

() Graduação (x) Pós-Graduação

FABRICAÇÃO DIGITAL ALIADA À FLEXIBILIDADE NA CONSTRUÇÃO DE MORADIAS EVOLUTIVAS

Maurício da Silva Oliveira
Universidade Federal de Santa Maria
mauricio.oliveira@acad.ufsm.br

Fabiane Vieira Romano
Universidade Federal de Santa Maria
fabiane.v.romano@ufsm.br

RESUMO

O aumento populacional indica a necessidade de crescimento ordenado e habitações adequadas. O presente estudo busca a reflexão sobre métodos construtivos para auxiliar a suprir a demanda por moradias. A flexibilidade em residências unifamiliares, aliada à fabricação digital é considerada uma alternativa pertinente, considerando o mercado imobiliário, o crescimento populacional e as tendências demográficas brasileiras. Compreender os processos de construção e aquisição de imóveis é essencial para desenvolver abordagens que atendam às demandas dinâmicas desse setor. A construção civil impulsiona o desenvolvimento econômico e social, e a fabricação digital surge como uma ferramenta promissora para agilizar a construção de residências, alinhando-se às exigências dos usuários e otimizando a resposta às demandas do mercado imobiliário. Com base em uma pesquisa bibliográfica de teses, dissertações e artigos que abordam a problemática, busca-se compreender abordagens inovadoras que podem contribuir para enfrentar o déficit habitacional e promover soluções para o setor imobiliário brasileiro. O tema explorado aborda a necessidade de considerar novas opções na construção de moradias, crucial para o bem-estar social, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento urbano.

Palavras-chave: Residências Unifamiliares; Moradias Evolutivas; Flexibilidade; Fabricação Digital.

1 INTRODUÇÃO

Muitos são os desafios quando se trata de pensar sobre a questão habitacional de forma geral, mas principalmente em países que não conseguem resolver outros fatores relacionados a essa questão, como o crescimento urbano desordenado e a desigualdade socioeconômica; e o Brasil se enquadra nessa categoria. Dados da Fundação João Pinheiro (2021), indicam que o Brasil possui um considerável *déficit* habitacional entre os anos 2016-2019, no qual observou-se que, em 2019, alcançou um *déficit* de 5,876 milhões de residências, sendo no estado de São Paulo a maior demanda por moradias.

O aumento da população também representa um desafio nas cidades do Brasil e do mundo. Conforme dados da ONU (2019), estima-se que a população mundial atingirá cerca de 9,7 bilhões de pessoas em 2050.

Para justificar a relevância da pesquisa sobre a flexibilidade em residências unifamiliares, é vital examinar as particularidades do mercado imobiliário, dados relativos ao crescimento populacional, perfil socioeconômico e as tendências demográficas brasileiras. A compreensão aprofundada dos processos de construção e aquisição de imóveis torna-se essencial para a formulação de abordagens eficazes, capazes de satisfazer as demandas dinâmicas desse setor em constante evolução. Além disso, ao analisar de forma abrangente esses fatores, é possível identificar oportunidades para inovações e adaptações, garantindo que as residências unifamiliares atendam de maneira eficiente às necessidades mutáveis da sociedade e do próprio mercado imobiliário.

Nesse cenário, a fabricação digital surge como uma ferramenta promissora para agilizar a construção de residências, alinhando-se às exigências dos usuários. Analisando as possibilidades provenientes da fabricação digital, nota-se a possibilidade de otimizar a construção de moradias, satisfazendo o mercado e promovendo o crescimento do setor imobiliário, oferecendo uma resposta eficiente às necessidades dos usuários.

O objetivo do estudo, portanto, é buscar por inovações na construção de residências evolutivas, integrando a tecnologia à análise da fabricação digital para a pré-fabricação de protótipos de moradias, pois acredita-se que esse método permitiria a montagem personalizada das residências, adaptando-se às necessidades familiares e resultando em redução de custos e tempo.

2 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Como esclarecido por Borges (2016), a fabricação digital é um método de criar objetos físicos a partir de modelos digitais, utilizando máquinas computadorizadas para eliminar etapas intermediárias de produção. Esta técnica já existe desde a década de 1950 e tem sido amplamente empregada nas indústrias aeroespacial e automotiva. Com o progresso desses maquinários e a diminuição dos custos dos equipamentos, a fabricação digital encontrou amplo espaço na construção civil.

Silva (2019), menciona que o avanço tecnológico que está substituindo gradualmente os métodos analógicos pelos digitais na arquitetura. Ele observa que essa mudança está gerando novas abordagens na concepção, desenvolvimento e aplicação de projetos arquitetônicos. O autor identifica três principais impulsionadores do desenvolvimento e implementação da fabricação digital na arquitetura e construção: instituições acadêmicas, empresas privadas e profissionais da área. Ele também destaca que, em geral, as empresas de pequeno porte e as startups são as mais ativas na adoção dessas tecnologias. Quanto às pesquisas acadêmicas, destaca que o concreto é o material mais estudado, representando 47% das publicações analisadas.

Montjoy (2022) destaca a importância de questionar os métodos tradicionais de construção e aponta que, embora a impressão 3D seja uma tecnologia relativamente recente, ela já demonstrou sucesso em diversos tipos de construções. Ele sugere que a aplicação da fabricação digital na construção de moradias pode ser uma alternativa viável para atender a um maior número de pessoas de forma eficiente, sustentável e com custos reduzidos.

Essas abordagens auxiliam na reflexão sobre novas alternativas para a construção de moradias, que é essencial para o bem-estar social, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento urbano. Novas soluções voltadas para a construção podem melhorar a qualidade de vida, reduzir o impacto ambiental e promover cidades mais inclusivas. Urge realizar investimentos em pesquisa nesse campo para enfrentar os desafios contemporâneos e construir um futuro mais sustentável.

É preciso pensar em um novo modelo construtivo, afim de que as residências consigam suprir as necessidades dos moradores ao longo da vida útil do imóvel, sendo capaz de satisfazer as distintas configurações familiares com a devida qualidade, antecipando-se às evoluções sociais e oferecendo ambientes residenciais que se ajustem de maneira harmoniosa às

necessidades de expansão e reconfiguração espacial.

A partir da análise bibliográfica em diferentes autores, percebe-se que há algumas possibilidades na criação de soluções: Felix (2020), sugere a criação de módulos residenciais utilizando placas de OSB (*Oriented Strand Board* - em português: painel de tiras de madeira orientadas), e poliestireno expandido (EPS); Fonseca (2011), utilizou o conceito de flexibilidade, aplicando a evolução da residência conforme as necessidades das famílias; Martins (2011), testou módulos de diferentes dimensões que abrigassem variadas funções da casa replicando-os, fazendo com que a moradia evoluísse conforme necessário.

A flexibilidade possibilita novos arranjos e previne a necessidade de reformas frequentes, demandando previsões de organizações espaciais futuras, desde a fase inicial, até a execução do projeto (Tibau, 1972 apud Machado, 2012). É fundamental que os elementos construtivos permaneçam independentes, permitindo modificações sem impactar o restante do sistema. Dessa forma, a adaptação do ambiente residencial torna-se mais eficiente e sustentável, refletindo uma abordagem proativa na antecipação de necessidades e mudanças ao longo do tempo.

3 CONCLUSÕES

Este estudo propõe uma reflexão sobre uma nova abordagem na construção civil, a fabricação digital de protótipos de residências, buscando a integração de novas tecnologias que otimizem os processos de construção residencial. Com o avanço das tecnologias e o desenvolvimento de protótipos, a partir da pesquisa com os possíveis usuários e a avaliação pós ocupação, espera-se o desenvolvimento de tipologias habitacionais que atendam às necessidades das famílias, com a possibilidade de criar módulos para a construção de residências que sejam passíveis de readequação às demandas familiares, possibilitando a adição de cômodos conforme necessário.

A longo prazo, é esperado que os governos responsáveis pelo setor de moradias populares possam adotar esse tipo de sistema para a implantação de loteamentos habitacionais, aproveitando a redução de custos para beneficiar um maior número de famílias. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de que as moradias atendam às diversas necessidades dos moradores ao longo do ciclo de vida familiar, destacando a importância da adaptabilidade das habitações para garantir o conforto e a funcionalidade ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

BORGES, Marina Ferreira. **Fabricação digital no Brasil e as possibilidades de mudança de paradigma no setor da construção civil**. In: Tecnologia da Informação e Comunicação no Ambiente Construído. Ambient. constr. 16 (4). Oct-Dec 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/DvfzQ4WvBVj7k8yYCCh59XN/?lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2022.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil –2016-2019**. Belo Horizonte: FJP, 2021. Disponível em: http://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/04/21.05_Relatorio-Deficit-Habitacional-no-Brasil-2016-2019-v2.0.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.

FELIX, Ricardo Domingues. **Habitação Evolutiva**. Projeto para o Programa de Autoconstrução em Santa Maria da Feira. 2020. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitectura) - Faculdade de Arquitectura, Universidade do Porto, Porto, Portugal. 2020. 230 f. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/134008>. Acesso em: 4 mar. 2024.

FONSECA, Nadja Maria Ribeiro. **Habitação mínima: o paradoxo e o bem-estar**. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitectura) - Faculdade de Ciências e tecnologia da Universidade de Coimbra, Departamento de Arquitectura, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal. 2011. 206 f. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/18413>. Acesso em: 3 mar. 2024.

MACHADO, Aline Trinanes. **Flexibilidade espacial: um princípio revisitado em empreendimentos imobiliários paulistanos**. 2012. p.195. Dissertação (Mestrado em Arquitectura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

MARTINS, Tânia Sofia dos Santos. **Desenvolvimento tipológico da habitação unifamiliar a partir da solução base Coolhaven**. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitectura) - Departamento Engenharia Civil e Arquitectura, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal. 2011. 138 f. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/2331>. Acesso em: 4 mar. 2023.

MONTJOY, Valeria. **"Por moradias sustentáveis e acessíveis: a impressão 3D é o futuro ou o presente?"** [Towards Sustainable and Affordable Housing: Is 3D Printing the Future or the Present?]. 19 Jun 2022. ArchDaily Brasil. (Trad. Souza, Eduardo). Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/982778/por-moradias-sustentaveis-e-acessiveis-a-impressao-3d-e-o-futuro-ou-o-presente>. Acesso em: 09 nov. 2022.

ONU. **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**. 2019. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/83427-populacao-mundial-deve-chegar-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu>. Acesso em: 23 out. 2022.

SILVA, Filipe Lopes de Farias e. **O processo de projeto digital como método de investigação da aplicação da impressão 3D na arquitetura**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitectura e Urbanismo: Dinâmicas do Espaço Habitado) – Faculdade de Arquitectura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitectura e Urbanismo, Universidade Federal

de Alagoas, Maceió, 2019. 165 f. Disponível em:
<https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/3815>. Acesso em: 09 nov. 2022.