

TINY HOUSE

UMA HABITAÇÃO MÓVEL SUSTENTÁVEL

VICTOR DA ROCHA FERNANDES DE OLIVEIRA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Victor da Rocha Fernandes de Oliveira

ORIENTADOR: Frederico André Rabelo

Goiânia

2023

SUMÁRIO

07	1. Introdução
11	2. Arquitetura em micro habitações
12	2.1. Surgimento e desenvolvimento das habitações mínimas
17	2.2. Novos padrões de vida em locais pequenos
21	3. Relação com a mobilidade
24	3.1. Adaptação de conceitos antigos na atualidade
28	3.2. Diferença entre Tiny House e Motor Home
29	3.3. Aplicações e onde morar
32	3.4. Compartilhamento de espaços
35	4. Sociedade e sustentabilidade
36	4.1. Surgimento do movimento e sua relação com o minimalismo
39	4.2. A relação direta com o meio ambiente
41	4.3. Materiais construtivos
47	5. Memorial descritivo
50	5.1. Estudo volumétrico e dimensionamento
53	5.2. Estrutura
58	5.3. Elétrica
62	5.4. Hidrossanitário
68	5.5. Etapas construtivas
74	5.6. Planta e Interior
81	6. Conclusão

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A moradia é uma das necessidades básicas do ser humano e, no decorrer do tempo, ela vem se moldando, evoluindo e adaptando ao modo de vida do homem contemporâneo. Verifica-se que ao longo dos anos ela já ganhou inúmeras formas, tamanhos e materiais, sendo sempre adaptada para as necessidades humanas.

Atualmente, percebe-se que o desenfreado crescimento urbano e o consumismo vêm cada vez mais sendo contrapostos por uma progressiva busca de uma vida mais minimalista¹ e consciente dos impactos ambientais que o estilo de vida do homem contemporâneo ocidental vem causando em nosso meio ambiente. Essa busca, reflete diretamente na forma de morar e consequentemente na arquitetura, que vem desenvolvendo novos modelos habitacionais capazes de suprir essa demanda, como as chamadas “Tiny Houses” (TH) e “Tiny houses sobre rodas” (THSR), que surgem como uma expressão singular que desafia as convenções tradicionais de moradia.

Tiny house é uma pequena habitação de normalmente até 40m² que se baseia em um movimento arquitetônico e social que defende a redução dos espaços residenciais para apenas o necessário. As tiny houses sobre rodas, foco deste trabalho, consistem no mesmo conceito, porém são construídas sobre um

chassi metálico que possibilita sua livre movimentação.

Esse novo modelo de existência, adotado por diversas pessoas ao redor do mundo, fundamenta-se no princípio minimalista e sustentável, além de carregar a premissa do nomadismo, que apesar de não fazer mais parte do dia a dia do ser humano, vem cada vez mais, sendo vista como uma alternativa para alcançar uma boa qualidade de vida.

Além da questão social e ambiental, esse modelo de casa móvel também possibilita uma grande flexibilidade de implantação espacial, capaz de se adaptar a inúmeros terrenos sem muita dificuldade. Esse aspecto possibilita sua aplicação em diferentes contextos que serão vistos no decorrer do trabalho.

Posto isso, o tema do projeto tem como objetivo a compreensão histórica e teórica desta forma de morar, assim como a análise detalhada e o desenvolvimento do projeto de uma habitação móvel sustentável.

¹ O minimalismo como estilo de vida (não como estilo arquitetônico/artístico) baseia-se na ideia de reduzir os níveis de consumo e bens materiais, adquirindo apenas o necessário para uma vida mais prática e feliz, indo na contramão dos movimentos que incentivam o consumo.

2. ARQUITETURA EM MICRO HABITAÇÕES

2.1. SURGIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS HABITAÇÕES MÍNIMAS

Destaca-se que a moradia do homem contemporâneo e a relação entre o indivíduo e seu espaço residencial são moldadas por diversas influências da sociedade, abrangendo contextos socioeconômicos, políticos, culturais e perspectivas filosóficas. Diante desse cenário, proponho uma análise da trajetória histórica e cultural da habitação mínima, contextualizando-a com a revolução industrial.

O conceito das habitações mínimas surgiu no século XX, sendo diretamente relacionado com o movimento da arquitetura moderna. Esse conceito tem, como princípio, desenvolver um espaço capaz de atender todas as tarefas diárias e necessidades básicas de seu usuário de uma forma confortável e funcional.

Durante a revolução industrial os centros urbanos foram profundamente transformados, marcada pela ascensão da indústria e pelo adensamento populacional, esse período ocasionou não apenas uma nova dinâmica social, mas também impôs novas exigências ao panorama arquitetônico. A chegada das indústrias não apenas reconfigurou a paisagem urbana, mas também gerou uma demanda por moradias que atendessem às necessidades específicas desse novo contexto industrial.

Este momento foi o ponto culminante de uma evolução tecnológica, social e econômica que se vinha a processar na Europa desde a Baixa Idade Média. O novo emprego das máquinas e métodos de produção fabril originaram o aparecimento de inúmeros estabelecimentos industriais e conseqüentemente,

*o movimento de um grande número de pessoas do campo para as cidades. Esta nova realidade provocou nas cidades, principalmente as que consolidam o seu desenvolvimento industrial (inicialmente em Inglaterra, depois França, Alemanha...).*¹

Para suprir essa nova necessidade e a falta de espaço dos aglomerados centros urbanos, passaram a surgir novos modelos de moradia, as micro habitações.

O desenvolvimento tecnológico dos modos construtivos trazidos pela indústria e a busca por um uso eficiente dos espaços disponíveis, ocasionou uma forte verticalização dos edifícios. Países percursores da industrialização como Inglaterra, França e Holanda usufruíram das novas tecnologias construtivas para poder adotar modelos habitacionais mínimos capazes de comportar um grande número de pessoas, principalmente operários. Entretanto, tratava-se de moradias voltadas à população de baixa renda, e apresentavam grandes problemas em relação à qualidade espacial, aglomerando famílias em espaços pouco ergonômicos e sem luz natural.

*O aparecimento de uma sociedade industrial, a evolução tecnológica e o surgimento de novos materiais, introduziram novos elementos na produção de habitações, outrora limitadas pelo uso imperativo da pedra, tijolo, madeira e barro.*²

Com o passar do tempo e do avanço tecnológico, a planta habitacional mínima foi evoluindo, se adaptando e se moldando com base nas necessidades humanas. Os chamados

¹ SOARES, V. Habitação Mínima. Covilhã/Portugal, 2014, p.15.

² SOARES, V. Habitação Mínima. Covilhã/Portugal, 2014, p.14.

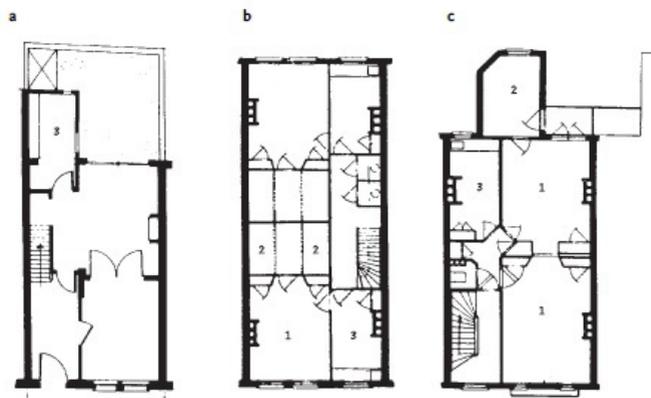


Figure 21
 House plans in Amsterdam at the beginning of the century.
 a. Traditional social housing (rooms off outside corridors).
 b. Alcove type housing, c 1890.
 c. Working-class housing, after the 1902 law. 1. living room, 2. beds, 3. kitchen.

Figura n01 planta residência em Amsterdam no início do século xx:
 Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/959529/evolucao-da-planta-residencial-da-revolucao-industrial-ao-periodo-entre-guerras>

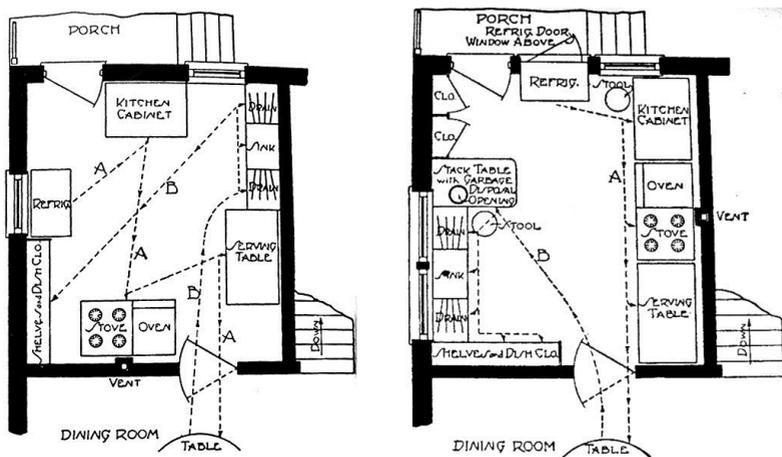


Figura n02 A cozinha de Frankfurt 1926:
 Fonte: <https://histaq.wordpress.com/2013/03/01/aula-7-a-cozinha-de-frankfurt-1926/>

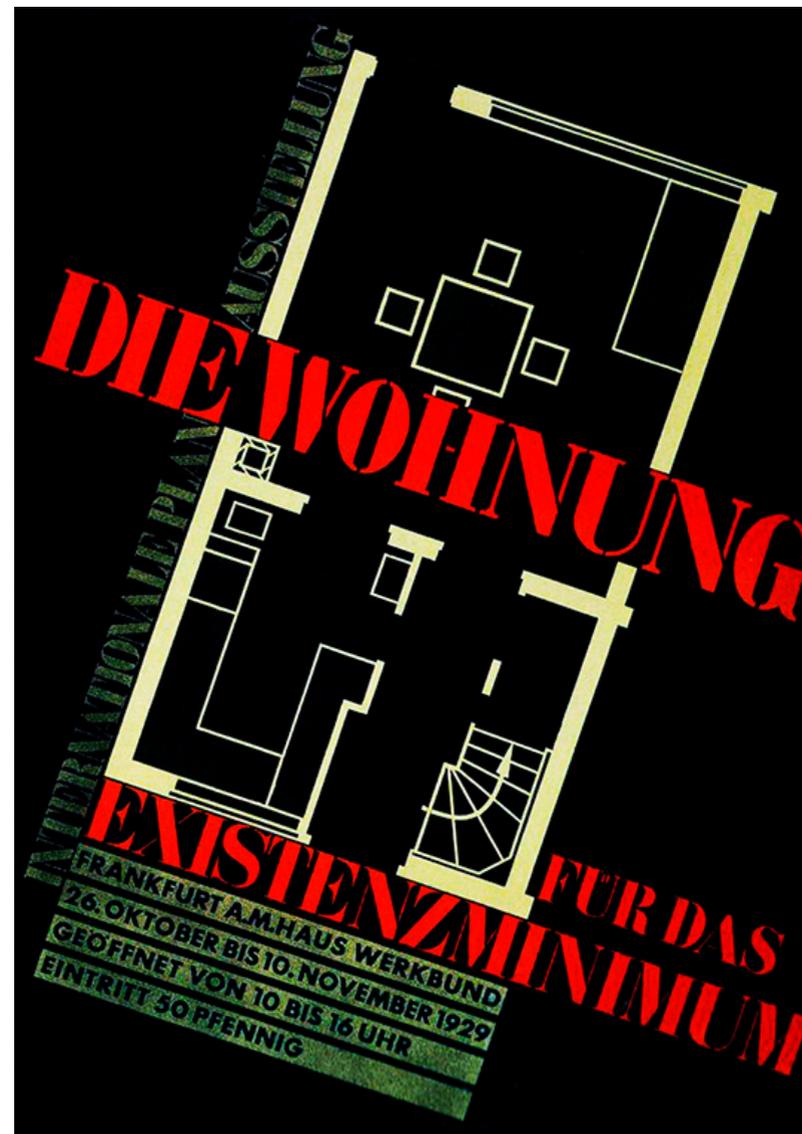


Figura n03 Banner CIAM 1926:
 Fonte: [http://cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacao.php?idVerbete=1465#prettyPhoto\[inline\]/0/](http://cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacao.php?idVerbete=1465#prettyPhoto[inline]/0/)

arquitetos modernos, começaram a estudar soluções para esse novo problema criado pela então realidade social, trazendo uma nova discussão em cima da funcionalidade e do conforto.

Ocorreu em 1929, em Frankfurt, Alemanha o Congrès Internationaux d'Architecture Moderne (CIAM) no qual abordou a temática de habitações mínimas (Existenzminimum).

Dentro desse contexto, ocorre, pela primeira vez, uma profunda reflexão arquitetônica sobre a incorporação de novas tecnologias na busca de uma melhor qualidade de vida para os homens, os novos métodos trouxeram à tona uma nova forma de enxergar as necessidades humanas dentro do contexto urbano e habitável. Segundo Caselli³ o modernismo mudou a forma de morar;

O modernismo não contribuiu apenas para um novo estilo arquitetônico, mas mudou todo um conceito de morar. Apostou nas mudanças que a sociedade vinha sofrendo e potencializou pontos que seus mestres acreditavam importantes. A ideia de que cada pessoa tivesse sua porção de espaço individual saiu dos congressos para se tornar quase uma lei (CASELLI, 2007, p.48).

³ CASELLI, C. 100 ANOS de habitação mínima. Ênfase na Europa e Japão. São Paulo, 2007.

2.2. NOVOS PADRÕES DE VIDA EM LOCAIS PEQUENOS

É imprescindível que, assim como foi feita a análise evolutiva e a adequação das habitações mínimas do contexto industrial ao modernismo, devemos também, inseri-la no modelo contemporâneo atual.

O cenário urbano e habitacional atual se depara com a superpopulação e o super adensamento nos grandes centros urbanos em todo o mundo, gerando assim, uma intensificação no surgimento e na procura por pequenas habitações. Grandes centros urbanos como São Paulo buscam maximizar a densidade de locais com grande potencial econômico, causando um desenfreado crescimento nos valores do metro quadrado residencial, aumentando ainda mais a segregação urbana já existente nas cidades. Essa realidade vem sendo responsável por dois movimentos; apartamentos minúsculos com preços extremamente elevados, podendo chegar em até 20 mil reais⁴ o metro quadrado e uma fuga da cidade em busca de uma vida mais calma e equilibrada com o meio ambiente. Segundo o pesquisador do Departamento de Demografia e Ciência Atuariais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) observa-se não só no Brasil, mas no mundo todo, um movimento demográfico caracterizado pela reacomodação da população das grandes metrópoles para seus entornos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

⁴ <https://imoveis.estadao.com.br/noticias/microapartamento-de-10m%C2%B2-por-r-200-mil-viraliza-veja-regioes-com-mais-imoveis-pequenos-em-sp/>

ca (IBGE) as cidades de Salvador, Natal, Porto Alegre e Belém tiveram uma diminuição populacional de mais de 5%. No que se diz respeito as novas micro habitações, destaco o lançamento de um empreendimento na cidade de São Paulo. No ano de 2017 a incorporadora Vitacon lançou o edifício VN nova Higienópolis que recebeu o título de menor apartamento da América Latina com unidades de 10m².

Considerando esses aspectos, o crescente número de pequenas habitações vem desenvolvendo, cada vez mais, novas tecnologias e soluções ergométricas que buscam o conforto, sendo capaz de promover uma grande qualidade espacial para seus usuários. Assim como diz Soares,⁵ a habitação humana vem sempre passando por transformações;

O Homem, como ser social em constante transformação, originou vários acontecimentos históricos que acompanharam a evolução do seu modo de viver e consequentemente do habitar. O espaço interior das casas ia mudando e a sua organização evoluindo. Assim, as tendências arquitetônicas sofreram várias alterações, dependendo da época e da região onde se inseriam, dando origem a diversas tipologias habitacionais e de várias inovações nos materiais de construção. (2014, p.11).

Dentro desse contexto, vemos dois diferentes possíveis públicos para casas de tamanho reduzido, moradores de grandes cidades que não possuem poder aquisitivo suficiente para adquirir uma casa maior e pessoas que se identificam com o estilo de vida minimalista e habitam no espaço que julgam necessá-

rio para uma vida confortável.

Além disso, ao falar sobre novos padrões de vida e moradia é inevitável comentar a respeito da pandemia do COVID-19. Houve uma enorme alteração na relação das pessoas com seus espaços habitacionais, alterando não só a forma como as pessoas interagem com suas casas, mas também sua forma de trabalho, aumentando exponencialmente a quantidade de pessoas que trabalham remotamente, gerando uma população com maior liberdade geográfica. Essa forma de vida e trabalho encaixa-se perfeitamente na premissa da THSR que busca atender um usuário que não procura se enraizar indefinidamente em um mesmo local.

3. RELAÇÃO COM A MÓBILIDADE

3. RELAÇÃO COM A MOBILIDADE

Ao falarmos sobre o surgimento histórico de casas móveis é fundamental abordar o povo Cigano, percussores na corrente desse movimento.

Por se tratar de um povo nômade, eles desenvolveram, durante o decorrer da história, uma forma de morar sobre rodas, com o propósito de se locomover levando toda sua casa e sua história. Acredita-se que a motivação para o nomadismo veio em virtude de uma perseguição da sociedade baseada em alguns estigmas e preconceitos sobre os ciganos.

Assim sendo, é possível perceber que a vida nômade dos primeiros habitantes de casas móveis, se deu por consequência de uma necessidade e não por livre-arbítrio (da mesma forma que o surgimento das habitações mínimas). Entretanto, com o passar do tempo e com o desenvolvimento de nossa sociedade, identificou-se que essa forma nômade de morar poderia sim ser uma escolha individual. Cada dia mais percebe-se, principalmente na Austrália, um crescente movimento de indivíduos e até mesmo famílias que deixam suas vidas tradicionais em busca de uma vida nômade.



Figura n04 Fotografia casas móveis ciganos:

Fonte: <https://www.casadevalentina.com.br/blog/carrocacigana/#:~:text=N%C3%A3o%20existe%20uma%20hist%C3%B3ria%20definida,n%C3%A3o%20se%20sabe%20ao%20certo>

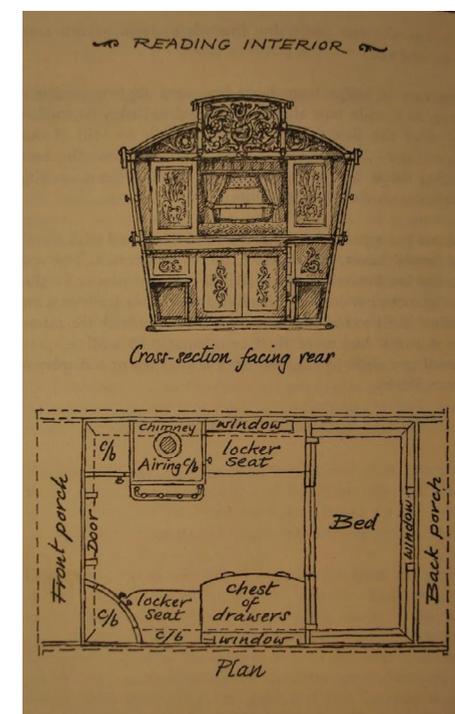


Figura n05 Projeto de uma casa cigana:

Fonte: <https://www.casadevalentina.com.br/blog/carrocacigana/#:~:text=N%C3%A3o%20existe%20uma%20hist%C3%B3ria%20definida,n%C3%A3o%20se%20sabe%20ao%20certo>

3.1. ADAPTAÇÃO DE CONCEITOS ANTIGOS NA ATUALIDADE

Seguindo a mesma linha de pensamento abordada no decorrer do trabalho, vamos analisar a evolução do conceito de casa móvel até sua inserção em nossa sociedade atual.

No decorrer do modernismo e do pós-modernismo, a arquitetura recebeu numerosos novos conceitos habitacionais, nesse trabalho, vamos apontar um grupo que desenvolveu ideias revolucionários à época. Exponho aqui, alguns conceitos e escritores influenciados pelo Archigram, que foi responsável por projetar casas e até mesmo cidades inteiras seguindo uma linguagem modular e futurista (para época).

Na década de 1960 o grupo desenvolveu projetos de cidades e habitações do futuro, que tinham como diretriz usufruir da tecnologia para criar projetos utópicos, que traziam a mobilidade e a transformação habitacional como o futuro do morar. Na mesma época, alguns autores começaram a questionar a necessidade de uma habitação fixa.

Quando uma casa contém tal complexo de canalizações, cabos, luzes, condutos, antenas, aquecedores, condicionadores de ar – quando contém tantos serviços que o hardware poderia sustentar-se por si mesmo, sem nenhuma assistência da casa, porque edificar a casa?¹

Entende-se aqui, quando Banham utiliza a palavra “Home” no

¹ Reyner Banham, A home is not a House (Art in America, abril de 1965), reproduzido em Desing by choice, Londres, Academy Editions, 1981,pg. 56-60

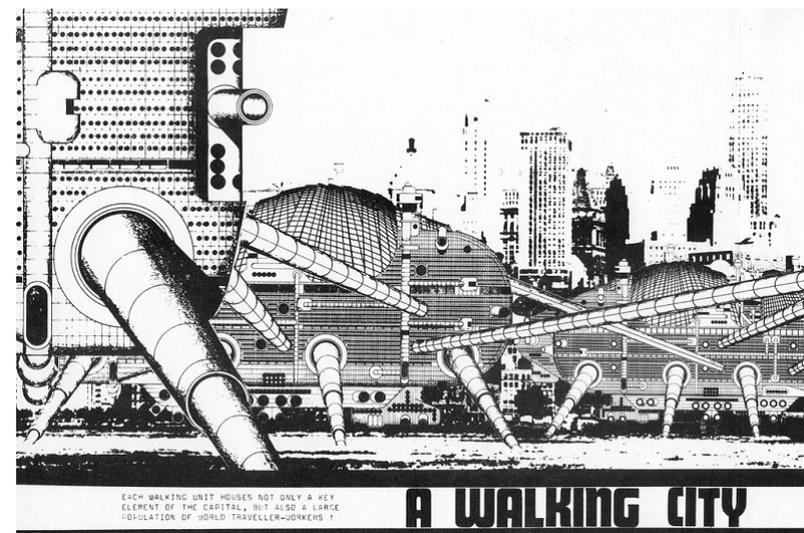


Figura n06 Projeto “Walking city” Archigram:
Fonte: <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Archigram>



Figura n07 Propaganda “Airstream”:
Fonte: <https://autonxt.net/silver-bullets-history-of-airstream/?section=5#main>

título de seu artigo publicado na revista "Art in America", ele busca diferenciar a palavra, trazendo para língua portuguesa, Lar de casa, expondo que a edificação tradicional de uma habitação não é necessariamente um lar. Logo, levanta-se o questionamento sobre a necessidade de dependência entre o lar e um terreno.

Para Raymond Wilson,² a mobilidade é capaz de livrar o homem de certas pressões cotidianas;

Sem dúvida a mobilidade, de qualquer natureza, empreendida por uma pessoa como resultado de livre escolha, pode livrá-la de muitas das pressões e tensões cotidianas, pode abrir-lhe novos horizontes, pode estender, pode estender suas áreas de afinidade, pode estimular a nostalgia e devolvê-la à natureza, pode até mesmo ajudá-la a escapar. Pelo menos, essa pessoa pode escapar com conforto

Apesar do Archigram ter sido um grupo que se baseou na criação de projetos utópicos, com o passar dos anos a evolução tecnológica fez com que o conceito de casas móveis se tornasse algo possível.

Aqui começamos a ver a possibilidade de colocar um dos conceitos base previstos nos projetos utópicos do Archigram e de escritores como Banham,³ a mobilidade do lar, em prática. A possibilidade de ir para qualquer local sem precisar sair do conforto de sua casa, começa a se tornar possível para o público.

Tendo os Estados Unidos como precursor desse novo movimento, em 1914 houve o surgimento do primeiro chamado "Motor home", que diferentes do Airstream, consistiam em veículos motorizados projetados como uma casa e desenvolvidos para estar em constante movimento, trazendo a concepção de casas móveis para o ramo turístico e automotivo.

Ao abordar a evolução de casas móveis e o surgimento de "Motor homes" faz-se necessário explicar a diferença entre esses veículos e as "Tiny houses sobre rodas".

² Raymond Wilson, Mobility, Architectural Desing, maio de 1967, p. 218.

26 ³ Raymond Wilson, Mobility, Architectural Desing, maio de 1967, p. 218

3.2. DIFERENÇA ENTRE TINY HOUSE SOBRE RODAS E MOTOR HOME

Os veículos motorizados sobre rodas são projetados e construídos para serem uma habitação temporária de extrema mobilidade. Sendo assim, seus materiais, suas estruturas e sua construção são fundamentadas nesse deslocamento constante, além de serem veículos automotivos, capaz de se locomoverem independentemente.

Já as THSR, apesar de também terem a mobilidade como elemento essencial, não são projetadas para estar em constante movimento, assim como, não são desenvolvidas como uma habitação temporária e sim uma habitação permanente.

Sua construção conta com materiais capazes de desenvolver uma moradia permanente, apresentando um alto conforto térmico, lumínico e espacial. Além disso, esse tipo de moradia não possui um motor, ou seja, não é um veículo automotivo feito para se deslocar todos os dias, sua concepção baseia-se na mobilidade como uma alternativa e não como uma necessidade.

Sendo assim, essa liberdade geográfica permite que seus usuários levem sua habitação para qualquer local, desenvolvendo a possibilidade de ser dono da sua casa e não necessariamente do terreno em que ela se encontra. Essa autonomia possibilita diferentes usos e funcionalidades.

3.3. APLICAÇÕES E ONDE MORAR

Neste trabalho, destaco sua aplicação em 3 principais: uso unifamiliar em terreno próprio, uso unifamiliar em terreno compartilhado e uso unifamiliar em locais de risco/difícil acesso.

Ao analisar o cenário atual de Tiny houses, observa-se que o uso mais comum é o unifamiliar em terrenos compartilhados. Esse sistema, normalmente, funciona da seguinte forma; aqueles que se identificam com toda a filosofia e forma de morar que a THSR oferece, buscam por proprietários de terra na região desejada, e desenvolvem um acordo entre ambas as partes, onde o locador dispõe de um espaço de seu terreno para que a Tiny House possa ser implementada. É importante pontuar que a casa não necessita de nenhum tipo de preparativos no terreno, nem fundações estruturais e nem instalações elétricas, desta forma, não existe nenhum tipo de alteração permanente no local.

Atualmente, o Brasil ainda não conta com uma estrutura e um sistema facilitador para que essa ligação entre locador e locatário ocorra. Porém, em países percursos do movimento, como a Austrália, encontra-se alguns sites como o "Park my tiny house"⁴ que possibilita a conexão entre proprietários de terra que estão dispostos a alugar uma parte de seu terreno e indivíduos que buscam um terreno para sua casa sobre rodas.⁵

A THSR também pode ser implantada em um terreno pró-

⁴ <https://www.parkmytinyhouse.com.au/>

⁵ Neste vídeo é possível ver como funciona este processo <https://www.youtube.com/watch?v=rFjXqsAvaXg>

prio, tornando-se uma alternativa para pessoas que não querem fazer uma alteração permanente em sua propriedade, assim como aqueles que se identifiquem com o estilo de vida e veem uma futura possibilidade de mudança geográfica. Outra possibilidade é a transformação de uma THSR para uma TH. Esse processo se dá através do uso de um chassi capaz de separar a casa de sua estrutura. Como representado nas imagens 08 e 09 a base do chassi é levantada através de um macaco hidráulico, que funciona como base para a casa, possibilitando se desprender das rodas.

Neste caso, também existe a hipótese na qual seus usuários queriam expandir a casa (podendo ter a possibilidade de adicionar novos módulos) ou adaptá-la para um uso diferente em seu terreno, como uma casa de hóspedes ou escritório.

Ademais, um dos usos mais significativos de sua mobilidade é a possibilidade de acesso a áreas de difícil construção e difícil alcance, podendo ser de extremo auxílio para situações infelizes de desastres naturais e abrigo para refugiados.

Em um cenário pós desastre natural, o realojamento dos afetados sempre demanda uma grande complexidade logística e espacial tanto para uma solução temporária quanto uma a longo prazo, já que o antigo local das habitações se encontra em uma zona de alto risco. Logo, a aplicação de habitações móveis pode vir a ser de extrema assistência, possibilitando construir a habitação em outro local e ser levada para as áreas necessárias, além de poder ser implementada sem causar modificações no meio. Já

quando tratamos de abrigos para refugiados, é importante compreender que, assim como em desastres naturais, sua construção e implementação deve ser rápida. Sendo assim, o uso de uma THSR pode ser de extrema eficiência, podendo ser modulada e construída em um local adequado e transportada já pronta para um campo de refugiados.

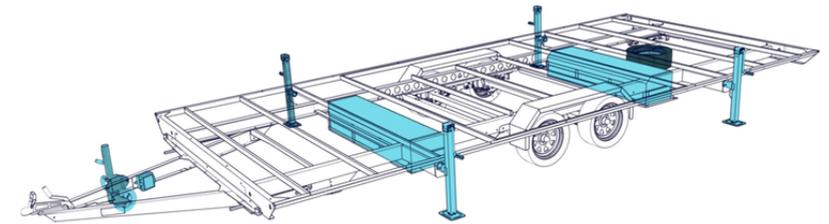


Figura n08 Projeto 3d de um chassi da empresa “weemakechange”:
Fonte: <https://www.weemakechange.co.nz/smart-tiny-house-trailer>



Figura n09 Fotografia de um chassi da empresa “weemakechange”:
Fonte: <https://www.weemakechange.co.nz/smart-tiny-house-trailer>

3.4. COMPARTILHAMENTO DE ESPAÇOS

Apesar de se adequar a todas as necessidades básicas de uma habitação, compreende-se que os espaços pequenos possuem suas limitações, sendo assim, o uso de espaços externos e o compartilhamento passam a ter uma importância, ainda maior que o normal.

Desta forma, deve-se compreender que a moradia em pequenas habitações pode vir a influenciar o uso de espaços públicos e espaços compartilhados, desenvolvendo assim, uma forma de morar mais social.

Além do possível compartilhamento direto do terreno no qual a casa está temporariamente ou até mesmo, permanente implementada, entende-se que os moradores de uma Tiny House compartilham de ideais e de um estilo de vida que busca uma vida em comunidade.

4. SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE

4.1. SURGIMENTO DO MOVIMENTO E SUA RELAÇÃO COM O MINIMALISMO

No ano de 1998 a autora Sarah Susank publicou o livro “The Not So Big House: A Blueprint for the Way We Live” que foi precursor no movimento social pela busca por uma vida mais simples, utilizando o minimalismo como base para obter uma boa qualidade de vida, buscando qualidade sobre quantidade e tamanho.

Ao falarmos de minimalismo podemos compreendê-lo e analisá-lo em diversos âmbitos, mas dentro do propósito deste trabalho dividimos em dois; no contexto arquitetônico caracteriza-se como uma estratégia compositiva capaz de auxiliar na idealização do partido; e no cenário social, como um estilo de vida que tem como prioridade “o menos é mais” quando pensamos em bens materiais, visto que aqueles que aderem ao movimento, passam por uma transformação tanto externa, quanto interna, ao reduzir a quantidade de posses, mantendo consigo apenas aquilo que consideram essencial para sua existência, garantindo que seus bens tenham um propósito e utilidade em seu dia a dia, podendo mudar de acordo com suas prioridades daquele momento.

É possível relacionar as reflexões de Baudrillard¹ com o minimalismo em:

A pressão psicológica e social da mobilidade, do estatuto,

da concorrência a todos os níveis (rendimento, prestígio, cultura, etc.) torna-se cada vez mais pesada para todos. Necessita-se de mais tempo para se recriar e reciclar, para recuperar e compensar o desgaste psicológico e nervoso causado por múltiplos danos: trajetos domicílio/trabalho, superpopulação, agressão e “stress” contínuos. Em última análise, o preço mais elevado da sociedade de consumo é o sentimento de insegurança generalizada que ela engendra... (1995, p. 35)

Podemos relacionar essa fala com as vivências “pré-minimalistas” de Millburn e Nicodemus, ao escrever sobre o vício em ganhar dinheiro, que é cada vez mais comum, para gastar com bens de consumo capazes de trazer uma satisfação momentânea.

Nesse contexto, compreendemos que quando os minimalistas criticam o chamado “american dream”, estão criticando o “American way of life”, que por meio de estratégias publicitárias desenvolveu em muitos seres humanos um o sonho de chegar nesse modo de vida de consumo e segundo Baudrillard também a ideia de fazer parte de um grupo social.

[...]tal indivíduo faz parte de tal grupo porque consome tais bens.²

Em complemento a isto, Baudrillard ainda diz:

As diferenças assim codificadas, longe de dividir indivíduos, torna-se assim material de troca. Ponto este que é fundamental para a definição do consumo: 1) não mais como prática

*funcional dos objetos, possessão, etc; 2) não mais como simples função de prestígio individual ou de grupo; 3) mas como sistema de comunicação e de permuta, como código de signo.*³

Sendo assim é notável que o ato de ter e consequentemente de ser aceito por um grupo, passa a ser também uma forma de expor ao mundo nossas crenças pessoais.

3 BIOGRAFIA - JEAN BAUDRILLARD. UOL, 09 mar. 2007. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/biografias/jean-baudrillard.htm>.

4.2. A RELAÇÃO DIRETA COM O MEIO AMBIENTE

O consumo desenfreado dos seres humanos vem, há muitos anos, causando impactos irreversíveis em nosso meio ambiente, dentro de todas as áreas que contribuem para esse efeito a construção civil é uma das maiores.

De acordo com Paul J. Crutzen,⁴ a urbanização planetária se expandiu dez vezes mais no último século, e de 30% a 50% da superfície terrestre já foi transformada pela humanidade.

Ao analisar o relatório “Global status report for buildings and construction”,⁵ realizado em 2020 pela ONU20, observa-se que no ano de 2019 as construções civis foram responsáveis por 35% do consumo global de energia, além de responsável pela emissão de 38% de CO₂.

A construção de pequenas casas estudada e desenvolvida nesse trabalho usufrui de materiais ecológicos e sustentáveis. Além de utilizar uma técnica construtiva que reduz ao máximo e desperdício de materiais. Desta forma, segue um viés sustentável, capaz de gerar uma pegada ecológica reduzida, não apenas na construção em si, porém também no desenvolvimento de uma construção na qual nunca afetará permanentemente o local onde

4 CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. “O Antropoceno”. PISEAGRAMA, Belo Horizonte, s.n., 06 nov. 2015.

5 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). 2020 “Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Building and Construction Sector”. Nairóbi, 2020.

se encontra.

Nessa perspectiva, compreende-se a escolha de morar em uma Tiny House não apenas por aspectos econômicos e ou falta de opção, porém sim como um estilo de vida capaz de atuar positivamente em diversas áreas.

4.3. MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Ao refletir sobre os possíveis materiais construtivos para a THSR, no âmbito estrutural, tratamos principalmente de dois modelos, o “Wood frame” e o “steal frame”.

O modelo mais comum, e também o utilizado nesse projeto, é o “Wood frame”, desenvolvido principalmente nos Estados Unidos e Canadá, refere-se a uma estrutura montada por perfis de madeira tratada.

O sistema construtivo woodframe tem ganhado destaque como uma alternativa inovadora e sustentável em comparação com os tradicionais sistemas de alvenaria e concreto. Suas vantagens são diversas e abrangem aspectos que vão desde a eficiência construtiva até a sustentabilidade ambiental

Segundo Pfeil⁶ a madeira é provavelmente o material construtivo mais antigo da nossa sociedade. Sua grande disponibilidade, facilidade de manuseio, bom isolamento térmico são fatores que influenciam seu vasto uso em inúmeros processos dentro da arquitetura e da construção.

Na perspectiva ambiental, a madeira é considerada um dos materiais mais sustentáveis, desde que, seja explorada da forma correta, utilizando um bom manejo florestal⁷ e trabalho de

⁶ PFEIL, W.; PFEIL, M. Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

⁷ De acordo com o inciso IX do Art. 2o da Resolução CONAMA no 406-2009, de 02 de fevereiro de 2009, Manejo Florestal Sustentável é definido como: Administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecos-

reflorestamento. Entende-se a madeira, como um material renovável, assim como um material orgânico. Segundo Calil Junior⁸ no decorrer de sua produção demanda um baixo uso de energia quando comparado com outros materiais amplamente utilizados na construção civil.

Segundo Allen e Thallon⁹ a madeira também pode ser facilmente reutilizada de uma construção para outra, tanto como revestimento quanto estruturalmente. Além disso, caso não seja possível reutilizar o material, por se tratar de uma substância orgânica, sua biodegradação ocorre de forma natural. Essa forma de construir diminui drasticamente a quantidade de resíduos e lixos produzidos pela tradicional construção civil. Segundo uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) em 2021, 46.997.400 toneladas/ano de RCC foram produzidos pelo Brasil.¹⁰

Ao trazermos a madeira como material e técnica construtiva para a o contexto brasileiro percebe-se uma certa resistência

sistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies. (CONAMA, 2009).

8 CALIL JUNIOR, C.; LAHR, F. A. R.; DIAS, A. A. Dimensionamento de Elemento Estruturais de Madeira. Barueri: Manole, 2003.

9 ALLEN, E.; THALLON, R. Fundamentals of Residential Construction. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011.

10 ABRELPE, Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2019 apud. JÚNIOR, Edmilson Gomes. Diagnóstico da gestão e impactos ambientais dos resíduos da construção e demolição. Orientador: Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello. 2021. Tese (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Faculdade de Engenharia Civil e Ambiental, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Caruaru, 2021.

e preconceito em relação seu uso. Considera-se que por estar sujeita a ação de fatores externos como, de organismos xilófagos, cupins e fungos, do fogo e a umidade não é resistente o suficiente ou apto para ser utilizado na construção civil. Entretanto, com o uso de tratamentos químicos, é possível prologar a vida da madeira e diminuir drasticamente a ação de todos esses elementos.

Somente no ano de 1997 que a madeira foi normatizada dentro da construção civil, por meio da NBR 7190, incentivando e facilitando a aplicação desse método construtivo, como feito nesse trabalho.

Outro aspecto extremamente benéfico do woodframe é sua rapidez de construção. Esse método utiliza estruturas de madeira pré-fabricadas, o que acelera significativamente o processo construtivo. Enquanto a alvenaria e o concreto muitas vezes demandam um tempo considerável para secagem e cura, o woodframe permite a conclusão rápida das etapas construtivas, resultando em prazos mais curtos para a entrega de projetos

A complexidade de enxergar a madeira como uma alternativa viável para a construção de residências nas cidades brasileiras não deixa de ser um tema polêmico. Entretanto, é inevitável pontuar que conforme os dados extraídos Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) no ano de 2012, o Brasil se apresenta como uma nação com um vasto potencial produtivo na indústria madeireira. Com cerca de 463,2 milhões de hectares de florestas, representando 54,4% do território nacional, o Brasil ostenta a segunda maior extensão florestal do planeta, ficando

atrás apenas da Rússia. Aproximadamente 98,5% dessa área é composta por florestas nativas, enquanto somente 7,1 milhões de hectares, ou seja, 1,53% da área total florestada, são constituídos por florestas plantadas. Segundo estimativas do Ministério do Meio Ambiente, cerca de 69% dessa cobertura florestal tem potencial produtivo.

Em resumo, destaco que o sistema woodframe é, apesar de ainda não muito utilizado no Brasil, é em muitos casos, uma ótima alternativa construtiva mais sustentável e eficiente. Além disso, destaco o grande potencial de produção e matéria prima que o país possui.

5. MEMORIAL DESCRITIVO

5. MEMORIAL DESCRITIVO

Esse tópico tem como objetivo mostrar o processo de desenvolvimento do projeto, realizar uma análise detalhada de cada aspecto da residência e fornecer uma descrição do método construtivo essencial para a sua execução.

Pré-dimensionamento:

O primeiro passo para se projetar uma Tiny House sobre rodas é obter as informações e leis locais no que diz respeito a suas dimensões. Por se tratar de um edifício que transita em estradas, é necessário seguir as leis de trânsito. No Brasil, segundo a resolução do Contran N882, de 13 de dezembro de 2021, uma Tiny house sobre rodas pode ter as seguintes dimensões máximas:

Largura: 2,60 Metros

Altura: 4,40 Metros

Comprimento total: 19,8 Metros

Após a compreensão sobre as normas vigentes no Brasil, foi possível iniciar o dimensionamento e o estudo volumétrico.



Figura n10 Render do projeto "Tiny house: uma habitação móvel sustentável":
Fonte: Autoral

5.1. ESTUDO VOLUMÉTRICO E DIMENSIONAMENTO

Por se tratar de um espaço reduzido, foi definido que o projeto usufruirá do tamanho máximo tanto de largura (2,6 m) quanto de altura (4,4 m). No que diz respeito ao comprimento, foi definido 8,24 metros, uma dimensão capaz de acomodar todo o necessário em uma habitação e que possibilita desenvolver uma modulação e padronização da estrutura (que será explicada mais a frente).

A concepção volumétrica do projeto teve como ponto de partida o arquétipo de uma casa, inspirada pela filosofia de simplicidade do movimento Tiny House. No entanto, após o desenvolvimento de estudos mais detalhados, foi possível explorar variações em sua volumetria inicial.

Uma das diretrizes seguidas foi a quebra entre o espaço interno e o externo, de forma que seus usuários consigam, sem perder sua privacidade, se conectar ao máximo com o local em que se encontram.

Posto isso, um dos atributos concebidos a casa é um re-cuo que desempenha o papel de uma varanda, atuando como espaço intermediário entre a casa e seu entorno.

Buscando desenvolver um abastecimento energético sustentável e autossuficiente a volumetria do telhado foi adaptada para receber painéis fotovoltaicos de forma que disponha da maior eficiência possível. Quando tratamos de um edifício con-

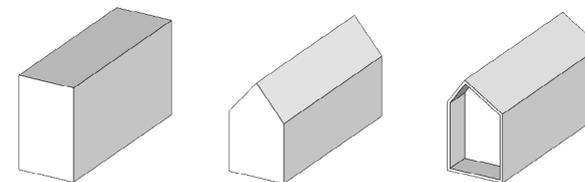


Figura n11 Esquema volumétrico da THSR:
Fonte: Autoral

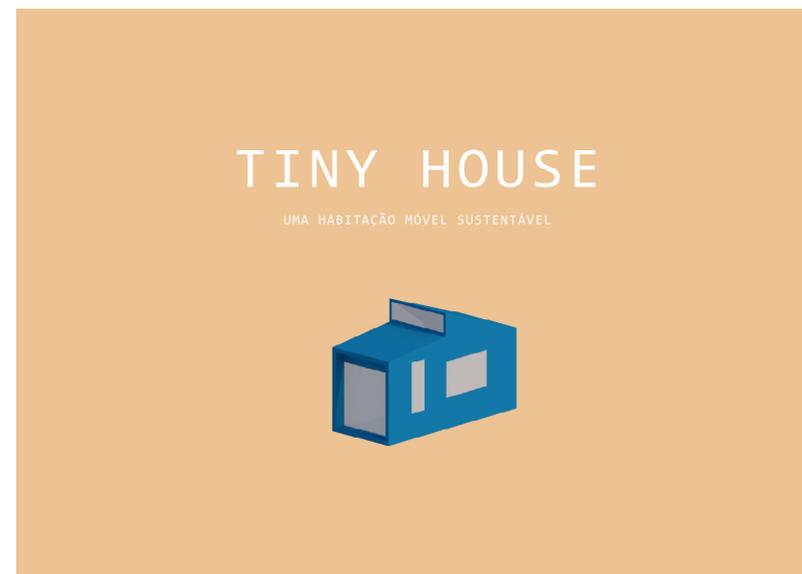


Figura n12 Esquema volumétrico da primeira THSR projetada (versão não utilizada no projeto):
Fonte: Autoral

vencional, a inclinação ideal do painel fotovoltaico é calculada especificamente para o local em que se encontra, sendo relacionada diretamente com a latitude local e conseqüentemente a angulação da maior incidência dos raios solares. Entretanto, como o projeto em questão não possui um local fixo, foi escolhida uma inclinação que funciona de madeira eficiente em toda a região brasileira. Uma de suas águas foi definida com a angulação de 30 graus (onde serão instalados os painéis) e outra com inclinação de 60 graus.

Um ponto importante em relação ao desenvolvimento do projeto em questão é que o mesmo não é o primeiro desenvolvido no curso deste trabalho. Inicialmente, foi trabalhado com outro volume e conseqüentemente outra estrutura. Porém, através inúmeros estudos foi possível perceber que o antigo projeto não era a solução mais eficiente, sofrendo alterações constantes até chegar no produto final apresentado.

5.2. ESTRUTURA

Conforme mencionado anteriormente, devido às suas características sustentáveis e rapidez construtiva, a escolha do material estrutural para a habitação recaiu sobre a madeira. O sistema Wood Frame é uma abordagem construtiva sustentável e eficiente que oferece benefícios significativos, como sustentabilidade ambiental, velocidade de construção, versatilidade e excelentes propriedades de isolamento.

Entretanto, inevitavelmente, esse método possui suas particularidades estruturais e construtivas que se distinguem das construções brasileiras convencionais de alvenaria e concreto. Sendo assim, o uso da madeira desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento do projeto.

Ao estudar e analisar as construções de madeira utilizadas em residências, foi possível perceber que a estrutura se



Figura n13 Estrutura de uma residência em Wood frame:
Fonte: <https://construtoracasarapida.com.br/wood-frame/>

baseia no uso de ripas espaçadas uniformemente, como via de regra, a uma distância máxima de 60 centímetros entre si.

Entretanto, esse espaçamento é aplicado em residências fixas. Quando aplicamos em uma habitação móvel, deve-se levar em consideração além das cargas permanentes, a carga acidental provocada pela movimentação da estrutura. Sendo assim, através da análise estrutural de estudos de caso, foi-se definido que a estrutura da Tiny house deveria ter um espaçamento máximo de 40 cm entre cada ripa.¹

Posto isso, o espaçamento escolhido para a estrutura do projeto foi de 36 centímetros. Essa medida foi cuidadosamente selecionada visando à eficiência, a fim de estabelecer um padrão consistente que permitisse manter uma distância uniforme em toda a estrutura, tanto nas paredes quanto no telhado. Além disso, visando reduzir ao máximo o desperdício de materiais, uma das laterais da residência foi definida com ripas estruturais de 2,64 Metros de altura, considerando que o mercado brasileiro oferece a comercialização de ripas de 3m, ao produzir essas ripas, sobrarão peças de 36cm, o espaçamento é ideal para reutilização do material no travamento horizontal do telhado (será detalhado mais a frente).

As dimensões de ripas utilizadas no projeto seguem o padrão comercializado na indústria brasileira, sendo elas:

¹ O principal estudo de caso tomado como base para o projeto foi a primeira THSR do Brasil, construída por um grupo chamado "Pés descalços", que prestou consultoria para o desenvolvimento deste trabalho.

8X4- Estrutura em geral.

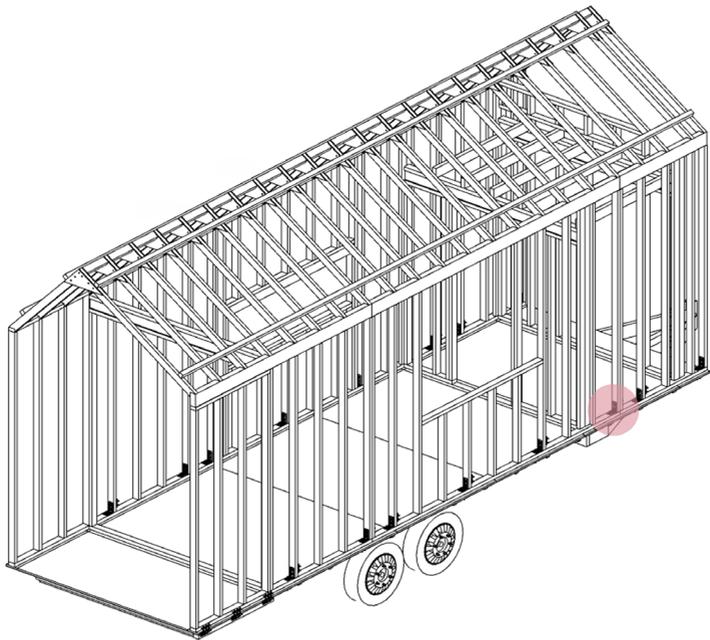
15X7- Viga superior estrutura parede estrutura do deck.

11X5- Vergas e estrutura mezanino

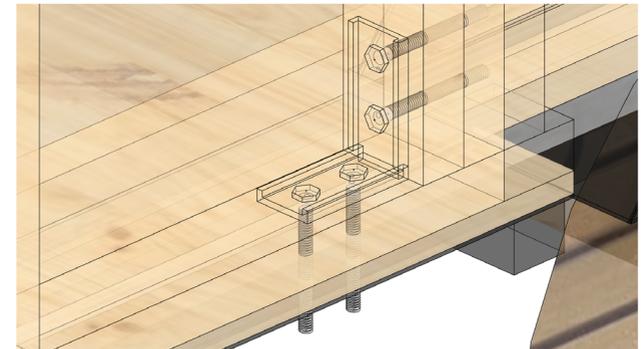
A estrutura também influenciou diretamente a escolha das aberturas. Como por exemplo a janela vertical e as claraboias, que possuem 36 cm de largura.

Outro fator de extrema importância na estrutura é o chassi no qual a casa fica fixada. Este trabalho não entrou no mérito estrutural específico do chassi, já que existem empresas especializadas que fazem sua produção e comercialização. Entretanto, foi necessário compreender o funcionamento da fixação da estrutura e os diferentes modelos disponíveis.

A fixação depende do peso e estrutura de cada THSR, nesse projeto foi definido que a cada 1 metro, deve-se utilizar uma peça de ancoragem de 15x15 cm feita sob medida, em conjunto com parafusos sextavados de aço, que tem função de fixar a estrutura de cada parede diretamente no chassi.



PEÇA DE ANCORAGEM 10X10CM (FEITA SOB ENCOMENDA)



PARAFUSO SEXTAVADO DE 100MM EM AÇO

Figura n14 3d do sistema de ancoragem entre as paredes e o chassi da THSR:
Fonte: imagem autoral

5.3. ELÉTRICA

Quando falamos de uma habitação móvel, é inevitável constatar que nem sempre a casa terá contato com uma rede de abastecimento elétrica convencional. Sendo assim, THSR foi projetada para dispor de uma independência energética, alcançada através de um sistema fotovoltaico isolado (SFI).²

² Um SFI é aquele que não necessita ser conectado a uma rede energética convencional, podendo consumir apenas a energia gerada pelos painéis solares e armazenada pelas baterias.

SISTEMA DE ENERGIA SOLAR

● Painel fotovoltaico

● Armário técnico: Baterias e inversor

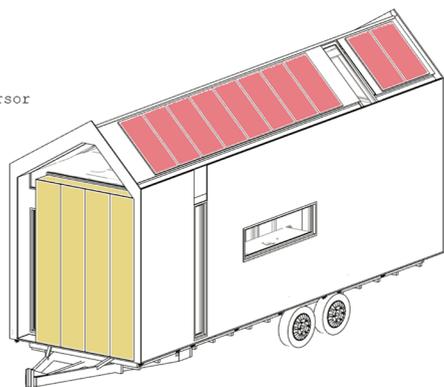


Figura n 15 Esquema sistema de energia solar:
Fonte: Imagem autoral

Ao projetar uma Tiny house sobre rodas é imprescindível correlacionar o uso do sistema fotovoltaico com a estética e funcionamento arquitetônico. A THSR depende da geração de energia solar e todos os equipamentos necessários para seu funcionamento, sendo assim, a integração da energia solar em uma tiny house sobre rodas é mais do que apenas uma escolha funcional; é uma decisão de design que pode ter um grande impacto na estética arquitetônica do espaço. A combinação de sustentabilidade, eficiência energética pode resultar em uma harmonia estética notável.

O SFI é um sistema que necessita de diversos equipamentos, como; Painéis fotovoltaicos, inversor, controlador de carga e baterias. Sendo assim, deve-se prever um local de armazenamento para todos os equipamentos necessário para o funcionamento do sistema. Durante o desenvolvimento do projeto foi idealizado um armário técnico (visto na imagem n15) na parte de trás da tiny house, capaz de comportar o inversor, as baterias, o quadro de distribuição e o monitor.

O projeto também prevê o uso de energia provida por uma rede elétrica convencional. Apesar do SFI não necessitar estar conectado à rede, seu uso constante desgasta, naturalmente, as baterias presentes no sistema, ou seja, com o intuito de prolongar o tempo de vida útil dos armazenadores de carga, foi previsto a possibilidade de conectar-se à rede caso a casa esteja em um local que tenha acesso.

Por se tratar de um projeto sustentável é imprescindível discutir sobre o impacto ambiental que o sistema causa. É indiscutível afirmar que a energia solar é sustentável, principalmente quando comparada com fontes de energia não renovável como o uso de usinas termoeletricas, que causam impactos irreversíveis em nosso meio ambiente. Entretanto, não se pode ignorar o fato de que esse sistema também causa impactos no meio ambiente, principalmente o SFI, por conta do uso de baterias.

As baterias são compostas, em sua maioria, por metais pesados que devem ser extraídos da natureza, causando um impacto direto no meio ambiente. Além disso, seu descarte correto tem um papel fundamental na busca pela sustentabilidade.

Atualmente, já existem empresas e sistemas capazes de reciclar quase que totalmente as baterias de lítio. Um exemplo é a empresa americana ‘‘li-cycle’’, especialista em reciclagem de baterias de carros elétricos (porém trabalha com todos os tipos de bateria de lítio), que chega a reaproveitar 95% dos materiais presentes nas baterias, incluindo plástico e metais. Sendo assim, é possível utilizar de novas tecnologias de reciclagem para minimizar o impacto no meio ambiente.

Apesar de recentemente implementada no Brasil (no ano de 2020) pela empresa ‘‘green eletron’’ esse tipo de processo ainda não é amplamente procurado pelo público brasileiro, muitos descartam suas baterias sem se preocupar com a coleta correta do material. Sendo assim, faz-se necessário uma conscientização em relação ao descarte correto das baterias utilizadas no

SFI, porque assim como qualquer sistema, o SFI gera impactos, que devem ser levados em consideração e analisados para minimizá-los ao máximo.

Em síntese, percebe-se que o uso de um SFI em uma habitação móvel transcende a esfera exclusivamente técnica, abrangendo igualmente considerações estéticas, projetuais e funcionais. A harmonização eficaz desses diversos aspectos torna-se imperativa para a consecução de um projeto integral, onde a sustentabilidade energética não só é incorporada de maneira eficiente, mas também se converte em um elemento integrante da identidade arquitetônica da Tiny House sobre rodas.

5.4. HIDROSSANITÁRIO

Como vista anteriormente, a THSR foi projetada para ser off the grid,³ ou seja, fez-se necessário desenvolver um sistema hidrossanitário equipado com um reservatório de água limpa, filtros, reservatório de água cinza⁴ e um banheiro seco.

Primeiramente é necessário destacar que banheiro seco desempenha todas as funções de um vaso sanitário convencional, mas opera sem a necessidade de água em seu sistema.

3 Aquela que não depende de infraestruturas públicas, principalmente da rede de energia elétrica e de água.

4 Água cinza pode ser definida como qualquer efluente gerado por uma residência, exceto esgoto sanitário. As águas cinzas são geradas em chuveiros, pias, máquina de lavar e demais processos domésticos.



Figura n16 Foto de um banheiro de compostagem:
Fonte: <https://ecoflo.com.au/>

Além disso, gera insumos que podem ser utilizados para fertilizar plantações e agroflorestas. Com uma variedade de modelos de construção disponíveis, essa abordagem vai além de ser apenas uma alternativa ao saneamento convencional para casas móveis. Também pode ser considerada como uma possível solução em áreas carentes de saneamento básico. Essa tecnologia única previne a contaminação do solo e da água, apresentando-se como uma alternativa eficiente e sustentável para o modelo convencional de saneamento.

O banheiro de compostagem pode ser encontrado e construído de diversas formas diferentes, tendo variações de formato, tamanho e armazenamento de dejetos. Porém, em formas gerais o sistema funciona da seguinte forma; O sanitário possui um separador de urina, responsável por separar os dejetos sólidos dos líquidos, que possibilita uma melhor coleta e armazenamento. O recipiente responsável por coletar os sólidos possui um aglomerado de matéria orgânica (normalmente folhas secas), que possibilita a decomposição dos dejetos, gerando um fertilizante natural que pode ser reinserido na natureza (em locais predestinados para receber esse material). Já a parte líquida, também guarda de em um recipiente, pode ter dois fins; ser descartada em uma rede hidrossanitária comum ou receber um tratamento para ser utilizado como fertilizante natural. Para uma melhor compreensão e exemplificação, apresento aqui um banheiro de compostagem produzido pela empresa australiana "ecoflow" (mesmo utilizada no projeto deste trabalho).

Este modelo em específico possui 14,5L de armazenamento soli-



Figura n17 Banheiro de compostagem da empresa "ecoflo":
Fonte: <https://ecoflo.com.au/>



Figura n18 Banheiro de compostagem da empresa "ecoflo":
Fonte: <https://ecoflo.com.au/>

do e 7,5L de armazenamento líquido. Considerando uma família de 2 indivíduos adultos, recipiente solido deve ser esvaziado, em média 1 vez por semana e o liquido 2 vezes por semana.

Sendo assim, esse tipo de sanitário vem como uma alternativa sustentável e eficiente para atender a THSR.

Apesar do banheiro seco, a casa ainda necessita de água para o chuveiro, pia da cozinha e pia do banheiro. Sendo assim, foi previsto um reservatório de 600L, considerando um consumo diário de 90L por pessoa (considerando o uso do banheiro seco, ou seja, subtraindo o uso do acionamento da descarga), capaz de suprir os dois moradores por aproximadamente 3 dias sem se conectar com nenhuma fonte de água.

ATIVIDADE	NÚMERO DE VEZES	CONSUMO
Lavar roupa	2/semana	486L = 16,7 L/dia
Escovar os dentes	2/dia	1,0 L
Tomar banho com chuveiro elétrico	2/dia	30,0 L
Lavar as mãos	2/dia	1,0 L
Lavar louça	2/dia	40,0 L
Acionamento de descarga	3/dia	30,0 L
TOTAL		120,0 L / habitante / dia

Fonte: Contrato SABESP/USP Projeto de pesquisa Sabesp, programa de economia de água de consumo doméstico/Usos Racionais da Água (Site: www.sabesp.com.br)

Inicialmente foi pensado em incorporar o reservatório de água no assoalho, considerado que seu peso ajudaria a deixar a casa mais estável quando movimentada (já que seu centro de gravidade ficaria mais próximo ao chão), porém percebeu-se que seu acesso para manutenção seria complicado. Por conta disso, foi definido como local de armazenamento o segmento do chassi que liga a casa ao carro. No que se diz respeito ao descarte dessa água cinza, ela pode ser armazenada em um tanque para ser descartada no local adequado, ou pode ser tratada corretamente no local no qual a casa está implantada e despejada na natureza.

Muitos moradores de THSR utilizam um sistema de arma-

SISTEMA DE ÁGUA



Figura n19 Esquema sistema de energia solar:
Fonte: Imagem autoral

zenamento externo, como visto na figura XXX, considerando que raramente movimentam a casa.

O reaproveitamento de água pluvial foi considerado no projeto, entretanto, após os devidos cálculos e estudos, percebeu-se que o tamanho reduzido do telhado não captaria água suficiente para ter a instalação do sistema justificada.

Foi estudado também, a possibilidade de implementação de um sistema de reaproveitamento de água pluvial. Entretanto, ao calcular a quantidade de água armazenada pelo pequeno telhado da THSR descartou-se a implementação do mesmo. Entretanto a casa possui um sistema de calha, podendo facilmente adaptado para a captação de água caso necessário.



Figura n20 Foto de uma tiny house com armazenamento de água externo:
Fonte: <https://blog.aussietinyhouses.com.au/how-does-the-plumbing-work-in-a-tiny-house/>

5.5. ETAPAS CONSTRUTIVAS

Em relação a construção em si, é de extrema importância entender todas as etapas necessárias até chegar no edifício final, sendo elas:

1 - Construção do assoalho

O chassi possui uma profundidade, elemento próprio para a o encaixe do assoalho, responsável por isolar o piso térmica e acusticamente. Como visto anteriormente o chassi pode ser tanto permanentemente sobre rodas como pode ser transformado em uma base fixa.

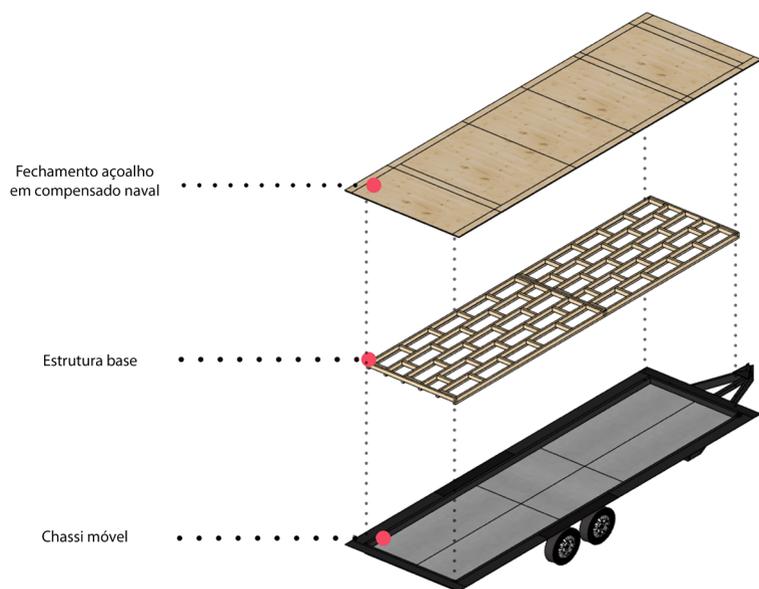


Figura n21 3d esquemático da estrutura do assoalho:
Fonte: Imagem autoral

2 - Construção das paredes

As paredes foram concebidas como módulos independentes, montados separadamente do chassi. Após a conclusão, esses módulos são erguidos e firmemente fixados à base. Este método oferece uma montagem e construção mais ágeis, podendo ter suas peças cortadas em uma fábrica e entregues aos construtores já nas dimensões adequadas, requerendo apenas a montagem final.

As dimensões escolhidas sempre levam em consideração a disponibilidade comercial encontrada na indústria brasileira. As ripas comercializadas em escala normalmente vão até 4 metros de comprimento, considerando que a casa possui 8,24 metros de extensão, as paredes laterais foram divididas em 6 partes (3 para cada lado). De forma que cada lado tenha uma parede maior, com 4 metros de comprimento e duas menores. Uma delas segue o tamanho do banheiro, com 1,40 e outra é a dimensão restante, 2,84M.

Um fator de extrema importância para a construção das paredes é a estrutura em balanço de 1,20 metros, criada para possibilitar a movimentação do deck. Para que isso seja possível, foi desenvolvida uma estrutura que conta com uma viga de 15x7 Cm, capaz de suportar os esforços necessários.

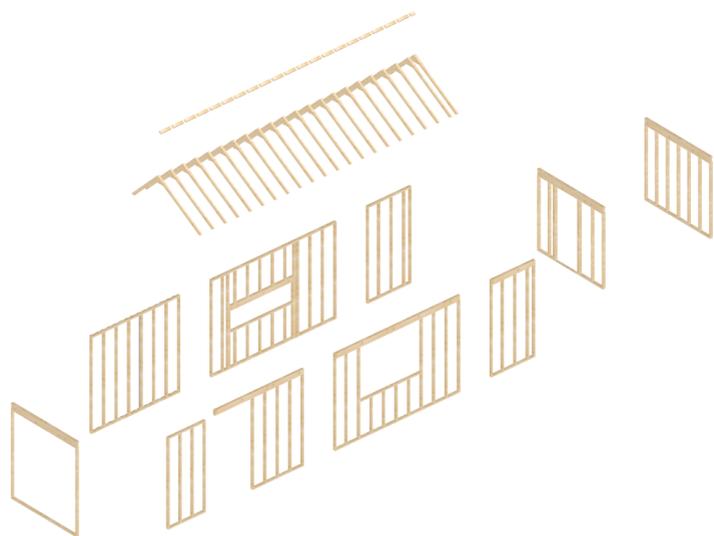


Figura n22 3d da modulação estrutural do projeto;
Fonte: Imagem autoral

3 - Telhado

A estrutura do telhado foi pensada em conjunto com a estrutura das paredes, sendo assim, segue o módulo do espaçamento de 36 cm entre cada caibro, de forma que seus esforços sejam devidamente suportados por cada ripa estrutural separada pela mesma distância. Além disso, como visto anteriormente, existe um reaproveitamento do material utilizado nas paredes.

Através do desenvolvimento de encaixes estruturais simples e eficiente foi possível simplificar e agilizar ainda mais o processo construtivo da TRSH.

TRAVAMENTO DELHADO 36 CM

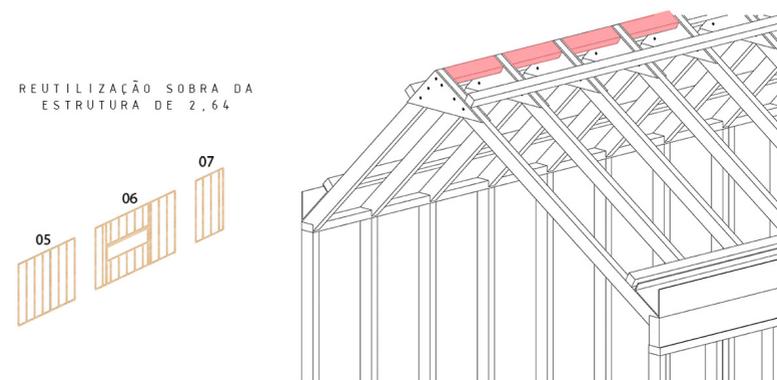


Figura n23 Detalhe 3d do travamento do telhado;
Fonte: Imagem autoral

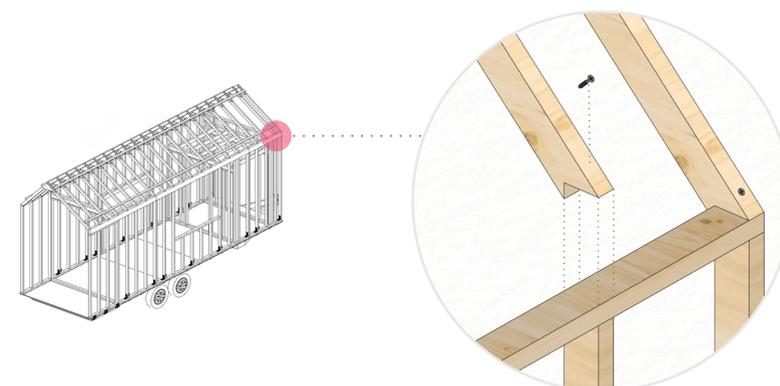


Figura n24 Detalhe de encaixe do telhado;
Fonte: Imagem autoral

4 - Fechamento

Após a finalização de toda a base estrutural da casa, inicia-se o processo de fechamento. A construção a seco de wood frame conta com diferentes camadas, que além de trazerem o conforto térmico e acústico necessário, também funcionam como elemento estrutural.

Suas camadas externas são escolhidas para cada função. Após a construção da estrutura com pinus tratado, o primeiro passo é fechar a parte externa com OSB (primeiramente a parte externa para que possa cabear internamente o sistema elétrico e adicionar o isolamento térmico) material que funciona como contraventamento para a estrutura da parede e como isolamento.

Na parte externa, após o osb, aplicasse uma manta impermeabilizadora para proteger tanto a estrutura quanto o osb. Em seguida utilizasse uma placa de fibrocimento, uma proteção extra em relação a chuva e humidade. Por fim, instala-se o acabamento externo, no caso deste projeto feito em madeira tratada. Já na parte interna, após todo o cabeamento elétrico se adiciona a placa de osb interno. Logo após se aplica o acabamento final. Vale lembrar que nas paredes do banheiro antes do acabamento se adiciona a manta impermeabilizadora por conta da humidade.

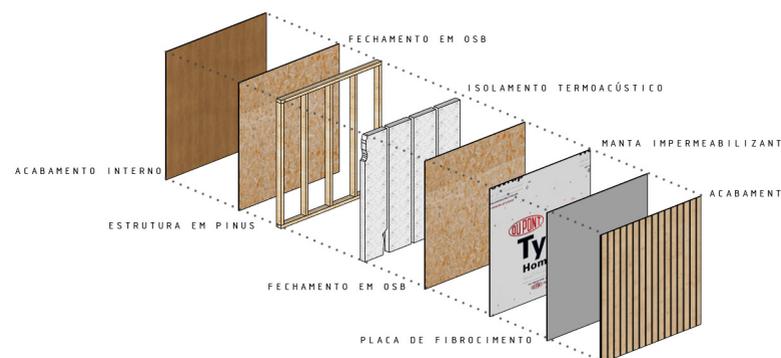


Figura n25 Esquema camadas das paredes:
Fonte: Imagem autoral

5.6. PLANTA E INTERIOR

Ao trabalharmos com espaços mínimos, faz-se necessário a utilização de uma planta capaz de se adaptar a diferentes usos, além da realização de um estudo ergonômico para o desenvolvimento de ambientes confortáveis.

Sendo assim, o projeto desenvolveu, com a ajuda de móveis modulares, um espaço interno confortável e funcional, trazendo todo o conforto necessário para seus usuários.

O acesso principal se dá pela porta camarão localizada no pórtico de entrada da THSR. Logo na entrada, encontra-se uma planta aberta e linear, que busca dar uma sensação de amplitude. A casa consiste, essencialmente, uma sala de estar, uma cozinha, um banheiro, pórtico de entrada e um mezanino. Entretanto, quase todos os ambientes listados possuem mais de um uso;

A sala vira quarto, a cama conhecida como "murphy bed", fica embutida no móvel do sofá, tornando-se visível apenas quando está sendo usada. Além disso, o móvel possui compartimentos para armazenar roupas, cadeiras dobráveis, e outros recursos.

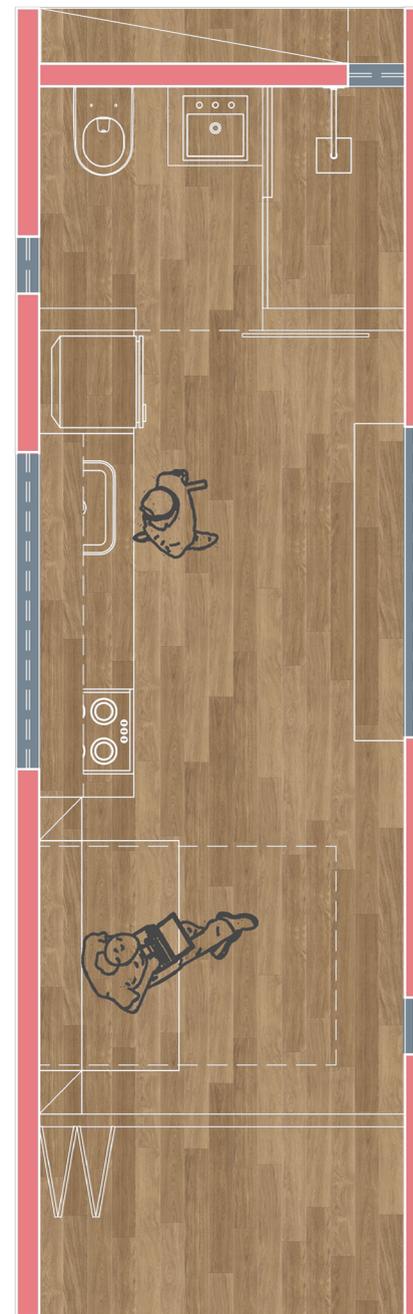


Figura n26 Planta humanizada do pavimento térreo:
Fonte: Imagem autoral



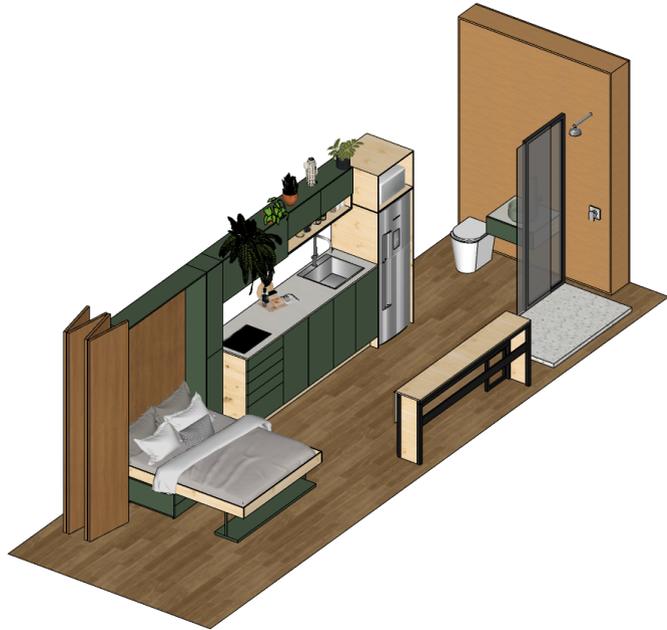


Figura n27 3d interno
Fonte: Imagem autoral

A mesa de jantar, especialmente desenvolvida para esse projeto, foi projetada para desempenhar diferentes papéis, podendo servir como aparador, mesa de jantar ou mesa de trabalho.

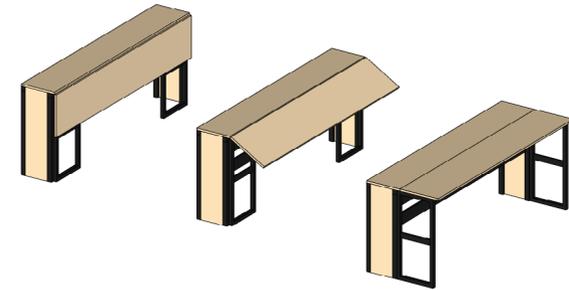


Figura n28 3d mesa de jantar multiuso:
Fonte: Imagem autoral

O mezanino pode ser utilizado como uma segunda cama para visitas, assim como um local de descanso e uma área de armazenamento de itens pessoais.

Uma das paredes do pórtico de entrada da casa funciona não só como parede, mas também como deck para a varanda. Foi desenvolvida, em conjunto com a estrutura, para que haja uma maior integração com ambiente, podendo ser fechada enquanto a casa está sendo transportada.



Figura n29 Planta humanizada mezanino:
Fonte: Imagem autoral



Figura n30 3d do projeto:
Fonte: Imagem autoral

6. CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

A pesquisa e o projeto realizado neste trabalho de conclusão proporcionaram uma imersão profunda nos conceitos teóricos e conceituais relacionados ao surgimento de habitações mínimas, habitações móveis e, mais especificamente, às tiny houses sobre rodas. A análise crítica desses temas permitiu uma compreensão abrangente das tendências contemporâneas em arquitetura e sustentabilidade, destacando a crescente relevância das soluções habitacionais compactas e móveis no contexto atual.

A materialização desse conhecimento ocorreu por meio do desenvolvimento de um projeto completo de uma tiny house sobre rodas, refletindo não apenas os aspectos estéticos e funcionais, mas também os princípios sustentáveis inerentes à proposta. A investigação detalhada das soluções construtivas, sistemas de energia e gestão de resíduos proporcionou uma visão holística do impacto ambiental e social positivo que uma habitação móvel sustentável pode oferecer.

Além disso, é crucial destacar o papel desse projeto na promoção do desenvolvimento acadêmico. A pesquisa e a elaboração do projeto não apenas consolidaram os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, mas também estimularam a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de aplicar os conceitos teóricos na prática. O engajamento no desenvolvimento de uma solução arquitetônica inovadora, como a tiny house sobre rodas, proporcionou uma experiência valiosa que transcendeu os limites da sala de aula, preparando para os desafios

do campo profissional.

Assim, este trabalho não apenas contribui para o corpo de conhecimento em arquitetura e urbanismo, explorando novas fronteiras no design habitacional sustentável, mas também representa uma etapa significativa no percurso acadêmico, evidenciando a capacidade de integrar teoria e prática na busca por soluções arquitetônicas inovadoras e socialmente responsáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2019 apud. JÚNIOR, Edmilson Gomes. Diagnóstico da gestão e impactos ambientais dos resíduos da construção e demolição. Orientador: Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello. 2021. Tese (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Faculdade de Engenharia Civil e Ambiental, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Caruaru, 2021.

PFEIL, W.; PFEIL, M. Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

Inciso IX do Art. 2º da Resolução CONAMA no 406-2009, de 02 de fevereiro de 2009, Manejo Florestal Sustentável (CONAMA, 2009).

JÚNIOR, Edmilson Gomes. Diagnóstico da gestão e impactos ambientais dos resíduos da construção e demolição. Orientador: Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello. 2021. Tese (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Faculdade de Engenharia Civil e Ambiental, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Caruaru, 2021.

CALIL JUNIOR, C.; LAHR, F. A. R.; DIAS, A. A. Dimensionamento de Elementos Estruturais de Madeira. Barueri: Manole, 2003.

ALLEN, E.; THALLON, R. Fundamentals of Residential Construction. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011.

STOPPA, Amanda Wood frame: sistema construtivo alternativo

para edificações / Amanda Stoppa, Pedro Luiz Costa. – Descalvado: [s.n.], 2017.

CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. "O Antropoceno". PI-SEAGRAMA, Belo Horizonte, s.n., 06 nov. 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). 2020 "Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Building and Construction Sector". Nairóbi, 2020.

Da Silva, Fernando Benigno. Wood frame - construções com perfis e chapas de madeira

CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. "O Antropoceno". PI-SEAGRAMA, Belo Horizonte, s.n., 06 nov. 2015. Disponível em: <https://piseagrama.org/o-antropoceno>. Acesso em: 25 nov. 2022.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). 2020 "Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Building and Construction Sector". Nairóbi, 2020.

BESSA, M. A. S. (2018). Dimensionamento de Estruturas de Madeira Tropical Utilizando a Densidade Básica - Madeira Seca [Distrito Federal]. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 163p

OLIVEIRA, Lucas Alves de. 621.3 Estudo de caso: Projeto, Instalação e Viabilidade de um Sistema

Fotovoltaico Isolado / Lucas Alves de Oliveira. -- Formiga: IFMG, 2018. 83p.: il.

ESPÍNDOLA, L. R.; INO, A. Diretrizes para a produção de componentes do sistema construtivo wood frame no Brasil visando a sustentabilidade. In: Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis, 2014, Guimarães – Portugal.

DIAS, G. L. Estudo Experimental de Paredes Estruturais de Sistema Leve em Madeira (Sistema Plataforma) Submetidas a Força Horizontal no seu Plano. 2005. 165 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2005.

FONSECA, N. HABITAÇÃO MÍNIMA: O Paradoxo entre a Funcionalidade e o Bem-Estar. Coimbra/Portugal, 2011.

BODUKI, N. Habitat: As práticas bem-sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. São Paulo, Studio Novel, 1997.

VILLAÇA, F. O que todo cidadão precisa saber sobre habitação. São Paulo: Global, 1986.

VITTORATOS, C. Frankfurt kitchen: The world's first fitted kitchen was built in 1926. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-07/censo-2022-o-que-explica-queda-populacional-em-diferentes-capitais>

