XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

PROPOSTA DE MANUAL VIRTUAL INTELIGENTE PARA O USUÁRIO DE EDIFICAÇÕES

BARRETO NETO, João Felix (1); Alberte, Elaine Pinto Varela (2)

(1) Universidade Federal da Bahia, netoerre@gmail.com
(2) Universidade Federal da Bahia, elaine.varela@ufba.br

RESUMO

Apesar da manutenção adequada de uma edificação ser fundamental para sua durabilidade e valorização e, portanto, de grande interesse para as partes envolvidas (construtores e usuários), esta prática ainda encontra barreiras a serem superadas. O grande desafio para os construtores está na comunicação eficiente das orientações de uso, operação e manutenção aos usuários. Já os usuários tendem a negligenciar os cuidados relacionados à edificação por falta de conscientização e informações. O presente trabalho apresenta e analisa uma proposta de manual do proprietário virtual, desenvolvida em plataforma acessível em smartphones, para construtores e usuários (síndicos/proprietários). Para tal, um protótipo foi desenvolvido a partir de revisão bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com agentes intervenientes do processo. A relevância, desempenho e praticidade da plataforma foram comprovadas a partir da percepção de potenciais usuários, utilizando-se metodologia NPS (Net Promoter Score). Amparado por um CMS (Content Management System), com informações indexadas em um servidor com banco de dados, esta ferramenta permite uma gestão da informação pós entrega entre construtora, síndicos e proprietários, que soluciona problemas cotidianos, e contribui para que construtoras tenham melhor interação com seus clientes nesta etapa do empreendimento, produzindo dados para a identificação de oportunidades de melhoria na qualidade de projetos futuros.

Palavras-chave: *Inovação. Manual do usuário. Uso, operação e manutenção. Edificações.*

ABSTRACT

Although the proper maintenance of a building is fundamental for its durability and valorization and, therefore, of great interest to the parties involved (builders and users), this practice still encounters cultural barriers to be overcome. The great challenge for builders lies in the efficient communication of the guidelines for use, operation and maintenance to users. On the other hand, users tend to neglect the care related to the building due to lack of awareness and information. This paper presents and analyses a proposal of a virtual owner's manual, developed on a platform fully accessible in smartphones, both for both builders and users (liquidators/ and owners). For this, a prototype was developed from bibliographic review and semi-structured interviews with intervening agents of the process. The relevance, performance and practicality of the platform were proven from the perception of potential users, using NPS methodology (Net Promoter Score). Supported by a CMS (Content Management System), with information indexed on a server with database, this tool permits a management of the information post-delivery between construction company, liquidators and owners, which solves daily problems, and contributes to the construction companies have better interaction with their customers in this stage of the enterprise, producing a database of great relevance data for the identification of opportunities for improvement in the quality of future projects.

Keywords*: Innovation. User Manual. Usage, operation and maintenance. Buildings.*

[1] BARRETO NETO, João Felix; ALBERTE, Elaine Pinto Varela. Proposta de manual virtual inteligente para o usuário de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Na construção civil, os recursos tecnológicos vêm sendo cada vez mais utilizados, facilitando os cálculos estruturais, estudos de projeto e o planejamento de obras.

Observa-se, contudo, uma necessidade por maiores avanços tecnológicos que permitam a interação entre os agentes intervenientes na etapa de uso, operação e manutenção da edificação (MOREIRA, 2018).

Na entrega da edificação, o construtor deve apresentar ao cliente o seu manual de uso, operação e manutenção (MUOM), que deve conter informações suficientes, adequadas e de acordo com as normas pertinentes sobre a montagem, uso e riscos de seus produtos (ABNT NBR 15.575-1:2013, ABNT NBR 14.037:2014 e ABNT NBR 5.674:2014). O MUOM do proprietário de edificações, em especial, atualmente apresenta conteúdo mais detalhado e atualizado, para atendimento das diretrizes normativas. Contudo, embora o conteúdo esteja atualizado, o formato deste instrumento tem permanecido igual, fazendo com que esteja tornado obsoleto e, de certa forma, de difícil compreensão por parte dos usuários. Segundo Moreira (2018), a maior parte dos manuais entregues atualmente não possuem a totalidade do conteúdo obrigatório de acordo com a NBR 14.037:2014. Sobre a confecção e distribuição do MUOM, a autora indica que sua confecção ainda é realizada, porém sua entrega é geralmente realizada com uma cópia impressa, ou ainda em formato de CD/DVD. Pouco é disponibilizado em aplicativos web ou em websites.

O MUOM, por sua vez, é de grande relevância para os proprietários do imóvel/condomínio, pois orienta o usuário sobre as ações necessárias para valorização do seu bem no mercado imobiliário ao longo do tempo, interferindo diretamente na estimativa da vida útil da edificação, além de ser um instrumento de garantia de seus direitos de consumidor, caso a edificação não apresente o desempenho prometido

E nesse sentido, a construtora pode vir a ser penalizada por informações insuficientes ou inadequadas. Em contrapartida, o uso e operação inadequados assim como a falta de manutenção devidamente apresentada de acordo com as normas pertinentes, isenta as responsabilidades do construtor quanto aos procedimentos assistenciais. O uso inadequado de um bem pode eximir o construtor sobre as responsabilidades de defeitos e anomalias que vierem a ocorrer no sistema negligenciado (ABNT NBR 15.575-1:2013).

A ineficiência deste processo pode gerar desde dificuldades na solução de problemas simples de manutenção corriqueira do imóvel até problemas mais graves de comprometimento estrutural e de desempenho da edificação por intervenções inadequadas no imóvel. Com o advento do conceito de Indústria 4.0 na Construção, no entanto, observa-se a oportunidade de uso da tecnologia da informação, sistemas de comunicação e databases para análise de dados, empregando até mesmo Inteligência Artificial, para apoiar a relação do construtor com o proprietário após entrega do imóvel.

Bahrin et al. (2016), em especial, identifica como um dos principais aspectos da indústria 4.0 a interconexão entre humanos, objetos e máquinas, o que permite a tomada de decisão e estatísticas em tempo real.

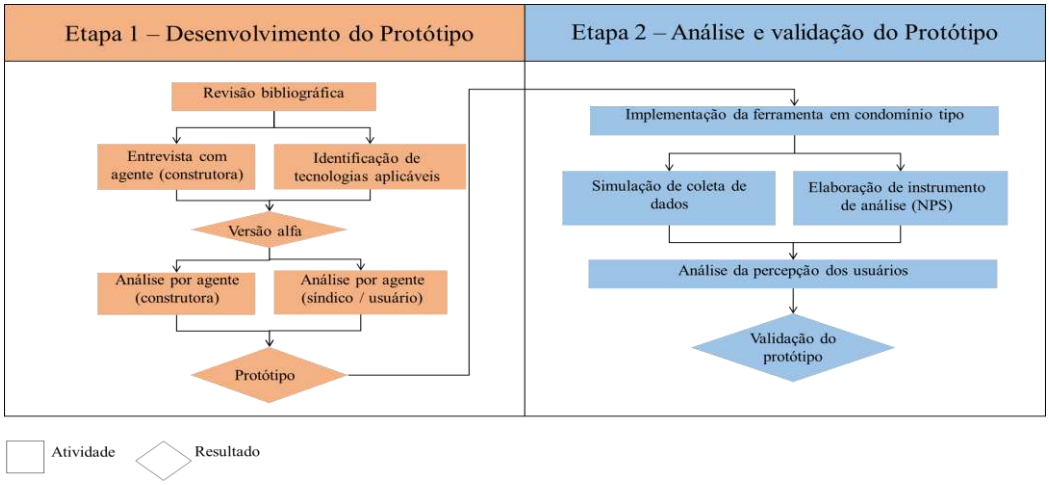
Este projeto apresenta e analisa uma proposta de MUOM virtual, em uma plataforma totalmente acessível em smartphones, tanto para os construtores quanto usuários (síndicos e proprietários). Para análise da proposta, foi desenvolvido um protótipo da plataforma, com um formato simplificado do produto final

esperado. A validação do protótipo foi realizada a partir da percepção dos pesquisadores e de potenciais usuários da ferramenta (construtoras, síndicos e proprietários), que avaliaram a relevância, o desempenho e a praticidade da plataforma. Busca-se, assim, uma ferramenta de fácil acesso que não somente facilite a resolução de problemas cotidianos relacionados ao uso, operação e manutenção das instalações da edificação, mas que proporcione um na plataforma de interação eficiente e responsável entre construtora, síndicos e proprietários para gestão da informação pós entrega do empreendimento.

2 MÉTODO DE PESQUISA

O presente estudo adota a metodologia de pesquisa DSR (Design Science Research), que prevê passos de concepção, sugestão e desenvolvimento (previstos na Etapa 1 – Desenvolvimento do Protótipo) e de avaliação e conclusão do artefato (previstos na Etapa 2 – Avaliação e Validação do Protótipo). A Figura 1 apresenta o fluxograma das atividades desenvolvidas em cada etapa da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma das atividades desenvolvidas



Fonte: Os autores

Na etapa de desenvolvimento do protótipo (Etapa 1), inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o processo de pós-construção, assim como as principais normas técnicas vigentes existentes no Brasil. Ainda nesta atividade, foram identificadas as tecnologias existentes e aplicáveis ao projeto. Em paralelo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com profissional do setor, com o objetivo de refinar o conhecimento dos processos atuais, além de identificar "GAPs" no processo e ferramentas já utilizadas para o acompanhamento pós-construção, comunicação entre as partes envolvidas e manutenção e reforma das edificações.

A partir desses dados, foi desenvolvido o escopo da plataforma e uma versão alfa desta, limitado à parte visual, estrutura e funcionalidades básicas, como exibição e armazenamento do MUOM. Essa versão alfa foi apresentada a dois agentes intervenientes do processo (um construtor e um sindico/usuário) para discussão e sugestão de alterações no escopo e na plataforma. Através de entrevista semiestruturada, estes indivíduos analisaram as rotinas desenvolvidas na versão preliminar da plataforma. Com todos os dados e sugestões recolhidos, foi desenvolvido um protótipo com maior grau de complexidade, incluindo ações de gerenciamento da manutenção e de reforma. Detalhes do protótipo são apresentados na secção 3.

Na segunda etapa, o protótipo foi alimentado com dados de um condomínio residencial tipo situado na cidade de Salvador, com 26 unidades habitacionais, áreas comuns convencionais (playground, piscina e salão de festas), mais de 25 anos de antiguidade e autogestão condominial assistida (síndico e conselho realizam os trabalhos internos, com apoio de empresa para a gestão da contabilidade e contratos).

Para a avaliação do protótipo, foram definidos 3 constructos:

- Relevância (C1): se o aspecto em análise (ferramenta, processo, rotina ou informação) é importante e útil para o observador;
- Desempenho (C2): se os resultados observados no aspecto em análise (ferramenta, processo, rotina ou informação) alcançam o objetivo pretendido de modo eficaz e eficiente;
- Praticidade (C3): se a interface do aspecto em análise (ferramenta, processo, rotina ou informação) é amigável e intuitiva, sendo de uso fácil para o observador.

Os constructos foram avaliados a partir da percepção de potenciais usuários da plataforma (Secção 4), utilizando-se NPS (Net Promoter Score), metodologia de mensuração da satisfação / lealdade de clientes na pós venda (REICHHELD, 2003).

Cinco potenciais usuários da plataforma (Tabela 1) foram apresentados à ferramenta, convidados a operar o protótipo, realizando rotinas preestabelecidas, e a responder 15 questões em escala Likert de 1 a 10. Estas perguntas foram divididas em 5 blocos de 3 perguntas, cada uma relacionada a um constructo abordado. Os blocos de perguntas referem-se, por sua vez, ao conteúdo da plataforma: B1: Disponibilização de documentos pela plataforma; B2: Gerenciamento das manutenções preventivas; B3: Gerenciamento das manutenções corretivas; B4: Controle de reformas; e B5: Plataforma em geral.

Assim, para referência das perguntas, foi utilizada a anotação P B(n).C(n), no caso Pergunta Bloco(n).Constructo(n).

Tabela 1 - Perfil dos entrevistados

Código	Gênero	Idade (anos)	Profissão	Tempo como morador (anos)	Tempo como síndico (anos)
E1	M	44	Engenheiro Civil	4	Não
E2	M	58	Administrador	16	Não
E3	F	49	Odontóloga	15	Não
E4	F	47	Médica	12	2,5
E5	M	47	Médico	12	Não

Fonte: Os Autores

Em todas as perguntas, o entrevistado era incentivado a justificar sua resposta. Todas as respostas foram gravadas com o consentimento do entrevistado, sendo posteriormente analisadas de forma integrada, considerando as notas dadas pelo individuo para cada pergunta. Sobre a análise das notas, considerou-se que:

- As respostas entre 9 e 10 sinalizam que o usuário observou um ganho real com o aspecto em análise, que pode implicar em uma melhoria relevante na qualidade do seu dia a dia;
- As respostas entre 7 e 8 sinalizam que o usuário indica interesse real no aspecto em análise, mas não a considera fundamental para o seu dia a dia;

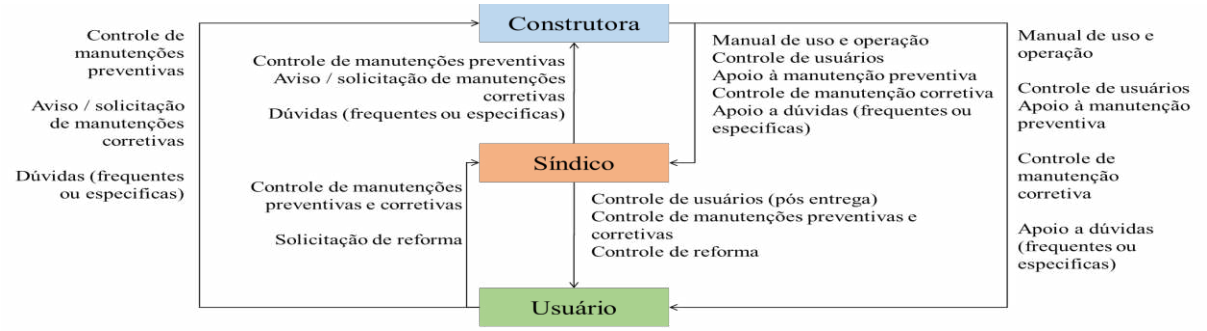
- As respostas entre 0 e 6 sinalizam que o usuário não possui interesse / necessidade sobre o aspecto em análise.

3 PROTÓTIPO DESENVOLVIDO

O protótipo desenvolvido consiste em uma plataforma online acessível em versão para smartphone, tablet ou computador para gerenciamento da informação da edificação na etapa pós-obra. A ferramenta conecta de forma online construtoras aos responsáveis legais (síndicos) das respectivas edificações e seus usuários.

A comunicação entre os usuários foi baseada no fluxo de informações apresentado na figura 2, onde é possível determinar os agentes emissores e receptores de cada etapa do processo. A partir do uso continuo da plataforma, é possível a obtenção controlada e sistemática dos seguintes dados (Quadro 1).

Figura 2 – Fluxo de informações da ferramenta proposta



Fonte: Os autores

Quadro 1 - Dados disponibilizados pela plataforma

Informação / indicador	Agente interessado	Potencial de uso
Dados da edificação	Construtora	Informação por tipo e área da edificação / melhoria de processos internos
Documentação digital da edificação	Construtora	Armazenamento de documentação / Diferencial para venda
	Síndico/ Usuário	Download de arquivos/ Acesso seletivo e instantâneo à informação
Manual do proprietário	Construtora	Cumprimento de norma
	Síndico/ Usuário	Manutenção adequada da edificação / unidade privada
Manutenções corretivas (históricos)	Construtora	Controle de garantia / Respaldo Jurídico / melhoria de processos
	Síndico/ Usuário	Controle de garantia / controle interno / transparência
Manutenções corretivas (quantidade e causas)	Construtora	Melhoria de processos internos
Manutenções preventivas (históricos)	Construtora	Controle de garantia / Respaldo Jurídico
	Síndico/ Usuário	Controle de garantia / controle interno / Transparência / Cumprimento de norma
Alertas de manutenção preventiva	Síndico/ Usuário	Aviso de necessidade de manutenção / Manutenção da garantia
Controle de reforma (registros e documentos)	Construtora	Controle de intervenções / Controle de garantia / Respaldo jurídico
	Síndico	Controle de intervenções e entrada de operários / Respaldo jurídico
Controle de reforma (históricos)	Construtora	Respaldo jurídico / Controle de garantia
	Síndico/ Usuário	Controle interno / Transparência dos dados
Perguntas de usuários	Construtora	Feedback para melhoria de processos internos/ Acompanhamento pós-venda
Resposta da construtora/ FAQ	Usuário	Transparência
	Construtora	Impacto positivo no NPS/ Aprimoramento de pós-venda

Fonte: Os Autores

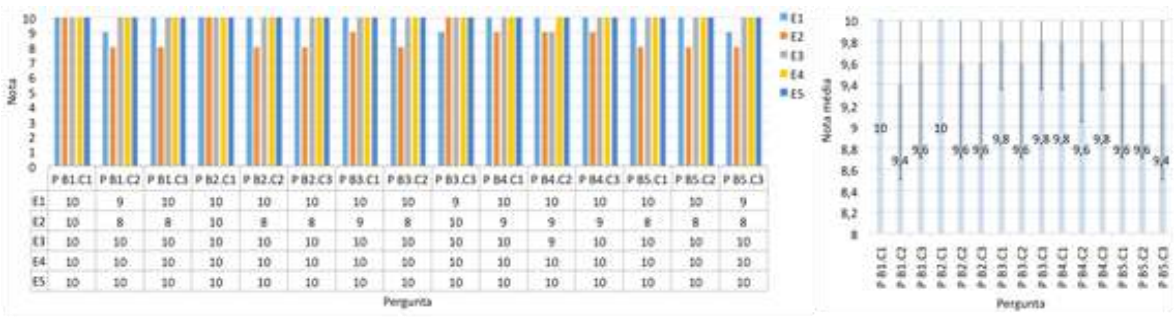
A plataforma é dividida em 2 macro seções, voltadas à cada um dos públicos-alvo, o "Lado da construtora", e o "Lado do usuário", sendo este envolvendo também uma "Área do síndico" para auxilio deste na gestão do condomínio. Ambas as seções estão conectadas por um banco de dados, permitindo o armazenamento e visualização de informações atualizadas. Além de acesso direto ao conteúdo por link, a plataforma permite a criação de QR Codes que podem ser disponibilizados em áreas de interesse do condomínio para acesso direto da informação pertinente com o uso de leitor apropriado.

Todos os processos e funcionalidades da plataforma foram pensados para auxiliar no gerenciamento e acompanhamento da edificação no pós-obra, ou seja, mesmo após o fim da garantia de acompanhamento, a ferramenta continuará ativa para a edificação cadastrada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresenta-se a avaliação da aplicabilidade da plataforma a partir dos resultados das entrevistas realizadas com os potenciais usuários que foram convidados a operar a plataforma. As respostas por entrevistado, assim como média das respostas e desvio-padrão são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 – Nota atribuída por pergunta e entrevistado (gráfico a esquerda) e valor médio por pergunta (gráfico a direita)



	P B1.C1	P B1.C2	P B1.C3	P B2.C1	P B2.C2	P B2.C3	P B3.C1	P B3.C2	P B3.C3	P B4.C1	P B4.C2	P B4.C3	P B5.C1	P B5.C2	P B5.C3
E1	10	9	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	9
E2	10	8	8	10	8	8	9	8	10	9	9	9	8	8	8
E3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10
E4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

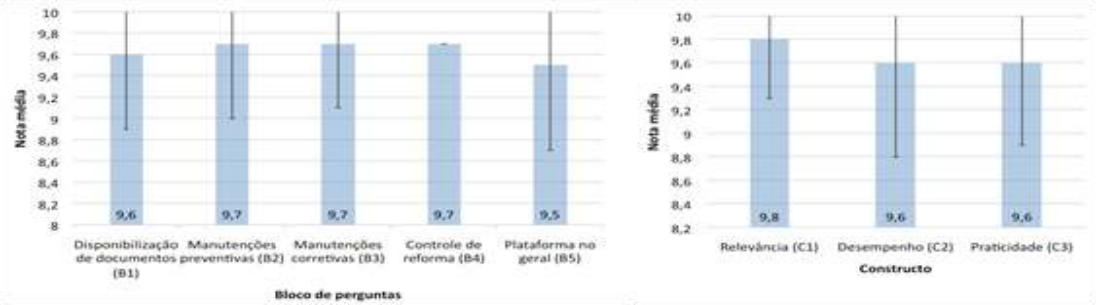
Fonte: Os autores

Observa-se que todos os possíveis usuários verificaram um ganho real com a plataforma em todos os aspectos abordados pela entrevista. Quatro dos cinco entrevistados avaliaram que a plataforma pode apresentar uma melhoria significativa na qualidade do dia-a-dia, sendo que dois (E4 e E5) deram nota 10 a todos os quesitos da entrevista. O entrevistado E2 foi o único que indicou notas inferiores a 9 nas perguntas realizadas. Porém, ao justificar suas notas, este avaliou a plataforma como "muito boa", e que como a versão apresentada a ele é "apenas um protótipo", então "há espaço para melhoria". E2 também justifica sua resposta por sua idade e por não gostar de usar aplicações pelo celular, porém, se houver necessidade, já há um uso "amigável".

Os entrevistados E3 e E4 sinalizam que a plataforma pode muito bem ser utilizada e funciona muito bem, desde que haja transparência e agilidade, tanto pela construtora quanto pelos usuários. E3 e E5, por sua vez, recomendaram a adoção de um termo de responsabilidade para tornar obrigatório o uso da ferramenta como principal forma de comunicação na edificação e dos usuários com as construtoras, uma vez o condomínio decida adotar o aplicativo.

A categorização das médias das respostas por média dos blocos e por média dos constructos são apresentadas na Figura 4.

Figura 4 – Valor médio das notas atribuídas a cada bloco de perguntas (gráfico a esquerda) e a cada constructo analisado (gráfico a direita)



Fonte: Os autores

Observa-se que todos os blocos tiveram desempenhos semelhantes e iguais dentro de um desvio-padrão, porém as respostas mais constantes foram relacionadas ao controle das reformas, o que significa um consenso maior entre os entrevistados com relação aos aspectos dessa atividade. As médias de todos os blocos ficaram oscilando entre 0,2 pontos, mostrando a constância em cada uma das partes analisadas. Mesmo assim, não é possível afirmar que há um bloco com maior avaliação geral devido à proximidade entre as médias e o erro associado à pesquisa.

Já os constructos tiveram desempenho igual e semelhante dentro de um desvio padrão. O constructo melhor destacado pelos entrevistados, assim como o resultado mais constante, foi o de relevância. A alta importância e utilidade das atividades abordadas pela plataforma foi um consenso entre eles. Assim como nos blocos, as médias de todos os constructos oscilaram entre 0,2 pontos, mostrando a constância em cada uma das partes analisadas. Dessa forma, não é possível afirmar com certeza se existe um constructo com melhor avaliação geral na população devido à proximidade entre as médias e o erro associado à pesquisa.

5 CONCLUSÕES

A ferramenta desenvolvida pretende atualizar a forma de distribuição do manual de uso, operação e manutenção do usuário de edificações, além de melhorar a comunicação entre as partes existentes e eficiência do processo de acompanhamento da edificação pós-construção.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foi possível elaborar 2 versões da ferramenta. A operacionalidade do produto foi comprovada a partir da percepção de potenciais usuários, que destacaram sua relevância, e indicaram ótimo desempenho e facilidade de uso, mesmo tratando-se de um protótipo.

A aplicabilidade do produto também é evidenciada tendo em vista que as tecnologias identificadas como necessárias para o desenvolvimento da solução são de fácil acesso, tem interface amigável ao usuário comum e já possuem histórico de uso em produtos desenvolvidos para outros contextos.

Por outra parte, a plataforma tem forte potencial para uso como sistema de coleta e tratamento de dados para retroalimentação do sistema de qualidade da construtora. A ferramenta permite a obtenção de vários indicadores relacionados à

manutenção corretiva que podem ser utilizados pela construtora para melhoria de projetos futuros.

Observa-se que a ferramenta incentiva a participação ativa dos usuários no acompanhamento da edificação e depende dela para seu bom funcionamento. Contudo, nota-se uma excelente receptividade de potenciais usuários ao produto, fazendo com que a plataforma, uma vez disponível no mercado, possa contribuir de forma relevante na formação de uma sociedade mais consciente de sua responsabilidade no acompanhamento e manutenção de suas edificações.

Como continuidade do projeto, é previsto o desenvolvimento / amadurecimento do protótipo para um MVP. Observa-se o potencial futuro para a criação de ferramenta madura com uso robusto de inteligência artificial para a gestão da informação de toda a etapa pós entrega da obra, incluindo em especial as ações de assistência técnica.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa PIBIT/UFBA pela concessão de bolsa de iniciação tecnológica.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.037**. Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. ABNT: Rio de Janeiro, 2014. 16 p.

_____. **NBR 15.575-1**. Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. ABNT: Rio de Janeiro, 2013. 60 p.

_____. **NBR 16.280**. Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas — Requisitos. ABNT: Rio de Janeiro, 2015. 11 p.

_____. **NBR 5.674**. Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão da manutenção. ABNT: Rio de Janeiro, 2012. 25 p.

BAHRIN, M.A.K.; OTHMAN, F.; AZIL, N.H.N.; TALIB, M.F.T. Industry 4.0: A Review on Industrial Automation and Robotic. **Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)**, v. 78, n. 6-13, p. 137-143, 2016.

MOREIRA, L.C.S., 2018. **O Manual Do Proprietário Da Edificação Assistido Pela Realidade Aumentada.** Tese (Doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

REICHHELD, F.F. The One Number You Need to Grow. **Harvard Business Review**, 2003. Disponível em: https://hbr.org/2003/12/the-one-number-you-need-to-grow. Acesso em 25 mar 2020.