

# **AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) E NOVAS TECNOLOGIAS: PESQUISAS EM CURSOS E PERSPECTIVAS FUTURAS**

**POST-OCCUPANCY EVALUATION AND NEW  
TECHNOLOGIES: RESEARCHES IN PROGRESS AND  
FUTURE PERSPECTIVES**

**EVALUACIÓN POSTERIOR A LA OCUPACIÓN Y NUEVAS  
TECNOLOGÍAS: INVESTIGACIÓN EN PROGRESO Y  
PERSPECTIVAS FUTURAS**

**EIXO TEMÁTICO 2: PROJETO, TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E QUESTÕES  
SOCIOAMBIENTAIS**

**COORDENADOR 1**

**VILLA, Simone Barbosa**

Professora Associada; PPGAU/FAUED/UFU  
[simonevilla@ufu.br](mailto:simonevilla@ufu.br)

**COORDENADOR 2**

**ORNSTEIN, Sheila Walbe**

Professora Titular; FAU/USP  
[sheilawo@usp.br](mailto:sheilawo@usp.br)

## **INTEGRANDO AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO COM BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)**

**SALES, Adriano de Alencar**

Mestre; Instituto Brasileiro de Ensino Continuoado – INBEC e CAU/SP

[adriarchi@hotmail.com](mailto:adriarchi@hotmail.com)

## **ASSOCIANDO À APO RECURSOS DA SINTAXE ESPACIAL E DA TECNOLOGIA ASSISTIVA**

**MEDEIROS, Luciana de**

Doutora; PPAPMA/UFRN

[glauce.lilian@gmail.com](mailto:glauce.lilian@gmail.com)

**ALBUQUERQUE, Glauce Lilian Alves de**

Doutora; PPAPMA/UFRN

[glauce.lilian@gmail.com](mailto:glauce.lilian@gmail.com)

## **INTRODUÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) EM APOIO ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS (TS) VOLTADAS À HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

**MEDVEDOVSKI, Nirce Saffer**

Professora Titular; PROGRAU/UFPEL

[nirce.sul@gmail.com](mailto:nirce.sul@gmail.com)

**BORDA DA SILVA, Adriana**

Professora Titular; PROGRAU/UFPEL

[adribord@ufpel.edu.br](mailto:adribord@ufpel.edu.br)

## **ADAPTAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) PARA AVALIAÇÃO DE MODELOS IMERSIVOS EM REALIDADE VIRTUAL**

**PINHEIRO, Pedro Sávio Jobim**

Arquiteto e Urbanista; FAU/USP  
pedro.savio.pinhoero@usp.br

**ORNSTEIN, Sheila Walbe**

Professora Titular; FAU/USP  
sheilawo@usp.br

## **O USO DA TECNOLOGIA PARA AVALIAR A QUALIDADE DO HABITAR: O SISTEMA "APO DIGITAL"**

**VILLA, Simone Barbosa**

Professora Associada; PPGAU/FAUED/UFU  
[simonevilla@ufu.br](mailto:simonevilla@ufu.br)

**LIMA, Maria Adriana Vidigal de**

Professora Associada; FACOM/UFU  
[maria.adriana@ufu.br](mailto:maria.adriana@ufu.br)

## RESUMO DA PROPOSTA GERAL DA SESSÃO LIVRE

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) vem sendo reconhecida como um conjunto de métodos e de instrumentos aplicados em ambientes no decorrer do uso capaz de auxiliar na gestão do processo de projetos uma vez que os diagnósticos e as recomendações dela decorrentes podem alimentar novos projetos e as adaptações e reformas de ambientes já em uso. O que confere reconhecimento a APO, em especial, é o fato de não só considerar a visão dos especialistas / pesquisadores mas também as expectativas e a satisfação dos usuários. Ou seja, não só o desempenho físico, o quadro normativo e legal e os benchmarks são considerados, mas também a opinião dos usuários, gerando um conjunto de dados que contribuem para a gestão da qualidade ambiental, desde a etapa pré-projeto até o uso, operação e manutenção.

Em que pese a APO ser bastante (re)conhecida no meio acadêmico, por docentes, pesquisadores e estudantes de cujos resultados se utilizam para fundamentar decisões de projetos (novos) ou reformas e adaptações de outros já existentes, os profissionais da prática de arquitetura, de urbanismo e de engenharia se utilizam no Brasil relativamente pouco desses procedimentos metodológicos. Dentre os fatores de tal situação, alega-se tratar de processos longos, não inseridos no escopo de projeto ou de uma reforma e não remunerados pelos clientes.

Se a APO é, então, reconhecida por sua fundamentação metodológica e pelas recomendações que gera, então é necessário se verificar com mais precisão quais os gargalos existentes para que ela possa ser utilizada em larga escala por esses profissionais.

Essa “Sessão Livre” pretende, portanto, apresentar e colocar em discussão algumas das tecnologias que estão sendo desenvolvidas no Brasil, para otimizar os procedimentos metodológicos de APO e facilitar a consolidação dos resultados para os tomadores de decisão que atuam na gestão e na realimentação dos processos de projeto.

O uso de ferramentas, aplicativos e softwares (Tecnologia da Informação), poderiam encurtar o processo de pesquisa de APO e possibilitando a consolidação de diagnósticos e de recomendações de modo mais ágil? Quais as pesquisas que estão avançando neste campo? Este know-how já em desenvolvimento nas Escolas de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia poderiam ser aplicados em diferentes tipologias arquitetônicas como habitação, ambientes abertos, hospitais, escolas, museus e outros?

No momento, já existem alguns estudos sobre os temas a seguir: (i) Automação / informatização de coleta de dados de campo, sobretudo no caso de questionários por meio de aplicativos em celulares e tablets, com a possibilidade de processamento dos dados obtidos e visualização em gráficos; (ii) Criação de plataformas digitais via WEB

de banco de dados; (iii) Dados oriundos da APO que possam alimentar modelos em Realidade Virtual; (iv) Uso da ferramenta eye-tracking para otimizar mapas de fluxos e comportamentais; (v) Uso da ferramenta time-lapse para otimizar mapas de fluxos e comportamentais; (vi) Desenvolvimento de banco de dados, desde a etapa pré-projeto até o uso, operação e manutenção, incluindo os resultados de APOs sistêmicas na plataforma Building Modeling Information (BIM), automatizando todas as etapas, desde a pré-projeto até a APO e incluindo tomadas de decisão no decorrer da vida útil do edifício ou do ambiente aberto; e (vii) Desenvolvimento de plataforma capaz de receber as pesquisas em APO já concluídas e disponibilizá-las de modo facilitador e gratuito a todos os interessados e também receber a rede de pesquisadores, docentes, consultores e de profissionais neste campo.

Essa “Sessão Livre” traz 05 trabalhos de especialistas na área de avaliação tendo como intuito principal apontar tecnologias que estão sendo desenvolvidas no Brasil, para otimizar os procedimentos metodológicos de APO.

O primeiro trabalho propôs, desenvolveu e avaliou uma solução para a integração de BIM e APO, através do método da pesquisa construtiva, adotando como plataforma BIM de desenvolvimento, o software de modelagem ARCHICAD, pelo desempenho diferenciado na gestão de propriedades dos objetos do modelo BIM.

O segundo trabalho apresenta o desenvolvimento de ferramentas que agilizem a elaboração do diagnóstico no campo da APO, facilitando o acesso às informações do ambiente e à percepção dos usuários ligadas ao uso de recursos tecnológicos. Foram propostas ações que se aproximam da análise social do ambiente, sobretudo dos trabalhos desenvolvidos no campo da sintaxe espacial e aquelas que se voltam para pessoas com deficiência, pelo uso de tecnologia assistiva.

O terceiro trabalho traz as experiências recentes dentro do Projeto SOCIOTIC/, desenvolvidas para fomentar processos participativos dirigidos à requalificação do espaço arquitetônico e urbano que envolva a habitação de interesse social. Estas experiências trataram de introduzir Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) junto ao processo de desenvolvimento de Tecnologias Sociais (TS).

O quarto trabalho apresenta uma crítica recorrente à APO enquanto multi-métodos para a melhoria dos ambientes construídos e em uso e diz respeito se à sua capacidade efetiva de intervenção no objeto pesquisado. Com o objetivo de reverter o cenário de impossibilidade de mudança de ambientes arquitetônicos em fase de projeto, a pesquisa trata da adaptação de questionários de APO voltados à avaliação de ambientes virtuais imersivos em Realidade Virtual (RV) apresentando o potencial de aproximação de procedimentos metodológicos da APO à Avaliação Pré-Projeto (APP) e à Avaliação de Projeto (AP).

Por fim o quinto trabalho busca integrar a utilização de softwares e de meios digitais a fim de suprir as deficiências das análises convencionais da APO em tipologias habitacionais, variando os métodos de avaliação. Ademais, objetiva fornecer maior eficiência no processo da APO e dispor de recursos gráficos e interativos que geram maior interesse do usuário e respostas mais concisas e fiéis a realidade, ampliando a qualidade dos dados obtidos. Desenvolvida no âmbito do grupo [MORA] Pesquisa em Habitação<sup>[1]</sup>, enfoca metodologias de APO, interfaces digitais e criação de bancos de dados interativos e colaborativos. Apresenta um sistema interativo de APO em meios digitais, que permite identificar a qualidade das habitações produzidas e cuja viabilidade, testada em estudos de caso, possa fundamentar e viabilizar sua replicação futura em qualquer local do país.

---

[1] [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/>.

---

**TRABALHO 01:**

## **INTEGRANDO AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO COM BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)**

O modelo de informação da edificação é intercambiado entre projetistas desde a concepção até a operação da edificação, assim a Avaliação Pós-Ocupação (APO) tem potencial para ser intermediada por BIM. Mas de que forma? Esta pesquisa propôs, desenvolveu e avaliou uma solução para a integração de BIM e APO. O método adotado foi o da pesquisa construtiva. Adotou-se como plataforma BIM de desenvolvimento, o software de modelagem ARCHICAD, pelo desempenho diferenciado na gestão de propriedades dos objetos do modelo BIM. A solução digital foi desenvolvida para o modelo de APO proposto por Preiser, Rabinowitz e White (1988). Observou-se uma simplificação no fluxo de informação, aproximando os atores que participam das três fases da APO. Obteve-se a centralização e distribuição das informações de APO a partir do modelo BIM, a automatização e vínculo bidirecional dos questionários de coleta de dados com o modelo BIM e a possibilidade de os projetistas avaliarem e interpretarem os dados coletados em campo de forma contextualizada. Foi proposto um modelo para converter questionário de APO em propriedades do objeto Zona do software ARCHICAD (Figura 01) e métodos para o fluxo de informação entre fases de desenvolvimento de APO. A partir destas propriedades o software gera planilhas (.XLS), que são levadas a campo, alimentadas e retornam para o modelo BIM, gerando mapas gráficos e planilhas.

Gestor de Propriedade			
Nome	Tipo	Padrão	
▶ APO Identificação dos aplicadores e localização da unidade habitacional			+
▶ APO identificação do entrevistado			+
▼ APO Satisfação do entrevistado			+
1-qual sua satisfação quanto ao barulho do seu quarto	Definir Opção	RESPONDER	
2-Como você se sente no seu quarto quanto ao barulho	Definir Opção	RESPONDER	
3-Qual barulho mais te incomoda em seu quarto durante o dia	Definir Opção	RESPONDER	
4-Qual barulho mais te incomoda no seu quarto durante a noite	Definir Opção	RESPONDER	
5- Qual a sua satisfação quanto a temperatura do seu quarto	Definir Opção	RESPONDER	
6 - Como voce se sente quanto a temperatura do seu quarto	Definir Opção	RESPONDER	
7- Qual a sua satisfação para se locomover até a cidade	Definir Opção	RESPONDER	
8-Como você vai para o trabalho	Definir Opção	RESPONDER	
9-Qual a sua satisfação quanto a acessibilidade ao seu apartamento	Definir Opção	RESPONDER	
10- Chegar ao seu apartamento carregando compras, com bebe, idosos ou cdeir...	Definir Opção	RESPONDER	
11- Qual a sua satisfação quanto a qualidade dos materiais originais na entrega...	Definir Opção	RESPONDER	
12- já Foram realizadas reformas no seu apartamento	Definir Opção	RESPONDER	
13- qual a sua satisfação quanto ao consumo de água no seu apartamento	Definir Opção	RESPONDER	
14- O que você acha da conta de água da sua casa	Definir Opção	RESPONDER	
15- Quanto pagou na ultima conta	Número	0.000	
16- O que você acha que deveria mudar no seu apartamento	Geral		
17-O que você acha que deveria mudar no conjunto	Geral		
18A- Pontue de 1 a 5 a importancia Mais Ventilado	Inteiro	0	
18B - Pontue de 1 a 5 a importancia Mais silencioso	Inteiro	0	
18C - Pontue de 1 a 5 a importancia Menos conta de agua	Inteiro	0	
18D - Pontue de 1 a 5 a importancia Mais qualidade de materiais	Inteiro	0	
18E - Pontue de 1 a 5 a importancia Melhor acesso a todos	Inteiro	0	
19-O que reformou no seu apartamento	Lista de Etiquetas		

Figura 01 – Questionários da APO convertidas em propriedades de modelo BIM  
Fonte: SALES, 2018.

No contexto acadêmico e de pesquisas, as iniciativas de inclusão de novas tecnologias para desenvolvimento de APO, ou iniciativas que propõem efetivamente a integração de APO e BIM, reconhecidamente não atingem um nível de integração total destas duas disciplinas. Experimentos conhecidos demonstram resultados positivos, mas que não contemplam todas as fases de desenvolvimento da APO. Como exemplo destacam-se os experimentos na Universidade de Salford (COATES; ARAYICI; OZTURK, 2012) e no Brasil, os experimentos da Universidade Estadual de Campinas (FREITAS; RUSCHEL, 2015) e o da Universidade Federal de Uberlândia (VILLA et al., 2015).

## METODOLOGIA

Adotou-se o modelo processual proposto por Peffers et al. (2007) para o desenvolvimento de pesquisas dentro do paradigma da Design Science Research. Desta forma, a pesquisa foi estruturada em seis atividades, a saber: (i) identificação do problema, (ii)



definição dos resultados esperados, (iii) projeto e desenvolvimento, (iv) demonstração, (v) avaliação e (iv) comunicação. A apropriação deste delineamento é apresentada na Figura 02. Este artigo apresentará uma síntese da solução desenvolvida e o resultado de sua avaliação, portanto, reflexões sobre uma simulação desenvolvida.

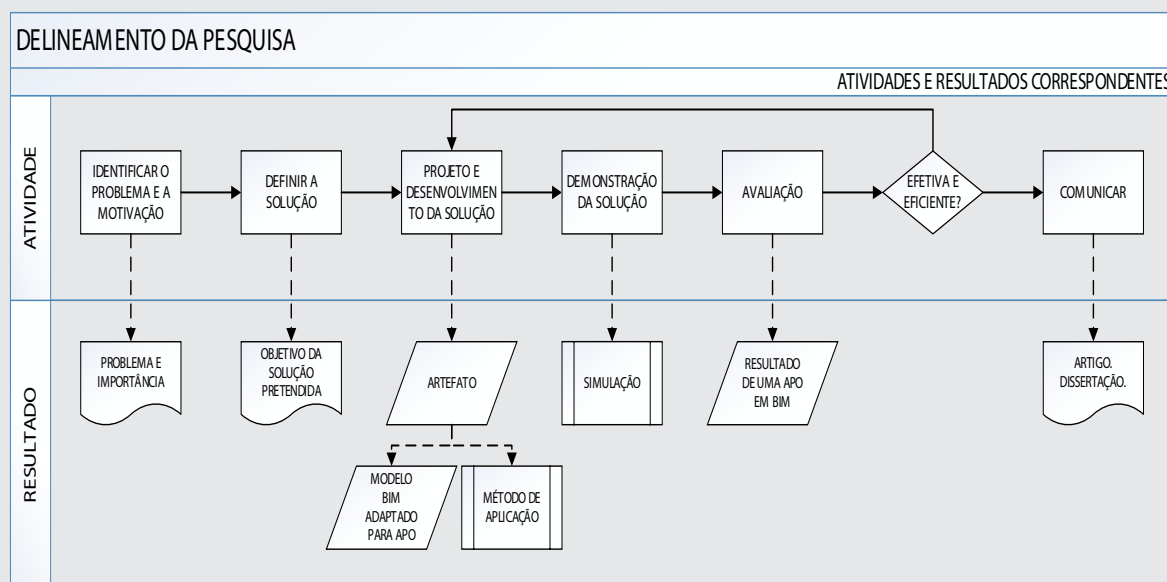


Figura 02 - Mapa do modelo processual metodológico.  
Fonte: SALES, 2018.

## SÍNTESE DA SOLUÇÃO PROPOSTA

A figura 1 resume como os questionários de APO elaborados na fase de planejamento são incorporados no modelo BIM do site a ser avaliado, de que forma este questionário é levado a campo (em documentos .xls através de ferramentas digitais, como celulares, tablets, etc.) e as informações coletadas são de volta transportados para o modelo BIM (importadas). Consequentemente, na fase de Planejamento, são inseridos novos equipamentos e o modelo de informação é preparado para ser utilizado como repositório de dados e gestor de questionários. Na fase de Condução, o procedimento em campo é tradicional, mas complementado com os novos equipamentos (tablets, celulares, etc.) e disciplina para a coleta de dados. A fase de Aplicação é incrementada com recursos de visualização dos resultados no modelo tridimensional através de Sobreposições Gráficas e planilhas geradas na plataforma BIM.

Seguindo o delineamento metodológico esta pesquisa apresentou como resultado quatro artefatos a saber: a) Componentes Zona do software ARCHICAD adaptados para APO, portanto constructos; b) Um modelo de mapeamento das questões, dos questionários para coleta de dados em APO, em propriedades do componente Zona atribuído às

unidades avaliadas; c) Método para a utilização de Mapas Interativos (Schedules) para gestão de questionários de APO e sua utilização no fluxo de informação entre fases da APO de Planejamento e Condução por meio de planilhas eletrônicas (Figura 03); d) Método para a utilização de Sobreposições Gráficas para visualização 3D contextualizada e interpretação de dados na fase de Aplicação de APO (Figura 04).

The image shows a screenshot of a BIM software interface, likely Revit, displaying a schedule table titled "MI - 01 SATISFACAO BARULHO QUARTO". The table lists various apartment units and their corresponding noise satisfaction levels. The interface includes a top toolbar with icons for selection, editing, and definitions. Below the schedule table, the Microsoft Excel ribbon is visible, showing the "Formatação Condicional" (Conditional Formatting) tab. The Excel spreadsheet below the schedule table shows the underlying data for the schedule, including columns for satisfaction level, unit number, zone name, and apartment number.

qual sua satisfação quanto ao barulho do seu quarto	Quadra	Bloco	Nome Zona	Numero da dupla	Numero do apartamento	Andar do apartamento	Orientação	Aceita participar da entrevista	Quanto anos mora neste apartamento	Quanto tempo mora neste apartamento	Nome do entrevistado
<b>INDIFERENTE</b>											
	A1	P1	AP- 44	03	44	5	LESTE	SIM	5	0	CARLOS A
	A1	P1	AP-32	03	32	4	OESTE	SIM	0	0	ANA CLAU
	A1	P2	AP- 22	02	22	3	OESTE	SIM	4	0	MARCIA
	A1	P3	AP-43	02	43	5	LESTE	SIM	7	0	GUILHERM
	A1	P4	AP- 11	01	11	2	OESTE	SIM	3	0	MARCELO
<b>INSATISFEITO</b>											
	A1	P1	AP- 14	02	14	2	LESTE	SIM	6	0	INGRID
	A1	P2	AP-41	01	41	5	OESTE	SIM	2	0	JONATAS
	A1	P4	AP- 01	03	1	1	OESTE	SIM	2	0	WELINGTO
	A1	P4	AP- 41	01	41	5	OESTE	SIM	6	0	CLARA
<b>MUITO INSATISFEITO</b>											

Figura 03 - Mapas, Planilhas e Documento Excel gerados pelo software BIM a partir da alimentação de APO a campo.

Fonte: SALES, 2018.

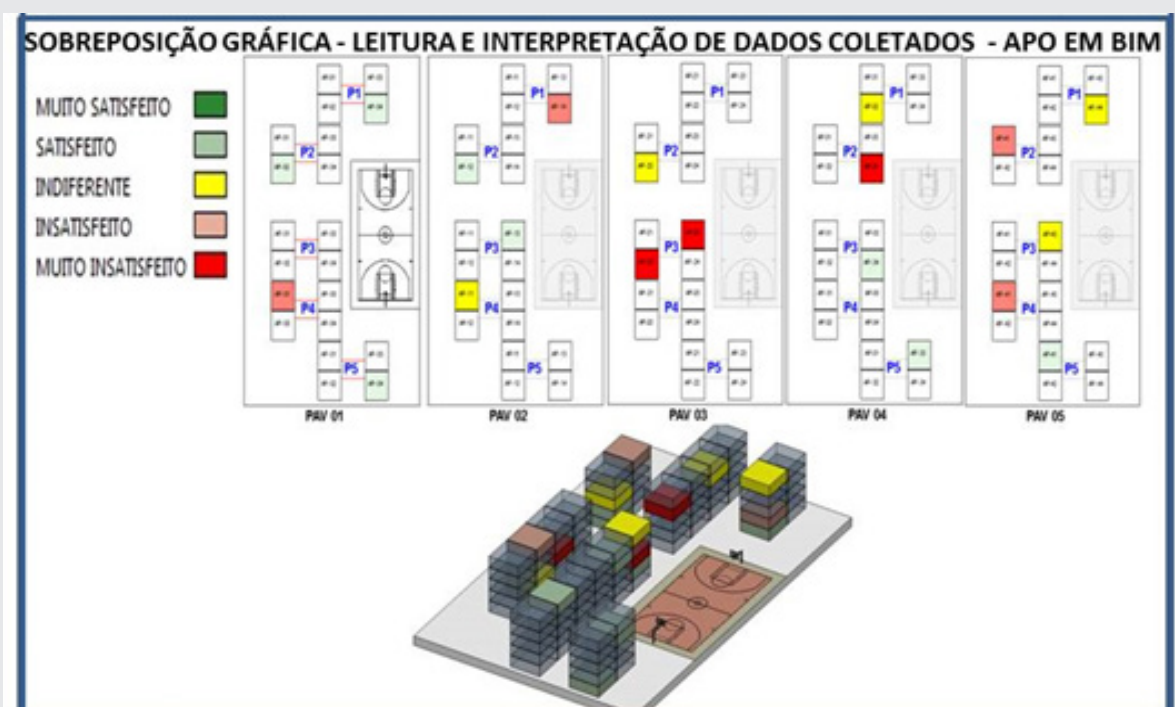


Figura 04 - Resultado de visualização de resultados coletados de APO em modelo BIM.  
Fonte: SALES, 2018.

Sobre os desdobramentos e utilização prática da pesquisa, a metodologia utilizada fora adaptada para As Built em BIM, (Figura 05) sendo utilizada na prática para gestão e manutenção preventiva de edificações existentes, como hotéis, hospitais, etc.

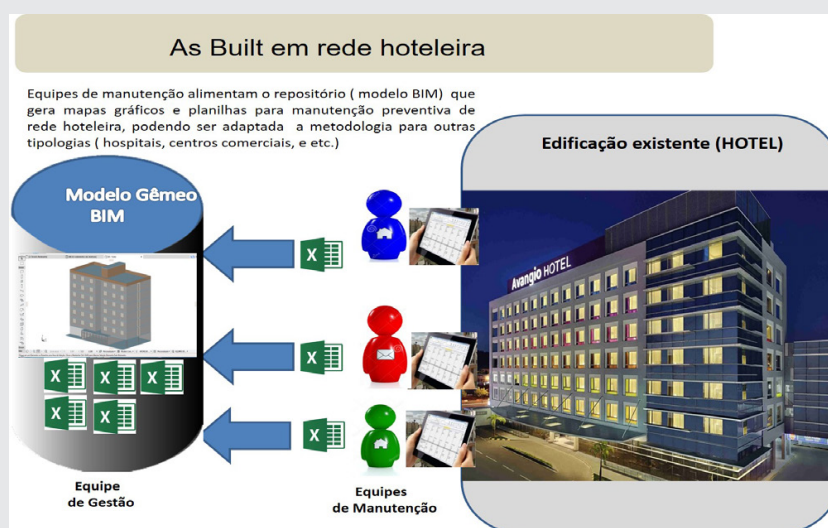


Figura 05 - Utilização da metodologia desenvolvida para APO aplicada para As Built.  
Fonte: Sales, 2018.

## RESULTADOS

O paradigma da Modelagem da Informação da Construção (BIM), conceito quando se trata de projetos para construção, envolve um conjunto inter-relacionado de políticas, processos e tecnologias associados em formato digital para todo ciclo de vida da edificação. Se por meio da interoperabilidade o modelo de informação da edificação é intercambiado entre projetistas desde a concepção, durante a construção até a operação da edificação, então consequentemente os resultados de Avaliação Pós-Ocupação (APO) devem neste modelo ser incorporados. Esta pesquisa aborda tais questões, visando contribuir para o desenvolvimento de soluções inovadoras em tecnologia da informação e comunicação aplicadas à construção, no contexto da avaliação de edificações.

Adotou-se como plataforma BIM de desenvolvimento o software de modelagem Archicad pelo desempenho diferenciado na gestão de propriedades dos objetos do modelo BIM e pela interoperabilidade bidirecional entre o modelo de informação e planilhas eletrônicas. A solução digital foi desenvolvida para o modelo de APO proposto por Preiser, Rabinowitz e White. Na fase de planejamento, foram inseridos novos equipamentos e o modelo de informação foi utilizado como repositório de dados e gestor de questionários. Na fase de condução, o procedimento em campo foi tradicional, mas complementado com os novos equipamentos e disciplina para a coleta de dados. A fase de aplicação foi incrementada com recursos de visualização dos resultados no modelo tridimensional através de sobreposições gráficas geradas na plataforma BIM utilizada. Observa-se uma simplificação no fluxo de informação, aproximando os atores que participam das três fases da APO. Obteve-se a centralização e distribuição das informações de APO a partir do modelo BIM, a automatização e vínculo bidirecional dos questionários de coleta de dados com o modelo BIM e a possibilidade dos projetistas avaliarem e interpretarem os dados coletados em campo de forma contextualizada.

Quanto as questões de pesquisa, verificou-se que os recursos oferecidos pela utilização do objeto Zona do software Archicad melhor se adequou para incorporar propriedades que abrangem os dados coletados em uma APO, que as informações, uma vez incorporadas ao modelo digital permite uma comunicação ágil e direta com planilhas eletrônicas e que os recursos da plataforma possibilitam uma leitura visual gráfica das informações de uma APO. Foi proposto um modelo para converter questionário de APO em propriedades do objeto Zona do software Archicad e métodos para o fluxo de informação entre fases de desenvolvimento de APO.

## Referências

COATES, Paul; ARAYICI, Yusuf; OZTURK, Zafer. New Concepts of Post Occupancy Evaluation (POE) Utilizing BIM Benchmarking Techniques and Sensing Devices. In: M'SIRDI, N.; NAMAANE, A.; HOWLETT, R.J.; JAIN, L.C. (eds). Sustainability in Energy and Buildings. Smart Innovation, Systems and Technologies, v. 12. Heidelberg:Springer, 2012.

FREITAS, Márcia Regina de; RUSCHEL, Regina Coeli. Validação de aplicativo comercial visando a incorporação da realidade aumentada a um modelo de avaliação pós-ocupação. Ambient. constr., Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 97-112, jun. 2015 . <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000200016>.

ORNSTEIN, S. W.; ROMÉRIO, M. D. A. Avaliação pós-ocupação do ambiente construído. São Paulo: Studio Nobel, 1992.

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. Journal of management information systems. v. 24, n.3, 2007. p. 45-77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H. Z.; WHITE, E. T. Post-occupancy evaluation. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009. ISSN 0926-5805. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>

SALES, Adriano de Alencar. Integrando avaliação pós-ocupação com building information modeling. 2018. 1 recurso online (162 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP.

Villa, Simone Barbosa; De Lima, Maria Adriana Vidigal; Borges, Danilo Bizinotto; Nunes, Filipe Barbosa; Casassanta, Guilherme Castilho; "TECNOLOGIA E INTERFACES DIGITAIS PARA AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE APARTAMENTOS: POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS", p. 316-328. In: Anais do VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção - TIC2015 [=ANTAC e Blucher Engineering Proceedings]. Porto Alegre: ANTAC; São Paulo: Blucher, 2015.

ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/engpro-tic2015-029.



## TRABALHO 02:

# ASSOCIANDO À APO RECURSOS DA SINTAXE ESPACIAL E DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

Na busca por ferramentas que agilizem o diagnóstico da APO, facilitando o acesso às informações do ambiente e à percepção dos usuários, temos<sup>[2]</sup> investido em experiências ligadas ao uso de recursos tecnológicos, que aqui dividimos em dois grupos: (i) as que se aproximam da sintaxe espacial; (ii) as voltadas para tecnologias assistivas.

## Sintaxe espacial

Desenvolvida por Hillier e Hanson (1984), a Space Syntax (SS) toma a morfologia do ambiente como elemento essencial à compreensão da vida social, aspecto a ser mais fortemente investigado pela APO. Considerando o ambiente como elemento que interfere ativamente nas ações humanas, seus autores entendem o espaço como uma linguagem que expressa “padrões sociais, um jeito de viver, um padrão de movimento” (HILLIER, TZORTZI, 2006). Eles defendem que: (i) a atividade humana tem uma geometria natural que se reflete no espaço; (ii) não é possível compreender o modo como o espaço funciona apenas conhecendo as propriedades individuais do local, sendo necessário entendê-lo como parte de um sistema. Nesse estudo a SS desenvolveu um arsenal de instrumentos para análise do ambiente construído, com potencial de associação à APO. Aqui destacamos: grafos justificados e mapas axiais.

Grafos justificados são gráficos para analisar passos topológicos no contexto de um ambiente, considerando um ponto de partida (origem) e um ponto de chegada (destino). Eles permitem a compreensão dos trajetos realizáveis através dos espaços intermediários, e as relações de influência/controle de um espaço sobre outros. Na APO, tal estudo tem facilitado a “leitura” de edifícios, como casas, museus, escolas e hospitais, com resultados reafirmados por questionários com os usuários.

Na escala do bairro e da cidade, o mapa axial representa graficamente as relações topológicas entre pontos, investigadas a partir de variáveis globais e locais. Tal análise identifica setores mais integrados (rasos) e mais segregados (profundos) no sistema,

---

[2] Grupo liderado pela Dra. Gleice Azambuja Elali (PPGAU-PPAPMA/UFRN), email: gleiceae@gmail.com)

indicando locais com maior potencial de movimento (mais probabilidade de fluxo de pedestres ou veículos). Além da integração, a sintaxe analisa medidas como visibilidade (acesso visual), admitindo a comparação do desempenho do sistema a partir de alterações em sua configuração. O uso desse arsenal técnico-científico tem sido fartamente ilustrado e, quando associado à APO amplia consideravelmente a compreensão/interpretação do que acontece naquele local. Alguns de nossos recém doutores confrontaram os resultados da SS com as informações sobre o uso de um ambiente urbano (coletada por observação comportamental) e sua percepção pelos ocupantes (entrevistas, survey e grupos focais), e esse estudo foi especialmente útil como subsídio à proposta de recomendações para intervenção no local, apoiadas pelas simulações.

## Tecnologia assistiva

Investir na maior compreensão da percepção e uso do espaço por pessoas com deficiência se justifica não apenas em função de apoiar suas necessidades e ampliar suas possibilidades de inclusão (o que, por si, já representa uma considerável contribuição social), mas, também, pela possibilidade de ampliar a qualidade de vida de todos. Partindo dessa argumentação, em nossos estudos temos desenvolvido experimentos que envolvem recursos tecnológicos com diferentes graus de sofisticação, geralmente na investigação de condições de wayfinding, e com o interesse de apoiar a elaboração de mapas de fluxos e comportamentais. Dentre eles destacamos os óculos espião e o eye-tracking, aqui apresentados justamente devido a essa grande diferença tecnológica.

O 'óculos-espião' é um óculo comum que dispõe de uma microcâmera localizada entre os olhos, destinada a filmar 'secretamente' o ambiente visualizado pelo seu portador, e utilizado em atividades de "detetive", como comprovação da observação que, associado ao método de Percurso Comentado (THIBAUD, 2001) pode ser aplicado em atividades realizadas com pessoas com deficiência, como cegos e com baixa visão. Isso permite a incorporação das imagens geradas pelo óculos ao relato das sensações experimentadas pelos participantes, o que facilita a compreensão das múltiplos aspectos que definem as ambiências trabalhadas, possibilitando a identificação das prioridades do caminhante durante a movimentação, dos elementos que se destacam e das componentes ambientais influentes nas diferentes situações analisadas.

O eye tracking é um equipamento sofisticado que identifica o foco de atenção visual de seu usuário durante a realização de um percurso. Para tanto é usado um óculos de rastreamento ocular, que tanto capta o movimento do olho quanto identifica a imagem focada por ele, as mudanças de direção e o tempo investido em cada ação (CHANDRA et al, 2015). A quantidade de dados gerados para 10 minutos de atividade é gigantesco, e

sua análise exige o uso de software específico. Em nossa experiência, em conjunto com professores das universidades federais de Santa Catarina e da Paraíba (UFSC e UFPB), foi utilizado o Senso Motoric Instruments (SMI) e o software BeGaze versão 3.6. (MERINO et al, 2018). A opção por esse recurso permitiu conhecer detalhadamente os focos visuais de interesse dos usuários em seu contato com o ambiente, gerando informações que, associadas às entrevistas, contribuíram para entender sua percepção e implementar o diagnóstico da APO, pois reduziram a subjetividade na apresentação de sugestões para interferência no local, como o posicionamento de elementos do mobiliário e da sinalética.

## REFERÊNCIAS

CHANDRA, S. et al. Eye tracking based human computer interaction: Applications and their uses. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAN AND MACHINE INTERFACING (MAMI 2015), Anais... IEEE, 2015, s/p. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7456615/>. Acesso em 02/fev/2018.

HILLIER, B.; HANSON, J. The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press., 1984.

HILLIER, B.; TZORTZI,. Space Syntax: The Language of Museum Space. In: MACDONALD, S. A Companion to Museum Studies. Londres: Blackwell, 2006, pp. 282-301.

MERINO, G.; RIASCOS, C. E.; COSTA, A., ELALI, G. A.; MERINO, E. O foco da atenção visual em pessoas com deficiência motora através do eye tracking. Gestão & Tecnologia de Projetos, 13 (3), 7-20. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/gtp.v13i3.146091>. Acesso em: 10/dez/2019.

THIBAUD, J. P. La méthode des parcours commentés. In: M. GROSJEAN; J. P. THIBAUD [Org.]. L'Espace Urbain em Méthodes. Marseille: Éditions Parenthèses, 2001.



---

**TRABALHO 03:**

## **INTRODUÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) EM APOIO ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS (TS) VOLTADAS À HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

Este relato traz as experiências recentes dentro do Projeto SOCIOTIC <sup>[3]</sup>, desenvolvidas para fomentar processos participativos dirigidos à requalificação do espaço arquitetônico e urbano que envolva a habitação de interesse social. Estas experiências trataram de introduzir Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) junto ao processo de desenvolvimento de Tecnologias Sociais (TS). Desta maneira, o desenho do conjunto das experiências esteve direcionado à promoção do envolvimento do usuário em todas as etapas do projeto, desde o programa de necessidade até à avaliação pós-ocupação (APO), na expectativa de que a introdução das TIC acelerassem o desenvolvimento de TS para a construção, recuperação, manutenção e uso sustentável de moradias e seu entorno imediato, principalmente de interesse social, bem como para a solução de problemas em áreas de risco ambiental. As Tecnologias Sociais partem do conceito de autonomia na produção social do espaço. Autonomia significa a possibilidade concreta, política, econômica, social e cultural, de determinar o processo da habitação e seus produtos. O potencial de aumento da autonomia é um critério de qualidade de uma tecnologia social, ao passo que a redução da autonomia, é um critério de desqualificação de uma tecnologia como social (KAPP e CARDOSO, 2013). A rede de pesquisa MORAR-TS tem explorado as possibilidades de uso das TICs, em especial de tecnologias avançadas de representação e de visualização para que sejam construídas novas alternativas de participação do usuário apoiadas em tecnologias digitais. Entendemos que a APO, ao considerar, simultaneamente, a visão dos especialistas e pesquisadores com o comportamento, e as

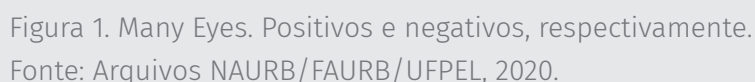
---

[3] Projeto SOCIOTIC. Rede MORAR.TS -Moradia e Tecnologia Social- Desenvolvimento de tecnologias sociais para a construção, recuperação, manutenção e uso sustentável de moradias, especialmente Habitações de Interesse Social, e para a redução de riscos ambientais. A rede é formada por oito instituições públicas brasileiras, cuja principal meta tem sido dar relevância às tecnologias sociais relacionadas a áreas de Habitação de Interesse Social (HIS), financiada pelo Edital CHAMADA PÚBLICA MCT/MCIDADES/FINEP/AT - SANEAMENTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO - 06/2010.

expectativas e a satisfação dos usuários, deve estar atenta às oportunidades que as TICs oferecem por meio de novas interfaces entre homem-máquina. A cultura digital que permeia a sociedade como um todo deve ser problematizada e transgredida no sentido de ao invés da máquina se colocar entre as pessoas, possa auxiliar a promover encontros e processos participativos. As ferramentas aqui apresentadas foram desenvolvidas com este propósito, buscando também o uso de softwares livres, diminuindo os custos de aplicação e favorecendo a replicabilidade da técnica. São apresentados três produtos: o processo do DRUP — Diagnóstico Rápido Urbano Participativo, o aplicativo MMental e o processo intitulado como MotivAção.

### Diagnóstico Rápido Urbano Participativo - DRUP

O Diagnóstico Rápido Urbano Participativo (DRUP) consiste num grupo de técnicas para coleta de informação que pode ser usado por projetos de desenvolvimento para explicitar principais características, problemas prioritários que afetam a população e as possíveis soluções dentro de uma comunidade. O DRUP envolve uma abordagem em que o agente de desenvolvimento vai aprender da comunidade local. Isso significa estar com a população local, escutá-la, dialogar e juntos tentar solucionar os problemas. Expomos aqui como foi o processo de “repensar” a sistemática desse processo participativo, aportando o uso das TICs, revendo alguns parâmetros do DRUP, avaliando-se a maneira tradicional de aplicação do método para promover uma ação participativa. A experiência tratou de analisar o potencial de contribuição das tecnologias digitais para a facilitação do processo de aquisição, visualização e hierarquização da informação. Em sua concepção original o DRUP trabalhava somente com palavras-chave coletadas em entrevistas realizadas in loco, junto à comunidade, subdividindo o espaço em territórios. A facilidade atual de uso de telefones celulares e tablets possibilitou a coleta de imagens digitais associadas a estas palavras-chave, precisando um pouco mais a visão/percepção dos usuários. Na fase de exposição dos dados coletados, para os próprios usuários participantes do diagnóstico, o método passou a incluir ferramentas do tipo mapas conceituais de uso livre, para demonstrar explicitamente as associações estabelecidas (palavras/imagens). No seguimento do processo, todas as palavras-chave geradas agora passam a ser reunidas e hierarquizadas gerando uma representação onde o tamanho da palavra é proporcional a sua relevância/incidência. (Figura 1), facilitando o processo de comunicação e validação dos resultados do diagnóstico.



Os mapas mentais coletivos são ferramentas de representação que promovem o auto-reconhecimento e a autonomia da população, identificando e tornando claro o território compartilhado por uma comunidade. Partindo-se do conceito deste tipo de ferramenta, desenvolve-se um aplicativo para tablets. Tem-se assim o propósito de transpor a técnica de construção de “mapas mentais” para uma interface digital, no sentido de facilitar uma construção coletiva. A estruturação e identificação do ambiente é uma habilidade humana vital. Propiciar um ambiente urbano legível e favorável a uma experiência adequada e agradável tem sido a preocupação de pesquisadores do espaço da cidade. Lynch (1982), um dos precursores deste tema, identificou cinco elementos estruturadores da imagem da cidade: caminhos, limites, bairros, pontos nodais e marcos. Ao propor a representação gráfica do espaço urbano a partir da leitura deste tipo de elementos, pelos próprios usuários da cidade, ele desenvolveu a técnica de “mapas mentais”. Em sua proposta, os mapas são produzidos individualmente, por meios tradicionais de representação (desenhos) dificultando a sistematização dos dados para a construção de uma leitura conjunta dos dados, um mapa mental “coletivo”. Valendo-se do avanço das tecnologias de informação e comunicação, que permite inclusive a localização georreferenciada, o aplicativo que está sendo desenvolvido permite esta integração dos dados (Figura 02). O estudo partiu de uma revisão bibliográfica em temas de projetos participativos em urbanismo, design, ergonomia digital e tecnologia, tendo sido necessário a constituição de uma equipe interdisciplinar, incluindo arquitetos, designers e programadores. Na etapa atual de desenvolvimento deste aplicativo investe-se na resolução do sistema de armazenamento dos mapas e na adição de recursos que permitam expressar as representações coincidentes através de uma hierarquia de cores (mapas de calor) e também quantitativamente. A cada etapa tem-se buscado validar os avanços, até então aplicados no âmbito de disciplina de projeto de arquitetura e urbanismo e em projetos

de extensão, envolvendo necessariamente experimentações com a comunidade relativas a contextos de habitação de interesse social.



Figura 02 – Exemplificação da interface do MMental: à esquerda, paleta de ícones que representam os elementos propostos por Kevin Lynch; ao centro, tipo de representação realizada sobre uma interface que simula uma folha de papel em branco; à direita, a possibilidade de assignar as representações dos elementos diretamente sobre a imagem da cidade.

Fonte: Arquivos NAURB/FAURB/UFPEL, 2020.

## MOTIVAÇÃO

Trata-se da aplicação de um método que objetiva motivar processos participativos de requalificação do espaço arquitetônico e urbano de caráter coletivo. Este método está constituído por estratégias lúdicas que envolvem o uso de tecnologias digitais de representação e de captura de movimento (Kinect). Envolve uma sequência de procedimentos para promover a construção de critérios e imagens prospectivas sobre um lugar concreto, no sentido de despertar o desejo de requalificação do espaço urbano pela comunidade usuária do mesmo. O método parte do uso da fotografia digital como recurso para que esta comunidade registre o seu próprio ponto de vista sob os pontos negativos deste lugar. Nesta etapa, conecta-se ao processo do DRUP. Em um segundo momento, o método promove uma discussão sobre referenciais e repertórios de arquitetura, buscando ampliar e ativar o imaginário destes usuários. Logo, é proposto a configuração de um jogo, para ser jogado em computadores, tablets e também com dispositivos de captura de movimento (kinect). Neste jogo é possível remover e/ou adicionar elementos da cena fotografada. Para tanto, o método envolve um processo formativo de edição de imagem (Figura 03), especificamente dos personagens para compor os cenários urbanos requalificados, de modo a estabelecer um processo colaborativo entre estudantes de arquitetura e os usuários participantes (estudantes de escolas públicas de ensino médio). Para a estruturação do jogo digital a fotografia é editada previamente pela equipe de estudantes de arquitetura, a partir dos elementos apontados pelos usuários do lugar (estudantes das escolas), utilizando-se, para indicar os elementos a serem adicionados, de um catálogo

de imagens de elementos urbanos, sobrepostos à fotografia, compondo um novo cenário desejado pelo jogador/usuário (Figura 4). Foram realizados dois processos, para a validação do método e aperfeiçoamento da interface para ser apropriada por profissionais leigos em programação.



Figura 03: Oficina de edição de imagem

Fonte: Arquivos NAURB/FAURB/UFPEL, 2020.



Figura 04: Exemplificação do processo do MotivAção: à esquerda, registro textual indicando os tipos de elementos e lugar dos mesmos a serem adicionados nas fotografias; à direita o resultado do jogo.

Fonte: Arquivos NAURB/FAURB/UFPEL, 2020.

## REFERÊNCIAS

LYNCH, Kevin. A Imagem da Cidade. (tradução: Maria Cristina Tavares Afonso) São Paulo: Arte e Comunicação, 1982.

KAAP, S.; CARDOSO, A. Marco Teórico. Disponível em: < <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/index.html>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

#### TRABALHO 04:

## **ADAPTAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) PARA AVALIAÇÃO DE MODELOS IMERSIVOS EM REALIDADE VIRTUAL**

### CONTEXTUALIZAÇÃO

Avaliar é inerente ao ser humano e precede decisões em todos os seus campos de atividade. Avaliar é precisar o valor de algo e, na arquitetura, denota o valor do conjunto ou apenas de partes do ambiente construído e do processo de projeto e construção (KOWALTOWSKI et al., 2013, p. 154).

Nesse sentido, a Avaliação Pós-Ocupação (APO) é um conjunto de procedimentos metodológicos que constituem etapa relevante na gestão da qualidade de projeto em Arquitetura. Segundo Ono et al. (2018, p. 25), a APO é uma forma de abordagem composta por múltiplos métodos para a avaliação do desempenho do ambiente construído no decorrer do uso. As APOs fornecem respostas às decisões de projeto e o desempenho do edifício resultante, constituindo-se como realimentação consistente para o desenho de melhores edifícios no futuro.

Alguns dos procedimentos metodológicos mais frequentes de uma APO incluem: entrevistas individuais com pessoas-chave, entrevistas em grupo, grupos focais, poemas de desejos, desenhos, questionários tradicionais, walkthrough, checklists, medições, mapas de fluxos e mapas comportamentais, entre outros (ORNSTEIN, 2016, p. 190-193).

Entre os procedimentos metodológicos da APO, os questionários são instrumentos bastante úteis quando um grupo amplo e variado de usuários está envolvido na avaliação, segundo Voordt e Wegen (2005, p. 205), isso porque: 1. Permite que se colete grande volume de informações; 2. Torne possível a análise estatística dos dados; e, 3. Diminuem as chances de desvios nas respostas por qualquer tipo de pressão externa. Villa (2013, p. 134) destaca ainda que, por meio da aplicação de questionários, é possível identificar a impressão geral do público antes da adoção de outros procedimentos de avaliação.



## OBJETIVOS

Uma crítica recorrente à APO enquanto multi-métodos para a melhoria dos ambientes construídos e em uso se refere à sua capacidade efetiva de intervenção no objeto pesquisado. Caixeta et al. (2018, p. 31) considera que, embora possa ser utilizado como repertório para novos projetos, a APO apresenta limitações enquanto alternativa para realizar avaliações simultaneamente ao processo de projeto.

Com o objetivo de reverter esse cenário de impossibilidade de mudança de ambientes arquitetônicos em fase de projeto, a adaptação de questionários de APO voltados à avaliação de ambientes virtuais imersivos em Realidade Virtual (RV) apresenta o potencial de aproximação de procedimentos metodológicos da APO à Avaliação Pré-Projeto (APP) e à Avaliação de Projeto (AP).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a elaboração de questionários de avaliação de ambientes virtuais imersivos em RV a partir de modelos de questionários desenvolvidos em APO, dois grupos de perguntas devem ser realizados previamente às perguntas sobre a avaliação do ambiente.

O primeiro grupo de perguntas tem por objetivo verificar a elegibilidade do público para a realização dos questionários em relação à idade e ausência de doenças cardiovasculares, crônicas, doenças associadas aos olhos, gripes ou conjuntivites e, finalmente, caracterizar o público participante.

O segundo grupo de perguntas a serem realizadas antes das questões de avaliação do ambiente virtual objeto de estudo são as questões preliminares de conforto e usabilidade (PINHEIRO et al., 2019b, p. 1422), que devem ser incluídas neste tipo de questionário devido à possibilidade de usuários alegarem desconforto no momento da utilização do Dispositivo Visualmente Acoplado (DVA). Este procedimento se difere de forma significativa dos questionários de APO, uma vez que a avaliação de ambientes construídos não requer a utilização de equipamentos.

Após a aplicação das questões de elegibilidade e usabilidade do DVA, o questionário de avaliação de ambientes virtuais imersivos pode apresentar questões: a) estruturadas dicotômicas, b) abertas e c) com escala ordinal de resposta, de forma análoga aos questionários de APO.

## RESULTADOS

Em linhas gerais, os questionários adaptados de APO apresentam potencial para utilização como instrumentos de avaliação de ambientes virtuais imersivos, entretanto, há de se considerar alguns aspectos específicos à utilização de equipamentos de RV. Ao contrário das APOs, as perguntas desenvolvidas para avaliação de ambientes virtuais imersivos devem sempre precisar o objeto de avaliação, para evitar a possível ambiguidade de avaliação do ambiente em si ou da qualidade da modelagem (PINHEIRO et al., 2019a, p. 3).

Ainda há muito campo para estudo sobre potenciais e limitações da utilização de questionários adaptados da APO para avaliação de ambientes virtuais aplicados à APP e à AP. Neste sentido, percebe-se que há dois aspectos a serem considerados quando da preparação de questionários de avaliação de ambientes virtuais em RV.

O primeiro deles é que os questionários só podem ser realizados com auxílio de um pesquisador-especialista, o que, por um lado, permite a interação verbal entre o pesquisador e o usuário do DVA e possíveis esclarecimentos. Por outro lado, a presença do pesquisador fazendo as perguntas pode gerar algum tipo de desconforto ao usuário para responder as questões com mais autonomia. Nesse sentido, o pesquisador que aplica questionários de avaliação de ambientes virtuais deve assumir uma postura aberta e atenta, para que se busque avaliar com clareza os níveis de satisfação do usuário (RHEINGANTZ, 2010, p. 89), postura semelhante ao pesquisador que aplica questionários de APO. O segundo aspecto a ser considerado no momento de desenvolvimento e aplicação de questionários de avaliação de ambientes virtuais em RV é a ambiguidade em relação ao teor da avaliação, para que não incorra em equívocos sobre o objeto de avaliação do questionário: a arquitetura do ambiente virtual ou a qualidade da modelagem virtual.

### NOTA:

Resumo baseado em dissertação de mestrado em fase de finalização na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, de autoria de Pedro S. Jobim Pinheiro e sob a orientação de Sheila W. Ornstein e a co-orientação de Alessandra R.P. Shimomura.



## REFERÊNCIAS

CAIXETA, MF. Avaliação pré-projeto por meio de modelos físicos e digitais de EAS. VIII Congresso brasileiro para o desenvolvimento do edifício hospitalar, Curitiba, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/Arq-S%3%A1vio%20Jobim/Downloads/CAIXETAetal\\_AvaliacaoPre-projeto\\_CBDEH\\_2018%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Arq-S%3%A1vio%20Jobim/Downloads/CAIXETAetal_AvaliacaoPre-projeto_CBDEH_2018%20(1).pdf), acesso em 11 de fevereiro de 2020.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. et al. “Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação de interesse social” In: Qualidade Ambiental na Habitação. Avaliação Pós-Ocupação. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, pp. 149-184.

ONO, Rosaria; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, A. J. G. L. Avaliação Pós-Ocupação na Arquitetura, no Urbanismo e no Design: da teoria à prática. Oficina de Textos: São Paulo, 2018.

ORNSTEIN, Sheila W. Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica? In: PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 7, n. 3, p. 189-197, out. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: [doi:http://dx.doi.org/10.20396/parc.v7i3.8647437](http://dx.doi.org/10.20396/parc.v7i3.8647437). Acesso em 17 de março de 2018.

PINHEIRO, Pedro Sávio Jobim; ORNSTEIN, Sheila Walbe; SHIMOMURA, Alessandra Rodrigues Prata. Adaptação de questionários de avaliação pós-ocupação para avaliação de ambientes virtuais. Anais SBTIC 2019. Campinas: [s.n.], 2019a. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/viewFile/150/184>, acesso em 11 de fevereiro de 2020.

PINHEIRO, Pedro Sávio Jobim; ORNSTEIN, Sheila Walbe; SHIMOMURA, Alessandra Rodrigues Prata. Usabilidade de dispositivo de realidade virtual aplicada à avaliação pré-projeto. Anais SBQP 2019. Uberlândia: PPGAU/FAU/FAUeD/UFU, 2019b. Disponível em: [http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/127\\_usabilidade\\_de\\_dispositivos\\_67\\_0.pdf](http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/127_usabilidade_de_dispositivos_67_0.pdf). Acesso em 11 de fevereiro de 2020.

RHEINGANTZ, P. A. “Abordagem experiencial, qualidade do projeto, qualidade do lugar e cultura na atualidade”. In: FABRÍCIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W (org.) Qualidade no projeto de edifícios. São Carlos: RiMa Editora, ANTAC, 2010.

VILLA, Simone Barbosa. “Multimétodos em avaliação pós-ocupação e sua aplicabilidade para o mercado imobiliário habitacional”. In: VILLA, Simone

Barbosa; ORNSTEIN, Sheila Walbe (orgs.) Qualidade Ambiental na Habitação. Avaliação Pós-Ocupação. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

VOORDT, Theo J.M. van der; WEGEN, Herman B.R. van. Architecture In Use: An introduction to the programming, design and evaluation of buildings. Amsterdam: Elsevier, 2005.

## TRABALHO 05:

# O USO DA TECNOLOGIA PARA AVALIAR A QUALIDADE DO HABITAR: O SISTEMA “APO DIGITAL”

## CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Aspectos relevantes em relação à gestão do processo de projeto, na qual a avaliação pós-ocupação (APO) se insere, e seu papel no atendimento à qualidade dos espaços construídos, notadamente nas habitações, já foram amplamente pesquisados (ELALI e VELOSO, 2006; KOWALTOWISK et al, 2011; FABRICIO e ORNSTEIN, 2010). Entende-se que as informações sobre as necessidades e o comportamento dos usuários moradores, identificadas através de pesquisas de APO, devem alimentar e tornar centrais em todas as fases do processo de projeto (PREISER e VISCHER, 2005; VILLA e ORNSTEIN, 2013; VOORDT e WEGEN, 2013). Assim, evidencia-se a necessidade da relação 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 (VILLA, 2008; MALLORY-HILL, PREISER e WATSON, 2012). Considerando tais aspectos, busca-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 da moradia.

A pesquisa em questão, denominada “COMO VOCÊ MORA: Sistema Interativo de Avaliação Pós-Ocupação da Qualidade do Habitar em Meios Digitais”, trata-se de um projeto de Inovação Tecnológica em curso com parceria entre a FAUeD/UFU (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design) e a FACOM/UFU (Faculdade de Computação) que consiste no desenvolvimento de um aplicativo interativo de avaliação pós-ocupação (APO) em meios digitais intitulado “COMO VOCÊ MORA” (CVM, disponível na plataforma GooglePlay) e em um banco de dados de gerenciamento de avaliações pós-ocupação (APOs) intitulado “SISTEMA APO DIGITAL<sup>[4]</sup>”. Buscou-se integrar a utilização de softwares

[4] O sistema APO Digital foi idealizado nas pesquisas: [APO DIGITAL 1] Avaliação pós-ocupação em apartamentos com interfaces digitais (2012-2014 - Demanda Universal - FAPEMIG Nº 01/2011); [APO DIGITAL 2] Avaliação pós-ocupação funcional, comportamental e ambiental em

e de meios digitais a fim de suprir as deficiências das análises convencionais, variando os métodos de avaliação. Ademais, minimizando esses problemas pode-se ter maior eficiência no processo da APO e dispor de recursos gráficos e interativos que geram maior interesse do usuário e respostas mais concisas e fiéis a realidade, ampliando a qualidade dos dados obtidos. Desse modo, a partir das informações coletadas pelo sistema de avaliação, a ser desenvolvido nesta pesquisa, pretende-se estabelecer bancos de dados sobre o morar, contendo informações estatísticas e científicas que poderão ampliar a qualidade dos projetos na área, bem como nortear o estabelecimento de políticas públicas, normas e legislações.

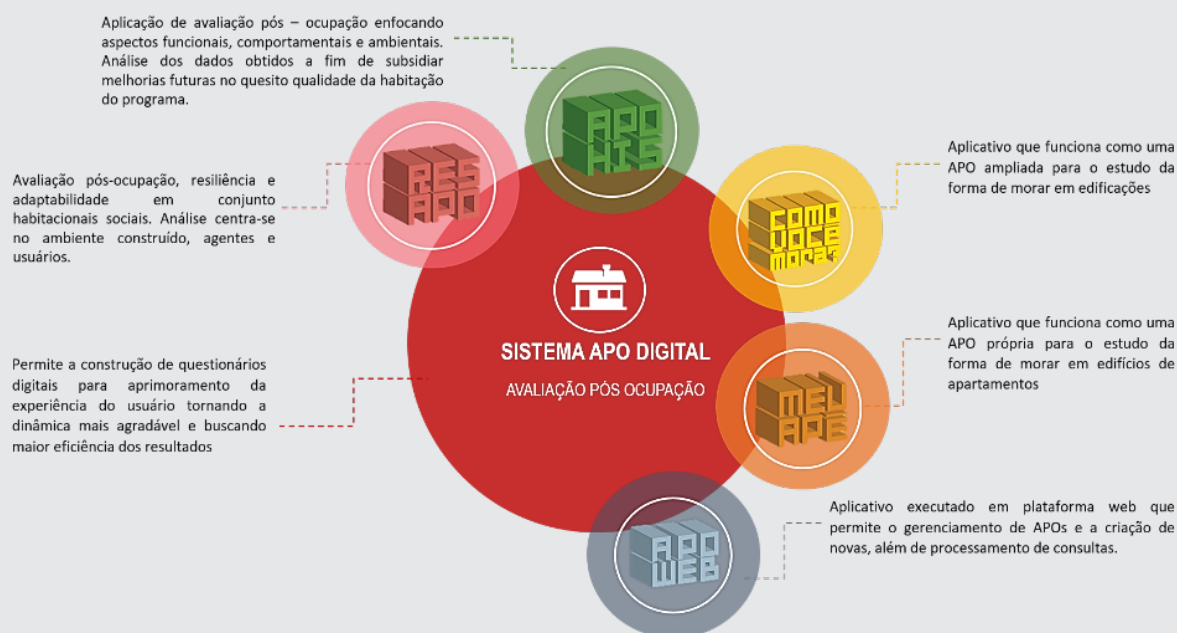


Figura 1: Produtos do Sistema APO digital

Fonte: Autores, 2018

apartamentos com interfaces digitais: aprimoramento do software, interface e aplicação (2014-2016 - Demanda Universal - FAPEMIG Nº 01/2013); [COMO VOCÊ MORA?] Sistema interativo de avaliação pós-ocupação da qualidade do habitar em meios digitais (2014-2017 - CNPq-MCTI Nº 22/2014) e [COMO VOCÊ MORA?] Sistema interativo de APO da qualidade do habitar em meios digitais. ETAPA 2\_testes e ajustes no banco de dados. (2018-2020 – CNPq – PIBIT e PROGRAD/DIREN/UFU).

## OBJETIVOS

Este projeto de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver um sistema interativo de avaliação pós-ocupação em meios digitais, que permita identificar a qualidade das habitações produzidas e cuja viabilidade, testada em estudos de caso na cidade de Uberlândia-MG, possa fundamentar e viabilizar sua replicação futura em qualquer local do país. Considera-se, portanto, a hipótese de que a qualidade das habitações tende a melhorar, através da montagem e observação, por parte dos arquitetos, agentes imobiliários públicos e privados, de bancos de dados municiados por avaliações pós-ocupação (COLE, 2005; STEVENSON, 2019; LEAMAN, STEVENSON e BORDASS, 2010). Essa pesquisa está sendo desenvolvida no âmbito do grupo [MORA] Pesquisa em habitação<sup>[5]</sup> e enfoca justamente metodologias de avaliação pós-ocupação e interfaces digitais, ampliando a discussão sobre novas possibilidades metodológicas na área, por meio da interdisciplinaridade, da adoção de diferentes métodos de coleta de dados e de abordagens não tradicionais. A proposta da pesquisa é utilizar uma interface digital a partir do uso de dispositivos móveis, para que o usuário responda o questionário interativo CVM, na qual esse conjunto de respostas seja enviado ao banco de dados, que gera relatórios e gráficos analíticos e visuais. Esses resultados obtidos no banco de dados, visam avaliar os pontos positivos e problemas dos empreendimentos, a fim de realizar uma análise crítica da qualidade das habitações. Além de seu objetivo principal, a pesquisa possui como objetivos secundários a realização de testes no aplicativo com diferentes usuários na cidade de Uberlândia com o intuito de verificar sua usabilidade; realização de testes também no “Sistema APO Digital” em relação à comunicação entre o banco de dados e o aplicativo, além da realização de ajustes nos dois produtos no intuito de aprimorar tais ferramentas.

---

[5] [MORA] pesquisa em habitação\_ espaço físico e virtual de diversas discussões sobre o habitar foi formado em junho de 2009 pela profª Drª Simone Villa, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design (FAUeD) da Universidade Federal de Uberlândia e tem em sua composição alunos e professores de graduação e pós-graduação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Design, Geografia e Ciência da Computação. <https://morahabitacao.com/>

## MÉTODOS

O delineamento metodológico da presente pesquisa foi dividido em etapas gerais, que estruturam o trabalho: (i) Pesquisa bibliográfica - Revisão da literatura que analisa criticamente os conceitos abordados na pesquisa: avaliação pós-ocupação, qualidade da habitação, interfaces digitais e inovação tecnológica; (ii) Pesquisa referencial - Pesquisa dos principais resultados anteriores desenvolvidos no [MORA]; (iii) Pesquisa conceitual-abstrata - A partir dos achados da pesquisa bibliográfica e referencial, apresentam-se os conceitos e teorias pretendidos nos produtos, redefinindo-os; (iv) Pesquisa empírica - Estudo observacional em casos e Análise comparativa entre duas diferentes soluções tipológicas e programáticas (casas e apartamentos). As etapas gerais se dividem em etapas de trabalho numeradas de I a XII como demonstra a figura a seguir.

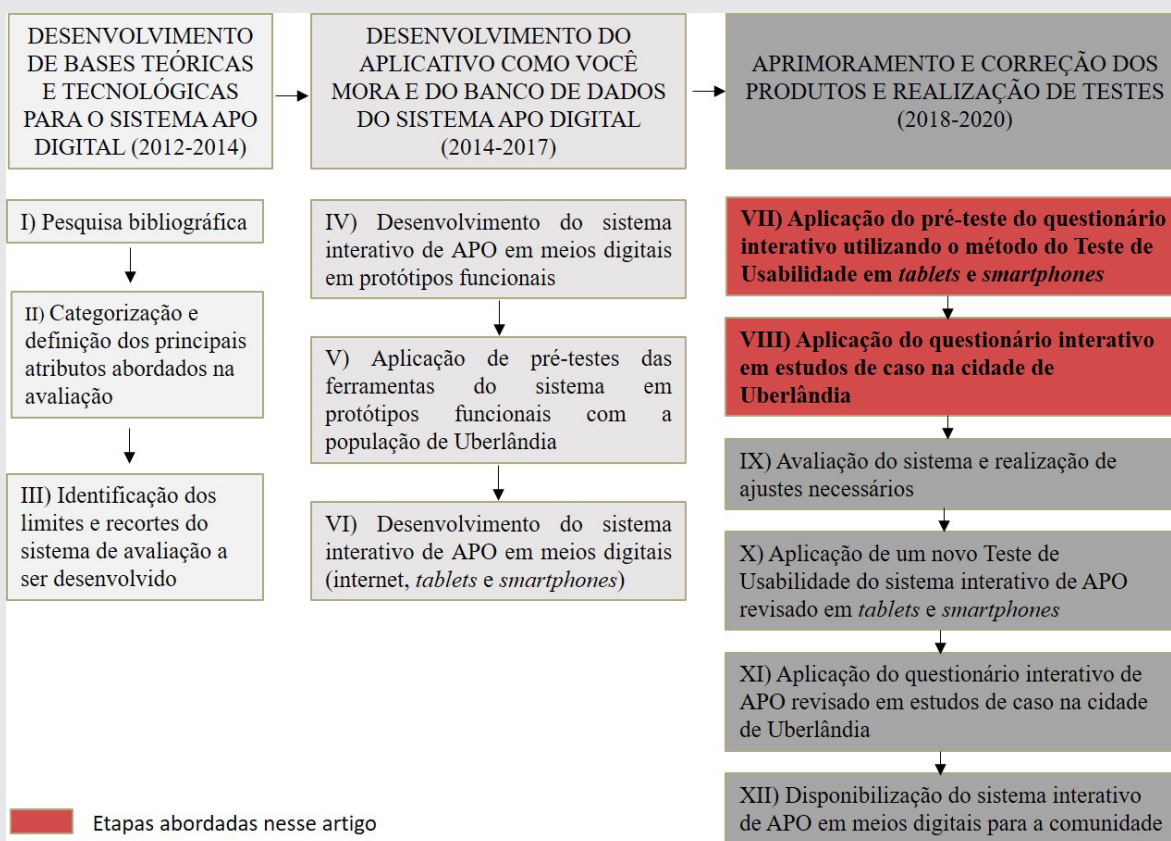


Figura 2: Metodologia geral da pesquisa com etapas de trabalho em curso.

Fonte: Autores, 2020

## RESULTADOS

A partir da realização de testes em estudos de caso e teste de usabilidade do próprio aplicativo, foi possível constatar que o sistema interativo em meios digitais, utilizando uma interface interativa, aumenta o interesse do usuário e consequentemente a eficiência e confiabilidade dos resultados. Além disso, a diminuição no tempo de execução do questionário e dos custos orçamentários, por fatores como impressão e deslocamento dos pesquisadores (pois o usuário poderá responder de qualquer local), suprem as deficiências das avaliações pós-ocupação realizadas de forma tradicional, em questionário de papel. O aplicativo “Como Você Mora” conectado ao banco de dados de gerenciamento de APOs, “Sistema APO Digital”, funciona como uma ferramenta de APO que possibilita retroalimentar projetos futuros. Os dados obtidos no banco de dados com os resultados das APOs realizadas, fornecem informações estatísticas e científicas que podem contribuir com a melhoria da qualidade dos projetos de arquitetura, além de auxiliar os agentes públicos na implementação de políticas públicas relacionadas à sustentabilidade. Esse novo formato de avaliação pós-ocupação utilizando ferramentas digitais associado a um banco de dados, possui um potencial que pode impactar e trazer melhorias na área de Pesquisa em Habitação.

## NOTA:

Resumo baseado no Projeto de Pesquisa “COMO VOCÊ MORA: Sistema Interativo de Avaliação Pós-Ocupação da Qualidade do Habitar em Meios Digitais”, com a participação dos alunos Dominique Cunha Bruno, Camila Ribeiro Leão e Ana Luiza Trevisan dos Santos.

## REFERÊNCIAS

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

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

ELALI, G.A; VELOSO, M. 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, 2006.



FABRICIO, M. M. e ORNSTEIN, S. W. (Org). Qualidade no projeto de edifícios. São Carlos: RIMA Editora, ANTAC, 2010.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K; MOREIRA, D. de C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. (orgs.) O Processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia. São Paulo: Editora Oficina de Textos / FAPESP, 2011. 504p.

LEAMAN, A.; STEVENSON. F.; BORDASS, B. Building Evaluation: Practice and Principles. Building Research and Information 38 (5): 564–577, 2010.

MALLORY-HILL, S.; PREISER, W.; WATSON, C. Enhancing building performance. London: Wiley-Blackwell Press, 2012.

ONO, R.; ORNSTEIN, S. W.; VILLA, S. B.; FRANÇA, A. J. G. L. (Org.) Avaliação Pós-Ocupação (APO) na Arquitetura, no Urbanismo e no Design: da Teoria à Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ORNSTEIN, S. W; VILLA, S. B; ONO, R. Residential high-rise buildings in São Paulo: aspects related to the adequacy to the occupant's needs. JOURNAL OF HOUSING AND THE BUILT ENVIRONMENT, p. 10.1007/s10901--1, 2010.

PREISER, W. F. E; VISCHER, J. C. (Ed.) Assessing Building Performance. Oxford: Elsevier, 2005.

STEVENSON, F. Housing Fit For Purpose: Performance, Feedback and Learning. 1. ed. [S. l.]: RIBA Publishing. Sep 2019. 192 p.

VILLA, S. B. Morar em Apartamentos: a produção dos espaços privados e semi-privados nos apartamentos ofertados pelo mercado imobiliário no século XXI - São Paulo e Ribeirão Preto. Critérios para Avaliação Pós-Ocupação. 2008. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2008.

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

VOORDT, T. J. M. V.; WEGEN, H. B.R. Arquitetura sob o olhar do usuário: programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.