

Seminários discutem os impactos das tecnologias digitais na construção

FÁBIO LUÍS PEDROSO – EDITOR

Os impactos das tecnologias digitais no projeto, execução, monitoramento e manutenção de obras de concreto foram apresentados e discutidos em dois seminários do 62º Congresso Brasileiro do Concreto realizado virtualmente em setembro.

BIM NO PROJETO ESTRUTURAL

A Modelagem da Informação da Construção (do inglês *“Building Information Modelling”*) é um processo de intercâmbio de uma base de informações, comum, compartilhada e que cresce ao longo do tempo, relativas a componentes, materiais, peças, estruturas, sistemas e subsistemas de um empreendimento, capaz de gerar um modelo virtual em três dimensões do empreendimento, com suas características físicas e funcionais, bem

como mostrando tridimensionalmente o inter-relacionamento entre seus elementos e componentes diversos.

Esse processo tem ganhado cada vez mais adeptos no setor construtivo, devido ao fato de que modelar um empreendimento, antes de construí-lo, traz redução de tempo e custos, maior integração dos profissionais envolvidos nas diferentes fases do empreendimento, racionalização de energia e recursos, melhorando, por conseguinte, sua produtividade e qualidade.

O uso do BIM na construção tem mudado o modo de conceber, projetar, construir e operar empreendimentos da construção civil, fomentando um novo fluxo de trabalho nas diferentes etapas da construção e uso de obras.

aplicação em projetos estruturais, no I Seminário BIM em Projeto, Construção e Manutenção (Fig. 1), mediado pelo diretor de eventos, Eng. Rafael Timerman. Nesses exemplos, o engenheiro Gustavo lançou a modelagem da estrutura diretamente nos programas de projeto arquitetônico, como o Revit e o Archicad, com discriminação das dimensões de pilares e vigas e as propriedades do concreto. “Isto permite ao projetista interagir com o arquiteto, que foi quem concebeu a obra, de modo que o projeto estrutural respeite o projeto arquitetônico”, comentou.

Na sequência, o projetista deve ajustar os parâmetros de materiais e componentes estruturais para as normas brasileiras no modelo analítico, por meio de programas intermediários (ISM), antes de transferi-lo para os programas de detalhamento. Em seguida, a modelagem detalhada deve retornar aos programas de projeto arquitetônico, para possibilitar visualizar e corrigir possíveis interferências entre os sistemas, subsistemas, componentes e peças. Por fim, os projetos digitais devem ser armazenados na nuvem para serem distribuídos nos tablets das equipes envolvidas.

Para mostrar como o BIM impacta positivamente o fluxo de trabalho nos escritórios de projetos, o Eng. Gustavo Carvalho de Vasconcellos, diretor da FG Consultoria Empresarial, trouxe casos de sua



Figura 1 – Eng. Gustavo Carvalho de Vasconcellos apresentando um de seus projetos modelados com BIM

Segundo o Eng. Gustavo Carvalho, esse fluxo de trabalho com o BIM tem possibilitado concluir todo esse processo para 25 dias. “Além disso, o trabalho com o BIM permite apresentar ao cliente três opções de lajes (tradicional, nervurada e protendida), com seus respectivos quantitativos, o que deixa o cliente mais satisfeito”, rematou.

Gustavo Carvalho aconselhou os congressistas a assistirem a palestra de Dionísio Americano de Neves e Souza sobre BIM, programada para o seminário e que foi posteriormente gravada.

TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA INSPEÇÃO E MONITORAMENTO DE OBRAS

O monitoramento de uma obra representa segurança no canteiro durante sua construção, pois traz, em tempo real, dados sobre as condições de carregamento na estrutura, informando sobre sua integridade física e seu comportamento. Na fase de uso, o monitoramento permite avaliar, além da segurança estrutural, o desempenho em serviço e a durabilidade da obra. Além disso, o monitoramento ao longo da vida útil das obras traz informações valiosas para melhorar as especificações de projeto e calibrar modelos matemáticos de previsão de vida útil das estruturas.

Para que o monitoramento cumpra suas finalidades, ele precisa estar inserido dentro de um processo, formado pelas etapas de plano de instrumentação, instrumentação, coleta de dados, validação dos dados, previsões probabilísticas de comportamento da estrutura, diagnóstico e prognóstico de manifestações patológicas, e ações de manutenção.

Esses conceitos e sua aplicação

em estudos de casos foram apresentados pelo diretor da Rutgers Infrastructure Monitoring and Evaluation Group, dos Estados Unidos, Eng. Hani Nassif, no VI Simpósio de Inspeção, Manutenção e Monitoramento de Estruturas Metro-ferroviárias, Rodoviárias e Hidroviárias, coordenado pelo Prof. Tulio Bittencourt.

Em sua palestra, o Eng. Nassif, o monitoramento da saúde estrutural (“*Structure Health Monitoring*”, em inglês) foi caracterizado como um processo integrado e computadorizado de gestão da infraestrutura construída, de baixo custo, capaz de acompanhar o desempenho estrutural e de serviço das estruturas, bem como suas condições de durabilidade, e de alertar sobre possíveis falhas antes que aconteçam.

“Com os recentes desenvolvimentos dos sensores usados na instrumentação de obras, o SHM deve se tornar cada vez mais presente nas estruturas”, vaticinou Nassif.

Com ele, concordou o professor da Escola Politécnica da USP, Eng. Marcos Massao Futai, que o sucedeu, ao apresentar a aplicação de tecnologias digitais na inspeção e monitoramento de estruturas, tais como: sensores de monitoramento de túneis, conectados por Internet das Coisas (IoT), câmeras térmicas de infravermelho capazes de identificar a posição de tirantes e fissuras na estrutura, scanners a laser para mapeamento de fissuras ao longo de túneis, aparelhos de rea-

lidade aumentada para visualização de estruturas scaneadas, aparelhos de ensaios não destrutivos com WiFi, drones capazes de gerar imagem em três dimensões, radar interferométrico com acurácia de 0,1 mm, para monitoramento não embarcado (Fig. 2).

“A aquisição e transmissão em tempo real, o armazenamento em nuvem, o desenvolvimento de algoritmos de tratamento de imagens e de análises tridimensionais de deslocamentos e respostas dinâmicas, como a amplificação da imagem para visualizar a vibração de uma ponte e a análise modal de pontos escolhidos na estrutura, são uma realidade hoje, impossível há cinco anos, sem o avanço das tecnologias digitais”, argumentou Massao.

Segundo ele, a modelagem virtual em 3D das obras será ferramenta imprescindível para a gestão do ativo e para a tomada de decisões de avaliação de risco em tempo real.

Caso prático de sensores de cargas em movimento para geração de um banco de dados reais para o desenvolvimento de um modelo teórico para pontes brasileiras de concreto armado e protendido foi apresentado pelo professor do Instituto Federal do Ceará, Eng. Enson Portela, encerrando os trabalhos do Simpósio.



Figura 2 – Prof. Marcos Massao Futai apresentando tecnologias digitais no monitoramento de estruturas

