

Wikihouse no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira

Wikihouse in Brazil: the design ecology qualitative analysis used at the system in the Brazilian reality

Leonardo Valbão Venancio

Universidade Federal do Espírito Santo,
Vitória - ES, Brasil, leovalbao@gmail.com

Bruno Massara Rocha

Universidade Federal do Espírito Santo,
Vitória - ES, Brasil, bmassara@gmail.com

Fernanda Orlandi da Silva

Universidade Federal do Espírito Santo,
Vitória - ES, Brasil,
fernanda.silva.26@edu.ufes.br

RESUMO

Esta pesquisa realiza uma análise comparativa do uso e a aplicação do sistema Wikihouse na realidade brasileira a partir de um conjunto de iniciativas mapeadas já realizadas até o presente momento. Um destes projetos foi desenvolvido pelos próprios autores se tratando de uma habitação experimental de interesse social para morador do bairro da Consolação em Vitória, sendo esta a primeira iniciativa no Brasil a ser instalada em uma comunidade vulnerável. Este trabalho realiza um recorte analítico da ecologia de projeto de cada uma destas iniciativas, investigando dados relativos aos agentes de concepção do projeto, formas de financiamento, prototipagem e produção, logística e montagem. As informações foram dispostas em um diagrama comparativo que permite uma leitura transversal de elementos comuns e diferenças entre as iniciativas. Análises destas informações revelam a necessidade de uma complexa rede de agentes e algumas adaptações à realidade brasileira para que haja a efetivação do sistema Wikihouse em projetos habitacionais. Informações mais específicas do Projeto Wikihouse “Sr. Manoel” são apresentadas como aprofundamento e contextualização.

Palavras-chaves: Wikihouse; Ecologias de Projeto; Open Design; Projeto de Arquitetura.

ABSTRACT

This research performs a comparative analysis of the use and application of the Wikihouse system in the Brazilian reality from a set of mapped initiatives already carried out until the present moment. One of these projects was developed by the authors themselves, dealing with an experimental housing of social interest for residents of the Consolação neighbourhood in Vitória, which is the first initiative in Brazil to be installed in a vulnerable community. This work makes an analytical cut of the project ecology of each of these initiatives, investigating data related to the project design agents, forms of financing, prototyping and production, logistics and assembly. The information was arranged in a comparative diagram that allows a transversal reading of common elements and differences between the initiatives. Analysis of this information reveals the need for a complex network of agents and some adaptations to the Brazilian reality so that the Wikihouse system can be implemented in housing projects. More specific information about the “Sr. Manoel” Wikihouse Project is presented as in-depth and contextualization.

Keywords: Wikihouse; Design Ecology; Open Design; Architectural Design.

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. Wikihouse no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. Anais [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

1. INTRODUÇÃO

Buscar métodos construtivos menos poluentes, com custos reduzidos e de execução rápida e limpa se tornou uma demanda urgente para os projetos de arquitetura. Posicionamentos projetuais que consideram prioritários fatores ecológicos, sociais e econômicos condizentes com contextos de vulnerabilidade devem ponderar os inúmeros desafios de uma sociedade cada vez mais carente de tecnologias construtivas viáveis, de baixo impacto ambiental e abertas, tanto no sentido informacional quanto participativo. A geração projetual da era da informação digital vem ampliando as possibilidades de uso de sistemas abertos como a *Wikihouse*, embora o Brasil ainda há limitações em termos de investimento científico em iniciativas viáveis capazes de articular os inúmeros desafios no setor da construção civil, em especial em contextos vulneráveis. Ainda assim, cabe destacar que há em curso um contexto favorável de processos digitais de fabricação de arquitetura realizados em instituições acadêmicas e em contextos corporativos que podem tornar as soluções sustentáveis bem mais acessíveis (PARMAR E DICKSON, 2018).

Uma das grandes contribuições dos sistemas digitais abertos na arquitetura é o compartilhamento de informações sobre sistemas construtivos, soluções para projetos e equipamentos, bases de dados de fabricação, que vêm permitindo que uma parcela significativa da população tenha acesso a informações de alta qualidade, desenvolvidas por grupos internacionais e que dão suporte a ações de caráter autônomo e colaborativo. Sejam residências, equipamentos públicos, instalações ou espaços multifuncionais, sistemas construtivos de código aberto disponíveis na internet favorecem a disseminação de um campo de produções experimentais, customizadas, com potencial para competir economicamente e sustentavelmente com produtos do mercado formal de construtoras e incorporadoras. A cultura *maker* é uma grande impulsionadora deste movimento, sendo o *Open Design* sua versão arquitetural mais difundida.

A iniciativa da *Wikihouse* vem despertando interesse de arquitetos e engenheiros no exterior e também no Brasil em função dos resultados obtidos até o momento e das potencialidades reveladas em nos projetos já implementados. Embora os casos já implementados se concentrem mais em países estrangeiros, no Brasil já há um conjunto de iniciativas dedicadas a este sistema. Originalmente, o sistema *Wikihouse* surge da organização sem fins lucrativos *Open Systems Lab*, cujo objetivo é oferecer um conjunto organizado de soluções construtivas de código-aberto que inclui modelos tridimensionais, manuais de montagem, documentação com orientações sobre etapas de desenvolvimento, entre outras informações que podem ser apropriadas gratuitamente por meio de licenças *Creative Commons*. Assim, o conteúdo tem sua propriedade intelectual compartilhada em um banco de dados situado na plataforma *GitHub*. A proposta de projeto está diretamente atrelada aos processos de fabricação digital e pressupõe que todas as peças e componentes sejam devidamente modeladas digitalmente em 3D e cortadas roboticamente. Utilizando como material-base a madeira prensada colada, os componentes são concebidos para se encaixarem perfeitamente e formarem vigas, pilares, pórticos, vedações verticais e horizontais, dentre outros componentes que possam ter origem via fresadoras. Uma vez cortadas, as peças devem ser organizadas em lotes e levadas até o local desejado para serem então montadas a seco sobre fundações pré-existentes. O processo de montagem é

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

consideravelmente mais rápido e mais limpo do que construções tradicionais de alvenaria e concreto, demandando máquinas e ferramentas menos complexas e EPI's (ROCHA, ALVARENGA E BOLSSONI, 2021).

Cabe frisar que estudos recentes realizados por Lima e Rocha (2020) constataram que práticas projetuais abertas vêm produzindo na arquitetura boas soluções de compartilhamento e obtendo alcance crescente dentre a comunidade científica. No entanto, o acesso à informação é apenas o ponto de partida deste processo, e a ampla circulação dos dados não é por si só suficiente para atender toda a complexidade que o sistema demanda. Para além das questões informacionais, há uma rede de serviços, processos construtivos, metodologias de gestão participativa, aspectos logísticos e de montagem que demandam enorme atenção para uma correta condução do processo como um todo. Esta rede de ações especializadas, articuladas e coordenadas é aqui abordada em destaque como a ecologia de projetos (ROCHA, BOLSSONI E BUSSOLOTI, 2019) necessária para que a Wikihouse passe a existir. De qualquer maneira, muitas são as contribuições que a proposta incorpora para o pensamento e a prática do projeto de arquitetura contemporânea, tais como o uso consciente de materiais de fontes renováveis, a democratização do acesso à informação, o espírito de colaboração e autonomia, a superação da inadequada produção de projetos habitacionais padronizados e em série, e o fortalecimento dos elos entre os múltiplos agentes envolvidos em processos de transformação social *bottom-up*.

2. ECOLOGIA DE PROJETO: POR UMA PRÁTICA ANALÍTICA

Frente à diversificação dos processos de desenvolvimento do sistema *Wikihouse* no Brasil, a metodologia adotada neste trabalho parte de uma frente analítica de natureza qualitativa. Ela consistiu na realização de um mapeamento das iniciativas, levantando-se os grupos envolvidos, laboratórios de pesquisa, ações de extensão universitária, ações em instituições privadas, com o intuito de se obter um panorama de ação e o estado da arte da *Wikihouse* no Brasil. Para a realização deste mapeamento utilizou-se como método revisão bibliográfica para identificação e coleta das informações disponibilizadas por meio de publicações científicas em congressos e periódicos qualificados, mas também em sites especializados de arquitetura, *design* e engenharia. Ressalta-se que, além do levantamento dos dados fornecidos em publicações, buscou-se em casos específicos o contato direto por telefone com os envolvidos a fim de realizar uma entrevista focalizada para complementar as análises e compreender aspectos omissos sobre sua experiência individual nas fontes científicas.

Foram mapeados seis projetos brasileiros, sendo eles (Figura 1): (1) Casa Conectada (São Paulo), (2) Casa Revista (Rio de Janeiro), (3) Casa Nordeste (Paraíba), (4) Workshop da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Santa Catarina), (5) *Wikihouse* para Programa Minha Casa, Minha Vida (São Paulo) e (6) Casinha do Sr. Manoel (Espírito Santo). Ao longo de todo o desenvolvimento da pesquisa percebeu-se inúmeras ecologias de projeto adaptadas sobre o método originalmente proposto, que indica que para a realidade brasileira de maiores limitações de recursos, tecnologias e mão-de-obra especializada, devem ser consideradas ações gestonárias particularizadas. Este trabalho buscou analisar em cada um dos projetos brasileiros a ecologia de projetos adotada, ou seja, como se deu a coordenação e a organização das etapas desde a concepção até a montagem do

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

projeto. O conceito de ecologia de projetos diz respeito a toda a rede integrada de serviços necessários ao desenvolvimento do projeto que pode incluir: centros de desenvolvimento, espaços de prototipagem, mini fábricas de produção, ambientes de pré-montagem e organização de lotes, serviços de logística, montagem e acabamento, equipes de gestão de recursos humanos e integração com a comunidade, além de registo, documentação, comunicação e divulgação.

Figura 1. Mosaico de Projetos Analisados



Fonte: Autores, 2022.

Este enquadramento de pesquisa foi pensado considerando que as iniciativas de projeto aberto como o caso da Wikihouse pressupõem uma autonomia integral do processo de projeto e construção, ou seja, a mesma equipe que desenvolve o projeto, executa a obra. Segue-se a lógica *do it yourself* bastante comum entre as iniciativas da cultura *maker* e do *Open Design*. Assim, para realizar esse mapeamento a abordagem considera a identificação e avaliação dos seguintes itens: (1) agente responsável pela criação da demanda do projeto e seu ponto de partida; (2) responsável pela gestão dos dados iniciais disponibilizados e produção do projeto; (3) origem das fontes de financiamento para implementação do projeto; (4) aspectos relativos à materialidade utilizada; (5) modelo de produção das peças e responsáveis pelo corte em fresadora CNC; (6) aspectos logísticos; e (7) montagem.

3. O SISTEMA WIKIHOUSE NO CONTEXTO BRASILEIRO

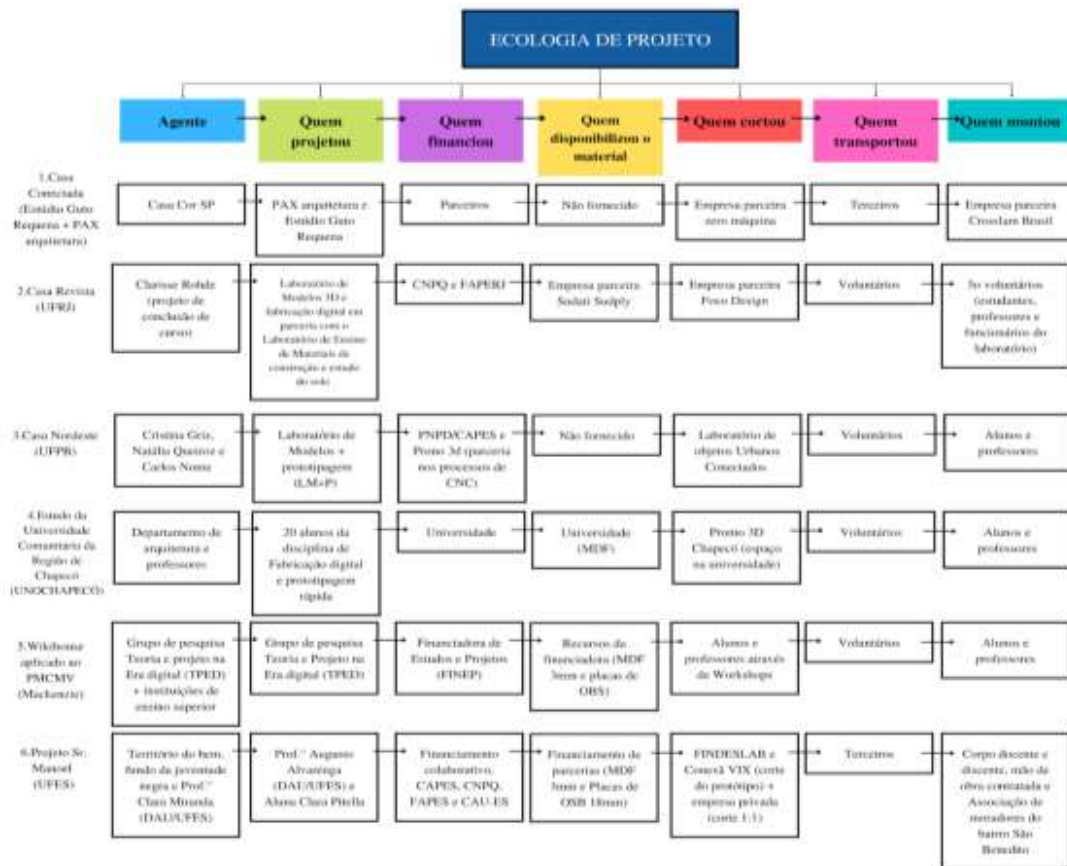
Conforme mencionado anteriormente, a busca pela inserção do sistema *Wikihouse* no contexto brasileiro expõe inúmeras dificuldades que conduzem a uma rediscussão de determinadas orientações fornecidas pela *Open System Lab*. É possível adiantar que, para um sistema integralmente desenvolvido em solo europeu, a autonomia oferecida pela abertura de seu processo de concepção e prototipagem demanda um nível de preparação e acesso às tecnologias de fabricação digital que nem sempre encontram-se disponíveis no Brasil, e isso levando em conta múltiplos níveis, notadamente,

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

operacionais, gerenciais, conceituais e comportamentais. O conjunto de fatores de readaptação necessários para a inserção congruente do sistema *Wikihouse* no Brasil deve considerar um processo coordenado e organizado de cada etapa e cada agente envolvido, mas com margem de ajuste estratégica para complementar, esquematizar e estruturar as sequências de ação no decorrer do projeto caso necessário. Em outras palavras, demandam uma ecologia de projeto integrada e funcional. Foi proposto o seguinte fluxograma (Figura 2) contendo as iniciativas identificadas no Brasil:

Figura 2. Fluxograma da ecologia de projeto dos projetos analisados



Fonte: Autores, 2022.

O projeto intitulado Casa Conectada foi desenvolvido pelos escritórios Guto Requena e PAX Arquitetura e foi fruto de uma iniciativa para atender ao evento CASACOR (mostra arquitetônica de iniciativa privada do Grupo Abril) realizado em São Paulo entre os dias 21 de setembro a 15 de novembro de 2021 (REQUENA, 2021). O projeto foi organizado a partir de uma série de parcerias entre empresas, prestadores de serviços, equipes, mão de obra para a realização da construção, dentre esses, empresas de arquitetura e fornecedores de materiais de construção, como esquadrias, iluminação, materiais de acabamento e automação. Sendo assim, a origem de seu financiamento ocorreu de forma privada. Ainda que não tenham sido obtidas informações detalhadas sobre as

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

especificações de materiais - como sua composição química, tamanhos e espessuras - a partir da análise das imagens, pode-se concluir que o material obedece a indicação indicada pela *Open System Lab* para utilização de chapas de compensado. Além disso, em entrevista com o arquiteto Victor Paixão da PAX Arquitetura, foi informado que as peças presentes no projeto foram cortadas na empresa Zero-máquina (situada no bairro Vila Cruzeiro, na cidade de São Paulo), onde ficaram armazenadas até o transporte para o local da mostra e posteriormente içadas com grua até a cobertura do edifício.

O segundo projeto, Casa Revista, foi desenvolvido pelo Laboratório de Modelos 3D e Fabricação Digital (LAMO) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Os agentes da implementação da proposta foram a arquiteta Clarice Rohde, na ocasião ainda estudante em seu projeto de conclusão de curso de graduação, em conjunto com seu orientador, o professor Dr. Andrés Passaro. Há ainda a participação do Laboratório de Ensino de Materiais de Construção e Estudo do Solo (LEMC), também da UFRJ. Quanto aos recursos, esse se deu por meio de bolsas de pesquisas, como a do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPQ) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). No projeto, foram utilizadas chapas de madeira compensada doadas pela empresa Sudati e cortadas em máquina Router CNC na empresa Foco Design, que apoiou o projeto (POLIZZO et al., 2020). Os autores Passaro & Rohde (2016) afirmam que “durante os meses de janeiro e fevereiro [2016] foram usinadas 200 chapas de madeira compensada”. Sendo assim, deduz-se que o transporte das peças não foi objeto de relevante complexidade, já que foi montado em local próximo à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ e contou, de acordo com relatos descritos no trabalho dos autores (PASSARO & ROHDE, 2016), com o auxílio de 50 voluntários (estudantes, professores e funcionários do LAMO).

O projeto Casa Nordeste foi desenvolvido pelos professores doutores Cristina Griz (UFPE), Natália Queiroz (UFPB), Carlos Nome (UFPB), no Laboratório de Modelos + Prototipagem (LM+P) da Universidade Federal da Paraíba, com colaboração e parceria do Laboratório de Objetos Urbanos Conectados (LOUCo) do Porto Digital (Recife) e do Pronto 3D da Universidade Federal de Santa Catarina, que disponibilizaram equipamentos de corte a laser para fabricação das peças para a construção do protótipo em escala. O financiamento do projeto foi concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através do Programa Nacional de Pós-doutorado (PNPD). Contudo, o projeto se manteve até a construção em escala 1:1 e se restringiu ao desenvolvimento de protótipo em escala reduzida (1:10) com papel paraná de espessura de 2 mm. Sendo assim, não houve necessidade de transporte e produção de peças em maior escala, tratando-se de um exercício projetual de arquitetura.

O projeto publicado pelos autores Secchi et al. (2020) foi realizado na Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ) e teve como iniciativa do Departamento de Arquitetura e seu corpo docente, que incluiu em sua grade curricular disciplinas que englobam o conhecimento da fabricação digital. No desenvolvimento do mesmo, 20 alunos da disciplina de Fabricação Digital e Prototipagem Rápida tiveram como objetivo a produção de protótipos compostos por chapas de MDF (*Medium Density Fiberboard*), ofertados com recursos da própria universidade.

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8



Por se tratar de projetos de mobiliários em escala 1:1, o transporte das peças foi executado por um processo mais simplificado do que o de uma edificação, sendo possível de se realizar pelo próprio corpo docente e discente. Em entrevista com as pesquisadoras Carla Secchi e Luana Peroza realizada em março de 2022, responsáveis pelo trabalho, foi possível estabelecer uma discussão sobre o uso e os dilemas do sistema *Wikihouse* no contexto brasileiro. Dentre as problemáticas levantadas pelas pesquisadoras, encontra-se principalmente o custo elevado do sistema no Brasil (em comparação com outros países), o que o torna relativamente inviável como alternativa de moradia a curto prazo. Conforme as pesquisadoras (SECCHI et al, 2020), embora haja um nicho de aplicação imediato voltado para espaços efêmeros tais como *stands* e mobiliários, nota-se ainda uma desconfiança sobre a real efetivação dos princípios do código aberto no contexto da arquitetura por meio da *Wikihouse*, considerando por exemplo as dificuldades relacionadas à aprovação de projetos desta natureza em projetos comerciais ou programas gerados pelas prefeituras municipais.

A partir do grupo de pesquisa Teoria e Projeto na Era Digital (TPED) e pesquisadores da Universidade Presbiteriana Mackenzie, foi desenvolvido um projeto para avaliação da produção de habitações de interesse social através do sistema *Wikihouse*, tendo como foco o Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV (NARDELLI E BACKHEUSER, 2016). A execução do projeto, segundo os autores, foi feita a partir de parcerias com outras instituições de ensino e empresas, tais como a DS4 Laser & Router, somado a recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que auxiliou na compra de materiais construtivos (MDF de 3mm e placas de OSB), equipamentos para a produção de protótipos e parte da estrutura (pórtico) de uma edificação em escala real. As peças desenvolvidas foram abrigadas no campus da Universidade Mackenzie não sendo necessário investimento logístico, apenas sublocação de implantação.

Uma parte significativa dos projetos mapeados até o momento ainda se conformam como iniciativas apoiadas em protótipos de caráter experimental, não havendo muitos exemplos efetivamente construídos, a não ser a proposta Casa Conectada. O projeto Casinha do Sr. Manoel¹, iniciado no ano de 2019, é a primeira iniciativa brasileira a implantar o sistema no ambiente urbano, com o propósito específico de ser ocupada como moradia. As maiores limitações, segundo os autores do projeto, foram as de recursos, tecnologias e pessoal. O projeto foi realizado por professores do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo e contou com um financiamento colaborativo e bolsas de pesquisa, como a CAPES, FAPES, CNPQ e CAU-ES. O material utilizado para a construção da casa foi o MDF de 3mm e placas de OSB 18mm, provenientes do recurso financeiro anteriormente mencionado. A prototipagem do modelo em escala 1:6 foi feita por meio do FINDESLAB e do Grupo de Pesquisa Conexão Vix (DAU-UFES). As peças do protótipo foram cortadas em cortadoras a laser. Para o corte das placas de OSB em escala 1:1 foi necessário a contratação da empresa privada QArte, localizada na Região Metropolitana da Grande Vitória.

¹ Para informações detalhadas sobre este projeto consultar ROCHA, B. M.; VENANCIO, L. V.; SILVA, F. O. **Relatos do uso de arquitetura de Código-Aberto em Projetos de Habitação de Interesse Social**. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos - Universidade de São Paulo. 2022. No prelo.

* <https://www.territorios.org/rede/>

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

Diferentemente dos projetos anteriores, o transporte das peças foi realizado em caminhão baú da fábrica (onde as peças foram cortadas e pré-montadas) até o local de implantação (Morro da Consolação), demandando a contratação de mão-de-obra terceirizada. Por fim, a montagem foi realizada pelo corpo docente e discente, auxiliada por mão-de-obra contratada e por membros colaboradores da Associação de Moradores do Bairro São Benedito.

4. ANÁLISES E APONTAMENTOS

Um dos aspectos determinantes para avaliar a viabilidade do sistema Wikihouse são os custos envolvidos na sua produção. Os recursos financeiros para se produzir uma construção baseada na *Wikihouse* devem levar em conta questões específicas relativas ao tipo de materiais e maquinário necessário nas etapas de produção das peças, logística e construção. No caso do projeto Casinha do Sr. Manoel, a alternativa que se mostrou mais rápida e desburocratizada para iniciar o processo foi o financiamento colaborativo, obtido via plataforma Benfeitoria, num valor total de R\$24.770,00. Posteriormente foram obtidos recursos adicionais de bolsas de pesquisa para alunos de graduação e pós-graduação, com complementação de R\$7.800,00 de doações dos professores coordenadores do Projeto de Extensão. Vale ressaltar que o custo total do projeto tem ainda previsão de incorporar, além dos materiais para a fabricação do sistema estrutural, materiais de acabamento, revestimento, equipamentos elétricos e hidráulicos, além de mão-de-obra para execução destes serviços. Um dos fatores que mais gerou despesas no cômputo geral foi o gasto com os equipamentos de fabricação digital em empresa privada, consumindo 56% da verba angariada. Não resta dúvida de que a disponibilização deste tipo de infraestrutura por parte da universidade ou instituição parceira é decisiva para a viabilização do projeto. Números importantes sobre gastos do projeto incluem: a) demolição casa existente: 2%; b) fundações: 10%; c) transporte: 4%; d) montagem do sistema: 18%; e) tratamento da madeira: 10%. O orçamento previsto para execução de vedações externas, acabamentos internos, instalações elétricas e hidráulicas, considera um montante de 28% de recursos a mais sobre o total obtido até o presente momento. Para análise comparativa, o Custo Unitário Básico por metro quadrado (CUB/m) no Espírito Santo - índice que reflete o ritmo dos preços de materiais de construção da mão-de-obra no setor, equipamentos e despesas administrativas - hoje está em torno de R\$ 2.300,00 (SINDUSCON-ES, 2022). Levando em consideração este valor, para uma construção de 20,0m², seu custo de produção com métodos tradicionais seria de R\$46.000,00. Atualmente, os gastos em sua produção, acrescentados os 28% sobre o valor angariado para a sua finalização, teria um custo final em torno de R\$42.000,00. É importante mencionar que houve uma significativa redução dos custos de mão-de-obra uma vez que o projeto contou com a colaboração de inúmeros voluntários em todas as etapas.

A partir dos projetos analisados e de experiência própria no uso do sistema, que a estrutura de organização necessária para a adequada construção de um sistema baseado na *Wikihouse* deve considerar três condicionantes básicos, sendo eles: a) a realização do projeto em plataforma digital, em softwares de modelagem 3D, preferencialmente paramétricos, com recursos para a operacionalização de uma grande quantidade de peças e encaixes; b) ter à disposição, sem necessidade de aluguel ou aquisição, equipamentos de fabricação digital em local próximo ou *in loco*, como fresadoras CNC; e c)

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8

que a montagem dos componentes em madeira seja acompanhada de tratamento imediato contra umidade e insetos. A experiência direta de aplicação do sistema nos permite apontar os seguintes aspectos a serem melhorados visando o contexto e a realidade tecnológica brasileira, sendo eles: utilização de materiais melhores acabados e de maior resistência e durabilidade (por exemplo: placas de MDF Hidrófugo ou Compensado Naval, embora onerosos); soluções mais realistas de vedação, proteção solar e ventilação no contexto do clima brasileiro, que sigam a mesma lógica de produção subtrativa e customização, e favoreçam a ventilação e iluminação natural; opções de soluções estruturais e tipos de encaixes que permitem reduzir o tamanho e peso dos módulos pré-montados; adequação das soluções de fundação a diferentes tipos de solos e inclinações de terreno.

Levando em consideração os aspectos mencionados acima, é possível afirmar que o sistema *Wikihouse* tem relevante potencial de aplicação em contextos de vulnerabilidade desde que produzidos em ambiente laboratorial controlado, com mão-de-obra capacitada e supervisionada, com equipamentos em estado funcional e uma margem de recursos financeiros razoável. Dos seis projetos analisados, apenas um conseguiu um desenvolvimento pleno da construção até a fase final de acabamentos, enquanto os demais realizaram apenas protótipos, partes dos sistema construtivo ou não chegaram até a finalização até o momento de redação deste trabalho.

Quando há um enfrentamento direto com a realidade urbana, outros desafios se manifestam tanto com relação à concepção do projeto quanto para a gestão processual necessária para sua adequada execução. No campo da construção civil, a balança desigual da problemática sustentável e seus pilares socioeconômicos e territórios-políticos polariza a sustentabilidade para grupos segregados e deixa de gerar questões fundamentais, como: habitabilidade e dignidade em espaços exíguos, utilização de materiais de fontes renováveis e recicláveis, competitividade econômica frente aos tradicionais métodos construtivos transporte e montagem em locais de difícil acesso e topografia acidentada, abertura processual para a inserção de membros da comunidade na execução do projeto, entre outros. Aspectos estes que o sistema *Wikihouse* vem demonstrando potencialidade em suprir. Características tais que também equivalida um sistema abarcado pela sustentabilidade, já que possui diferenciais frente aos métodos construtivos tradicionais como alvenaria e concreto armado é a montagem à seco que pode ser levada adiante com o uso de ferramental relativamente simplificado. Há ainda contribuições relativas a outros temas de grande valor processual tais como a menor emissão de carbono na produção, a redução do peso estrutural da construção, uma maior precisão de montagem e a redução do esforço físico e dos riscos de acidentes para trabalhadores.

Por fim, cabe ressaltar a falta de acesso aos equipamentos de fabricação digital somado ao custo elevado dos materiais para a construção das *Wikihouses* sobre a necessidade de uma ecologia de projetos composta por uma rede de serviços que inclui: núcleos de desenvolvimento de projetos, espaços de prototipagem, mini fábricas para produção, ambientes de pré-montagem e organização dos lotes, serviços de logística, equipes de gestão de recursos humanos, captação de verbas, e interação com a comunidade, além de registro, documentação e comunicação. Num cenário ideal, esta ecologia de projetos se manifestaria por meio da boa integração entre: universidades, escritórios de arquitetura, ONGs, fábricas de pequeno porte ou FabLabs, empresas de transporte, instituições públicas e privadas de apoio à ciência e inovação, coletivos e órgãos governamentais. No entanto, não basta apenas que

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse* no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8



eles existam, é fundamental que estejam em comunicação frequente, interação e com políticas contínuas de fomento e incentivo a projetos de arquitetura voltados para o interesse público (ROCHA, VENANCIO E SILVA, 2022).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às agências de fomento: Fundação de Amparo à Pesquisa e à Inovação do Espírito Santo – FAPES e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo auxílio financeiro, ao grupo de pesquisa Conexão Vix e todos demais colaboradores.

REFERÊNCIAS

GRIZ, C. & NOME, C. & QUEIROZ, N. **Edificação Modular: Estudo de caso e protótipo de um sistema construtivo de código aberto utilizando prototipagem rápida.** 261-268. <https://doi.org/10.5151/sigradi2017-042>. 2017.

LIMA, Camilo Simão de; ROCHA, Bruno Massara. **Open design: compartilhamento e democratização nas práticas de projeto.** *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 15, n. 3, p. 6-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/gtp.v15i3.166815>

NARDELLI, E. S., & BACKHEUSER, L. A. F. **Sistema Wikihouse aplicado ao Programa Minha Casa Minha Vida.** In: *Proceedings of the XX Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, SIGraDi*. São Paulo: Blucher, 2016.

PARMAR, Rishabh; DICKINSON, Susannah. **Critical WikiHouse: Connecting GIS data to site and tiny home design.** Enquiry: The ARCC Journal of Architectural Research. Arizona, United States of the America, 2018.

PASSARO, A., & ROHDE, C. **Casa Revista: arquitetura de fonte aberta.** *Gestão & Tecnologia De Projetos*, 11(2), 25-42. 2016. <https://doi.org/10.11606/gtp.v11i2.114437>

REQUENA, Gustavo. **Casa Conectada.** Estúdio Guto Requena + PAX Arquitetura. São Paulo, Brasil, 2021. Disponível em <<https://gutorequena.com/casaconectada/>>. Acessado em 11 de julho de 2022.

ROCHA, Bruno; BOLSSONI, Gabriela; BUSSOLOTI, Victor. **Ecologias de Projeto: métodos e processos em arquitetura digital.** In *Anais do 9º Fórum de Pesquisa FAU-Mackenzie: Projeto e processos em tempos de transição*. Timburi, SP: Editora Cia do eBook, 265-276. 2019.

ROCHA, Bruno Massara; ALVARENGA, Augusto; BOLSSONI, Gabriela. **Open-Source Social Housing Architecture: Wikihouse “Sr. Manoel”.** *Proceedings of the XXV International Conference of the Ibero-American Society of Digital Graphics (SIGraDi 2021)*, Online, 8 - 12 November 2021, pp. 91–102.

ROCHA, Bruno Massara; VENANCIO, Leonardo Valbão; e SILVA, Fernanda Orlandi da. **Relatos do uso de arquitetura de Código-Aberto em Projetos de Habitação de Interesse Social.** *Revista Gestão & Tecnologia de Projetos - Universidade de São Paulo*. 2022. No prelo.

SECCHI, C., PIAIA, L., AVILA, P. e SCARIOT, A. **Applying the Wikihouse Constructive System in Architecture Atelier: from teaching to the materialization of urban furniture.** In: *Proceedings of the XXIV Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, SIGraDi*. (pp. 750-757). 2020. <https://doi.org/10.5151/sigradi2020-103>.

SINDUSCON-ES, Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Espírito Santo. **Custo unitário básico da construção civil do ES por metro quadrado.** Disponível em <http://www.sinduscon-es.com.br/v2/cgi-bin/cub_valor.asp?menu2=25>. Acessado em: 19 de outubro de 2022.

WIKIHOUSE. **Mission.** Disponível em <<https://www.wikihouse.cc/mission>>. Acessado em 05 de agosto de 2022.

Como citar:

VENANCIO, L. V.; ROCHA, B. M.; SILVA, F. O. da. *Wikihouse no Brasil: uma análise qualitativa da ecologia de projeto implicada na utilização do sistema na realidade brasileira.* In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE URBANA, 2. 2022, Vitória. *Anais* [...]. Vitória: UFES, 2022. p. 907-1006. ISBN: 978-989-53626-0-8