

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO (IAU-USP)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

HELIARA APARECIDA COSTA

**Artefato físico-digital para processos participativos de projetos de
Habitações de Interesse Social**

São Carlos (SP)

2023

HELIARA APARECIDA COSTA

**Artefato físico-digital para processos participativos de projetos de
Habitações de Interesse Social**

Tese apresentada ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo (IAU-USP) como parte dos requisitos
para obtenção do título de Doutorado pelo Programa de Pós-
graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Minto Fabricio

São Carlos (SP)

2023

RESUMO

COSTA, Heliara Aparecida. "Artefato físico-digital para processos participativos de projetos de Habitações de Interesse Social". 2023. 293f. Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU), Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2023.

Projeto Participativo é uma teoria que se fundamenta em princípios democráticos, com origem nos movimentos sociais de participação da população nas decisões públicas e coletivas, ocorridos em várias partes do mundo a partir da década de 1960. No setor da arquitetura habitacional no Brasil, sua origem está relacionada aos movimentos por moradia e nas cooperativas de autoconstrução, organizadas em mutirões autogestionários, em consequência à ausência de políticas públicas para a classe trabalhadora. Entre suas vantagens, os métodos participativos permitem que moradores atuem na definição do projeto de sua casa. O envolvimento da comunidade só é legítimo quando há uma efetiva capacidade de interação, que depende de métodos e ferramentas que auxiliem na compreensão, proporcionando conhecimento e autonomia para as decisões. Especialmente no campo da arquitetura, a linguagem de projeto é considerada de difícil leitura e entendimento para usuários não treinados, sendo as maquetes físicas um recurso caracterizado como de fácil apropriação. No entanto, a produtividade proporcionada pelo uso das ferramentas digitais estimula seu uso, em abandono às analógicas, além de questões associadas ao custo. Dessa maneira, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um artefato físico-digital, como interface de interação em processos participativos de projeto de habitações de interesse social. Visa facilitar a apreensão do projeto pelo morador e, ao mesmo tempo, automatizar parte das atividades do arquiteto. A pesquisa foi operacionalizada sob a abordagem *Design Science* (DSR), pelo seu caráter prescritivo de solução de problemas. Foi avaliada por meio de testes funcionais, simulações com profissionais e especialistas da área e aplicação em um estudo de caso real de projeto participativo. Os resultados incluem o artefato em si, composto por sistemas analógicos (maquete física) e sistemas computacionais (sistema de detecção automática de imagem e aplicativo Revit), capazes de transformar um modelo físico em um modelo digital BIM, pelo software Revit. O sistema físico traz uma coleção de peças de montagem que possibilita a criação de projetos habitacionais diversos, em uma linguagem simples e universal. Os sistemas computacionais trazem um conjunto de ferramentas que automatizam ainda mais o trabalho do arquiteto no Revit, como: geração de cobertura; identificação e nomeação automática de ambientes; inserção das plantas diretamente nas pranchas e de acordo com a NBR 6492/2021; geração da planilha financeira em Excel; além da possibilidade de configurações diversas. De forma integrada, o artefato físico-digital possibilitou a interação entre arquiteto e usuários em processos participativos, ampliando o envolvimento e automatizando as tarefas rotineiras de construção do modelo BIM e sua representação gráfica. Nos moldes da DSR, traz ainda como resultado a heurística detalhada de seu desenvolvimento e o modelo de processo de projeto com seu uso. A contribuição do estudo se dá no campo da inovação social, com a criação de uma tecnologia inédita para a ciência de projeto participativo, com especial utilidade para elaboração de projetos de habitação de interesse social e benefícios para os envolvidos.

Palavras-chave: Projeto Participativo. Habitação de Interesse Social. Tecnologias físico-digitais. Visão Computacional e Processamento de Imagens. BIM – Building Information Modeling.

ABSTRACT

COSTA, Heliara Aparecida. "Physical-digital artifact for participatory processes in social housing projects". 2023. 293f. PhD in Architecture and Urbanism, Institute of Architecture and Urbanism (IAU), University of São Paulo (USP), São Carlos, 2023.

Participatory Design is a theory based on democratic principles, originating in social movements for the participation of the population in public and collective decisions, which have taken place in various parts of the world since the 1960s. In the sector of housing architecture in Brazil, its origin is related to the movements for housing and the self-construction cooperatives, organised in self-managed collective efforts, as a consequence of the absence of public policies for the working class. Among its advantages, participatory methods allow residents to take part in defining the project for their homes. The involvement of the community is only legitimate when there is an effective capacity for interaction, which depends on methods and tools that aid understanding, providing knowledge and autonomy for decisions. Especially in the field of architecture, the project language is considered difficult to read and understand for untrained users, being the physical models a resource characterized as easy appropriation. However, the productivity provided by the use of digital tools encourages their use, as opposed to analogical ones, in addition to issues associated with cost. Thus, this research aimed to develop a physical-digital artifact, as an interface of interaction in participatory design of social housing. It aims to facilitate the understanding of the project by the dweller and, at the same time, automate part of the architect's activities. The research was conducted under the Design Science (DSR) approach, for its prescriptive problem-solving nature. It was evaluated through functional tests, simulations with professionals and experts in the field and application in a real case study of participatory design. The results include the artifact itself, composed by analogical systems (physical mockup) and computational systems (automatic image detection system and Revit application), able to transform a physical model into a digital BIM model, compatible with Revit software. The physical system brings a collection of assembly parts that enables the creation of various housing projects, in a simple and universal language. The computer systems brings a set of tools that further automate the work of the architect in Revit, such as: generation of coverage; automatic identification and naming environments; insertion of plans directly on the boards and according to NBR 6492/2021; generation of financial spreadsheet in Excel, and the possibility of various settings. In an integrated way, the physical-digital artifact enabled the interaction between architect and users in participatory processes, expanding the involvement and automating the routine tasks of building the BIM model and its graphic representation. In the DSR fashion, it also brings as a result the detailed heuristics of its development and the project process model with its use. The contribution of the study is in the field of social innovation, with the creation of an unprecedented technology for the science of participatory design, with special use in the elaboration of housing projects of social interest and benefits for all involved.

Keywords: *Participatory Design. Social Housing. Physical-digital technologies. Computer vision and Image processing. BIM – Building Information Modeling.*