

ANÁLISE DO BIM NO PROCESSO DE PROJETO DE SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS PREDIAIS¹

ANDERY, P. R. P., Universidade Federal de Minas Gerais, e-mail: pandery@ufmg.br; LIMA, C. F. M., Universidade Federal de Minas Gerais, e-mail: camilafml@hotmail.com

ABSTRACT

This article presents a diagnosis on the design process of hydro-sanitary systems in real estate projects, with emphasis on the challenges of implementing the BIM (Building Information Modeling). The case study method was used, and semi-structured interviews of different agents, such as designers, builders, design engineers, and architects were carried out. Additionally, other sources of evidence were analyzed, such as drawings, design documents, contracts, and coordination records. The results suggest that difficulties relative to the implementation of the BIM in the design process of hydro-sanitary systems are primarily due to the late involvement of designers in project design, their discontinued and occasional participation and lack of knowledge of the BIM concept.

Keywords: Hydro-sanitary systems. Project process management. Building information modeling.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado que apresenta um diagnóstico sobre o processo de projeto de sistemas hidrossanitários em empreendimentos de incorporação imobiliária.

Neste texto, procurou-se evidenciar as questões relativas às avaliações de qual intensidade o BIM vem sendo introduzido como método e ferramenta de projetos hidrossanitários, bem como verificações dos impactos destes no processo de projeto.

2 BREVE REFERENCIAL TEÓRICO

Não obstante os avanços tecnológicos associados ao desenvolvimento de materiais e sistemas prediais inovadores, patologias relacionadas aos sistemas hidrossanitários continuam sendo um aspecto crítico no uso e operação de edificações (CUPERTINO; BRANDSTETTER, 2015). Parte significativa dos problemas é decorrente de inconsistências nos projetos ou equipamentos especificados inadequadamente (BELINAZO; BELINAZO; ILHA, 1999), bem como da desconsideração dos requisitos desses projetos na fase inicial de concepção arquitetônica.

É nesse contexto que vem se inserindo o *Building Information Modelling*. Diversos autores sugerem que a adoção do BIM ocorre ao longo de estágios de desenvolvimento, até sua completa adoção (JERNIGAN, 2007; SUCCAR, 2009; RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013). Assim como Ruschel *et al.* (2013),

¹ ANDERY, P. R. P., LIMA, C. F. M. Análise do BIM no processo de projeto de sistemas hidrossanitários. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

neste estudo a referência de estágios de adoção do BIM será a proposta por Succar (2009).

A maturidade do BIM é subdividida em: Estágio BIM 1 (modelagem baseada em objetos), Estágio BIM 2 (colaboração baseada em modelos) e Estágio BIM 3 (integração com base na rede de trabalho). Antes da primeira fase é caracterizado como Pré-BIM, e a meta é alcançar o *Integrated Project Delivery* (IPD). O IPD configura-se pela colaboração entre os agentes do processo de concepção, projeto e execução do empreendimento com o foco na otimização dos resultados (RUSCHEL *et al.*, 2013).

No caso de instalações prediais, empresas associadas da ABRASIP participaram, desde 2009, de testes e avaliações de soluções BIM ofertadas pelo mercado. Em função das experiências, a Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais (2011) fez algumas recomendações sobre a utilização do BIM por parte de projetistas de instalações.

Neves e Guerrini (2010), na mesma direção, ressaltam a necessidade da mobilização conjunta dos vários elos da cadeia de produção. Nesse sentido, o papel dos projetistas passa a ser estratégico, como elementos integradores das soluções arquitetônicas, tecnologias construtivas e especificação de materiais.

3 METODOLOGIA

A pesquisa possui caráter qualitativo, utilizando o método do estudo de caso (YIN, 2010). O universo trabalhado limitou-se às edificações residenciais, comerciais e corporativas. A investigação de como os trabalhos são desenvolvidos e a caracterização do setor foi realizada por meio de pesquisa exploratória e descritiva, contemplando pesquisa bibliográfica e levantamento de dados, sobretudo por meio de entrevistas semiestruturadas com a utilização de questionários em empresas responsáveis pelo processo de projeto hidrossanitários e demais envolvidos (arquitetos, coordenadores e construtoras). Por razões de brevidade, maiores detalhes são apontados em Lima (2016).

Além das entrevistas, foram analisadas outras fontes de evidência: roteiros documentados do processo de projeto, atas de reuniões, especificações de projeto, contratos e outros documentos. Na realização das entrevistas, os critérios para a seleção das empresas de projeto de instalações foram: (a) empresas consolidadas no mercado; (b) empresas com processos de projeto claramente definidos, ainda que não necessariamente formalizados; (c) houvesse documentação técnica que permitisse comparar distintas fontes de evidência; e (d) houvesse disponibilidade de acesso aos dados. Critérios similares foram empregados com relação aos demais agentes entrevistados, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das 16 empresas entrevistadas

Código	Porte	Área de atuação	Sistema de Gestão da Qualidade	
	Classificação SEBRAE		Sim /	Tipo de SGQ

				Não	
Arquitetura	A-1	Microempresa	Projeto arquitetônico e coordenação	Não	
	A-2	Microempresa	Projeto arquitetônico e coordenação	Sim	Modelo próprio
	A-3	Grande porte	Compatibilização, Coordenação e Construção.	Sim	ISO e PBQP-H
	A-4	Microempresa	Projeto arquitetônico, compatibilização e consultoria.	Sim	Programa setorial da qualidade PSQ desenvolvido para atender as necessidades da empresa
	A-5	Microempresa	Projeto arquitetônico, hidráulico, coordenação e etc.	Não	
Construtoras	C-1	Grande porte	Construtora	Sim	ISO e PBQP-H
	C-2	Pequeno porte	Construtora	Sim	Possuiu ISO9001 e PBQP-H. Atualmente sem renovação do certificado.
	C-3	Médio porte	Construtora	Sim	PBQP-H
	C-4	Grande porte	Construtora	Sim	PBQP-H, ISO e OHSAS.
	C-5	Médio porte	Construtora	Não	
	C-6	Grande porte	Construtora	Sim	ISO9000 e PBQP-H
Sistemas Hidráulicos Prediais	H-1	Pequeno porte	Projeto arquitetônico, estrutural, elétricos, hidráulicos, etc.	Sim	Em implantação da ISO9001
	H-2	Microempresa	Projetos elétricos, hidráulicos, SPDA e etc.	Sim	Em implantação do sistema de gestão da qualidade, porém não será certificado.
	H-3	Pequeno porte	Projetos elétricos, hidráulicos, etc.	Sim	Possui sistema de gestão da qualidade, mas atualmente não está certificado.
	H-4	Microempresa	Projetos hidráulicos	Sim	Sistema de gestão próprio e atualmente não possui o selo.
	H-5	Pequeno porte	Projetos elétricos, hidráulicos, SPDA, etc.	Sim	Possuiu ISO9001 e PBQP-H. Atualmente sem renovação do certificado.

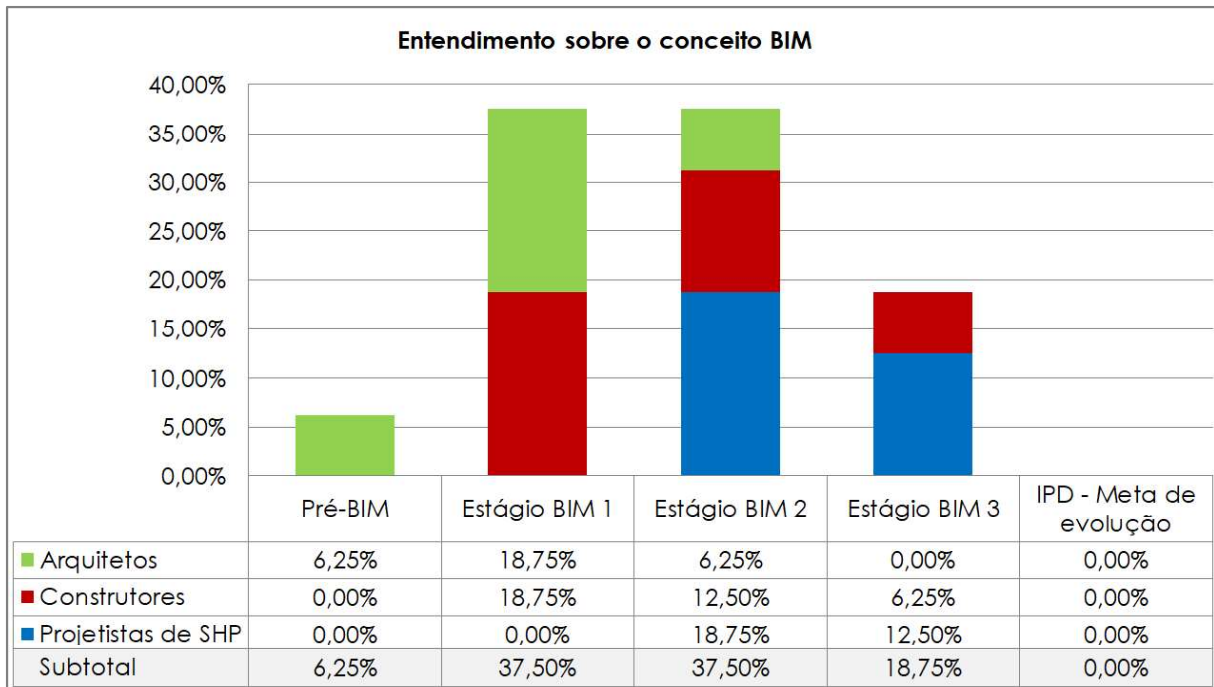
Fonte: Lima (2016)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da compreensão e implantação do BIM

Por meio das entrevistas com os arquitetos, coordenadores, construtores e projetistas de instalações hidráulicas (SHP) buscou-se verificar o grau de compreensão, se há e como foi à implantação do BIM, o planejamento dessa implantação e quais as mudanças identificadas ao longo do desenvolvimento dos projetos. Em termos das etapas de implementação, conforme sugerido por Succar (2009), os resultados são indicados na Figura 1.

Figura 1 – Entendimento dos entrevistados acerca do conceito BIM



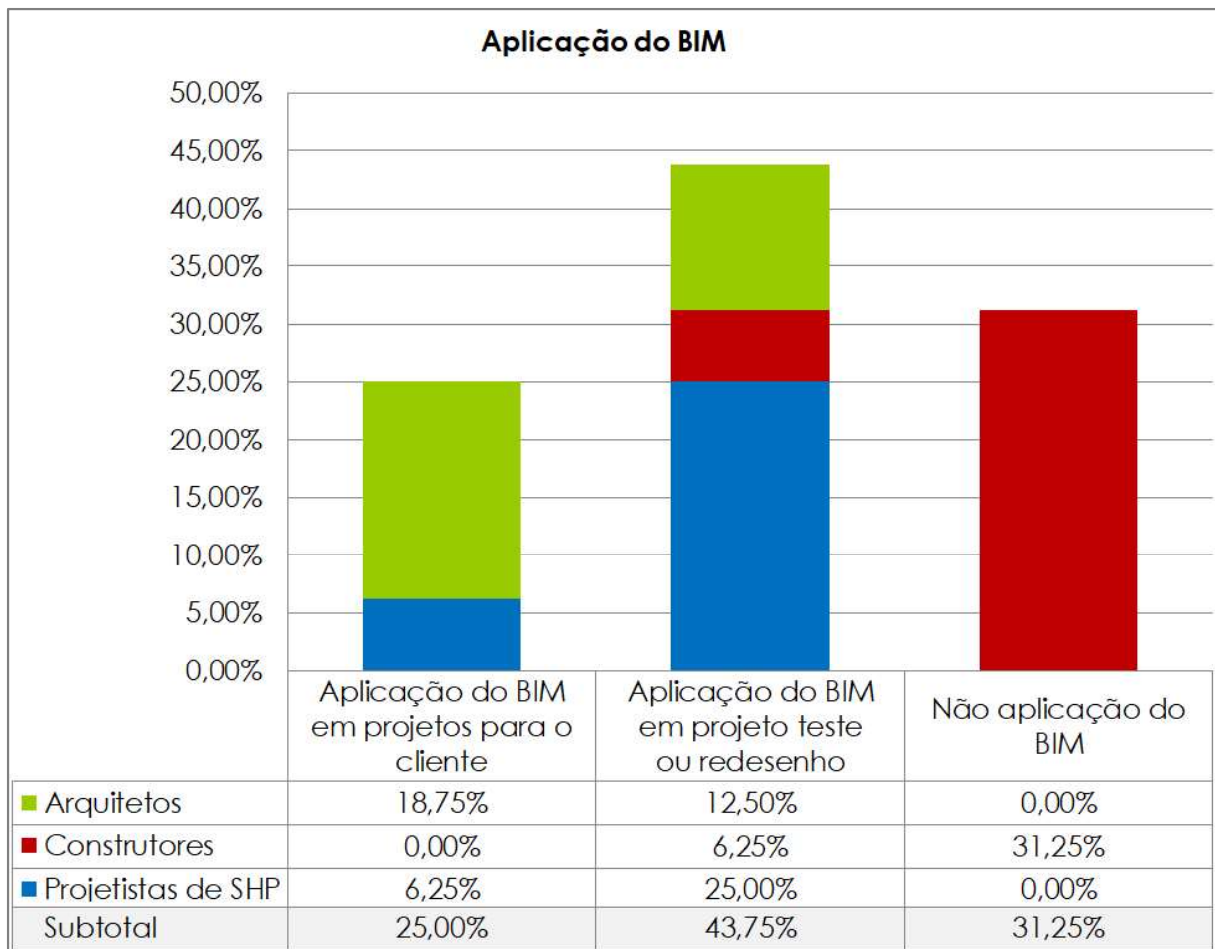
Fonte: Os autores.

Observa-se que 75% dos entrevistados apresentaram conhecimentos predominantemente relativos aos aspectos relacionados ao Estágio BIM 1, que se baseia na modelagem individual das disciplinas, e Estágio BIM 2 no qual inicia a colaboração com outras disciplinas através da troca de arquivos em formatos BIM.

Pode-se levantar a hipótese de que a incompreensão do Estágio BIM 3 e IPD, que intensificam a colaboração, se deve ao fato de já no processo dito tradicional de projetos se identificar uma grande deficiência na relação entre os profissionais.

Com relação às formas de implementação do BIM, uma representação esquemática é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Aplicação do BIM



Fonte: Os autores.

Verifica-se que 43,75% dos entrevistados iniciaram a implementação através de projeto teste, projeto sem demanda e entrega ao cliente, ou através de redesenho, o que significou elaborar em software BIM um projeto já desenvolvido em desenho assistido por computador (CAD).

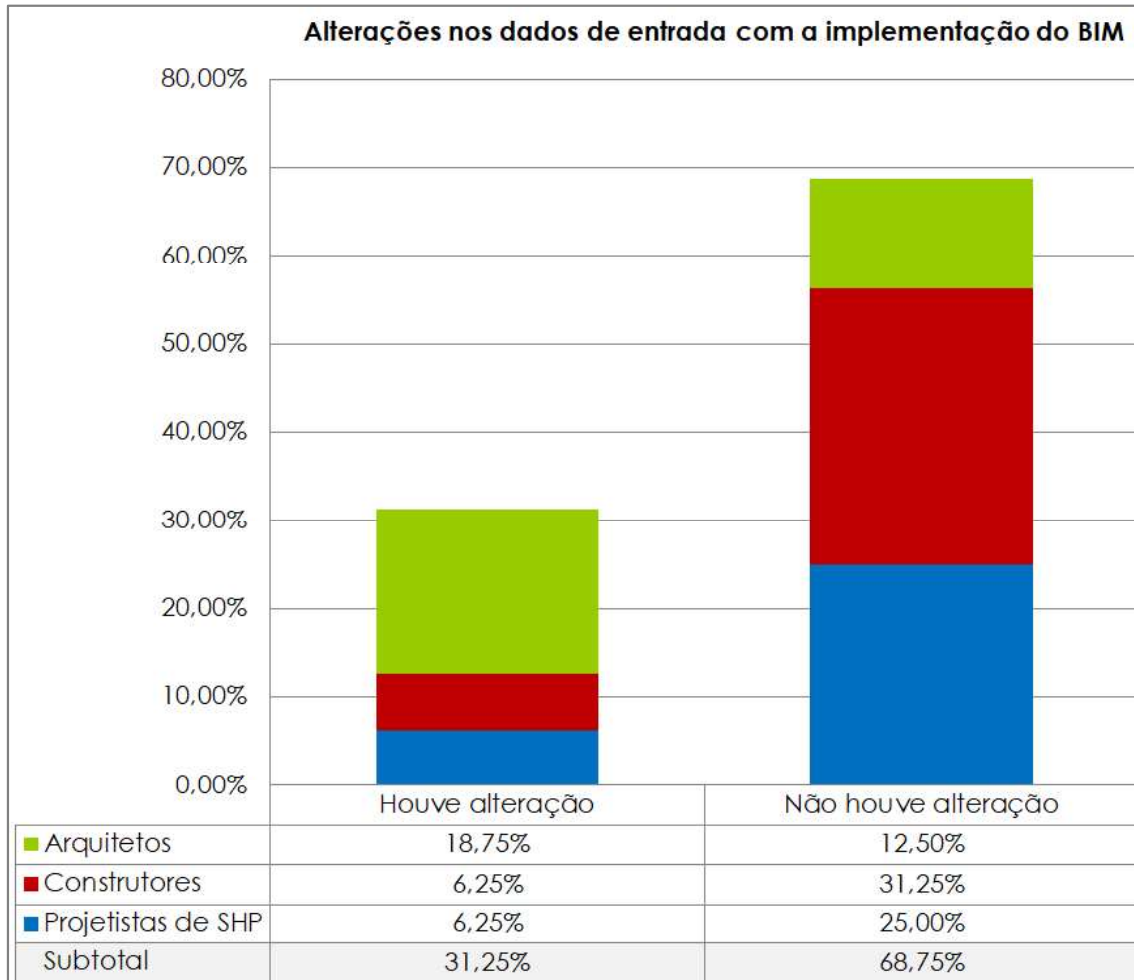
As construtoras são os maiores clientes dos projetistas de SHP entrevistados e elas apresentam o menor grau de aplicação do BIM. Como a aplicação do BIM inclui componentes de tecnologia, processos e políticas isso afeta diretamente a forma de contratação dos projetos, portanto, se o cliente não contrata em BIM a aplicação do mesmo é dificultada.

Observa-se na Figura 1 que os projetistas de SHP possuem conhecimento avançado em relação ao conceito BIM e na Figura 2 maior parte dos entrevistados deste grupo apresentam aplicação do BIM somente em forma de teste. Esse comportamento pode ser associado ao fato dos projetistas de SHP não terem demanda de seus clientes e também de não receberem e necessitarem principalmente da arquitetura e estrutura em BIM para elaboração e entrega dessa disciplina ao cliente.

Os entrevistados que não aplicaram BIM representam 31,25%, portanto, 75% dos entrevistados ainda não iniciaram projetos de empreendimentos reais entregues aos clientes.

Essa característica explica porque, 68,75% dos entrevistados não verificou alterações dos dados de entrada e processos dos projetos, como indicado nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 – Alterações nos dados de entrada com a implementação do BIM

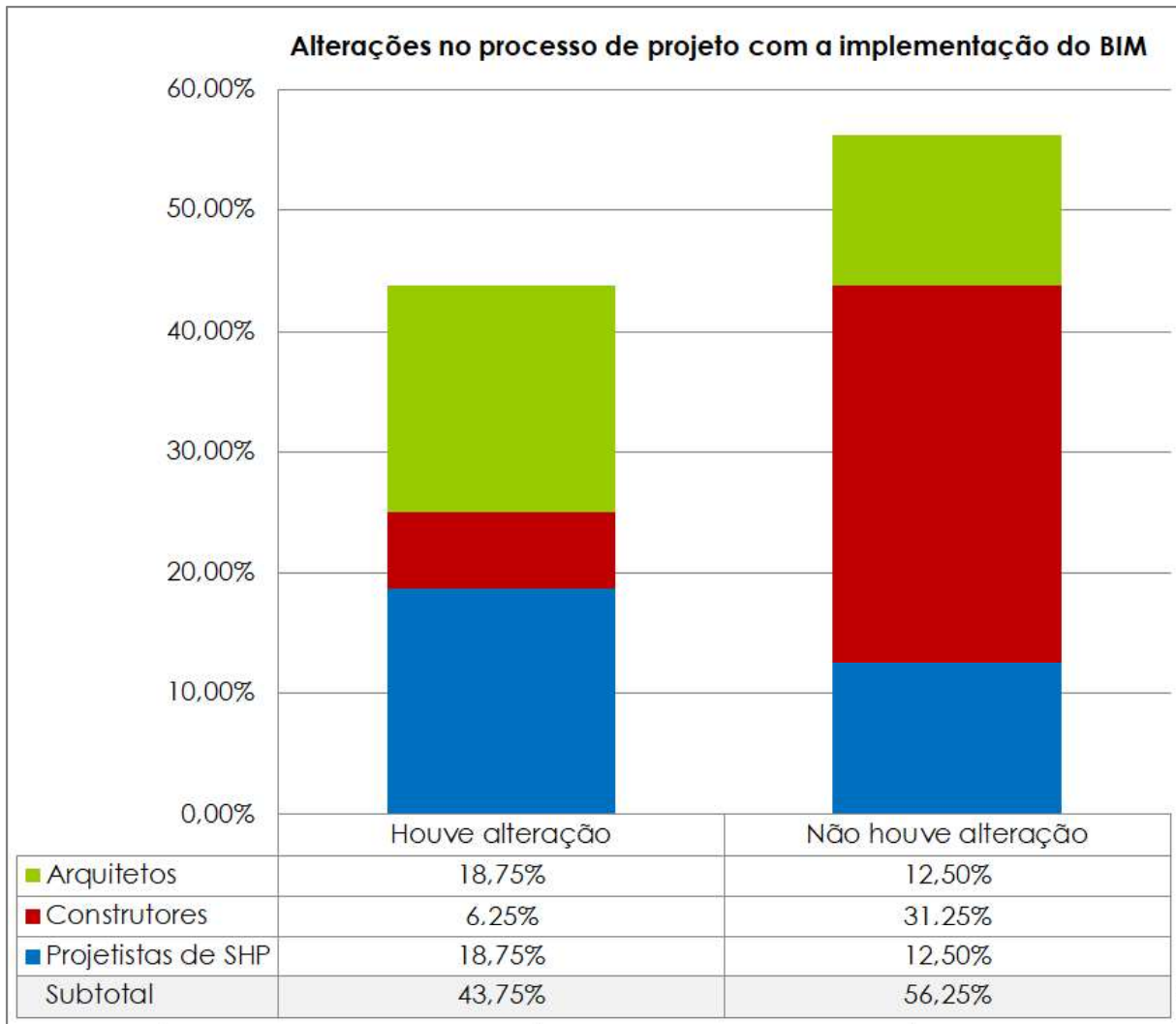


Fonte: Os autores.

O percentual de 25% de arquitetos e projetistas de SHP que observaram alterações nas entradas de projetos é o mesmo que na Figura 2 aplicou o BIM em projetos para clientes. Esse fato pode ser explicado pela necessidade de maior colaboração e troca de informações entre os diversos agentes que a aplicação efetiva do BIM exige. Projetos testes realizados internamente nos escritórios podem não evidenciar essa necessidade de alterações.

Em relação às construtoras, os mesmos 6,25% que aplicaram o BIM na Figura 2 também identificaram alterações nos dados de entrada, portanto, as construtoras mesmo em fase de testes já observaram mudanças.

Figura 4 – Alterações no processo de projeto com a implementação do BIM

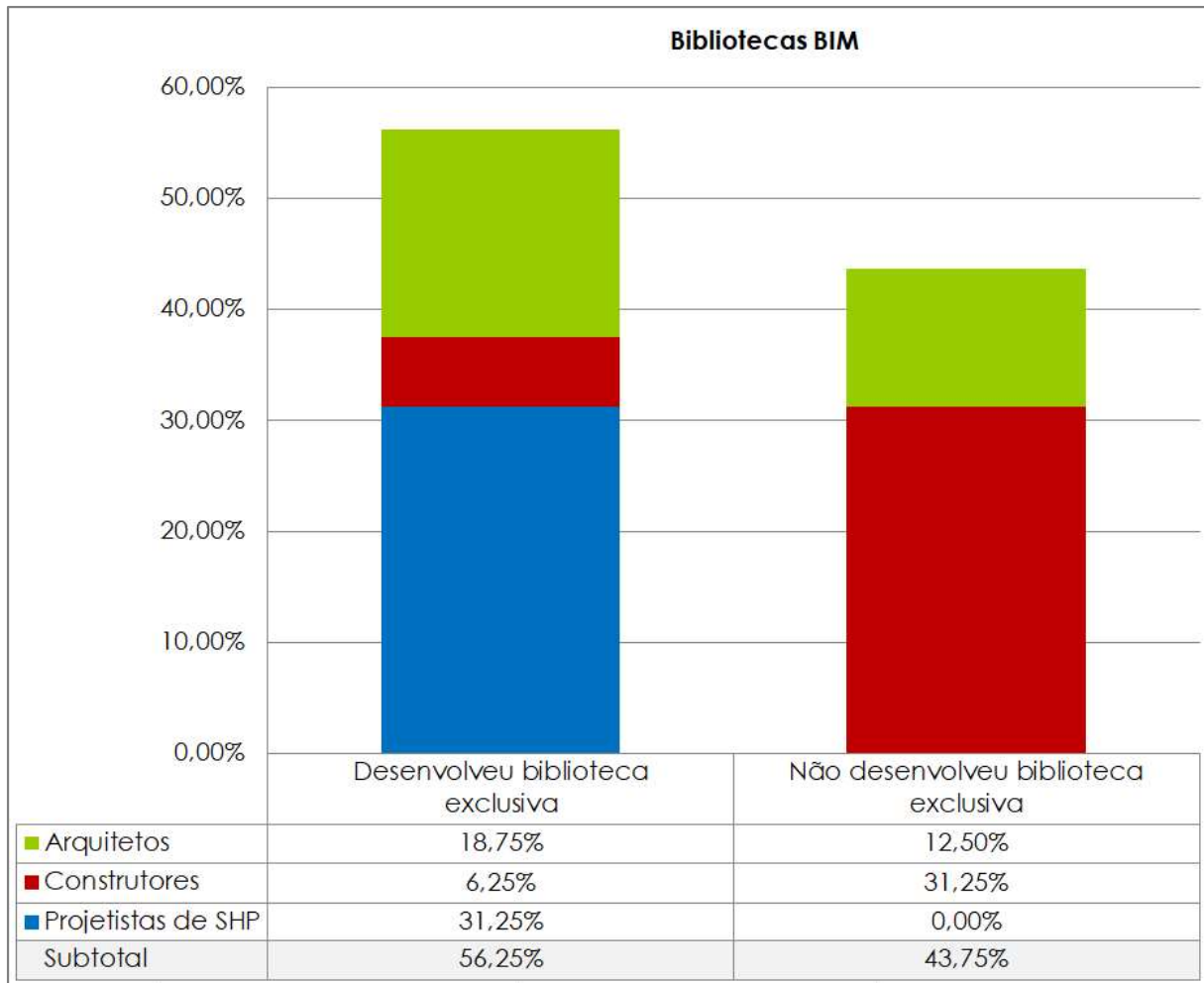


Fonte: Os autores.

Através da Figura 4 identifica-se que a minoria dos entrevistados, 31,25%, observaram alterações no processo de projeto e essas alterações foram em sua maioria internas as empresas de projeto.

A maioria dos entrevistados desenvolveram famílias próprias para trabalhar em BIM, conforme indicado na Figura 5, sendo que todos os projetistas de SHP entrevistados apresentaram dificuldades em encontrar bibliotecas e softwares BIM adaptados às normas e mercado brasileiro.

Figura 5 – Biblioteca BIM



Fonte: Os autores.

4.2 Desafios na implementação do BIM

As principais dificuldades apresentadas pelos profissionais entrevistados que trabalham com projetos de sistemas hidrossanitários são brevemente elencados abaixo, e descritos com detalhe em Lima (2016):

- a) Ausência das demais disciplinas adotarem o BIM, principalmente os projetos Arquitetônicos e Estruturais, o que talvez seja o aspecto mais crítico;
- b) Necessidade de adaptações dos programas e bibliotecas à realidade brasileira, incluindo os requisitos da NBR 15.575:2013;
- c) Os clientes ainda não solicitam e contratam os projetos em BIM, ainda que se observe uma gradativa mudança na postura dos contratantes.

5 CONCLUSÕES

As entrevistas realizadas com os arquitetos, coordenadores, construtores e projetistas de instalações hidrossanitárias foram analisadas com o objetivo de avaliar como o processo de projeto hidrossanitário se insere no contexto do desenvolvimento dos empreendimentos em termos de: dificuldades e

limitações na adoção do BIM.

Verifica-se que os entrevistados não possuem conhecimento sobre os estágios de implementação do BIM e a nomenclatura destes. De forma geral, os entrevistados apresentaram um entendimento do BIM relacionado a aspectos ferramentais e ainda é visto como *software*, e poucos profissionais demonstraram uma compreensão do BIM atuante como agente modificador do processo de projeto e gestão das informações que impacta em todo o empreendimento.

Com o avanço da adoção do BIM, há alterações mais profundas nas relações contratuais, processos de projeto e a intensificação da colaboração. Pode-se levantar a hipótese de que a incapacidade de compreender e assimilar as demais fases de implementação do BIM se deve ao fato de se identificar, já no processo dito tradicional de projetos, uma grande deficiência na relação entre os profissionais, contratos e processos.

De forma geral, diversas dificuldades na implantação do BIM já observadas pela Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais (2011) também foram relatadas pelos entrevistados, como ausência de bibliotecas, dificuldade treinamento e adaptação dos *softwares*.

Vale ressaltar que, devido à característica intrínseca dos projetos hidráulicos, a principal deficiência na implementação do BIM para os entrevistados é a não adoção a priori desse processo por parte dos demais envolvidos, principalmente dos arquitetos e engenheiros que elaboram projetos de estruturas.

Para a implementação do BIM faz-se necessário uma alteração no atual processo de geração de projetos e esta pesquisa revela que se torna essencial à mudança de postura dos empreendedores, construtores, projetistas e fabricantes de materiais e *softwares* frente à forma de concepção do empreendimento, desde as fases iniciais, para que o BIM possa ser aplicado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS PREDIAIS. **Ferramentas BIM para a Engenharia de Sistemas Prediais**. 2011. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/tecnologia-materiais/artigo208522-2.aspx>

BELINAZO, M.; BELINAZO, H.; ILHA, M.S.O. Diagnóstico da situação dos sistemas hidráulicos prediais em edificações. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DE LAS CONSTRUCCIONES, 5., CONGRESO DE CONTROL DE CALIDAD, 7., Montevideu, 1999. **Anais...** Montevideu, 1999. p. 935-942.

CUPERTINO, D.; BRANDSTETTER, M.C.G. de O. Proposição de ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 243-265, out./dez. 2015. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000400049>

JERNIGAN, F. **BIG BIM little bim**: The practical approach to building information Modeling. 1. ed. Salisbury: 4Site. 2007.

LIMA, Camila Fonseca Melo. **Gestão do Processo de Projetos Hidrossanitários**. 2016. 292f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil / Universidade Federal de Minas Gerais.

NEVES, F.; GUERRINI, F.M. O modelo de requisitos e componentes técnicos para formação e gerência de redes de cooperação entre empresas da construção civil. **Gestão & Produção**, São Carlos, SP, v. 17, n. 1, p. 195-206, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000100015

RUSCHEL, R.C.; ANDRADE, M.L.V.X.; MORAIS, M. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?. **Ambiente Construído**. v. 13, n. 2, jun. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/36881/25905>

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.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. Tradução de: Ana Thorell.