

## TECNOLOGIA BIM DESENVOLVIDA PARA AS ESPECIALIDADES DE ENGENHARIA EM PORTUGAL

*BIM TECHNOLOGY DESIGNED FOR ENGINEERING SPECIALITIES IN PORTUGAL*



**Ricardo Figueira**  
Engenheiro Técnico  
Top Informática

[ricardo.figueira@topinformatica.pt](mailto:ricardo.figueira@topinformatica.pt)

### Resumo

Atualmente o projeto de engenharia necessita de manipular um largo conjunto de dados e responder às crescentes exigências tecnológicas, regulamentares e de mercado. O Building Information Model (BIM) vem responder a estas exigências. O conceito BIM envolve a representação, num único modelo, dos elementos de um edifício através de objetos que possuem geometria, relações e propriedades. A partir desse modelo é possível realizar várias simulações consistentes entre si, uma vez que os elementos são definidos apenas uma única vez. Neste artigo será apresentado um *software* desenvolvido sob o conceito BIM e adaptado à prática e regulamentação portuguesa. Serão analisados alguns casos de estudo que demonstram as capacidades técnicas de modelação e simulação do *software*.

**Palavras-chave:** BIM, *software*, projeto

### Abstract

Today the engineering project requires dealing with a large set of data and answering to increasing technological, regulatory and market demands. The Building Information Model (BIM) addresses these demands. The BIM concept comprises a single model representation of the elements constituting the building through objects with geometry, relationships and properties. With this model it is possible to carry out a number of simulations consistently, because the elements are defined only once. In this paper, a *software* designed according to BIM concept, fully adapted to Portuguese practice and regulation, will be presented. Some case studies will be discussed showing the technical capabilities of the *software* for modeling and simulation.

**Keywords:** BIM, *software*, project

## 1 Introdução

O projetista envolvido na elaboração de obras de edificação enfrenta hoje em dia um largo conjunto de regulamentações que, ao pretenderem elevar a segurança, o conforto e a sustentabilidade, aumentam a complexidade do projeto. A maioria da regulamentação aplicável baseia-se na especificação de prestações do edifício ou das suas partes, que devem ser prescritas ou estimadas na fase de projeto e muitas das vezes comprovadas em obra.

As soluções técnicas ao alcance do projetista permitem hoje uma grande liberdade de conceção. Estas soluções manifestam-se não só ao nível das técnicas e materiais de construção disponíveis mas também ao nível das capacidades de conceção e análise numérica do projeto.

A utilização de *software* por parte do projetista para a modelação e análise numérica de edifícios ocorre há décadas. As ferramentas começaram por ser criadas para soluções específicas e pontuais evoluindo no sentido da especialização em determinada tarefa, como o desenho ou o cálculo estrutural.

O *software* encontra-se hoje disperso pelas diversas fases do processo construtivo, auxiliando os diversos intervenientes a obter e a trocar informações que seria já impossível de outra forma. A integração desta informação num único modelo conceptual ao qual os diversos intervenientes podem aceder e modificar é um objetivo que motiva e ocupa vários fabricantes de *software*.

A organização do processo construtivo em Portugal e em muitos países decompõe o projeto em vários subprojectos, denominados de especialidades, que abordam um tema específico, do qual se encarregam, na fase de conceção, especialistas nessas áreas.

Neste artigo apresenta-se a estrutura e organização de processos no *software* Cype. Este *software* encontra-se adaptado à prática e regulamentação portuguesa e possui uma ampla utilização em Portugal no desenvolvimento dos projetos das especialidades.

## 2 Um único modelo conceptual – BIM

A tecnologia utilizada para modelar digitalmente o edifício e o conjunto de processos para produzir, comunicar e analisar o modelo designa-se por BIM (Building Information Modeling).

O modelo digital (designado também por BIM – Building Information Model) é caracterizado pelo seu conteúdo (os objetos que descreve) e pelas suas capacidades (o tipo de informações que suporta), o que caracteriza melhor aquilo que se pode fazer com o modelo.

Neste modelo os componentes do edifício são representados através de objetos que possuem informação geométrica, propriedades e relações que permitem que sejam manipulados de uma forma inteligente pelas aplicações informáticas. Os objetos são definidos apenas uma única vez, de uma forma consistente, e alterações de geometria, propriedades ou relações são refletidas imediatamente no componente representado ou no elemento do qual ele é parte. Desta forma todas as representações ou análises realizadas ao modelo são consistentes entre si.[1,2]

O conteúdo e organização de um modelo BIM concretizam-se na estruturação da base de dados e processos associados e poderá variar de acordo com o objetivo ou o seu criador. As capacidades do modelo estão relacionadas com as práticas, métodos ou regulamentações que se pretendem seguir.

## 3 O software

O *software* CYPE, desenvolve e integra desde há vários anos a tecnologia BIM e é hoje constituído por um conjunto de aplicações que abordam várias especialidades de engenharia. No contexto dos edifícios destacam-se as seguintes aplicações:

- CYPECAD: análise estrutural;
- Metal 3D: análise estrutural;
- Instalações do edifício: análise térmica; análise acústica; abastecimento de água; distribuição de água; drenagem de águas residuais e pluviais; climatização; solar térmico; abastecimento de gás; segurança contra incêndios; instalações eléctricas em baixa tensão; instalações de telecomunicações;

- Arquimedes: orçamentação e documentação.

### 3.1. A tecnologia aplicada

Cada uma das aplicações do *software* Cype apresenta uma modelação baseada na definição dos componentes do edifício (pilares, vigas, paredes, tubagens, etc.) representados digitalmente através de objetos. Relações existentes entre as várias aplicações do *software* proporcionam uma integração dessa informação, permitindo representações e análises consistentes.

No âmbito da análise estrutural os dados introduzidos no programa Metal 3D, um programa especializado em estruturas metálicas e de madeira, podem ser integrados no modelo do programa CYPECAD, um programa que possibilita o desenho e a análise de estruturas de betão armado e metálicas. Esta construção modular do modelo de dados revela-se mais intuitiva e de acordo com os processos construtivos existentes. Seguindo este processo é possível desenhar e analisar uma estrutura puramente metálica, ou integrar esses dados num modelo global com elementos em betão armado.

A definição da arquitetura do edifício e das suas instalações é realizada no programa Instalações do edifício. A partir do modelo criado por este programa desenvolvem-se os projetos de várias especialidades. A definição das paredes, pavimentos, vãos, coberturas e compartimentos do edifício é crucial para a análise térmica e acústica do edifício mas possibilita também uma série de verificações realizadas ao traçado das instalações.

O programa Arquimedes permite integrar a informação relacionada com o orçamento e outros documentos.

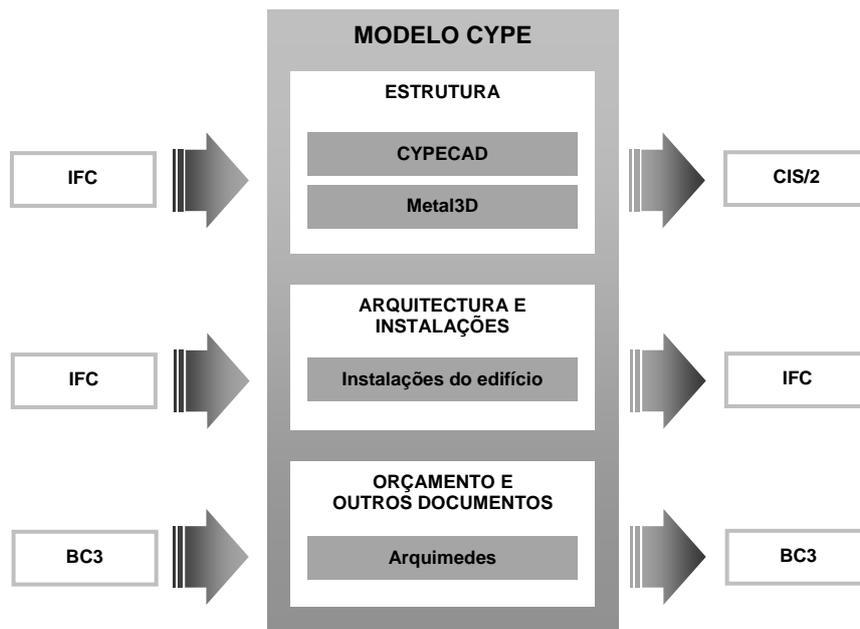


Fig.1 – Modelo CYPE e possibilidades de importação e exportação para alguns formatos

### 3.2. A prática e a regulamentação Portuguesa

Subjacente à definição dos objetos encontra-se a prática e a regulamentação aplicável em Portugal. No Quadro 1 indicam-se os principais regulamentos considerados em cada especialidade.

Quadro 1 – Principais regulamentações consideradas

Programa	Especialidade	Regulamento
CYPECAD Metal3D	Análise estrutural	REBAP/RSA Eurocódigos
	Análise térmica	RCCTE
	Análise acústica	RRAE
	Abastecimento de água	RGSPDADAR
	Drenagem de águas residuais e pluviais	RGSPDADAR
Instalações do edifício	Climatização	-
	Solar térmico	-
	Abastecimento de gás	RTRPCEMIGCCE
	Segurança contra incêndios	RT-SCIE
	Instalações eléctricas de baixa tensão	RTIEBT
	Instalações de telecomunicações	Manual ITED

### 3.3. Casos práticos

Para demonstrar a modelação dos elementos construtivos analisa-se seguidamente o processo para o componente estrutural viga de betão armado, através do programa CYPECAD e de uma parede exterior através do programa Instalações do edifício.

#### 2.3.1 Viga de betão armado

A modelação é realizada através de um comando específico (ver figura 2). O utilizador indica o tipo de viga, as suas dimensões e, seguidamente, desenha-a sobre o modelo do edifício. Este processo define a sua geometria. Outras propriedades da viga, como a classe de resistência do betão ou outros parâmetros específicos relacionados com a análise estrutural, são definidos em locais próprios do programa.

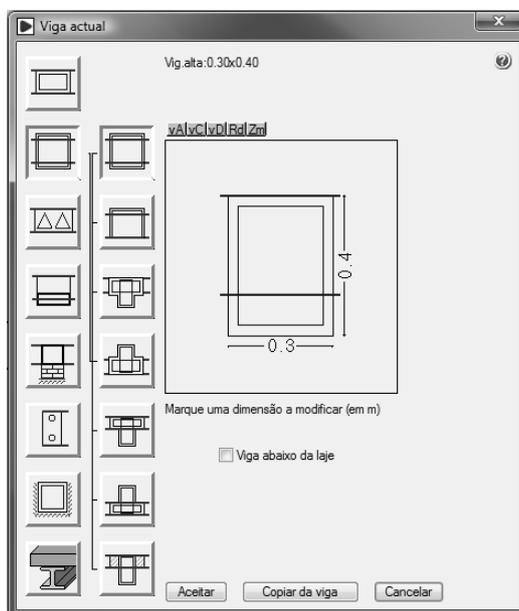


Fig.2 – Modelação de uma viga de betão armado no programa CYPECAD

As relações existentes entre a geometria do objeto viga e a geometria de outros objetos aos quais se poderá conectar são definidas internamente pelo programa. As propriedades do objeto viga encontram-se relacionadas com parâmetros que podem ser configurados para o próprio objeto ou que derivam de parâmetros definidos a um nível superior.

Para a obtenção do orçamento e outros documentos, cada elemento estrutural encontra-se associado a uma ficha da base de dados interna de soluções construtivas. Esta base de dados é constituída por várias fichas paramétricas capazes de gerar informações sobre custos compostos de construção, custos de manutenção, resíduos produzidos durante a fase de construção e energia incorporada e emissões de CO<sub>2</sub>.

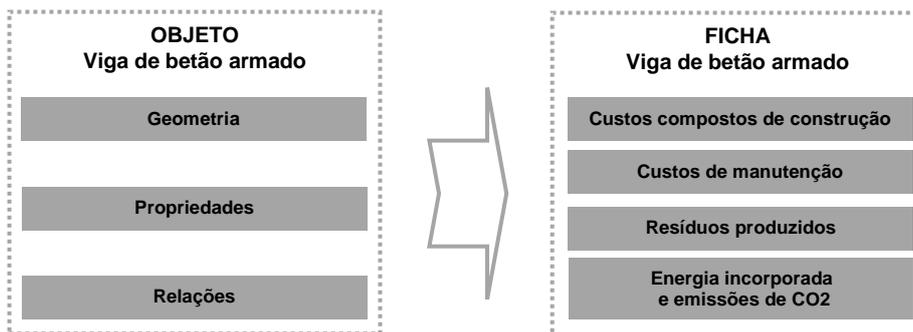


Fig.3 – Características e relação entre um objeto viga e a respectiva ficha

### 2.3.2 Parede exterior

A modelação é realizada através de um comando específico do programa Instalações do edifício (ver figura 4). Após a definição do elemento o utilizador desenha-o sobre o modelo do edifício.

A definição deste elemento pode ser realizada, de uma forma paramétrica, recorrendo à base de dados interna de soluções construtivas. Em alternativa poderá optar-se por uma definição manual de cada um dos objetos que constitui o elemento.

O elemento parede é definido neste caso por um conjunto de objetos, que possuem reações entre eles, como se pode observar na figura 5.

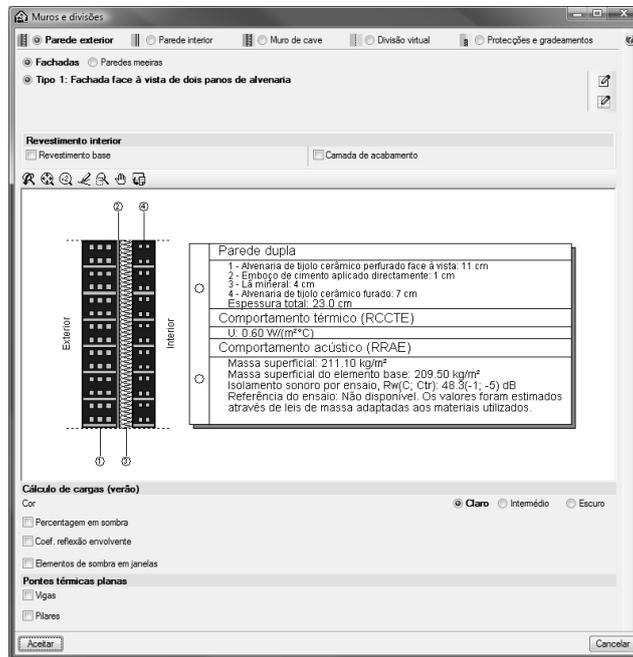


Fig.4 – Modelação de uma parede exterior no programa Instalações do edifício

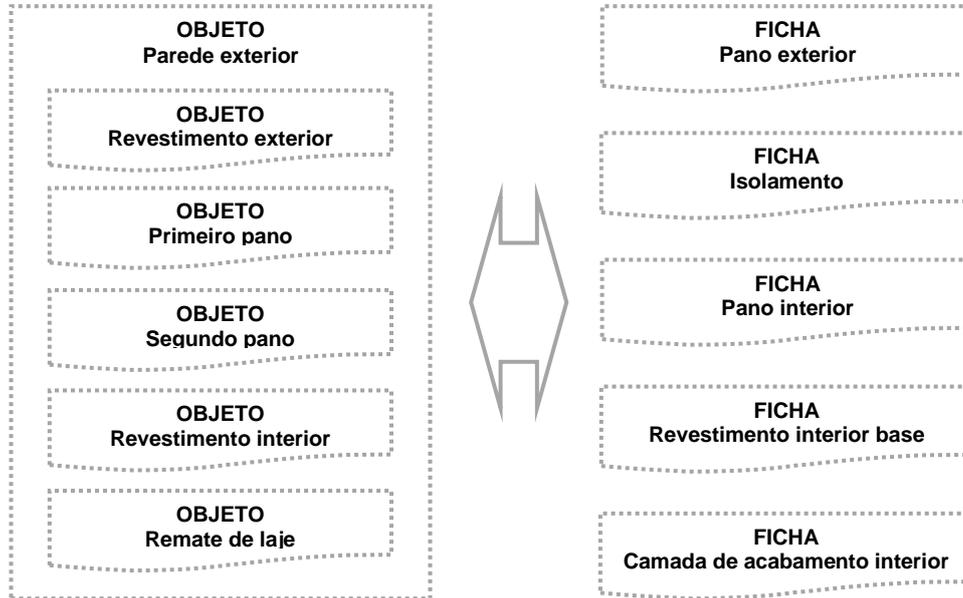


Fig.3 – Características e relação entre um objeto parede e respetivas fichas

## 5 Considerações finais

As aplicações baseadas no conceito BIM permitem integrar, num único modelo, um conjunto de informações e beneficiar ao mesmo tempo das vantagens que essa integração possibilita. O *software* Cype desenvolve e integra esta tecnologia, possibilitando aos projetistas em Portugal beneficiar destas capacidades num ambiente adaptado à prática e à regulamentação portuguesa.

### Referências

- [1] Eastman, C.; Teicholz, P.; Sacks, R.; Liston, K. *BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. New Jersey, John Wiley and Sons, 2011.
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_Information\\_Model](http://en.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Model). Acedido em 2011/09/27.