

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

por JOSÉ PEDRO CARVALHO¹ (jpcarvalho@civil.uminho.pt) LUÍS BRAGANÇA¹ (braganca@civil.uminho.pt)
MANUELA ALMEIDA¹ (malmeida@civil.uminho.pt) RICARDO MATEUS¹ (ricardomateus@civil.uminho.pt)

¹- Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Guimarães, Portugal





O BIM e a eficiência energética dos edifícios

Dada a pertinência da eficiência energética, novas tecnologias e processos têm surgido para auxiliar as equipas de projeto a melhorar o desempenho energético dos edifícios. De entre elas, destaca-se o *Building Information Modelling* (BIM), que proporciona aos projetistas novas oportunidades, desafios e apoio na otimização energética dos seus projetos.

O setor dos edifícios é responsável por inúmeros impactos negativos no ambiente. A relação entre os problemas ambientais e este setor foi cientificamente comprovada e é aceite pela comunidade científica. Por exemplo, na União Europeia (UE), o setor é responsável por 40 % do total de energia consumida e 32 % das emissões de CO₂. Com o aumento das exigências da sociedade por edifícios mais eficientes, confortáveis e sustentáveis, a eficiência energética tem ganhado especial relevância, principalmente devido ao fraco desempenho energético do edificado existente e à utilização irracional de energia por parte dos seus ocupantes. Para responder a esta necessidade, a UE aprovou uma série de Diretivas com vista à redução das necessidades energéticas dos edifícios, das quais se destaca a EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*), publicada em 2002 e revista em 2010, que foi transcrita para o quadro legal português através do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) em 2013.

Com o aumento do tamanho e da complexidade dos projetos de construção, surgiu a necessidade de automatizar e modernizar os atuais processos construtivos, aparecendo diversas metodologias e tecnologias para auxiliar as equipas de projeto a melhorar a eficiência e a gestão dos edifícios construídos. De entre elas, destaca-se o *Building Information Modelling* (BIM), que tem vindo, cada vez mais, a introduzir uma mudança de paradigma no setor da construção. O BIM apresenta-se como

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

um conjunto de políticas, processos e tecnologias que concebem uma metodologia de trabalho capaz de gerir o desenho 3D e a informação de um projeto num modelo virtual, ao longo de todo o ciclo de vida de uma construção. Esta mudança de paradigma terá impactes e benefícios para toda a sociedade em geral, como melhores construções que consomem menos recursos e que operam de forma mais eficiente.

Dada a necessidade de responder ao aumento da procura por edifícios mais eficientes e sustentáveis e, perante as potencialidades que o BIM oferece para a indústria da construção, esta metodologia tem vindo a ser cada vez mais utilizada com o objetivo de reduzir as necessidades energéticas e de água, os custos ou as emissões de CO₂ dos projetos de construção.

Ao permitir que informações multidisciplinares se sobreponham dentro de um único modelo, o BIM cria uma excelente oportunidade para introduzir medidas sustentáveis ao longo de um projeto. Adicionalmente, permite ainda a rápida verificação de incompatibilidades, melhora a colaboração e a comunicação entre os diversos intervenientes num projeto, reduz tempos e minimiza custos. De entre as diversas funcionalidades e utilizações (Figuras 1 e 2), o BIM auxilia os projetistas em fases iniciais do projeto através da realização de análises de desempenho energético, da identificação de padrões solares, da análise de iluminação natural e artificial ou análises de ventilação natural, contribuindo para o desenvolvimento de edifícios mais eficientes e ecológicos. Estas análises realizam-se, sobretudo, em ferramentas BIM específicas, utilizadas através da exportação do modelo virtual, da plataforma de modelação, com recurso aos formatos *Industry Foundation Classes* (IFC) – plataforma neutra baseada em objetos que descreve dados da indústria de construção civil (já registado pela ISO) – e *Green Building XML* (gbXML) – mais utilizado na partilha de informação para análises de sustentabilidade e térmicas, dada a sua capacidade de incorporar informação térmica descritiva do modelo.

A utilização do BIM para a otimização do desempenho energético dos edifícios já foi alvo de vários estudos e os benefícios da sua utilização comprovados. Atualmente, existe uma série de ferramentas BIM que permite que as equipas de projeto obtenham informação importante para suportar as tomadas de decisão em fases relativamente iniciais de um projeto. Assim, é possível comparar o desempenho de diferentes soluções construtivas e melhorar a eficiência energética de um edifício, muito antes da sua construção ou reabilitação.

De entre as plataformas de modelação mais utilizadas, é de realçar o *Autodesk Revit*, a mais usada pelos investigadores e projetistas dada a sua capacidade de importar e exportar modelos BIM, em IFC e gbXML, para ferramentas de análise específicas.

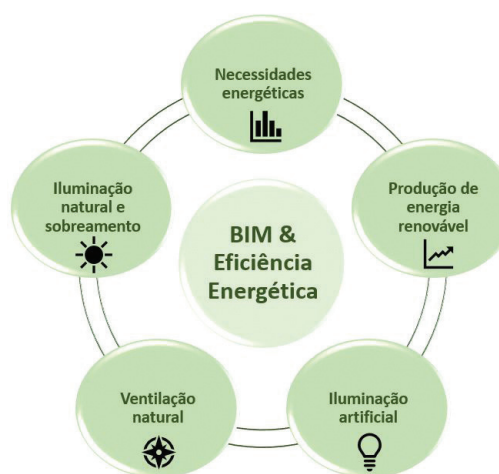


Figura 1: Aplicação do BIM na Eficiência Energética

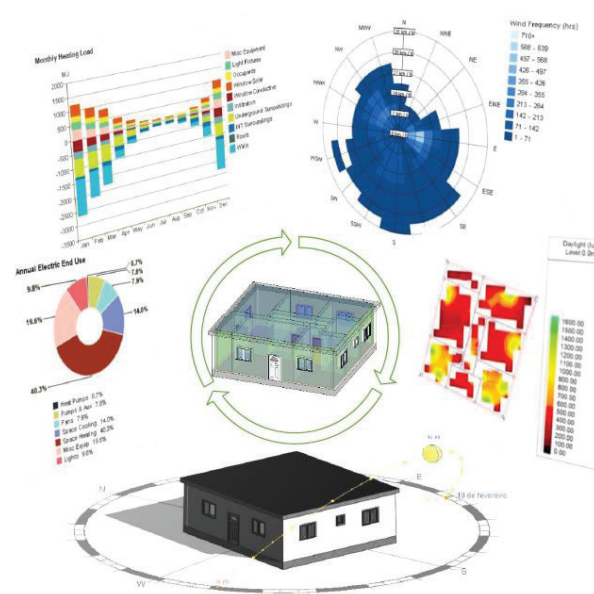


Figura 2: Análises BIM para a Eficiência Energética.

Várias ferramentas BIM de análise de desempenho energético já desenvolveram, inclusive, *plug-ins* para o *Autodesk Revit*, de forma a facilitar e otimizar a partilha de informação. Outras plataformas, como o *ArchICAD*, oferecem também funcionalidades e potencialidades semelhantes às do *Autodesk Revit*.

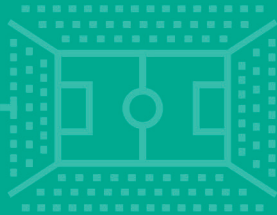
Já no que toca às ferramentas de simulação de desempenho energético, o leque de escolhas é bastante mais alargado, sendo possível selecionar as mesmas conforme o tipo e a fiabilidade

Ao permitir que informações multidisciplinares se sobreponham dentro de um único modelo, o BIM cria uma excelente oportunidade para introduzir medidas sustentáveis ao longo de um projeto. Adicionalmente, permite ainda a rápida verificação de incompatibilidades, melhora a colaboração e a comunicação entre os diversos intervenientes num projeto, reduz tempos e minimiza custos.

POCI-01-0246-FEDER-026751

Expert A⁺

by itecons



www.expert.uc.pt



COMPETE
2020

PORTUGAL
2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

INICIATIVA PARA A
PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA E HÍDRICA
EM INFRAESTRUTURAS
COMPLEXAS

BENEFÍCIOS PARA AS EMPRESAS

Promoção das empresas que atuam na construção, gestão, manutenção e requalificação de infraestruturas complexas, e dos seus produtos e soluções junto aos projetistas e às entidades gestoras

BENEFÍCIOS PARA TODOS

Sensibilização do público geral para a implementação de medidas que reduzam os consumos de recursos e que solucionem patologias e debilidades existentes nos espaços que ocupam



dos resultados que se pretendem obter, pela interoperabilidade que apresentam relativamente às plataformas de modelação ou até mesmo pela preferência pessoal do projetista. De entre as que mais se destacam na área das simulações do desempenho energético, encontram-se o *Autodesk Green Building Studio* (GBS) e o *Integrated Environmental Solutions Virtual Environment* (IES VE). O GBS, baseado na nuvem, veio substituir o *Autodesk Ecotec* e apresenta-se como a principal ferramenta da empresa no que diz respeito à construção sustentável. A sua utilização tem vindo a aumentar, dada a adequada e fácil partilha de informação que apresenta com o *Autodesk Revit*. O GBS oferece aos seus utilizadores a possibilidade de exportar os seus modelos a partir do *Autodesk Revit* de três formas distintas – IFC, gbXML e *plug-in* – e com bastante fiabilidade. Dentro do programa em si, o utilizador pode realizar diretamente uma simulação de desempenho energético apenas com a informação proveniente do *Autodesk Revit* ou detalhar alguns parâmetros antecipadamente, como a estação meteorológica a utilizar, os custos de energia, o sistema de climatização, entre outros. O motor de simulação do GBS é DOE-2, semelhante ao DOE do *Energy Plus*. É ainda possível destacar outras potencialidades do GBS, como a possibilidade de estimar o consumo de água, a introdução de sistemas de reaproveitamento/redução do consumo de água ou a possibilidade de estimar a produção de energia renovável. Em contrapartida, como pontos menos positivos, destaca-se o facto de ser um programa baseado na nuvem, requerendo conexão à internet e disponibilidade dos servidores da *Autodesk* e ainda o facto de alguns parâmetros de simulação, como as temperaturas de conforto, serem já pré-definidos pelo programa. A utilização dos produtos da *Autodesk* está ao alcance da maioria da comunidade académica, através de licenças duradouras para estudantes e investigadores.

Já o IES VE é uma das ferramentas mais abrangentes e oferece a possibilidade de realizar diversos tipos de análises energéticas, de ventilação, de consumo de água ou de iluminação interior e exterior. Alguns estudos recentes concluíram que o IES VE aparenta ser uma das ferramentas com maior capacidade e versatilidade de análises. No entanto, a interface menos amigável e o elevado e detalhado conhecimento necessário de vários parâmetros de simulação tornam a utilização do IES VE só ao alcance dos profissionais mais experientes. Atualmente, o IES VE possui já um *plug-in* para facilitar a troca de informação com o *Autodesk Revit* (no entanto, só está disponível até à versão 2016). O ponto

Outros aspetos para a lenta implementação do BIM prendem-se com a falta de conhecimento sobre a matéria, a falta de normalização e o elevado custo de investimento em software e formação.

negativo do IES VE é, sem dúvida, a inexistência de licenças duradouras para a comunidade académica e profissionais, sendo que atualmente só é permitida a utilização gratuita do programa durante 30 dias e sem qualquer tipo de suporte técnico.

Apesar da notoriedade destas ferramentas de simulação, nenhuma delas se revela ser apropriada para a simulação do desempenho energético de um edifício português. Neste caso, recomenda-se a utilização de uma ferramenta menos reconhecida internacionalmente, mas adequada à verificação do comportamento térmico de edifícios portugueses – *CYPETHERM REH*. Esta permite a importação de ficheiros IFC através do *BIMserver.center*, que, por sua vez, já tem um plug-in para o *Autodesk Revit*, de maneira a otimizar a troca de informação. O *CYPETHERM REH*, além de reconhecer a função dos diversos elementos da geometria proveniente do *Autodesk Revit*, determina automaticamente as pontes térmicas lineares com base na modelação paramétrica efetuada no *Autodesk Revit*. Contém ainda uma função que permite importar os materiais e respetivas características da biblioteca do *Autodesk Revit*, poupando ao utilizador a tarefa de os voltar a definir e a caracterizar. No que diz respeito à simulação, o *CYPETHERM REH* realiza-a de acordo com o método de cálculo e parâmetros definidos no REH, produzindo simultaneamente as necessidades energéticas da habitação (e os respetivos limites) e uma base para a realização do certificado energético, de acordo com o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Como pontos menos favoráveis, destaca-se o facto de ter de se recorrer a outra ferramenta (p.e. o GBS) para estimar a produção de energia renovável, parâmetro essencial para qualquer simulação no *CYPETHERM REH*. Também poderão surgir problemas com a interoperabilidade do formato IFC, como, por exemplo, a não identificação da função de alguns elementos. De qualquer das formas, o *CYPETHERM REH* apresenta-se como a ferramenta mais adequada para a simulação do desempenho energético de edifícios portugueses e constitui-se como uma boa ferramenta de suporte à tomada de decisão.

Dados os benefícios e o suporte que oferece às equipas de projeto, cada vez mais, os programas BIM simulam e consideram aspetos energéticos dos modelos virtuais. A possibilidade dos projetistas de comparar o desempenho energético e os custos associados de diferentes cenários de reabilitação, de soluções construtivas, de sistemas de climatização, de orientações e de materiais cria a oportunidade para que selecionem o melhor *design* e soluções que otimizem a eficiência energética e a produção de energia

renovável dos edifícios, numa fase preliminar do projeto, com poucos recursos humanos e financeiros e em pouco tempo. Consequentemente, é possível diminuir os custos de operação e emissões do edifício, ao mesmo tempo que se aumenta o conforto e o bem-estar dos ocupantes.

Contudo, o BIM e a realização de simulações de desempenho energético ainda não são uma prática corrente na maioria das empresas de projeto. Os processos até agora utilizados ainda não estão suficientemente maduros, requerendo ainda algum investimento no desenvolvimento de alguns parâmetros. Ainda existe uma falha de interoperabilidade entre as plataformas e as ferramentas de simulação BIM, havendo alguma perda de informação aquando da exportação dos modelos, principalmente no que diz respeito à geometria. As atuais plataformas e ferramentas, bem como os formatos de partilha de informação (IFC e gbXML) precisam ainda de ser melhorados e desenvolvidos, de forma a considerarem mais aspetos energéticos e a aperfeiçoarem a partilha de informação. Outros aspetos para a lenta implementação do BIM prendem-se com a falta de conhecimento sobre a matéria, a falta de normalização e o elevado custo de investimento em *software* e formação. Ainda assim, é unânime que a utilização do BIM constitui uma grande mais-valia para as equipas de projeto e para os edifícios, produzindo poupanças e benefícios de elevado impacto. Prova disso é a importância dada pela UE a este tipo de abordagem, que promoveu o desenvolvimento de uma norma BIM europeia, na qual Portugal se encontra representado pela CT197, Comissão Técnica delegada pelo Instituto Português da Qualidade. Outro avanço da UE foi o financiamento do projeto de investigação BIMcert (<http://www.energybimcert.eu>), ao abrigo do programa H2020. Este pretende desenvolver um conjunto de ferramentas BIM que permitirá que as equipas de projeto, geograficamente dispersas, usem esta metodologia para melhorar a colaboração e a troca de informação entre elas. O foco passa por testar abordagens BIM para a elaboração de edifícios verdes e passivos, de forma a contribuir para a melhoria da eficiência energética do edificado europeu, através da união das competências profissionais para eficiência energética com uma nova abordagem de projeto. Perante as potencialidades que o BIM apresenta para os edifícios, equipas de projeto e sociedade, é previsível que, a curto prazo, se venha a tornar uma importante ferramenta na materialização de edifícios mais eficientes, confortáveis e, por conseguinte, mais sustentáveis. ■