

MORADIA POPULAR: ARQUITETURA SOCIAL MODULAR PORTÁTIL

MARMENTINI, Luis ¹
JORGE FILHO, Heitor Othelo²

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo elaborar um estudo teórico para dar base ao desenvolvimento de um projeto social com construções modulares portáteis, em Cascavel, no Paraná. Projeto esse que utilizará terrenos baldios por algum período de tempo, em comum acordo com os respectivos proprietários ou até mesmo terrenos públicos, resolvendo o déficit habitacional social e os vazios urbanos, que por muitas vezes causam diversos problemas para a cidade. Desta forma o município economiza, pois não precisa adquirir os terrenos, investir em infraestrutura e equipamentos urbanos, e as pessoas serão inseridas naturalmente na sociedade. Falar em construção hoje no Brasil é burocrático e demorado. Como estamos falando de construção modular, a residência é construída em uma fábrica e chega pronta ao canteiro de obra, que também requer poucas intervenções. Prefeituras podem ter casas em estoque para auxiliar a população nas catástrofes naturais ou incêndios. Esse projeto resolve o problema da habitação social em grande proporção e em pouco tempo.

PALAVRAS-CHAVE:

Arquitetura social, modular, portátil, moradias populares.

POPULAR HOUSING: PORTABLE MODULAR SOCIAL ARCHITECTURE

ABSTRACT

The present research aims to elaborate a theoretical study to support the development of a social project with portable modular constructions, in Cascavel, Paraná. This project will use vacant lots for some period of time, in agreement with the respective owners or even public lands, solving the social housing deficit and urban voids, which often cause several problems for the city. In this way, the municipality saves, as it does not need to acquire land, invest in infrastructure and urban equipment, and people will be naturally inserted into society. Talking about construction today in Brazil is bureaucratic and time-consuming. As we are talking about modular construction, the residence is built in a factory and arrives ready at the construction site, which also requires few interventions.

¹Acadêmico de graduação em arquitetura e urbanismo do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: lmarmementini@minha.fag.edu.br

²Professor orientador da presente pesquisa. E-mail: heitorjorge@fag.edu.br

KEY WORDS:

Social architecture, modular, portable, affordable housing.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo apresentação de um estudo teórico para elaboração de uma proposta que visa à construção de casas populares portáteis, destinadas às pessoas de baixa renda, para a cidade de Cascavel, Paraná. Trata-se de um sistema inovador, que visa utilizar estrutural metálico, leve e prático, possibilitando seu transporte de um lugar para outro.

A teoria deste trabalho será dividida em cinco capítulos, sendo introdução, referencial teórico, correlatos, diretrizes projetuais e considerações finais.

1.1 ASSUNTO/TEMA

Pesquisa voltada para o desenvolvimento de moradias modulares e portáteis com conforto, segurança, funcionalidade, para atender desabrigados pós-catástrofes, com ênfase na habitação social.

1.2 JUSTIFICATIVA

Assegurado pela Constituição Federal de 1988, o direito à moradia é uma competência comum da União, dos estados e dos municípios. A eles, conforme aponta o texto constitucional, cabe “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”. Determinação amplificada após a Emenda Constitucional nº 26/2000, a inclusão da moradia no rol dos direitos sociais dos cidadãos representa um grande marco para melhoria do atendimento por parte dos governos, disse a professora da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Brasília (UnB) Cristiane Guinâncio. Com a alteração, ficou para trás o sistema antigo, instituído em 1964, do Banco Nacional de Habitação (BNH). De acordo com a arquiteta, o sistema visava à quantidade, mas deixava de lado serviços essenciais. "Muitos

empreendimentos foram construídos nas periferias das cidades com deficiências, sem acesso a deslocamento, a serviços de escola e de saúde. O Banco Nacional de Habitação fez uma ação muito importante, mas deixou a desejar nos serviços essenciais à realização da vida", afirmou. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018)

Para Ruy Ohtake (2020), o papel do arquiteto e urbanista é múltiplo ao atuar em Arquitetura Social. “Quando atua em programas sociais, o arquiteto tem que assumir duas atitudes: como técnico e como cidadão. É fundamental conversar com a comunidade, sentir o que os moradores pensam, não se fechar em um escritório para projetar de forma isolada”.

O resultado disso, segundo o arquiteto, é dar dignidade às pessoas da comunidade – coisa que não ocorreu na maior parte dos conjuntos do programa “Minha Casa, Minha Vida”, critica. “Foi um desastre. Parece uma plantação de alface, tudo igual. Apenas as empreiteiras ficaram satisfeitas, pois foram contratadas para fazer os projetos e as obras numa empreitada só”. “Apud” (OHTAKE, 2020)

Segundo o economista Ladislau Dowbor (2019) o combate à desigualdade é uma necessidade ética. Não é concebível que no século XXI tenhamos manifestações trágicas de pobreza e miséria. O básico, numa sociedade civilizada, não pode faltar a ninguém, e muito menos às crianças que não têm nenhuma responsabilidade pelo caos em que são jogadas. Não é uma questão de esquerda e direita, e sim de elementar decência humana. A dimensão ética se apresenta tanto no sofrimento dos pobres, que não são responsáveis pela sua pobreza, como na prepotência dos ricos, que vivem de rentismo improdutivo e da corrupção política.

O combate à desigualdade é também uma necessidade política. Nenhuma sociedade se governa de maneira equilibrada e democrática quando sofre com as inevitáveis tensões e conflitos que a desigualdade gera. Em vez de construir muros entre nações, de multiplicar condomínios de luxo como guetos de riqueza nas cidades, temos de enfrentar a tarefa organizada e sistemática de inclusão dos pobres. Uma sociedade em conflito social permanente termina não funcionando para ninguém. Os países menos desiguais são mais pacíficos e equilibrados. (DOUWBOR, 2019)

A formulação deste projeto visa resolver problemas habitacionais, como as construções são pré-fabricadas, de fácil transporte, montagem e desmontagem, podem fazer uso por períodos de tempo. Em terrenos baldios, com permuta em impostos ou

comodato, será uma solução também para os vazios urbanos, que por muitas vezes são esconderijos para a criminalidade, criadouro de insetos e outros animais, vegetação alta e depósito de lixo. Como existem terrenos baldios em quase toda a cidade, essa população pode ser inserida em meio a uma sociedade já em funcionamento, fazendo assim o uso dos mesmos equipamentos públicos já existentes.

1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Um projeto de arquitetura pode solucionar problemas de moradias em áreas de risco?

1.4 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Este projeto social tem como objetivo a inserção de moradias portáteis em meio à sociedade, com utilização de terrenos baldios, trazendo qualidade de vida e organização para a cidade. Por ser um produto industrializado em série, terá baixo valor agregado.

1.5 OBJETIVO GERAL

Pesquisa feita para desenvolver uma fundamentação teórica para a elaboração de um projeto social a ser implantado em Cascavel, Paraná, com carência de habitação social ou moradias em áreas de risco.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Trazer base teórica sobre programa de necessidade, funcionalidade, estética formal e orçamento para o tema proposto.

b) Referenciar teorias de como a arquitetura pode influenciar na vida de todas as pessoas.

- c) Dar encaminhamento ao projeto a ser desenvolvido.
- d) Analisar formas de como proporcionar limpeza e organização para a cidade.
- e) Analisar os correlatos para enriquecer o projeto.

f) A utilização da estrutura metálica, por ser leve e resistente, possibilita a formulação de um sistema modular de fácil transporte e instalação.

1.7 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa será baseada em metodologias de diversos sistemas de habitações sociais do governo federal e organizações públicas, além de análise de estudos já realizados por arquitetos que pensam no bem-estar de quem utiliza o espaço habitado, chegando assim a uma base teórica para o desenvolvimento desse projeto. A realização da parte prática do trabalho será feita por meio da pesquisa projetual em conjunto com a pesquisa bibliográfica para levantamento de dados, para que o pesquisador e professor orientador possa analisar os dados obtidos e, assim, definir a melhor adequação da proposta em relação à comprovação da hipótese.

2. REFERENCIAL TEÓRICO OU REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentada breve história da construção modular, processo de urbanização, concentração urbana e problemas decorrentes, benefícios de uma construção modular para a sociedade e a tecnologia empregada no sistema construtivo.

2.1 NA HISTÓRIA E TEORIAS

Na presente seção serão explanados assuntos sobre breve histórico das construções modulares, praticidade e eficiência do método construtivo que proporcionam baixo custo e agilidade na obra.

2.1.1 História da Construção Modular

Acredita-se que um dos primeiros edifícios em Cape Ann, Massachusetts, em 1624, foi parcialmente fabricado e movido pelo menos uma vez. Em 1801, o médico John Rollo, descreveu o uso anterior de edifícios hospitalares portáteis nas Índias Ocidentais. Em 1837 o carpinteiro londrino, Henry Manning, construiu uma casa em partes e despachou-a para a Austrália, onde foi montada. A ideia resultou e ele continuou a enviar as casas em partes. O ano de pico para a importação de edifícios portáteis para a Austrália foi 1853, quando várias centenas chegaram. Na verdade, algumas das casas que ele enviou ainda estão de pé, como a Friends Meeting House em Adelaide. (MARTÍNEZ, 2021)

Frank Lloyd Wright, o famoso arquiteto que construiu a lendária Casa da Cascata, desenvolveu entre 1911 e 1917 um sistema chamado The American System-Built Homes para a empresa Richards Company. Ele criou centenas de planos nos quais especificou como construir partes de edifícios em fábricas. O arquiteto acabou por processar a empresa e o projeto acabou. Acredita-se que cerca de 25 dessas casas foram construídas, das quais 15 sobrevivem até hoje. Em 1914, ele patenteou o sistema "Dom-Ino" para reconstrução do pós-guerra. O esboço consistia basicamente num esqueleto de betão armado composto por três pavimentos interligados por uma escada e seis pilares que se apoiavam em fundamentos pré-moldados. A partir desse sistema, fez diversos projetos de casas industrializadas. (MARTÍNEZ, 2021)

Entre 1930 e 1940 surgiu um movimento que continuará até hoje, as primeiras casas móveis pré-fabricadas que podem ser transportadas num reboque. Essas casas espalharam-se rapidamente devido à existência de parques para caravanas. Em 1955, começaram a ser fabricadas casas modulares transportáveis, que nasceram em resposta às restrições dos Estados Unidos às “Casas sobre rodas”. Foram transportadas em plataformas de caminhões e para poder instalá-las permanentemente no local foi necessário o uso de uma grua, o que resultou numa estrutura mais robusta do que as “Casas sobre rodas”. (MAIA, 2021)

Em 1975, nasceram as casas pré-fabricadas que mais se assemelham à concepção atual. As casas modulares foram concebidas pelo arquiteto Paul Rudolph. Foram inspiradas nos princípios de contentores marítimos e foram concebidas como uma casa modular transportável. Essas casas chegaram ao destino quase totalmente concluídas. Além disso, pela primeira vez, foi possível realizar a união entre os módulos, ou seja, eles poderiam ser expansíveis. (MAIA, 2021)

2.2 METODOLOGIAS DE PROJETO

A construção modular é uma metodologia de construção civil por etapas, partindo da padronização das partes que configuram uma casa ou um prédio. Assim, os módulos são transportados um a um e montados para formar a construção. Através desse modelo, podem ser construídas não apenas casas comuns, mas também residências de luxo, prédios comerciais e até mesmo hospitais. (WEG NET, 2021)

Isso porque, apesar de padronizados, os módulos possuem grande resistência e podem ser encaixados de diversas formas. Assim, as dimensões dos módulos, os acabamentos e a arquitetura são totalmente customizáveis para se adequar a cada necessidade. (WEG NET, 2021)

2.2.3 Urbanismo e planejamento urbano

Urbanização consiste no processo pelo qual a população urbana cresce em proporção superior à população rural. É um fenômeno de concentração urbana e consequente crescimento e desenvolvimento das cidades. Uma sociedade é considerada urbanizada quando a população urbana ultrapassa 50%. Os países industrializados são altamente urbanizados. Já os países subdesenvolvidos apresentam grande crescimento populacional nas cidades, devido ao aumento da natalidade e ao êxodo rural, oriundo da migração da população interiorana para os grandes centros urbanos, devido à falta de infraestrutura. (BELLEI, 2001)

O processo de Urbanização iniciou-se com o surgimento das cidades. Na Antiguidade, as cidades eram pouco povoadas, uma vez que a população se concentrava nas áreas rurais, vivendo da agricultura, do extrativismo e demais atividades primárias. Já na Idade Média, com o desenvolvimento do comércio e da indústria, aumentou a concentração urbana e surgiram os primeiros problemas sociais, como a falta de saneamento básico, saúde e moradia. (SILVA, 1997)

Todavia, o crescimento acentuado e desordenado dos núcleos urbanos só ocorreu após o advento da Revolução Industrial no século XIX, quando diversas massas humanas convergiram para as cidades atrás de emprego e de melhores condições de vida. Porém, este aumento significativo de população transformou as cidades num verdadeiro caos, já que não havia moradias suficientes, tampouco infraestrutura de saneamento básico e higiene, o que causou um aumento desordenado na mortalidade. Ainda, os empregos existentes nas fábricas eram insuficientes frente a demanda, aumentando ainda mais os níveis de pobreza e de miséria. (SILVA, 1997)

A solução dos problemas gerados pela urbanização obtém-se pela intervenção do poder público, que procura transformar o meio urbano e criar novas formas urbanas. Dá-se, então, a urbanificação, processo deliberativo de correção da urbanização, ou da criação de núcleos urbanos, como as cidades novas (Brasília). Este processo de urbanificação visa equilibrar o crescimento das aglomerações urbanas em relação à população rural, seja pela criação de novas áreas urbanas, seja para modificar áreas já urbanizadas. Desta forma, urbanificação é uma forma importante de ordenação urbanística do solo, a fim de propiciar o desenvolvimento urbano equilibrado por meio do beneficiamento do solo bruto ou do rebeneficiamento do solo já urbanizado. (BELLEI, 2001)

2.1.3 Benefícios

A construção modular certamente pode economizar custos, mas esse não é seu principal benefício. A grande vantagem é a economia de tempo e o retorno mais rápido do investimento. Como a construção modular permite a montagem industrializada que ocorre simultaneamente com a preparação do terreno, o tempo total necessário para construir uma estrutura pode ser reduzido drasticamente. Frequentemente, quando a

obra está pronta (fundação nivelada, encanamento no local, concreto curado, etc.), os módulos construídos na fábrica estarão prontos para serem instalados. Um hotel de construção modular, por exemplo, pode abrir suas portas e começar a gerar receita entre 30% e 50% mais cedo do que um hotel de construção tradicional. (ARCHDAILY, 2021)

Outros benefícios incluem maior segurança dos trabalhadores (todos estarão trabalhando em um ambiente seguro e controlado, em oposição a trabalhar em alturas ou ambientes precários e menos controlados), maior produtividade, maior certeza de cronograma (pedidos de mudança atrasados e atrasos climáticos são bastante minimizados) e previsibilidade de custo aprimorada. (ARCHDAILY, 2021)

A operação para construir uma casa modular chega a ser 30% mais barata em relação a uma casa de alvenaria. Isso porque todo o material da construção dos módulos é previsto no começo do projeto. Assim, por serem padronizados e precisos, os módulos consomem apenas o que já estava planejado para sua fabricação. (WEG NET, 2021)

A maioria das empresas de projectos e construção habitacional modular, possuem departamentos de engenharia internos que usam CAD (Computer-Aided Design) para projetar as habitações. Trabalham normalmente a partir dos projetos iniciais, reduzindo as horas despendidas no projecto assim como os custos associados. (ENGENHARIA & ARTE, 2021)

2.1.4 Sustentabilidade

É considerada uma opção mais sustentável do que os métodos de construção tradicionais por ter maior flexibilidade e reutilização. Edifícios modulares podem ser desmontados e os módulos realocados ou reformados para um novo uso, reduzindo a demanda por matéria-prima e minimizando a quantidade de energia gasta para atender a nova necessidade. Ter menos desperdício de materiais, pois ao construir em uma fábrica, o desperdício é eliminado pela reciclagem de materiais, controle de estoque e proteção dos materiais de construção. E ainda ter melhor qualidade do ar. Como a estrutura modular é substancialmente concluída em um ambiente controlado de fábrica, com materiais secos, a possibilidade de altos níveis de umidade serem retidos em novas construções é eliminada. (ARCHDAILY, 2021)

2.1.5 Versatilidade

Qualquer tipo de edifício pode ser construído de forma modular. Mas, para isso, ele deve ser concebido e projetado como tal. A construção modular é frequentemente escolhida quando o tempo é essencial ou o espaço é escasso. Por exemplo, na Europa, lotes urbanos são muitas vezes limitados por estradas e outros edifícios, portanto, construir tradicionalmente (trazer materiais e trabalhadores para o local por um longo período de tempo) pode ser proibitivo. Com a construção modular, você precisa de um guindaste e muito menos pessoal para erguer a edificação em menos tempo. E, em locais urbanos estreitos, a redução da poluição sonora é um benefício adicional. (ARCHDAILY, 2021)

Um dos primeiros pontos positivos ao discutir uma casa modular é a rapidez com que o processo pode ser concluído. Em comparação com outros métodos comuns de construção, uma casa modular pode ser concluída cerca de 50% mais rápido. (ENGENHARIA & ARTE, 2021)

Outro fator é que se trata de uma alternativa muito versátil. Um container sustentável pode ser usado na construção civil, nos empreendimentos até como residência, por exemplo. Também abriga banheiros, cozinhas industriais e estruturas para eventos de diferentes portes. Para melhorar, há uma preocupação quanto à eficiência. Tal escolha oferece um resultado igualmente satisfatório, mas exige menos complexidade entre as etapas logísticas. Assim, é possível aproveitar ótimos efeitos com menos esforço. (ENGENHARIA & ARTE, 2021)

A construção modular é um processo no qual um edifício é construído fora da obra, sob condições controladas, usando os mesmos materiais e projetando com os mesmos códigos e padrões das instalações convencionais - mas na metade do tempo. A construção modular também é um termo genérico que inclui alguns tipos diferentes de construção como construções modulares volumétricas, as preferidas pelo Modular Building Institute é um processo no qual espaços inteiros ou seções de salas - completos, incluindo paredes, pisos e tetos - são construídas em uma fábrica e, em seguida, transportados para um local final para montagem. Este tipo de construção é usado para projetos modulares permanentes e relocáveis (edifícios que não são projetados para serem movidos versus aqueles que são; por exemplo, um hotel ou uma

sala de aula temporária). Já a construção em painéis é um processo no qual os painéis das paredes internas e / ou externas são construídos em uma fábrica e, em seguida, transportados e dispostos na obra. O resto do edifício é construído in loco. (ARCHDAILY, 2021)

Como os profissionais do setor sabem, construir pode ser um desafio que custa muito dinheiro e tempo. Atrasos são quase mais frequentes do que construções dentro do prazo e podem ser induzidos por extensos requisitos burocráticos, clima e outras circunstâncias inesperadas, planejamento inadequado, pessoal insuficiente ou uma série de outras causas. Projetos de construção longos também podem impactar negativamente a percepção pública de um projeto antes mesmo de ele ter sido concluído, especialmente se ocorrerem atrasos ou causar inconvenientes para aqueles que moram ou trabalham perto do local de construção. Além disso, alguns projetos simplesmente precisam ser construídos em um cronograma mais enxuto do que normalmente é viável para um projeto de construção tradicional. Felizmente, existe uma solução para quem busca reduzir drasticamente o tempo de obra: construções modulares. (ARCHDAILY, 2021)

2.1.6 Requisitos técnicos específicos

Meseguer (1990) afirma que o processo construtivo é constituído por planejamento, projeto, materiais, construção (execução) e manutenção; o início do processo se dá devido ao atendimento da necessidade do usuário em relação à edificação.

Considerando que a construção tradicional pode ser um processo mais fluido, em que mudanças de projeto são introduzidas mesmo após o início da construção (muitas vezes causando atrasos), a construção modular exige que os profissionais do projeto colaborem e concluam seu trabalho antecipadamente. É durante este processo que a construção modular - principalmente a construção modular permanente - geralmente depende do BIM avançado para avaliar o desempenho energético e identificar as medidas de eficiência mais econômicas. Os projetos são então entregues ao fabricante para a pré-fabricação e construção industrializada. (ARCHDAILY, 2021)

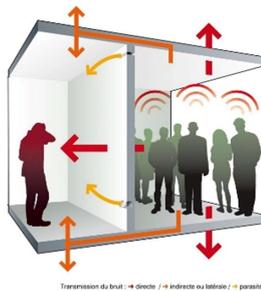
No que diz respeito às restrições de projeto, edifícios modulares são construídos de acordo com os mesmos códigos e especificações de construção dos edifícios

tradicionais e são virtualmente indistinguíveis destes. De residências unifamiliares a edifícios de escritórios de vários pavimentos, a construção modular pode ser usada em qualquer lugar. (ARCHDAILY, 2021)

2.1.7 Isolamento termoacústico

Para cada tipologia de parede (figura 01) existem variáveis que podem interferir no resultado para um bom isolamento acústico, por exemplo: em paredes de alvenaria é relevante o peso dos blocos, qualidade do assentamento (juntas verticais e horizontais) e tipo de revestimento. Já em paredes leves tal como drywall, o não uso dos acessórios do sistema, a ausência de material absorvedor na cavidade pode fazer o isolamento decair. (SCALA ACÚSTICA, 2020)

Figura 01



Fonte: scaladb.com.br

Devido a tal complexidade o mais indicado é contratar um consultor acústico capacitado para realizar os cálculos baseados em normativas tais como EN/ISO 12354, para projetar o desempenho das edificações de acordo com a NBR 15575, por exemplo. (SCALA ACÚSTICA, 2020)

2.1.8 Imagem da cidade

Kevin Lynch (LYNCH, 1960) identificou, como principal conclusão, que os elementos que as pessoas utilizam para estruturar sua imagem da cidade podem ser agrupados em cinco grande tipos: caminhos, limites, bairros, pontos nodais e marcos.

Concluiu também que essa percepção é feita aos poucos, já que é impossível apreender toda a cidade de uma só vez. Verificou também que nada é experimentado individualmente, e sim em relação a seu entorno. Elementos semelhantes, porém, localizados em contextos diferentes, adquirem significados também diferentes. Cada cidadão tem determinadas associações com partes da cidade, e a imagem que ele faz delas está impregnada de memórias e significados. Portanto, nem tudo pode ser generalizado, apesar da aparente “universalidade” dos 5 elementos identificados por Lynch.

2.2 TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO

2.2.1 Estrutura metálica

O uso de estruturas metálicas na construção civil vem crescendo bastante no Brasil. Por suas características e as inúmeras vantagens sobre elementos convencionais (como o concreto e a madeira), o aço frequentemente é associado à arquitetura contemporânea e inovadora. Uma construção inovadora se preocupa com o meio ambiente. O uso de estruturas metálicas no empreendimento diminui a demanda e o impacto gerado pela produção de concreto e madeira. Além disso, o aço é o único material 100% reciclável e não perde sua qualidade quando reaproveitado. (GALVAMINAS, s/d)

2.2.2 Estrutura em Aço leve (Steel Frame) e placa cimentícia

Steel frame, também conhecido como *light steel frame*, é um sistema formado por estruturas com perfis de aço galvanizado. O fechamento dessas estruturas é feito com placas que podem ser de madeira (OSB – *Oriented Strand Board*), cimentícias, painéis de alumínio composto ou até *drywall*. Com a revolução do setor metalúrgico nos Estados Unidos e com o fim da Segunda Guerra Mundial, o aço se tornou um material

abundante. Dessa forma, começou a ser utilizado nas construções, originando o sistema e as estruturas em *steel frame*. (JUNQUEIRA, s/d)

2.2.3 Utilização de vidros

Quando falamos sobre o uso do vidro na construção civil, talvez o primeiro pensamento que possa vir a um leigo no assunto é que o vidro é apenas de caráter estético, mas não é bem assim. Por se tratar de um material sustentável, estético, versátil, impermeável e que pode vir a trazer o benefício de uma iluminação natural, é cada vez mais comum avistar construções com fachadas de vidro. (SAIMEL, 2018)

2.2.4 Revestimento interno

Facilmente reconhecido a partir de sua estética característica, o OSB (*Oriented Strand Board*) é um material em que lascas de madeira são prensadas em camadas perpendiculares e unidas com resina aplicada sob alta pressão e temperatura. Como resultado, os painéis padronizados apresentam rigidez, resistência e estabilidade, frequentemente utilizados como revestimento estrutural do esqueleto metálico de edifícios ou como divisórias, além de apresentar boa capacidade de isolamento acústico, uma vez que apresenta uniformidade e não possui espaços vazios em seu interior. Também vale destacar que o OSB permite ser integralmente reciclado, tornando-se ecologicamente correto. (ARCHDAILY, 2020)

2.2.5 Indústria

Construção modular é um método de construção civil que se baseia em módulos individuais que são pré-fabricados em linha de montagem e instalados no local da obra. Estes módulos podem ser feitos de madeira, vidro, concreto, aço/steel frame e outras matérias-primas utilizadas na construção pré-fabricada. Desse modo, essa metodologia

comporta diversas técnicas e é eficiente para a produção industrial por permitir processos simultâneos. Assim, os custos são reduzidos, bem como o prazo da obra. (LAFATE, 2022)

As construções modulares no Brasil também podem ter designs diversos, sendo possível criar qualquer estilo. Portanto, a versatilidade, tanto no campo da engenharia quanto no âmbito arquitetônico, é um ponto característico desse tipo de empreendimento. (LAFATE, 2022)

3. CORRELATOS

Esse capítulo tem por objetivo apresentar três projetos de casas modulares portáteis com o propósito de contribuir, enriquecer e complementar a composição do projeto final, cujo intuito é construir moradias sociais, com baixo custo, que possam ser transportadas facilmente de um ambiente para outro. Nos modelos que serão apresentados, os módulos foram projetados para serem instalados em locais onde grandes mudanças ambientais podem ocorrer, por exemplo, em parques naturais, praias, praças e zonas onde não é possível, por variadas razões, acessar as infraestruturas. O objetivo desse projeto é trazer essa inovação para a realidade brasileira e suprir a falta de moradias sociais.

3.1 ALDEIA DO MATO, PORTUGAL

A intenção de fornecer uma multiplicidade de soluções quanto a sua finalidade. O desenvolvimento de uma tipologia modular que pudesse responder a fins específicos, tais como de habitação temporária, observatório ambiental, posto de bombeiros, bar, quiosque, "praça virtual" ou a um elemento mínimo que pudesse reunir as condições necessárias para se comunicar através de sistemas tecnológicos, foi prioridade. (ARCHDAILY, 2013)

O plano era produzir um módulo que pudesse ser repetido e associado quase infinitamente, sendo ao mesmo tempo funcionalmente mutável e capaz de fornecer condições urbanas através de formas associativas de seu elemento de base. Sendo um

módulo pré-fabricado capaz de lidar com o conforto necessário (figura 01), isso também fornece recursos para processos e sistemas de recuperação energética de tecnologia de ponta, tais como painéis fotovoltaicos. O módulo foi projetado para ser instalado em locais onde grandes mudanças ambientais podem ocorrer como, por exemplo, em parques naturais (figura 01), praias, praças e zonas onde não é possível, por variadas razões, acessar as infraestruturas. (ARCHDAILY, 2013)

Figura 01



Figura 02



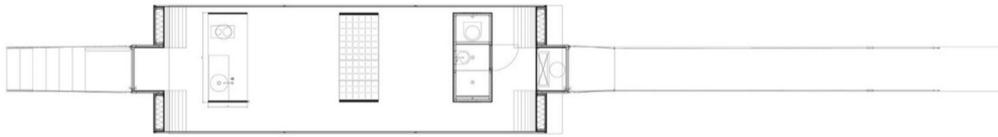
Fonte: Archdaily, 2013

3.1.1 Aspecto funcional

Cada modelo possui uma superfície de 3,00 m por 9,00 m de comprimento, tendo 27 metros quadrados de área (figura 03). O objetivo deste módulo / *container* é repensar a forma como o espaço é ocupado e incentivar o uso de novas tecnologias e materiais que possam oferecer melhor gestão de energia. Esta estrutura é anteriormente montada e transportada, por caminhão ou helicóptero, para a sua localização final. (ARCHDAILY, 2013)

PLANTA BAIXA

Figura 03



Fonte: Archdaily, 2013

3.1.2 Casa Portátil ÁPH80 / Ábaton Arquitectura

O Ábaton desenvolveu a série ÁPH80 como um ideal de moradias para 2 pessoas, facilmente transportadas pela estrada (figura 04) e prontas para serem colocadas em praticamente qualquer lugar. As proporções são o resultado de um estudo aprofundado por nossa equipe de arquitetos para que os diferentes espaços fossem reconhecíveis e o sentimento dentro de casa fosse de plenitude. É uma construção simples e resistente feita de materiais escolhidos para proporcionar conforto e equilíbrio (figura 05). ÁPH80 incorpora os princípios e objetivos da ÁBATON: bem-estar, equilíbrio ambiental e simplicidade. (ARCHDAILY, 2013)

Figura 04



Fonte: Archdaily, 2013

Figura 05



Fonte: Archdaily, 2013

3.1.3 Aspecto formal

Espaços diferentes e mede 27 metros quadrados (9x3): uma sala-cozinha, um banheiro completo e um dormitório de casal. Seu telhado de duas águas possui 3,5 metros de altura se visto de dentro da casa (figura 06). A maioria dos materiais podem ser reciclados e atendem aos critérios de sustentabilidade que o ÁBATON aplica em todos os seus projetos. Ele combina com qualquer ambiente, graças às suas grandes aberturas que trazem o exterior para dentro. O uso da madeira certificada em toda a construção não só acrescenta calma e equilíbrio, mas também é hipoalergênica. (ARCHDAILY, 2013)

Figura 06



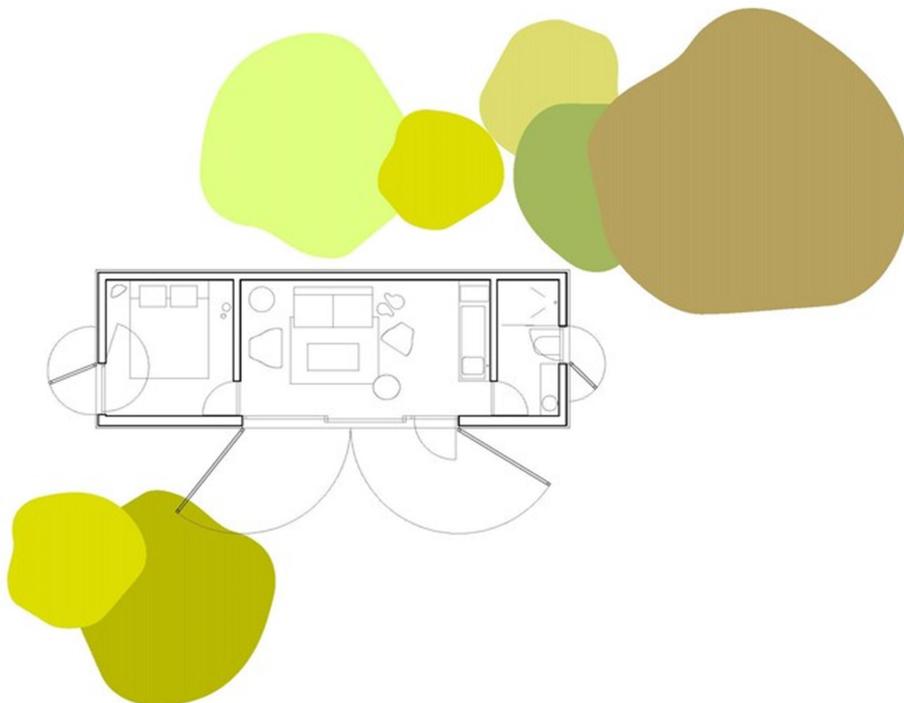
Fonte: Archdaily, 2013

3.1.4 Aspectos Técnicos

O exterior é coberto por placas de madeira cinza. A fachada é ventilada com 10 centímetros de isolamento térmico em torno do edifício. A estrutura é de madeira maciça fabricada por controle numérico. ÁPH80 foi projetada (figura 07) e fabricada totalmente na Espanha e o tempo de fabricação é de 4 a 6 semanas. O tempo de montagem é de 1 dia. (ARCHDAILY, 2013)

Planta Térreo

Figura 07



Fonte: Archdaily, 2013 Cortesia de Ábaton Architectura

3.3 ECO-HABITAÇÃO MODULAR EMPURRA OS LIMITES DA CONSTRUÇÃO COM PAPELÃO

Projetado e desenvolvido pela Fiction Factory, uma empresa de Amsterdã, Wikkelhouse traduz-se vagamente como "casa embrulhada" (figura 08). Esta casa modular sustentável é criada exclusivamente com papelão como seu material de construção principal e é personalizável em tamanho e função.

Os materiais utilizados no Wickelhouse têm um baixo impacto no meio ambiente, sendo 3 vezes mais sustentável e eco-amigável do que uma casa tradicional. Wickelhouse também é 100% reciclável, com cada parte capaz de ser desconstruída (figura 09) e reciclada infinitamente. Não requer uma base, pois cada segmento pesa apenas 500 quilos (figura 10). (ARCHDAILY, 2018)

Figura 08



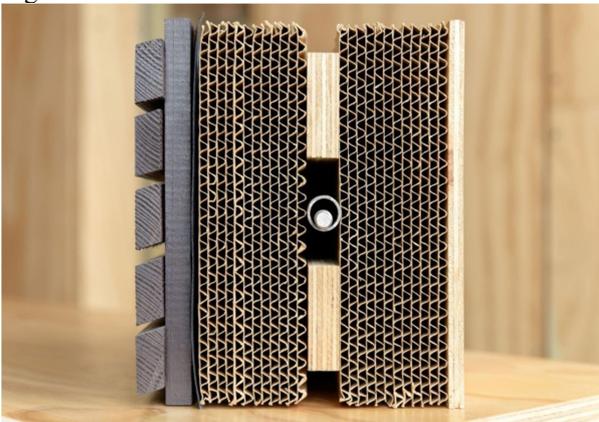
Fonte: Archdaily, 2018

Figura 09



Fonte: Archdaily, 2018

Figura 10



Fonte: Archdaily, 2018

3.3.1 Aspecto formal e Estrutural

Wikkelhuse é construída a partir de 24 camadas de papelão de alta qualidade em torno de um molde giratório em forma de casa (figura 11). Essas camadas são então coladas com uma super-cola ecológica para criar durabilidade e ótimo isolamento. É aí que o nome de Wikkelhuse vem, como 'wikkelen' é a palavra holandesa para 'embrulhar'. A casa é então terminada com uma camada impermeabilizante e painéis de madeira para protegê-la das intempéries. (Archdaily, 2021)

Figura 11



Fonte: Archdaily, 2021

3.4 RELAÇÃO DOS CORRELATOS COM A PROPOSTA

Nos correlatos apresentados podemos notar que cada um tem suas particularidades e diferenciais, com formas próprias e bem definidas.

No primeiro correlato Aldeia do Mato, Portugal podemos notar a eficiência do sistema portátil com alto acabamento, praticidade e conforto.

No segundo, Casa Portátil Áph80 / Ábaton Arquitectura, vimos um projeto simples e objetivo, proporcionando muito conforto térmico e acústico, pois as paredes e coberturas são confeccionadas com placas cimentícias e núcleo de EPS. A disposição da planta proporciona também funcionalidade, ventilação e iluminação natural. Suas medidas são compatíveis para o transporte quando necessário. Por ser produzido em série e com materiais de fácil acesso, tem baixo custo.

O terceiro é o Eco-habitação Modular. Esse sistema construtivo é totalmente inovador, pois faz uso de materiais reciclados, tipo papelão. Técnica desenvolvida para construção de módulos práticos e funcionais, possibilitando aumentar a composição da obra conforme a necessidade.

Portanto, o desenvolvimento das casas modulares portáteis será embasado na Casa Portátil Áph80/Ábaton Arquitectura. No sistema estrutural, formal e funcional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta projetual de moradia modular portátil para Cascavel, Paraná, que poderá ser instalada em qualquer tipo de terreno com pouquíssimas intervenções, sem a necessidade de fundações profundas. A ideia principal do projeto é a utilização de terrenos baldios em meio à cidade já urbanizada. Esses terrenos serão permutados, ou seja, o proprietário cede o local e fica isento de pagamentos de tributos. E quando o proprietário requisitar o terreno, a moradia poderá ser realocada facilmente para outro local. Esse projeto foi pensado para atender pessoas de baixa renda de forma provisória ou até mesmo definitiva.

Primeiro capítulo se trata da introdução do trabalho, contendo o direcionamento da pesquisa, referente ao projeto proposto.

No segundo capítulo está a base teórica, apresentada por meio de conteúdo bibliográfico nos fundamentos arquitetônicos.

No capítulo terceiro, os três correlatos estão analisados para embasar a proposta projetual dos aspectos formais, funcionais e técnicos.

Portanto, é possível dizer que cada fase deste artigo colaborou para o desenvolvimento do projeto.

Com isso, conclui-se que esse trabalho alcançou o objetivo inicial de mostrar que é possível utilizar um sistema modular portátil para suprir a necessidade de moradias para habitação social e em situação de risco.

REFERÊNCIAS:

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Governo do Brasil. Moradia: Constituição garante e reforça concretização do direito. Publicado em 05, outubro de 2018. < <https://www.gov.br/pt-br/constituicao-30-anos/textos/moradia-constituicao-garante-e-reforca-concretizacao-do-direito> > acesso 27, fevereiro de 2022.

OHTAKE, Ruy. CAU.BR. Arquitetura Social: O mal-entendido que levou Ruy Ohtake a Heliópolis, em SP. Publicado 08, junho de 2020 <<https://www.cau.br.gov.br/arquitetura-social-redondinhos/>> acesso 06, março de 2022.

DOUWBOR, Ladislau. Jornal da Unicamp. A grande riqueza e a grande pobreza são igualmente patológicas para a sociedade. Publicado em 10, junho de 2019
<<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/ladislau-dowbor/grande-riqueza-e-grande-pobreza-sao-igualmente-patologicas-para>> acesso 06, março de 2022.

MARTÍNEZ, Eduardo G. Uma viagem pela história das casas pré-fabricad. Publicado em 15 de abril 2021 < <https://www.idealista.pt/news/imobiliario/habitacao/2021/04/15/46965-uma-viagem-pela-historia-das-casas-pre-fabricadas>> acesso 17, maio de 2022.

ADOLFO Maia. Casas pré-fabricadas. Viagem pela história das casas da moda. Publicado em 30, novembro, 2021 <<https://www.mdh.com.pt/casas-pre-fabricadas-viagem-pela-historia-das-casas-da-moda>>acesso em 15, maio 2022.

WEG NET. Entenda como funciona a construção modular. Publicado em 26, fevereiro, 2021.
<<https://www.weg.net/tomadas/blog/arquitetura/entenda-como-funciona-a-construcao-modular/>> acesso em 16, maio 2022.

BELLEI, Maria. A. Processo de Urbanização. Publicado em 05, novembro, 2001.
<<https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/496/Processo-de-urbanizacao#:~:text=Urbaniza%C3%A7%C3%A3o%20consiste%20no%20processo%20pelo,cresciment%20e%20desenvolvimento%20das%20cidades.&text=05%2Fnov%2F2001->>>acesso em 16, maio 2022.

SILVA, José Afonso da. Direito Urbanístico Brasileiro. 2 Ed. São Paulo: Malheiros, 1997.

ARCHDAILY. Habitação Social. Publicado em 10 de Maio de 2021
<<https://www.archdaily.com.br/br/913795/habitacao-social-45-exemplos-em-planta>> acesso 06 , março de 2022.

ENGENHARIA & ARTE. Casas Modulares, saiba tudo. Publicado em 12 janeiro, 2021.
<<https://www.engenhoearte.info/post/casas-modulares-saiba-tudo>>acesso em 20, maio, 2022.

SCALA ACÚSTICA. Como realizar um isolamento acústico de paredes de forma eficiente. Publicado em 16 de abril, 2020. <<https://scaladb.com.brcomo-realizar-um-isolamento-acustico-de-paredes-de-forma-eficiente>>acesso em 16, maio 2022.

GALVAMINAS. Estruturas metálicas: Benefícios para as construções inovadoras, s/d.
<<https://galvaminas.com.br/estruturas-metalicas-inovadoras>> acesso em 16, maio 2022.

JUNQUEIRA, GUILHERME. O que é Steel Frame? Vantagens e desvantagens para construção civil, s/d2. <https://maiscontroleerp.com.br/steel-frame-construcao-civil> acesso em 18, maio 2022.

SAIMEL ENGENHARIA LTDA. O uso do vidro na construção civil, 2018. <<https://saimel.com.br/o-uso-do-vidro-na-construcao-civil>> acesso em 18, maio 2022.

ARCHDAILY. A versatilidade dos painéis OSB em 12 projetos. Publicado em 2 maio de 2020.

<https://www.archdaily.com.br/br/938707/a-versatilidade-dos-paineis-osb-em-12-projetos?ad_medium=gallery> acesso em 22 de maio 2022.

LAFATE LOCAÇÃO. Construção modular, 2022.

<<https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/construcao-modular/#:~:text=Constru%C3%A7%C3%A3o%20modular%20%C3%A9%20um%20m%C3%A9todo,utilizadas%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20pr%C3%A9%20fabricada>> acesso em 17 de maio 2022.

ARCHDAILY. Club Náutico de Aldeia do Mato. Publicado 06 de Novembro de 2013

<<https://www.archdaily.com.br/br/01-151114/nautic-cleb-de-aldeia-do-mato-slash-cannata-and-fernandes>> acesso 10, maio de 2022.

ARCHDAILY. Casa Portátil ÁPH80.. Publicado 11 de Outubro de 2013

<<https://www.archdaily.com.br/br/01-146209/casa-portatil-aph80-slash-abaton-arquitectura>> acesso 10, maio de 2022.

ARCHDAILY. Habitação Modular Empurra os limites da construção. Publicado 21 de Fevereiro de 2018.

<https://www.archdaily.com.br/br/889458/eco-habitacao-modular-empurra-os-limites-da-construcao-com-papelao?ad_medium=gallery> acesso 10, maio de 2022.

ARCHDAILY. Porque optar por construições modulares. Publicado 03 de Janeiro de 2021 <

<https://www.archdaily.com.br/br/949860/por-que-optar-por-construcoes-modulares> > acesso 15, maio de 2022.

MESEGUER, A. G., “Controle e garantia de qualidade na construção”. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1990.

LYNCH, Kevin. The image of the city. Cambridge: The M.I.T. Press, 1960.