XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

BIM & Avaliação Pós-Ocupação: proposta de integração a partir das recomendações da NBR ISO 19650

BIM & Post-Occupancy Assessment: integration proposal based on the recommendations of NBR ISO 19650

Raíssa Bezerra de Almeida Cruz
Universidade Federal do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | Brasil |
raissa.cruz@fau.ufrj.br
Eduardo Ribeiro dos Santos
Universidade Federal do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | Brasil |
contato@duduribeiro.com.br
Giselle Arteiro N. Azevedo
Universidade Federal do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | Brasil |
gisellearteiro@fau.ufrj.br

Resumo
A Avaliação Pós-Ocupação (APO), como uma investigação do ambiente construído, apresenta-se como fonte de informação para a modelagem da informação da construção (BIM). Tendo a gestão da informação como foco, este artigo objetiva propor uma integração entre BIM e APO a partir das recomendações da NBR ISO 19650. A metodologia aplicada realiza uma analogia entre o ciclo da gestão da informação e as etapas do processo metodológico da APO. Os resultados mostram viabilidade nessa associação, uma vez que a APO, assim como o BIM, necessita de informações bem estruturadas que contribuam para reafirmá-la como parte integrante do processo de projeto.

Palavras-chave: BIM. Avaliação Pós Ocupação. Gestão da Informação. NBR ISO 19650

Abstract
The Post Occupancy Assessment (POA), as an investigation of the built environment, presents itself as a source of information for building information modeling (BIM). Focusing on information management, this article aims to propose an integration between BIM and APO based on the recommendations of NBR ISO 19650. The methodology applied makes an analogy between the information management cycle and the steps of the APO methodological process. The results show feasibility in this association, since APO, as well as BIM, needs well-structured information that contributes to reaffirm it as an integral part of the design process.

Como citar:
CRUZ, R.B.A.; SANTOS, E.R.; AZEVEDO, G.A.N. BIM & Avaliação Pós-ocupação: proposta de integração a partir das recomendações da NBR ISO 19650. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-12.

Keywords: BIM. Post-Occupancy Assessment. Information Management. NBR ISO 19650

INTRODUÇÃO

A função de criar e gerenciar o ambiente construído é uma responsabilidade compartilhada por arquitetos, engenheiros, construtores e operadores. As crescentes demandas por melhor desempenho e sustentabilidade das edificações aumentam a complexidade desse desafio e exigem dos profissionais da área que ampliem seu foco, majoritariamente concentrado nas fases de projeto e construção, e atentem para as fases de manutenção e operação, também pertencentes ao ciclo de vida da edificação.

Na atual prática de projeto, além da menor atenção dada à fase de operação, a relação direta com o usuário final vem sendo atravessada pela figura de um cliente personificado como investidor, empreendedor, incorporador e gerenciador. O surgimento dessa figura intermediária provoca uma separação entre projeto, produção, propriedade e uso que camufla a responsabilidade dos projetistas e construtores em relação ao resultado de seus produtos. É em virtude dessa quebra de comunicação direta que se destaca a importância da Avaliação Pós-Ocupação (APO) como metodologia aplicada na investigação da qualidade do ambiente construído, e do BIM como possibilidade de melhorar o gerenciamento e compartilhamento das informações entre as partes interessadas.

Fazendo a APO parte do ciclo de vida da edificação, é pertinente considerar que as informações produzidas por ela devem ser inseridas ao modelo BIM e compartilhadas com todos os atores envolvidos no processo de projeto desde as etapas pré-projeto até as fases de uso, manutenção e operação.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo propor a integração entre BIM e APO a partir das recomendações da NBR ISO 19650. Para isso, uma pesquisa foi realizada levantando os requisitos para o gerenciamento das informações segundo a NBR ISO 19.650, parte 1 e 2, e analisando como estes podem ser associados ao processo de aplicação da avaliação pós-ocupação de edificações. Os resultados mostram ser possível essa integração, pois informações bem estruturadas são importantes para o desenvolvimento da APO e podem contribuir para sua reafirmação como prática integrante do processo de projeto, uma vez que os resultados alcançados por ela podem ser utilizados como lições aprendidas para a melhoria de projetos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)

A APO é uma metodologia voltada à análise do ambiente construído em seus aspectos técnicos e funcionais, tendo como base a opinião dos usuários entrelaçada com opiniões e conhecimentos de técnicos e especialistas. Composta por diferentes métodos e instrumentos, a APO atua como uma forma de comunicação entre projetista e usuário e abastece o processo de projeto com informações técnicas e

impressões de uso, suprindo a lacuna entre o conhecimento do desempenho previsto e real da edificação [1,2,3,4,5].

Os aspectos técnicos a serem avaliados pela APO incluem materiais de construção, conforto térmico e lumínico, desempenho acústico, conforto visual, qualidade do ar interno e segurança contra incêndio [3]. Os aspectos funcionais, por sua vez, incluem o uso do edifício, consumo de energia, custos de manutenção, gerenciamento de espaço, acabamentos interiores e exteriores, proximidade de outras instalações e fatores humanos tais como: saúde, proteção, segurança, funcionalidade e eficiência, conforto psicológico, qualidade estética e satisfação [1,3].

A aplicação da APO é realizada através de uma abordagem multimétodos que engloba diferentes tipos de instrumentos. A escolha e o detalhamento desses instrumentos variam de acordo com o nível de detalhamento de APO que se pretende aplicar e com os objetivos da avaliação [4].

A APO apresenta três níveis de detalhamento: indicativo, investigativo e diagnóstico. A APO indicativa é de curto prazo, menos invasiva e focada em pessoas chave. Tem como objetivo a identificação e a análise de problemas centrais. A APO investigativa é de médio prazo e se utiliza de instrumentos mais estruturados, por isso são consideradas mais invasivas. A APO diagnóstica é uma análise mais longa, detalhada e invasiva que requer o desenvolvimento de instrumentos sofisticados para um monitoramento amplo e contínuo da edificação [2].

A conclusão bem-sucedida da APO possibilita: (i) melhoria contínua do processo de projeto por meio da realimentação de *briefing*; (ii) apoio à satisfação e produtividades dos ocupantes através da validação das necessidades e dos serviços adequados a eles; (iii) aumento da eficiência da edificação, reduzindo despesas e desperdícios; (iv) uso dos seus resultados como lições aprendidas e requisitos norteadores de desenvolvimento sustentável [1].

Apesar de contribuir com muitos benefícios, a aplicação da APO no processo de projeto não é recorrente como deveria. De maneira geral, a literatura aponta que tal condição deve-se ao fato da APO não ser uma prática formalmente inserida no processo de projeto, não tendo assim atribuições e responsabilidades bem definidas. Não fica claro quem são os responsáveis por realizá-la, custeá-la e responder e/ou mitigar as questões levantadas por ela e os longos prazos e altos custos de aplicação são apontados como motivadores do desinteresse pela prática [5,6]. Em complemento, a ausência da disciplina de APO na grade curricular de alguns cursos de graduação contribui para a formação de profissionais que, por não conhecerem a metodologia em sua formação, acabam não adotando a postura de avaliação pós ocupação na prática profissional.

Após entender a metodologia, os benefícios e desafios relacionados à APO, pode-se perceber que sua aplicação envolve um grupo de partes interessadas direta ou indiretamente envolvidas com a edificação. Dentro desse grupo estão projetistas, construtores, investidores, proprietários, operadores, equipes de manutenção e usuários, todos com papéis, responsabilidades, obrigações e poder de decisão sobre a edificação. Portanto, além de analisar os aspectos físicos e funcionais da edificação,

também é importante para a APO compreender os interesses destas partes interessadas e como elas são capazes de afetar positiva e negativamente a qualidade do ambiente construído [6].

A APO, então, não pode ser tratada como uma metodologia isolada, ela é uma fonte de lições aprendidas que retroalimenta o processo de projeto, contribuindo para a ruptura com o paradigma da linearidade de projeto, construção, uso, operação e manutenção para então substituí-lo por uma visão cíclica desse processo em prol de uma melhoria contínua do ambiente construído [7].

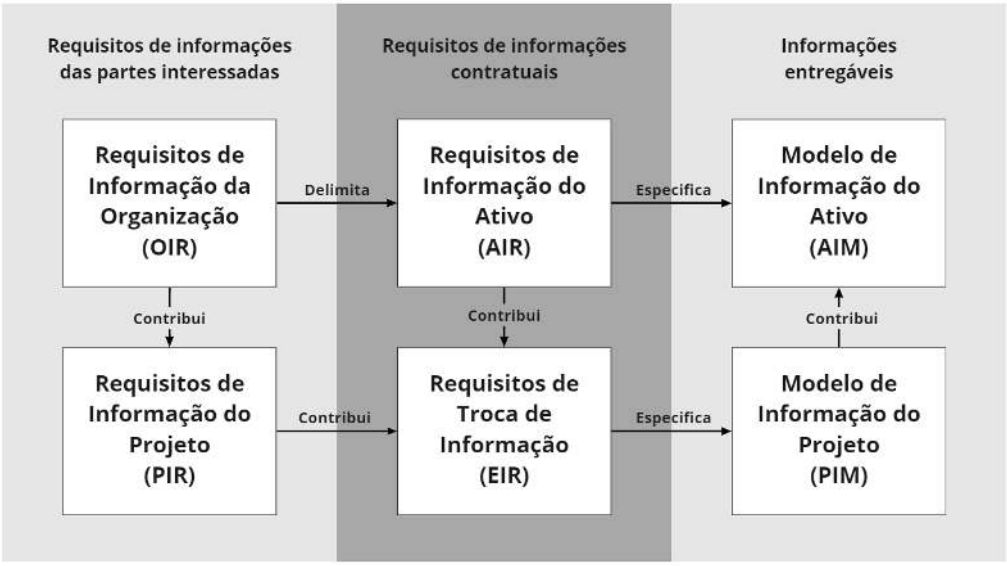
MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)

BIM configura-se como uma inovação disruptiva orientada à gestão que altera de maneira paradigmática a forma de projetar, ao buscar a construção de um modelo virtual preciso resultante da modelagem das informações físicas e funcionais da edificação ao longo do seu ciclo de vida [8]. Foi desenvolvido com o objetivo de solucionar os problemas de conflito de comunicação e integração entre pessoas e documentos ao longo do ciclo de vida da edificação, sendo definido por Eastman et al. [9] como “uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção”.

Diferentes tipos de informação podem ser inseridos no modelo BIM que, para serem melhor categorizadas, são distribuídas em séries de domínio de uso. O alto número de informações produzidas pelos diferentes usos do BIM torna o gerenciamento das informações da construção cada vez mais necessário. Com o objetivo de orientar o setor AECO nesse sentido, a Organização Internacional de Normalização (ISO) iniciou em 2018 a série ISO 19650 que tem como objetivo garantir a qualidade das informações produzidas e trocadas digitalmente entre as especificações projetuais [10,11].

A gestão da informação realizada com o uso do BIM exige que as partes interessadas estejam alinhadas desde o início do processo, por isso a NBR ISO 19650 recomenda a definição de requisitos de informação e de protocolos de desenvolvimento do projeto. Os requisitos de informação envolvem propósitos relevantes para a organização, para o projeto, para o ativo e para as trocas de informações. O objetivo final da definição é orientar a estruturação das informações que serão produzidas ao longo da construção do modelo de informação, seja ele do ativo ou do projeto (Figura 01) [12,13].

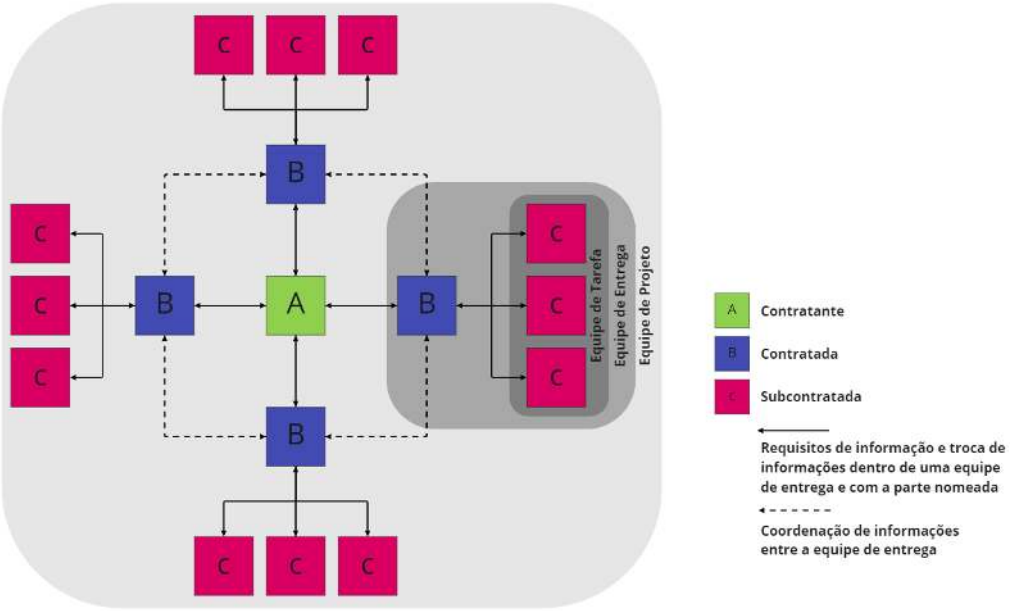
Figura 01 - Hierarquia dos Requisitos de Informação segundo a NBR ISO 19650-1



Fonte: adaptado de ABNT NBR ISO 19650-1.

Os protocolos de desenvolvimento do projeto são elaborados com base nos requisitos de troca de informação (EIR) e estão relacionados com a estruturação das equipes de gestão do empreendimento (Figura 02). São eles: Plano de Execução BIM (BEP - *BIM Execution Plan*); Plano Mestre de Entrega de Informação (MIDP - *Master Information Delivery Plan*); Plano de Entrega da Informação da Equipe de Tarefa (TIDP - *Master Information Delivery Plan*); Matriz de Responsabilidades, sendo que esta última permeia a elaboração de todos os demais planos [14].

Figura 02 - Interface entre as partes e equipes



Fonte: adaptado de ABNT NBR ISO 19650-2.

O BEP, trata-se da elaboração de um documento que planeja como e em que nível o BIM será utilizado no projeto. Ele funciona como um protocolo que reconhece as limitações do projeto, os acordos e requisitos estabelecidos entre os agentes

envolvidos, e os aspectos técnicos e de colaboração que serão seguidos. Além disso, estabelece os fluxos dos processos BIM, das trocas de informações e as estruturas de suporte necessárias. Também orienta as partes interessadas quanto à forma de documentar as entregas, definindo as funções e responsabilidades das equipes [15,16].

O MIDP é principalmente utilizado para gerenciar as entregas de informação durante o ciclo de vida do projeto. De responsabilidade da Equipe de Entrega, é desenvolvido pelo seu gerente tendo como base as informações fornecidas pelas equipes de tarefas. Inclui detalhes de quando e por quem as informações devem ser preparadas e quais protocolos e procedimentos devem ser seguidos para cada fase. Depois de concluído o MIDP fará parte do BEP [14].

O MIDP também precisa definir claramente o nível de informação necessária para cada Equipe de Entrega quanto ao nível de detalhamento (LOD - *Level of Detail*) e o nível de informação (LOI - *Level of Information*). Esse nível pode variar de acordo com a fase do projeto, a atividade a ser desenvolvida, as especialidade e parte interessada, além do uso BIM a ser trabalhado. O LOD faz referência ao conteúdo gráfico do modelo, enquanto o LOI demonstra o conteúdo não gráfico, ou seja, as informações importantes para o projeto que não podem ou não precisam ser expressas através de desenhos. Cabe destacar que o desenvolvimento do LOI e do LOD é assíncrono, ou seja, a evolução geométrica do modelo não necessariamente acompanha a progressão da informação [17].

O TIDP é uma lista que define as informações a serem entregues por cada Equipe de Tarefa incluindo formato, prazo e responsabilidades. Deve estar alinhado aos marcos estabelecidos pelo programa geral do projeto, levando em consideração requisitos e sequenciamento de produção da informação. Também deve deixar claro como a responsabilidade pela elaboração de uma informação é transferida de uma equipe para a outra [14].

Por fim, a Matriz de Responsabilidades é o protocolo que estabelece as funções, responsabilidades e autorias dos participantes do projeto. É desenvolvida de maneira contínua, podendo estabelecer responsabilidades genéricas no início do processo que vão ficando cada vez mais específicas à medida que o projeto avança. De maneira geral deve estabelecer quem são as partes responsável, autora, contribuinte e informada. [14].

Depois de definidos todos os requisitos e protocolos é possível seguir com a estruturação das informações que irão compor o modelo BIM de forma coordenada e padronizada para fácil compreensão e comunicação de todos os envolvidos.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada realiza uma analogia entre o ciclo da gestão da informação e as etapas do processo metodológico da APO a partir de duas informações relevantes extraídas do referencial teórico: (i) a APO consiste em uma fonte de informação dos aspectos físicos e funcionais do edifício obtidos a partir da visão de usuários e

pesquisadores / especialistas; (ii) o BIM tem a gestão da informação como "matéria-prima" para subsidiar a tomada de decisão das partes interessadas ao longo do processo de projeto. Observa-se que a informação é o ponto de convergência dessa relação e, partindo-se do conhecimento de que a estruturação da informação é importante para o processo BIM, buscou-se entender como a informação produzida pela APO precisa ser estruturada para que seja possível seu gerenciamento utilizando-se a modelagem da informação da construção.

A proposta de estruturação das informações da APO para inserção ao processo BIM foi baseada nas definições da NBR ISO 19650. Esta se aplica a qualquer agente que produza informação sobre a edificação e define três grupos de personagens denominados de: partes nomeadoras, líderes nomeados e partes nomeadas. Aplicando-se à APO, os dois últimos personagens teriam como atores os pesquisadores responsáveis pela avaliação e seus colaboradores, respectivamente. O papel da parte nomeadora, por outro lado, pode ser ocupado por quaisquer das partes interessadas envolvidas no processo de APO - proprietários, investidores, operadores, projetistas ou usuários - a depender da fonte da demanda.

Após definir as partes envolvidas no processo, a NBR ISO 19650-1 define os níveis de requisito de informação. Os Requisitos de Informação da Organização (OIR) estão relacionados aos objetivos estratégicos das partes nomeadoras. Tais como: operação estratégica do negócio; gestão estratégica de ativos; planejamento de portfólio; obrigações regulatórias; elaboração de políticas.

Para a APO, os OIR podem variar a depender de quem for o solicitante da avaliação, pois estes podem ter visões diferenciadas sobre a APO em seus aspectos positivos e negativos. De acordo com essas visões, o OIR para os proprietários pode ter propósitos mais voltados para a gestão estratégica do negócio e planejamento de portfólio, enquanto para os operadores o foco pode estar mais voltado para a gestão estratégica do ativo e obrigações regulatórias.

Após definição do OIR e com base neles, parte-se para a definição dos Requisitos de Informação do Projeto (PIR). Estes precisam ser preparados com o objetivo de subsidiar os principais pontos de decisão das partes nomeadoras durante a fase de projeto. Para a APO, o PIR está relacionado com os requisitos que orientarão a definição do seu nível de detalhamento - indicativo, investigativo e diagnóstico - para estruturar informações referentes ao momento de realização da APO, prazo e custo de execução, público-alvo e outras informações semelhantes, tendo como foco o nível de detalhamento e precisão das informações que se pretende obter.

Partindo também da definição do OIR, segue-se a definição dos Requisitos de Informação do Ativo (AIR) responsáveis por nortear as informações de operação e manutenção do edifício. A APO é por essência uma avaliação das fases de operação e manutenção do edifício, sendo assim, definir os requisitos de informação do ativo é fundamental para sua realização. O AIR na APO envolve definir quais aspectos técnicos e funcionais da edificação serão avaliados, bem como seus objetivos e indicadores. É a partir da definição do AIR que serão estruturadas as informações quanto ao desempenho real do edifício sob a visão dos usuários.

AIR e PIR contribuem para a definição dos Requisitos de troca de Informações (EIR). Na APO as trocas de informação acontecem através da definição, estruturação e aplicação de seus instrumentos e equipes. A definição de quais instrumentos serão utilizados e o nível de aprofundamento deles vai depender dos requisitos definidos para a estruturação das informações do ativo e do projeto. Estando a APO integrada ao processo de projeto, o EIR também deve definir quais informações precisam ser fornecidas pelas demais equipes de projeto e como essas informações devem estar estruturadas para que seja possível seu uso pela APO.

A NBR ISO 19650 em sua Parte 2 orienta como as partes interessadas devem se organizar em prol da construção do Modelo de Informação do Projeto (PIM). Através da organização das partes, são estruturadas equipes que se inter-relacionam em uma rede de troca de informações. A APO insere-se nessa interface como uma Equipe de Entrega dentro da Equipe de Projeto. O coordenador da Equipe de Entrega APO precisa estabelecer uma comunicação direta com os coordenadores das demais Equipes de Entrega e então definir os requisitos referentes ao Nível de Informação Necessária (LOIN) à sua produção. Quanto às equipes de tarefa da APO, essas serão montadas de acordo com os aspectos técnicos e funcionais da edificação a serem analisados e com os instrumentos a serem aplicados para cada aspecto de análise.

Ao coordenador da Equipe de Entrega caberá elaborar MIDP da APO com a formação das equipes de tarefa, definição, descrição e formato de troca dos entregáveis, bem como a determinação dos responsáveis e da data de emissão de cada um deles ao longo das fases de desenvolvimento da avaliação. Além disso, também deverão ser estabelecidos pelo MIDP o nível de detalhamento e de informação (LOD e LOI) do modelo BIM que a equipe de APO precisará receber das demais equipes de entrega, bem como aqueles que serão produzidas por ela.

Às Equipes de Tarefa da APO caberá a elaboração do TIDP da APO com informações referentes à distribuição e responsabilidades dos membros das equipes, formato de elaboração dos instrumentos, ferramentas utilizadas, processo e prazo de aplicação, método de análise e de apresentação dos resultados. Além disso, também será definido o processo para inserção dos instrumentos elaborados e dos documentos produzidos no Ambiente Comum de Dados (CDE - *Common Data Environment*) do modelo BIM.

Pesquisas desenvolvidas por Sales et al. apresentam a possibilidade de construção dos instrumentos da APO através da inserção das questões da avaliação como propriedades dos objetos paramétricos. Segundo os autores, as informações referentes a estas propriedades, ao serem preenchidas no campo, podem alimentar o modelo BIM e os resultados podem ser apresentados através de gráficos e planilhas de resultados. O ideal é que os instrumentos sejam levados a campo através de ferramentas digitais como celulares e *tablets*, semelhante ao trabalho realizado pelo Grupo Mora, eliminando a necessidade de tabulação manual dos dados [18,19].

De acordo com a NBR ISO 19650, após a definição dos requisitos e dos protocolos de produção das informações é possível seguir para o nível de entrega de informação onde são desenvolvidos os Modelos de Informação do Projeto (PIM) e o Modelo de

Informação do Ativo (AIM). O PIM armazena todas as informações referentes ao processo e ao produto do projeto do edifício. Ele dá suporte ao desenvolvimento do projeto e será a base para o AIM. Além disso deve ser arquivado como histórico do projeto. Ao AIM cabe a função de dar suporte à gestão do ativo, por isso as informações fornecidas pela APO são importantes à sua construção. O AIM deve conter as informações definidas pela parte nomeadora como importantes para o gerenciamento sistemático da edificação, ou seja, as informações referentes aos aspectos físicos e funcionais da edificação analisados pela APO em resposta aos objetivos estabelecidos pelos demandantes no início do processo.

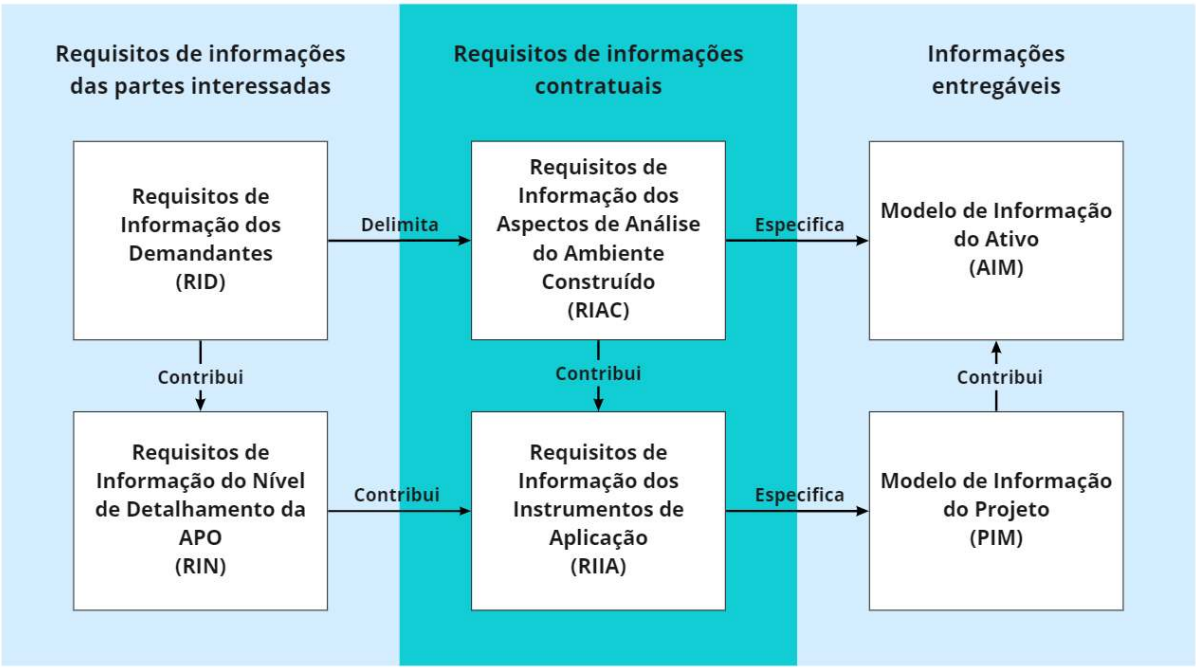
RESULTADOS

BIM, assim como a APO, defende a visão cíclica do processo de projeto e a necessidade de compartilhamento das lições aprendidas através da análise do ambiente construído. Sendo assim é relevante estudar as possibilidades de integração entre essas duas metodologias para que, por um lado o BIM possa auxiliar a APO na gestão das informações produzidas por ela, e por outro a APO possa ser mais uma fonte de informação para construção de um banco de dados consistentes que subsidie a tomada de decisão das partes interessadas ao longo do ciclo de vida da edificação.

Analisando os usos BIM, observa-se que não existe um domínio diretamente relacionado à Avaliação Pós-Ocupação, porém, sendo ela uma avaliação do edifício depois de pronto e entregue para uso, as informações produzidas nesta fase são relevantes para o monitoramento e controle da edificação, aproximando-se então de domínios enquadrados nessa série como monitoramento de performance do edifício e utilização em tempo real. Tais usos reforçam o argumento de Seghezzi et al. de que o uso do BIM para APO e para a gestão de *facility* desempenha um papel fundamental como repositório de dados para um modelo BIM que não pode ser considerado como uma representação estática da realidade, mas como uma simulação de cenários que permita o estudo de melhorias na gestão predial [5].

A APO, como uma forma de avaliação do ambiente construído, precisa ser inserida nesse processo e acompanhar a tendência de digitalização das informações pertinentes ao ciclo de vida da edificação. A associação entre a NBR ISO 19650 e a metodologia de APO, proposta por esse artigo, busca trazer uma contribuição em prol do atendimento a essa necessidade, e apresenta resultados positivos em seu objetivo. Como síntese da contribuição proposta, segue abaixo a Figura 03 que associa as etapas metodológicas da APO à hierarquia de construção dos requisitos de informação definida pela NBR ISO 19650.

Figura 03 - Hierarquia dos Requisitos de Informação da APO



Fonte: Autores (2022)

As associações propostas se mostraram pertinentes uma vez que, assim como as demais etapas do processo de projeto, a APO também precisa de informações bem estruturadas para atender demandas, estruturar projetos, subsidiar operações e manutenções, e permutar informações entre as diferentes partes interessadas. Tratando-se de um processo BIM, o objetivo é que as informações produzidas pela APO complementem a construção de um Modelo de Informação que é comum a todo o projeto e que funciona como um banco de dados de toda a edificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa alcançou o objetivo proposto ao validar a integração entre BIM e APO. A analogia realizada entre a metodologia de APO e as orientações da NBR ISO 19650 reforçou a afirmação de que a APO é parte do processo de projeto, e como tal, precisa estar nele inserida desde suas etapas iniciais, assim como acompanhar as tendências de digitalização da indústria AECO que vêm ocorrendo através do processo BIM.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

REFERÊNCIAS

[1] GOÇER, O.; HUA, Y.; GOÇER, K. Completing the missing link in building design process: Enhancing post-occupancy evaluation method for effective feedback for building

performance**. Building and Environment**, v. 89, p. 14-27, fev. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.011

[2] PREISER, W.; RABINOWITZ, H.; WHITE, E. **Post-occupancy evaluation**. 1. ed. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1988.

[3] ROBERTS, C.J.; EDWARDA, D.; HOSSEINI, M.; MATEO-GARCIA, M.; OWUSU-MANU, D. Post-occupancy evaluation: a review of literature. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v.26, n.9, 2084-2106, mar. 2019. DOI: https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0390

[4] RHEINGANTZ, P.; AZEVEDO, G.; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a qualidade do lugar: Procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. 1. ed. Rio de Janeiro: PROARQ/UFRJ, 2009.

[5] SEGHEZZI, E.; DI GIUDA, G.; SCHIEVANO, M.; PALEARI, F. BIM-enabled facility management optimization based on post-occupancy evaluations and building monitoring: framework and first results. In: Fifth Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference. **Anais** […] ISEC Press, 2020. p. 1-6. DOI: https://doi.org/10.14455/ISEC.2020.7(2).FAM-02

[6] DI GIUDA, G; PELLEGRINI, L.; SCHIEVANO, M.; LOCATELLI, M.; PALEARI, F. BIM and Post occupancy evaluations for building management system: weaknesses and opportunities. In: DANIOTTI, B.; GIANINETTO, M.; TORRE, S. **Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment**. 1. ed. Suíça: Springer, Cham, 2020. p. 319-327. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33570-0_29

[7] ORNSTEIN, S. Avaliação Pós-Ocupação (APO) no Brasil, 30 anos: o que há de novo? **Revista Projetar-Projeto e Percepção do Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 7-12, 2017.

[8] NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIECES. **National Building Standard – United States, v.3**. Disponível em: https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2015/07/nbims-us_v3_3_terms_and_definitions.pdf. Acesso em: 17 nov. 2021

[9] EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

[10] MANZIONE, L.; MELHADO, S.; NÓBREGA, C. **BIM e inovação em gestão de projetos**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

[11] SANTOS, E. BIM e a Gestão de Informação no desenvolvimento de projetos imobiliários. In: Conferência Internacional de LARES, 20, 2021. **Anais eletrônicos** […] Online, 2021. p. 1-15. Disponível em: http://lares.org.br/lares2021/. Acesso em: 17 nov. 2021.

[12] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR ISO 19650-1: Organização da Informação Acerca de Trabalhos da Construção – Gestão da Informação usando a Modelagem da Informação da Construção – Parte 1 Conceitos e Princípios. 2022

[13] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR ISO 19650-2: Organização da Informação Acerca de Trabalhos da Construção – Gestão da Informação usando a Modelagem da Informação da Construção – Parte 2 Fase de Entrega dos Ativos. 2022

[14] SCOTTISH GOVERNMENT. **Prepare MIDP / RACI / TIDP**. Disponível em: https://bimportal.scottishfuturestrust.org.uk/level2/nhsscotland/stage/3/task/13/prepare-midp-raci-mp-dt. Acesso em: 20 nov. 2021.

[15] RAMÍREZ-SÁENZ, J.; GÓMEZ-SÁNCHEZ, J.; PONZ-TIENDA, J.; ROMERO-CORTÉS, J.; GUTIÉRREZ-BUCHELI, L. Requirements for a BIM execution plan (BEP): a proposal for application in Colombia. **Building & Management,** v. 2, n. 2, p. 5-14, ago. 2018.

[16] SÁNCHEZ, D.; SERRANO, P. Integration of the BIM execution plan with the guide to the project management body of knowledge (PMBOK®) of PMI (Project Management Institute). **Building & Management**, v. 2, n. 3, p. 24-32, dez. 2018.

[17] GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Caderno BIM: **Caderno BIM:** coletânea de cadernos orientadores: caderno de especificações técnicas para contratação e projetos em BIM. Curitiba, 2018.

[18] SALES, A.; RUSCHEL, R. BIM no suporte a Avaliação Pós-Ocupação. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC 2014). **Anais** [...] Maceió, 2014. p. 1773-1783.

[19] VILLA, S.; BRUNO, D.; SANTOS, A. Avaliação pós-ocupação da qualidade na habitação por meio do aplicativo "Como você mora": estudo de caso na cidade de Uberlândia. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 225-247, 2020.