



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO: FERRAMENTAS DIGITAIS E INTERATIVAS¹

**VILLA, Simone Barbosa (1); LEMOS, Sabrina de Maia (2); SALUSTIANO, Larissa
Rodrigues (3); RIBEIRO, Gabriel Pacelli Naves (4)**

(1) FAUeD/UFU, simonevilla@yahoo.com; (2) FAUeD/UFU, dznmaia@yahoo.com.br (3)
FAUeD/UFU, larissasalustiano@hotmail.com; (4) FAUeD/UFU,
gabrielpacellinr@gmail.com

RESUMO

Baseado em autores clássicos da literatura que atestam a relevância da avaliação pós-ocupação (APO) e dispõem sobre a importância do conhecimento de seus resultados nas decisões de projeto, a pesquisa aqui relatada pretende ampliar a discussão sobre novas possibilidades metodológicas na área. Tal pesquisa trata do aprimoramento de procedimentos metodológicos 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 portáteis apresentando reflexões sobre tal utilização e discutindo as possíveis interfaces entre o homem e o meio digital no escopo da pesquisa de APO. Este artigo apresenta parte dos resultados obtidos nesta pesquisa, assim como sua fundamentação teórica e estruturação. 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 authors from the literature who attest to the importance of post-occupancy evaluation (POE) and deal with the relevance of knowing the results for making design decisions, the present research intends to extend the discussions on new methodological possibilities in the area. This research deals with the improvement of methodological procedures of functional, behavioral and environmental POE in apartment buildings through the design and use of specifically developed digital interfaces. It also aims to make the housing POE process more efficient, through the use of portable electronic equipment by presenting reflections on such use and discussing the possible interfaces between man and digital media in the scope of the POE research. This article presents part of the results obtained in this research, as well as its theoretical foundation and structure. Preliminary results indicate that the use of technologies with digital media resources can minimize, if not solve, some frequent problems in traditional POE, as they increase the efficiency of the evaluation results, reducing its running time and budget costs, and arouse great interest among the respondents.

¹ VILLA, S. B.; LEMOS, S. M.; SALUSTIANO, L. R., RIBEIRO, G. P.N. Inovação tecnológica na avaliação pós-ocupação: ferramentas digitais e interativas. ENTAC 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

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

1 INTRODUÇÃO

Baseado em autores clássicos da literatura como Ornstein, Bruna and Roméro (1995), 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, a pesquisa aqui relatada pretende ampliar a discussão sobre novas possibilidades metodológicas na área, com o 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). 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; 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; RHEINGANTZ, 2004).

Esta pesquisa financiada pela FAPEMIG², intitulada “Avaliação pós-ocupação funcional, comportamental e ambiental em apartamentos com interfaces digitais: aprimoramento do software, interface e aplicação”, foi desenvolvida no âmbito do [MORA] Pesquisa em Habitação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia. Tal pesquisa trata do aprimoramento de procedimentos metodológicos de APO funcional, comportamental e ambiental em edifícios de apartamentos através do desenho e utilização de interfaces digitais especificamente desenvolvidas. Pretende tornar o processo da APO em habitações mais eficientes, através do uso de equipamentos eletrônicos portáteis, apresentando reflexões sobre tal utilização e discutindo as possíveis interfaces entre o homem e o meio digital no escopo da pesquisa de APO. Este artigo pretende apresentar parte dos resultados obtidos nesta pesquisa: sua fundamentação teórica e estruturação, e o questionário desenvolvido (*game* COMO VOCÊ MORA).

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

² FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa de estado de Minas Gerais (Demanda Universal 2014/2015).

metodológicos da APO em edifícios de apartamentos com enfoque funcional, comportamental e ambiental; (iv) desenvolvimento de protótipos funcionais – conjunto de *softwares*; (v) teste com comunidade: escolha do estudo de caso na cidade de Uberlândia, aplicação e leituras de resultados; (vii) ajustes nos *softwares* e desenvolvimento das técnicas definitivas da APO a partir dos resultados; (viii) encaminhamentos para pesquisas futuras.

2 PORQUE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E 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 (VOORDT e WEGEN, 2013; 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 comprovados (KOWALTOWSKI et al, 2013). 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. 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 incluam técnicas de percepção física do ambiente construído, bem como a interação entre esse ambiente e o comportamento dos usuários (VILLA e ORNSTEIN, 2010).

A busca pelo aprimoramento metodológico a partir do uso de equipamentos portáteis se deu principalmente com a 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 questionários, podendo ou não ser em ambientes *net*, possuem baixo nível de interação com o usuário. Frequentemente o uso de tecnologias 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 de pesquisas anteriores sobre APO em habitações³ (VILLA e SILVA, 2012), várias demandas se configuraram indutoras para o desenvolvimento dessa pesquisa: (i) Ampliação da eficiência e da confiabilidade dos resultados da avaliação obtidos por métodos quantitativos, (ii) Manutenção da privacidade dos moradores avaliados; (iii) Possibilidade de maior interação entre o pesquisador e o morador na avaliação; (iv) Redução dos custos da avaliação; (v) Ampliação da eficiência da tabulação dos

³ 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/>.

resultados da avaliação; (vi) Capacidade gráfica e multimídia do meio digital potencializando as interações; (vii) Utilização da tecnologia não somente como equipamento, mas como parte funcional e integral da avaliação; e (viii) Capacidade da avaliação se tornar uma ferramenta educativa - não somente de recolha de dados, mas de oportunizar o conhecimento para seus usuários. Desta forma buscou-se integrar a utilização de meios digitais a APO no sentido de suprir, ou minimizar as deficiências e problemas identificados, potencializando seus 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 no cotidiano das pessoas, incluindo sua moradia onde a preocupação com as formas de morar vem se acentuando, notadamente em função de demandas projetuais específicas e questões de sustentabilidade do ambiente. Através do desenvolvimento de interfaces digitais e de uma maior interação 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 (COLE, 2005).

Desta forma buscou-se, através de pesquisas consolidadas na área de avaliação do comportamento humano (BECHTEL, CHURCHMAN, 2001; SOMMER, SOMMER, 1997), a convergência com outras áreas do conhecimento como o Design de Interação (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005).

Em todo o processo de criação, desenvolvimento e aprimoramento da interface digital aqui proposta, problematizações e metodologias oriundas do *UX Design*⁴, do *UI Design*⁵ e da Gamificação⁶ foram utilizadas, no intuito de dar à interface a competência para não só cumprir seu objetivo primeiro (o de analisar e avaliar as tipologias e os aspectos do “morar”), mas para fazer desse processo de avaliação uma experiência mais positiva, mais lúdica, criativa e interativa para os usuários (SANTAELLA, 2003; CHANDLER e UNGER, 2009; AMBROSE e HARRIS, 2012).

No que diz respeito à qualidade da experiência do usuário, nessa pesquisa também se valeu de alguns processos de gamificação, na medida em que se utilizou do modo de pensar e da mecânica dos jogos para envolver os usuários e resolver problemas de maneira mais lúdica (ZICHERMANN & CUNNINGHAM, 2011). A existência de um personagem, de um *storyboard*, de “fases” e cenários, de um objetivo (completar o questionário) contribuem para tornar a interface mais atraente e envolvente. Além disso, estímulos variáveis à persistência, proposta de charadas e desafios, acessibilidade e aprendizado são ainda algumas estratégias que a gamificação permite, que podem ser incorporadas na interface, à medida em que ela se amplia e se complexifica.

⁴ *User Experience Design* – design de experiência do usuário.

⁵ *User Interface Design* – design de interface de usuário.

⁶ Gamificação é, basicamente, usar ideias e mecanismos de jogos para incentivar alguém a fazer algo.

3 RESULTADOS

A utilização de meios digitais para a APO trouxe a tona uma discussão sobre sua estrutura e planejamento. Com a intenção de adequar as técnicas já elaboradas por pesquisas anteriores aos interesses buscados na nova forma de aplicação digital três abordagens paralelas foram desenvolvidas na pesquisa descritas a seguir.

3.1 Adequação estrutural das técnicas da APO

A pesquisa foi iniciada com uma análise e classificação cuidadosa dos procedimentos metodológicos da APO em questão e suas características. As 6 técnicas utilizadas foram esmiuçadas de forma a identificar quais seriam adequadas para a migração em meio digital. Todas se mostraram adequadas a migração, com exceção do Grupo Focal e do Levantamento de Dados em função de suas especificidades, conforme ilustra o Quadro 1. Entretanto, o questionário foi a técnica mais adequada para o amplo desenvolvimento das interfaces digitais desejadas. Esse artigo irá apresentar o desenvolvimento dessa técnica (questionário) que intitulamos de *Game “COMO VOCÊ MORA”*.

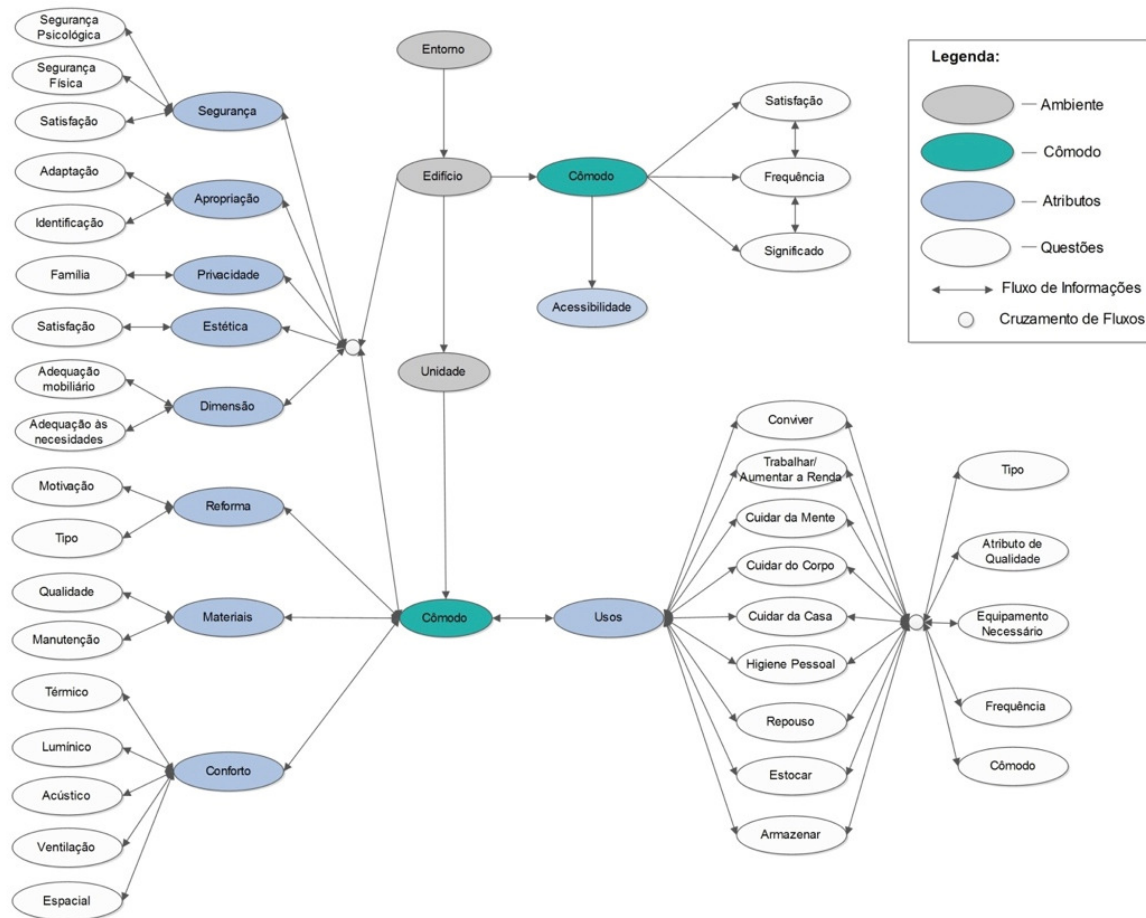
Quadro 1 – Procedimentos metodológicos da APO proposta.

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 <u>peças-chave</u>	arquiteto e síndico	qualitativo		

Fonte: VILLA et al, 2015a.

Para a adequação estrutural do questionário foi necessário retomar a estrutura tradicional e linear da avaliação, destrinchando seus objetivos e principais atributos avaliados. 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).

Figura 1 – Fluxograma das relações entre palavras-chave do game proposto.



Fonte: VILLA et al, 2015a.

A partir dessa constelação de palavras, elaborou-se a estrutura do game em meio digital de forma a conciliar os atributos a uma linha de pensamento clara e intuitiva ao usuário, reforçando a amigabilidade da interface e explorando recursos de desvios que apenas o meio digital pode oferecer. Tomou-se como partido para a estruturação desse percurso: (i) a organização segundo a escala do objeto a ser avaliado (entorno-edifício-unidade-cômodo); (ii) a divisão da avaliação em etapas que partem das informações pessoais até a avaliação propriamente dita do apartamento. Dessa forma, obteve-se sete etapas da avaliação, apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – As etapas do questionário

1		SOBRE VOCÊ	IDADE GÊNERO ESCOLARIDADE
2		MORADIA ANTERIOR	TIPOLOGIA ESTADO DE AQUISIÇÃO COMPARAÇÃO COM A MORADIA ATUAL (SATISFAÇÃO)
3		DEFINIR MORADIA ATUAL	LOCAL DA MORADIA E DESDE QUANDO MORA ESTADO DE AQUISIÇÃO EDIFÍCIO (BLOCOS, ANDARES, APTO. POR ANDAR, EQUIP. USO COMUM) UNIDADE (TIPOLOGIA, ÁREA, CÔMODOS)
4		MORADORES	DEFINIR MORADORES DEFINIR FUNCIONÁRIOS ESPECIFICAR RENDA FAMILIAR
5		AVALIAR EDIFÍCIO	AVALIAR ASPECTOS GERAIS AVALIAR EQUIPAMENTOS DE USO COMUM
6		AVALIAR UNIDADE	AVALIAR ASPECTOS GERAIS DO APARTAMENTO AVALIAR CÔMODOS (CONFORTO AMBIENTAL, TAMANHO, REFORMAS FEITAS) DEFINIR USOS DOS CÔMODOS (ATIVIDADES REALIZADAS POR CÔMODO)
7		HÁBITOS SUSTENTÁVEIS	GESTÃO DE ÁGUA, ENERGIA E LIXO ALIMENTAÇÃO ORGÂNICA E PLANTAS NO APTO. MOBILIDADE

Fonte: RIBEIRO, 2015.

3.2 Desenvolvimento da arquitetura do sistema computacional

Sobre o desenvolvimento da arquitetura do sistema computacional, 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 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).

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 JAVA; o banco de dados utilizaria a tecnologia JAVA/SQL⁷ e o aplicativo para o *tablet* seria programado utilizando a plataforma de programação de jogos CORONA SDK⁸. Seu desenvolvimento passou por questões de ordem

⁷ **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. **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 **Corona SDK** é um kit de desenvolvimento de software (SDK) criado por Walter Luh, fundador da Corona Labs Inc. Corona SDK permite que os programadores de software para construir aplicativos móveis para iPhone, iPad e dispositivos Android, bem como aplicativos de desktop para Windows e OSX.

estrutural, funcional, operacional e de sua interface.

3.3 Desenho da interface – game COMO VOCÊ MORA

Sobre o desenho da interface do *game*, apesar da estrutura proposta apresentar-se complexa por conta dos vários fluxos possíveis entre palavras-chave inter-relacionadas, esta foi idealizada de forma mais direta, dispondo inclusive de um percurso definido 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. Aqui, aspectos do *UX Design* foram aplicados no *UI Design* (comunicação visual, dimensão gráfica da interface), considerando aspectos de gamificação.

A produção da interface do *game* se deu com base no fluxograma (Figura 1) e dele surgiram os *storyboards*⁹ que antecederam o produto final de fato. A produção dos *storyboards* foi feita em 4 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 3).

O aprimoramento da interface do *game* COMO VOCÊ MORA se deu gradativamente a partir de consultas à comunidade e ao atendimento dos objetivos e demandas indutoras desta pesquisa. Vale destacar que em etapa anterior¹⁰ as primeiras interfaces desenhadas foram testadas em um estudo de caso na cidade de Uberlândia. Seus resultados foram divulgado em artigos científicos e serviram de base para o aprimoramento dessa pesquisa (VILLA et al, 2013; 2015 a e b). Em consonância com os objetivos da pesquisa e os resultados das consultas à comunidade, os seguintes elementos gráficos foram aprimorados no *game*: (i) a criação do personagem Dr. Prancheta; (ii) a definição da paleta cromática; e (iii) a definição dos padrões de respostas.

⁹ Um **storyboard** é um organizador gráfico em forma de ilustrações ou imagens exibidas em sequência com a finalidade de pré-visualização de uma imagem em movimento, animação, *motion graphic* ou sequência de mídia interativa.

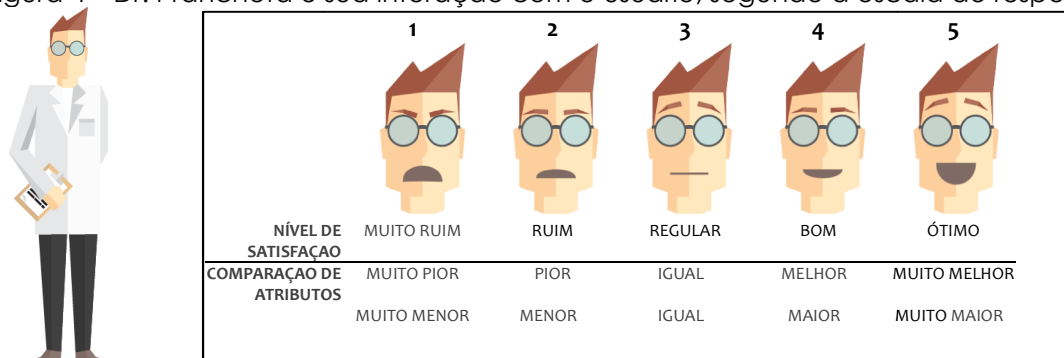
¹⁰ A pesquisa aqui apresentada foi desenvolvida em duas fases. A primeira fase intitulada "**Avaliação Pós-Ocupação em Apartamentos com Interfaces Digitais**" foi desenvolvida em 2012-2013 e financiada pela FAPEMIG (Demanda Universal 2012/2013). A segunda fase, intitulada "**Avaliação Pós-Ocupação Funcional, Comportamental e Ambiental em Apartamentos com Interfaces Digitais: aprimoramento do software, interface e aplicação**" foi desenvolvida em 2014-2015 e financiado pela FAPEMIG (Demanda Universal 2014/2015).

Figura 3 – Evolução do storyboard do game - diferentes cenários foram testados a fim de alcançar os objetivos da pesquisa



Fonte: RIBEIRO, 2015 e SALUSTIANO, 2014.

Figura 4 – Dr. Prancheta e sua interação com o usuário, segundo a escala de resposta

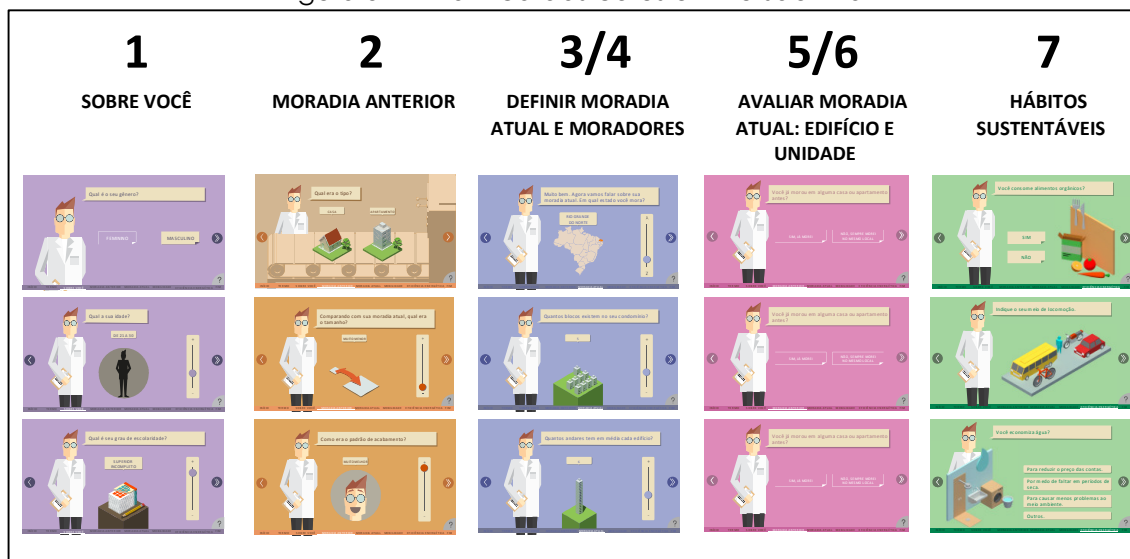


Fonte: Personagem elaborado por Raphael Alves Ribeiro.

Como o intuito de tornar o game proposto mais interativo, foi criado um personagem intitulado “Dr. Prancheta” (Figura 4) que tem o objetivo de acompanhar o respondente em praticamente toda a avaliação, surgindo de diferentes formas na tela. A paleta cromática adotada também foi aprimorada em função das consultas a comunidade e da estrutura proposta

para o questionário (Figura 5) (FARINA, PERES e BASTOS, 2006).

Figura 5 – Dinâmica das cores em versão final



Fonte: RIBEIRO, 2015 e SALUSTIANO, 2014.

4 APLICAÇÃO DA APO DIGITAL - estudo de caso na cidade de Uberlândia

Após o desenvolvimento das etapas de pesquisa descritas anteriormente, com o conjunto de softwares e interfaces definidos, iniciou-se o planejamento para a aplicação do teste seguindo as etapas: (i) definição do estudo de caso; (iii) definição da amostragem; (iv) contatos e autorizações; (v) aplicação do instrumento; (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 na cidade de Uberlândia, caracteriza-se por um condomínio de edifício de apartamentos, composto por 3 blocos de três diferentes tipologias: dois e três dormitórios (61,05 m² e 94,72m²), além de contar com equipamentos de uso coletivo (piscina, academia, salão de festas, quadra, brinquedoteca, playground).

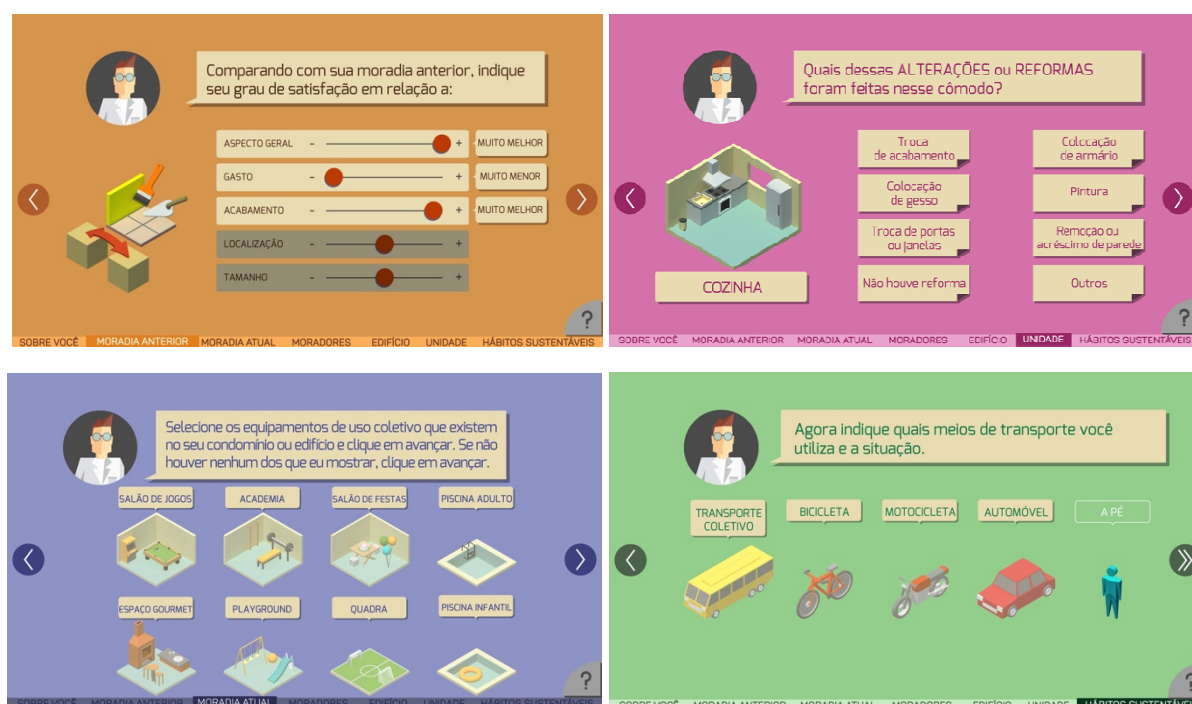
Como o objetivo principal desta aplicação foi de testar a técnica no meio digital, adotou-se uma amostra significativa segundo a variação de faixa etária do entrevistado. Este aspecto pode dar maior variedade a amostra, ampliando as demandas na aplicação do instrumento. Durante a aplicação registros foram feitos pelos entrevistadores no sentido de identificar possíveis problemas e aspectos positivos em relação aos itens apresentados no Quadro 2.

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

Faixa etária avaliada	Funcionamento do equipamento / sistema	Nível de IHC da interface	Compreensão dos termos e informações	Otimização do tempo
De 15 a 35 anos				
De 36 a 60 anos				
Acima de 61 anos				
ESCALAS	MUITO RUIM	RUIM	BOM	MUITO BOM

A partir da tabulação dos resultados, análises foram realizadas no sentido de verificar a eficiência do questionário (*game*) em meio digital e propiciar seu aprimoramento. Em aspectos gerais, o *game* funcionou de maneira satisfatória, observando-se que ao final de cada aplicação os pesquisadores receberam retorno positivo dos respondentes. Notou-se que apesar de otimizar o tempo de aplicação, o *game* ainda poderia ser melhorado nesse quesito. Identificou-se que, se mais parâmetros de um mesmo objeto analisado fossem condensados em uma tela, poder-se-ia reduzir ainda mais o tempo do questionário, tornando-o mais dinâmico e conciso (Figura 7).

Figura 7 – Algumas telas finais do *game*



Fonte: RIBEIRO, 2015 e SALUSTIANO, 2014.

5 CONCLUSÕES

Os resultados 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 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.

A partir dos testes realizados com a comunidade, verificou-se que o uso da interface digital aqui apresentada no questionário (*game*) de fato ampliou a eficiência da avaliação. Houve uma significativa ampliação da eficiência e da confiabilidade dos resultados, já que percebemos uma manutenção da privacidade dos moradores avaliados e uma maior interação entre o pesquisador e o respondente, além da redução dos custos da avaliação e da ampliação da eficiência da tabulação dos resultados. Verificou-se também a capacidade gráfica e multimídia do meio digital em potencializar as interações e de se tornar uma ferramenta educativa - não somente de recolha de dados, mas de oportunizar o conhecimento para seus usuários, na medida em que respondentes se mostraram muito mais abertos e envolvidos no processo de avaliação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos órgãos financiadores desta pesquisa FAPEMIG, CNPq e PROGRAD/UFU.

REFERÊNCIAS

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Layout**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

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

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

CHANDLER, Carolyn; UNGER, Russ. **O Guia para Projetar Ux: a experiência do usuário (UX) para projetistas de conteúdo digital, aplicações e web sites**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2010.

COATES, P; ARAYICI, Y; OZTURK, Z. 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, 2012, pp 319-329.

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

CUNNINGHAM, Christopher; ZICHERMANN. **Gamification by Design: implementing game mechanics in web and mobile apps**. Sebastopol: O'Reilly, 2011.

ELALI, G. A.; VELOSO, M. Estudos de Avaliação Pós-Ocupação na Pós-graduação:

uma perspectiva para a incorporação de novas vertentes. **Seminário Internacional Nutau**, 2004, Anais.

FARINA, M.; PEREZ, C.; BASTOS, D. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5ª edi. São Paulo: Edgar Blucher. 2006.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K; et al. 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, 2006, p.1100-1114.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K; MOREIRA, D. de C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. (orgs.) **O Processo de Projeto em Arquitetura**. São Paulo: Editora Oficina de Textos / FAPESP, 2011. 504p.

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

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

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

ORNSTEIN, S. W. 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), 2005, p. 155-165.

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

RHEINGANTZ, P. 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. 2004.

RIBEIRO, Gabriel P. N. **RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA PIBIC/CNPQ**. Desenvolvimento da estrutura e elementos gráficos tridimensionais para avaliação pós-ocupação em habitação através de interfaces digitais. Uberlândia (MG); Universidade Federal de Uberlândia, PIBIC/FAPEMIG: Nº 2015-0446, 2015.

SALUSTIANO, Larissa R. **RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA DE BOLSA DE GRADUAÇÃO**. Desenvolvimento de interface gráfica para avaliação pós-ocupação em habitação através de interfaces digitais. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, PROGRAD/DIREN - Nº 2014PBG-B001359, 2014.

SANTAELLA, Lúcia. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora visual verbal: aplicações na hipermídia**. São Paulo: FAPESP, 2005.

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

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

VILLA, S. B.; SILVA, L. A. 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, 2012, p. 1-240.

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

VILLA, S. B. et al. 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. 2013.

VILLA, S. B.; LEMOS, S. M.; SALUSTIANO, L. R.; RIBEIRO, G. P. N.; RIBEIRO, R. A. Avaliando a qualidade de apartamentos: o uso da tecnologia e de interfaces digitais para análises pós-ocupacionais. In: **3º CHIEL – Congresso Internacional de Habitação no Espaço Lusófono**, 2015, São Paulo. Anais do 3º CHIEL – Congresso Internacional de Habitação no Espaço Lusófono. São Paulo: FAU-USP, 2015a.

VILLA, S. B.; LIMA, M. A. V.; GARREFA, F.; LEMOS, S. M. Post-Occupancy Evaluation of Apartments: The Use of Technology and Digital Interfaces to Amplify its Efficiency. In: **Architecture and Resilience on a Human Scale Conference 2015**, 2015, Sheffield – Reino Unido. Architecture and Resilience on a Human Scale Conference 2015, 2015b.5.

VOORDT, T. J.M. van der; WEGEN, H. B.R. **Arquitetura sob o olhar do usuário. Programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2013. 237p.