

**Diego Calveti** (PMP e PhD candidate no CONSTRUCT-Gequaltec, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal) [diego.calveti@prodyoup.com](mailto:diego.calveti@prodyoup.com)

**Pedro Mêda** (MSc, Engenheiro Civil e Pesquisador no CONSTRUCT-Gequaltec, Instituto da Construção, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal) [pmeda@fe.up.pt](mailto:pmeda@fe.up.pt)

**Miguel Gonçalves** (PhD, Professor no CONSTRUCT-Gequaltec, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal) [miguelcg@fe.up.pt](mailto:miguelcg@fe.up.pt)

## Construtibilidade com o uso da ferramenta BIM

A Construtibilidade é uma ferramenta para otimização dos projetos de engenharia. Sendo conceituado pelo Estadunidense Instituto da Indústria da Construção (CII- Construction Industry Institute) como uma melhor prática com a seguinte definição: “A integração efetiva e oportuna do conhecimento de construção no planejamento conceitual, design (projeto), construção e operações de campo de um projeto para atingir os objetivos gerais do projeto no melhor tempo e precisão possíveis nos níveis mais econômicos.”.

Os estudos de Construtibilidade têm uma pergunta intrínseca: - Como iremos construir/montar estes elementos sem cometer erros e de forma mais rápida e econômica?



Fonte: <https://www.virtualbuildingstudio.com/architect-engineering-services/constructability-review/>

Não obstante, a Construtibilidade é uma ferramenta de planejamento e controle. E deve ser desenvolvida desde a conceituação do projeto preliminar/básico de uma obra até o encerramento de sua fase construtiva. Não se esquecendo ainda que, a forma/especificação da edificação construída irá influenciar nos demais ciclos de utilização, manutenção e demolição destes empreendimentos.

Os estudos de Construtibilidade devem ser desenvolvidos ao longo do projeto e quanto maior a quantidade de informação disponível e mais amplo o público envolvido melhor serão seus resultados. Por isso, o BIM é uma metodologia imprescindível na realização de estudos de Construtibilidade de sucesso.

Primeiramente, a visualização dos elementos a edificar em 3D permitem uma percepção com maior grau de abstração. Tornando a resposta de, “como irei construir”, mais próxima da realidade na medida que, entre outros aspectos, é possível avaliar as dimensões dos elementos, a sua localização no site e a necessidade de equipamentos auxiliares para conduzir os trabalhos. Ainda, as informações contidas nos modelos irão indicar uma série de requisitos quanto por exemplo, ao tipo de material e necessária mão de obra especializada.

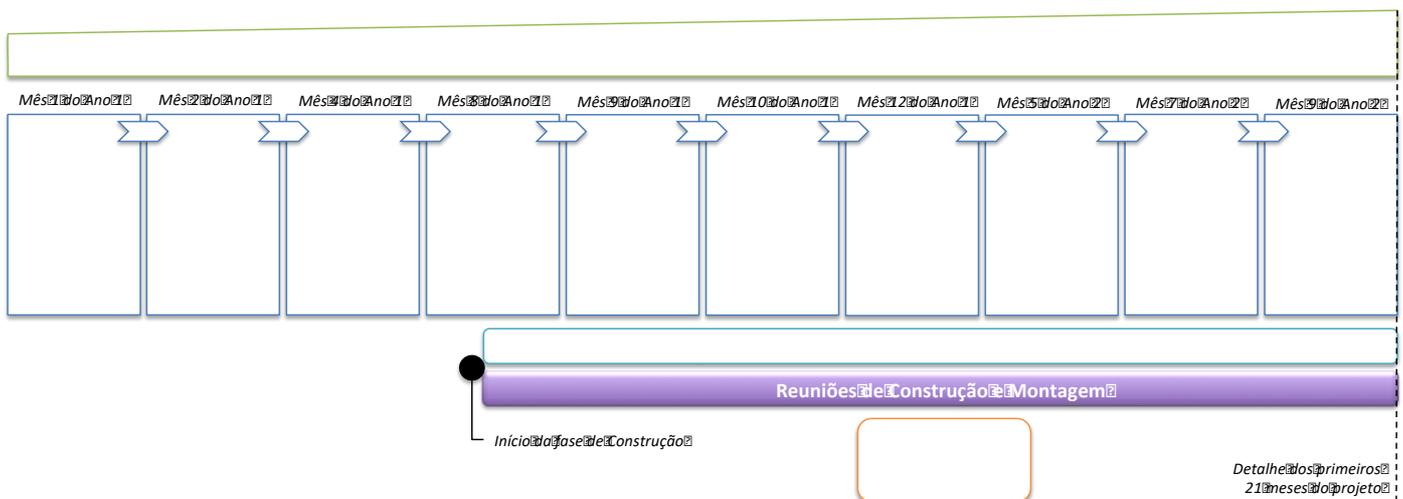
A consistência dos modelos BIM são vitais para a Construtibilidade de projetos de grande porte e complexidade onde os altos custos não permitem margem para erros. Esta consistência deve ser analisada ao nível do modelo virtual ou 3D, informação ou metadados de suporte e documentos. Os erros de modelagem e as interferências entre as disciplinas de um projeto podem gerar grandes impactos na fase de construção. Por outro lado, a gestão eficiente de informação no modelo BIM pode permitir uma mais ágil gestão dos fornecimentos ao site, utilização dos equipamentos e gestão da mão de obra. Deste modo o sequenciamento das atividades deve levar em conta diversos fatores, como por exemplo a necessidade e o porte requerido dos equipamentos para elevação de cargas. É preciso avaliar o tempo de permanência destes equipamentos em áreas específicas e como isso irá impactar no desenvolvimento de atividades paralelas.

Modelos de dados avançados em BIM permitem o acompanhamento do suprimento (compra e entrega de materiais e elementos). Com base nestas informações podem ser necessários ajustes no cronograma do projeto, assim ensejando em novas restrições na fase de construção e montagem.



Um estudo de caso real integrando Construtibilidade e BIM é apresentado na Figura abaixo. O caso em tela é referente a um megaprojeto de engenharia em um contrato do tipo EPC (engenharia, suprimento e construção). O qual, por característica possui suas fases de design, planejamento e, construção ocorrendo em simultaneidade. No detalhe são apresentadas as ações realizadas nos primeiros 21 meses deste contrato. Onde se observa a evolução do detalhamento do design (3D) com a integração das ações de Construtibilidade e os impactos no cronograma do projeto.

Logo no quarto mês de contrato já é realizada uma reunião de Construtibilidade para a avaliação de importantes premissas que iriam influenciar no design do projeto. Após, no oitavo mês teve-se o desenvolvimento do primeiro evento de revisão do modelo 3D-BIM integrando as diversas partes interessadas. Neste evento pode-se avaliar em detalhes a modelagem 3D e a consistência das informações. Este marco também delimitou o início das atividades no site de obra. Logo após, no seguinte mês, realizou-se uma série de reuniões de Construtibilidade para detalhamento do plano de Construção e Montagem. Destaca-se como produto destes estudos uma significativa alteração na lógica de montagem o que ensejou numa revisão do cronograma (décimo segundo mês do projeto). Ao final do primeiro ano, também foi realizado um segundo evento de avaliação do modelo 3D-BIM. Destaca-se que, ao longo da fase de Construção e Montagem as reuniões técnicas e de gestão eram norteadas pelas informações do modelo (ex. data de compra e expectativa de chegada de materiais e equipamentos) na busca de ações para mitigar impactos negativos em prazo e custo. Finalmente, a consolidação das reuniões de Construtibilidade foram apresentadas e discutidas num segundo evento de Construtibilidade com o consequente prosseguimento de ações de planejamento e controle 4D ao longo do projeto (mais dois anos).



Fonte: Autores

Contudo, para o sucesso de ações de Construtibilidade, além de um comprometimento de todas as áreas da empresa é determinante o papel das equipes de planejamento e controle. Os planejadores são figuras centrais nos estudos de Construtibilidade e também no uso das ferramentas BIM. É papel do setor de planejamento e controle integrar as informações e realizar um cronograma de obra que entregue a melhor sequência de construção. Assim como também, é imprescindível o controle do desenvolvimento do design e a verificação das informações de suprimentos. Ajustes ao cronograma podem ser necessários e devem ensejar em ações eficazes para mitigar perdas de tempo e o aumento dos custos.