APLICAÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA PARA A VISTORIA DE ENTREGA DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

FIGUEIREDO, Marcos Sarge (1); MITIDIERI FILHO, Claudio Vicente (2);

(1) Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, sarge.eng@gmail.com

(2) Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia e Centro Tecnológico do Ambiente Construído do IPT, claumit@ipt.br

Resumo: *Com o advento dos dispositivos* user-friendly[1] *e pela utilização de tecnologias presentes nos* smart devices *por meio de aplicações de Realidade Aumentada (RA), pode ser facilitada a entrega da unidade habitacional ao cliente, demonstrando ao futuro usuário os aspectos relacionados à qualidade e ao desempenho do sistema construtivo e da unidade habitacional. Tais tecnologias podem armazenar informações que suprem o conhecimento técnico de quem vai entregar e de quem vai receber a edificação ou a unidade, contendo informações de incorporação e de construção.*

Palavras-chave: *Vistoria de Entrega, Realidade Aumentada, Término de Obra, Vida Útil de Projeto.*

Área do Conhecimento: *Área, subgrupo (Engenharia Cilvil, Construção Civil), Temática no evento (Qualidade e desempenho de produtos e sistemas construtivos).*

1 INTRODUÇÃO

As atividades da fase de entrega de obras são indispensáveis para a transmissão dos resultados de incorporação imobiliária e de dados de construção e desempenho, úteis para a fase de uso, operação e manutenção da edificação, contribuindo para orientações sobre a Vida Útil de Projeto (VUP) da edificação e dos seus sistemas.

Para os construtores a fase de entrega de obras é caracterizada pelo acúmulo de atividades que podem resultar em atrasos e em reflexos nas condições de custos, de qualidade e desempenho. Para os usuários, pela ausência de conhecimento técnico e por não terem tido a qualificação para interpretação de projetos em duas dimensões (CUPERSCHMID, 2014; GRILO et al., 2001), podendo-se gerar incompreensões ou frustações quanto às suas expectativas iniciais.

A fase de entrega das obras é uma etapa derivada dos processos de concepção, projeto e comercialização, resultado da execução, e passo prévio para a fase de uso, operação e manutenção a cargo dos usuários, como ilustrado na Figura 1:

[1] *User-friendly* é a descrição de uma interface de dispositivo de *hardware* ou *software* que é fácil de usar. Ser "amigável" para o usuário significa que não é difícil de aprender ou entender.
Disponível em: <https://techterms.com/definition/user-friendly>. Consultado em: 20 mar. 2019.

Figura 1 - Fases do empreendimento imobiliário



Fonte: Adaptado de CBIC, 2016

É indispensável que as equipes que realizam as entregas dos imóveis tenham conhecimento e estejam preparadas para responder eventuais dúvidas dos usuários, pois a entrega significa a transferência da fase de conclusão de obra pela construtora para a fase de uso, operação e manutenção da edificação a cargo dos usuários, ou seja, há que se considerar o desempenho ao longo do tempo. Somente com informações adequadas sobre o desempenho potencial dos sistemas e os cuidados necessários ao longo da fase de uso do imóvel é possível atingir a VUP prevista.

Como exemplo de critérios de inspeção para Vistorias de Unidades, no caso de Pisos Cerâmicos e elementos de interface, destacam-se a identificação do material aplicado que deve estar de acordo com o memorial, a inexistência de regiões ocas ou peças soltas, o nivelamento do piso observando a existência de caimentos para os ralos[2]. Também devem ser observadas as condições do rejuntamento, a inexistência de peças com trincas, a integridade das soleiras, a homogeneidade de tonalidade, o alinhamento, a limpeza e as condições de desempenho previsto, considerando resistência à abrasão e o coeficiente de atrito do revestimento, resistência ao impacto e estanqueidade à água no caso de áreas molhadas (ABNT NBR 15575-3, 2013).

2 OBJETIVOS

Discussão da RA para o desenvolvimento de ferramenta prática, a ser empregada por empresa construtora.

3 O AVANÇO TECNOLÓGICO NA INTERAÇÃO CONSTRUTORA-CLIENTE

Apesar dos avanços e dos novos meios de interação entre as empresas e os consumidores, os documentos que condensam as informações da fase de incorporação e construção não evoluíram para facilitar a compreensão e a utilização das informações pelos usuários (MOREIRA; RUSCHEL, 2015), fato este que se apresenta como oportunidade de pesquisa e melhoria de processos.

Ainda que os esforços para as atividades da fase de entrega de obras estejam à margem destas mudanças, avanços técnicos têm permitido a redução de custos para o uso de dispositivos de RA e de Realidade Virtual (RV) para o treinamento de pessoas, manutenção remota, inspeções e montagens.

[2] Este item será novamente explorado no desenvolvimento deste artigo.

4 A REALIDADE AUMENTADA (RA) NA FASE DE ENTREGA DE OBRA

A RA, tecnologia que mescla imagens e informações virtuais com ambientes reais em tempo real, permite aos observadores interferirem, reagirem ou modificarem as estruturas digitais de modo intuitivo (CUPERSCHMID, 2014; TORI; KIRNER, 2006). Em ambientes virtuais tridimensionais, o usuário pode interagir com os conteúdos, aos estímulos e obter respostas imediatas dos sistemas computacionais. Esta interação sensorial com o uso da visão, audição e/ou tato torna a experiência mais agradável e produtiva, sem a necessidade prévia de treinamentos teóricos como ocorre com os jogos de *vídeo game* (TORI; KIRNER, 2006), e por se tratar de uma ferramenta que pode ser utilizada por técnicos ou leigos, em todo o ciclo de vida de uma edificação (CUPERSCHMID, 2014).

5 APLICAÇÕES DE RALIDADE AUMENTADA (RA) PARA AS VISTORIAS

Embora um profissional qualificado possa solucionar as dúvidas e melhor atender as necessidades dos usuários nas vistorias, poucas são as construtoras que realizam este investimento ou que possuem um departamento específico de entrega de obras, pois em sua maioria essas atividades são realizadas por estagiários ou por empresas terceiras que não participaram do empreendimento (GUIMARÃES, 2009). Além disso, as exigências do usuário têm que ser verificadas frente aos requisitos e critérios de desempenho, e com a RA podem ser apresentadas evidências de atendimento ao usuário.

Para este artigo, como exemplo de inspeção cita-se a interface entre os pisos cerâmicos e o caimento para os ralos, visto que muitos usuários não sabem o que conferir na vistoria, estão inseguros ou necessitam do apoio de um profissional (ANDERY, 2018; GONÇALVES, 2016).

Para a vistoria, por exemplo, o usuário deveria solicitar a remoção da grelha do ralo para a inspeção quanto a limpeza, e para verter um balde com água suficiente para molhar o piso no ponto mais distante do ambiente delimitado, como um banheiro, uma cozinha ou um terraço, para observar se o correto fluxo de escoamento de água se dá em direção ao ralo, ou se ocorreram caimentos invertidos e/ou empoçamentos. Considerando esta perspectiva, há uma pesquisa de mestrado em andamento para que aplicações de RA permitam que as vistorias sejam feitas também em atendimento à ABNT NBR 15.575-3 (2013).

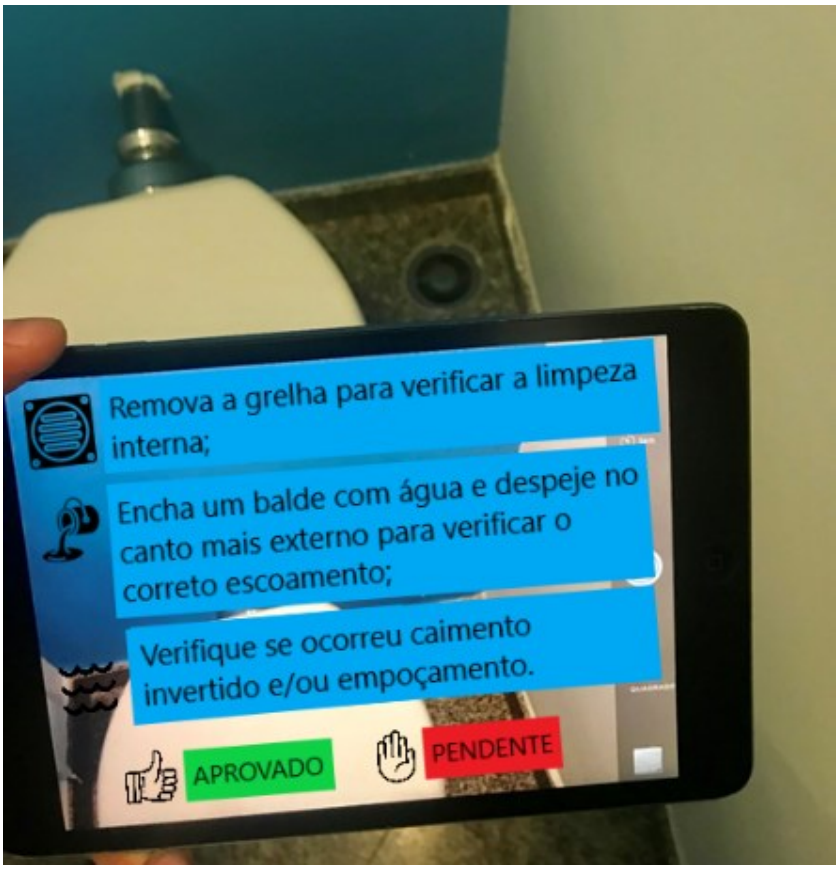
6 METODOLOGIA

Desenvolvimento de instrumento a partir da tecnologia de RA (*software*), realização de pesquisas junto às empresas construtoras e realização de aplicação piloto na vistoria de unidades.

7 A REALIDADE AUMENTADA (RA) E A VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

Aplicações de RA podem contribuir na fase de uso, operação e manutenção das edificações com enfoque na VUP e quanto aos aspectos de durabilidade da edificação e de seus sistemas, como aqueles que se relacionam à estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas. A Figura 2 ilustra a imagem de um banheiro e parte de seus componentes. Convencionalmente, é entregue ao usuário uma ficha com a lista dos itens a serem conferidos. Já no modelo de vistoria com aplicação em RA o que se propõe é que, após o usuário “apontar” para determinado componente, este seja digitalmente reconhecido, e que as informações a ele relacionadas “saltem” na tela do aparelho de modo natural e intuitivo, conforme exemplificado:

Figura 2 – Utilização de tablete com um exemplo de aplicação de RA para vistoria de ralo de banheiro.



Fonte: Acervo do Autor

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da RA para a etapa de vistorias possibilita, além dos aspectos abordados, caráter de isenção, de transparência e de obtenção de vantagem por parte da construtora, pois uma unidade vistoriada com êxito a partir desta sistemática dificilmente conterá itens aparentes com problemas ou que não estejam condizentes com a NBR 15.575-3 (2003). Adicionalmente, os dados gerados nas vistorias podem ser utilizados para fins de indicadores de desempenho e para melhorias da área de Assistência Técnica das construtoras.

Para o usuário, a utilização desta tecnologia reduz o sentimento de insegurança pela utilização de interface “amigável” e intuitiva que permite acesso às normas aplicáveis, e/ou à tutoriais e a roteiros de “como fazer”. Adicionalmente, estes roteiros podem ser acessados por meio de *websites* dos fabricantes de componentes com *links* de vídeos, ou para outros dados de instruções fornecidos pela própria construtora ou provenientes de fontes diversas.

9 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ANDERY, R. Saiba o que conferir na vistoria e evite dor de cabeça na compra da casa nova. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16 set. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/sobretudo/morar/2018/09/1981793-saiba-o-que-conferir-na-hora-da-vistoria-e-evite-dor-de-cabeca-na-compra-da-casa-nova.shtml>. Consultado em: 21 mar. 2018

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO; SECOVI–SP - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Boas práticas para entrega do empreendimento desde a sua concepção**. Brasília: P7 Promo, 2016.

CUPERSCHMID, A. R. M. **Realidade Aumentada no processo de projeto participativo arquitetônico**: desenvolvimento de sistema e diretrizes para utilização. 2014. 285p. Tese (Doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidades) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/257945>. Acesso em: 17 out. 2018.

GONÇALVES, L. O que deve ser checado na vistoria do imóvel, antes da entrega das chaves pela construtora? **Gazeta Online**, 01 fev. 2016. Disponível em: <http://www.gazetaonline.com.br/cbn_vitoria/comentaristas/lucia_goncalves/2016/02/o-que-deve-ser-checado-na-vistoria-do-imovel-antes-da-entrega-das-chaves-pela-construtora-1013926711.html>. Consultado em: 25 mar. 2019.

GRILO, L. M. et al. **Possibilidade de aplicação e limitações da realidade virtual na arquitetura e na construção civil**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. Anais… Fortaleza: ANTAC, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228522928_Possibilidades_de_aplicacao_e_limitacoes_da_realidade_virtual_na_arquitetura_e_na_Construcao_Civil>. Acesso em: 06 dez. 2018.

GUIMARÃES, V. P. **Procedimentos de entrega do imóvel ao usuário**. 2009. 104p. Dissertação (Mestrado em Habitação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

MOREIRA, L. C. S; RUSCHEL, R. C. **A Realidade Aumentada mediando a Operação e Manutenção da Edificação**. In: Symposium on Virtual and Augmented Reality: Workshop de Teses e Dissertações (WTD) Sociedade Brasileira de Computação, 17, 2015, São Paulo. Anais... São Paulo. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277953740_A_Realidade_Aumentada_mediando_a_Operacao_e_Manutencao_da_Edificacao>. Acesso em: 11 dez. 2018.

TORI, R.; KIRNER, C. Fundamentos de realidade virtual. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. (Ed.). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. In: VII Symposium on Virtual Reality Belém – PA: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, 2006. P. 02-21. ISBN 85-7669-0683.