

BIM em processos participativos de projeto

BIM in participatory design processes

BIM en procesos participativos de diseño

PITA, Juliano Veraldo da Costa

Mestre, IAU-USP e IFSP, juliano.pita@usp.br

TRAMONTANO, Marcelo

Professor Associado Doutor, IAU-USP, tramont@sc.usp.br

SOUSA, Dayanna de Mello

Graduanda, IAU-USP, dayanna.sousa@usp.br

RESUMO

A pesquisa apresentada neste artigo busca compreender e abordar as vantagens do uso de *Building Information Modeling* (BIM) em processos participativos de projeto, através da apresentação e discussão do desenvolvimento de uma plataforma de colaboração entre técnicos e não técnicos em projetos e construções de edificações públicas. São apresentadas as motivações da pesquisa e os fundamentos teóricos que nortearam o desenvolvimento da plataforma, bem como o processo de exploração preliminar e desenvolvimento da plataforma. A plataforma é apresentada e discutida, inserida no contexto da pesquisa e das teorias que a suportam. Esta pesquisa encontra-se em desenvolvimento no Nomads.usp, Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVES: BIM, colaboração, obras públicas.

ABSTRACT

The research presented in this paper seeks to understand and address the advantages of using Building Information Modeling (BIM) in participatory design processes by presenting and discussing the development of a collaborative platform between technicians and non-technicians in public facilities design and construction. The research motivations and the theoretical foundations that guided the development of the platform are presented, as well as the preliminary exploration and platform development process. The platform is presented and discussed, inserted in the context of the research and the theories that support it. This research is under development at Nomads.usp, Center for Interactive Living Studies, Institute of Architecture and Urbanism, University of São Paulo.

KEY WORDS : BIM, collaboration, public facilities.

RESUMEN

La investigación presentada en este artículo busca comprender y abordar las ventajas de usar el Building Information Modeling (BIM) en procesos de diseño participativo, presentando y discutiendo el desarrollo de una plataforma de colaboración entre técnicos y no técnicos en el diseño y en la construcción de edificios públicos. Se presentan las motivaciones de investigación y los fundamentos teóricos que guiaron el desarrollo de la plataforma, así como el proceso preliminar de exploración y desarrollo de la plataforma. La plataforma es presentada y discutida, inserta en el contexto de la investigación y las teorías que la respaldan. Esta investigación se está desarrollando en Nomads.usp, Centro de Estudios Interactivos de Vivienda, Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de São Paulo.

PALABRAS CLAVE: BIM, colaboración, edificaciones públicas.



PROJETAR
GRUPO DE PESQUISA DE
PROJETO DE ARQUITETURA
E PERCEÇÃO DO
AMBIENTE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



ARQUITETURA E URBANISMO - UFRN



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PLANEJAMENTO URBANO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



UNIVERSIDADE
POSITIVO

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa apresentada neste artigo busca compreender e abordar as vantagens do uso de *Building Information Modeling* (BIM) em processos participativos de projeto de obras públicas envolvendo atores técnicos e não técnicos. Para tanto, desenvolveu-se ao longo da pesquisa uma plataforma *online* com o objetivo de complementar os processos de participação popular já existentes e em desenvolvimento, presenciais e remotos. Esta premissa norteia o desenvolvimento e definição dos requisitos necessários à construção e eficiência da plataforma. A pesquisa considera que pode haver benefícios a todos os grupos envolvidos no processo produtivo de uma edificação pública com o envolvimento de atores não técnicos.

Considerando o contexto de políticas públicas do país, com sucessivos cortes de gastos (SANTOS, 2015) e a recorrência e impunidade de atos de corrupção envolvendo o setor da construção civil e o poder público, a busca popular por transparência tem se manifestado cada vez mais em movimentos sociais e reivindicações locais (CASTELLS, 2013). As vantagens vistas no envolvimento da população em processos decisórios mais abrangentes envolvem o aumento da transparência e da responsabilização dos agentes públicos sobre o uso dos recursos comuns (De SANCTIS, 2015).

Entretanto, a prática corrente da colaboração em processos decisórios em projetos e obras públicas conforma-se mais como uma consulta do que como um processo de participação efetiva, uma vez que essas participações ocorrem somente em espaços restritos e momentos escassos, tomando a forma usual de debates, audiências e consultas públicas. Conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal, gerando iniciativas populares de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano são esvaziados, desconhecidos ou não consideravelmente frequentados pela população (SANCHES, 2014).

Ainda que esses processos tenham alguma influência nas ações dos governantes, as tomadas de decisão efetivas costumam estar distantes do cotidiano da população. Neste aspecto, o Orçamento Participativo, importante instrumento legal de participação popular não favorece a participação popular de maneira mais abrangente e constante, e frequentemente esta participação resulta em um papel estritamente consultivo ou com caráter de chancela. (SANCHES, 2014).

A possibilidade de participação efetiva do processo de projeto, acompanhamento do desenvolvimento da obra e direito de fala e contribuição com informações relevantes, além das vantagens já mencionadas, podem conferir à população um caráter de pertencimento e



identificação. À medida que uma comunidade se envolve nestes processos, ela o adota como seu, fomentando o sentido de pertencimento dos bens da cidade e população (SANCHES, 2014). Apesar da proposta da pesquisa concentrar-se em processos participativos de projeto via plataformas digitais, entende-se aqui que esse tipo de participação não exclui ou substitui a participação presencial. É essencial que se participe também pessoalmente, tendo em vista a riqueza desse processo em informações, desenvolvimentos e da qualidade de debate e interação que a presença física confere. São, portanto, estratégias complementares de ação.

Essa participação é relevante não apenas para a constituição de uma cultura participativa e fiscalizadora dos atos do Estado, mas também como um meio de inserir nos processos de tomada de decisão insumos e possibilidades de novas soluções que de outra forma não estariam disponíveis, próprios do conhecimento específico destes atores não técnicos.

Assim, pesquisa aqui apresentada visa ampliar o número de atores envolvidos no processo de produção de um edifício público entendendo estes atores não técnicos como parte efetiva da equipe de projeto e construção de uma obra pública, ainda que com papéis distintos dos técnicos. A introdução desses novos atores leva a novos comportamentos e emergências, que podem ser incorporados a processos de projeto. Para entender como essa comunicação entre atores com e sem formação técnica pode estabelecer uma conversa significativa, usamos a Teoria da Conversação, de Gordon Pask, e a Teoria da Complexidade, de Edgar Morin, como arcabouço teórico formando a base para a compreensão da nova dinâmica proposta.

Para tanto, apresentamos os fundamentos que levaram ao desenvolvimento de uma plataforma, ainda em fase de testes, que permita a participação de atores não técnicos no processo produtivo de edificações públicas, bem como estabelecemos os requisitos que esta plataforma deve atender para permitir que se estabeleça uma conversa significativa e entre estes atores, estimulando contribuições efetivas durante todo o processo.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento da plataforma de participação através do BIM se deu através de fases sucessivas, com a utilização de metodologia de caráter exploratório, com uso de procedimentos metodológicos variados visando contextualizar, caracterizar e delimitar o objeto de estudo, bem como estabelecer parâmetros para sua construção.



ARQUITETURA E CIDADE: PRIVILÉGIOS, CONFLITOS E POSSIBILIDADES

Curitiba, de 22 a 25 de outubro de 2019

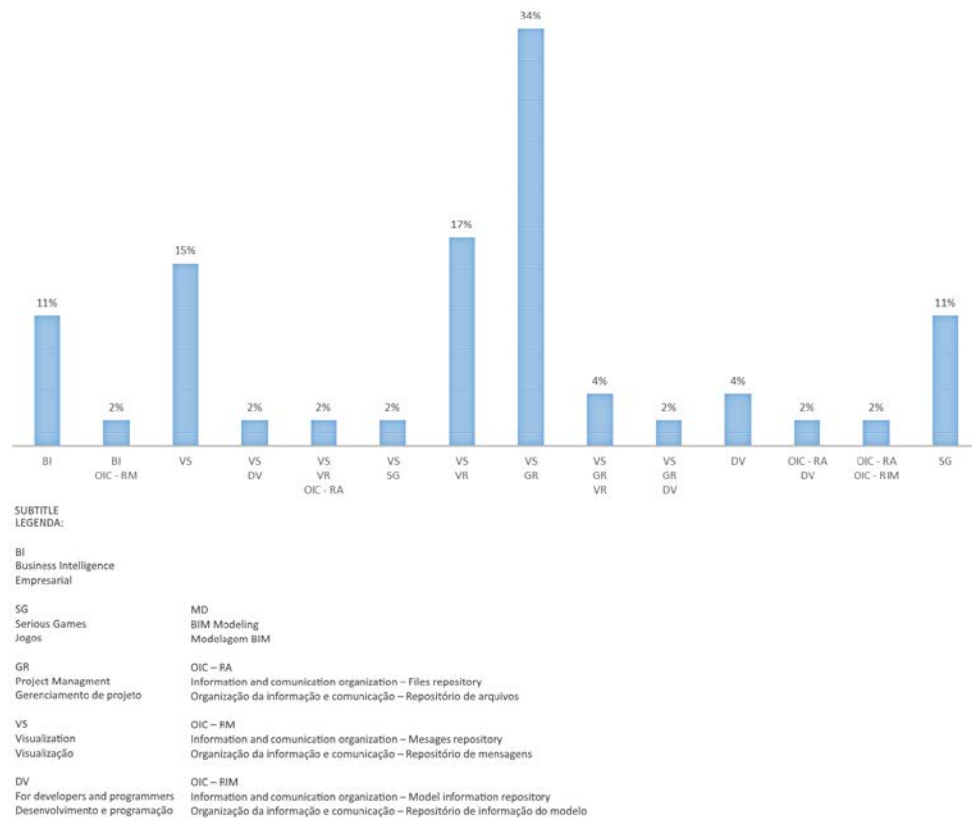


A consulta a fontes secundárias e revisão bibliográfica teve como papel investigar e aprofundar o quadro teórico sobre o BIM, com ênfase nos processos necessários envolvidos na produção de uma edificação pública. As questões sobre colaboração e participação da população, também foram abordadas. Como arcabouço teórico geral, metateorias como a Complexidade, a Teoria da Conversação e a Cibernética fornecem as bases para compreensão sistêmica dos fenômenos estudados, entendendo-os como um único objeto com facetas diversas. A revisão e as fontes secundárias também abordaram conceitos de interatividade e documentação técnica sobre linguagens de programação pertinentes, com vistas à construção efetiva da plataforma.

Paralelamente, foi realizada uma sistematização de experiências, com a construção de repertório de soluções ou experiências similares já realizadas no Brasil e no Exterior, visando melhor compreender o estado da arte e as diferenças e similaridades das soluções existentes. Essa sistematização realizou-se através da elaboração de diagnósticos e experimentos com programas computacionais e *plugins* existentes, com subsequente categorização, análise e síntese destes. Foram analisadas 51 diferentes soluções, sendo estas categorizadas a partir de critérios como usabilidade, público alvo (ou segmento de mercado), forma de armazenamento de dados, natureza comercial ou acadêmica, tipo de licença, etc. A figura 1 demonstra um panorama desta categorização. Esta sistematização completa bem como os dados levantados encontra-se disponíveis de forma completa em <http://www.nomads.usp.br/wp/bimplataformaparticipacaopopular/>.



Figura 1 - Categorização das soluções estudadas conforme usabilidade e função.



Fonte: Os autores, 2019.

A partir desta sistematização, e com a seleção, dentro deste universo, de um conjunto de soluções adequadas para a elaboração dos estudos funcionais da plataforma a ser desenvolvida, foi realizada a adaptação de funcionalidades de *software*, interfaces e ferramentas para a determinação dos requisitos para a eficácia do aplicativo finalizado. Estes experimentos foram essenciais para investigar a clareza das funções e a capacidade de compreensão do modelo digital por não técnicos. Este desenvolvimento se deu através da produção de simulações de partes de aplicativos para testes de navegabilidade de interfaces gráficas, sem visar ainda produção de um aplicativo completo.

Após estes procedimentos, e com a determinação dos parâmetros desejáveis da plataforma foi possível elaborar estudos prototípicos. Objetivou-se a produção de aplicativo para testes de

comunicação com bancos de dados, navegabilidade de interfaces gráficas, funcionalidade de códigos e algoritmos, observando os requisitos levantados nas etapas anteriores.

Ainda do ponto de vista metodológico, esta construção é parte do conceito de *práxis*, que compreende as reflexões teóricas e ações práticas de experimentação e aplicação como inseparáveis e interativas. Assim, foi efetivamente desenvolvida uma aplicação computacional em partes que estão sendo testadas várias vezes em situações análogas às reais. Cada teste de ciclo alimenta a sua revisão, contribuindo para a sua validação e legitimação dos procedimentos adotados e subsidiando novas reflexões. Como exemplo, pode ser verificado o uso de uma das versões mais recentes da plataforma utilizada em ação conjunta com o grupo Nó da UFV (Universidade Federal de Viçosa), em ação patrocinada pela FAPEMG com a população do bairro do Fundão. Esta plataforma pode ser acessada em <http://www.nomads.usp.br/jam> e contribuiu para a compreensão da dinâmica de uso e monitoramento da interação à distância e em conjunção com outras ações presenciais. Outra aplicação pode ser encontrada em <http://www.nomads.usp.br/pc>, em que a plataforma foi utilizada de maneira isolada como *locus* de discussão sobre os resultados de projeto de iniciação científica. Novas ações, envolvendo outros aspectos da pesquisa com o uso da plataforma estão atualmente em andamento.

Por fim, há um fluxo contínuo de avaliações, tanto internas ao grupo de pesquisa, envolvendo seu corpo de pesquisadores, com consultores e parceiros externos, e também pontuais, através do teste de aplicativos com não técnicos e especialistas de projeto e construção. Os resultados das avaliações estão em processo de sistematização e contribuirão para validar os resultados finais da pesquisa.

3 RESULTADOS

A partir destas ações e instrumentos de avaliação foi possível definir estabelecer diversas categorias e parâmetros para prosseguimento da pesquisa, em especial em relação aos atores envolvidos e a sua relação com o processo produtivo de edificações públicas.

A caracterização dos atores a partir dos referenciais teóricos adotados indicou a existência de atribuições e capacidades de diferentes grupos. Estas características foram agregadas e forneceram subsídios para a estruturação da plataforma. De todas as variáveis caracterizadas, é de extrema importância a capacidade técnica desses atores, ou seja, sua intimidade com a linguagem e os processos produtivos de um edifício. Este critério é fundamental, porque se as informações do

projeto não forem compreendidas em suas nuances, não existe o estabelecimento de uma linguagem comum e o prévio consentimento da conversa.

A segunda variável caracterizada é a articulação desses atores com a esfera pública, indicando sua posição na hierarquia formal, seu poder de decisão e poder de controle. Por fim, o interesse e a capacidade econômica são fatores importantes, pois indicam a capacidade de influenciar decisões de maneira “informal”, ou seja, em detrimento da estrutura colaborativa formal. Essa caracterização, por definição, é complicada e menos precisa, pois envolve frequentemente tráfico de influência, corrupção ativa e passiva, entre outros, os quais, devido às suas características, possuem um mecanismo não transparente.

Após caracterizar esses atores, o passo seguinte da pesquisa, conforme descrito na metodologia, foi desenvolver um protótipo de plataforma com linguagem comum e acesso igual a informações pertinentes, a fim de permitir um diálogo qualificado onde emergências possam surgir e novas soluções e relacionamentos possam estabelecer-se. Para isso, é fundamental o fornecimento de informação qualificada para que os usuários possam tomar decisões de maneira informada. Finalmente, é também relevante que seja mantido constante o fluxo de informação, desde o órgão público até o usuário. Estes requisitos são alcançados através da disponibilização, em um website dedicado, de todas as informações pertinentes ao projeto, desde elementos textuais e dados técnicos, até a contextualização local através de fotografias e localização no contexto urbano. Materiais como plantas, cortes, fachadas também são disponibilizados, em acréscimo à uma área especial, onde um modelo tridimensional interativo pode ser manipulado. Este modelo é obtido diretamente através da exportação de arquivo IFC dos *software* comerciais de projeto e planejamento.

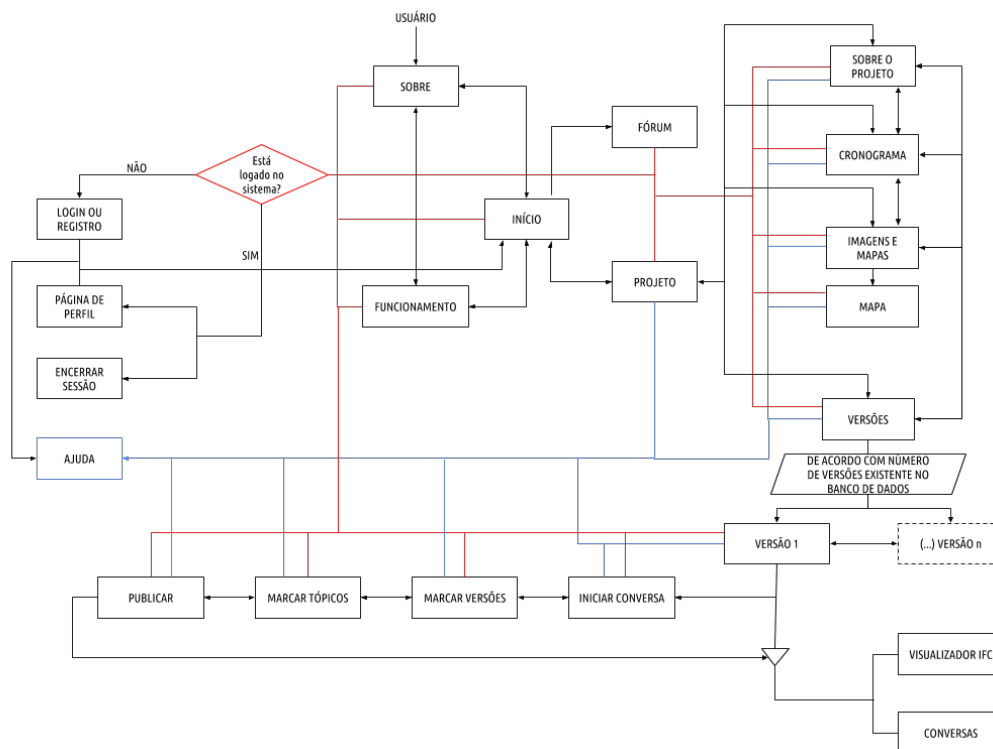
Neste contexto, o uso do formato IFC é mais do que um formato de arquivos conveniente: ele representa a informação extraída diretamente do modelo BIM central. Esta é uma das características da plataforma, que comunica-se diretamente com a discussão da transparência e da equidade de acesso à informação, eliminando a centralização e a formação de nichos de conhecimento (MANZIONE, 2013). Tal medida também é relevante para impedir que se controle aquele que possui a informação, importante no cerceamento à oportunidade de corrupção.



Um dos desafios enfrentados durante o processo de pesquisa foi de uma definição clara do papel dos diferentes atores na plataforma. O BIM enseja uma alteração profunda da maneira como os envolvidos enxergam seus pares. A pesquisa adiciona uma nova camada de complexidade a este arranjo, trazendo à tona questões relevantes nos processos participativos: o envolvimento da comunidade e as questões de autoria e pertencimento.

Determinamos que possibilidades similares de acesso à informação e de capacidade de agenciamento são necessárias para o bom uso a plataforma, independente do conhecimento técnico e da posição e relação entre atores. Para obter essa igualdade de condições, as informações precisam ser transmitidas em um código comum, capaz de constituir uma língua única onde consensos e conflitos possam se manifestar sem ruídos na comunicação. Assim, não há o uso de questionários dirigidos, mas sim a disponibilização de um espaço de discussão mais livre, ainda que balizada através das informações disponibilizadas na plataforma. A figura 2 apresenta o fluxograma geral do funcionamento da plataforma.

Figura 2 - Fluxograma de arquitetura, funcionamento e acessos da plataforma.



Fonte: Os autores, 2019.

O processo ocorre em momentos definidos, com provisão da informação necessária para discutirem-se os elementos colocados a cada momento, e do modelo tridimensional com o grau de detalhamento apropriado. Nestes momentos, cabe ao administrador e aos representantes públicos organizar e incentivar a discussão e fornecer diretrizes gerais, como orçamento, pessoal disponível, etc. e, aos técnicos, a obrigação de responder e discutir as decisões tomadas com os demais atores a cada momento, de forma transparente. Essa discussão ocorre em um único fórum de discussão, com acesso simultâneo a todas as informações sobre o projeto, sejam elas textuais, como tabelas, cronogramas, orçamentos ou técnicas, representadas no modelo 3D lido diretamente do arquivo IFC e nos metadados associados a ele.

4 DISCUSSÃO

Espera-se que essa plataforma possa adicionar outra camada de transparência à discussão de um objeto complexo como o gasto público em construções. Destina-se a superar um problema crucial na participação efetiva da comunidade em seu processo de produção: a barreira da linguagem técnica. O advento do BIM abre a oportunidade para essa superação, e sua implementação tem um significado mais profundo para o envolvimento do público, especialmente em países onde essa participação não é comum. Assim, a relação íntima com o BIM, sendo adotado em nível federal, e o status da plataforma como fórum público oficial são importantes para se alcançar o objetivo de criar uma discussão relevante, onde emergências, transparência e prestação de contas possam acontecer.

A implementação do BIM nos processos produtivos de edificações envolve vários setores e atores com diferentes objetivos. Ainda que exista uma concordância sobre os ganhos que a implementação do BIM traz, ela exige uma mudança profunda nos procedimentos internos destes setores e na relação entre atores técnicos, especialmente na reestruturação das cadeias de comunicação, treinamento de pessoal e na padronização e industrialização de processos (MELHADO, 2001).

A ação dos órgãos regulatórios e governamentais pode disciplinar e incentivar esta adoção de maneira menos desigual, atuando de duas formas: a primeira, estabelecendo normas e prerrogativas legais, tornando mais clara a relação esperada entre os atores, e a segunda, através da licitação obrigatória de projetos e obras com o uso do BIM, incentivando financeiramente estes processos (WONG, WONG e NADEEM, 2007). A adoção do BIM, exige uma maior definição e precisão já na fase

de planejamento e projeto, mitigando uma das deficiências verificadas no processo atual de contratação de projetos e obras públicas.

Atualmente, a legislação que rege as contratações públicas é vaga em suas definições. No texto da lei 8666/93, utilizada para a contratação de projetos e construção de edificações públicas, as condições mínimas para que o poder público contrate a construção de uma edificação são: 1. a existência de verba alocada no orçamento geral para tal, e 2. um projeto básico que define elementos "(...), com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço (...)" (BRASIL, 1993). Não há exigência explícita de projeto executivo, nem definição clara dos elementos que o projeto básico deve conter, tornando subjetiva a interpretação sobre a adequação das peças preliminares.

A introdução de atores não técnicos traz consigo novas dinâmicas a este processo, além daquelas já introduzidas com a implementação do BIM. Essas dinâmicas implicam em uma certa imprevisibilidade, que deve ser incorporada pelos sistemas através de padrões claros, uma vez que o excesso de imprevisibilidade pode levar o sistema ao colapso.

Tais alterações não comprometem o processo de design. Segundo Morin, "sua diversidade é necessária para sua unidade, e sua unidade é necessária para sua diversidade" (MORIN, 2005, p. 147). Assim, quanto maior diversidade houver no perfil dos atores e nos papéis que desempenham, mais complexo será o sistema, mais provável será desenvolver uma nova organização - um fenômeno emergente que se manifeste como novas idéias, produtos ou organizações. Trata-se, em suma, de favorecer a transdisciplinaridade no processo, pois, mesmo que se considere que a miríade de profissionais e disciplinas que participam do ciclo de vida de um edifício possui conhecimentos diversos, esses conhecimentos gravitam em torno dos mesmos sujeitos. Assim, os atores não técnicos podem contribuir para uma maior transdisciplinaridade por meio do aumento da diversidade de atributos dos atores envolvidos. Segundo Nojimoto (2014), essa diversidade se manifesta nas diferentes visões de mundo, experiências e conhecimentos de cada ator, introduzindo no sistema questões como relações de trabalho, motivações, interesses pessoais e de grupos.

O alto grau de complexidade da documentação de um edifício pode impedir que atores não técnicos compreendam adequadamente as informações, prejudicando sua capacidade de estabelecer uma conversa significativa e contribuir com novas informações e ponderações. É necessário estabelecer parâmetros comuns de comunicação - uma linguagem comum, que minimiza as diferenças de



entendimento sobre o objeto. Essa linguagem não precisa ser apenas textual: Gordon Pask entende que, para que a transmissão significativa dessas informações ocorra, a ponto de haver quase certeza de um entendimento comum, deve haver concordância entre os envolvidos no uso de uma linguagem. Esta linguagem pode ser não-verbal, mas deve possuir uma grande riqueza semântica (PASK, 1976).

A linguagem arquitetônica é, por excelência, uma linguagem não-verbal, de grande riqueza semântica. Objetos BIM podem atuar como portadores dessa riqueza semântica, e as múltiplas formas de exibir os metadados neles contidos (através da geometria, ou na forma de tabelas ou gráficos) permitem que a informação seja compreendida mais claramente pelos diferentes atores.

Essa incorporação de atores não técnicos não significa uma dispersão das atribuições originais de cada ator. Pelo contrário, assim como o *framework* BIM prevê troca de informações entre especialidades, com a preservação de atribuições e responsabilidades individuais, isso também deve acontecer na plataforma proposta. Tampouco deve haver uma inversão dos processos participativos em andamento na plataforma: não se trata de cancelar as decisões da comunidade, mas de estabelecer um diálogo aberto entre os atores.

No nível prático, isso se traduz em uma interface gráfica que proporciona aos atores não técnicos a possibilidade de compreender o projeto e o trabalho em suas especificidades e generalidades, minimizando os esforços interpretativos por parte desses atores, conforme exemplificado na figura 2. Por parte dos atores técnicos, existe a necessidade de preservar seu papel e responsabilidade. Finalmente, por parte dos gestores públicos, a função de mediação entre sociedade e comunidade deve ser mantida, uma vez que não se pretende que a plataforma seja transformada em instância de democracia direta.

Para alcançar estes objetivos, o desenvolvimento do aplicativo apoiou-se na exploração prévia dos aplicativos existentes, dos quais foram selecionados o gerenciador de modelos IFC *opensource* BIMserver (www.bimserver.org) e o visualizador BIMsurfer (www.bimsurfer.org), API (*Application Programming Interface*) que realiza a ligação entre o modelo IFC e a visualização em tempo real no browser através do WebGL2 (API em Javascript específica para visualização de objetos tridimensionais em navegadores compatíveis). O restante da interface foi construída a partir de



linguagens usuais de desenvolvimento *web*, como HTML, PHP e Javascript. A figura 3 apresenta um exemplo destes elementos em uso.

Figura 3 - Captura de tela da página de visualização do modelo e comentários. A janela da esquerda é um modelo tridimensional interativo, lido diretamente a partir do modelo IFC.



Fonte: os autores, 2019

O aplicativo foi desenhado para possuir uma navegação linear, simples e objetiva, pois testes com usuários indicaram que o excesso de possibilidades e uma navegação não linear, acrescidos da quantidade de informações disponibilizadas levavam a uma dispersão e à uma falta de compreensão do objetivo da plataforma. Assim, a navegação pode se dar de forma mais autônoma, ainda que testes preliminares indiquem um ganho na usabilidade através da operação assistida.

Com efeito, o aplicativo não pretende substituir ou se sobrepôr a processos de participação e controle já estabelecidos, mas atuar em paralelo com eles, incluindo uma dimensão no envolvimento e colaboração de atores não técnicos. Não é ignorado que a implementação desses processos depende de iniciativa e mudanças na estrutura e forma de funcionamento dos órgãos oficiais - por exemplo, se os projetos não forem elaborados ou contratados com o uso do BIM pelo governo, não há possibilidade de interação com o modelo requerido pela aplicação. Além disso, o espaço para

debates deve ter atribuições equivalentes às de uma audiência pública, com registro das ações e atos de todos os envolvidos, sob o risco de que a plataforma se torne apenas um instrumento propagandístico ou se torne apenas o procedimento de legitimação de decisões previamente definidas, que é uma crítica comum aos dispositivos existentes.

Para tanto as interações ocorrem em momentos definidos, com objetivos claros. Esta configuração serve a uma dupla função: de não sobrecarregar os atores não técnicos com excesso de informações de difícil assimilação, gerando dispersões, e permitindo o exercício das atribuições específicas de cada um dos grupos e de uma necessidade de ordenação da interação do usuário não técnico e da forma que a equipe técnica receba e forneça contribuições. É proposta aqui a organização programática dos momentos de participação, e dos retornos da equipe técnica. Essa ferramenta evita que as interações aconteçam de forma simultânea, facilitando a organização e adaptação do projeto a partir das contribuições dos atores não técnicos; aumentando o grau de compromisso de ambas as partes com o estabelecimento de datas e limites; incentivando a participação do usuário com a obrigatoriedade e prazo de resposta da equipe técnica; e facilitando a implementação da plataforma, ao passo que reduz e ameniza a interferência dessa atribuição na rotina de processos convencionais de projeto. O cronograma deve prever ainda a abertura de tópicos específicos, que acompanhem as fases de projeto, a fim de ordenar também o âmbito e assunto da discussão. Entende-se que tal setorização também aumenta a qualidade da participação do usuário não técnico, à medida que organiza suas contribuições em congruência com as fases de projeto. Por exemplo, um projeto que está na fase de discussão de implantação tem o tópico referente a esse aspecto liberado para discussão durante esse período, viabilizando a consideração das contribuições gerais por estar em fase de projeto equivalente à fase de discussão.

5 CONCLUSÕES

Entendemos que a plataforma aqui apresentada é coerente com os referenciais teóricos apresentados e com a qualificação realizada do atual estado dos processos produtivos de obras públicas no Brasil, bem como as perspectivas de adoção do BIM nestes. Os testes preliminares foram encorajadores, e ensejam a revisão de alguns detalhes funcionais da plataforma. As novas interações permitirão uma aferição mais precisa destes parâmetros, direcionando os futuros desenvolvimentos da plataforma.



A principal contribuição da pesquisa apresentada, ainda em desenvolvimento, é a investigação das possibilidades de uso de novos processos e meios digitais em processos participativos e colaborativos, em especial o BIM. Outra contribuição relevante é a investigação da expansão da aplicabilidade do BIM para além do seu uso estritamente nos meios técnicos, tendo como fundamentação a compreensão do BIM como um agregador e gerenciador das informações pertinentes a um projeto.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 8.666/93. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. 1993. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em 09 jun. 2019

CASTELLS, M. Redes de indignação e esperança: movimentos sociais na Internet. Rio de Janeiro: Editora Zahar, p. 127 - 143, 2013.

MANZIONE, L. Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM. Tese de Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2013.

MELHADO, S. B. Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. São Paulo, 2001.

MORIN, E. O Método I. A Natureza da Natureza. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NOJIMOTO, C. Construindo diálogos: complexidade e emergência em processos de design. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. São Carlos: IAU-USP, 2014.

PASK, G. Conversation Theory. Applications in education and epistemology. Amsterdam: Elsevier, 1976.

SANCHES, Y. C. S. A gestão do centro educacional unificado (CEU) da cidade de São Paulo. Tese de doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

DE SANCTIS, F.M.: Voice and Accountability: Improving the Delivery of Anticorruption and Anti-Money Laundering Strategies in Brazil. The World Bank Legal Review, Volume 6, 391-413, Nova York, 2015.

SANTOS, H. P. Diagnóstico e análise das Causas de Aditivos Contratuais de Prazo e Valor em Obras de Edificações em Uma Instituição Pública. Belo Horizonte, 2015. Dissertação de Mestrado em Construção Civil. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SUCCAR, B. Building Information Modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Newcastle: Automation in Construction, v. 18, no. 3, p. 357-375, 2009.

WONG, A. K. D.; WONG, F. K. W.; & NADEEM, A. Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries. In: International Conference on Changing Roles: New Roles, New Challenges, Noordwijk Aan Zee, The Netherlands, 2009.