

Avaliando a qualidade de apartamentos: o uso da tecnologia e de interfaces digitais para análises pós-ocupacionais

Assessing the quality of apartments: the use of technology and digital interfaces for post-occupational analysis

Simone Barbosa Villa

Professor Adjunto Doutor- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design - Universidade Federal de Uberlândia

Sabrina de Maia Lemos

Professor Assitente Mestre - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design - Universidade Federal de Uberlândia

Larissa Rodrigues Salustiano

Graduando - Faculdade de Design - Universidade Federal de Uberlândia

Gabriel Pacelli Naves Ribeiro

Graduando - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Uberlândia

Resumo: Baseado em literaturas clássicas que atestam a relevância da avaliação pós-ocupação (APO) e dispõem sobre a importância do conhecimento de seus resultados nas decisões de projeto e construção em curto, médio e longo prazo, a pesquisa aqui relatada pretende ampliar a discussão sobre novas possibilidades metodológicas na área da aplicação da avaliação, assim como do uso da tecnologia e de interfaces digitais para seu aprimoramento. Tal pesquisa trata do aprimoramento de conjunto de métodos de APO funcional, comportamental e ambiental em edifícios de apartamentos através do desenho e utilização de interfaces digitais especificamente desenvolvidas. Também pretende tornar o processo da APO em habitações mais eficientes, através do uso de equipamentos eletrônicos (*laptop, tablet, personal digital assistants*), apresentando reflexões sobre tal utilização e discutindo as possíveis interfaces entre o homem e o meio digital no escopo da pesquisa de avaliação pós-ocupação. Este artigo pretende apresentar parte dos resultados obtidos nesta pesquisa, assim como sua fundamentação teórica e estruturação, apresentando reflexões e discutindo as possíveis interfaces entre o homem e o computador (IHC) no escopo da pesquisa de APO, estabelecendo três conceitos para se chegar a essa relação: usabilidade, aplicabilidade, comunicabilidade. Os resultados preliminares indicam que a utilização de tecnologias com recursos em meio digital podem



minimizar, senão sanar, alguns problemas frequentes em APOs tradicionais, na medida em que aumentam a eficiência dos resultados da avaliação, reduzem seu tempo de execução e custos orçamentários, além de despertarem maior interesse por parte dos respondentes.

Palavras-chave: avaliação pós-ocupação; edifício de apartamento; inovação tecnológica; interfaces digitais.

Abstract: *Based on classical literature attesting to the importance of post-occupancy evaluation (POE) and provide for the importance of knowledge of results in design decisions and construction in short, medium and long term, the research reported here to extend discussions on new methodological possibilities in evaluating the implementation of the area, as well as the use of technology and digital interfaces for its improvement. This research deals with the enhancement set of functional APO methods, behavioral and environmental in apartment buildings through the design and use of specifically developed digital interfaces. It also intends to make the APO process in more efficient homes through the use of electronic devices (laptop, tablet, personal digital assistants), with reflections on such use and discussing the possible interfaces between man and digital media in the search scope of post-occupancy evaluation. This article aims to present some of the results obtained in this research, as well as its theoretical foundation and structure, presenting ideas and discussing the possible interfaces between man and the computer (IHC) in the scope of PDB research, establishing three concepts to achieve this relationship: usability, applicability, communication. Preliminary results indicate that the use of technologies with digital media resources can minimize, if not cure, some frequent problems in traditional APOs, in that it increases the efficiency of the evaluation results, reduce its running time and budget costs, and arouse greater interest among the respondents.*

Key-words: *post-occupancy evaluation; apartment building; technological innovation; digital interface.*

1. Introdução

Baseado em literaturas clássicas como Preiser, Rabinowicz and White (1988), Ornstein, Bruna and Roméro (1995), Vischer (2001), Mallory-Hill, Preiser, Watson (2012) que atestam a relevância da avaliação pós-ocupação (APO) e dispõem sobre a importância do conhecimento de seus resultados nas decisões de projeto e construção em curto, médio e longo prazo, a pesquisa aqui relatada pretende ampliar a discussão sobre novas possibilidades metodológicas na área da aplicação da avaliação, assim como do uso da tecnologia e de interfaces digitais para seu aprimoramento.

Interdisciplinaridade, adoção de diferentes métodos e abordagens não tradicionais, são os principais pontos focais desta discussão. A interdisciplinaridade se justifica, na medida em que outras ciências, além das relacionadas à Arquitetura e Urbanismo, são relevantes para uma maior fundamentação das ações planejadas na APO (ORNSTEIN, 2005). A psicologia ambiental, a antropologia e a filosofia são as áreas que mais se relacionam com a APO funcional e comportamental dos espaços habitacionais. Nesta pesquisa em específico, buscou-se a interdisciplinaridade através de parceria entre a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design (FAUeD/UFU) e a Faculdade de Computação (FACOM/UFU). Já a adoção de múltiplos métodos na APO, qualitativos e quantitativos, se fundamenta na possibilidade da coleta de diferentes tipos de dados, permitindo, principalmente, contrabalançar os possíveis desvios/tendências (*bias*) dos resultados (LAY e REIS, 2005; ZIMRING, 2001; BORDASS, LEAMAN e ELEY, 2006). E finalmente buscam-se, metodologias de avaliação com abordagens não convencionais, que consideram outras componentes da avaliação que não é propriamente a aferição física do ambiente construído, mas aquela que trata das diferentes percepções das características que interferem no comportamento dos usuários (ELALI e VELOSO, 2004; LAY e REIS, 2003 e 2006; MALARD et al., 2003; RHEINGANTZ, 2004).

Esta pesquisa financiada pela FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa de estado de Minas Gerais (Demanda Universal 2014/2015), intitulada “Avaliação pós-ocupação funcional, comportamental e ambiental em apartamentos com interfaces digitais: aprimoramento do software, interface e aplicação”, encontra-se em desenvolvimento no âmbito do [MORA] Pesquisa em Habitação do Núcleo de Pesquisa em Projeto de Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia (FAUeD/UFU). Tal



pesquisa trata do aprimoramento de conjunto de métodos de APO funcional, comportamental e ambiental em edifícios de apartamentos através do desenho e utilização de interfaces digitais especificamente desenvolvidas. Também pretende tornar o processo da APO em habitações mais eficientes, através do uso de equipamentos eletrônicos (*laptop, tablet, personal digital assistants*), apresentando reflexões sobre tal utilização e discutindo as possíveis interfaces entre o homem e o meio digital no escopo da pesquisa de avaliação pós-ocupação. Este artigo pretende apresentar parte dos resultados obtidos nesta pesquisa, assim como sua fundamentação teórica e estruturação, apresentando reflexões e discutindo as possíveis interfaces entre o homem e o computador (IHC) no escopo da pesquisa de APO, estabelecendo três conceitos para se chegar a essa relação: usabilidade, aplicabilidade, comunicabilidade. A metodologia de trabalho da pesquisa baseou-se nas seguintes etapas: (i) pesquisa bibliográfica sobre APO e possibilidades de interfaces digitais; (ii) pesquisa e desenvolvimento de softwares, plataformas e equipamentos ideais aos objetivos da pesquisa; (iii) definição de procedimentos metodológicos da APO em edifícios de apartamentos com enfoque funcional, comportamental e ambiental; (iv) desenvolvimento de protótipos funcionais – conjunto de softwares; (v) escolha do estudo de caso na cidade de Uberlândia-MG-Brasil, aplicação e leituras de resultados; (vii) ajustes nos softwares e desenvolvimento de método definitivo da APO a partir dos resultados; (viii) encaminhamentos para pesquisas futuras. Os resultados preliminares indicam que a utilização de tecnologias com recursos em meio digital podem minimizar, senão sanar, alguns problemas frequentes em APOs tradicionais, na medida em que aumentam a eficiência dos resultados da avaliação, reduzem seu tempo de execução e custos orçamentários, além de despertarem maior interesse por parte dos respondentes.

2. Fundamentação: porque a interface digital para a APO?

A relevância da APO para a obtenção da qualidade do projeto de arquitetura já é bastante consolidada por diversas pesquisas na área da construção civil (ELALI e VELOSO, 2006: s/p; ORNSTEIN, VILLA e ONO: 2010; VILLA e ORNSTEIN, 2013). Aspectos relevantes em relação à gestão do processo de projeto, na qual a APO se insere e seu papel no atendimento a qualidade dos espaços construídos, notadamente nas habitações, também já foram amplamente



pesquisados (MELHADO, 2004; SILVA e SOUZA, 2003; ADESSE e SALGADO, 2006; VILLA, 2008). Assim evidencia-se a necessidade da relação estreita e profunda entre a aferição do comportamento humano no espaço doméstico e a qualidade habitacional como forma de elevar os índices de satisfação e melhoria do desempenho dos projetos idealizados nessa área. Essa melhoria, além de outros aspectos, também passa pela montagem e pela observação por parte dos arquitetos de bancos de dados municiados por avaliações que incluem técnicas de percepção física do ambiente construído, bem como a interação entre esse ambiente e o comportamento dos usuários (VILLA, 2009; VILLA, ORNSTEIN, 2010).

A busca pelo aprimoramento metodológico a partir do uso de equipamentos portáteis se deu principalmente a partir de uma investigação sobre os principais avanços metodológicos na área da APO, na qual se identificou que a grande maioria das pesquisas realizadas no Brasil se restringe a utilização de recursos tradicionais na aplicação das técnicas como o questionário em papel. Mesmo quando pesquisas se utilizam de *softwares* específicos para aplicação de *surveys*, podendo ou não ser em ambientes *net*, possuem baixo nível de interação com o usuário. Frequentemente o uso de tecnologia se restringe ao uso de equipamentos eletrônicos como câmeras, gravadores e medidores de desempenho, utilizados na complementação da aplicação das técnicas e/ou no levantamento de dados dos estudos de caso.

A partir do desenvolvimento de pesquisas anteriores sobre APO em habitações¹ (VILLA, 2008, VILLA e SILVA, 2012), várias demandas se configuraram como questões indutoras para o desenvolvimento da pesquisa:

(i) Ampliação da eficiência e da confiabilidade dos resultados da avaliação obtidos por métodos quantitativos. Frequentemente, tem se discutido sobre a confiabilidade e a consistência dos dados obtidos através de pesquisas quantitativas, baseadas em questionários com respostas que variam do menor ou maior valor (escala). Discute-se inicialmente a capacidade dos questionários de múltipla escolha em obter a verdade sobre o comportamento dos avaliados e seus modos de morar. Pesquisas indicam que os altos níveis de satisfação global

¹ A busca por avanços metodológicos na área de APO é meta principal das pesquisas realizadas no [MORA] **pesquisa em habitação** – grupo de pesquisa registrado no CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil) vinculado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia (FAUeD/UFU), Brasil – ver mais informações em <http://morahabitacao.com/>.



obtidos nestas avaliações se devem a situação contextual e não se refere necessariamente à qualidade construtiva da moradia e os seus níveis de conforto ambiental (KOWALTOWSKI *et al.*, 2006). Portanto, busca-se, nesta pesquisa, o conjunto de métodos avaliativos do espaço habitacional que forneça resultados cada vez mais fiéis à realidade. A questão não se limita apenas ao desenho da técnica utilizada, mas em desenvolver recursos avaliativos que envolva cada vez mais o morador avaliado na discussão proposta, aumentando consequentemente a validade dos resultados obtidos:

(ii) Manutenção da privacidade dos moradores avaliados. Grande parte das dificuldades em avaliar habitações reside no fato do pesquisador ter de lidar com aspectos íntimos e particulares dos moradores avaliados. Sugere-se, dessa forma, a incorporação à avaliação de profissionais melhor qualificados para a observação e a leitura de aspectos subjetivos e abstratos, especialmente durante o desenvolvimento de dinâmicas como o Grupo Focal, quando leituras corporais e de expressões podem contribuir para uma maior precisão na leitura dos dados.

(iii) Possibilidade de maior interação entre o pesquisador e o morador na avaliação. Ainda em função das dificuldades de se extraírem dados íntimos e pessoais dos moradores, enfatiza-se a necessidade de incrementar a participação de jogos e dinâmicas no processo avaliativo de habitações. Acredita-se que a eficiência dos métodos utilizados aumenta na medida em que o morador se sente atraído e reconhecido na pesquisa. Formas de interatividade entre os recursos gráficos explorados e os moradores devem ser exploradas no sentido de alcançar tais objetivos.

(iv) Redução dos custos da avaliação - Técnicas muito extensas podem comprometer a qualidade dos resultados obtidos em avaliações de espaços habitacionais na medida em que o morador se sente cansado e desmotivado à responder tantas questões. As tradicionais formas de aplicação de questionários e entrevistas são impressões em papéis formuladas e aplicadas por profissional capacitado in loco, ou mesmo preenchida pelo próprio morador (pode gerar dúvidas no preenchimento e, portanto, irregularidade dos resultados). Por outro lado, avaliações muito reduzidas podem comprometer a profundidade dos dados obtidos, acarretando em certa superficialidade não desejada em avaliações pós-ocupações;



- (v) Ampliação da eficiência da tabulação dos resultados da avaliação - Tradicionalmente na área de APO, a tabulação dos dados garante boa parte do tempo da pesquisa. Isso porque as formas tradicionais e clássicas de aplicação de APO em habitações contam com técnicas e métodos impressos em papel, na qual a contagem dos resultados se faz de forma manual. Há programas em meio digital que podem auxiliar nesta contagem, mas mesmo assim há necessidade da transmissão de informações do meio impresso ao meio digital que consome boa parte do tempo da pesquisa que poderia ser destinado as análises dos dados;
- (vi) Capacidade gráfica e multimídia do meio digital potencializando as interações. Há certa limitação em relação ao conteúdo ideal x dimensão do papel x qualidade de impressão x custo de impressão na pesquisa avaliativa. O meio impresso ainda é limitado para exploração de recursos gráficos na pesquisa avaliativa dos espaços habitacionais, pois outros fatores como: custos, quantidade de páginas, facilidade de manuseio, entre outros, acabam por ser predominantes;
- (vii) Utilização da tecnologia não somente como equipamento, mas como parte funcional e integral da avaliação. As estratégias aqui apresentadas visam trazer os usuários (arquiteto e o entrevistado) para dentro do processo de confecção, agindo ativamente no próprio desenho da interface. Entendemos que o desenho de interfaces digitais com participação dos usuários possa ser uma alternativa ao viés homogeneizante apresentado pela maioria das políticas de inclusão digital, na qual a utilização dos meios digitais se restringe à instrumentalização de usuários, tratados apenas como operadores de softwares já consolidados;
- (viii) Capacidade da avaliação se tornar educativa. Através de desenvolvimento de interfaces digitais e de uma interação maior entre homem e máquina, processos educativos e de informações ao usuário podem ser potencializados, reforçando novas agendas em relação a aplicação de APO como processo e não somente como produto em si mesma (COLE, 2005). A partir das questões indicadas anteriormente buscou-se integrar a utilização de meios digitais no sentido de suprir, ou minimizar as deficiências e problemas identificados, potencializando os métodos de avaliação e obtendo uma maior eficiência de seus resultados. Segundo, Coates, Arayici e Ozturk (2012), a tecnologia vem ampliando sua área de influência, e é normal que abranja também o espaço de moradia. Além disso, a preocupação com a forma de morar vem



se acentuando bastante graças a demandas projetuais e a questões de sustentabilidade do ambiente. Reunindo essas duas problemáticas vê-se que a tecnologia digital pode ajudar o desenvolvimento da APO, podendo abranger mais tópicos e assim possibilitar uma avaliação mais completa e eficiente.

Visando ainda a melhoria do projeto pode-se concluir que o arquiteto pode também contribuir com a reflexão sobre trazer a análise pós-ocupação para os meios digitais a fim de facilitar as etapas que incluem sua aplicação e entendimento e ainda pode participar no desenvolvimento de interfaces, levando em consideração a melhora do processo e a obtenção de respostas mais precisas. Para isso, utilizamos a abordagem da IHC (Interação Homem-Computador²) termo que designa a interligação do humano com a máquina digital (BARBOSA e SILVA, 2010). Em termos computacionais a interface é formada pelo conjunto de *hardware* e *software*, responsável pela relação entre o homem e os processos maquinais de cálculo e processamento de dados internos da máquina. A interface entre usuários e sistemas computacionais diferencia-se das interfaces de máquinas convencionais por exigir dos usuários maior esforço cognitivo na interpretação e operação das informações processadas pelo sistema (NORMAN, 1986). A construção dessa interface buscou satisfazer a ideia de “amigabilidade”: o sistema deve se mostrar amigável em relação ao usuário.

Segundo Souza (1999), em IHC essa amigabilidade pode ser entendida a partir de três conceitos: (i) **usabilidade** - refere-se à facilidade de uso (esforço físico e cognitivo) e de aprendizado das operações presentes no sistema (sem detimento da eficiência e produtividade) e grau de satisfação do usuário durante o uso; (ii) **aplicabilidade**: para Fisher (1998) o designer deve buscar também a aplicabilidade, ou seja, a utilidade do sistema na resolução de problemas variados e específicos, resultando numa aplicação de *software* que deve servir à especialidade do usuário; (iii) **comunicabilidade** - como o sistema comunica para o usuário, de modo eficiente, os princípios e as intenções de interações que nortearam seu design. A meta da comunicabilidade é habilitar o usuário, quando interagir com a aplicação, a entender as premissas, intenções e decisões tomadas pelo designer durante a elaboração da

² A interface homem-computador constitui uma tecnologia que propicia ao usuário o controle do funcionamento do sistema com o qual interage, podendo avaliar o desenvolvimento e resultados da interação, através de dispositivos sensíveis às suas ações.



interface. Segundo a IHC, uma aplicação que leva o usuário a conhecer melhor a lógica do designer pode propiciar-lhe um uso mais criativo, eficaz e produtivo dela (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005).

3. Resultados

3.1 Desenhando a ferramenta

O A utilização de meios digitais para a APO trouxe a tona uma discussão sobre sua estrutura e planejamento. Com a intenção de adequar os procedimentos metodológicos elaborados por pesquisas anteriores de Villa e Silva (2012) aos interesses buscados na nova forma de aplicação digital três abordagens paralelas foram desenvolvidas na pesquisa: (i) adequação estrutural das técnicas de APO; (ii) desenvolvimento da arquitetura do sistema computacional e (iii) desenho da interface.

Para a adequação estrutural das técnicas foi necessário retomar a estrutura tradicional e linear da avaliação, destrinchando seus objetivos e principais atributos avaliados, na qual palavras-chaves foram identificadas e classificadas em quatro grupos de afinidades principais: ambiente, cômodo, atributo e questão. A partir dos grupos de afinidades, criou-se uma rede interligada de palavras que abandona a tradicional linearidade do método e torna a sequência de ações tridimensionais adequada ao ambiente digital (figura 1). Para seu desenvolvimento foi realizada pesquisa sobre temáticas no âmbito da Ciência da Computação. O hipertexto³ foi tema de pesquisa, já que a composição do fluxograma proposto se daria por meio de palavras-chave que deveriam ser trabalhadas e visualizadas de forma tridimensional e interligadas. Ainda sobre temas relacionados à tecnologia digital, foi também utilizado o *datavisualization*⁴ como referência para representação de informações que se relacionavam.

Sobre o desenvolvimento da arquitetura do sistema computacional⁵, esta pesquisa se centrou em resolver alguns pontos: (i) a construção de *softwares* abertos, passíveis de mudanças, já que a APO é uma metodologia dinâmica na qual cada objeto de estudo requer

³ Hipertexto – rede formada por nós interconectados que podem ser textos, imagens, sons, etc. Tende a ser aberta e estar em constante mudança: seus nós podem alterar-se quanto aos seus conteúdos. Suas conexões (entre nós) podem também alterar-se continuamente.

⁴ *Datavisualization* – sistema fundamentado no cruzamento de dados de informações geradas por esse processo.

⁵ Esta etapa da pesquisa foi implementada pelos pesquisadores da Ciência da Computação (Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil).



alterações em seus procedimentos metodológicos; (ii) desenho e programação dos diversos níveis de interação: interação entre usuário e aplicativo no *tablet*; entre esse aplicativo e o software “intermediário”; entre o *software* intermediário e o banco de dados; (iii) o estabelecimento de plataformas de banco de dados sistematizadas e interligadas em ambiente *web*; (iv) sistemas de tabulação de dados interligadas e dinâmicas a fim de relacionar os resultados obtidos (cruzamento de dados).

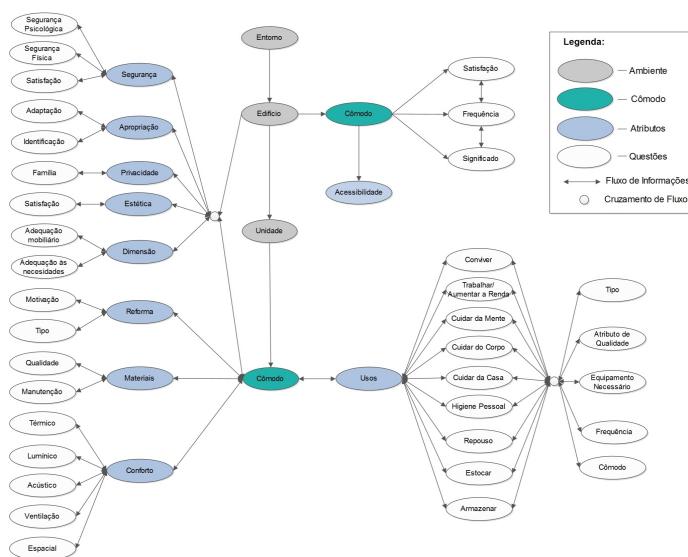


Figura 1: Fluxograma das relações entre palavras-chave na APO DIGITAL. Fonte: VILLA et al, 2013

A partir das definições indicadas anteriormente, definiu-se o desenho da arquitetura do sistema mais adequado aos objetivos propostas da pesquisa. Definiu-se que os *softwares* seriam programados utilizando a linguagem JAVA⁶; o banco de dados utilizaria a tecnologia SQL⁷ e o aplicativo para o *tablet* seria programado utilizando a plataforma de programação de jogos Unity 3D⁸. Seu desenvolvimento passou por questões de ordem estrutural, funcional, operacional e de sua interface.

Sobre o desenho da interface, apesar da estrutura proposta apresentar-se mais complexa por conta dos vários fluxos possíveis entre palavras-chave inter-relacionadas, esta foi

⁶ Java é uma linguagem de programação orientada a objeto desenvolvida na década de 90 por uma equipe de programadores chefiada por James Gosling, na empresa Sun Microsystems.

⁷ SQL é sigla inglesa de “Structured Query Language” que significa, em Português, Linguagem de Consulta Estruturada, uma linguagem padrão de gerenciamento de dados que interage com os principais bancos de dados baseados no modelo relacional.

⁸ Unity 3D é um motor de jogo 3D proprietário e uma IDE criado pela Unity Technologies. Unity é similar ao Blender, Virtuous ou Torque Game Engine, em relação a sua forma primária de autoria de jogos: a sua interface gráfica.



idealizada de forma mais intuitiva, dispondo inclusive de certa liberdade de percurso para o entrevistado. Buscou-se através do desenho da interface: (i) a concentração do máximo de palavras-chaves possíveis em uma única tela de visualização; (ii) a utilização de símbolos, cores e imagens animadas representando os variadas palavras-chave; (iii) a utilização de recursos multimídias para animações; e (iv) a disponibilidade de dados e informações variadas sobre os atributos (palavras-chave) avaliados no sentido de posicionar o usuário no contexto da pesquisa.

As estratégias aqui apresentadas visaram trazer os usuários (arquiteto e o entrevistado) para dentro do processo de confecção, agindo ativamente no próprio desenho da interface. Entendemos que o desenho de interfaces digitais com participação dos usuários possa ser uma alternativa ao viés homogeneizante apresentado pela maioria das políticas de inclusão digital, na qual a utilização dos meios digitais se restringe à instrumentalização de usuários, tratados apenas como operadores de softwares já consolidados.

A produção da interface se deu com base no fluxograma apresentado anteriormente e dele surgiram os *storyboards*⁹ que antecederam o produto final de fato. A produção dos *storyboards* foi feita em fases: (i) estruturação dos atributos avaliados (palavras-chave) – sequência de ações possíveis e relações entre elementos; (ii) design da interface, dos elementos gráficos, ícones e símbolos, para incorporação no protótipo; (iii) aplicação de pré-teste com os usuários (arquitetos e entrevistados) e revisão dos elementos gráficos e sequência de ações; (iv) desenvolvimento da interface final por fases – cenários (figura 2).

A partir do *storybord* estudos foram realizados no sentido de identificar interfaces mais amistosas ao perfil dos usuários do programa, tanto no que diz respeito aos aspectos estéticos (cores, texturas, símbolos), como nos aspectos funcionais (direcionamento da leitura, tipos de comandos, som).

⁹ **Storyboard** são organizadores gráficos tais como uma série de ilustrações ou imagens arranjadas em sequência com o propósito de pré-visualizar um filme, animação ou gráfico animado, incluindo elementos interativos em websites.



Figura 2: Evolução do Storybord- diferentes cenários foram testados a fim de alcançar os objetivos da pesquisa.

Buscou-se através de pesquisas consolidadas na área de avaliação do comportamento humano (BECHTEL, 1997; BECHTEL, CHURCHMAN, 2001; SANOFF, 1991; SOMMER, SOMMER, 1997) a convergência com outras áreas do conhecimento como o Design de Intereração (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005). O aprimoramento da interface se deu gradativamente a partir de consultas à comunidade e ao atendimento dos objetivos e demandas indutoras desta pesquisa (figura 3).

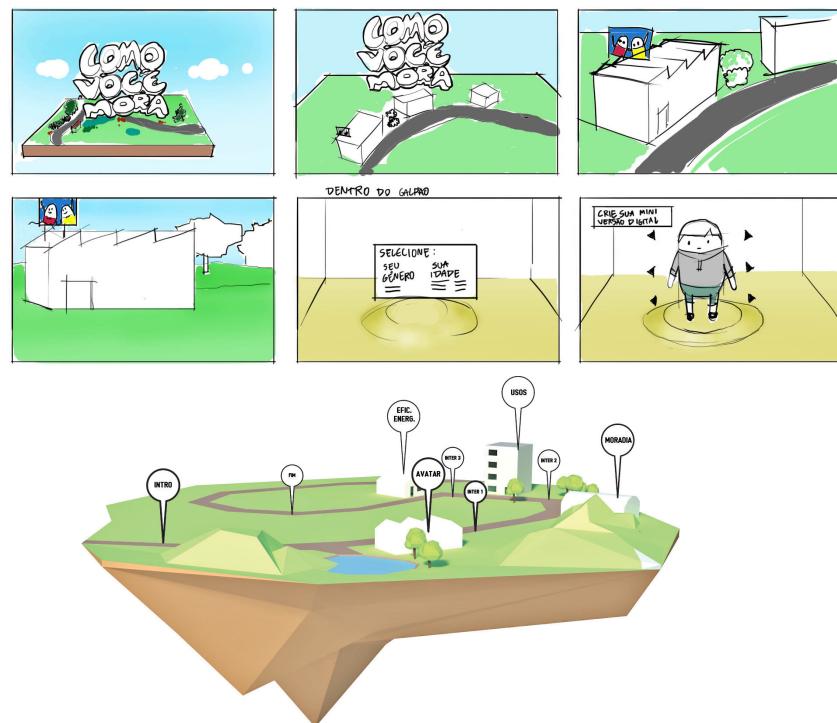


Figura 3: Aprimoramento da interface - diferentes cenários foram testados a fim de alcançar os objetivos da pesquisa.

3.2 APLICAÇÃO DA APO DIGITAL - estudo de caso na cidade de Uberlândia (Brasil)

Após o desenvolvimento das etapas de pesquisa descritas anteriormente, com o conjunto de *softwares* e interface definidos, iniciou-se o planejamento para a aplicação categórica do método seguindo as etapas: (i) definição do estudo de caso; (ii) definição dos instrumentos utilizados; (iii) definição da amostragem; (iv) contatos e autorizações; (v) aplicação dos instrumentos; (vi) tabulação e leitura dos resultados; e (vii) indicações para pesquisas futuras. O empreendimento foi escolhido por apresentar uma série de características relevantes para a pesquisa no sentido de potencializar a aplicação do método. Localizado no setor leste da cidade de Uberlândia, caracteriza-se por uma habitação coletiva verticalizada, composta por 17 blocos e três diferentes tipologias de apartamento: dois e três dormitórios, com e sem suíte (57 a 84m²), além de contar com equipamentos de uso coletivo (piscina, academia, salão de festas, quadra, brinquedoteca e playground). A partir da escolha do objeto de estudo, foram definidos os procedimentos metodológicos utilizados, seus métodos e instrumentos, na qual a maioria foi aplicada em meio digital *tablet* (quadro 1). O conjunto de softwares desenvolvidos para *tablet* por esta pesquisa contemplou os instrumentos: *walkthrough*, pesquisa de perfil familiar, entrevista com pessoa-chave e o questionário + análise de uso. Entretanto o questionário + análise de uso receberam maior atenção no desenvolvimento da interface.

Como o objetivo principal desta aplicação foi de testar o método no meio digital, adotou-se uma amostra significativa segundo os seguintes aspectos do empreendimento e de sua população: (i) variação tipológica da unidade habitacional; (ii) variação do perfil familiar do entrevistado; (iii) variação de faixa etária do entrevistado. Estes aspectos puderam dar maior variedade a amostra, ampliando as demandas na aplicação dos instrumentos.

Instrumentos	Quem responde?	Natureza do método	Aplicado em meio digital (<i>tablet</i>)	Aplicado em meio tradicional
1. Levantamento Geral de Dados	Pesquisador	qualitativo/quantitativo		
2. <i>Walkthrough</i>	Pesquisador	quantitativo		
3. Pesquisa de Perfis Familiares	Porteiro	quantitativo		
4. Questionário + Análise de Usos	Morador	quantitativo		
5. Grupo Focal	Morador	qualitativo		
6. Entrevista com pessoas-chave	arquiteto e síndico	qualitativo		

Quadro 1 – Instrumentos elencados para o estudo de caso e suas características.

Seguindo-se aos contatos e à devida autorização por parte dos responsáveis pelo condomínio (síndico e conselho), os instrumentos foram aplicados¹⁰ conforme sequência estabelecida no quadro 1. Durante a aplicação dos instrumentos por meio digital, registros foram feitos pelos entrevistadores no sentido de identificar possíveis problemas e aspectos positivos em relação à: (i) funcionamento do equipamento e do sistema; (ii) nível de interação homem-máquina – interface; (iii) compreensão dos termos e informações coletadas; (iv) otimização do tempo. Estas impressões coletadas foram compatibilizadas com cada grupo de amostra (perfil familiar, faixa etária e tipologia) a fim de potencializar as reflexões sobre o método de avaliação testado (quadro 2).

A partir da tabulação dos resultados da aplicação de todos os instrumentos listados no quadro 1, análises foram realizadas no sentido de verificar a eficiência dos instrumentos elaborados em meio digital, notadamente do questionário. Verificou-se que os resultados, em sua maioria, divulgados nos gráficos do questionário condiziam com as impressões gerais elencadas pelos moradores no Grupo Focal e pelos pesquisadores no *Walkthrough*. Questões como a insatisfação em relação à unidade (apartamento) nos quesitos área útil e nível de acabamento se confirmaram em todos os instrumentos aplicados, assim como os melhores níveis de satisfação dados a gestão do condomínio, no quesito limpeza e conservação (figura 4).

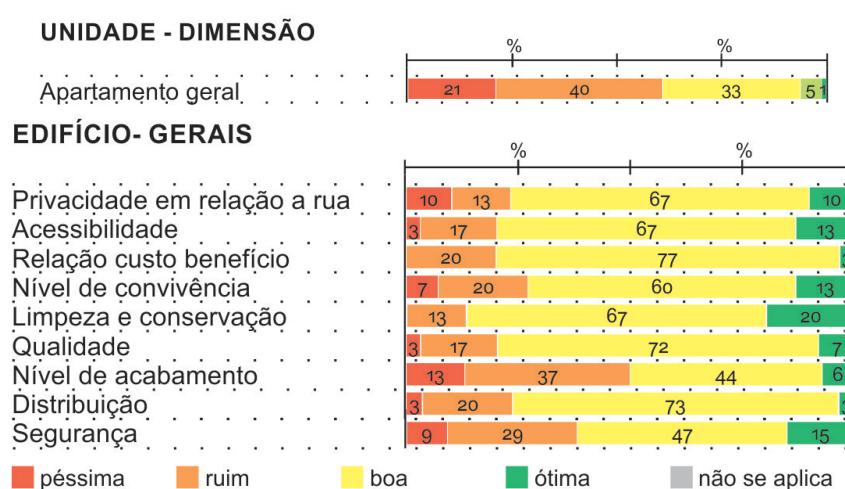


Figura 4 – Resultados da aplicação do questionário em meio digital *tablet* no estudo de caso.

¹⁰ A equipe de aplicação da APO foi composta por 12 alunos integrantes do [MORA] pesquisa em habitação, ambos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo e do curso de Design da FAUeD-UFU, Brasil. Anteriormente a aplicação da APO a equipe foi treinada e preparada para o uso do *tablet*.

Após o cruzamento dos resultados da aplicação de todos os instrumentos, reflexões foram feitas no sentido de aprimorar o conjunto de softwares desenvolvidos. Tais reflexões puderam alimentar o delineamento da continuidade desta pesquisa (quadro 2). Alguns problemas foram detectados no funcionamento do equipamento *tablet*, no que diz respeito a sua funcionalidade, e na compreensão dos termos e informações avaliadas. Informações estas que foram facilmente solucionadas ao final da pesquisa. Entretanto maiores problemas foram enfrentados em relação à interface IHC, como mostra o quadro 2.

	Funcionamento do equipamento/sistema	Nível de IHC interface	Compreensão dos termos/ informações	Otimização do tempo
PERFIL FAMILIAR				
Família nuclear	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo
Casal s/ filhos	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde
Pessoa só	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde
FAIXA ETÁRIA				
de 15 a 35 anos	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Amarelo
de 36 a 60 anos	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Acima de 61 anos	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Vermelho
TIPOLOGIA				
2 dormitórios	Verde	Amarelo	Verde	Verde
3 dormitórios	Verde	Amarelo	Verde	Verde
Escalas de avaliação	PÉSSIMO	RUIM	BOA	ÓTIMA

Quadro 2 – Avaliação do desempenho do questionário aplicado em meio digital tablet segundo categorização proposta.

No sentido de aprimorar esta interface, um novo projeto de pesquisa ¹¹ foi implementado pela equipe ampliando a participação de profissionais da área de Design e da Ciência da Computação, especificamente da área de modelagem em *games* na qual se encontra em desenvolvimento.

4. Considerações finais

Os resultados preliminares desta pesquisa visam contribuir para os avanços metodológicos na APO em edifícios de apartamentos através do desenvolvimento de interface digitais. Os recursos em meio digital visam minimizar, senão sanar, alguns problemas decorrentes de APOs tradicionais, na medida em que pretendem aumentar a eficiência dos

¹¹ Pesquisa financiada pela FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa de estado de Minas Gerais (Demanda Universal 2014/2015), intitulada “**AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO FUNCIONAL, COMPORTAMENTAL E AMBIENTAL EM APARTAMENTOS COM INTERFACES DIGITAIS: APRIMORAMENTO DO SOFTWARE, INTERFACE E APLICAÇÃO**”, em desenvolvimento no âmbito do [MORA] Pesquisa em Habitação do Núcleo de Pesquisa em Projeto de Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil (FAUeD/UFU).



resultados da avaliação dispondo recursos gráficos mais objetivos e interativos, despertando maior interesse por parte dos respondentes e consequentemente garantindo resultados mais fiéis à realidade.

As estratégias aqui apresentadas visam trazer os usuários (arquiteto e o entrevistado) para dentro do processo de confecção, agindo ativamente no próprio desenho da interface. Entendemos que o desenho de interfaces digitais com participação dos usuários possa ser uma alternativa ao viés homogeneizante apresentado pela maioria das políticas de inclusão digital, na qual a utilização dos meios digitais se restringe à instrumentalização de usuários, tratados apenas como operadores de softwares já consolidados.

Além das especificidades de uma pesquisa em pós-ocupação, cabe ressaltar o caráter interdisciplinar dessa empreitada. A coordenação de estratégias que promovessem a criação colaborativa do protótipo entre áreas diversas (arquitetura, computação e design) foi um aprendizado em si. Embora tenha se tentado antecipar no projeto indicações de como se daria essa colaboração, foi durante o processo de execução do projeto que pudemos ter mais claramente colocado os desafios de uma convergência entre áreas. Concluímos que esse processo não foi apenas de execução de tarefas e demandas específicas de uma área para outra. Em uma parte considerável do projeto as tarefas a serem executadas foram estabelecidas em conjunto, por ambas as áreas. Entendemos, assim, que conseguimos passar de uma multidisciplinaridade inicial para uma interdisciplinaridade, estabelecendo um campo comum de onde questões foram identificadas e eventuais soluções foram atingidas.

A partir das reflexões acima mencionadas evidencia-se a necessidade da relação estreita e profunda entre a aferição do comportamento humano no espaço doméstico e a qualidade habitacional como forma de elevar os índices de satisfação e melhoria do desempenho dos projetos idealizados nessa área. Essa melhoria, além de outros aspectos, também passa pela montagem e pela observação por parte dos arquitetos de bancos de dados municiados por avaliações pós-ocupação que incluem técnicas cada vez mais eficientes de percepção física do ambiente construído, bem como da interação entre esse ambiente e o comportamento dos usuários.

5. Agradecimentos

Agradecemos aos órgãos financiadores desta pesquisa FAPEMIG- Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, Brasil, CNPq - Brasil – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a PROGRAD/UFU – Pró-reitoria de Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.

5. Referências

ADESSE, E.; SALGADO, M. S. 2006. Importância do coordenador do projeto na gestão da construção: a visão do empreendedor. In: **NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO**, 2006, São Paulo. Anais. São Paulo: NUTAU/FAU-USP/FUPAM. 1 CD-ROM.

BARBOSA, S.D.J.; SILVA, B.S. 2010. **Interação Humano-Computador**. Editora Campus – Elsevier.

BORDASS, W.; LEAMAN, A.; ELEY, J. 2006. **A guide to feedback and post-occupancy evaluation**. Usable Buildings Trust, 2006. © The Usable Buildings Trust. Disponível em: <<http://goodhomes.org.uk/downloads/members/AGuideToFeedbackAndPostOccupancyEvaluation.pdf>>. Acesso em 19jun2012.

BECHTEL, R.1997. **Environment & Behavior – an introduction**. Thousand Oaks, California: SAGE.

BECHTEL, R.; CHURCHMAN, A. (Ed.) 2001. **Handbook of Environmental Psychology**. New York: John Wiley & Sons, Inc.

COATES, P; ARAYICI, Y; OZTURK, Z. 2012. New concepts of Post Occupancy Evaluation (POE) utilizing BIM benchmarking techniques and sensing devices, In: **Sustainability in Energy and Buildings**. Smart Innovation, Systems and Technologies. Volume 12, pp 319-329.

COLE, R. J. 2005. Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. **Building Research & Information**, v. 33, n. 5, p. 455–467.

ELALI, G.A & VELOSO, M. 2006. Avaliação Pós-Ocupação e processo de concepção projetual em arquitetura: Uma relação a ser melhor compreendida. In: **NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO**, 2006, São Paulo. Anais. São Paulo: NUTAU/FAU-USP/FUPAM. 1 CD-ROM.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K; et al. 2006. Quality of life and sustainability issues as seen by the population of low-income housing in the region of Campinas. Brazil. **HABITAT INTERNACIONAL**, v. 30, nº4, p.1100-1114.

LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. 2003. Privacidade na habitação: atitudes, conexões visuais e funcionais. **AMBIENTE CONSTRUÍDO**, Porto Alegre: ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 3, n. 4, p. 21-33.

LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. 2005. Análise quantitativa na área de estudos ambiente-comportamento. **AMBIENTECONSTRUÍDO**, Porto Alegre: ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 5, n. 2, p. 21-36.

LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. 2006. Avaliação da qualidade de projetos – uma abordagem perceptiva e cognitiva. – **AMBIENTE CONSTRUÍDO**, Porto Alegre: ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. v. 6, n. 3, p. 21-34.

MALLORY-HILL, S.; PREISER, W.; WATSON, C. 2012. **Enhancing Building Performance**. London: Wiley-Blackwell Press.

MELHADO, S. B. 2004. Qualidade e avaliação de desempenho no processo de projeto. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU**, São Paulo, 2004. Artigo técnico.

MELHADO, S. B. (Coord.) 2005. **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa.

ORNSTEIN, S; BRUNA, G; ROMÉRO, M. 1995. **Ambiente Construído & Comportamento: A Avaliação Pós-Ocupação e a Qualidade Ambiental**. São Paulo: Studio Nobel, FAU-USP, FUPAM. 216p.

ORNSTEIN, S. W. 2005. Arquitetura, Urbanismo e Psicologia Ambiental: uma reflexão sobre dilemas e possibilidades da atuação integrada. São Paulo: **REVISTA PSICOLOGIA USP**: Editora da Universidade de São Paulo, v. 16 (1/2), p. 155-165.

ORNSTEIN, S. W. ; VILLA, S. B.; ONO, R. 2010. Residential high-rise buildings in São Paulo: aspects related to the adequacy to the occupant s needs. **Journal of Housing and the Built Environment**, v. 26, p. 73-84.

PREECE, J. ROGERS, Y. SHARP, H. 2005. **Design de Interação**: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman.

PREISER, W. F.E.; RABINOWITZ, H. Z.; WHITE, E. T. 1998. **Post-Occupancy Evaluation**. Nova York:Van Nostrand Reinhold. p. 5.

RHEINGANTZ, P. 2004. De corpo presente: sobre o papel do observador e a circularidade de suas interações com o ambiente construído. In: **Seminário Internacional Nutau**, 2004, São Paulo. Anais, São Paulo.

SANOFF, H. 1991. **Visual Research Methods in Design**. New York: Van Nostrand Reinhold.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. 2003. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa.

SOMMER, B; SOMMER, R. 1997. **A practical guide to behavioral research. Tools and Techniques**. New York: Oxford University Press.

VILLA, S. B. 2009. Avaliando a habitação: relações entre qualidade, projeto e avaliação pós-ocupação em apartamentos. **AMBIENTE CONSTRUÍDO (ONLINE)**, v. 9, p. 119 - nº2-138.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. 2010. Projetar apartamentos com vistas à qualidade arquitetônica a partir dos resultados da avaliação pós-ocupação (APO). **GESTÃO & TECNOLOGIA DE PROJETOS JCR**, v. 5, p. 35/115-60.

VILLA, S. B.; SILVA, L. A. 2012. Avaliando a qualidade espacial e o modo de vida em edifícios de apartamentos: o caso do Edifício Ouro Preto em Uberlândia. In: SALGADO, M. S.; et al. (Org.). **Projetos Complexos e seus Impactos na Cidade e na Paisagem**. 1ed. Rio de Janeiro: UFRJ/PROARQ; ANTAC. v. 1, p. 1-240.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) 2013. **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos.

VILLA, S. B. et al. 2013. AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO EM APARTAMENTOS COM INTERFACES DIGITAIS. In: **III Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído VI Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção**, 2013, Campinas. III Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído VI Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Campinas: Unicamp.

VISCHER, J. 2001. Post-Occupancy Evaluation: a multifaceted tool for building improvement. In: **FEDERAL FACILITIES COUNCIL**. Learning From Our Buildings. A State-of-Practice Summary of Post-Occupancy Evaluation. Washington: National Academy Press.