

A importância do BIM no empreiteiro geral em processos de conceção-construção

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.32.10>

Carlos Neto¹, Carlos Carvalho¹, Adriana Ferreira¹

¹ Grupo AOC – Aníbal de Oliveira Cristina, Leiria

Resumo

O Grupo Aníbal Oliveira Cristina, que tem como missão projetar e construir obras de engenharia civil criando simultaneamente valor a todos envolvidos, iniciou o processo de implementação da metodologia BIM em projetos de conceção-construção. Para tal definiu-se um plano de ação para a introdução da metodologia BIM (*Building Information Modeling*) na empresa, estipulando objetivos para curto e médio-longo prazo; estes passam pela criação de um grupo de técnicos capacitados a utilizar esta metodologia de trabalho, pelo desenvolvimento de fluxos de trabalho e de capacidades de desenvolver e potenciar serviços BIM no âmbito dos trabalhos do Grupo. Já a médio-longo prazo os objetivos são aumentar o retorno sobre o investimento e simultaneamente providenciar um melhor serviço aos clientes, interna e externamente, de modo a exceder as suas expectativas. Para se atingir não só estes objetivos, mas também a capacitação e consolidação de competências BIM, partiu-se para um projeto-piloto, utilizando o projeto conceção-construção de uma plataforma logística em Alenquer. Neste primeiro projeto, o objetivo foi uma abordagem à modelação tridimensional das especialidades de Arquitetura, Estabilidade e MEP (*Mechanical, Electrical and Plumbing*) e a deteção de possíveis colisões; todas estas funcionalidades BIM exploradas no projeto-piloto deram um contributo positivo para a equipa de obra do Grupo AOC e levaram à aplicação da metodologia a outros processos conceção-construção na empresa ao longo do último ano. Apresenta-se neste artigo a motivação e estratégia inerentes à implementação, assim como os resultados nos projetos da utilização da metodologia BIM na empresa.

1. Introdução

A AOC – Grupo Aníbal Cristina, Lda, é uma empresa do ramo da construção, a operar desde 1987, nos setores industriais, logística e serviços, habitação e escritórios, com valências de metalomecânica. Está localizada em Leiria, zona centro do país, com operação na totalidade do mesmo e também a nível internacional.

Destaca-se pelas suas soluções de *Design&Build*, razão pela qual procura e utiliza software que auxilie e simplifique todo o processo de obra, desde o estudo prévio até ao *facility management*.

Projetar e construir obras de engenharia civil criando valor e respeitando o ambiente é a missão da organização. Deste modo, o enquadramento do BIM na organização passa por acrescentar valor com partilha de informação e introdução de *know how* de todos os envolvidos, com vista à elaboração do projeto mais completo, otimizado e compatibilizado.

2. Estratégia de Implementação de Construção Digital

2.1. Motivação

A utilização de softwares 2D de forma individual pelos projetistas das diferentes especialidades leva a uma difícil identificação dos problemas que advêm em obra [1] – isto acontece não só pela falta de comunicação entre especialidades, mas especificamente pela visão limitada que se consegue ter da interação entre os diversos elementos a executar em obra [2]; estas limitações fazem com que as diversas interferências e divergências nos projetos muitas vezes só sejam identificadas já em fase de execução, o que leva a custos não previstos e a atrasos no planeamento.

Assim, torna-se objetivo final conseguir a compatibilização dos diversos projetos, de uma forma em que possa haver uma visão tridimensional de todos os elementos, permitindo a análise de um ponto específico e da sua interação com a restante obra, desde a sua fase mais embrionária, sem que se aguarde pela conclusão de uma especialidade para iniciar a seguinte.

Parte significativa dos projetos do Grupo AOC são obras de conceção/execução integral ou parcial. Deste modo, recai sobre a organização a necessidade de criar projetos de qualidade de modo a serem corretamente executados, pois uma solução alternativa pode deixar de ser competitiva caso não esteja corretamente estudada (Fig.1).

Sobre isto, acresce o facto de em obras em regime conceção/construção, a responsabilidade de compatibilização de projeto tender a ser imputada ao Empreiteiro Geral, mesmo que apenas parcial. Assim, o risco só vale a pena ser corrido quando o conhecimento sobre o projeto é elevado.

Analizando estas premissas, obtidas através da análise de dados provenientes de anos no setor, o Grupo AOC tomou, no ano de 2019, a iniciativa de implementar a metodologia BIM, reorganizando a sua abordagem na gestão dos processos de concepção-construção (Fig. 2).

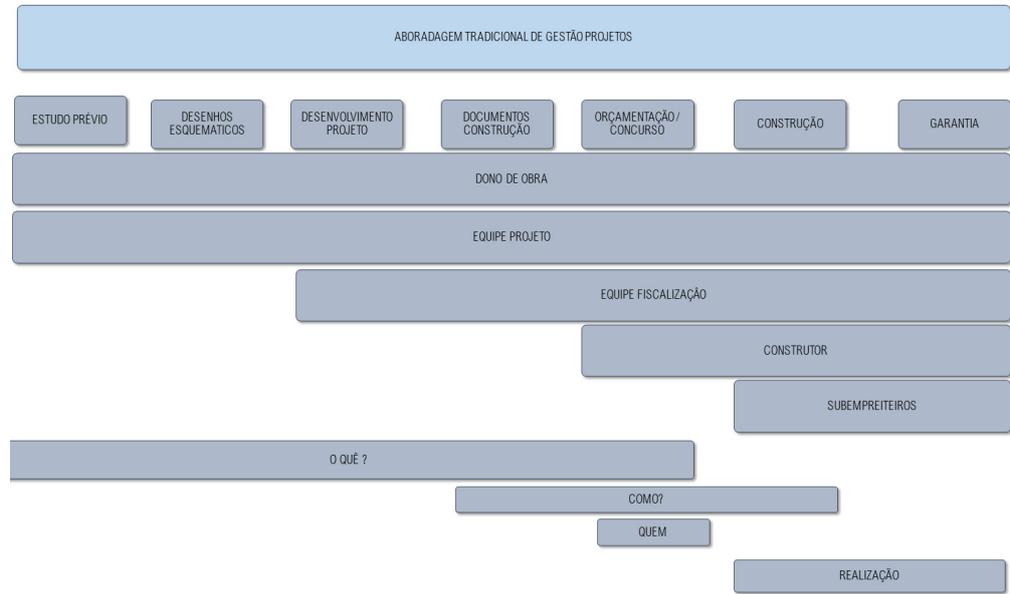


Figura 1
Abordagem tradicional de projetos construção.

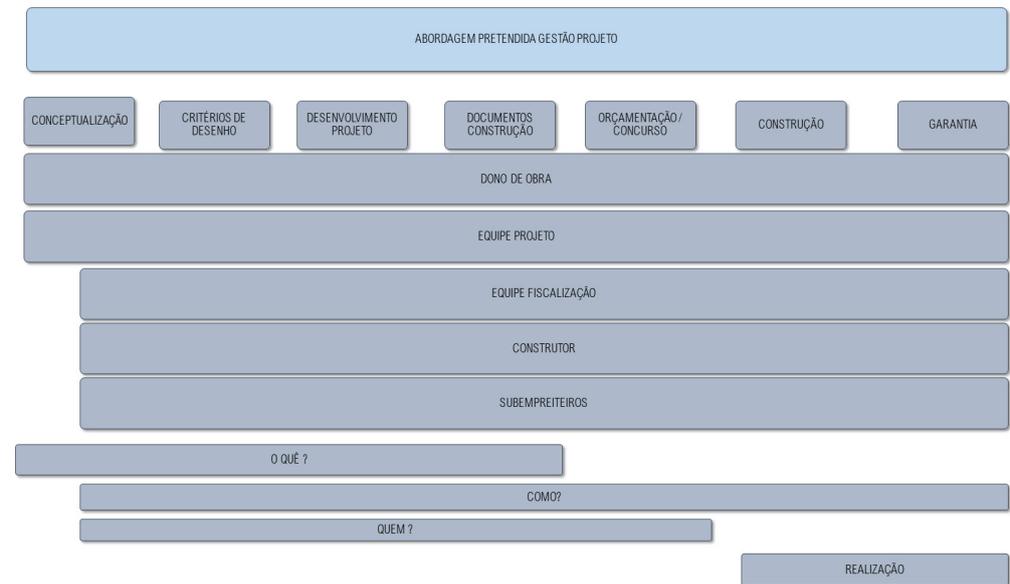


Figura 2
Abordagem pretendida para gestão de projetos concepção-construção.

2.2. Objetivos da Implementação

Assim, tendo como ponto de partida as exigências atuais da indústria AEC (*Architecture, Engineering and Construction*) e a constante vontade de evolução, os objetivos da implementação BIM na empresa passam por:

- A curto prazo, pela criação de um grupo de técnicos capacitados a utilizar esta metodologia de trabalho, desenvolvimento de fluxos de trabalho e capacidades de desenvolver e potenciar serviços BIM no âmbito dos trabalhos do Grupo;
- A médio-longo prazo, os objetivos são aumentar o retorno sobre o investimento e simultaneamente providenciar um melhor serviço aos clientes, sejam estes internos ou externos, de modo a exceder as suas expectativas, oferecendo projetos cada vez mais completos e compatibilizados e com a informação necessária ao uso de cada cliente.

2.3. Plano de Implementação

Após a definição dos objetivos, passou-se para a implementação do processo e a estruturação deste. O processo foi dividido em três fases, sendo que para cada fase foram definidos que recursos são alocados para o alcance do objetivo.

Estas tarefas foram fragmentadas num contexto temporal – para uma primeira fase, a curto prazo, foram consideradas as necessidades mais prementes da incorporação da metodologia BIM, definindo como recursos a criação de um grupo de técnicos, incluindo a definição de quantos técnicos iriam fazer parte dessa equipa, necessidade de formação destes técnicos, bem como a determinação de que *software* iria ser adotado e *hardware* necessário para trabalhar. O objetivo era o desenvolvimento da modelação das diversas especialidades, internamente e em cooperação com subempreiteiros designados, tal como a sua coordenação.

Para a fase 2 e 3, objetivos a implementar, respetivamente, a médio e longo prazo, os recursos a colocar já dependeriam da pesquisa e adoção de quais seriam as melhores metodologias de trabalho para definição dos *workflows* de interoperabilidade com outros projetistas ou com, por exemplo, serralharias em conceção-fabrico; significando assim um melhoramento e apuramento das técnicas de trabalho, tal como um desenvolvimento do trabalho na direção da apresentação de resultados nas dimensões 4D e 5D – planeamento e análise de custos.

A fase 3 acrescenta a capacidade de solidificar este serviço e apresentá-lo a possíveis novos clientes em fase comercial e ser determinante para a angariação da obra; esta apresentação na fase inicial do processo necessita de um equilíbrio entre tempo despendido e resultados acrescidos, permitindo desenvolver uma modelação descomplicada mas completa no curto período da fase comercial, mostrando as melhorias passíveis de ser implementadas nas diversas especialidades e permitindo ao cliente final visualizar essas mesmas melhorias. Como objetivo final nesta fase, encontrou-se a capacidade de apresentar melhorias na dimensão da sustentabilidade (6D) nos projetos de conceção-execução.

Tabela 1
Faseamento de
implementação.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Objetivos	Grupo de Trabalho + Modelação e Coordenação BIM 3D	<i>Workflows</i> + 4D e 5D + Fabrico Metalomecânica	Melhor serviço aos clientes + 6D
Recursos	Grupo de Trabalho + Parceiros Projetistas e Subempreiteiros	Grupo de Trabalho + Parceiros Projetistas e Subempreiteiros + Direção de Obra	Grupo de Trabalho + Parceiros Projetistas e Subempreiteiros + Direção de Obra + Dono de Obra

3. Projeto Piloto

A escolha do projeto-piloto recaiu sobre o projeto de conceção-construção de uma plataforma logística em Alenquer. Trata-se de um edifício destinado a armazém logístico com temperatura controlada, composto por uma nave e um “corpo” destinado a escritórios com 3 pisos acima da cota de soleira, totalizando uma área com cerca de 7 500m².

A escolha deste projeto como projeto-piloto foi tomada considerando diferentes fatores: a área logística é um dos maiores setores de trabalho do Grupo AOC, retirando assim grande proveito das conclusões finais deste piloto e permitindo aplicá-las rapidamente a futuras obras. O projeto incluía diferentes exemplos de estrutura – betão *in-situ*, betão pré-fabricado e estruturas metálicas, execução de estacas cravadas, permitindo coordenar as interações entre estas e extrapolar; relativamente às especialidades, e sendo uma unidade de frio, permitia a interação e trabalho conjunto com os subempreiteiros em pontos chave, não só melhorando a execução destes trabalhos em obra, como permitindo refinar a interação com os projetistas e modeladores externos de especialidade.

3.1. Metodologia de trabalho

Este projeto contou com a colaboração de projetistas parceiros que participaram ainda na fase de concurso, sendo o seu contributo essencial para angariar a obra.

No entanto, e em fase de obra, constatou-se que nem todos os projetistas participantes no projeto trabalhavam com metodologia BIM; competiu assim ao grupo de trabalho do Grupo AOC modelar as estruturas de betão *in-situ*, Arquitetura e Instalações Hidráulicas, tal como coordenar as especialidades de diferentes projetistas e detetar incompatibilidades em fase de projeto. Em fase de obra, a manutenção da modelação e o fornecimento de pormenores e informação à equipa pautaram a empreitada.

3.2. Modelação dos projetos

Como *software* de modelação foi definido o “REVIT” da Autodesk; a escolha prendeu-se pelo uso prévio de outros *softwares* da Autodesk no Grupo e pela interoperabilidade

que daí adviria. As especialidades foram modeladas em distintamente (Figs. 3, 4 e 5) e posteriormente coordenadas num único modelo que serviu para deteção de incompatibilidades (Fig. 5).



Figura 3
Projeto-Piloto, modelo
BIM de estabilidade.

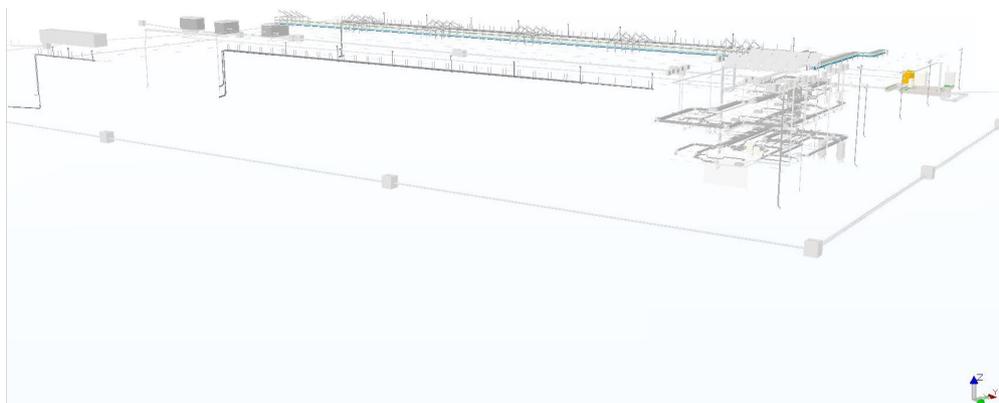


Figura 4
Projeto-Piloto, modelo
BIM de MEP.

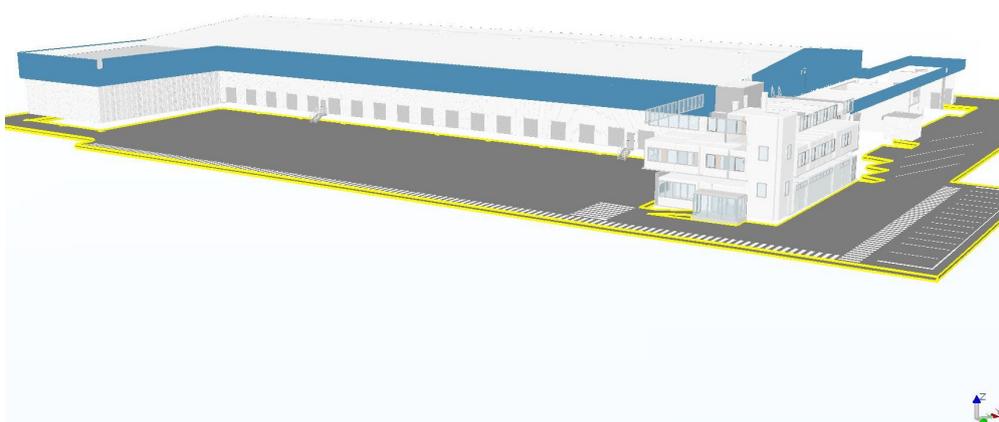


Figura 5
Projeto-Piloto, modelo
BIM de arquitetura/
arranjos exteriores.

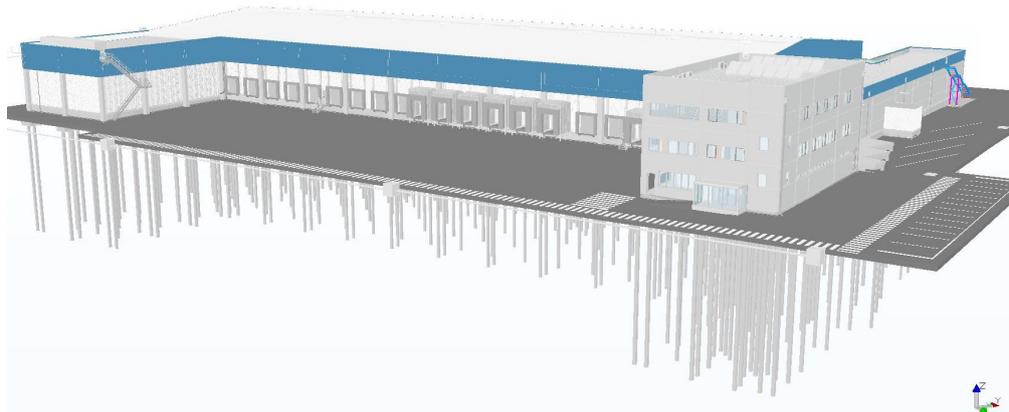


Figura 6
Projeto-Piloto, modelo
BIM de coordenação.

A realização dos modelos permitiu detetar várias incompatibilidades durante a execução do projeto e corrigi-las atempadamente. Notou-se também, que em algumas situações nos modelos onde não foi dado o detalhe suficiente ou real, foi onde em obra existiram incompatibilidades e necessário apoio e revisão do projeto.

3.3. Trabalho colaborativo

Com a implementação a decorrer, quer a nível interno, quer com os parceiros, verificou-se ser de maior necessidade trabalhar colaborativamente numa única base, reduzindo as trocas de *e-mail*, arquivos, desenhos, entre outros. Assim, adotou-se um ambiente de trabalho colaborativo em *cloud*, no caso o BIM360/ACC (*Autodesk Construction Cloud*), onde o arquivo é assegurado e sempre visível a todos os membros, as interações são momentâneas e de fácil interpretação. Permitiu-nos concentrar num único local todas as bases para a modelação, identificar e atribuir pontos de colisão e zonas a corrigir aos coordenadores/modeladores específicos e permitir a visualização sem necessidade da partilha de ficheiros exportados.

4. Outros projetos desenvolvidos em BIM

Consequente da implementação e da experiência alcançada foram realizados outros projetos em BIM, como:

- Projeto Conceção-Construção de uma central de biomassa

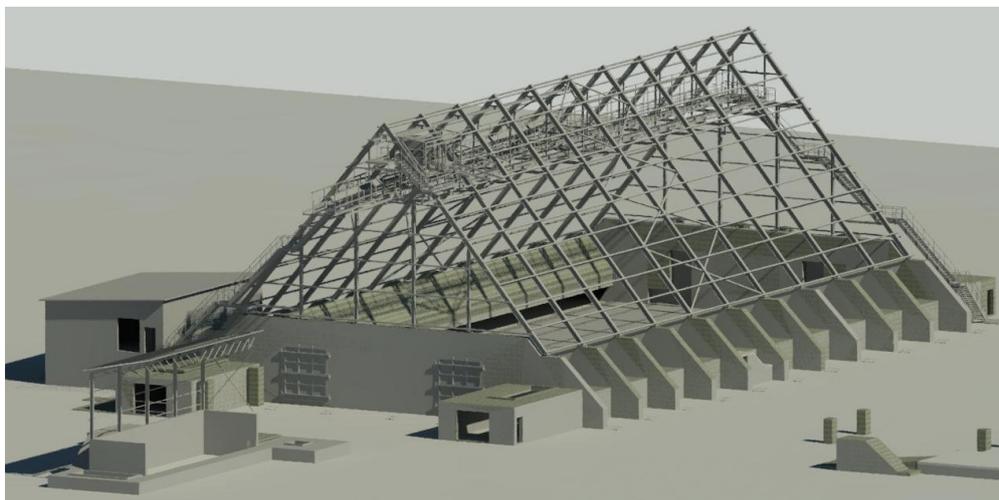


Figura 7
Modelo BIM do projeto de uma central de biomassa.

- Projeto de Conceção-Construção de um lar de idosos em Leiria;

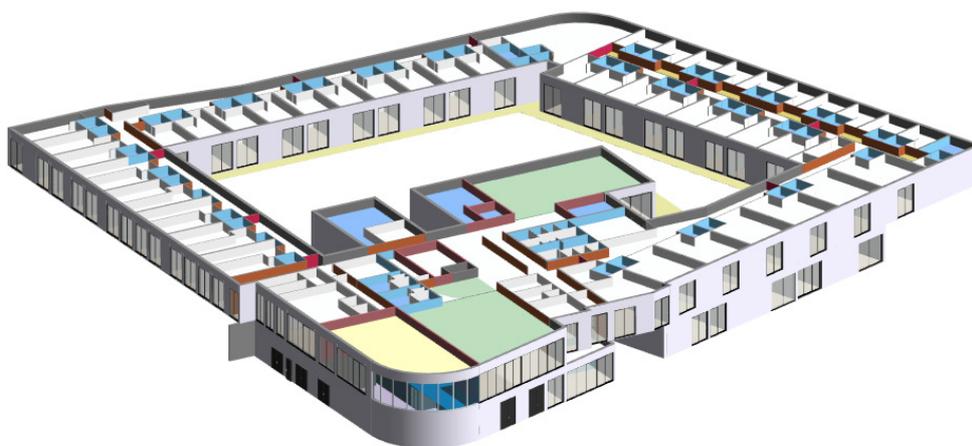


Figura 8
Modelo BIM do projeto de um lar de idosos em Leiria.

- Projeto de Conceção-Construção de uma superfície de retalho



Figura 9
Modelo BIM do projeto
de uma superfície de
retalho.

- Projeto de Conceção-Construção da nova sede do Grupo AOC em Leiria.

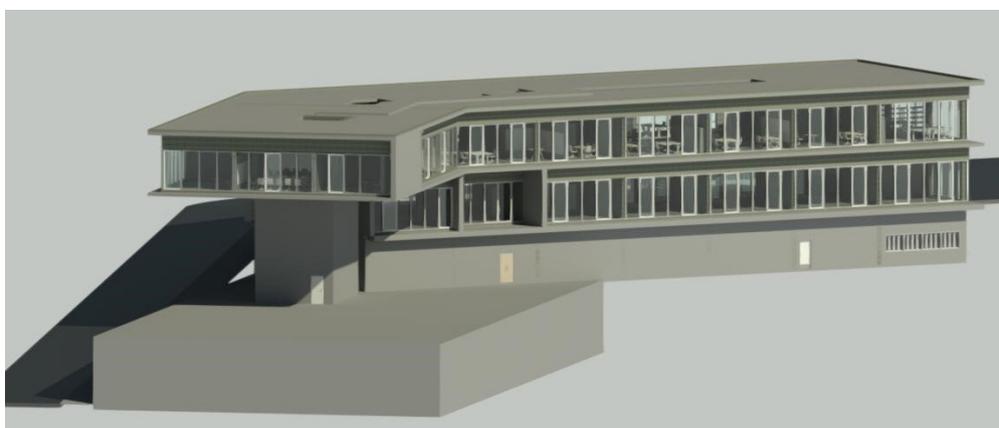


Figura 10
Modelo BIM do projeto
da nova sede do Grupo
AOC em Leiria.

- Projeto de Conceção-Construção de uma superfície comercial



Figura 11
Modelo BIM do projeto
de uma superfície
comercial.

- Projeto de Conceção-Construção de uma superfície de retalho



Figura 12
Modelo BIM do projeto de uma superfície de retalho.

- Projeto de Conceção-Construção de um pavilhão industrial

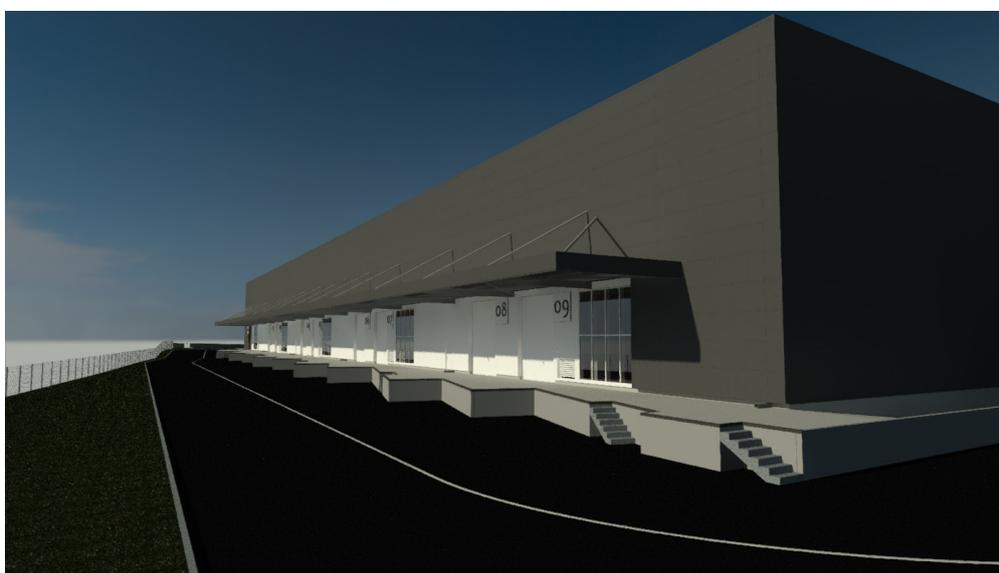


Figura 13
Modelo BIM do projeto de um pavilhão industrial.

Todos estes projetos são utilizados não só para deteção de conflitos, mas também para a extração de quantidades. O planeamento da construção apenas foi desenvolvido em alguns destes projetos, e apenas na especialidade de estruturas.

Estes modelos serviram para uma comunicação mais clara, quer com a direção de obra e fiscalização, quer com o dono de obra que, com uma visualização tridimensional do seu projeto, podia fazer alguma decisão e perceber o seu impacto mais rapidamente no espaço e no custo.

Os resultados têm sido bastante satisfatórios e encorajadores para alcançar os objetivos propostos.

5. Conclusões

O BIM tem tido um papel de unificador dos projetos, aumentando a análise e discussão entre os envolvidos, diminuindo o erro/incompatibilidade no desenrolar das soluções, integrando toda a informação associada num só modelo acessível por todos os envolvidos. Temos assim verificado que o número de incompatibilidades tem diminuído.

Especificamente no caso do primeiro projeto BIM desenvolvido pelo Grupo AOC, verificámos que, embora o tempo despendido numa primeira fase tenha sido superior ao atestado em projetos anteriores, esse tempo foi recuperado nas fases seguintes. Comprova-se, como referido em pontos anteriores, que a visualização e resolução de colisões em 3D é mais expedita, não só pela rapidez com que elas são encontradas, mas igualmente pelo número de colisões que são descobertas – tal ocorre exponencialmente nas interações entre especialidades MEP, em que as variações de cotas e cruzamentos entre estas são constantes e em que os redireccionamentos em obra são várias vezes necessários. Consta-se igualmente uma facilidade de verificação de situações chave que bastantes vezes não vêm traduzidos em projeto, como são, por exemplo, o colmatar de zonas de pontes térmicas ou de remates, a existência de armadura em locais de furação; há uma maior agilidade em traduzir e confirmar processos de obra no modelo 3D. Aliado a estas vantagens, existe a extração de quantidades, que é cada vez mais exata à medida que desenvolvemos o processo BIM na empresa.

Com o desenvolvimento dos trabalhos seguintes ao projeto-piloto, verificámos igualmente a importância da inclusão da topografia nos modelos, permitindo-nos não só retirar quantidades de movimentos de terras como verificar pontos críticos da implantação. Com as valências de metalomecânica inseridas no grupo e através da interoperabilidade entre softwares, trabalhamos par-a-par para desenvolver as estruturas metálicas e serralharias necessárias à obra, inserindo-as nos restantes modelos, verificando e adaptando em tempo real. Essa interoperabilidade verifica-se igualmente na porção de cálculo de estruturas, permitindo uma atualização em contínuo, num *back and forth*.

Na fase de obra, e com o processo escrutinado previamente, eliminadas as falhas que levariam a um aumento de custos e tempo, o modelo é atualizado para que reflita a construção. A preparação para tarefas a executar em obra tornou-se rápida pela facilidade com que se emite um pormenor e pela atualização simultânea de todos eles, cada vez que existe uma alteração.

Comprovámos que a interação com os restantes intervenientes é descomplicada; com os projetistas de especialidades a comunicação é maior, e a integração de todos os modelos num lugar comum simplifica essa comunicação – as questões levantadas podem ser apontes nos locais em que estas existem, sem a necessidade de troca de correspondência. Torna-se igualmente mais simples a conversação com os subempreiteiros,

com a visualização das zonas em questão e a tradução do que existe de facto em obra, facilita a comunicação com o cliente.

No panorama português e no nosso ponto de vista, consideramos que se tem verificado uma grande aposta na metodologia BIM nos últimos anos, uma vez que os projetos são cada vez mais complexos e o tempo para executar as obras é cada vez mais curto. Verifica-se também, que da parte do cliente, pelos mais diversos motivos, surgem muitas vezes alterações a projeto já durante a execução.

No projeto tradicional, o risco de tais alterações implicarem conflitos é enorme e pode implicar a um longo período de análise. Contudo utilizando a metodologia BIM, a escala temporal reduz substancialmente, tornando muitas vezes viável a alteração sem grandes impactos temporais. Sem dúvida que, no futuro próximo, a palavra modelo passará a ser mais frequente no nosso dia-a-dia que a palavra desenho.

A implementação BIM na organização é ainda um processo em curso. Uma implementação destas não está concluída com a aquisição de hardware e software, é um processo longo, com alguns *quickwins*, mas o verdadeiro retorno aparecerá a médio prazo. Numa organização como o Grupo AOC, um dos principais desafios é ultrapassar o hábito pelo método de trabalho tradicional. O paradigma atual não é o mesmo que anteriormente. Hoje não se recebe o projeto de estruturas e imediatamente se leva para obra para se executar. Antes de passar para execução são validadas as estruturas secundárias, as infraestruturas, as especialidades e a arquitetura e todas devidamente compatibilizadas.

6. Referências

- [1] G. H. Nunes, M. Leão, "*Comparative Studies of Design Tools - the traditional CAD and BIM Modeling*", Universidade do Estado de Mato Grosso – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Mato Grosso, Brasil
- [2] A. O. Akponeware and Z. A. Adamu, "*Clash Detection or Clash Avoidance? An Investigation into Coordination Problems in 3D BIM*", School of Civil and Building Engineering, Loughborough, UK.