



REUTILIZAÇÃO DE CONTAINERS MARÍTIMOS PARA HABITAÇÕES SOCIAIS E SUSTENTÁVEIS

ITAINÁ PAULINO MESSIAS

JAIR RODRIGO NOVAK

LUAN ELIAS DO NASCIMENTO

RESUMO

O desenvolvimento sustentável busca adaptar-se às atividades humanas com a preservação do meio ambiente, e a construção civil é crucial nesse contexto. Desde a Revolução Industrial, a conscientização sobre os impactos ambientais tem crescido. O acúmulo de containers em desuso ilustra essa necessidade. Foram abordadas questões técnicas, ambientais, sociais e econômicas, naquilo que tange às características e particularidades do uso desse material na construção civil. Este estudo teve o objetivo de analisar o reuso de container na construção civil, através de um projeto de viabilização para a construção de uma casa container, como método alternativo de construção sustentável, que promove a redução do uso de matérias-primas naturais se comparado ao método construtivo convencional. Compreende-se a necessidade do uso de meios adequados à sustentabilidade e, por isso, a construção em container permeia responsabilidade com menor geração de resíduos, inclusão social, durabilidade da construção, mobilidade, baixo custo e menor tempo de obra. Sua geometria é favorável visto que pode se modular flexivelmente em comparação aos métodos tradicionais. O projeto visa apresentar vantagens de uma construção moderna, adequada às necessidades mundiais que pedem cada vez mais um olhar sobre essas questões.

Palavras-chave: Moradia Social. Reciclagem. Sustentabilidade.

REUSE OF MARINE CONTAINERS FOR SOCIAL AND SUSTAINABLE HOUSING

ABSTRACT

Sustainable development seeks to adapt to human activities while preserving the environment and civil construction is crucial in this context. Since the Industrial Revolution, awareness of environmental impacts has grown. The accumulation of disused containers illustrates this need.

Technical, environmental, social and economic issues will be addressed regarding the characteristics and particularities of the use of this structure in civil construction. In Brazil, housing is a social right provided for in the 1988 Federal Constitution, which guarantees that it is the responsibility of the Federal, State and Municipal governments to promote housing programs for construction and improvement in the population's housing conditions. This study aims to analyze the reuse of containers in civil construction, through a project to enable the construction of a container house. It serves as an alternative method of sustainable



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

construction, which promotes the reduction of the use of raw natural materials instead of conventional construction methods. The need to use means suitable for sustainability is understood and therefore, the container house to be built involves responsibility with less waste generation, social inclusion, construction durability, mobility, low cost, and shorter construction time. Its geometry is favorable as it can be flexibly modulated compared to traditional methods. The project aims to present the advantages of modern construction, suited to global needs that increasingly require a look at these issues.

Keywords: Sustainability. Social Housing. Recycling



1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável de um país, estado ou cidade, está pautado na construção de uma nova relação entre as pessoas e o meio ambiente, exigindo, conseqüentemente, o redimensionamento das atividades desenvolvidas pelo homem, sendo que a construção civil tem um papel fundamental nesse processo (Cunha, 2008).

Do século XVIII até o século XX, com a Revolução Industrial, iniciaram-se discussões sobre os impactos que isso causaria no meio ambiente. Com o passar dos anos, os países realizaram conferências para discutir a diminuição das extrações de recursos naturais. Nos Estados Unidos, houve um acúmulo de containers em desuso nas últimas décadas, causado principalmente pelo desequilíbrio entre as importações. Como as exportações dos Estados Unidos eram em um volume muito menor, muitos containers tinham que ser enviados ao país de origem vazios a um alto custo de frete, portanto seria mais compensadora a compra de novos na Ásia do que enviá-los vazios. (Gadarowski, 2016; Rita Guedes; Anarrita; Bueno; Buoro, 2015).

A indústria da construção civil com o passar dos anos começou a se preocupar com medidas para ajudar no combate à poluição ambiental. A construção civil utiliza matéria-prima em grande escala, além de gerar uma grande quantidade de resíduos que interferem diretamente no ambiente. O método construtivo prejudicial ao meio ambiente e presente na indústria da construção civil precisa ser observado criteriosamente (Lima, 2017).

É necessário criar soluções para reduzir descartes de materiais e também criar meios alternativos de modo que não impacte fortemente o meio ambiente. Logo, para minimizar os efeitos das indústrias, uma medida para ajudar diminuir a extração da matéria-prima e nos descartes de produtos da construção, containers surgem como opção para moradias. Essas caixas metálicas prejudicam o ambiente porque tem como sua principal função fazer o transporte de diversos tipos de produtos, e apresenta um pequeno tempo de utilização para o transporte marítimo, que é de 10 anos, depois desse tempo devem ser descartados ou então renovados, mas o custo financeiro para renová-lo equivale ao valor de um container novo (Coelho, 2019).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Segundo o site Wikiarquitectura, diferentes estudos têm demonstrado a viabilidade do reuso do container marítimo como unidade habitacional, fundamentando-se em princípios como sustentabilidade e reciclagem. Existem diversos exemplos de construção de containers, podendo-se citar um ambiente de construção sustentável conhecido como Container City, localizada na Inglaterra. Essa obra foi construída no ano de 2000 e é um aglomerado de containers usados como acomodações modulares. O tempo de construção durou cerca de cinco meses, tendo sido utilizado cerca de 20 unidades. O México também seguiu a ideia do “ContainerCity“. O espaço possui cerca de 5.000 metros quadrados, tendo um total de 50 containers instalados, com utilizações diversas, tais como: habitacional, comercial, cultural, gastronomia e hotelaria.

São inúmeros os benefícios desse tipo de construção, dentre eles podemos citar a grande diminuição de resíduos de construção civil na sua construção, tempo estimado de obra, custo de construção, durabilidade, mobilidade, sustentabilidade do projeto entre outras. Os containers podem ser utilizados para a construção de casas, escritórios, prédios, alojamentos, refeitórios, lojas, hotéis, entre outros. Suas estruturas são robustas, geralmente feitas em aço, com grande durabilidade que em média duram cem anos, mas geralmente são utilizadas para o transporte marítimo por apenas 10 anos. Sua durabilidade é de aproximadamente 100 anos, fora do circuito marítimo, mas muitas delas são descartadas faltando cerca de 90 anos para atingir seu tempo máximo de aproveitamento, o que gera uma imensa quantidade de descartes no mundo todo e que poderiam ter um destino muito mais proveitoso (Oliveira, 2017).

Entretanto, é importante ressaltar e observar que quando se foge das construções convencionais são necessárias novas ferramentas e aparatos tecnológicos que assegurem estabilidade, durabilidade e qualidade nas obras.

Este trabalho foi desenvolvido para apresentar um processo construtivo de uma casa container para que se comprove sua eficiência, durabilidade, sustentabilidade, por meios dos benefícios à sociedade, diante da redução de resíduos e economia gerada. Para a sua elaboração foram realizadas diversas pesquisas de revisão bibliográfica em teses, artigos, dissertações e sites referentes a containers, e também se utilizou os softwares QI Bulder, Eberick e Revit.



2 DESENVOLVIMENTO

2.1 HISTÓRIA DO CONTAINER

Com a intenção de reutilizar containers para a construção de unidades habitacionais na Engenharia Civil, é necessário entender sua estrutura, quais os modelos existentes, qual o tempo de vida útil, suas características, especificações técnicas, entre outros aspectos.

No Brasil, a norma da ABNT que regulariza e identifica o container é a NBR ISO nº 6346: Códigos, Identificação e Marcação.

Também conhecido por contêiner ou contentor, ele possui definição no Artigo 4º do Decreto nº 80.145 de 15 de agosto de 1977, que diz:

O container (Figura 01) é um recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivo de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil. (Brasil, 1977, p. 2).

Figura 01 – Container Marítimo



Fonte: <https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/realistic-cargo-containers-3dtemplates-set-1927433744> acesso em 20 maio 2024.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

O container é uma estrutura retangular de aço corten (mais resistente à corrosão), sua classificação é feita de acordo com seu porte (tamanho), material e tipo de uso.

Os mais utilizados, segundo Wellner (2014) e Netto (2012), são: carregamento final (*Dry*) e (*High Cube*); refrigerados (*Reefer*); carregamento lateral (*Open Side*); abertura de topo (*Open Top*); graneleiro (*Bulk*); volume líquido (*Tank*); desmontáveis (*Collapsible*); com ventilação (*Ventilated*); para grandes cargas que extrapolem as medidas convencionais (*Flat Rack*); para animais vivos (*Livestock*); para automóveis e para vestuário.

Essas caixas metálicas possuem dimensões padronizadas pela *International Organization for Standardization* (ISO) na medida inglesa (pés), cuja unidade equivale à 30,48 cm, além de possuírem uma unidade padrão de reconhecimento mundial chamada de TEU (*twenty feet equivalent unit*), que significa unidade equivalente à 20 pés, amplamente utilizada para calcular a capacidade de navios para o transporte de containers (Netto, 2012).

Os containers são fabricados com materiais de ótima qualidade, são muito resistentes e tem excelente durabilidade, sua vida útil é de aproximadamente cem anos se não utilizado no ramo marítimo.

Nenhum país durante séculos de comercio mundial havia conseguido criar uma maneira de evitar perdas com roubos, desvios, perdas de mercadoria com transporte, bem como agilizar e reduzir o custo das operações de carga e descarga.

Na década de 1830, muitos países da Europa usavam grandes caixas de transporte para transferir mercadorias de um lugar para outro, sendo o Reino Unido pioneiro no uso dessas caixas.

Somente em 1937, o americano Malcom McLean, (Figura 02), então com pouco mais de 20 anos, motorista e dono de uma pequena empresa de caminhões, teve a ideia, ao observar o lento embarque de fardos de algodão no porto de Nova Iorque, de armazená-los e transportá-los em grandes caixas de aço que pudessem, elas próprias, serem embarcadas nos navios.

Figura 02 - Malcom McLean



Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59681990>. Acesso em: 12 maio 2024.

Antigamente, essas caixas eram uma grande estrutura de aço feitas geralmente com portas de madeira e algumas tinham até telhados, o que hoje conhecemos como o embrião dos primeiros containers.

Após várias tentativas e experiências, principalmente nos Estados Unidos, prejudicadas pelo período da Segunda Guerra Mundial, o americano Malcom McLean em 1966 se aventurou na área internacional, enviando um com containers para a Europa.

Assim, em 5 de maio de 1966, chegava ao maior porto do mundo, Roterdão, nos Países Baixos, o cargueiro adaptado SS Fairland, da Sea Land, que ali descarregou 50 caixas.

Como não havia equipamento apropriado, o desembarque foi feito com o próprio guindaste do navio, outra criação de McLean.

2.2 INÍCIO DA UTILIZAÇÃO DE CONTAINERS COMO UNIDADES HABITACIONAIS



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

O método construtivo convencional no Brasil ainda se faz bastante presente. Novos modos construtivos, chamados “a seco” estão sendo criados e aperfeiçoados, sistemas como Wood Frame, Steel Frame, EPS e o que utiliza containers ganham cada vez mais espaço na construção civil em todo o mundo. Neste trabalho mostramos sobre o uso cada vez mais comum de containers na construção civil, e as suas mais variadas aplicações.

Nas obras e construções é bastante usado como almoxarifados, depósitos, refeitórios, banheiros, entre outras funções. A partir disso, percebeu-se uma nova possibilidade de exploração, saindo do âmbito apenas provisório, dando origem a edificações maiores e definitivas para este fim. A primeira prática de reutilizar os containers, como opção de moradia, surgiu, da necessidade de abrigos pós-guerra ou por desastres naturais, por serem práticos e de rápida instalação, segundo Smith (*apud* Calory, 2015).

Nota-se, ainda, nessa utilização, seu caráter provisório que só foi, então, testado de forma mais consistente e definitiva em países da Europa, como Inglaterra e Holanda, além do Japão, no início na década de 1990 e se popularizou a partir dos anos 2000, conforme Fossoux (2013). A sustentabilidade e economia de sua implementação foram, sem dúvidas, fatores de relevância na difusão de seu uso ao redor do mundo, em uma era de crescimento e de um apelo à conscientização ambiental, como também de visíveis e eminentes crises econômicas.

No Brasil, a primeira residência (Figura 03) com essa técnica encontra-se localizada em um condomínio residencial na Granja Viana, no município de Cotia, São Paulo, conforme Arch Daily (2016). Seu projeto arquitetônico foi assinado por Danilo Corbas, precursor brasileiro da construção em containers.

Construída em um terreno de 860 m², a casa container tem 196 m², distribuída em dois pavimentos (Figura 04). São 3 quartos, sala de estar, sala de jantar e cozinha gourmet integradas, escritório, três banheiros, área de serviço, garagem coberta e varandas.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Figura 03 – Primeira casa container do Brasil



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-containerbox>. Acesso em: 12 abr. 2024

Figura 04 – Casa Container



Fonte: <https://images.adsttc.com/media/images/583b/55fb/e58e/cebc/9300/00b5/slideshow/piso020002.jpg?1480283636>. Acesso em: 12 abr. 2024.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

2.3 PROCESSO CONSTRUTIVO DE HABITAÇÕES COM CONTAINERS

Para que os containers sejam um sucesso na construção e atinjam todos os objetivos iniciais previstos na escolha desse método construtivo, faz-se necessário um planejamento desde a escolha dos containers, no âmbito arquitetônico e de segurança, até o local, terreno e ambiente, em que a obra se encontrará.

É importante conferir o Plano Diretor da cidade onde será executada a obra para averiguar se o município aceita este método de construção, como também as normas vigentes e documentos necessários para aprovação e liberação do empreendimento.

O container deve possuir licença e documento de importação, que funcionam como uma espécie de selo, no qual estão todo o histórico do container. Nele teremos as informações dos materiais transportados anteriormente e também detalhes sobre a sua manutenção ao longo dos anos.

A limpeza, tratamento e pintura são imprescindíveis nesse tipo de construção, necessitando na utilização de matérias específicos com a finalidade de proteger a estrutura do container de maneira adequada dos agentes externos.

Após isso, deve-se decidir o modelo e o tamanho do container a ser utilizado. O Container mais utilizado como unidade habitacional é o High Cube (Figura 05), pois possuem uma altura de cerca de 2,90 metros.

Figura 05 – Container High Cube 40 pés



Fonte: <https://twscomex.com.br/blog/artigo/voce-sabe-a-diferenca-de-um-container-dry-eo-hc/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

Após a compra regulamentada, faz-se necessária a preparação do terreno, com o nivelamento do solo.

As fundações são indispensáveis para a vida útil do empreendimento, evitando o contato direto do container com o solo. Os tipos de fundações variam de acordo com o projeto, porte da construção e do tipo de solo.

Pensando em economia, pode-se usar sapatas isoladas para apoiar nas extremidades da base, com isso facilitando a ventilação e manutenção.

De acordo com Tissei (2017), os containers são estruturas metálicas de grande durabilidade, autoportantes, formando, por si só, um conjunto estrutural estável. São criados para fins de transporte marítimo e armazenamento de mercadorias.

O projeto deve ser detalhado, pois, a partir do momento em que ocorre um corte nessa estrutura, cuidados estruturais precisam ser observados para que não ocorra o enfraquecimento da estrutura. Assim, vigas e colunas de aço são colocadas de acordo com a quantidade inicialmente cortada. As aberturas necessárias deverão ser realizadas com o uso de ferramentas de corte e com mão de obra especializada.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

O transporte dos containers é realizado por caminhões do tipo Munck. É de suma importância a avaliação do local, devido a redes elétricas, o tráfego das ruas e o espaço para manobras.

A instalação do módulo habitacional e a fundação podem ser feitas com soldagem, parafusos e chapas de ferro nas arestas superiores e inferiores, através das peças de travamento nelas existentes.

Antes de começar a instalação, é importante preparar o container. As instalações elétricas diferentemente da alvenaria, são realizadas de modo mais ágil, sem a necessidade de cortes nas paredes. A distribuição para as tomadas e interruptores é feita por meio de conduítes e fios.

Os elementos hidrossanitários podem ficar de forma interna nas paredes e no piso, enquanto os elétricos, dependendo do objetivo estético, são apresentados de forma externa com a utilização de eletrocalhas aparentes.

Esquadrias, requerem um cuidado adicional, pois além do corte, o requadro e a colocação de suporte correto para recebimento das esquadrias são de extrema importância, podendo ser realizados com tubos de aço retangular como metalon. A utilização de espuma expansiva de poliuretano também é de excelente funcionalidade para dar o acabamento na instalação das esquadrias, preenchendo possíveis vazios após a fixação das esquadrias parafusadas.

Apesar de serem extremamente resistentes, os containers marítimos são perfeitos condutores de calor, o que torna imprescindível o uso de um método de isolamento térmico efetivo. Um bom material, nesse processo, é a lã derivada das fibras de garrafas pets, produzidas com poliéster. Outros materiais utilizados são: espumas, mantas de fibras de vidro e de coco, tintas isolantes térmicas, películas e vidros de controle solar, lã mineral de rocha ou de vidro.

A cobertura também contribuirá para o desenvolvimento térmico da residência. Pode ser colocada uma manta refletiva, além das tintas isolantes térmicas. Telhados verdes também agem como bons isolantes acústicos e dissipadores térmicos, e se tornam eficientes na diminuição de temperaturas que podem comprometer o interior e a vivência neste ambiente.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

As paredes e tetos podem ser idealizados com a proposta de visibilidade do próprio metal corrugado do container, além de existirem as placas de madeira OSB (*Oriented Strand Board*) e compensadas, placas cimentícias e o PVC vinílico, como opções para os acabamentos de paredes e tetos. Gesso acartonado, também conhecido por *drywall*, é utilizado tanto para o acabamento das paredes dos containers, quanto para as divisórias dos cômodos e execução do teto.

Para o piso, pode ser utilizado o próprio compensado naval que já vem no container, sendo necessário apenas um tratamento higiênico e estético, lixando e envernizando. Também pode ser utilizado o micro cimento, madeira rústica, emborrachado, vinílico, piso cerâmico ou porcelanato.

A pintura pode ser aplicada diretamente nos containers, nas placas de revestimento interno e divisão de ambientes. A primeira é realizada com tinta não tóxica e com proteção específica para metais contra a corrosão e agentes externos. Já a segunda, é realizada com tintas para pinturas internas de moradias para a aplicação nas chapas de *drywall*. Nos ambientes molhados, assim como ocorre nas construções convencionais, deve haver um maior cuidado para proteger a estrutura do contato direto com a água.

2.4 COMPARATIVO ENTRE CONTAINERS E O MÉTODO CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

No mercado de construções como em qualquer tipo de mercado competitivo, para que algum método ou produto se torne popular e bastante utilizado, ao ponto de desafiar um outro modo ou mercadoria que já esteja estabelecida como é da construção civil, é preciso demonstrar grandes vantagens em relação ao método ou produto já consolidado, para que assim seja comprovada sua superioridade ou, no pior prognóstico, equivalência em custo benefício.

Dessa maneira, torna-se plausível e aceitável a substituição de algo tão amplamente utilizado e difundido, como o método construtivo convencional na construção civil, por algo novo, no caso do presente trabalho, o uso dos containers. Observa-se que essas caixas de aço ao serem reutilizadas possuem grande viés ecológico, pois diminuem substancialmente o



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

próprio número de containers e de pelo menos 20 resíduos de construção que teriam como fim o simples descarte e acúmulo no meio ambiente, contrastando justamente com a construção convencional e o impacto ambiental que esta causa. Segundo relatório de pesquisa da Fundação Dom Cabral (Lauriano, 2013), o setor da construção civil consome 75% dos recursos naturais e 44% da energia produzida no Brasil, estimando que cerca de 40% dos resíduos produzidos venham do setor.

Vemos, assim, uma grande vantagem e o poder de transformação sustentável para esse tipo de construção, que além da economia nos resíduos, possui também grande economia dos próprios recursos naturais utilizados em escala bem maior nas construções convencionais como, areia, tijolo, cerâmica, cimento, ferro, água, entre outros. Vale ressaltar, conforme esclarecem Lima e Silva (2015), que os containers, além disso, se adaptam a várias técnicas construtivas com âmbito sustentável, como: telhado verde, sistemas de captação de luz solar e água da chuva, entre outros.

No aspecto econômico, com um maior índice de reaproveitamento dos materiais utilizados na obra e menor desperdício, aliado à rapidez da construção da unidade habitacional e ao preço competitivo é perfeitamente plausível à proposta de uma obra realizada com a reutilização de containers.

Dessa forma, construções com esse material acabam por produzir uma quebra de paradigma e adentram no conceito de industrialização da construção ou construção a seco, deixando a questão “artesanal” dos processos construtivos da Engenharia Civil, principalmente no Brasil, de lado, e permitindo um maior controle da produção e da qualidade do processo.

Outro ponto positivo é o aumento da produtividade, possuindo menor custo de manutenção e desperdício na construção como um todo, tornando-se uma boa alternativa financeiramente.

A reutilização de containers como habitação social é uma ideia intrigante e inovadora que tem ganhado atenção nos últimos anos. Tem o potencial de ser uma solução viável e inovadora para enfrentar os desafios habitacionais enfrentados por muitas comunidades, desde que seja cuidadosamente planejada e implementada.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Essa abordagem oferece várias vantagens, incluindo a possibilidade de construção rápida e econômica, bem como a capacidade de reciclar materiais existentes. Além disso, os containers podem ser empilhados e combinados de várias maneiras para criar espaços únicos e funcionais.

No entanto, é importante considerar alguns desafios e questões, como garantir a segurança estrutural dos contêineres convertidos, garantir a conformidade com os códigos de construção e planejamento urbano, e abordar preocupações com relação ao conforto térmico e acústico das unidades habitacionais.

2.5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O desenvolvimento de um projeto inovador envolve uma série de etapas que vão além da simples concepção da planta ou da parte estética de uma casa ou edifício. Este processo é fundamental para garantir que a obra atenda todas as necessidades funcionais, ambientais e sociais dos usuários.

Pensando nisso, a elaboração do projeto arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico, utilizou-se os softwares compatíveis com o Sistema BIM.

Para a elaboração do projeto arquitetônico utilizou-se o software Revit. Esse software é amplamente utilizado em projetos de arquitetura, engenharia e construção. Foi desenvolvido pela empresa Autodesk e permite que profissionais do setor criem modelos tridimensionais detalhados e integrados, facilitando o planejamento, permitindo a entrega de projetos mais complexos e integrados facilitando a colaboração entre equipes multidisciplinares.

Já com os projetos hidráulico, hidrossanitário, elétrico e estrutural, foram utilizados os softwares da Alto QI Bulder e Eberick, que é uma empresa brasileira que se destaca no desenvolvimento de soluções tecnológicas para o setor da construção civil. Focada na implementação de métodos modernos de gestão, a empresa utiliza a metodologia BIM. Ferramenta poderosa, com interface intuitiva que permite a criação de modelos tridimensionais interativos transformando a abordagem tradicional da construção civil, oferecendo uma solução integrada e eficiente para a gestão de projetos.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Os projetistas podem visualizar e manipular o projeto, garantindo que todos os elementos estruturais, sistemas elétricos e hidráulicos sejam perfeitamente integrados em tempo real. As alterações realizadas em um componente do modelo são automaticamente refletidas em todas as representações, como plantas e cortes, evitando erros e retrabalhos.

Sua capacidade de centralizar informações, promover colaboração e realizar análises elaboradas torna-o um recurso relevante para qualquer profissional da área, contribuindo para a criação de edificações de qualidade e sustentáveis.

Diferente dos métodos tradicionais de desenho, o BIM utiliza um modelo tridimensional rico em informações que abrangem não apenas a geometria do edifício, mas também suas características funcionais, estruturais e operacionais. Essa abordagem integrada permite que todos os envolvidos no projeto tenham acesso a um repositório centralizado de dados, facilitando a colaboração e a comunicação entre equipes.

Para organizar os projetos arquitetônico e complementares de obras da construção civil, é fundamental seguir as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que abrange diferentes áreas da construção.

Para a elaboração do presente estudo utilizamos algumas das principais Normas Brasileira Regulamentadora (NBR):

1 NBR 13531 - Elaboração de Projetos de Edificações
- Apresenta diretrizes para a elaboração de projetos de edificações, contemplando a coordenação entre projetos arquitetônicos e complementares;

2 NBR 5626 - Instalações Prediais de Água Fria
- Estabelece os requisitos para o projeto e execução de instalações prediais de água fria, desde a distribuição até o uso;

3 NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- Regula as condições de segurança para o projeto e execução de instalações elétricas de baixa tensão em edificações residenciais, comerciais e industriais;

4 NBR 10844 - Redes de Esgoto Predial
- Regras para o projeto e execução de redes de esgoto sanitário nas edificações, determinando critérios para dimensionamento, instalação e manutenção;



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

- | | | | | | | |
|---|---------|-------|---|-------------------|----|-------------|
| 5 | NBR | 15575 | - | Desempenho | de | Edificações |
| - Normativa que estabelece os critérios de desempenho térmico, acústico, lumínico e estrutural das edificações, abrangendo projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações; | | | | | | |
| 6 | NBR ISO | 9050 | - | Container Série 1 | | |
| - Apresenta e Regulamenta a Classificação, dimensões, capacidades, códigos, identificações e marcações; | | | | | | |
| 7 | NBR | 9050 | - | Acessibilidade | | |
| - Define critérios e parâmetros técnicos para garantir a acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, envolvendo circulação, uso de edificações e mobiliário urbano. | | | | | | |

Essas são algumas das principais normas que orientam a elaboração de projetos complementares na construção civil, abordando aspectos técnicos essenciais para garantir segurança, funcionalidade e conformidade legal.

Vale ressaltar que é de extrema importância a verificação sobre atualizações de cada norma, garantindo a aplicação correta durante o desenvolvimento do projeto e a execução da obra.

2.5.1 Projeto Arquitetônico

Esse projeto é fundamental no processo de construção, pois define a forma, a funcionalidade e a estética de uma edificação.

Ele vai além de um simples desenho, é uma descrição do interesse do engenheiro e/ou arquiteto em relação ao espaço, às necessidades dos usuários e ao contexto em que a obra será inserida. O espaço deve ser planejado de forma para facilitar a circulação e a interação entre os ambientes

Na concepção do projeto arquitetônico, levou-se em consideração a utilização de container HIGH CUB de 40 pés (Figura 06).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Figura 06 – Modelo escolhido - High Cube 40 pés



Fonte:

https://www.google.com/search?q=container+40+hc&tbm=isch&prmd=ismnbtz&hl=ptBR&sa=X&ved=2ahUKEwjH5s21_YiGAxUAPLkGHe7iB-sQrNwCKAB6BQgBELUB&biw=1235&bih=910#imgrc=iDrGsZXtaSOzRM. Acesso em: 22 maio 2024.

Esse é container mais utilizado nesse tipo de construção pois possui uma altura maior em relação aos outros tipos de container, tornando-se o melhor modelo a ser utilizado nesse tipo de projeto, sua altura é de aproximadamente 2,90 metros, altura mínima exigida em construções residenciais populares.

2.5.2 Projetos Complementares

Os projetos complementares são essenciais para garantir a funcionalidade, segurança e eficiência de uma edificação. Eles constituem um conjunto de projetos que abrangem diferentes áreas, como elétrica, hidráulica, hidrossanitário e estrutural. Esses projetos são desenvolvidos a partir do projeto arquitetônico, garantindo uma integração entre todos os sistemas de edificação.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Essa cooperação é fundamental, pois cada projeto impacta diretamente na operação e na durabilidade da construção, permitindo que todos os elementos funcionem de maneira sinérgica.

O desenvolvimento de um projeto hidráulico, hidrossanitário e elétrico envolve algumas etapas importantes para a sua concepção, tais como, levantamento de dados, identificando as necessidades específicas de cada ambiente, dimensionamento, localização das tubulações elétricas e hidráulicas, pontos de consumo de água, esgoto e elétrico, bem como análise de necessidades e normas técnicas.

No projeto elétrico, é necessário calcular a carga total, somando a potência dos aparelhos que poderão ser usados simultaneamente e dimensionando a capacidade do quadro de distribuição e dos circuitos. Com esses dados, elabora-se o diagrama unifilar, que representa a distribuição elétrica.

Também é de suma importância a escolha dos materiais, onde se selecionam fios e cabos de acordo com as normas técnicas, além de dispositivos como tomadas e interruptores.

O projeto estrutural é crucial por diversas razões de segurança, funcionalidade, estabilidade e sustentabilidade da edificação.

Primeiramente, um projeto bem elaborado garante a integridade da construção, evitando colapsos e garantindo a proteção dos ocupantes. Ele considera as cargas que a estrutura deve suportar, como o peso da própria, móveis, pessoas e forças externas, como ventos e terremotos. Além disso, uma estrutura projetada possui maior durabilidade, minimizando o seu desgaste.

A conformidade com normas técnicas e regulamentações locais é outro aspecto importante, pois garante que a construção atenda às leis de segurança e acessibilidade, evitando problemas futuros.

2.5.3 Processo Construtivo

O processo construtivo nesse tipo de construção começa na aquisição do container, todo o container tem um “selo”, nele consta todo o histórico do container. Informações como material transportado, tempo de uso, proprietário, fabricante, peso, entre outros.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Para ser utilizado na construção, o container passa por um processo de limpeza que retira qualquer material tóxico deixado pelas tintas que revestem o aço ou pelas cargas que ele transportava antes.

Também passa por tratamento anticorrosivo, lixamento da superfície e recuperação que inclui funilaria, serralheria, pintura, revestimentos e acabamentos.

Após a limpeza e tratamento, inicia-se as aberturas de áreas para as portas externas e janelas, e também as suas instalações.

A próxima etapa é a pintura, que possui três fases básicas, preparação, pintura de fundo e pintura de acabamento. Na preparação utiliza-se jato de areia ou hidrojateamento. Em seguida inicia-se a pintura de fundo que serve como uma proteção na estrutura e, por fim, a pintura de acabamento que tem uma função mais estética.

Toda essa preparação de estrutura pode ser feita em uma fábrica especializada ou no local que o container será colocado.

Após essa fase, o container pode ser levado para o local escolhido para a sua colocação. Geralmente se utiliza-se carreta, guindaste ou caminhão Munck para o seu transporte. É de suma importância a avaliação do trajeto e cuidados com as redes elétricas, tráfego das ruas e espaço para as manobras em seu deslocamento.

As fundações são indispensáveis para a vida útil do container, deve-se evitar o contato direto com o solo, evitando assim a carbonatação da estrutura inferior (pisos).

Com a parte estrutural pronta, a instalação entre o container e a fundação é feita através de soldagens e ou parafusos.

Em seguida, pode-se fazer as instalações elétricas bem como as instalações hidrossanitárias. Os isolamentos termoacústicos podem ser feitos de lã de vidro, lã mineral, manta de vidro ou tintas especiais.

Seguindo o projeto arquitetônico, iniciam-se as divisões dos ambientes que podem ser executados com o próprio metal corrugado, placas de madeira, placas cimentícias e *drywall*, que é a mais utilizada como revestimento nas paredes do container, oferecendo assim uma maior sensação de estar dentro de uma construção convencional.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

A etapa final é o acabamento, com assentamento de revestimento de piso (porcelanatos, laminados, vinílicos ou cerâmicos), pintura interna, fixação de portas, e janelas, assim como instalação de luminárias e peças hidráulicas.

2.5.4 Processo de Orçamentação

Orçamento é um documento valioso em qualquer estudo preliminar ou de viabilidade econômica. O orçamento, parte integrante dos contratos, é o documento por meio do qual o auditor acessa as mais variadas informações dos projetos de arquitetura e de engenharia, podendo ainda efetuar diversas confrontações com os documentos e relatórios de prestação de contas. A elaboração do orçamento começa antes do início da obra e a preparação deve estabelecer critérios rigorosos na composição de custos para que não haja considerações incertas que afetem a decisão eficiente da administração (Mattos, 2006).

A estimativa de custo corresponde à avaliação de custo obtida por meio da pesquisa de preço no mercado após examinar os dados preliminares do projeto em relação à área a ser construída, e quantidade de materiais e serviços envolvidos (Dias, 2018).

3 METODOLOGIA

Este capítulo é dedicado à forma de desenvolvimento da pesquisa para a elaboração do presente projeto. Visa permitir a apresentação detalhada dos passos seguidos na formulação e desenvolvimento do estudo em questão.

O trabalho destaca, por meio de uma revisão de literatura abrangente, a importância de construções alternativas sustentáveis, com foco na utilização de containers como elemento central em projetos inovadores e sustentáveis.

A metodologia deve ajudar a explicar não apenas os produtos da investigação científica, mas principalmente seu próprio processo, pois suas exigências não são de submissão estrita a procedimentos rígidos, mas antes da fecundidade na produção dos resultados (Bruyne, 1991 p. 29).

Em virtude de se tratar de uma modalidade construtiva recente no Brasil, pouco ainda se encontra sobre o assunto e proprietários que compartilhem informações. Com o alcance



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

abrangente, o presente estudo não se limita apenas a fins acadêmicos, visto que se trata de um meio que visa facilitar e favorecer possíveis interessados que busquem esclarecimentos e/ou conhecimento sobre esta forma de edificação.

Os projetos foram desenvolvidos utilizando os softwares *Revit*, *AltoQi Builder* Hidrossanitário, *AltoQi Builder* Projeto Elétrico e *Eberick*, todos compatíveis com o Sistema BIM.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto arquitetônico (Apêndice A) conta com uma área aproximada de 29 metros quadrados, contendo 01 dormitório com uma cama de casal, 01 banheiro com box, pia e vaso com caixa acoplada, 01 sala de estar/jantar com um sofá, TV e mesa de jantar para quatro pessoas, 01 cozinha, com fogão geladeira e pia e 01 área de serviço com tanque e também uma máquina de lavar (Figura 07)

Figura 07 – Planta Baixa e Perspectiva da Fachada



Fonte: Autores (2024).

4.2 PROJETO HIDRÁULICO E HIDROSSANITÁRIO

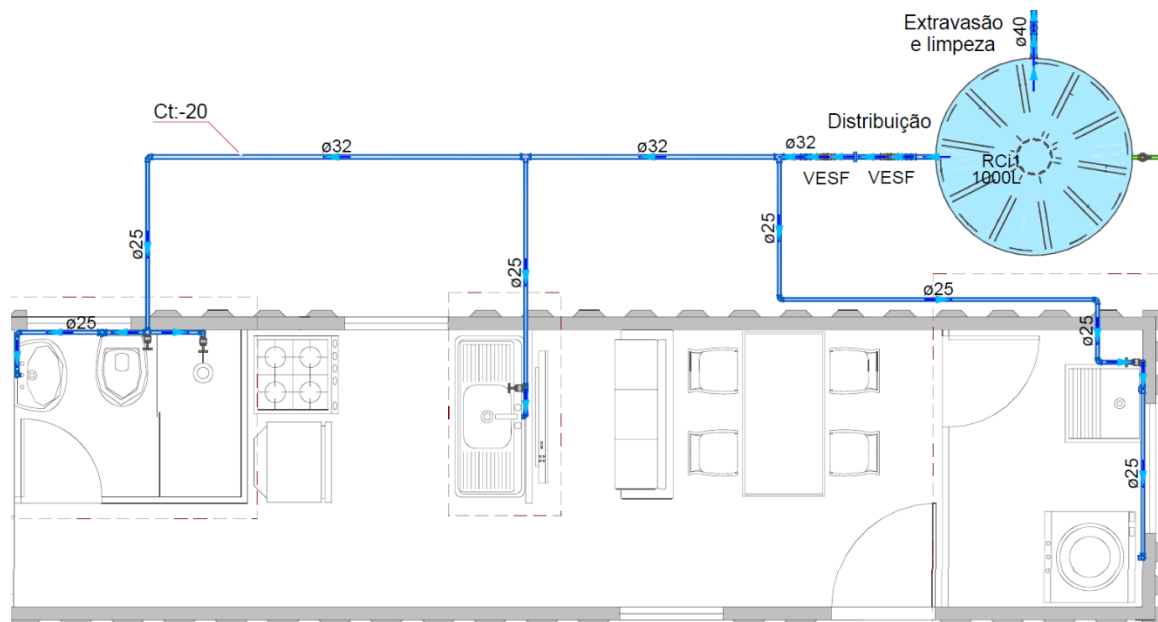
Os projetos hidráulico (Apêndice B) e hidrossanitário (Apêndice C) foram elaborados a partir do projeto arquitetônico, utilizando a norma vigente para determinar as especificações e dimensões das tubulações de água e esgoto.

Os projetos hidráulico (Figura 08) e hidrossanitário (Figura 09) têm como base as tubulações usadas em uma casa convencional, como tubulações de PVC de 50 mm, 75mm e 100 mm, caixa de gordura, caixa de inspeção, caixa de passagem.

O projeto conta com pontos de água fria e esgoto no banheiro (pia, chuveiro e vaso com caixa acoplada), cozinha (pia) e na lavanderia (tanque e máquina de lavar roupa), bem como o detalhe da rede pluvial e ventilação.

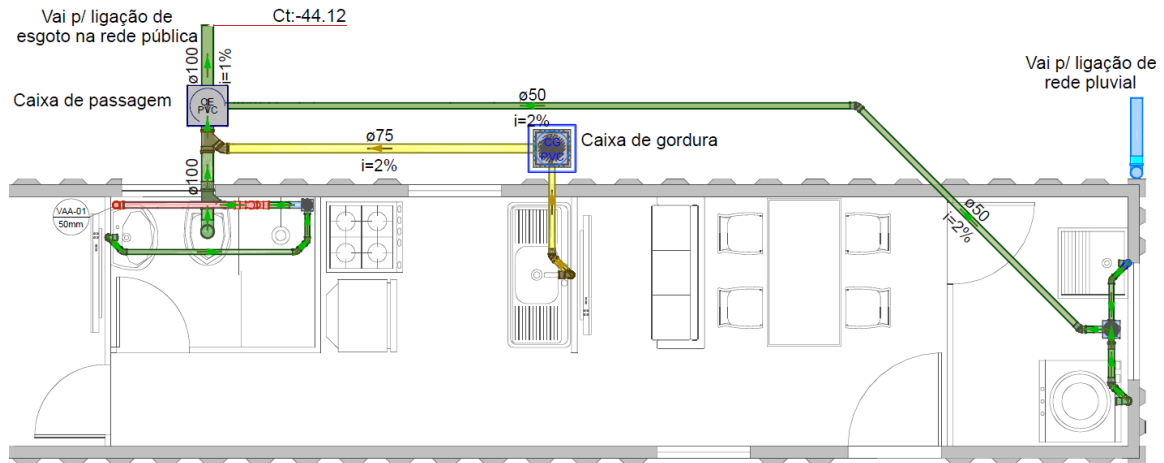
A distribuição de água se dá através de uma caixa da água localizada ao lado do container com capacidade de 1000 litros.

Figura 08 – Projeto Hidráulico



Fonte: Autores (2024).

Figura 09 – Projeto Hidrossanitário



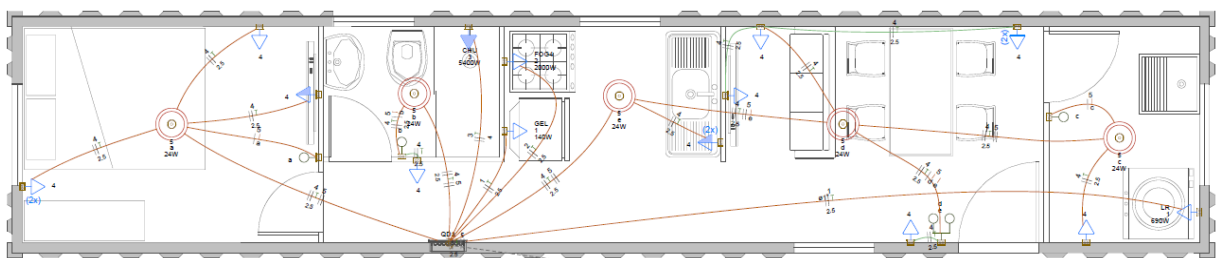
Fonte: Autores (2024).

O projeto foi desenvolvido utilizando-se o software *AltoQi Builder Hidrossanitário* 2024 - Versão Estudante.

4.3 PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico (Apêndice D) foi elaborado levando em consideração o layout desta unidade habitacional, identificando as necessidades elétricas, como pontos de luz, tomadas e posições dos eletrodomésticos conforme (Figura 10).

Figura 10 – Projeto Elétrico



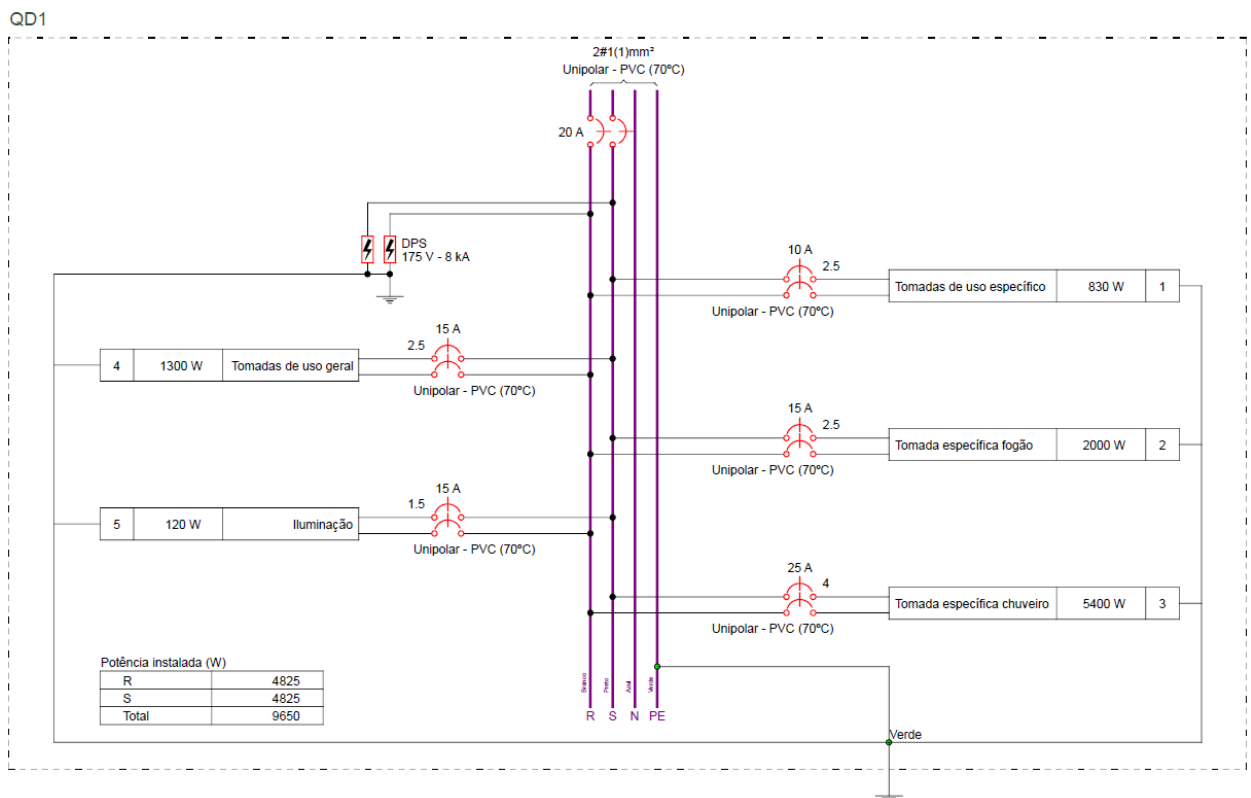
Fonte: Autores (2024).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Foram realizados os cálculos para a obtenção dos valores totais de potência no circuito de distribuição, quantidade de disjuntores, tomadas e iluminação necessária e outros componentes, conforme normas técnicas que estão apresentadas no QD1 (Quadro de Cargas) (Figura 11). Também foi criado um diagrama unifilar detalhando as ligações e conexões.

Figura 11 – Quadro de Cargas



Fonte: Autores (2024).

Foi desenvolvido o projeto, utilizando-se o software *AltoQi Builder Projeto Elétrico* 2024 - Versão Estudante.

4.4 PROJETO ESTRUTURAL



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Neste projeto (Apêndice E), utilizou-se a fundação profunda de blocos de coroamento sobre estacas e pilares, que é uma técnica bastante utilizada na construção de casas container, fornecendo uma base sólida.

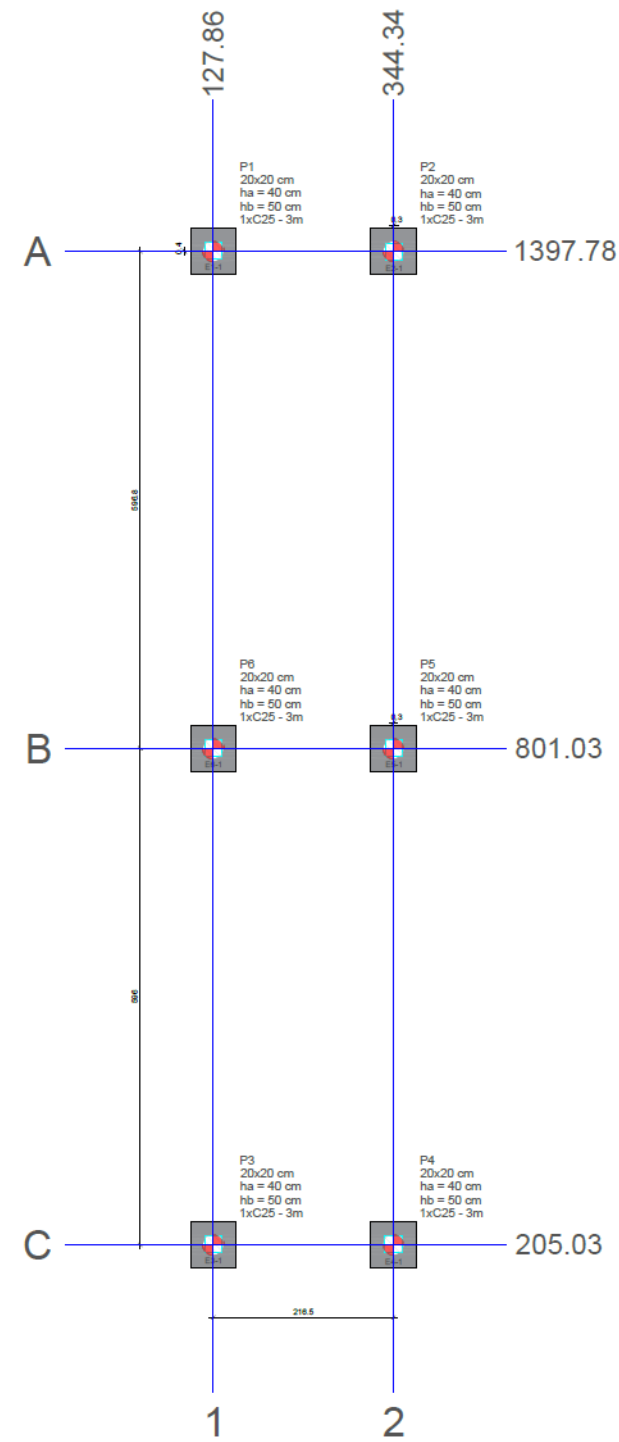
Optou-se pela execução de seis pilares, dois pilares em cada extremidades e também dois na região central (Figuras 12 e 13) com seção de 20x20, com concreto de FCK de 25 Mpa.

Com a parte estrutural pronta, a instalação entre o container e a fundação é feita através de soldagens e ou parafusos.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Figura 12 – Projeto Estrutural (Estacas)



PLANTA DE LOCAÇÃO DE ESTACAS

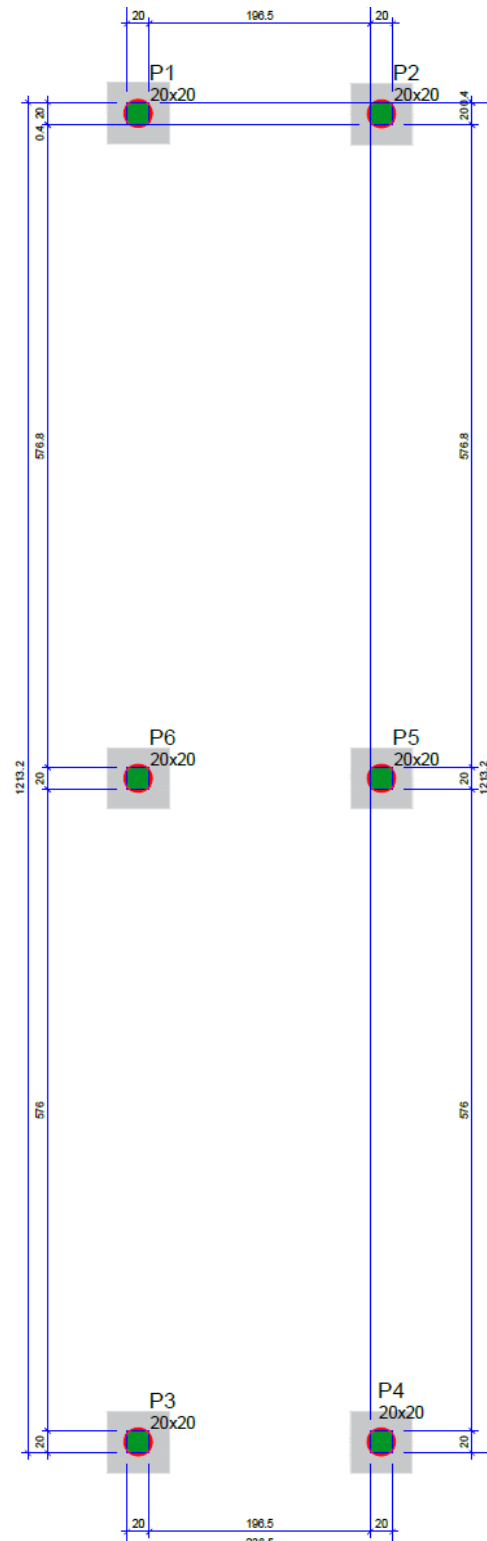
ESCALA 1:50

Fonte: Autores (2024).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Figura 13 – Projeto Estrutural (Forma)



Fonte: Autores (2024).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

4.5 CUSTO ESTIMADO

O custo desse tipo de construção geralmente é mais barato se comparado com a construção civil convencional.

O valor gasto na construção de uma casa container pode variar bastante, como em uma construção convencional. Isso depende de vários fatores, como o tamanho do container a ser utilizado, o nível de acabamento e se você contratará uma empresa especializada ou fará por conta própria.

Em geral, os custos para esse tipo de construção podem variar entre R\$1.500,00 e R\$1.900,00 por metro quadrado. Isso inclui o preço do container, adaptações estruturais, isolamento, acabamentos, instalações elétricas e hidráulicas e hidrossanitárias.

Além disso, é importante considerar custos adicionais como o terreno, documentação, transporte e eventuais taxas de licenciamento.

Segundo a empresa especializada no setor de obras, reformas e serviços (Habitissimo, 2024), o valor médio para a construção de uma casa container é de R\$ 47.000,00 (Quarenta e sete mil reais).

Nesse cálculo está contabilizado o container, estrutura, paredes e painéis, revestimentos, impermeabilização, esquadrias, instalações elétricas e hidráulicas, forros e pintura.

Nesse cálculo não estão contabilizados os valores com documentação, transporte/instalação e terreno.

5 CONCLUSÃO

O campo da Engenharia Civil está em constante evolução. Frequentemente são criadas técnicas construtivas visando a maior produtividade e economia, trazendo um viés sustentável imprescindível atualmente.

Com o estudo realizado, foi possível conhecer melhor cada etapa do método construtivo com containers e suas técnicas empregadas como um todo, questão importante,



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

visto que comprovadamente uma parte significativa da população ainda não foi apresentada a esse novo processo.

Na atualidade, a sustentabilidade, a reciclagem e a inclusão social são temas cada vez mais atuais e vêm sendo inseridos no dia a dia da humanidade. Novas tecnologias e alternativas vêm sendo cada vez mais utilizadas para um melhor desempenho na construção civil.

Esse trabalho visou apresentar os benefícios desse tipo de construção, bem como um estudo para a viabilização de uma moradia sustentável, de baixo custo e de inclusão social.

A alta flexibilidade e a modularidade dos containers são fatores que chamam a atenção,

possibilitando a montagem e adição posterior de elementos ao projeto, além da locomoção do mesmo.

O projeto evidencia que o processo é mais eficiente, sustentável, com grande diminuição de resíduos construtivos na sua execução, além de agilidade construtiva, ou seja, um tempo bem menor de construção se comparado com uma obra convencional, durável e com um menor valor para a sua construção se comparado com outros métodos construtivos, podendo ser adaptada a diferentes situações e públicos.

Esse tipo de construção mostra-se uma ótima alternativa para solucionar o déficit habitacional no Brasil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531 – Atividades técnicas** – Elaboração de projetos de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura**. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 27 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: Anbt, 2004. 209 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-2: Elaboração de desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos** Parte 2: Projeto Arquitetônico. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 23 p.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 668: Contêineres Séries 1 - Classificação, Dimensão e Capacidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-2:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho.** 2 ed. Rio de Janeiro: Nbr, 2013. 33 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:1998 Instalação predial de água fria.** 1 ed. Rio de Janeiro: NBR, 1998. 41 p.

ARCH DAILY. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br>> Acesso em: 14 abril. 2024.

BRASIL. Constituição (1977). **Decreto nº 80.145, de 15 de agosto de 1977.** Regulamento A Lei N.º 6.288, de 11 de dezembro de 1975, Que Dispõe Sobre A Unitização, Movimentação e Transporte, Inclusive Intermodal, de Mercadorias em Unidades de Carga. Brasília, 15 ago. 1977. Disponível < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6288-11dezembro-1975-357625-publicacaooriginal-1-pl.html>> em: Acesso em: 18 mar. 2024.

BRUYNE, P. **Dinâmica de Pesquisa em Ciências Sociais.** Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1991.

COELHO, A. G. **O reuso de contêineres como tecnologia construtiva aplicada à habitação de interesse social. 2019.** 110f. Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/356/1/tcc_%20Arthur%20Gouveia%20Coelho.pdf . Acesso em: 26 mar. 2024.

CALORY, S. Q. C. **Estudo de contêineres em edificações no Brasil.** 2015. 54f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em:< http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6855/1/CM_COECI_2015_2_35.p> Acesso em 11 mar. 2024.

CONTAINER CITY. **Container City II.** Disponível em:< <https://www.containercity.com/projects/container-city-ii>> Acesso em: 27 mar. 2024.

CUNHA, L. H.; COELHO, M. C. Política e gestão ambiental. In: CUNHA, S.; GUERRA, A. J. **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

DIAS, R. **O processo de orçamentação e a análise de desvios numa empresa de construção civil.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2018.

FIGURA 01 – **Container Marítimo** - <https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/realisticcargo-containers-3d-templates-set-1927433744>

FIGURA 02 - **Malcom McLean** - <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59681990>



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

FIGURA 03 – **Primeira casa Container do Brasil** - <https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>

Figura 04 – **Casa Container** -

<https://images.adsttc.com/media/images/583b/55fb/e58e/cebc/9300/00b5/slideshow/piso020002.jpg?1480283636>

FIGURA 05 – **Container High Cube 40 pés** - <https://twscomex.com.br/blog/artigo/voce-sabe-adiferenca-de-um-container-dry-e-o-hc/>.

FIGURA 06 – **Modelo escolhido** - High Cube 40 pés -

https://www.google.com/search?q=container+40+hc&tbm=isch&prmd=isvmnbtz&hl=ptBR&sa=X&ved=2ahUKEwjH5s21_YiGAXUAPLkGHe7iBsQrNwCKAB6BQgBELUB&biw=1235&bih=910#imgrc=iDrGsZXtaSOzRM.

FOSSOUX, E.; CHEVRIOT, S. **Construir sua casa container**. 2. ed. Paris: Eyrolles, 2013.

GADAROWSKI, 2016; R. G.; BUORO, A. B. **O Processo de produção de um sistema construtivo em painéis estruturais pré-fabricados em madeira**. 2014. 171f. Dissertação Mestrado (Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

HABITISSIMO, Disponível em <
<https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/construir-casa-container>) Acesso em 05 abril. 2024.

LIMA, L.; SILVA, J. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal por casas containers: uma medida possível**. Janus, n.21, p.61- 75, jan.- jun. 2015. Disponível em:< <https://unifatea.edu.br/seer3/Janus/article/view/355/328>> Acesso em 02 mar. 2024.

LIMA, R. S; LIMA, R. R. R. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Série de Publicações Temáticas do CREA-PR. Disponível em. Acessado em 03 mar. 2024.

MATTOS, A.D. BIM 3D, 4D, 5D e 6D. **Pini Blogs: Engenharia de custos**, São Paulo, p.[1-6], 17 dez.2014. Disponível em: . Acesso em: 19 de maio de 2024.

NETTO, J. F. **Modelo de simulação para dimensionamento da frota de contêineres movimentada por navios em rota dedicada**. 2012. 131f. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3148/tde-16072013-170407/pt-br.php>>. Acesso em: 22 maio. 2024.

OLIVEIRA, J. P.; FRACARO, T. P.; OLIVEIRA, T. D. **Arquitetura Sustentável: utilização de contêineres em habitação de interesse social**. In: VII Seminário de Análise da Utilização de Containers na Construção Unifamiliar de Padrão Baixo no Sertão da Paraíba Referências



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Bibliográficas George Hugo de Araujo Filho 55 Inovação e Tecnologia, 7, 2017. Anais do Salão do Conhecimento: A matemática está em tudo. Ijuí: Unijuí, 2017.

TISSEI, P. L. **Reuso de containers para INSS de habitação**: pesquisa exploratória sobre casos existentes e desenvolvimento de projeto para identificação das interferências e incompatibilidades e potencialidades de soluções arquitetônicas.

Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, curso de Engenharia da Construção Civil. Defesa: Curitiba, 2017.

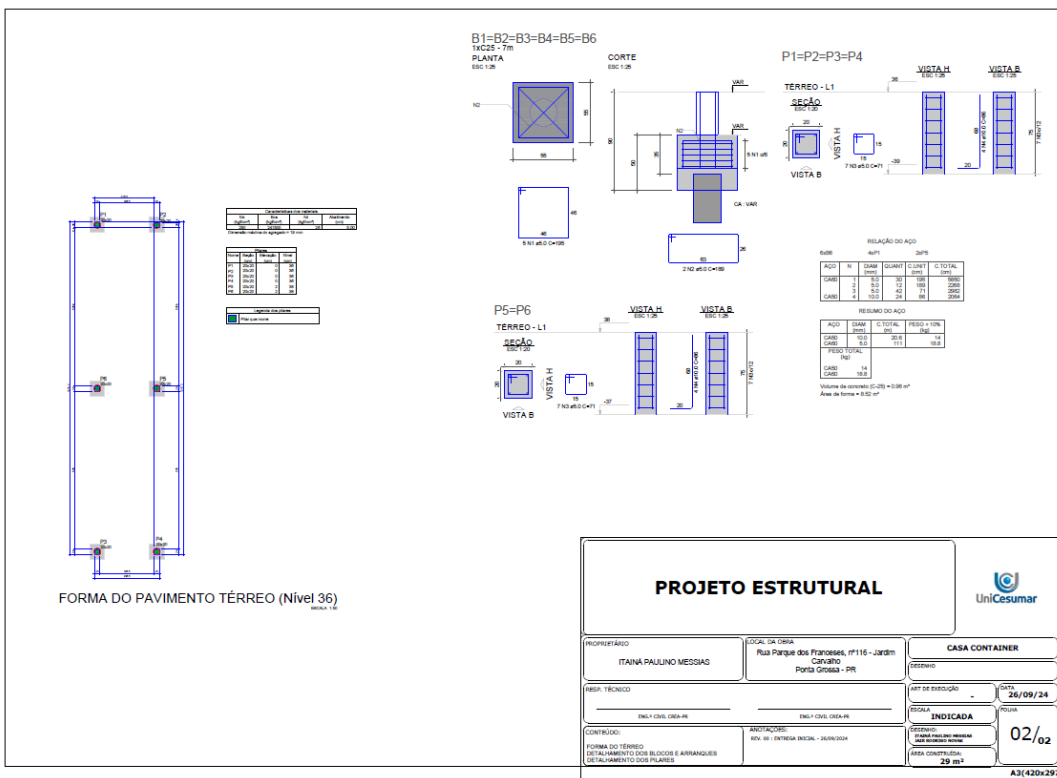
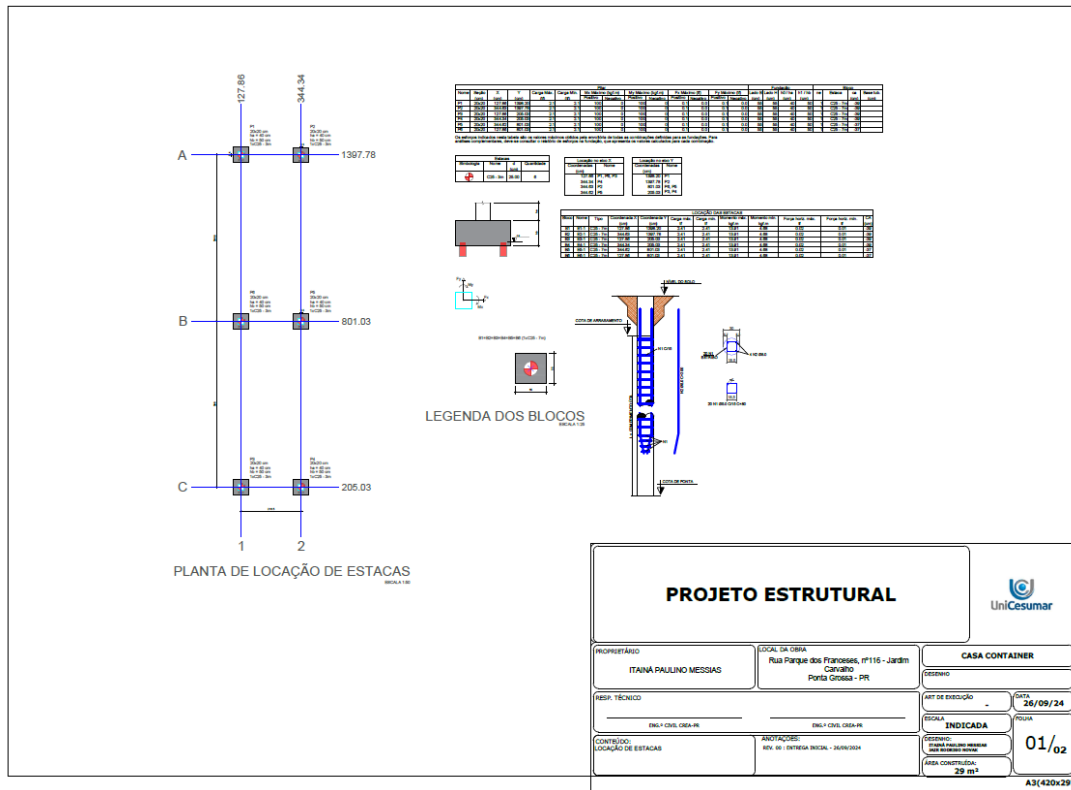
WELLNER, D. **O container**. Disponível em < <http://blog.pr.sebrae.com.br/organizacao/o-container> > Acesso em: 01 maio. 2024.

WIKIARQUITECTURA. **Container City**. Disponível em: < <https://pt.wikiarquitectura.com/constru%C3%A7%C3%A3o/container-city/> > Acesso em: 10 março 2024.

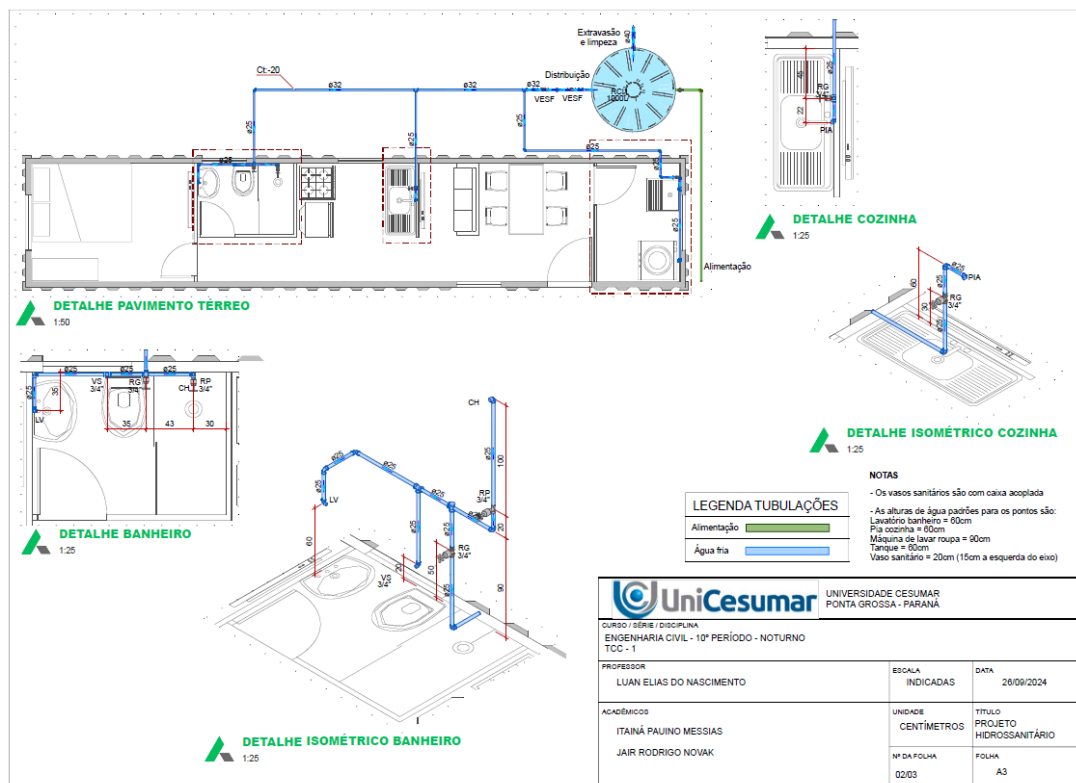
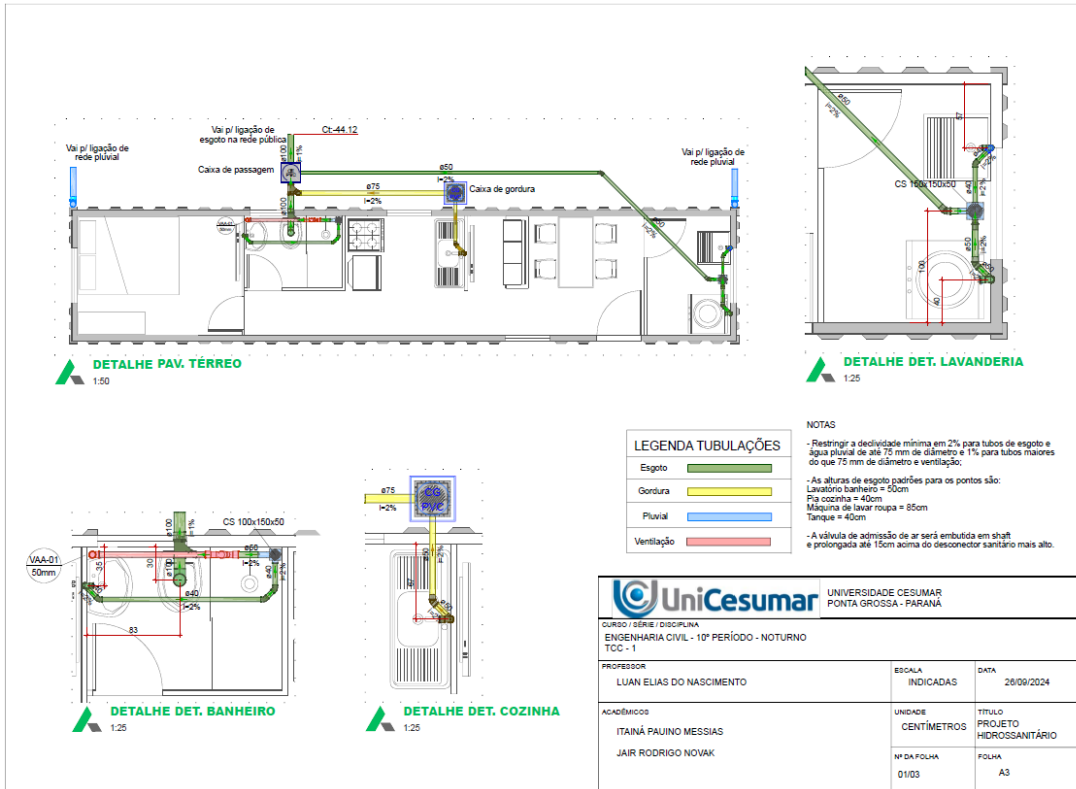


III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

APÊNDICE B – Projeto Estrutural



APÊNDICE C – Projeto Hidrossanitário





III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

