

# Construindo interfaces: técnicos e não-técnicos projetando em BIM

PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
APRESENTADO AO PROGRAMA PUB.USP |  
IAU.USP MAIO 2019 ORIENTADOR: PROF.  
ASSOCIADO DR. MARCELO TRAMONTANO

## RESUMO

A pesquisa aqui proposta visa a exploração das possibilidades de uso do BIM (*Building Information Modelling*) como instrumento de colaboração entre atores técnicos e não-técnicos, nos diversos processos constituintes do ciclo de vida de uma edificação. Seu objetivo é explorar possibilidades de visualização reordenadas e simplificadas, de forma que a interface viabilize e estimule essa participação, investigando e propondo processos de troca de dados entre programas BIM e plataformas *web*. Além dos procedimentos usuais de pesquisa, a metodologia inclui investigação sobre a interação usuário-computador, navegabilidade e desenvolvimento *web*, e experimentação com o prosseguimento do desenvolvimento de uma plataforma prototípica capaz de garantir a usabilidade e receber informações do modelo BIM e de outras bases de dados. O projeto será desenvolvido no Nomads.usp - Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, do IAU-USP, onde diversas pesquisas em curso abordam as temáticas aqui propostas.

**Palavras-chave:** BIM; desenvolvimento *web*; bancos de dados; participação comunitária

## 1. JUSTIFICATIVA

Se, por um lado, a adoção do BIM em países de capitalismo periférico encontra ainda muitos obstáculos, por outro lado, sua superação, fornecendo programas computacionais e estratégias complementares, pode ser uma importante oportunidade comercial e de pesquisa. Dentre esses obstáculos, destacam-se: instabilidade na velocidade de conexão à Internet; altos custos de licença de programas proprietários; escassez de profissionais que dominem os processos paramétricos de projeto; reduzido número de instituições acadêmicas com professores e pesquisadores capazes de treinar tais profissionais; resistência dos profissionais da indústria de construção em alterar suas rotinas e métodos de projeto e produção; pequeno número de fornecedores cujos produtos encontram-se modelados e disponibilizados em bases digitais organizadas, entre outros. A essas razões, soma-se a crescente demanda da sociedade por processos participativos de tomada de decisões, dadas as novas solicitações programáticas de instalações públicas, a dificuldade de técnicos e gerentes em entender e avaliar corretamente as dinâmicas urbanas cada vez mais complexas, e os esforços para evitar ações de corrupção nas esferas de Governo e, em particular, em processos públicos envolvendo construção civil.

Enquanto pesquisa exploratória, o estudo aqui proposto busca investigar essas questões a partir do desenvolvimento de um protótipo de base *web*, capaz de dar suporte à inclusão de partes interessadas não-técnicas em processos de projeto de equipamentos públicos. A plataforma prototípica deve ser capaz de conectar-se a bancos de dados BIM selecionados e oferecer aos usuários a capacidade de

lidar com uma representação atualizada de um modelo BIM tridimensional, podendo inserir comentários e sugestões, além de possibilitar o debate e a obtenção de informações referentes ao projeto. A plataforma proposta fará parte de um conjunto mais amplo de ações e estratégias, remotas e presenciais, desenvolvidas em outras pesquisas em curso no Nomads.usp, visando estimular e possibilitar a participação de atores não-técnicos em processos de tomada de decisão no projeto de obras públicas.

Estas questões encontram-se já inicialmente desenvolvidas em um protótipo funcional, chamado aqui de 1.0, que opera como prova conceitual da viabilidade da plataforma. A pesquisa, portanto, deverá se dedicar ao avanço do desenvolvimento do protótipo, concentrando-se nas funcionalidades da próxima versão prevista (2.0). As funcionalidades existentes na versão atual e previstas a serem desenvolvidas nas fases posteriores encontram-se no Quadro 1.

**Quadro 1:** Etapas propostas de desenvolvimento do plataforma.

<b>Propriedades</b>	<b>1.0 - desenvolvida</b>	<b>2.0 - atual</b>	<b>3.0</b>
etapas de desenvolvimento computacional	site hospedeiro html + visualizador de modelo IFC html ou JavaScript	site hospedeiro html + visualizador IFC + georreferenciamento + funcionalidades de interação com dados do modelo IFC	site hospedeiro html + visualizador IFC + georreferenciamento + funcionalidades de interação com dados do modelo IFC + interação com dados de outras bases
interação com o modelo 3D	visualização, giro em torno do eixo vertical, zoom	captura de imagem + inclusão da imagem em comentário	marcação, captura e inclusão
modelo 3D: percursos	sem possibilidade de percurso	pré-definido	percurso livre com colisão
informações disponibilizadas	Contextual, limitado ao elementos discutidos	Contextual e global sobre o objeto de discussão	Contextual, global e em relação a outros aspectos, como orçamento municipal, etc. (interação com outras plataformas)
possibilidades de interação oferecidas ao usuário final para obtenção de informação	Uso de fóruns de discussão, acesso aos dados gerais de projeto e acesso a metadados de alguns objetos individuais	Acesso a metadados, cruzamento e comparação de dados	Análise de cenários diversos, cruzamento de dados de outras bases
possibilidades de interação oferecidas ao usuário final para inserção de informação	Fóruns de discussão	Associação de postagens a elementos	Simulação de cenários, envio de sugestões
estratégias de envolvimento da população	Em conjunção a assembleias e reuniões da	Disponível online	Interação com redes sociais

	comunidade		
níveis de conteúdos disponibilizados	Informações locais (sobre o projeto e sobre o local). Limitado ao projeto.	Informações sobre o projeto e o andamento da construção	Durante todo o ciclo da obra, integração com outras bases de dados e sistemas (ouvidoria, orçamento municipal)
versões compatíveis com diferentes dispositivos	desktop, notebooks	desktop, notebooks	tablets, celular

As atividades do bolsista de Iniciação Científica concentrar-se-ão em dois aspectos principais da plataforma: **1.** a interação entre o modelo BIM e outros bancos de dados e **2.** a interface *web* com o usuário, introduzindo um conhecimento específico nos estudos sobre participação comunitária. Além de ser acolhido como membro de uma equipe consolidada de pesquisadores, composta por graduandos, pós-graduandos e professores Associados, o bolsista será capacitado em diversos procedimentos clássicos da pesquisa acadêmica: revisão bibliográfica, construção de categorias analíticas, coleta, sistematização, análise e síntese de informações, escrita e compartilhamento de textos acadêmicos, além de aspectos específicos desta pesquisa, como a interação com os programas BIM (auxiliado pelos pesquisadores arquitetos), com bancos de dados e com interfaces gráficas e de comentários, gerenciamento de *website*, e interlocução com especialistas.

A pesquisa proposta colabora diretamente com duas pesquisas em curso no Núcleo:

1. A pesquisa de Doutorado de Juliano V. C. Pita “Colaboração comunitária em obras públicas através do uso da Modelagem de Informação da Edificação [BIM]”, sob orientação do Prof. Associado Dr. Marcelo Tramontano, que propõe a inclusão de atores não-técnicos no processo de projeto e realização de edifícios públicos através do BIM, entendido aqui como uma plataforma de gerenciamento da informação capaz de manter a coerência e transparência do fluxo informacional durante todo processo produtivo. Esta colaboração facilita o engajamento e o controle social da comunidade sobre os atos da administração pública, além de permitir que novas soluções sejam possíveis através da incorporação de informações introduzidas por estes atores.
2. A pesquisa de Iniciação Científica “Ampliando diálogos: requisitos para o desenvolvimento de interfaces de participação popular em plataforma BIM”, desenvolvida pela bolsista Dayanna de Mello Sousa, apoiada pela agência de fomento FAPESP, também sob orientação do Prof. Associado Dr. Marcelo Tramontano, inserida na temática de intervenções urbanas participativas auxiliadas por processos digitais. O objetivo geral da pesquisa é a definição de requisitos capazes de instruir o desenvolvimento de ferramentas digitais que possibilitem a inclusão de pessoas sem formação técnica específica, pertencentes a comunidades, juntamente com especialistas, em processos de projeto de intervenção urbana desenvolvidos em plataforma BIM. Para isso, considera-se especificamente o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis às alterações feitas em programas computacionais de plataforma BIM,

otimizando consultas à sociedade e tornando a participação mais acessível e mais direta no processo de projeto arquitetônico.

Complementarmente, vislumbra-se uma interlocução com estudos e ações em disciplinas de Projeto e de Informática do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo do IAU-USP, nas quais há um entendimento consolidado do BIM como componente essencial na formação dos estudantes, estando presente desde o primeiro ano, em disciplinas introdutórias e, posteriormente, como elemento essencial do processo de trabalho em disciplinas de projeto. Seu estudo também se faz em nível de Pós-graduação, em grupos de pesquisa que abordam os diversos aspectos do BIM, contribuindo para a consolidação do IAU-USP como instituição de referência no tema.

Por fim, esta pesquisa também contribuirá para a ampliação dos procedimentos metodológicos e processos de projeto na área de Arquitetura e Urbanismo, fortalecendo a participação da comunidade em tais processos. Por sua própria natureza, a pesquisa aqui proposta tem caráter transdisciplinar, interagindo com conhecimentos de diversas áreas e abordando temas de pesquisa diversos, corroborando uma das prioridades da Universidade de São Paulo, que é a formação transdisciplinar do graduando.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Investigar a dinâmica de interação entre usuário e a plataforma participativa *online*, visando a otimização de protótipo *web* em prol da garantia da usabilidade (*user-friendly*) e facilitação do caráter participativo da plataforma.

#### **Específicos**

- 2.1.1. Estudar os aspectos da participação de atores não-técnicos no processo de projeto através de meios digitais;
- 2.1.2. Desenvolver protótipo 2.0 da plataforma que otimize a interface entre os programas BIM e atores não-técnicos;
- 2.1.3. Estudar e prototipar possibilidades de visualização reordenadas e simplificadas, de forma que a interface viabilize e estimule seu uso por não-técnicos;
- 2.1.4. Explorar e otimizar a navegabilidade e usabilidade da plataforma de acordo com os requisitos da plataforma participativa;
- 2.1.5. Explorar processos de interação entre programas BIM, aplicações gráficas 3D e plataformas *online*;

- 2.1.6. Explorar a interação entre os bancos de dados BIM e não-BIM, em busca da manipulação e extração de metadados do programa BIM;
- 2.1.7. Explorar as potencialidades do uso do formato IFC (*Industry Foundation Classes*) como formato para troca de informações entre a plataforma e os programas BIM;
- 2.1.8. Validação e testes das plataformas desenvolvidas e dos critérios levantados com atores não-técnicos;
- 2.1.9. Contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a relação entre BIM e Desenvolvimento *web* no Nomads.usp, no Instituto de Arquitetura e Urbanismo e na área;
- 2.1.10. Disponibilizar o código da plataforma a ser desenvolvido através da licença *Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*;
- 2.1.11. Criar página *web* da pesquisa no *website* do Nomads.usp ([www.nomads.usp.br](http://www.nomads.usp.br)), com resultados parciais e finais da pesquisa, bem como outros dados coletados ou produzidos durante o processo de investigação - com o propósito de disponibilizar publicamente esta base de dados.

### 3. METODOLOGIA

- 3.1. **Consulta a fontes secundárias.** Revisão bibliográfica sobre os conceitos relevantes para a pesquisa, com a elaboração de categorias de análise para o estudo sistematizado da base de informações sobre navegabilidade, interação usuário-máquina e interoperabilidade com base de dados BIM. A revisão bibliográfica também deverá abranger questões relativas à interoperabilidade entre os bancos de dados e o protótipo em desenvolvimento, e ainda referentes à sua conectividade e responsividade.
- 3.2. **Organização e sistematização de uma base de informações** sobre as questões levantadas na revisão bibliográfica, categorizadas segundo categorias analíticas previamente definidas, identificando as características das interfaces computacionais, realizando análises da operação destas plataformas e extraíndo conclusões sobre elas;
- 3.3. **Experimentação** através do desenvolvimento de uma plataforma prototípica capaz de receber informações do modelo BIM e, eventualmente, de outras bases de dados, dotada de interface capaz de permitir o acesso e entendimento de atores não-técnicos a estas informações;

- 3.4. Procedimentos avaliativos** dos experimentos através de testes com usuários potenciais, em atividades organizadas conjuntamente com pesquisadores do Nomads.usp. Posterior revisão dos processos e realização de novos testes para, por fim, elaborar reflexões e conclusões sobre os processos estudados. Discussões dos resultados parciais e finais com o orientador, os pesquisadores do grupo de pesquisa e com parceiros extra-campus dos testes com comunidades.

#### **4. PERFIL DESEJADO DO BOLSISTA**

- 4.1.** Familiaridade com linguagens de programação e gerenciamento de dados, em especial SQL, com processos de troca de informações entre bancos de dados diversos;
- 4.2.** Alguma intimidade com desenvolvimento *web*, em especial PHP, HTML, Javascript e CSS, e customização de interfaces gráficas;
- 4.3.** Interesse em processos participativos e de troca de informações com a comunidade;
- 4.4.** Interesse em aplicações gráficas tridimensionais e metadados, com foco específico em BIM (o conhecimento de BIM não é necessário, mas bem-vindo);
- 4.5.** Interesse por trabalho em equipe e vivência em grupo de pesquisa consolidado.

O bolsista poderá ser aluno de qualquer dos cursos da USP no campus de São Carlos, desde que manifeste interesse pelos tópicos acima.

Além disso, orientado pelo professor responsável e auxiliado pelos pesquisadores do Núcleo, o aluno deverá lidar com a organização de bases de dados, co-desenvolvimento de plataformas, produção e discussão de textos científicos, produção de relatório, e gerenciamento do *website* da pesquisa.

#### **5. RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que, ao final da pesquisa, o bolsista seja capaz de abordar as questões que permeiam a pesquisa com propriedade, tanto na elaboração de textos acadêmicos em conjunto com outros pesquisadores do grupo de pesquisa, como na participação em reuniões científicas, e na divulgação dos resultados e dos processos da pesquisa.

Também é esperada uma contribuição ao entendimento das possibilidades de participação de atores não-técnicos nos processos relativos ao ciclo de vida de uma edificação, com ênfase nas questões do fluxo das informações contidas no modelo tridimensional e em outros bancos de dados, e na interface entre os usuários e a plataforma. Todos os resultados da pesquisa serão disponibilizados publicamente no *website* do Nomads.usp, em formato aberto e através de licença *Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*. Scripts produzidos serão disponibilizados em repositórios *online* como GitHub.

Finalmente, a pesquisa espera contribuir para o conhecimento do BIM na área de Arquitetura e Urbanismo e, em particular, no IAU-USP e no Nomads.usp, fortalecendo o rol de pesquisas sobre o tema, e contribuindo para a construção e ampliação de metodologias de investigação.

## **6. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES DO BOLSISTA**

1. Revisão bibliográfica: Investigação de fontes e experiências precedentes a fim de compreender melhor o estágio atual do uso e estudo do BIM com fins de participação comunitária. Informações técnicas pertinentes ao desenvolvimento de ferramentas computacionais que interagem com o banco de dados de programas computacionais com base em plataforma BIM, e estudos sobre usabilidade e navegabilidade de interfaces gráficas de participação comunitária. Construção de categorias analíticas para sistematização;
2. Leitura e análise das informações e dados levantados;
3. Consulta a especialistas acadêmicos, quando necessário, e a fóruns na Internet especializados em desenvolvimento *web*;
4. Experimentação. Desenvolver testes de plataformas e experimentações que explorem as possibilidades abordadas voltadas para o objetivo da pesquisa - validando as etapas e as possíveis interfaces e ferramentas propostas ao longo do processo;
5. Testes e validação. Testes e avaliações dos ambientes gerados com pesquisadores e pessoas da comunidade extra-campus, em conjunto com pesquisadores do Nomads.usp;
6. Revisão parcial. Revisão e ajustes de acordo com os resultados da etapa 5.
7. Testes e validação. Testes e avaliações dos ambientes gerados com pesquisadores e pessoas de comunidade extra-campus, em conjunto com pesquisadores do Nomads.usp;
8. Revisão final. Revisão e ajustes dos protótipos produzidos, considerando os resultados da etapa 7;
9. Avaliação. Avaliação dos resultados com o orientador, grupo de pesquisa, parceiros e pessoas citadas nas etapas 5 e 7.
10. Relatório. Elaboração de relatório final;
11. *Website*. Criação e atualização contínua de página *web* da pesquisa no *website* do Nomads.usp com divulgação de resultados parciais e finais da pesquisa.

## **8. CRONOGRAMA**

ETAPAS   MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1: Revisão bibliográfica										
2: Leitura das informações obtidas										
3: Consulta a especialistas										
4: Experimentação: protótipos										
5: Testes e validação										
6: Revisão parcial de protótipos										
7: Testes e validação										
8: Revisão final de protótipos										
9: Avaliações										
10: Relatórios científicos										
11: Website da pesquisa										

## 9. OUTRAS INFORMAÇÕES

O presente projeto de pesquisa de Iniciação Científica insere-se na temática de intervenções urbanas com participação cidadã auxiliadas por processos digitais, campo de investigação explorado já há vários anos pelo Nomads.usp - Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU-USP) da Universidade de São Paulo, e, mais recentemente, nos projetos "Cartografias Urbanas" e "Territórios Híbridos" (proc. FAPESP 09/51457-5), além de várias pesquisas individuais.

A pesquisa será desenvolvida no grupo de pesquisa em colaboração com pesquisadores de Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado de áreas diversas, e apoia-se no estudo de experiências similares nacionais e internacionais para alcançar seus objetivos. Os resultados desta pesquisa visam colaborar com a otimização da prática de projeto participativo envolvendo comunidades, ampliando os procedimentos clássicos da área de Arquitetura e Urbanismo e contribuindo com as investigações em andamento no IAU-USP e no Nomads.usp.