

CZA+: SISTEMA DE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

MATHEUS SILVA MENEZES¹; LUISA RODRIGUES FELIX DALLA VECCHIA²;

¹*Universidade Federal de Pelotas – msmenezes@inf.ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal de Pelotas – luisafelixd@gmail.com*

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

A produção de Habitações de Interesse Social (HIS) no Brasil, marcada pela entrega de unidades padronizadas e de tamanho reduzido, frequentemente ignora as necessidades específicas dos moradores, criando uma lacuna entre o projeto entregue e a vivência dos ocupantes, como aponta Digiocomo (2004). Essa desconexão é um gatilho para a autoconstrução desassistida, na qual as famílias promovem modificações sem a devida orientação técnica, o que pode resultar em condições de insalubridade e risco estrutural (Brandão, 2011; Oliveira jorge et al., 2017).

A demanda por uma "habitação flexível", que permita adaptações seguras, impõe um desafio que transcende a prancheta do arquiteto e entra no domínio da tecnologia. A questão central passa a ser: **como escalar a assistência técnica de projeto para milhares de famílias de forma custo-efetiva?** A consultoria individual tradicional é inviável para atender a essa demanda em massa.

Para endereçar esta lacuna, foi idealizado o CZA+ (Dalla vecchia; Baptista; Roque; Tavares; Bittencourt, 2024), que se posiciona como uma inovação tecnológica. A plataforma utiliza os princípios de Customização em Massa (CM) para atacar o problema da escalabilidade, traduzindo o conhecimento técnico e as regras normativas em um motor de validação em tempo real, encapsulado em um configurador web. O objetivo é, portanto, encapsular o conhecimento técnico especializado em uma ferramenta digital acessível, garantindo a segurança e viabilidade das mudanças."

2. ANÁLISE DE MERCADO

No ano de 2024, no Rio Grande do Sul, a modalidade de financiamento por FGTS do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) contemplou a aquisição de 42.542 imóveis, totalizando aproximadamente R\$ 7 milhões (BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2025).

No mesmo período, o governo federal destinou cerca de R\$ 70 milhões ao programa Periferia Viva, que visa financiar iniciativas no contexto da habitação de interesse social (HIS) (BRASIL, Ministério da Economia, 2025). Com base nos dados sintéticos fornecidos pelo MCMV, estima-se que foram contratadas 6.187 unidades, totalizando um valor contratado de quase R\$ 3 bilhões (BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2025).

Esses dados evidenciam a dimensão do investimento na construção de HIS. Contudo, este valor representa apenas a primeira fase do ciclo de vida da moradia. A ausência de um planejamento para as futuras expansões gera um mercado secundário de reformas informais, que não apenas representa riscos para as famílias, mas também um desafio de gestão urbana para as prefeituras. O CZA+ se insere exatamente nesta lacuna, atuando como uma plataforma que potencializa o investimento inicial ao oferecer um caminho para ampliações seguras e

planejadas.

É importante destacar a unicidade da plataforma no nicho de HIS. Enquanto existem tecnologias "equivalentes" como o ModRule ModRule (Lo; Schnabel; Gao, 2015), estas não são focadas no contexto brasileiro de habitação social. As alternativas atuais para o morador se resumem a: (i) softwares profissionais BIM/CAD de alta complexidade técnica e custo, que são inviáveis para o usuário leigo; ou (ii) a contratação de mão de obra informal, que opera sem projeto e sem as garantias de segurança e salubridade. O CZA+ posiciona-se em um vácuo de mercado ao combinar a robustez de um sistema especialista, que valida regras de projeto em tempo real, com a acessibilidade de uma aplicação web de uso geral.

A plataforma opera com uma proposta de valor distinta para cada ator do ecossistema, permitindo que prefeituras e construtoras gerenciem os tipos de modificações permitidas. Para as **prefeituras**, o CZA+ funciona como uma ferramenta de gestão urbana, garantindo a conformidade das reformas e gerando dados para futuras políticas habitacionais. Para as **construtoras**, agrega valor ao produto, que pode ser entregue com um "plano de expansão digital" como diferencial competitivo. O projeto adota um modelo de licenciamento voltado à plataforma de gestão (Editor de Configurações e Sistema de Gerenciamento) para clientes institucionais, mantendo o acesso gratuito para o morador final e, assim, ampliando a adesão e o impacto social.

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

O modelo de desenvolvimento desta plataforma seguiu um ciclo contínuo de prototipagem, testagem e refinamento, adotando uma metodologia ágil focada em expandir a plataforma até a entrega de um MVP (Minimum Viable Product) sem comprometer sua funcionalidade e usabilidade. A decisão estratégica foi focar o MVP no fluxo de "navegação guiada" por necessidades, que constitui o núcleo da experiência de customização, deixando funcionalidades mais complexas, como a manipulação paramétrica fina, para iterações futuras. Isso permitiu validar a proposta de valor principal de forma rápida e eficiente.

Durante o desenvolvimento, o foco esteve na expansão para três módulos complementares: o Configurador para os Moradores; o Editor de Configurações para Arquitetos; e o Sistema de Gerenciamento de Recursos. Esses módulos permitem garantir a gerência e gestão da plataforma pela unidade gestora, seja ela a prefeitura ou uma construtora, possibilitam que arquitetos definam as opções e regras de customização de forma focada e eficiente, e oferecem aos usuários um fluxo de uso e personalização simples e direto. O fio condutor entre esses três módulos é o foco na usabilidade, sobretudo no módulo destinado ao morador, como forma de diminuir a barreira de entrada e tornar seu uso acessível mesmo para usuários leigos.

No momento, a plataforma, em seus três módulos, encontra-se como um MVP funcional, posicionando-se entre os níveis TRL 4 e 6. Está prevista a realização de novos testes com usuários, utilizando métricas como o System Usability Scale (SUS) (Brooke, 1996) e medições de telemetria, com o objetivo de aprimorar sua escalabilidade e refinamento, bem como a implementação de diretrizes para o desenvolvimento futuro e a definição de protocolos e infraestrutura para Quality Assurance da plataforma.

Essa arquitetura modular proporciona grande flexibilidade à plataforma, além do potencial para escalabilidade, permitindo alocar apenas os recursos

necessários para cada módulo e escolher a stack tecnológica mais eficiente para cada função. Ademais, facilita a “entrega contínua” característica das metodologias ágeis, já que a separação em módulos reduz o tempo de iteração e possibilita testagem e refinamento mais focados.

Retomando o cerne da plataforma, o CZA+ atua como um configurador CM que não apenas possibilita a modificação segura e eficiente das construções de HIS, mas, em parceria com construtoras e prefeituras envolvidas, permite que futuros projetos e empreendimentos sejam planejados estrategicamente. Dessa forma, já contam com a base de conhecimento e os parâmetros necessários para suas modificações quando forem necessárias.

Esse processo contribui para mitigar um dos maiores riscos envolvidos em projetos desse tipo: a adesão. Ao envolver os atores desde o início, torna-se mais simples o processo de inclusão e o funcionamento da plataforma.

Com o evoluir da plataforma e sua expansão tecnológica, por exemplo, para permitir a configuração paramétrica guiada por parâmetros, ou até mesmo procedural, a partir de constraints específicas de modo automático, seria possível e ideal registrar e patentar não apenas a plataforma, mas um corpo tecnológico abrangente.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

Os resultados esperados do projeto CZA+ são multifacetados. No campo tecnológico, espera-se validar a arquitetura de software modular como um modelo robusto e escalável para sistemas de customização em massa, além de consolidar a aplicação de metodologias ágeis em projetos socio-técnicos e de pesquisa.

O impacto social de longo prazo está alinhado ao objetivo principal da plataforma, que é alcançar os moradores que habitam as HIS. A tecnologia atua como o vetor para democratizar o acesso a projetos qualificados, capacitando o morador como um agente ativo no design de sua casa de forma segura. Adicionalmente, a plataforma gerará um valioso acervo de dados sobre as preferências de customização, que poderá retroalimentar o planejamento de futuros empreendimentos e políticas habitacionais, completando o ciclo de inovação.

5. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do CZA+ até seu estágio de MVP funcional demonstra a viabilidade de aplicar metodologias ágeis para resolver problemas socio-técnicos complexos no setor de habitação. A arquitetura modular não apenas provou ser eficiente para o desenvolvimento e testagem contínua, mas também se mostrou essencial para conciliar a complexidade das regras de negócio (validações arquitetônicas) com a necessidade de uma interface de usuário simples e acessível. As decisões de projeto tomadas estabelecem uma base tecnológica sólida, e os próximos passos focados em testes de usabilidade e na formalização de protocolos de QA serão cruciais para garantir a escalabilidade e o sucesso da plataforma.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, D. Q. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente construído**, [S.I.], v.11, n.2, p.73–96, June 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Dados do MCMV - **Financiado com FGTS (dados analíticos)**. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida/bases-de-dados-do-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Dados do MCMV - **MCMV-Subsidiado (Empreendimentos)**. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida/bases-de-dados-do-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 6 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Economia. Portal da Transparência. **Despesas do programa 5602 e 9991 no ano de 2024**. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/despesas/programa-e-acao?paginacaoSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&de=01%2F01%2F2024&ate=31%2F12%2F2024&programa=5602%2C9991&colunasSelecionadas=linkDetalhamento%2CmesAno%2Cprograma%2Cacao%2CvalorDespesaEmpenhada%2CvalorDespesaLiquidada%2CvalorDespesaPaga%2CvalorRestoPago&ordenarPor=valorRestoPago&direcao=asc>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BROOKE, J. SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale. In: JORDAN, P. W.; THOMAS, B.; MCCLELLAND, I. L.; WEERDMEESTER, B. (Ed.). **Usability Evaluation In Industry**. [S.I.]: CRC Press, 1996. p.189–194.

DALLA VECCHIA, L. R. F.; BAPTISTA, J.; ROQUE, P.; TAVARES, T.; BITTENCOURT, G. Creating a mass customization configurator for the design of social housing unit renovations. In: BLUCHER DESIGN PROCEEDINGS, 2024, São Paulo. **XXVII International Conference of the Ibero-American Society of Digital Graphics**. Editora Blucher, 2024.

DIGIACOMO, C. P. S. M. **Estratégias de projeto para a habilitação social flexível**. 2004. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

LO, T. T.; SCHNABEL, M. A.; GAO, Y. ModRule: A user-centric mass housing design platform. In: **Communications in Computer and Information Science**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015. p.236–254. (Communications in computer and information science).

OLIVEIRA JORGE, L.; MEDVEDOVSKI, N. S.; SANTOS, C. M. L.; JUNGES, P. Z.; SILVA, F. N. da. A transformação espontânea das unidades habitacionais do loteamento Anglo em Pelotas/RS: Reflexões sobre a urgência do conceito de Habitação Social Evolutiva. **Cadernos Proarq**, [S.I.], p.211, 2017.