SISPRED 2023
XV SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS
BOAS PRÁTICAS, INOVAÇÃO, DESEMPENHO E SUSTENTABILIDADE
19 E 20 DE OUTUBRO DE 2023 - JOINVILLE - SC

MUDANÇA DE PARADIGMAS NA REPRESENTAÇÃO DO PROJETO COM A ADOÇÃO DO BIM NO DESENVOLVIMENTO DE SPHS

Change of Paradigms in Project Representation with the Adoption of BIM in Plumbing Systems Development

Solange Liseglê Schulz Staut [1]; Carlos Alexandre Bacci [2]; Waldir Vilalva Dezan [3]

Recebido em 12 de junho de 2023, aprovado em 25 de julho de 2023, publicado em 19 de outubro de 2023

RESUMO: A implantação de uma nova metodologia de trabalho em um escritório de projetos de arquitetura e engenharia passa por diversos estágios e encontra resistências que devem ser superadas para garantir o aprendizado e o ganho com o novo processo. A Coordenadoria de Projetos, escritório da FECFAU/UNICAMP, atenta às novas tecnologias e sistemas computacionais para o desenvolvimento de projetos, implementou o BIM na disciplina de SPHS; com o intuito de agilizar e melhorar a precisão dos projetos hidrossanitários que desenvolve, mudando paradigmas projetuais na facilitação da interpretação do projeto para o executor na obra e na compatibilização. Esse artigo busca mostrar um caso prático de desenvolvimento de projeto em BIM, apresentando a contextualização da implantação com o material desenvolvido pelo escritório no projeto de reforma de um conjunto de sanitários e as lições aprendidas neste processo. Buscou-se entender de que forma a adoção do BIM altera a produção do escritório e quais os benefícios alcançados junto aos agentes envolvidos.

Palavras-chave:
Sistemas prediais hidráulicos sanitários
Representação gráfica
Documentação
BIM

Keywords:
Plumbing system
Documentation
Graphical representation
BIM

ABSTRACT: The implementation of a new work methodology in an architecture and engineering design office goes through several stages and meets resistance that must be overcome to ensure learning and gaining with the new process. The Architecture and Engineering Design Office (CPROJ) at FECFAU/UNICAMP, attentive to new technologies and computational systems for project development, implemented BIM in the Plumbing System discipline; with the aim of speeding up and improving the precision of the plumbing projects developed by the office, changing design paradigms in facilitating the interpretation of the design for the constructor and the compatibility. This article seeks to show a practical case of project development in BIM, presenting the context of the implementation with the material developed by the office in a renovation project of a set of toilets and the lessons learned in the process. The purpose was to understand how the adoption of BIM changes office productivity and what benefits are achieved with the agents involved.

CONTATO DOS AUTORES:

[1] **STAUT, Solange Liseglê Schulz**: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FECFFAU – UNICAMP), lisegle@unicamp.br.
[2] **BACCI, Carlos Alexandre**: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FECFFAU – UNICAMP), bacci@unicamp.br.
[3] **DEZAN, Waldir Vilalva**: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FECFFAU – UNICAMP), waldir.v.dezan@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A importância dos Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários (SPHS) na Construção Civil relaciona-se não apenas com as necessidades de higiene e saúde, mas também com as noções de conforto impostas por um dinâmico comportamento social (SANTOS, 2000). Inicialmente, os requisitos de desempenho estavam relacionados ao dimensionamento e aos métodos construtivos, mas essas informações evoluíram desdobrando-se em requisitos de qualidade, conforto, rastreabilidade, segurança e desempenho, entre outros.

O Modelo de Informação da Construção (*Building Information Modeling* - BIM) garante esses benefícios. Ao usar BIM o escritório agrega valor ao projeto, uma vez que informações e tomadas de decisões definidas durante o desenvolvimento do projeto não se perdem nas etapas de construção e de manutenção do edifício.

De acordo com Costa, Staut e Ilha, (2014), verificou-se um crescente uso de BIM nos projetos de arquitetura e de estruturas no Brasil. Contudo, isso não aconteceu para os projetos de Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários (SPHS). Conforme Dariva e Araujo (2019) a aplicação BIM em projetos hidrossanitários ainda não é explorada de forma eficaz no Brasil.

Este artigo enquadra-se na apresentação de um caso prático de reforma de um grupo de sanitários, projeto desenvolvido pela Coordenadoria de Projetos (CPROJ), pertence à Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU) da UNICAMP que elabora projetos para Unidades e Órgãos da Universidade, coopera com atividades de graduação e pesquisa e sistematiza conhecimentos e práticas de projeto através do seu Laboratório de Práticas Projetuais (LabPraxis).

O presente estudo parte da hipótese de que o uso de modelos BIM auxilia na compreensão dos conteúdos contemplados nos projetos de SPHS, facilitando o acesso às informações inerentes ao ambiente com suas instalações pré-existentes com a intenção do projetista em oferecer soluções específicas à cada situação encontrada para a proposta de reforma.

O projeto apresentado inclui, além do desenvolvimento em 3D que auxilia tanto na geração da documentação quanto na compreensão do projeto com a visualização das interferências físicas e compatibilização com outras disciplinas, mas também inclui a possibilidade da extração dos quantitativos para orçamento e o uso do BIM em todo o ciclo de vida do empreendimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO

O controle de um empreendimento tem grande complexidade e interação entre os diversos sistemas prediais envolvidos como: hidráulica, termodinâmica, eletricidade, telecomunicações e eletrônica.

Os subsistemas dos SPHS podem contemplar os suprimentos de água fria e quente, a captação e transporte de águas pluviais, a coleta e transporte de esgoto sanitário. E os aparelhos sanitários são compostos de inúmeros itens, o que dificulta a adequada especificação na fase de projeto (COSTA e ILHA, 2017). Para que os SPHS tenham o desempenho previsto, os executores precisam receber projetos mais detalhados, intenção proposta clara e com informação precisa.

EASTIMAN et al. 2014 chama a atenção para as muitas funções que o BIM incorpora, ao modelar a geometria exata do edifício e os dados relevantes e necessários de suporte para a realização da construção. Para Ruschel et al (2013), BIM atua como um ambiente de suporte, integrado e colaborativo, com um modelo virtual e preciso da edificação de forma digital. Sendo uma importante ferramenta de integração de processos com aumento de colaboração e de comunicação entre seus agentes (CAMPBELL, 2007; SACKS e PIKAS, 2013).

O desenvolvimento tecnológico e a crescente exigência dos clientes finais tornam a etapa de projeto dos edifícios uma fase cada vez mais importante, já que é nela que se tomam as decisões que trazem maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos (COSTA, 2015). Quando os projetos são feitos por representações gráficas simplificadas, o gerente e a equipe de obra muitas vezes não percebem as interferências entre os sistemas, ou a informação encontrada não é clara o suficiente para a correta execução.

O uso de BIM pelos projetistas de SPHS favorece a análise do conjunto de operações e ações que podem ser esperadas no edifício real. Dentre os benefícios destaca-se: a facilidade de detecção de interferências entre os sistemas do edifício, controle de modificações de projeto, precisão na quantificação de materiais e componentes com consequente precisão na orçamentação e o maior envolvimento dos profissionais com o empreendimento como um todo, entre outros (SHARAG-ELDIN e NAWARI, 2010; PALOMERA-ARIAS, 2015; GROSE, 2016).

3 MÉTODO

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi considerada a metodologia Design Science Research (DSR), definida como a geração de conhecimento aplicado e útil para a solução de problemas, melhoria de sistemas já existentes e desenvolvimento de artefatos (LACERDA et al., 2013). Tratando-se de uma abordagem de pesquisa utilizada para diminuir o distanciamento entre a teoria e a prática (LUKKA, 2003; COLE et al., 2005). Permitindo soluções satisfatórias aos problemas práticos com o propósito de produzir preceitos que ainda não existem, isto é, mudar regulamentos organizacionais e situações existentes para alcançar melhores resultados.

A identificação do problema a ser pesquisado originou a questão de pesquisa formulada. Para tanto, quatro situações/fatos foram determinantes, dificuldades:

- De visualização das soluções de SPHS a partir do desenho 2D em CAD;
- No entendimento dos caminhos e das interferências entre os SPHS;
- De completa compreensão da solução, considerando os nós, desvios e entroncamentos;
- De precisão na quantificação do material a ser usado na construção.

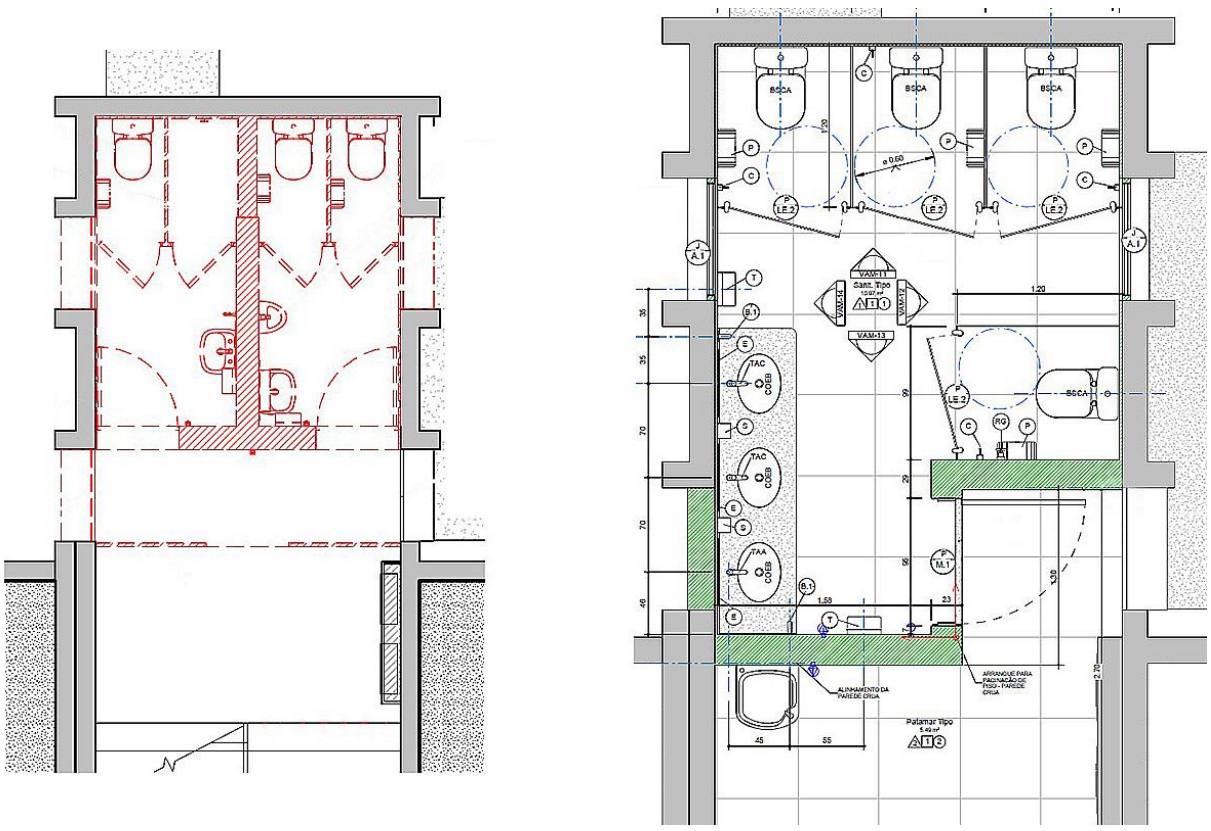
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, através da Diretoria Executiva de Desenvolvimento Integrado – DEPI, com a organização do LabPraxis/CPROJ iniciou em 2020 um trabalho de preparo da UNICAMP em adequação às novas leis, bem como dotar o seu quadro técnico de conhecimentos sobre o BIM, as ferramentas de software e as metodologias necessárias. Foi desenvolvido, junto à Reitoria, um Projeto de Gestão de

Empreendimentos para Implementação de BIM (Projeto Estratégico Planes - “Implementação de BIM” – 2019/2020) com o objetivo de organizar e padronizar a aplicação de BIM para Projetos, Obras e Manutenções. Como resultado, foi criada uma série de quatro Manuais com orientações e normas para a execução ou compra de projetos de edificações com a metodologia BIM na Universidade.

Um dos projetos desenvolvidos a partir deste material foi o PROJETO DE REFORMA DOS SANITÁRIOS DA SEC (Secretaria de Comunicação da UNICAMP), contemplando a reforma de áreas existentes com 4 sanitários que se apresentavam bastante deteriorados pelo uso e tempo de vida, transformando as áreas em dois sanitários maiores, sendo um para cada sexo por andar (Figura 1).

Figura 1 - Planta do existente a demolir e planta com a reforma proposta



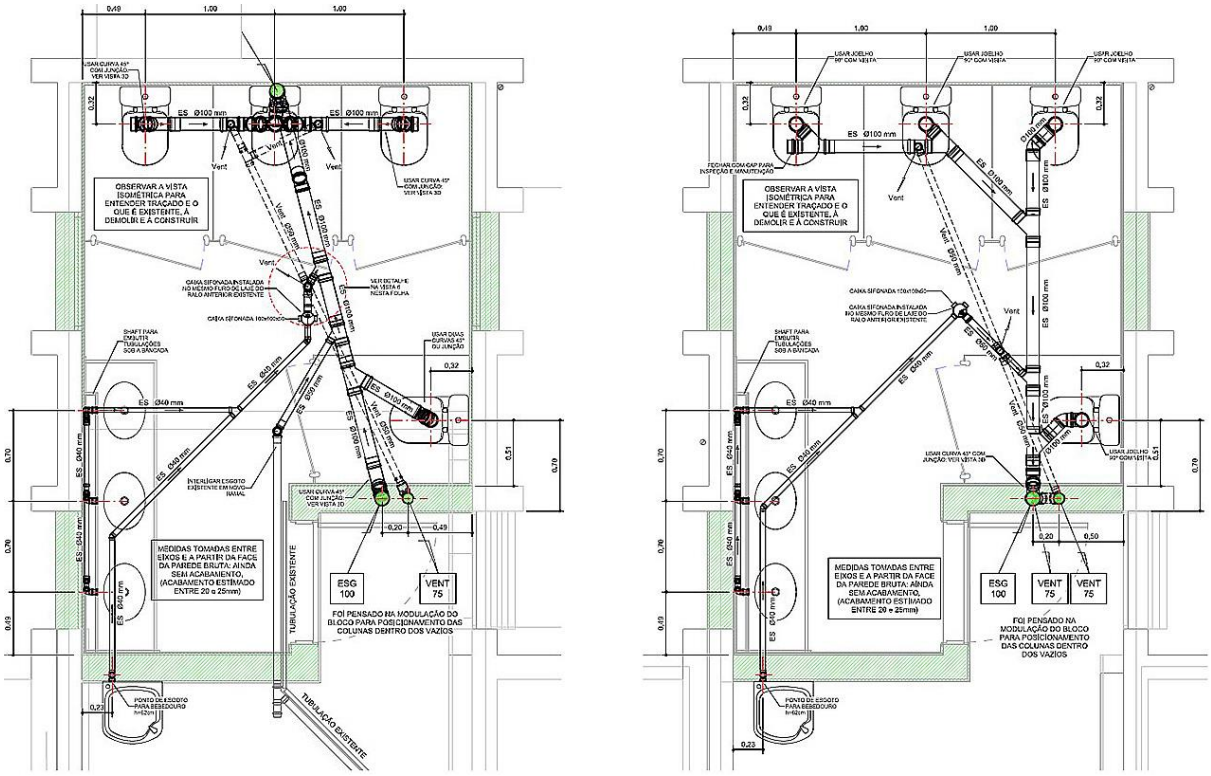
Fonte: Os autores

Tradicionalmente o desenvolvimento se daria por representações em 2D de plantas e cortes para as soluções de esgoto além de isométricos para as soluções de água fria.

Embora plantas arquitetônicas idênticas, devido às estruturas existentes as soluções de esgoto e água fria tiveram que ser distintas para cada piso (Figura 2). Uma parede hidráulica para as colunas de distribuição foi criada e o afastamento do esgoto se deu pelo caminho existente no subsolo que conduz o volume à caixa de distribuição externa existente.

As paredes em alvenaria estrutural também geraram necessidade de distribuir a água fria por debaixo do piso o que também gerou conflito com o esgoto. O nó criado com o menor percurso pareceu ser desafiante para a clara compreensão dos caminhos no canteiro.

Figura 2 - Planta para execução do esgoto dos dois pisos: embora plantas arquitetônicas idênticas, as soluções de SPHS precisaram ser diferentes.

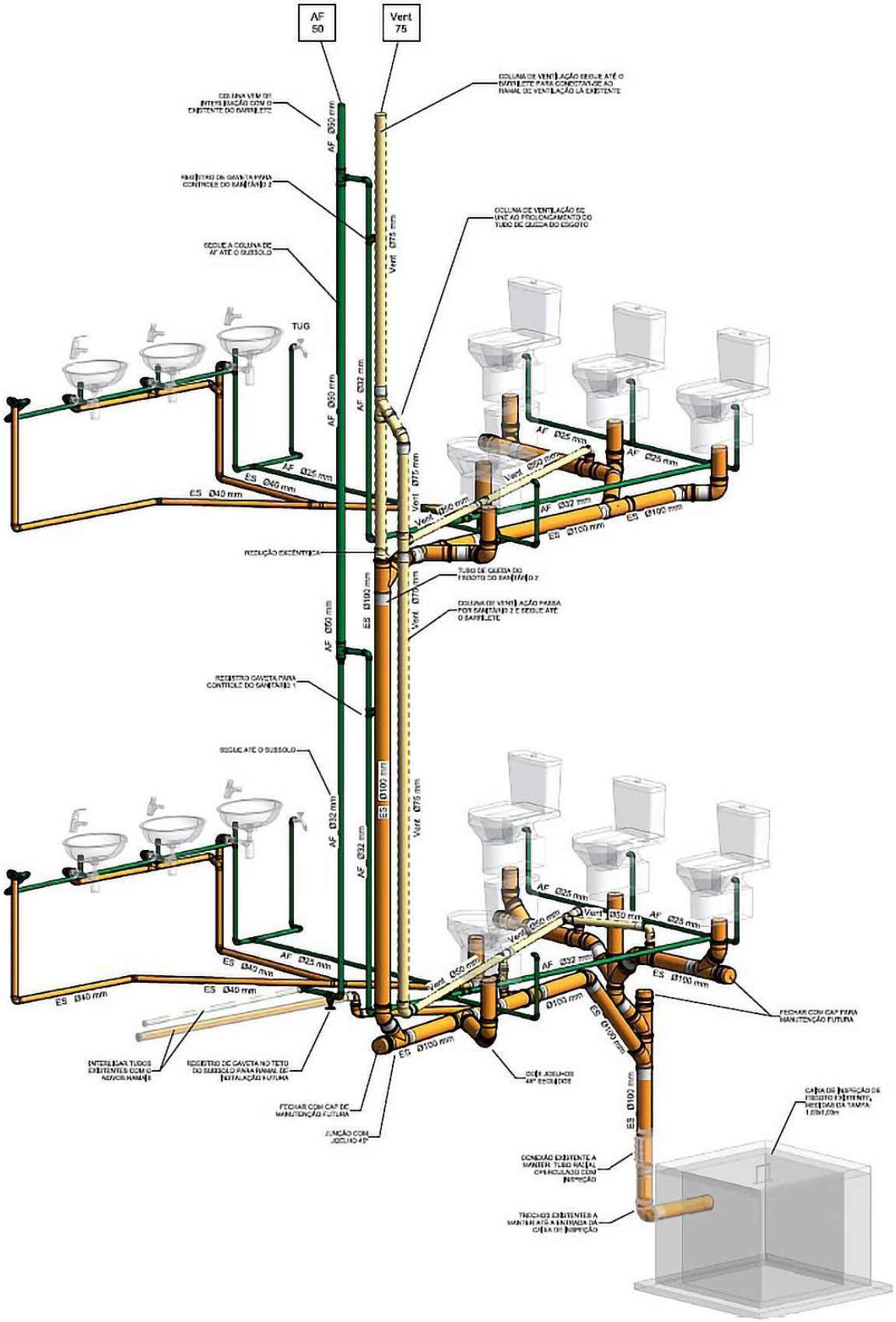


Fonte: Os autores

A solução empregada tanto para a distribuição vertical quanto para a horizontal de cada piso foi a criação de diferentes vistas em 3D contendo todos os sistemas com cores que claramente os distinguissem (Figura 3); vista da distribuição vertical dos sistemas dentro da parede hidráulica, 3D para a solução do barrilete entre outras. Todas as vistas foram geradas a partir do modelo, o que garantiu que qualquer alteração futura repercutisse imediatamente nas vistas mantendo-as atualizadas.

Os projetistas envolvidos garantiram a compatibilidade entre as disciplinas de maneira a colaborar com a coordenação e a documentação entregue, complementadas com memoriais descritivos e planilhas quantitativas. Todas as informações foram extraídas do modelo.
O projeto atende ao Modelo Virtual – ND 400 – PROJETO EXECUTIVO de detalhamento a ser compartilhado com as diversas disciplinas e de onde se extrai todo o quantitativo a partir do modelo em BIM, conforme MANUAL 03 - ESCOPO FORNECIMENTO PROJETOS (2020),

Figura 3 - Um dos pontos de vista gerados com os diversos sistemas coexistindo.



Fonte: Os autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O processo foi considerado positivo e animador com melhora em diferentes aspectos quando comparados com o desenvolvimento de projetos anteriores à adoção das Normativas e Manuais BIM na UNICAMP.

Durante o desenvolvimento dos projetos dos SPHS e por conseguinte na contratação da empresa a executar a obra, a modelagem auxiliou: na visualização prévia das interferências com a nítida percepção dos reais caminhos possíveis; na geração da documentação a ser entregue com fidelidade entre as várias vistas geradas; e na facilidade de leitura e compreensão da intenção e do propósito projetual, não restando dúvidas para o executor em campo. A solução ainda gerou um *template* para uso com os empreendimentos futuros.

Destacam-se também a redução de desperdícios pela detecção antecipada das interferências não restando surpresas na obra, a precisão na quantificação dos componentes e o maior envolvimento dos profissionais com o empreendimento como um todo. O uso do modelo entrega a certeza de que a solução apresentada é a adequada ao escopo pois a concepção é virtualmente testada antes de ir a campo.

Todos os técnicos envolvidos concordaram que a implantação de BIM no desenvolvimento dos projetos foi de grande importância para compreender e se aproximar da realidade de funcionamento e manutenção da edificação, entregando inclusive material que poderá ser utilizado ao longo de toda vida útil do prédio.

Como reflexão sobre os objetivos deste trabalho, surgiram sugestões para estudos posteriores, destacando o uso do protótipo do edifício em 3D para simular e planejar as etapas da construção e rastreabilidade das informações durante todo o ciclo de vida do edifício.

AGRADECIMENTOS

À Escola de Educação Corporativa da Unicamp (EDUCORP/UNICAMP), pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, D. A. Building information modeling: the Web3D application for AEC. In Proceedings of the Twelfth international Conference on 3D Web Technology (Perugia, Italy, April 15 - 18, 2007). Web3D '07. ACM, New York, NY, 173-176. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/1229390> Data de acesso: 15 de julho de 2023.

COLE, R.; Purao, S.; ROSSI, M.; SEIN, M. K. Being Proactive: Where Action Research meets Design Research. In: International Conference on Information Systems, 26., Las Vegas. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/221599527_Being_Proactive_Where_Action_Research_Meets_Design_Research>. Data de acesso: 15 de julho de 2023.

COSTA, C.; STAUT, S. L. S; ILHA, M. S. O. Projeto de sistemas prediais hidráulicos sanitários com BIM: mapeamento da literatura. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014. v. 1. p. 2760-2769.

COSTA, C . Incorporação de parâmetros de desempenho em componentes BIM para sistemas prediais hidráulicos e sanitários. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

COSTA C. H. de A., ILHA M. S. de O., Componentes BIM de sistemas prediais hidráulicos e sanitários baseados em critérios de desempenho. Ambient. constr. vol.17 no.2 Porto Alegre abr./jun. 2017 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000200151>. Data de acesso: 15 de julho de 2023.

DARIVA, M. A.; ARAUJO, A. L. Concepção de projetos hidrossanitários com tecnologia BIM: estudo comparativo ao método conduzido em plataforma CAD. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <>https://www.antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/131>. Data de acesso: 15 de julho de 2023.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. Manual de BIM Um guia de Modelagem da Informação da Constrição para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores. Bookman, Porto Alegre: 2014. 483 p.

GROSE, M., BIM adoption in the MEP world, MDP Engineering Group, Engineering News-Record, v 275, n 39, United States, 2016.

LACERDA, D. P. et al. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. Gestão da Produção, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LUKKA, K. The constructive research approach. In OJALA, L.; HILMOLA, O-P. (eds.) Case study research in logistics. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, Series B1: 2003, p.83-101.

Manual 03 - Escopo Fornecimento Projetos, In: NORMATIVAS BIM UNICAMP - MANUAIS BIM UNICAMP-BIM MANDATE UNICAMP, Implementação de BIM. UNICAMP, Campinas 2020. Disponível em:https://www.depi.unicamp.br/implementacao-de-bim-building-information-modeling-na-unicamp/. Data de acesso: 03 de fevereiro de 2023.

PALOMERA-ARIAS, R. RUI LIU. BIM laboratory exercises for a MEP systems course in a construction science and management program Journal of Information Technology in Construction (ITcon) V 21, Issue 13, Pages 188-203, 2016.

RUSCHEL, R. C; ANDRADE, M. L. V. X; MORAES, M.; O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013.

SHARAG-ELDIN, A., NAWARI, N.O., BIM in AEC education (2010) 2010 Structures Congress Joint with the North American Steel Construction Conference in Orlando, pp. 1676-1688. , Florida, May 12-15, 2010.

SACKS, R.; PIKAS, E. Building Information Modeling education for construction engineering and management. I: industry requirements, state of the art, and gap analysis. Journal of construction engeneering and management. ASCE, v. 139, n. 11, p. 1-11, 2013.

SANTOS, Daniel C. Avaliação do desempenho dos sistemas prediais de esgotos sanitários em diferentes níveis de ventilação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. v.2 p.893-899.