utilização dos contêineres exige uma mão de obra especializada e em menor quantidade, afetando diretamente o custo do empreendimento.

Na questão ambiental, observa-se a diminuição do descarte de resíduos na natureza, tal como o menor consumo de matérias-primas e demais insumos utilizados na construção civil, visto que o contêiner deixa de ser descartado para ser reaproveitado e adquirir nova utilidade. Referente ao processo industrial de adequá-lo para habitação, utiliza-se de tratamentos de extremo controle e segurança, que geram menos desperdício quando comparado ao modelo de construção tradicional (ABREU; RODRIGUES, 2016).

A vida útil do contêiner para o mercado náutico é de aproximadamente 8 anos tendo uma vida real de 100 anos, o que geraria uma média de 92 anos de inutilidade forçada, podendo ser utilizado em outro segmento (OLIVEIRA; SOUZA, 2021). Assim sendo, a utilização dos contêineres na construção civil oportuniza o reaproveitamento de um material extremamente resistente, que em operação gera uma logística muito mais eficiente, reduzindo a complexidade do processo, os custos, a matéria prima e demais insumos. Além de facilitar uma rápida montagem e adaptação da habitação de acordo com as necessidades dos moradores, oferecendo flexibilidade e dinamismo.

Conforme Malaquias (2018), a construção com reutilização de contêineres é viável em habitações, pois trata-se de uma construção sustentável e rápida, acumulando diversas vantagens, não só na geração de menos resíduos e menor consumo de recursos naturais, mas também por características intrínsecas a sua aplicação, como a reutilização de materiais que ficam dispostos no meio ambiente e a sua velocidade de construção quando aplicado em obras. Entretanto, na Figura 5 é possível observar uma construção realizada a base contêineres, desenvolvida para abrigar a sede das operações do Porto de *Ashdod*, um dos principais portos de Israel. O edifício foi construído a partir de 7 contêineres empilhados, sendo um deles posicionado a um ângulo de 30 graus para abrigar a escada que acessa o segundo andar.

Figura 5 – *Shopping Container Terminal* de Potash Architects em Tel Aviv, Israel.



Fonte: Lior Avitan (2015).

A construção civil é um dos setores com maior importância no desenvolvimento da sociedade, sendo responsável pela implantação de edificações, além de condicionar infraestrutura e saneamento básico nas cidades (COSTA; MORAES, 2013). Dessa forma, o setor gera uma grande movimentação na economia, além de causar grandes impactos ambientais. Com objetivo de diminuir os danos gerados no ecossistema, entende-se que a aplicação dos contêineres no segmento da construção é uma solução promissora, por trazer ganhos não só ambientais como financeiros.

2.5. Processo construtivo para alojamento com contêiner

As construções a partir da reutilização dos contêineres têm ganhado destaque ao longo do tempo, devido à rapidez, ao custo e a sustentabilidade do método. Esse sistema construtivo pode ser adotado para o desenvolvimento de alojamentos, viabilizando a construção de moradias temporárias.

Para que os contêineres sejam aplicáveis na construção e atinjam todos os objetivos previstos na escolha desse método construtivo, faz-se necessário um planejamento que englobe desde a escolha dos contêineres, no âmbito arquitetônico e de segurança, até mesmo o nível de tratamento e acabamento, para que se adeque à função proposta.

O processo construtivo deve ser embasado nas peculiaridades e cuidados especiais que uma construção desse tipo deve ter, avaliando o isolamento termoacústico, a preparação dos contêineres considerando higienização e tratamento para exposição as intemperes, assim como a análise estrutural da edificação e detalhamento das instalações elétricas e hidráulicas.

Conforme apresentado por Torres (2020), é fundamental que o contêiner passe por um tratamento de descontaminação. Advindo de seu extenso uso no transporte de diversos tipos de materiais, existe o risco de contaminação da estrutura. Contudo, indica-se que o aço do contêiner passe por um tratamento com abrasivos e, posteriormente, seja pintado com uma tinta não tóxica, para evitar o risco de infecção aos futuros moradores (OCCHI, 2016).

Os recortes no contêiner devem ser feitos com máxima precisão e qualidade, atentando-se a especificidade quanto às aberturas, de forma que os requadros sejam do mesmo metal do contêiner, pois com o emprego de ligas metálicas diferentes há a possibilidade de corrosão de um dos metais utilizados (CARBONARI; BARTH, 2015). Além disso, de acordo com Figuerola (2013), as aberturas com medidas superiores a um terço ($1/3$) do comprimento do contêiner necessitam de reforço estrutural, para que a estrutura permaneça rígida e segura.

Quanto ao conforto térmico é necessário um correto planejamento para a escolha do tipo de revestimento e isolamento térmico a serem utilizados nestas edificações, a fim de oferecer melhores condições aos usuários (UTZIG, 2017). O isolamento térmico pode ser feito de forma interna ou externa; sendo o isolamento interno mais econômico, porém menos eficiente devido a limitação de espaço, já o isolamento externo pode ser realizado com espessura maior por não existir essa limitação, ainda assim é necessário realizar uma vedação mais reforçada, resistente as intempéries devido ao contato direto com o ambiente externo, fato esse que encarece sua aplicação (OCCHI, 2016). Da mesma forma que o isolamento térmico, o isolamento acústico também pode ser feito de forma interna ou externa.

Segundo Torres (2020), dentre os materiais usados para o isolamento térmico, os mais utilizados são o poliuretano, lã de rocha e lã de ovelha e para isolamento acústico recomenda-se lã de pet. A fibra ou placa de coco, é outro material muito utilizado por ser de fontes renováveis. Por fim, recomenda-se também o uso de isopor como material isolante para o teto, aplicado de forma aparente ou revestido.

Referente aos acabamentos, os materiais recomendados para revestimento interno são as placas de MDF (*Medium Density Fiberboard*), os painéis de argamassa armada e as placas de OSB (*Oriented Strand Board*); sendo as placas de gesso acartonadas, ou os quadros de madeira ou aço, utilizados com mais frequência. Todavia o uso desses materiais possibilita que as instalações elétricas, hidráulicas e as camadas de isolamento, térmico e acústico, sejam posicionadas entre os revestimentos internos e as paredes externas, fato que facilita a montagem (TORRES, 2020).

De acordo com Dannebrock e Libero (2015), as instalações hidráulicas e elétricas apresentam-se bem como em uma estrutura convencional. Usando quase que exclusivamente

tubulação de PVC (policloreto de vinila) rígido soldável para instalações hidráulicas, e eletrodutos de PVC (policloreto de vinila) rígido roscável para instalações elétricas, por serem isolantes elétricos e proporcionarem um bom acabamento.

Apesar do contêiner já ser fabricado de modo a não permitir o empoçamento da água das chuvas em sua cobertura, recomenda-se a instalação do telhado para além de prover maior proteção à umidade com o obstáculo por ele criado, auxiliar na quebra de propagação de calor por radiação e condução para o interior da residência. Usualmente reutiliza-se as sobras das chapas metálicas, cortadas dos contêineres na abertura dos vãos das esquadrias, para a criação de uma platibanda que contorne todo o perímetro da construção, embutindo o telhado (OLIVEIRA; SOUZA, 2021).

A respeito do piso, tem a opção de utilizar o próprio compensado naval que já vem no contêiner, sendo necessário apenas um tratamento higiênico e estético, lixando e envernizando-o; ressalta-se que os contêineres do tipo *Reefer* não vem com esse compensado. Como alternativas para acabamento, dispõem-se das mesmas opções utilizadas em construções convencionais, como microcimento (opção de piso monolítico que dispensa juntas de dilatação), cimento queimado, madeira rústica, emborrachado, vinílico, piso cerâmico ou porcelanato; utilizando a argamassa especial para assentamento do tipo piso sobre piso (MALAQUIAS, 2018).

Para a montagem da estrutura é necessário que o contêiner seja apoiado em um tipo de fundação que, como em demais métodos construtivos, deve ser estudada levando em consideração a geometria do projeto, a temporalidade e as propriedades geofísicas do solo. No entanto, apoiado na característica de autossustentação dos contêineres, a fundação por meio de elementos superficiais se torna interessante, procurando elevar os contêineres em relação ao nível do solo para evitar que a umidade afete a estrutura metálica, assim como facilitar futuras manutenções.

3. METODOLOGIA DE PROJETO

Com o objetivo de suprir a necessidade das grandes empresas em encontrar alojamentos adequados para abrigar seus colaboradores, atrelado a possibilidade de flexibilizar os gastos com esse importante recurso, propõem-se a concepção do alojamento modular. Projetando uma solução que viabilize a readequação de ambientes de acordo com a quantidade de moradores, tal maneira que a empresa não tenha a necessidade de investir em várias residências distintas para concepção dos alojamentos e principalmente não deixe de aproveitar espaços, como acontece em muitas das casas alugadas para esse fim, que devido a sua concepção arquitetônica ficam com áreas pouco aproveitáveis. O projeto foi desenvolvido através do *software AutoCad®* e as renderizações pelos *softwares Revit®* e *Twinmotion®*, todos com licença estudante.

Atendendo a questão econômica, com o melhor aproveitamento dos investimentos, a proposta permite que um mesmo alojamento possa ser realocado em diferentes localidades e para uma variável quantidade de usuários, ou seja, se adequa a realidades distintas sem acarretar grandes custos, quando comparados ao investimento em mobilizar um alojamento tradicional. O projeto também apresenta um ganho sustentável, que conforme apresentado no referencial teórico, tem bastante relevância social, muito vinculado a diminuição do consumo de energia e a redução dos resíduos gerados. Uma vez que o processo construtivo é bem menos poluente e muito mais rápido quando comparado a outros métodos.

Assim sendo, um dos primeiros passos é a aquisição dos contêineres; conforme apresentado por Souza *et al.* (2021) geralmente a obtenção é realizada em terminais intermodais ou locais próximos e envolve cuidados específicos. A condição da estrutura e o histórico de produtos neles transportados no período destinado à movimentação de cargas influenciam na escolha. De todo modo, também é necessário que o contêiner esteja regularizado, ou seja, nacionalizado, transferindo a titularidade de um produto importado ao seu último comprador.

A utilização de contêiner na construção civil é uma metodologia relativamente nova, então como sugerido por Oliveira e Souza (2021), antes da aquisição, recomenda-se a inspeção visual, pois permite a verificação de possíveis amassamentos das chapas metálicas, análise das condições de vedação das borrachas das portas, do estado dos elementos da estrutura e do piso em compensado naval, com especial atenção aos pontos onde possa haver oxidação. Este cuidado visa atestar as viabilidades técnica e financeira na readequação do

contendor às características do projeto, antevendo etapas do serviço ou influenciando na escolha por outro em melhor estado.

A NR 18 (ABNT, 2020) prevê a obrigatoriedade da emissão do laudo que ateste as condições de habitabilidade dos contêineres, verificando a ausência de riscos e a segurança pelas adaptações realizadas; sendo necessária a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo profissional habilitado e responsável pela realização da vistoria e emissão do laudo. Quanto a obtenção de licenças para a execução da obra, alguns municípios brasileiros podem não possuir legislação específica, acarretando certo tempo; mas em outros é utilizado o mesmo critério e prazos, para aprovação e fiscalização da construção em alvenaria tradicional (PARRA; RODRIGUES; SILVA, 2017).

Ressalta-se que para a construção do *layout*, fundamentou-se nos critérios normativos determinados pelas normas NR 18 (ABNT, 2020) e NR 24 (ABNT, 2019) com intuito de garantir segurança, qualidade e conforto aos moradores do empreendimento; valores estes que são idealizados no projeto do alojamento modular.

3.1. Adequação do contêiner ao projeto

Para a concepção do projeto arquitetônico do alojamento modular, considerou-se a utilização de dois contêineres do tipo *High Cube 40'*, de dimensões internas iguais a 12,06 m x 2,35 m x 2,70 m (comprimento x largura x altura) e um contêiner do tipo *High Cube 20'*, de dimensões internas iguais a 5,86 m x 2,35 m x 2,70 m (comprimento x largura x altura). A escolha deste modelo de contêiner foi com intuito de proporcionar um pé direito mais alto e conseqüentemente maior conforto aos moradores, conforme também proposto por Malaquias (2018), estando de acordo com a NR 18 (ABNT, 2020).

Os fechamentos laterais, de topo e de extremidade são realizados com chapas metálicas trapezoidais, cujas corrugações são responsáveis pela diferença de dimensões internas e externas (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021). Para a realização dos fechamentos internos, contemplando acabamento de paredes e teto, optou-se pelas chapas de gesso acartonado também conhecidas como *drywall*, montados em perfis metálicos que funcionam como guias e montantes onde as placas são fixadas. Logo, para as medidas internas, ainda devem ser descontados o espaço entre as chapas laterais e os montantes, a dimensão dos perfis e a espessura das placas. Sobre o isolamento termoacústico, é importante manter o espaço livre entre os elementos da estrutura de gesso acartonado e as chapas metálicas do contêiner, evitando falha de desempenho. Assim, projeta-se a instalação de

placas de lã mineral com alta performance no isolamento e não propagação de fogo, entre a superfície externa e o *drywall* ou gesso, estando em conformidade com os critérios de generalidade, segurança, habitabilidade e sustentabilidade da NR 15575-1 (ABNT, 2013).

De acordo com Oliveira e Souza (2021), visando a melhor adequação ao projeto, propôs-se o fechamento das portas originais de todos os contêineres, mantendo-se os componentes da estrutura que as envolve e as duas colunas de canto, a verga e a contra-verga, ligados por conectores que em conjunto dão estabilidade a este quadro estrutural. No entanto, na parte interna propôs-se o fechamento da face com placas de gesso acartonado e, externamente mantém-se o material da porta, que é o aço corten utilizado na fabricação do contêiner. Desta forma realiza-se o fechamento da única face que era aberta, gerando um módulo consolidado que na sequência será submetido a novas aberturas de acordo com a proposta arquitetônica.

Quanto ao piso considerou-se a utilização do compensado naval já existente nos contêineres do tipo *High Cube*, sendo o revestimento proposto aos ambientes da sala, cozinha e dormitórios. Conforme Malaquias (2018) sugere a realização de tratamento higiênico e estético; portanto, carece de lixamento para a limpeza e conformação da madeira, além da aplicação de camada de proteção, com seladora e verniz. Para as áreas molhadas como banheiro e lavanderia, projetou-se a instalação de revestimento cerâmico, tanto nas paredes quanto no piso; sendo assentado sobre o compensado naval com argamassa de piso sobre piso. Ressalta-se a importância do caimento para o direcionamento das águas ao ralo, assim como o desnível do piso das áreas molhadas para melhor conservação e organização dos ambientes.

Após a realização dos cortes, instalação das esquadrias, das paredes e dos acabamentos, iniciou-se o processo de pintura. Preliminarmente, recomenda-se a análise externa dos pontos de ferrugem apresentados pelo contêiner, para que sejam esmerilhados e tratados. Na sequência, projetou-se o uso de tinta esmalte não-tóxica com proteção específica para metais contra a corrosão, aplicada em toda a chapa externa previamente lixada (MALAQUIAS, 2018). Já no interior do contêiner, as placas de gesso recebem fina camada de massa corrida, quando necessário para regularização da superfície e posteriormente a pintura desejada, projetando-se o uso de tinta látex.

Contudo ao realizar as adaptações e melhorias, o contêiner deixa de ser uma caixa metálica destinada ao transporte de cargas e assume sua nova função residencial; com uma proposta sustentável e dinâmica, tem a possibilidade de destinar-se a vários segmentos construtivos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o referencial teórico e embasado nos critérios normativos elaborou-se o projeto arquitetônico, sendo composto pela planta baixa, corte, diagrama de cobertura e renderização. No entanto, propõem-se um *layout* que ofereça versatilidade e dinamismo na implementação de módulos que são rearranjados conforme a quantidade de moradores, constituindo o projeto do alojamento.

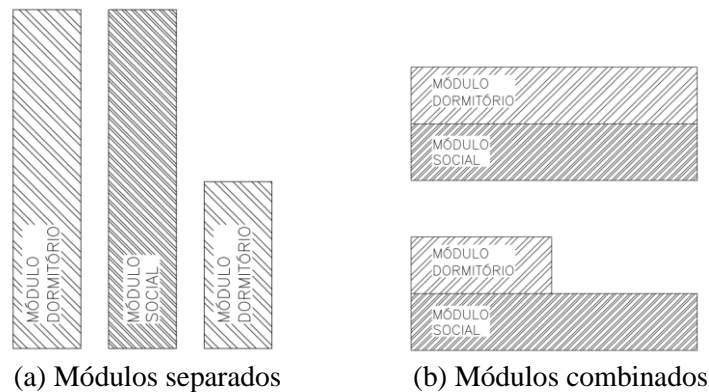
4.1. Concepção do projeto arquitetônico

Conforme apresentado por Freitas (2014), a construção modular busca pela racionalização de materiais e processos, baseando-se na eficiência construtiva desde a fábrica até a montagem no local. E mesmo que o contêiner não tenha sido produzido para o emprego direto na construção civil, sua utilização tem ganhado espaço em função de ser um elemento fabricado com alto padrão de qualidade pela indústria, o que otimiza o processo construtivo. Ainda que o recurso passe por ajustes e melhorias para que se adeque a nova função, tais medidas não demorariam muito tempo nem grandes tecnologias, apenas mão de obra qualificada.

O alojamento, conforme previsto pelo item 24.7.1 da NR 24 (ABNT, 2019), será definido como conjunto de espaços ou edificações, composto de dormitório, instalações sanitárias, refeitório, áreas de vivência e local para lavagem e secagem de roupas, sob responsabilidade do empregador, para hospedagem temporária aos trabalhadores.

Para elaboração do projeto arquitetônico referente ao alojamento modular, propõem-se a utilização de três contêineres tipo *High Cube* que possuem juntos aproximadamente 68,60 m² (sessenta e oito metros quadrados e sessenta centímetros quadrados) de área utilizável para distribuição dos cômodos. No entanto, o projeto contempla sala, cozinha, lavanderia, banheiro e dormitórios; sendo a modularidade dos ambientes o diferencial desta proposta. A Figura 6 ilustra as combinações do módulo social conjugado com as duas opções de dormitório, sendo a escolha definida de acordo com a necessidade.

Figura 6 – Representação das combinações dos módulos (sem escala definida).



Legenda: A figura 6a contempla o esboço dos módulos separados e a figura 6b apresenta as duas combinações sugeridas pelo projeto.

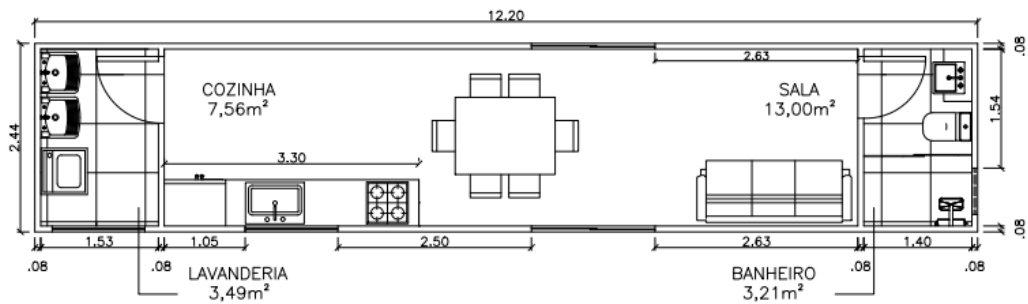
Fonte: Do Autor (2022).

Para preparo de alimentos e realização das refeições o item 24.7.5 da NR 24 (ABNT, 2019) determina que este local no alojamento deva ser compatível com os requisitos do item 24.5 da mesma norma, podendo ser parte integrante do alojamento ou estar localizado em ambientes externos. Ainda sobre os locais para refeições, o item 24.5.1 determina que os empregadores devem oferecer aos seus trabalhadores locais em condições de conforto e higiene para realização das refeições, garantindo condições para conservação e aquecimento das refeições, local e material para lavagem de utensílios usados na refeição e água potável. Ressalta-se ainda, que dentro dos quartos não é permitido o preparo de qualquer tipo de alimento, como determinado no item 24.7.5.2 da referida norma.

Para lavagem e secagem de roupas dos moradores, os alojamentos devem dispor de locais e infraestrutura adequadas ou ser fornecido serviço de lavanderia, conforme determina o item 24.7.6 da NR 24 (ABNT, 2019). Quanto aos pisos dos alojamentos, eles devem ser impermeáveis e laváveis, conforme item 24.7.7 da NR 24 (ABNT, 2019). Todavia, como apresentado anteriormente, para as áreas secas propõem-se a utilização do compensado naval e áreas molhadas, revestimento cerâmico.

Seguindo os critérios normativos e buscando uma solução que ofereça conforto e bem-estar aos alojados, apresenta-se a planta baixa referente ao módulo social do alojamento proposto (Figura 7), contemplando quatro ambientes; sala conjugada com cozinha desenvolvida para propiciar um local de convivência, alimentação, interação entre os alojados e lazer; banheiro destinado a realização da higiene pessoal para aqueles que utilizam do ambiente; e lavanderia para lavagem e secagem de roupas dos moradores.

Figura 7 – Projeto arquitetônico do módulo social (sem escala definida).



Fonte: Do Autor (2022).

Referente aos dormitórios dos alojamentos, segundo item 24.7.2 da NR 24 (ABNT, 2019), eles devem ser mantidos em condições de conservação, higiene e limpeza; ser dotados de quartos; dispor de instalações sanitárias, respeitada a proporção de 01 (uma) instalação sanitária com chuveiro para cada 10 (dez) trabalhadores hospedados ou fração; e ser separados por sexo. Pela mesma norma, o item 24.7.9 estabelece que os sanitários deverão ser higienizados diariamente; e o item 24.7.2.1 destaca que caso as instalações sanitárias não sejam parte integrante dos dormitórios, devem estar localizadas a uma distância máxima de 50 m (cinquenta metros) dos mesmos, interligadas por passagens com piso lavável e cobertura.

A respeito dos quartos dos dormitórios, pelo item 24.7.3 da NR 24 (ABNT, 2019), estes devem possuir camas correspondentes ao número de trabalhadores alojados no quarto, vedado o uso de 3 (três) ou mais camas na mesma vertical, e ter espaçamentos vertical e horizontal que permitam ao trabalhador movimentação com segurança, assim como possuir colchões certificados pelo Inmetro, lençóis, fronhas, cobertores e travesseiros limpos e higienizados, adequados às condições climáticas; também possuir ventilação natural, devendo esta ser utilizada conjuntamente com a ventilação artificial, levando em consideração as condições climáticas locais; possuir capacidade máxima para 8 (oito) trabalhadores; possuir armários; apresentar, no mínimo, a relação de 3,00 m² (três metros quadrados) por cama simples ou 4,50 m² (quatro metros quadrados e cinquenta centímetros quadrados) por beliche, em ambos os casos incluídas a área de circulação e armário; e apresentar conforto acústico conforme NR 17 (ABNT, 2018).

Ainda sobre os quartos dos dormitórios, a norma NR 24 (ABNT, 2019) também aponta que as camas superiores dos beliches devem ter proteção lateral e escada fixa à estrutura; os armários dos quartos devem ser dotados de sistema de trancamento e com dimensões compatíveis para a guarda de roupas e pertences pessoais do trabalhador, e enxoval

de cama; os trabalhadores alojados no mesmo quarto devem pertencer, preferencialmente, ao mesmo turno de trabalho.

Para propiciar um ambiente mais privativo e acolhedor aos alojados, a proposta em questão trás dois módulos semelhantes, porém com dimensões diferentes. Sendo o módulo maior feito com um contêiner do tipo *High Cube 40'*, e o módulo menor feito com um contêiner do tipo *High Cube 20'*. O intuito destes dois módulos é oferecer qualidade ao descanso dos moradores, sendo ambientes isolados do módulo social, o que os tornam mais reservados e propícios para os alojados relaxarem e se recuperarem das suas atividades diárias.

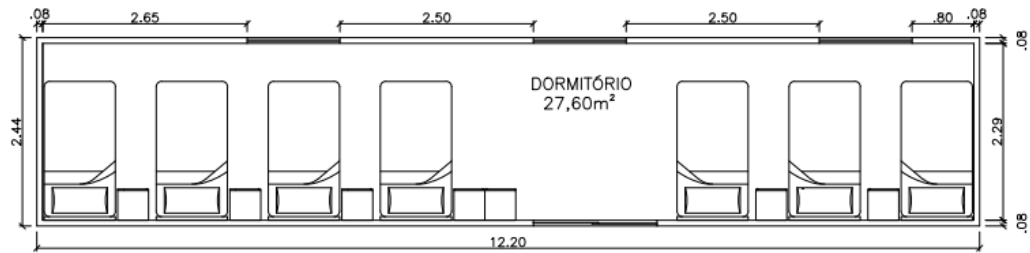
Entre todos os contêineres há uma simetria de projeto, viabilizando o encaixe dos módulos. Com isso, as portas são alinhadas para que o acesso entre o contêiner social e o contêiner dormitório não seja prejudicado; tal alinhamento é mantido em ambas as opções, dormitório maior e dormitório menor, assegurando a conexão dos ambientes.

A finalidade em ter dois módulos com a mesma função, porém em tamanhos distintos, é justamente a adaptabilidade que o alojamento proporciona em moldar ambientes conforme a quantidade de moradores. Desta forma, quando necessita-se usufruir da capacidade máxima do alojamento, emprega-se o contêiner maior; à medida que a demanda diminui, o modelo do contêiner é alterado para um menor, sendo o maior remanejado para outros locais que irão ter grandes volumes de moradores. Todavia essa possibilidade de mudança impacta diretamente nos custos da empresa, uma vez que ela deixa de manter um alojamento que não está operando em sua capacidade otimizada e passa aproveitar melhor os empreendimentos através da realocação dos módulos.

Com a disposição de vários módulos compatíveis e uma logística que otimize a locação destes módulos de acordo com as demandas requeridas, obtém-se um maior controle sobre os recursos, a quantidade de mão de obra alojada da empresa, os principais locais com falta ou presença de alojados e as variações de demandas ao longo do ano. Logo tem-se o controle de informações que são decisórias para viabilidade de novos projetos dentro da companhia, assim como mapeamento de ações de mitigação de riscos e otimização de receita.

Deste modo, apresenta-se a planta baixa referente ao módulo do dormitório maior (Figura 8), contemplado por um ambiente amplo que tem capacidade de suportar até 7 (sete) alojados com disponibilidade de cama e armário individuais.

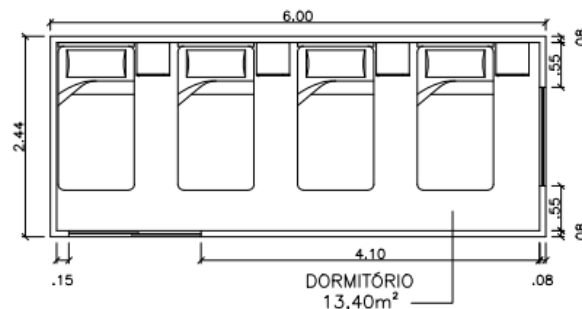
Figura 8 – Projeto arquitetônico do módulo dormitório maior (sem escala definida).



Fonte: Do Autor (2022).

Em formato similar, porém com dimensões reduzidas, apresenta-se a planta baixa referente ao módulo do dormitório menor (Figura 9), contemplando um ambiente que suporta até 4 (quatro) alojados com disponibilidade de cama e armário individuais.

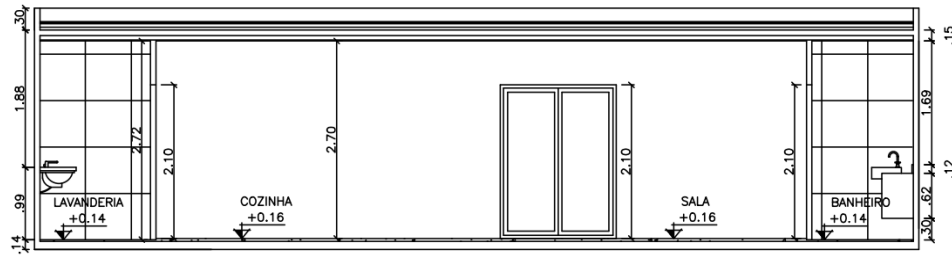
Figura 9 – Projeto arquitetônico do módulo dormitório menor (sem escala definida).



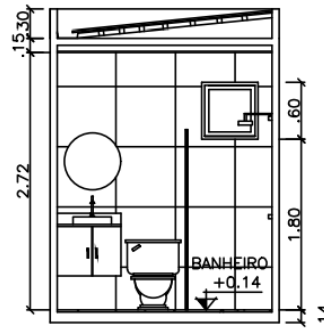
Fonte: Do Autor (2022).

De acordo com o item 18.5.3 da NR 18 (ABNT, 2020) a instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, bacia sanitária sifonada, dotada de assento com tampo, e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração. Todavia, tais recomendações são seguidas no projeto, uma vez que para cada módulo de dormitório associa-se a um módulo social, ficando disponível um banheiro para uso dos moradores; não excedendo o limite de até 7 (sete) usuários (quantidade máxima de moradores por conjunto, módulo social mais módulo dormitório). A Figura 10 permite a visualização dos cortes previstos no projeto arquitetônico do alojamento proposto, sendo estes elaborados sobre o container social, detalhando áreas comuns.

Figura 10 – Cortes com detalhamento de ambientes (sem escala definida).



(10a) Corte longitudinal do módulo social



(10b) Corte transversal do módulo social

Legenda: A figura 10a representa o corte longitudinal e a figura 10b representa o corte transversal.
Fonte: Do Autor (2022).

A disposição dos cômodos deve ser embasada no conforto ao usuário, de forma que suas dimensões atendam às necessidades solicitadas, no entanto na Tabela 2 contém as áreas de cada ambiente do projeto.

Tabela 2 – Áreas dos ambientes do alojamento modular.

Ambiente	Área
Sala	13,00 m ²
Cozinha	7,56 m ²
Lavanderia	3,49 m ²
Banheiro	3,21 m ²
Dormitório maior	27,60 m ²
Dormitório menor	13,40 m ²

Fonte: Do Autor (2022)

Ao analisar a NR 18 (ABNT, 2020), observa-se que o alojamento é o local destinado para o repouso dos funcionários. A referida norma, recomenda que as aberturas dos ambientes sejam equivalentes a 1/10 (um décimo) da área de seu piso, assim como possuir algum tipo de

iluminação, natural e/ou artificial. O pé direito deve ser 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros) quando possuir camas convencionais e de 3,00 m (três metros) quando possuir camas duplas.

Referente às esquadrias, o objetivo é proporcionar uma ventilação adequada através do posicionamento favorável das aberturas; não necessitando de reforço estrutural em virtude dos cortes nas faces, sendo as aberturas com medidas inferiores a um 1/3 (um terço) do comprimento do contêiner, conforme mencionado no referencial teórico. Ressalta-se ainda que a concepção está em atendimento às áreas mínimas de iluminação e ventilação, conforme estabelecido pela NR 18 (ABNT, 2020). Na Tabela 3, verifica-se que as áreas mínimas de iluminação e ventilação previstas foram atendidas em cada ambiente.

Tabela 3 – Áreas de iluminação e ventilação dos ambientes do alojamento modular.

Ambiente	Área mínima de iluminação e ventilação (NR 18)	Área de iluminação e ventilação projetadas
Sala	1,30 m ²	3,36 m ²
Cozinha	0,76 m ²	1,44 m ²
Lavanderia	0,35 m ²	1,44 m ²
Banheiro	0,32 m ²	0,36 m ²
Dormitório maior	2,76 m ²	4,32 m ²
Dormitório menor	1,34 m ²	1,44 m ²

Fonte: Do Autor (2022).

A noção de conforto térmico é relacionada com a necessidade do organismo em manter a temperatura corporal interna constante (UTZIG, 2017). O projeto buscou por soluções que propiciem conforto ao usuário, como a ventilação cruzada, obtida pela escolha estratégica das aberturas correlacionadas com o movimento do ar. Mas dependendo do clima local, faz-se necessário a implementação de sistemas de refrigeração forçada, com aplicação de ventiladores do tipo exaustor ou ar-condicionado. A utilização da lã mineral, como elemento termoacústico também contribui para a eficiência do sistema.

Com o desenho especificado onde constam as posições e tamanhos dos vãos, o serralheiro realiza as aberturas e solda os quadros para a posterior instalação das esquadrias. Com efeito, é bom que os quadros sejam fabricados anteriormente aos cortes das chapas, permitindo a conferência das dimensões previstas em projeto e utilizando-os diretamente para a marcação precisa das aberturas. Todavia, é recomendado que os quadros sejam soldados

internamente aos contêineres, embutindo as soldas no fechamento interno em *drywall* e protegendo-as da exposição (OLIVEIRA; SOUZA, 2021).

Para o projeto optou-se por padronizar as portas em dois tamanhos, com intuito de facilitar a execução; já as janelas serão todas em tamanhos iguais, com exceção da janela do banheiro, que apresenta dimensões menores. Na Tabela 4 contém as dimensões das esquadrias adotadas no alojamento e os materiais que as constitui.

Tabela 4 – Dimensões das esquadrias utilizadas no alojamento modular.

Esquadrias	Dimensões	Material
Porta 1	1,60 m x 2,10 m	Alumínio e Vidro
Porta 2	0,80 m x 2,10 m	Alumínio
Janela 1	1,20 m x 1,20 m x 0,90 m*	Alumínio e Vidro
Janela 2	0,60 m x 0,60 m x 1,80 m*	Alumínio e Vidro

* Dimensão do peitoril (distância entre o piso e a parte de baixo da janela)

Fonte: Do Autor (2022).

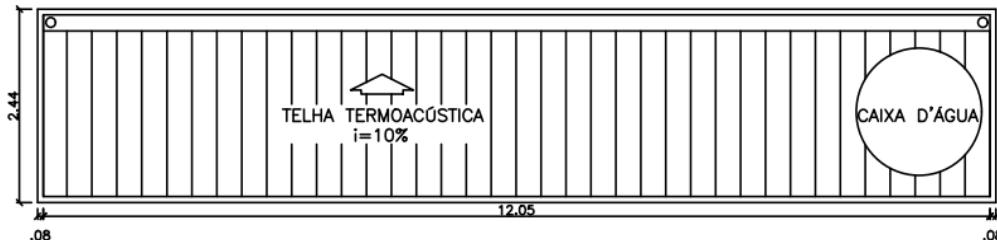
Os aspectos estruturais e de resistência do contêiner são suficientes para consolidação de um empreendimento a base deste material. Por se referir a uma caixa metálica, esse elemento deve ser tratado para gerar a concepção de uma moradia; tais tratamentos são realizados por mão de obra especializada o que impacta no investimento do projeto.

Oliveira e Souza (2021) recomendam a instalação de telhado para prover maior proteção à umidade e a condução de calor para o interior da residência. Entretanto a pouca inclinação do teto do contêiner pode se tornar um problema dependendo do índice pluviométrico local, caso não seja planejado um sistema de calhas. Também tem a questão termoacústica, onde os tetos podem esquentar demasiadamente em dias ensolarados, assim como proporcionar um ruído que incomode os moradores em dias chuvosos. Contudo observa-se a importância de incrementar um telhado ao contêiner.

Desse modo, foi idealizado um modelo que reutilizasse as sobras das chapas metálicas, cortadas dos contêineres na abertura dos vãos das esquadrias, para a criação de uma platibanda que contornasse todo o perímetro da construção e embutisse o telhado feito de telhas termoacústicas, apoiadas em terças sobre treliças metálicas, favorecendo a estética de cada módulo do alojamento. A abertura dos vãos proporciona aproximadamente 23,16 m² (vinte e três metros quadrados e dezesseis centímetros quadrados) de chapas recortadas, possibilitando a criação de uma platibanda de 30 cm (trinta centímetros) de altura, que será soldada entorno de cada contêiner; e sobre elas é previsto a colocação de rufos e pingadeiras

também de metal, direcionando a água para as telhas que possuem inclinação de 10% (dez por cento). Na Figura 11 contém a representação da planta de cobertura do módulo social, sendo similar aos demais módulos.

Figura 11 – Diagrama de cobertura do módulo social (sem escala definida).



Fonte: Do Autor (2022).

A caixa d'água é disposta no contêiner que contém as áreas sociais, próximo ao lado que se encontra o banheiro, favorecendo o projeto hidrossanitário. A projeção é de um reservatório de 2000 L (dois mil litros) que ficará sobre uma estrutura metálica apoiada na face superior do contêiner.

Os contêineres se encontram em áreas portuárias e para a sua aquisição é necessário o transporte do material até o local de operação, onde realizará todas as melhorias propostas; também será necessário o transporte para o local de assentamento e até mesmo para futuros outros lugares de utilização. Todavia o valor do transporte deve ser considerado quando se trata da implementação da solução.

Acordante com Gonçalves e Duarte (2006), as questões acerca da construção civil e sua relação com a sustentabilidade evoluíram, de forma que os impactos ambientais estão sendo identificados, e novos métodos construtivos vem sendo implementados. Em sinergia com esse pensamento, o projeto do alojamento modular traz uma solução que minimiza os impactos, visto que o contêiner deixa de ser um resíduo do transporte de cargas e passa exercer função habitacional, contribuindo para o crescimento sustentável. O Apêndice A contempla o projeto arquitetônico completo do alojamento.

4.2. Concepção do projeto renderizado

No segmento da construção civil, utiliza-se de instrumentos de representação para expor e comunicar as ideias de projeto, bem como ilustrar o empreendimento a ser construído, expressando percepções visuais ou descrevendo o objeto final. Em relação à apresentação de ideias, os desenhos tridimensionais sempre se mostraram como importantes instrumentos para

amplificar a compreensão do projeto pelo público leigo, e com o desenvolvimento das ferramentas de computação gráfica, cada vez mais é utilizado os recursos de modelagem e renderização (BRAGA; RIGO; STUMPP, 2015).

Complementando o projeto arquitetônico, apresenta-se as renderizações referente ao alojamento modular. Na Figura 12 contém as renderizações do projeto na configuração dos dois módulos maiores combinados, sendo o módulo social com o módulo dormitório maior.

Figura 12 – Vistas frontais do alojamento modular.



(12a) Vista frontal



(12b) Vista frontal com angulação

Legenda: A figura 12a representa a vista frontal e a figura 12b representa a vista frontal com angulação.

Fonte: Do Autor (2022).

Segundo Braga *et al.* (2015), além da produção de imagens com o uso de *softwares* de renderização, o uso de recursos tecnológicos abre a possibilidade da combinação de técnicas diversas. Sendo que as imagens renderizadas, pelo seu modo de produção, pressupõem uma relação direta entre a espacialidade do objeto real e o representado. Na Figura 13 contém renderizações considerando outros ângulos de visualização do projeto.

Figura 13– Vistas lateral e posterior do alojamento modular.



(13a) Vista lateral com angulação



(13b) Vista posterior

Legenda: A figura 13a representa a vista lateral com angulação e a figura 13b representa a vista posterior.

Fonte: Do Autor (2022).

O dinamismo é uma das principais características do alojamento, entretanto a Figura 14 ilustra a combinação do módulo social com o módulo do dormitório menor; sendo esta concepção destinada a atender uma demanda mais restrita de moradores.

Figura 14 – Vista posterior do alojamento modular (com módulo dormitório menor).



Fonte: Do Autor (2022).

Os módulos também podem ser utilizados em conjunto com intuito de atender uma volumetria ainda maior (Figura 15), proporcionando vantagens ao processo, pelo fato dos alojados se encontrarem em recintos próximos.

Figura 15 – Disposição de módulos arranjados em grupo.



Fonte: Do Autor (2022).

5. CONCLUSÃO

Analisando a possibilidade do emprego dos contêineres nas obras de engenharia civil, verifica-se por meio das referências a comprovação do sistema construtivo; sendo necessário apenas algumas readequações de caráter funcional e estético para enquadrar aos parâmetros arquitetônicos. As etapas construtivas relativas ao sistema foram conhecidas, realçando suas particularidades que potencializam o projeto do alojamento modular, concedendo-lhe flexibilidade, dinamismo e sustentabilidade.

Quanto à sua viabilidade, assim como os demais sistemas, é necessário entender o cenário em que está inserido o projeto. Há condicionantes que limitam o uso do elemento e a sua efetividade fica atrelada ao bom entendimento destes e às vantagens apresentadas frente aos outros sistemas. Considerando o projeto proposto, a reutilização de contêineres demonstrou ser viável à construção do alojamento modular, pois além do atendimento ao requisito técnico contemplou o requisito sustentável, por se tratar de uma matéria prima reutilizada de outro seguimento. Fato que corrobora com os anseios da sociedade em priorizar a implementação de sistemas construtivos mais eficientes. Ademais, destaca-se a agilidade nas etapas de readequação do contêiner para torná-lo habitável, o que potencializa a velocidade do processo construtivo, com qualidade assegurada pela produção industrial.

As dimensões do contêiner proporcionam boa organização dos espaços consolidando ambientes confortáveis, e sua modularidade permite a combinação de diversos arranjos para atender as várias demandas. O sistema concebe uma versatilidade ao alojamento, podendo ser readequando em locais diferentes; o que atrelado a uma boa logística implica na redução de custos e de insumos, com garantia de qualidade e segurança aos alojados.

Não foi possível aprofundar o conhecimento em assuntos que orbitam sobre o tema, como sistemas de captação de água, propostas mais eficientes para telhado, viabilidade financeira da solução ou até mesmo, novos materiais para tratamento termoacústico, assim como estudo das solicitações em cada elemento da estrutura do contêiner. De tal forma que estas lacunas motivam a criação de futuros trabalhos acadêmicos, colaborando para o melhor entendimento sobre o emprego dos contêineres na construção civil e a difusão do tema.

Conclui-se que a construção com a reutilização de contêineres é viável em alojamentos, mostrando-se rápida, dinâmica e sustentável. Entretanto, vê-se necessário uma maior divulgação desse sistema para superar a questão da mão de obra, minimizando cada vez mais os custos de sua implementação. E principalmente difundir mais sobre os sistemas sustentáveis, mostrando quanto suas soluções são importantes para o crescimento social,

contribuindo para uma sociedade mais consciente com suas ações. Afinal a engenharia tem o poder de transformar, então que seja transformações que agreguem o ecossistema como um todo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. A.; RODRIGUES, L. T. **Viabilidade Do Reuso De Contêiner Marítimo Para Habitação**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Adamantina, Adamantina, 2016.
- AGUIRRE, L. D. M.; OLIVEIRA, J. G.; CORREA, C. B. Habitando o container – Proposta de uso de container reciclado para Habitação de Interesse Social Bioclimática para a cidade de Pelotas. In: Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p. 150-150.
- AMORIM, L.V. *et al.* Reciclagem de rejeitos da construção civil para uso em argamassas de baixo custo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande/PB, v. 3, p. 222-228, 1999.
- ARCH DAILY. **Casa Container Granja Viana**. 2016. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/800283/>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17**: Ergonomia. Rio de Janeiro, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 18**: Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 24**: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7475**: Implementos rodoviários – Dispositivo de fixação de contêiner – Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9762**: Veículo rodoviário de carga - Terminologia. Rio de Janeiro, 2012.
- ATIVA LOCAÇÃO, **Medidas de Container – Guia Completo 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.ativalocacao.com.br/curiosidades/medidas-container-atualizadas/>. Acesso em: 01 de ago. 2022.
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G.; BARROS, M. T.; SPENCER, M.; PORTO, M., *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental** – O desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. Xi, 305 p.
- BRAGA, G. P.; RIGO, V.; STUMPP, M. **Imagens digitais de perspectiva na apresentação de projetos de arquitetura**: Estudo de caso escritório MAPA, Seminário Ibero-Americano Arquitetura e Documentação, 4ª edição. Belo Horizonte: 2015.

CARBONARI, L.T.; BARTH, F. Reutilização de contêineres padrão ISO na construção de edifícios comerciais no sul do Brasil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 6, n. 4, p 255-265, 2015.

CBCS. **Sustentabilidade na construção**. 2007. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=DBC0153A-072A-4A43-BB0C-2BA2E88BEBAE>. Acesso em: 02 jul. 2022.

COSTA, E. D.; MORAES, C. S. B. Construção civil e a certificação ambiental: análise comparativa das certificações LEED (*Leadership in energy and environmental design*) e AQUA (Alta qualidade ambiental). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 3, p. 160-169, 2013.

CUTIERU, A. **Ícone metabolista Nakagin Capsule Tower corre risco de ser demolida em Tóquio**. 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/961342/icone-metabolista-nakagin-capsule-tower-corre-risco-de-ser-demolida-em-toquio>. Acesso em: 15 jun. 2022.

DANNEBROCK, F.; LIBERO, G. H. **Análise da viabilidade de utilização de contêineres nas áreas de vivência dos canteiros de obras**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Passo Fundo, 2015.

DEZEEN. **Angled shipping container houses a staircase for Israeli port office by Potash Architects**. 2015. Disponível em: <https://www.dezeen.com/2015/07/16/angled-shipping-container-staircase-israeli-port-ashdod-office-potash-architects/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

FIGUEIREDO, G. G. A. **A logística da importação marítima**. Rio de Janeiro: Ed. UCM, 2010.

FIGUEROLA, Valentina. Contêineres de navio se tornam matéria-prima para a construção de casas. **Téchne**, São Paulo, 2013.

FREITAS, F. M. C. **Construção Modular Sustentável: Propostas de um projeto tipo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Construções Cíveis) - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, 2014.

GONÇALVES, J. C. S; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81, 2006.

LIMA, L. F.; SILVA, J. A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal por casas contêineres: uma medida possível. **Janus**, Lorena, v. 12, n. 21, 2015.

LIMA, R. R. **Metabolismo**. São Paulo: Ed. Mackenzie, 2018.

MALAQUIAS, J. L. F. **Contêineres Na Construção Civil: Uma Alternativa Viável Para Habitações Frente Ao Método Convencional**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

MARTINS, C. D. M. **Construção Modular: Controlo de Prazos e Estudo de Rentabilidade**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil) – Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2022.

NUNES, M. A.; JUNIOR, A. S. S. Utilização de contêineres na construção civil: estudo de caso. **Revista Campo do Saber**, Morada Nova, v. 3, n. 2, 2018.

OCCHI, T.; ALMEIDA, C. C. O. Uso de contêineres na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo-RS. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 16-27, 2016.

OLIVEIRA, A. F. R. *et al.* **A Reutilização de contêineres marítimos como alternativa para Moradia Estudantil na UFGD**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

OLIVEIRA, V. P.; SOUZA, L. F. A. Análise da Viabilidade Técnica do Uso de Contêineres Marítimos na Construção Civil para Habitações Sociais. **Epitaya E-books**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 6, p. 134-163, 2021.

ONU. **Emissões do setor de construção civil**. 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/emissoes-do-setor-de-construcao-civil-atingiram>. Acesso em: 01 jul.2022.

ONU. **Perspectiva Global Reportagens Humanas**. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>. Acesso em: 01 jul. 2022.

PARRA, N. C. C.; RODRIGUES, S.; SILVA, S. C. C. O uso de contêineres na construção civil: viabilidade construtiva. **Repositório Institucional Unilins**, Lins, v. 1, n. 1, p. 91-91, 2017.

PINHEIRO, M. D. Ambiente e construção sustentável. **Instituto do Ambiente**, Amadora, v. 1, p. 17-228, 2006.

RIBEIRO, E. F. **Logística de contêiner e procedimentos em importação e exportação**. Curitiba: Ed. do Autor, 2011.

RESIDENTIAL SHIPPING CONTAINER PRIMER, *Shipping container structural components and terminology*. Disponível em: <https://www.residentialshippingcontainerprimer.com/>. Acesso em: 17 de jun. 2022.

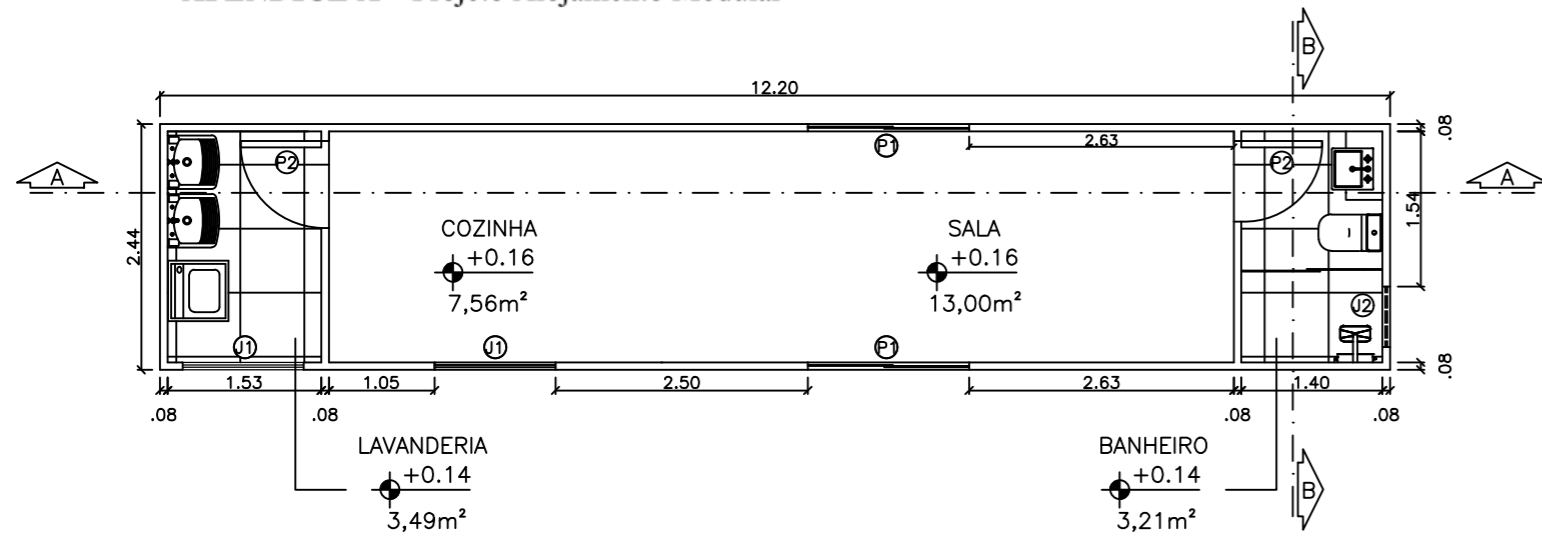
SILVA, R. D. F. **Construção com contentores marítimos remodelados: estudo de casos de aplicação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade da Beira Interior, Corvilhã, 2010.

SLIDE SHARE. **Tipos de Containers**. 2017. Disponível em: <https://es.slideshare.net/TWSComex/tipos-de-containers>. Acesso em: 17 jun. 2022.

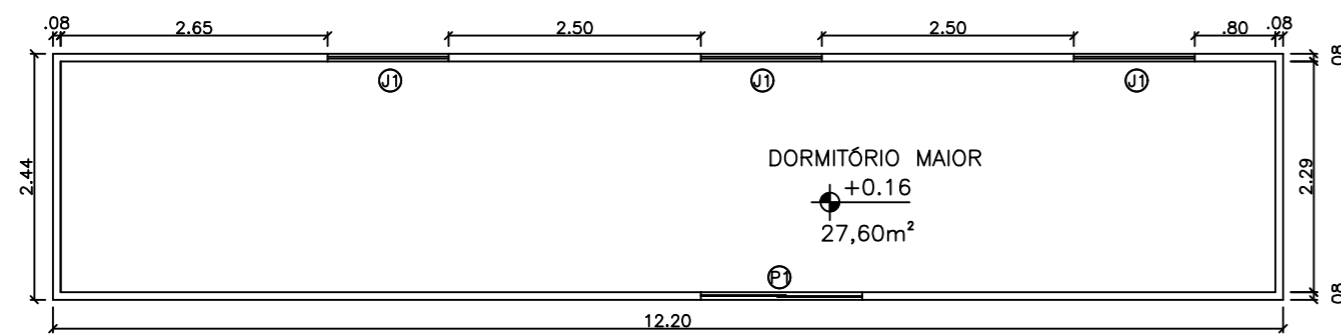
SOUZA, F.T.; JÚNIOR, A. M. F.; SARMANHO, A. M. C. Análise estrutural de contêineres marítimos utilizados na construção civil. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 6-26, 2021.

TORRES, Geovane Petrunaro *et al.* Métodos construtivos sustentáveis: reutilização de contêineres na construção civil. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 1-15, 2020.

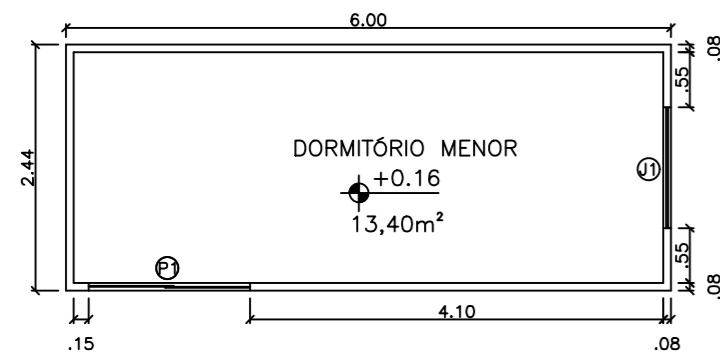
UTZIG, B. H. S. **Utilização de containers como prática sustentável na construção civil e sua relação com o conforto térmico: estudo de caso na cidade de Toledo-PR.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2017.



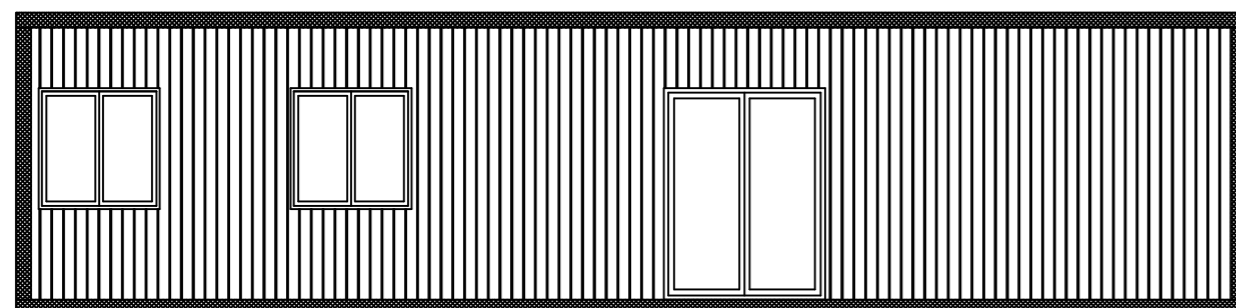
1 PLANTA BAIXA - MÓDULO SOCIAL
ESCALA 1:75
ÁREA:27,60m²



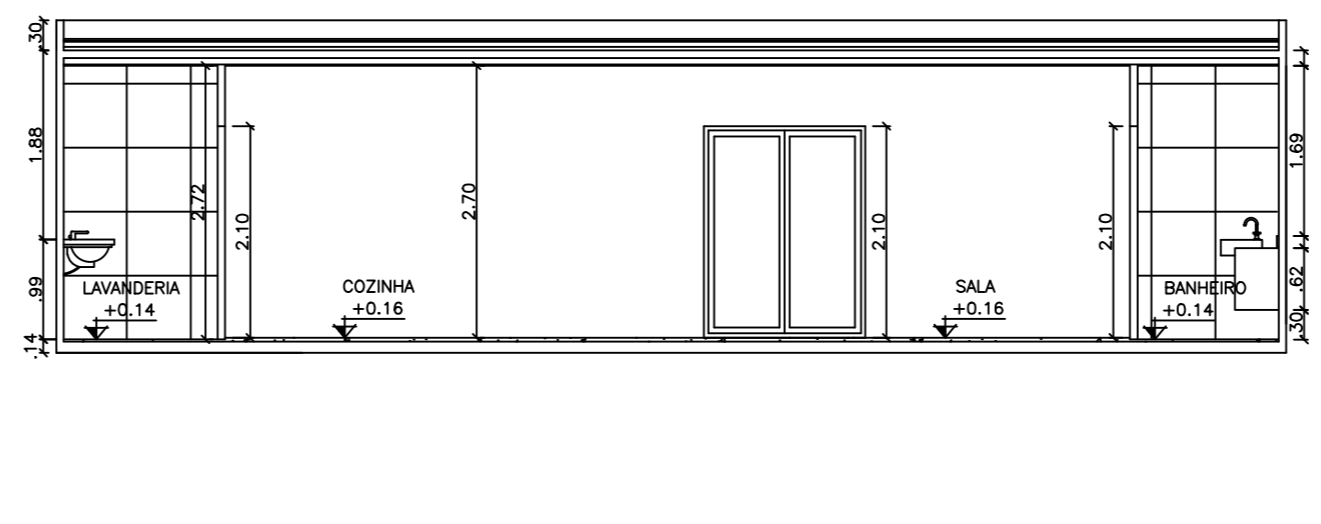
2 PLANTA BAIXA - MÓDULO DORMITÓRIO MAIOR
ESCALA 1:75
ÁREA:27,60m²



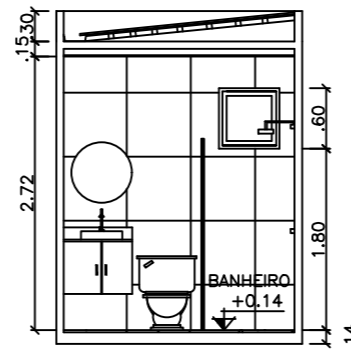
3 PLANTA BAIXA - MÓDULO DORMITÓRIO MENOR
ESCALA 1:75
ÁREA:13,40m²



6 VISTA FRONTAL
ESCALA 1:75



4 CORTE AA
ESCALA 1:75

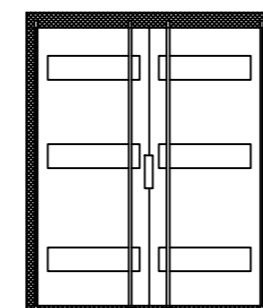


5 CORTE BB
ESCALA 1:75

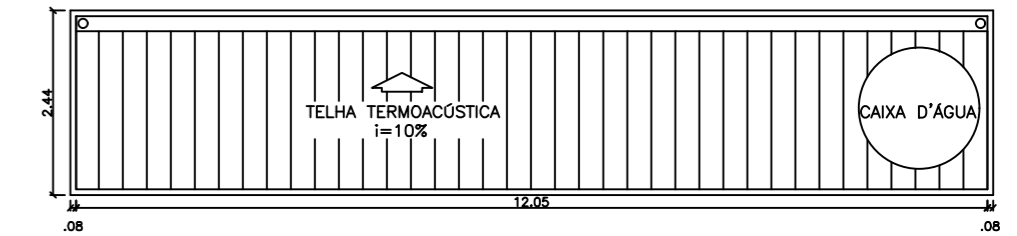
ESQUADRIAS	
P1 - 1,60m x 2,10m - ALUMÍNIO E VIDRO	J1 - 1,20m x 1,20m x 1,00m - ALUMÍNIO E VIDRO
P2 - 0,80m x 2,10m - ALUMÍNIO	J2 - 0,60m x 0,60m x 1,80m - ALUMÍNIO E VIDRO

QUADROS DE ÁREAS POR MÓDULO	
ÁREA CONTAINER SOCIAL	27,60m ²
ÁREA CONTAINER DORMITÓRIO MAIOR	27,60m ²
ÁREA CONTAINER DORMITÓRIO MENOR	13,40m ²

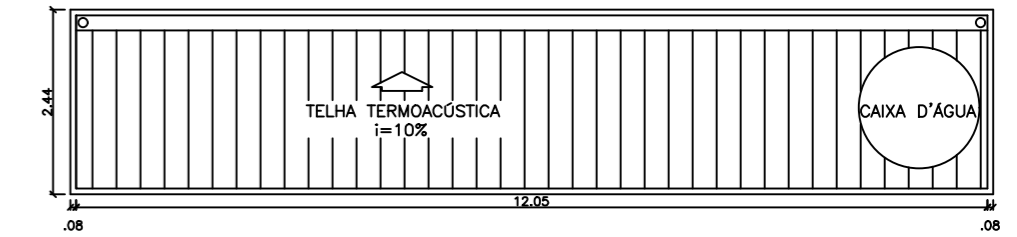
QUADRO DE ÁREAS	
LOCAL	ÁREA (m ²)
SALA	13,00
COZINHA	7,56
LAVANDERIA	3,49
BANHEIRO	3,21
DORMITÓRIO MAIOR	27,60
DORMITÓRIO MENOR	13,40
TOTAL	68,26



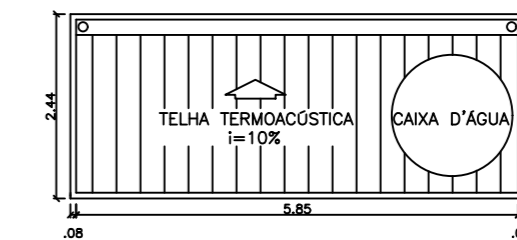
7 VISTA LATERAL
ESCALA 1:75



8 DIAGRAMA DE COBERTURA MÓDULO SOCIAL
ESCALA 1:100



9 DIAGRAMA DE COBERTURA MÓDULO MAIOR
ESCALA 1:100



10 DIAGRAMA DE COBERTURA MÓDULO MENOR
ESCALA 1:100



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

PROJETO	TÍTULO:	PROJETO ALOJAMENTO MODULAR	
		CONSTITUINTE DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - REUTILIZAÇÃO DE CONTÊINER PARA ALOJAMENTO MODULAR	
	CONTEÚDO:	PLANTA BAIXA DOS TRÊS MÓDULOS CORTES DO MÓDULO SOCIAL - DETALHAMENTO ÁREA MOLHADA DIAGRAMA DE COBERTURA DOS TRÊS MÓDULOS FACHADA	
	AUTOR:	ARTHUR RIBEIRO	
	ORIENTADORA:	PRISCILLA ABREU PEREIRA RIBEIRO	
	DATA:	25/09/2022	REVISÃO DATA: 25/09/2022
	ESCALA:	INDICADA	ÁREA: 74 m ²
	DESENHO:	ARTHUR RIBEIRO	DIGITALIZAÇÃO: ARTHUR RIBEIRO
	RTR:	REITORIA	
		PROJETO N.: 01	DESENHO N.: 01
			FOLHA: 01/01