

Transmissão de dados entre interfaces: Possibilitando a criação de um sistema de Customização em massa amigável

JOÃO VICTOR RIBEIRO BAPTISTA¹;
LUISA FÉLIX DALLA VECCHIA²

¹Universidade Federal de Pelotas– joaovbap@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – luisafelixd@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A Customização em Massa (CM), que visa fornecer produtos com design exclusivo que melhor se adaptam às necessidades de cada usuário, com a eficiência e custos da produção em massa (Pine, 1993; Tseng & Jiao, 2007), se apresenta como uma alternativa à padronização dos espaços, frequente em contextos de Habitação de Interesse Social (HIS). Este tipo de conjunto habitacional é geralmente focado em produção em larga escala. Tal abordagem acaba por fomentar modificações que danificam a qualidade original da edificação. Tais necessidades orgânicas de adaptação do espaço se consolidam sem qualquer orientação profissional. No intuito de preservar as qualidades e características originais destas edificações agregando as modificações intentadas por seus usuários, a customização em massa ainda alia a possibilidade de manutenção da produção menos custosa, demonstrando, portanto, grande potencial para o contexto de HIS.

Estudos anteriores demonstram o potencial do uso do conceito de CM para permitir a ampliação da assistência técnica quanto ao projeto individual de ampliações em contextos HIS. Um sistema de CM em massa nesse contexto permitiria que a assistência técnica, referente ao projeto individual de reformas nas unidades habitacionais, atingisse muitas famílias sem a necessidade de ampliar os custos na mesma proporção (Dalla Vecchia, 2022). Neste sentido, um configurador de CM é tido como ferramenta essencial, configurado como um sistema de co-design. Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo que vêm desenvolvendo tal sistema de co-design. Este trabalho apresenta o estudo da função de transferência de dados para o funcionamento deste configurador para projetos de ampliações de casas em contexto HIS.

Para o funcionamento do sistema de co-design, é necessária a integração de diferentes softwares, de forma geral, uma interface técnica BIM, onde o profissional desenvolve o modelo das opções suportadas e uma transcrição deste modelo que possa ser customizada através da interface amigável que está sendo desenvolvida. Este resumo pondera e esclarece esta parte do desenvolvimento desta pesquisa, a busca pela intercomunicação entre as interfaces utilizadas e o produto final, desenvolvendo testes e possibilidades, para que sejam avaliadas perante seu desempenho e qualidades durante a aplicação no configurador final.

2. METODOLOGIA

Inicialmente realizou-se uma revisão teórica focando principalmente em trabalhos similares e buscando diferentes formatos que pudessem responder ao método de desenvolvimento do configurador, e forma de entrada e saída de dados no software Autodesk Revit.

Em seguida foi feita a modelagem da unidade habitacional padrão e das possibilidades de ampliação. Até o momento, foi adotado o software BIM Revit (arquivos RVT), desenvolvido pela Autodesk, dada sua disponibilidade de uso gratuito no contexto acadêmico. A partir do desenvolvimento destes modelos técnicos, é necessária a conversão destes dados para uma fonte de código aberto, de forma que possam ser executados através da aplicação de customização amigável.

Tendo esta conversão dinâmica em mente, foram testadas então duas possibilidades de leitura dos dados das aplicações: uma se refere à intercomunicação através de conversão para o formato de arquivo *Industry Foundation Classes* (IFC), que se configura como uma leitura de código aberto da ferramenta BIM, podendo ser reconfigurada através da interface amigável; a outra diz respeito à possibilidade de integração da ferramenta Dynamo, que compõe a interface interna do Revit – operando através de design paramétrico. Esta ferramenta possibilita a configuração do modelo através de tabelas Excel, que, após a leitura via essa configuração, permite a alteração do modelo BIM.

Cabe salientar que esta pesquisa se encontra em desenvolvimento, portanto os resultados são parciais, e ainda existe margem para teste e desenvolvimento de outras possibilidades de leituras, até resultando em aplicações concomitantes. Entretanto, a partir desses resultados já é possível tirar algumas conclusões bem como indicar os principais avanços, desafios e direcionamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez que constitui um recorte, cabe a análise do enfoque sobre a ótica da transmissão e conexão de dados entre as aplicações desenvolvidas. Tendo em mente a metodologia previamente esclarecida, para o desenvolvimento mais complexo da aplicação foi adotado o transporte de dados por modelo IFC. Uma vez que este permite mais familiaridade na programação do configurador final, já operando através de código livre e possuindo fácil leitura para desenvolvimento de aplicações em Javascript, modelo utilizado para criação de sites. Possibilitando uma bastante otimizada intercomunicação de modelos, já sendo bem integrado dentro da ferramenta Revit e operando na qualidade de modelagem padrão BIM.

Ainda que citadas as qualidades da escolha acima, foram realizados testes em ambas as plataformas cotadas para a resolução da transmissibilidade das informações técnicas. Dado o contexto inicial, foram testadas algumas linhas de configuração paramétrica que permitiam a interatividade do modelo com mudanças de opções e configurações desejadas. Em contraponto, o avanço do desenvolvimento da aplicação configuradora implicou na utilização da leitura direta dos arquivos, apenas ocorrendo sua conversão para o formato IFC. A transferência de dados pelo Dynamo será utilizada apenas para retornar o arquivo de saída do configurador para o modelo BIM. A leitura nativa já na aplicação por sua vez desenvolveu certos erros dada a característica do modelo inicial utilizado. O modelo BIM desenvolvido via Revit da edificação básica já se encontrava vinculado às opções de modificações e ampliações. Este modelo BIM possuía maior qualidade de visualização dinâmica, mas se provou inviável para aplicação na conversão de formatos, uma vez que a função de modelagem com opções, nativa do Revit, não possui suporte para conversão em arquivo IFC. Tais testes iniciais resultaram em modelos que misturavam as informações entre as opções já modeladas (Figuras 1 e 2). Foi necessário, portanto, a modelagem, em arquivos individuais, de cada opção de ampliação.



Figura 1. Modelo da construção inicial. Fonte: Autores

```

"expressID": 17,
"type": 101040310,
"ThePerson": {
  "expressID": 15,
  "type": 207720130,
  "identification": null,
  "familyName": {
    "type": 1,
    "value": ""
  },
  "givenName": {
    "type": 1,
    "value": "JoaoVbap"
  },
  "middleNames": null,
  "prefixTitles": null,
  "suffixTitles": null,
  "roles": null,
  "addresses": null
},
"TheOrganization": {
  "expressID": 16,
  "type": 4251960020,

```



Figura 2. Modelo aplicado no configurador com erro de leitura. Fonte: Autores

O avanço em direção à automatização sistematizada deste processo de conversão é um ideal constante, porém ainda exige testes e ainda consta uma grande variabilidade de opções além das testadas nesta fase do projeto. Opções estas que inclusive poderiam ser aplicadas de forma anexa a aplicação desenvolvida, de forma a potencializar a organicidade desta transmissão de informações entre softwares e aplicações. Por encontrar-se em desenvolvimento, o sistema ainda depende de algumas etapas manuais em que o ideal seria sua automação. Por exemplo, processos generativos de projeto e tecnologias de inteligência artificial já permitem implementar sistemas para a geração automatizada das opções iniciais pré-definidas de ampliação (Castro Pena et al., 2021; Marino et al., 2021; Para et al., 2020). Porém, por este não ser o foco inicial deste projeto, atualmente estas opções estão sendo modeladas individualmente pelos pesquisadores. São necessários mais estudos nesse sentido, para aplicação neste configurador.

4. CONCLUSÕES

As inovações em materiais, processos produtivos e sistemas digitais delinearão a nova experiência de produto e mercado, onde o aumento da produção e a personalização não geram um aumento proporcional do custo de produção (Bodanzky et al., 2019). Tal sistema se configura como uma ferramenta de co-design permitindo a interação de leigos com o projeto mantendo as definições estabelecidas pelos profissionais. Tal ferramenta tem o potencial de ampliar a qualidade do projeto em um ambiente em que o mesmo muitas vezes é inexistente. Por outro lado, reduz o tempo de revisão uma vez que os parâmetros permissíveis são estabelecidos no início do processo por profissionais da área.

Mais especificamente sobre a ótica da transmissão, conversão e colaboração de dados e modelos aplicadas no contexto, fica clara a ampla gama de opções e

diferentes tecnologias que possibilitam tais funções, ainda que exista ainda mais claramente a necessidade de desenvolvimento de certas aplicações e testes para que estas atinjam seu potencial ideal. No âmbito teórico, é interessante a análise de diversos projetos de aplicações que contam com ideais semelhantes, mas desenvolvimentos plenamente divergentes - de forma que, ainda que exista grande disponibilidade de materiais para embasamento teórico sobre estas temáticas, cada aplicação é única.

Entende-se que os objetivos deste projeto vêm sendo alcançados. Acredita-se que até o final de 2023 o sistema já estará operacional o suficiente para ser testado com pessoas leigas o que permitirá avançar ainda mais nas questões de usabilidade e experiência do usuário.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BODANZKY, Alice; SANTOS, Jorge Roberto Lopes Dos; MONT'ALVÃO, Cláudia; QUARESMA, Manuela. Mass customization and dynamic reconfiguration of incomplete products. **DAT Journal**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 52–64, 2019. DOI: 10.29147/DAT.V4I1.111. Disponível em: <https://datjournal.anhembri.br/dat/article/view/111>.

BRANDÃO, Douglas Queiroz. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente Construído (Online)**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 73–96, 2011. DOI: 10.1590/S1678-86212011000200006.

CASTRO PENA, M. Luz; CARBALLAL, Adrián; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, Nereida; SANTOS, Iria; ROMERO, Juan. Artificial intelligence applied to conceptual design. A review of its use in architecture. **Automation in Construction**, [S. l.], v. 124, p. 103550, 2021. DOI: 10.1016/J.AUTCON.2021.103550.

DALLA VECCHIA, Luisa Félix. Sistema de customização em massa para a melhoria da qualidade projetual de ampliações de casas no contexto de HIS. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, [S. l.], v. 17, n. 4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/gtp.v17i4.196738>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/196738>.

DIGIACOMO, Mariuzza Carla. **Estratégias de projeto para a habilitação social flexível**. 2004. Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86944>.

TSENG, Mitchell M.; JIAO, Jianxin. Mass Customization. Em: SALVENDY, Gavriel (org.). **Handbook of Industrial Engineering**. Hoboken: Wiley, 2007. p. 684–709. DOI: 10.1002/9780470172339.ch25.

VELOSO, Pedro; CELANI, Gabriela; SCHEEREN, Rodrigo. From the generation of layouts to the production of construction documents: An application in the customization of apartment plans. **Automation in Construction**, [S. l.], v. 96, p. 224–235, 2018. DOI: 10.1016/j.autcon.2018.09.013.