X CONNEPI
X Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação

BIM 4D: PREVISÃO DE FASES DA OBRA

Matheus de Oliveira Camelo[1], Félix Lopes Barboza[2], Vinícius Alves de Araújo Silva[3], Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes[4]

[1]Discente do curso técnico de Edificações – IFRN. e-mail: matheusocamelo@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico de Edificações – IFRN. e-mail: felix.crvg@hotmail.com; [3]Discente do curso técnico de Edificações – IFRN. e-mail: vinicius.alves07@hotmail.com; [4]Professora Pesquisadora Coordenadora do NP-BIM – IFRN. e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

RESUMO: Este artigo descreve uma pesquisa realizada no IFRN sobre a simulação 4D BIM, com previsão das fases de execução de obras da construção civil, assim como a detecção antecipada de interferências entre as diferentes disciplinas de projeto. A iniciativa foi realizada em laboratório computacional do Campus Natal-Central, Diretoria Acadêmica de Construção Civil, num trabalho conjunto de professores e alunos. Observando-se os resultados percebeu-se a importância desses estudos, tanto no que se refere à utilidade em si dos conhecimentos resultantes, mas também como ferramenta de apoio à aprendizagem, pela visualização clara e direta que proporciona.
Palavras–chave: bim, cronograma, detecção de interferências

BIM 4D: PREVIEW OF CONSTRUCTION PHASES

ABSTRACT: This article presents a research performed at IFRN about BIM 4D simulation, with a preview of phases in a civil construction work, well as the previous clash detection among the project disciplines. The studies happened in a computers laboratory at the Campus Natal-Central of IFRN, Academic Department of Civil Construction, by the cooperative work of teachers and students. After analyzing the results, they realized these studies importance, not only because of the own utility of the developed knowledge, but also as a supporter tool for education, due to its clear and direct visualization.
Keywords: bim, schedule, clash detection

INTRODUÇÃO

Um dos mais novos conceitos desenvolvidos no meio acadêmico da indústria da construção civil é o *Building Information Modeling*, BIM (EASTMAN et al, 2011), que representa a Modelagem da Informação da Construção, uma filosofia de trabalho inovadora que propõe a integração entre vários profissionais de diferentes áreas de trabalho envolvidos na construção de um empreendimento. A integração proposta por essa filosofia abarca as mais diversas fases de desenvolvimento da edificação, desde sua idealização como conjunto arquitetônico até a execução de sua construção e as consequentes ações de manutenção já com o empreendimento finalizado e em utilização. O Núcleo de Pesquisa em BIM (NP-BIM) do Campus Natal-Central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), composto por professores e alunos da Diretoria Acadêmica de Construção

Civil, se desenvolveu visando aprofundar os conhecimentos existentes a respeito dos *softwares* utilizados com o BIM, analisando suas consequências quando aplicados dentro do processo construtivo e dando o seu contributo no meio acadêmico brasileiro, principalmente na indústria da construção civil do Rio Grande do Norte. Dentre as diversas possibilidades de inovação abertas pelo uso de softwares BIM e estudadas no Núcleo de Pesquisa, a selecionada para abordagem neste artigo foi o gerenciamento do processo de execução da construção ao longo do tempo. Com os referidos softwares, é possível obter não apenas modelos e visualizações de uma edificação, mas também observar cada uma das suas etapas construtivas, desde os estudos e intervenções no terreno até a finalização da obra, inclusive com adição de mobiliário. Além da referida organização no tempo das etapas construtivas, é possível estabelecer intervalos de tempo para execução de cada uma, tornando possível a produção de vídeos que apresentam a evolução da construção ao longo de períodos de tempo realistas. Mais do que isso, torna-se possível a aplicação dos modelos BIM no acompanhamento em tempo real do processo de construção, o que determina prazos a serem cumpridos na realização de cada tarefa, facilitando a identificação de atrasos, e auxiliando na busca pela melhor forma de compensação desses atrasos (DODDS e JOHNSON, 2012). Em resumo, essa utilização tende a contribuir fortemente para a redução do tempo total de execução da obra, para o cumprimento de prazos, e para a melhoria da imagem da empresa com o aumento da satisfação dos clientes. Esta modalidade BIM é denominada BIM 4D, por unir as três dimensões físicas dos modelos a uma quarta dimensão, o tempo. As figuras 1 e 2, a seguir, obtidas por simulação feita no NP-BIM a partir de arquivo disponibilizado por Dodds e Johnson (2012), ilustram essas possibilidades.

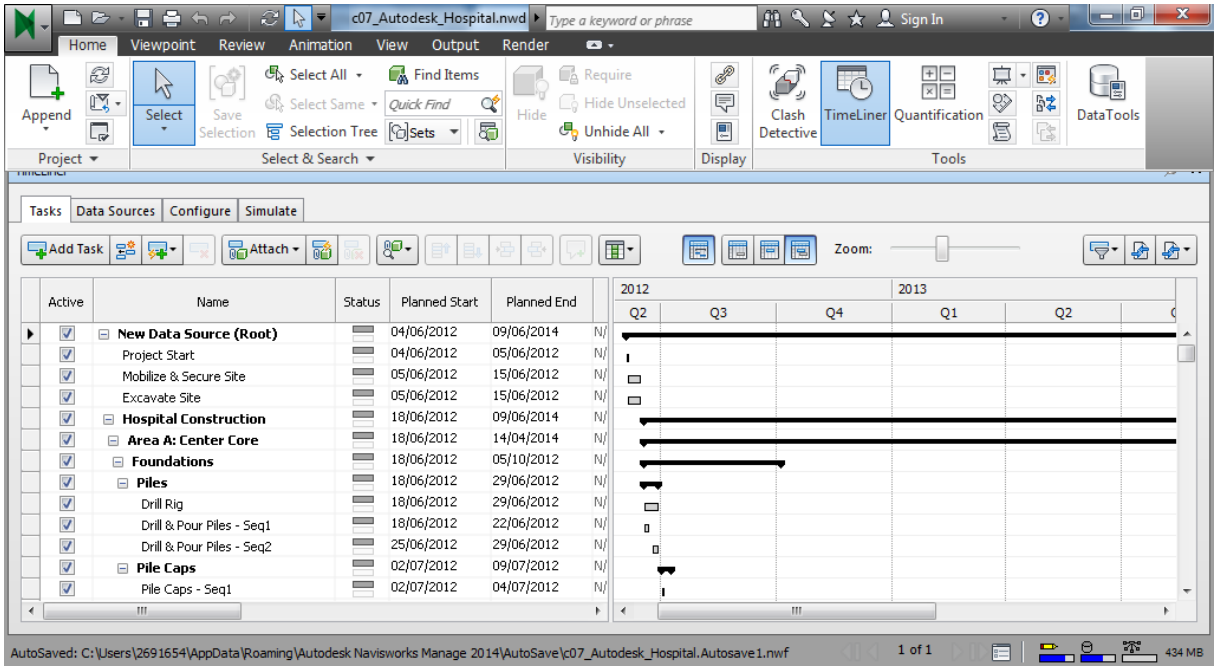
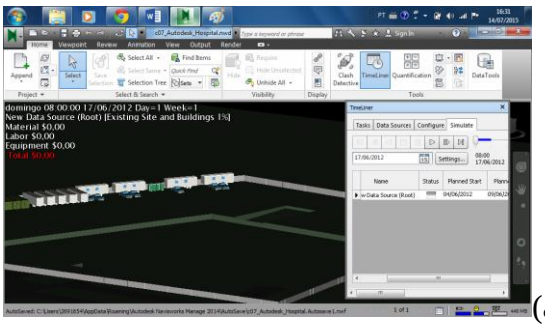
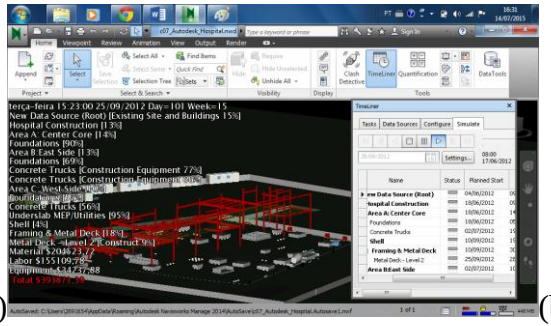


Figura 1. Agendamento de tarefas e gráfico de Gantt produzidos pela ferramenta Timeliner do Autodesk Navisworks 2014. DODDS e JOHNSON, 2012.


(a)

(b)

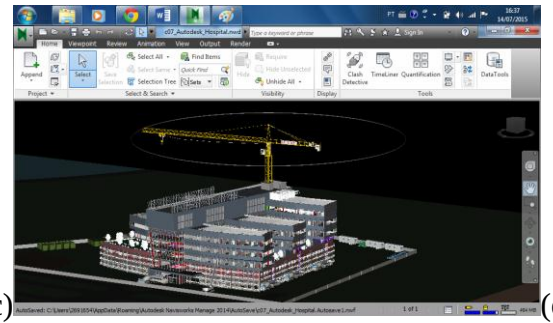
(c)

(d)

Figura 2. Simulação das fases da construção de um hospital no Autodesk Navisworks. (a) Início previsto da obra na primeira semana. (b) Previsão da fase da obra na 15ª semana. (c) Previsão da fase da obra na 63ª semana. (d) Previsão da finalização da obra após dois anos. DODDS e JOHNSON, 2012.

MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos utilizados nesta abordagem foram os de revisão bibliográfica, treinamentos em *software* na modalidade à distância e treinamentos presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obtenção dos primeiros resultados, após as simulações dos modelos fornecidos por Dodds e Johnson (2012), modelou-se no Autodesk Revit um projeto de residência unifamiliar de 32 m², pertencente ao acervo Minha Casa Minha Vida, obtendo-se a geração de cronograma (gráfico de Gantt); a verificação de interferências, através da ferramenta "Clash Detective"; e a animação gráfica da previsão da execução da obra. Algo importante a relatar diz respeito à necessidade de que todos os projetos das diferentes disciplinas, ao serem modelados no Revit, estejam perfeitamente alinhados em relação às suas origens na área de

trabalho dos arquivos, para que, ao serem exportados para o Navisworks e mesclados com a ferramenta "Merge", se encaixem perfeitamente. Observa-se que esses projetos são modelados em arquivos separados para facilitar a posterior detecção de interferências. Um exemplo da referida necessidade de alinhamento pôde ser observado em um dos primeiros testes, quando o projeto de instalações hidrossanitárias (BOKMILLER et al, 2013) ficou defasado de alguns metros do projeto arquitetônico (VANDEZANDE et al, 2013), conforme a figura 3.

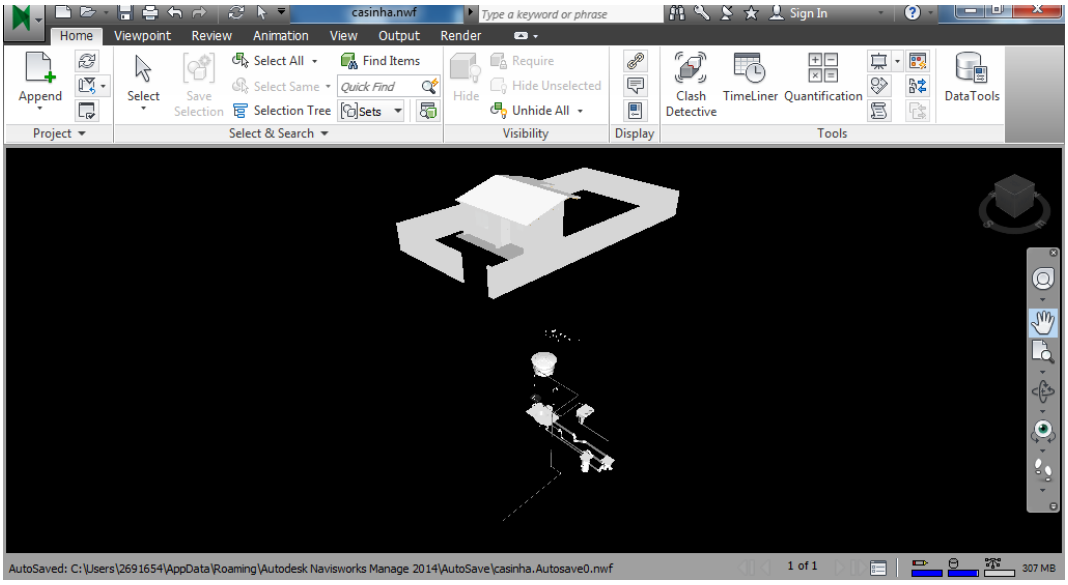


Figura 3. Defasagem de posição entre o projeto de arquitetura e o projeto de instalações hidrossanitárias no Autodesk Navisworks. NP-BIM, 2015.

Observa-se aqui, que o mesmo problema ocorreu entre o projeto de instalações elétricas e as demais disciplinas. Entretanto, contornadas as dificuldades com o reajustamento da posição do projeto hidráulico e o remodelamento do projeto elétrico, a modelagem 4D do projeto da residência foi iniciada. A figura 4 apresenta uma visualização interna da edificação no Autodesk Navisworks, a qual demonstra o quanto esse tipo de representação facilita o entendimento do projeto, nesse exemplo, representado pelas canalizações dentro da parede. Finalmente, a figura 5 exibe uma detecção de interferências entre as tubulações de esgoto e a fundação em radier.

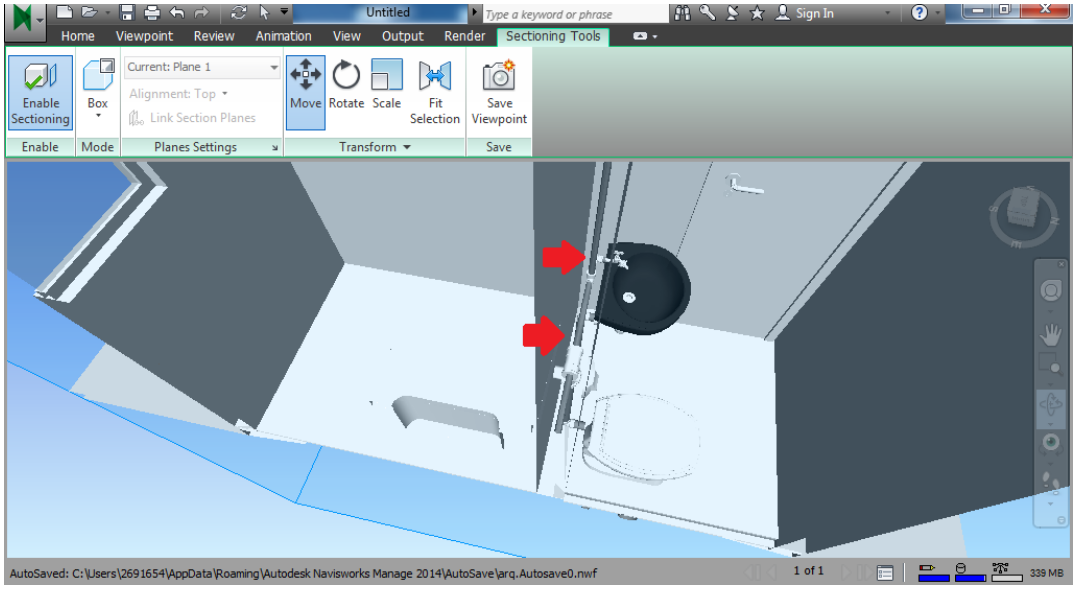


Figura 4. Visualização de canalizações de água fria no interior da parede através do Autodesk Navisworks. NP-BIM, 2015.

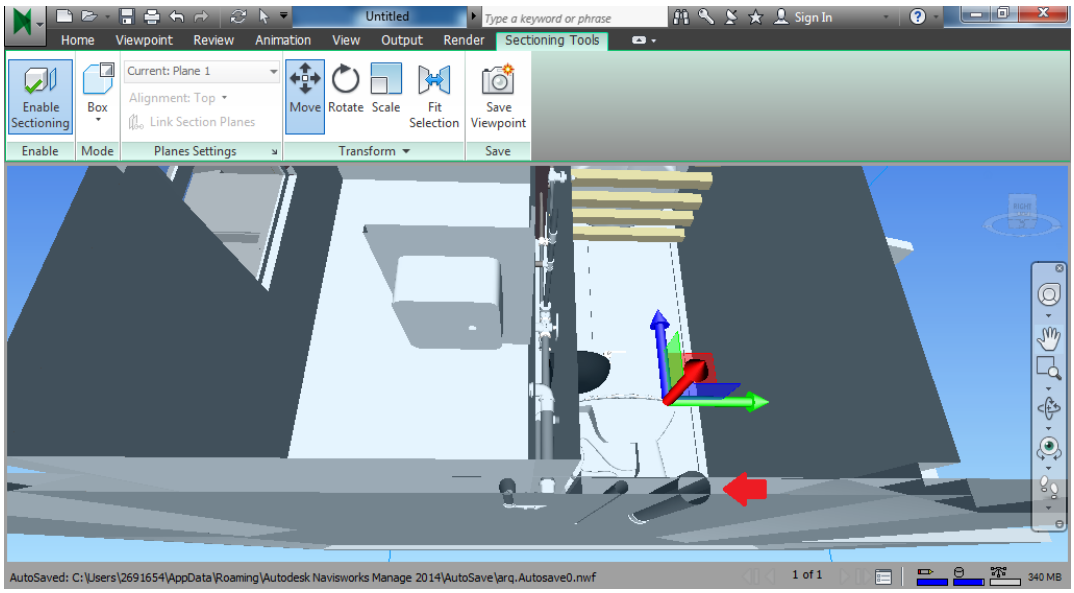


Figura 5. Detecção de interferência entre o projeto de instalações de esgoto e o projeto de estrutura com o Autodesk Navisworks. NP-BIM, 2015.

CONCLUSÕES

Ao longo da pesquisa, vários conhecimentos têm sido adquiridos sobre a filosofia e a metodologia de trabalho BIM. É importante destacar que não apenas se tem posto em prática

os conhecimentos teóricos, mas também novas ideias têm sido desenvolvidas durante os estudos experimentais.

São diversas as áreas da construção civil que podem ser modernizadas pela tecnologia BIM. Ela pode ser aplicada não apenas no gerenciamento de obras, mas também na redução de custos, obtenção de produtos de melhor qualidade, eliminação de entraves ao processo construtivo e várias outras. Portanto, existe a necessidade de mais estudos sobre novas possibilidades de sua aplicação.

Com a concretização desta fase de estudos em modelagem 4D, foi alcançado um novo patamar na disseminação das inovações tecnológicas na construção civil dentro do IFRN. Foi desenvolvido um projeto não apenas em BIM 3D, que ainda não é muito adotado, mas em uma dimensão mais sofisticada do BIM, cuja aplicação é ainda menos comum.

É essencial, na sociedade contemporânea, em que prazos e tempo disponível são cada vez menores, a combinação entre a rapidez e a eficiência em todo processo produtivo, inclusive o de construção. A aplicação do BIM 4D surge, portanto, como uma importante ferramenta para encurtar prazos sem perda de qualidade.

Várias foram as dificuldades encontradas durante os estudos, e muitas delas causadas por falta de alguns conhecimentos dos *softwares* utilizados. Isso enfatiza a importância da realização de mais estudos acadêmicos sobre o tema, e esses estudos estão tendo continuidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa e Diretoria Acadêmica de Construção Civil pelo apoio na forma de disponibilização de meios físicos para execução da Pesquisa. Também agradecem ao PFRH da Petrobras pela concessão de bolsas para os alunos.

REFERÊNCIAS

BOKMILLER, D.; WHITBREAD, S.; HRISTOV, P. **Mastering Autodesk Revit MEP 2014**. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2013. 714 p.

DODDS, J.; JOHNSON, S. **Mastering Autodesk Navisworks 2013**. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2012. 554 p.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors**. 2. ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS INC, 2011. 626p.

VANDEZANDE, J.; KRYGIEL, E.; READ, P. **Mastering Autodesk Revit Architecture 2014**. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2013. 980 p.