



Universidade do Porto

**FEUP** Faculdade de Engenharia

# BIM: O que é?

Mestrado Integrado em Engenharia Civil

2012/13

PROJETO FEUP

*O despertar das engenharias*

Realizado pela equipa MC08\_01:

- Andreia Cardoso (120501027)
- Bruno Maia (120501079)
- Diogo Santos (120501118)
- João Neves (120501124)
- Margarida Martins (120501044)

Supervisor: João Poças Martins

Monitor: Sérgio Pereira

# Índice

<b>Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>Definição.....</b>	<b>4</b>
Como é constituído?	
<b>Evolução dos BIM .....</b>	<b>9</b>
Exemplos de BIM	
<b>Interoperabilidade e BIM .....</b>	<b>15</b>
1.IFC(Industry Class Foundation)	
2.Arquitectura IFC	
3.Compatibilidade de formatos	
<b>Utilização de BIM.....</b>	<b>23</b>
1.BIM em Portugal	
2.BIM no estrangeiro	
3.O futuro dos BIM	
<b>Conclusão .....</b>	<b>26</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>27</b>

## Introdução

Durante longa data era muito frequente a presença de erros graves na execução de um certo projecto, resultado da ineficaz comunicação entre os vários participantes nessa obra. Para que se diminuam esses problemas é necessário melhorar a comunicação entre especialistas e a partilha de informação.

Como tentativa de resposta a este problema surgem os BIM. Os BIM (Building Information Modeling) são softwares que permitem aos seus utilizadores acederem e acrescentarem informações relevantes sobre o processo de construção. Representam uma nova maneira de representação, dentro dos sistemas CAD porque permitem não só a visualização em 3D, mas também a gestão de informação durante todo o ciclo de vida de um edifício

Apesar destes modelos de informação possuírem várias vantagens, a sua implementação não é universal porque só é possível retirar o máximo proveito destes softwares se grande parte dos profissionais da construção os utilizarem.

A adopção desta tecnologia torna-se um passo importante para o futuro visto que tem uma importância significativa no sector da construção, permitindo visualizar e prevenir erros que possam ocorrer durante a elaboração de uma obra.

## Definição

**BIM** (Building Information Modeling) são softwares de bases de dados, em formato digital, de todos os aspectos a considerar na edificação de um projeto, permitindo a criação de um modelo visual 3D e facilitando a visualização do resultado final do projeto em estudo.

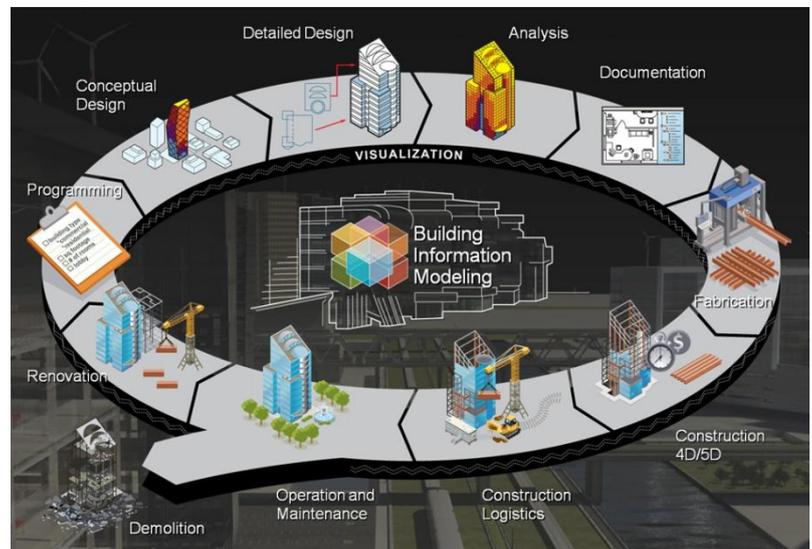


Fig1 -Funções dos BIM

Vem substituir a representação tradicional 2D, implementando visualizações de perspectivas em 3D e informações detalhadas sobre qualquer pormenor que o utilizador queira apontar. Por exemplo, num projeto pode-se querer indicar a utilização de um material, custo, resistência, etc... algo que não é possível nos modelos CAD tradicionais.

Os BIM vieram abrir o caminho para uma comunicação mais fácil, completa e concisa entre os vários especialistas envolvidos num projeto (arquitectos, engenheiros, empreiteiros, proprietários...). Com este conceito, todos envolvidos no processo de construção podem visualizar o modelo de diferentes perspectivas (tendo em conta a sua especialização), acrescentar ou modificar informações a tempo real e muitas outras funções sem terem a necessidade de converter ficheiros ou haver contacto interpessoal entre profissionais. Por exemplo, um arquitecto pode inserir a sua planta e comparar se entra em conflito com alguma estrutura dos engenheiros civil ou mecânico.

## Como é constituído?

### Dimensão do Modelo

Nos últimos anos, desde que os BIM e os seus conceitos começaram a fazer parte da indústria de edificação, detectou-se uma crescente expansão da sua utilização a todo o ciclo de vida dos edifícios. Primeiramente, no domínio da concepção pura, seguido pela área do projecto de execução, pelo marketing e nas vendas e por fim, os planificadores da construção (o 4D) que também passaram a adoptar esta tecnologia.

Na sua dimensão, os modelos BIM mais ousados dizem-se "nD" e qualificam o sector dimensional que vai além das vulgares três dimensões do espaço euclidiano.



Fig2 Diferentes dimensões dos BIM

Os BIM possuem então uma quarta dimensão (4D) que será o factor tempo, caracterizado pela capacidade de retratar o ciclo de vida da construção, estratificando o modelo por fases de execução da construção e permitindo ainda uma visão singular da evolução do edifício no decorrer do período. Em contrapartida, esta arquitectura pode ser ainda beneficiada no contexto

das aplicações de planeamento dos processos produtivos. Face a esta quarta dimensão, podemos ainda usufruir de uma quinta dimensão (5D) que serão os custos. O modelo, possui uma capacidade de atribuir valores aos elementos do edifício, auxiliando e agilizando, de certa forma, os processos de orçamentação. Assim, esta funcionalidade permite assegurar pareceres coerentes com o estado actual do projeto. Estas duas vantajosas dimensões são, neste momento, o "extra" mais propagado. No entanto, o potencial dos BIM permite outras dimensões, sobretudo a nível de simulações e cálculo.

### Concepção

As aplicações mais vigentes dos BIM são talvez as ferramentas de concepção e design de edifícios. A modelação do edifício vai além da mera realização dos esboços em papel para formato digital, sendo assim viável usar a aplicação para testar vários tipos de soluções, sempre demarcadas pelos critérios de consistência de um modelo de construção.

### Visualização

Nos BIM, a visualização espacial é completa e o processo construtivo é essencial para a modelagem.

Sendo este processo automático, o utilizador apenas necessita definir o tipo de vista pretendido para assim, o modelo a gerar e, isto, inclui plantas, alçados, cortes, pormenores e elementos 3D. Notando ainda

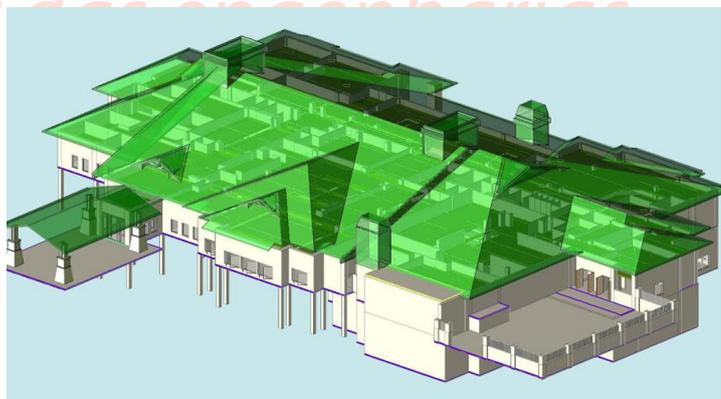


Fig.3 -Exemplo de visualização em 3D

que a modelação cumpre determinadas normas paramétricas, todas as vistas são actualizadas em tempo real, o que proporciona consistência do modelo

quer na fase inicial ou final e ainda na rapidez da produção de informação visual.

Pode-se dizer que as capacidades de visualização BIM possibilitam uma melhor percepção global do modelo durante todo o ciclo de vida do edifício, um modelo muito mais aproximado ao produto final e ainda, efectuar uma inspecção visual, de forma a permitir a comprovação manual de erros de altimetria, erros em ligações entre elementos, sobreposição de elementos e omissão de elementos.

### Quantificação

A quantificação automática e precisa é das primeiras e principais vantagens mencionadas quando o tema se refere aos BIM na orçamentação.

Os BIM funcionam com um modelo paramétrico. Um modelo de informação paramétrico é a representação de um conjunto de informações, propriedades definíveis pelo utilizador, que tentam figurar a realidade. Isto permite fornecer dados que vão desde o tipo de materiais até ao tempo de construção da obra. Estes apareceram devido à necessidade de uma representação mais rigorosa e detalhada dos passos de construção de uma obra. Para isso adopta uma modelação orientada por objectos, em que cada objecto é caracterizado individualmente pelos seus pormenores e, posteriormente, organizados e agrupados de acordo com a sua semelhança no modelo. Os softwares que sustentam a tecnologia, admitem calcular instantaneamente todos os quantitativos e, actualmente, várias aplicações BIM já permitem efectuar listagens por elementos, parâmetro e quantidades.

### Documentação

Os BIM possuem uma ferramenta de documentação de informação que permite a captura de todos os dados no momento em que são criados,

guardando-os e disponibilizando-os em qualquer altura que sejam precisos. O que faz com que seja muito fácil recolher a informação de todos os elementos do edifício tendo a hipótese de obter essa informação segundo os critérios pretendidos, como por piso, valor, material, etc...

Assim, esta ferramenta transforma um dos trabalhos mais angustiantes nos processos de construção, numa tarefa simples e de fácil acesso, agilizando-a substancialmente.

### Colaboração

Os BIM impõem o desenvolvimento de novas formas de colaborar, produzir e partilhar o conhecimento.

É sempre necessário, analisar e actualizar a função de cada um no processo de modelagem, assim como, a edificação deve ser concebida através da participação multidisciplinar incorporada, onde todos possam ter uma compreensão global do modelo. Sendo assim, a partilha da informação deste modelo com todos os colaboradores do projecto permite que o trabalho seja realizado a partir da mesma plataforma, o que, consequentemente, permite diminuir os erros e omissões provenientes da interpretação e a tradução deficiente da informação, otimizando a harmonia do modelo à medida que se vão acrescentando dados.

A compatibilização de projetos de diferentes especialidades é das tarefas mais árduas a nível de gestão de projectos. As ferramentas BIM apontam cada vez mais para o trabalho de toda a informação num só modelo e, hoje em dia, existem já aplicações que permitem, não só a junção de diversos projetos, como também a verificação da compatibilidade de modelos, identificando sobreposições, conflitos, erros e omissões no modelo global.

## Evolução dos BIM

Os BIM apareceram devido à necessidade de uma representação mais rigorosa e detalhada dos pontos de construção de uma obra.

BIM 1.0: Substituição de projetos bidimensionais em CAD por modelos em 3D. De início não havia colaboração entre os diferentes profissionais envolvidos num projecto, sendo um processo individual reservado a projectistas. Nos últimos anos a computação gráfica tem evoluído constantemente, proporcionando novas ferramentas que aperfeiçoaram os métodos de elaboração dos projetos que, até o final da década de 70, eram realizados em pranchetas. Apenas no final da década de 70 início da década de 80 passaram a ser comercializados alguns softwares, como por exemplo o AutoCAD da Autodesk, atingindo apenas os profissionais da área técnica.

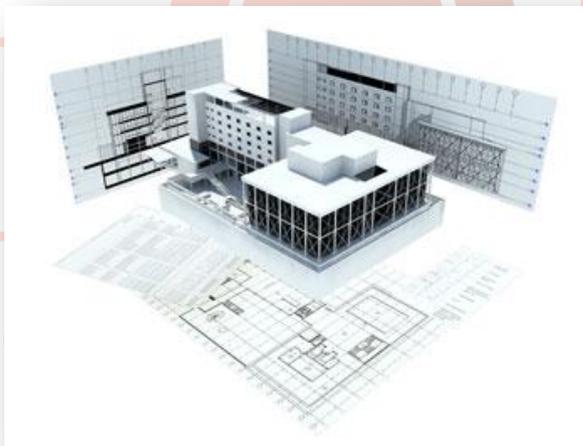


Fig.4-Comparação entre visualização a 2D e a 3D

Durante essa década, a forma de projetar, utilizando computação

gráfica, limitava-se ao 2D. No início dos anos 90 iniciou-se o uso de *softwares* que possibilitavam a elaboração de projetos em 3D, porém apenas com o uso de objetos vectoriais ,sem a inserção de informações pertinentes ao projeto.

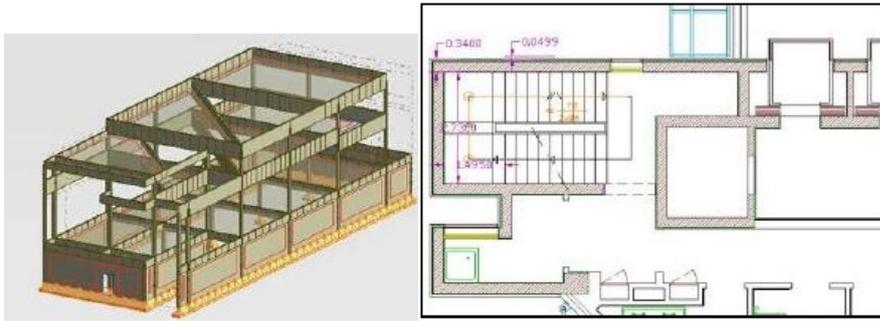


Fig.5 - Projeto elaborado em 2D, como nos anos 80 (A), e em 3D como nos anos 90 (B)

Na década de 90, decorreram vários estudos (*Really Universal Computer Aided Production System* (RUCAPS)) com a intuito de aperfeiçoar os projectos a 3D. Em 1997, depois de um grande investimento, um grupo de formandos do MIT (*Massachussets Institute of Technology*) em conjunto com um grupo de ex-funcionários da empresa de softwares *Parametric Technologies Corporation* (PCT) e alguns investidores fundaram a empresa *Revit Technologies Corporation* e colocaram no mercado o *Revit* que revolucionou a indústria de *softwares* para a construção por ser o primeiro *software* de modelagem de edifício paramétricos no mercado, conforme a figura 6. A *Revit Technologies Corporation* foi comprada pela *Autodesk* em 2002.

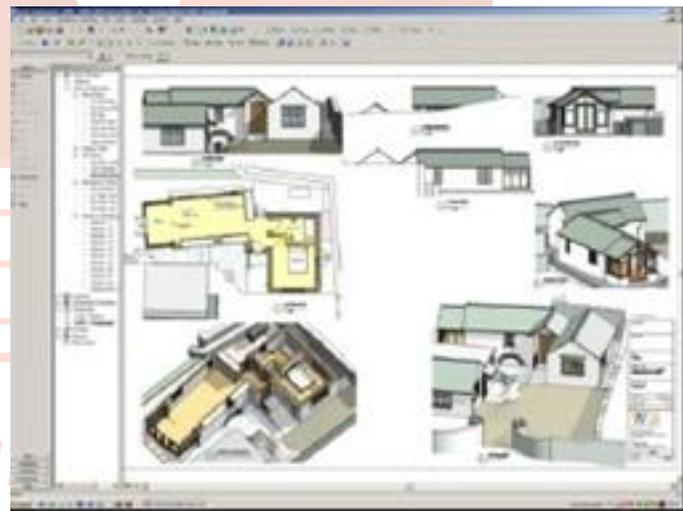


Fig.6- Processo de produção de um projeto

Com o passar do tempo e com as novas pesquisas,

aumentaram as funcionalidades dos *softwares* para modelagem, entre elas, o aumento das informações obtidas durante a execução da modelagem.

O desenvolvimento de plataformas que permitem convergir essas informações tornou-se não apenas desejável, mas também uma necessidade para se trabalhar com todo o projeto como um produto único, mantendo todos os sectores envolvidos atuando de maneira compassada no decorrer da elaboração.

BIM2.0: Começa a utilização dos BIM por parte de outros profissionais além dos projectistas. Inicia-se a cooperação entre todos os intervenientes num projecto, trocando informações vitais, possibilitando a interoperabilidade, mas com algumas restrições porque cada perito utiliza programas diferentes que vão dar origem a ficheiros incompatíveis. Dados, tais como tempo e custos, começam a ser associados aos modelos.

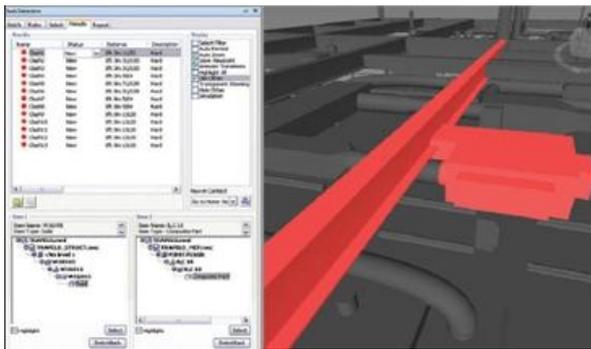


Fig.7 - Processo de verificação de interferencias realizado pelo Navisworks

No final do ano de 2004, os simuladores de projetos foram lançados. Neles a integração se estende além das plataformas CAD, utilizando-se *softwares* de gestão,

como *Microsoft Project*, *Primavera* e similares. Ou seja, além da modelagem em 3D, pode-se integrar também ao modelo um cronograma das atividades, possibilitando a simulação do projeto antes da execução. Desta forma é possível visualizar e compatibilizar todos os projetos de uma construção, transformando-os em um único modelo interativo que permite a aplicação de um cronograma, onde pode-se visualizar com precisão qualquer estágio da obra, tornando possível a detecção de interferências e análise de pontos críticos durante execução de forma visual, conforme a figura 7. Atualmente, a forma mais usual de aplicação do BIM é o 4D, o termo 4D refere se ao tempo de construção do projecto, ou seja, o modelo 3D + agendamento( tempo/ datas). Porém há uma forma mais completa de aplicação que engloba os custos de todo o projecto, esta designa-se de 5D.

BIM3.0: A troca de informações entre os especialistas envolvidos num projecto começa a ser realizada por meio de protocolos abertos como o IFC (Industry Foundation Classes), permitindo a criação de um modelo de dados completo sobre a construção de um edifício.

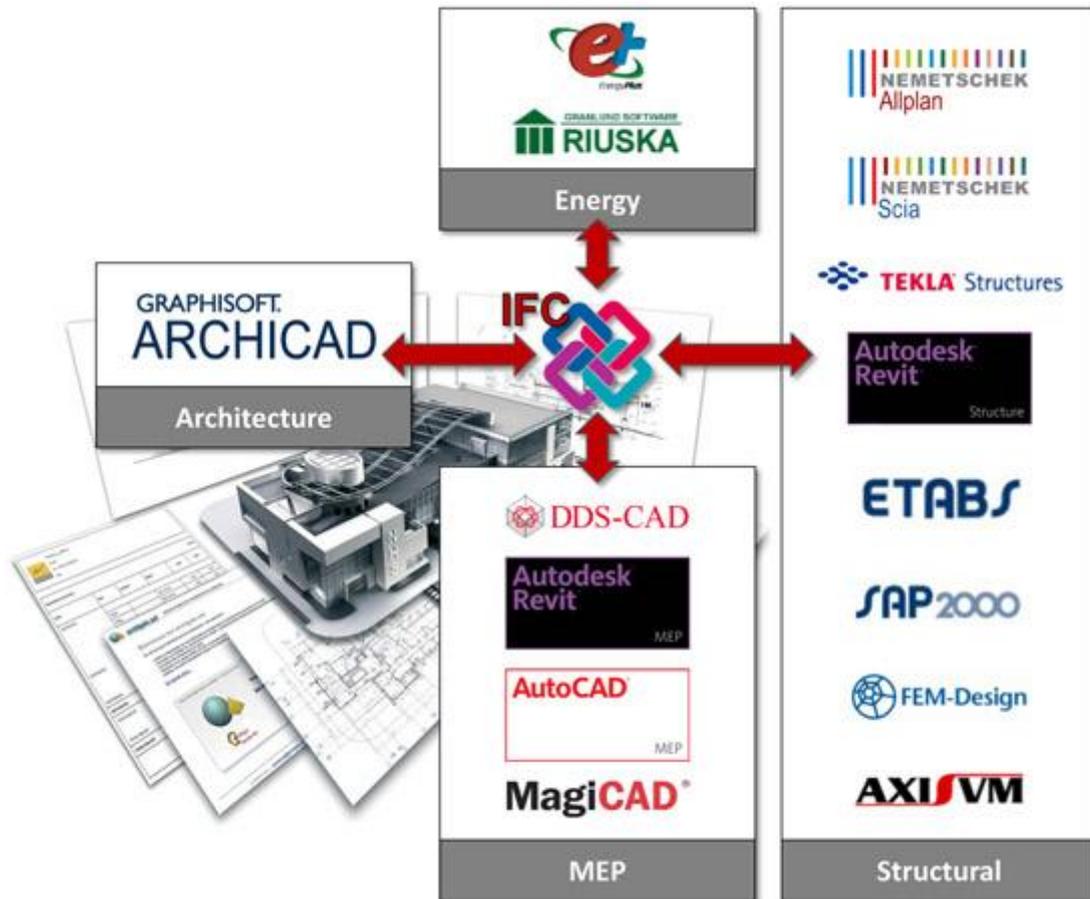


Fig.8 -Exemplo de interligações entre softwares graças ao IFC

# PROJETO FEUP

## Exemplos de BIM

Os softwares BIM mais populares são o Autodesk Revit, o ArchiCAD (Graphisoft), Bentley Architecture (Bentley) e o Autodesk Naviswork. Todos estes programas são ferramentas comerciais. Deve-se dar destaque ao Revit pois este é um dos poucos BIM cujos ficheiros é possível partilhar entre vários utilizadores, ou seja, é compatível com o modelo IFC, permitindo a interoperabilidade. No entanto existem ferramentas livres, tais como o Blender 3D e o VisualPV3D, que possuem muitas vantagens como serem gratuitas e serem mais "leves" (ocupar pouco espaço no disco rígido).

→ **Autodesk Revit:** AutodeskRevit é um software especificamente construído para Building Information Modeling (BIM), ajudando projectistas a construir, mantendo a maior qualidade e maior eficiência energética dos edifícios. Autodesk Revit já está

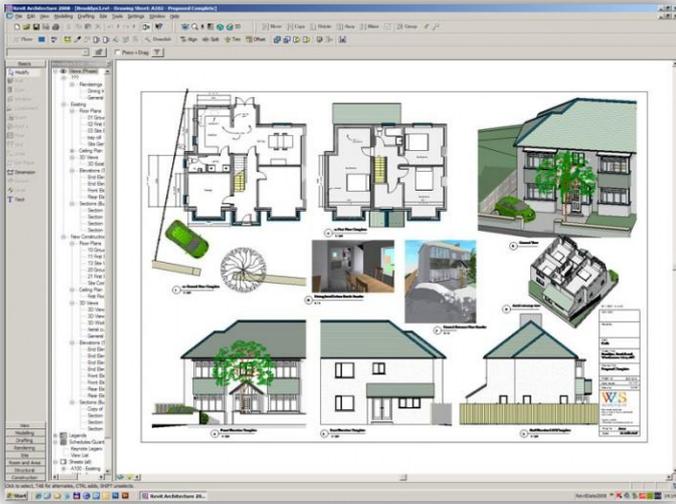


Fig.9 -Autodesk Revit

disponível como um aplicativo que combina as capacidades do AutodeskRevit Architecture, AutodeskRevit MEP e AutodeskRevit Structure.

→ **ArchiCAD:** É um software de arquitectura BIM CAD que oferece a possibilidade de combinar aspectos arquitectónicos e de engenharia durante todo o processo de construção-interiores, edifícios, áreas urbanas, etc. Software que originalmente pertencia à

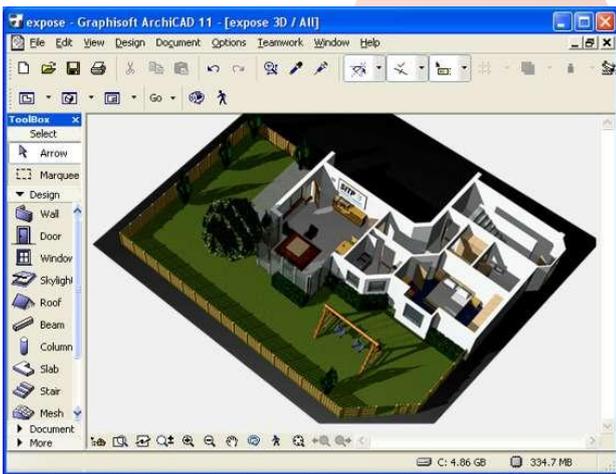


Fig. 10 ArchiCAD

Apple Macintosh, é reconhecido como o primeiro CAD que permitiu a criação de desenhos a 2D e geometria paramétrica a 3D.

→ **Autodesk Navisworks:** Outro exemplo de software BIM que possui capacidades semelhantes ao referidos anteriormente, mas focando-se mais na gestão e simulação da obra.

→ **Bentley Architecture:** Software BIM que permite a arquitectos e designers criar edificios, de forma a poderem combinar os seus modelos com os de outros técnicos.

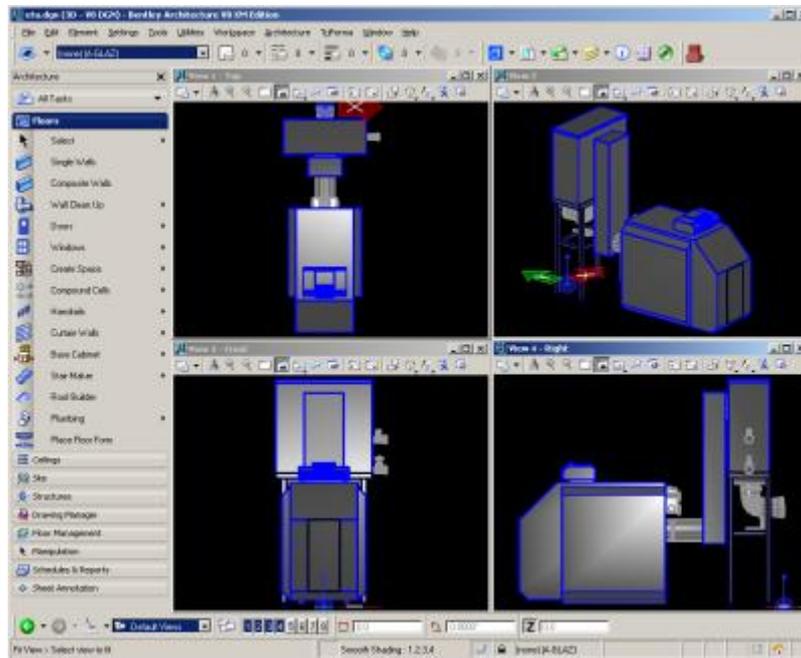


Fig.11 - Modelo IFC importado para o Bentley Architecture

PROJETO FEUP

---

*O despertar das engenharias*

## Interoperabilidade e BIM

Interoperabilidade: A palavra interoperabilidade significa a capacidade de um sistema (informatizado ou não) comunicar de forma transparente com outro sistema (igual ou diferente).

No contexto de software, a palavra interoperabilidade é utilizada para descrever a capacidade de diferentes programas trocarem informações e ou dados através de computadores. A ausência de interoperabilidade deve-se,

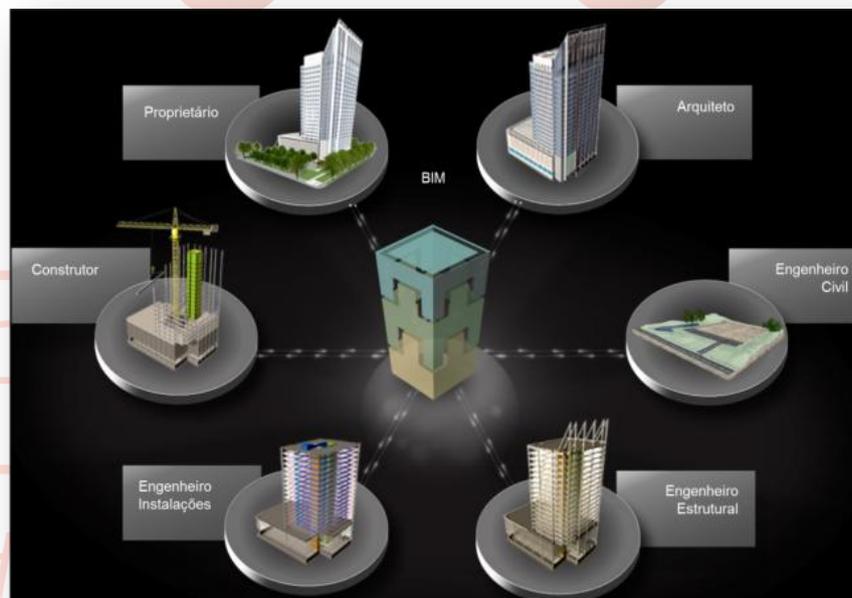


Fig. 12 - Interoperabilidade garante a partilha de informação entre os diferentes colaboradores num projeto

por vezes, à diferença nos formatos, nos protocolos, nas rotinas e por fim a nível de linguagem de programação.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (I-E triplo) define interoperabilidade como "*A capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e usar as informações que foram trocadas.*" Isto significa que a partilha de informação entre colaboradores está dependente da interoperabilidade dos seus sistemas. O acesso a uma

metodologia colaborativa avançada, materializada na centralização e compatibilização de todas as especialidades num só modelo aumenta as exigências a nível dos requisitos de interoperabilidade.

## 1.IFC (Industry Foundation Classes)

As aplicações baseadas em modelos de geometria encontram-se hoje muito desenvolvidas na indústria da construção (AEC - Arquitectura, Engenharia e Construção). No entanto a procura de um modelo de dados específicos para a construção é um paradigma de execução complexo. As aplicações actualmente existentes como Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit, Bentley Architecture e Autodesk Architectural Desktop têm modelos de dados internos proprietários, uma vez que são pedidos pelos fornecedores comerciais. Este factor leva à impossibilidade de existir interoperabilidade entre as diferentes aplicações, a menos que sejam desenvolvidos tradutores específicos.

IFC é um formato de dados neutro usado para descrever, trocar e partilhar informações normalmente utilizadas no sector da construção. O paradigma do IFC tem um esforço paralelo bastante próximo do modelo colaborativo ISO-STEP (STandard for the Exchange of Product model data). Com o início na década de 80 pela International Standards Organization (ISO), o STEP foi centrado na definição de normas para a representação e troca de informações sobre produtos, sendo utilizado nos dias de hoje em várias disciplinas da concepção do projecto. Com a utilização deste modelo pela indústria da construção civil, chegou-se à conclusão que seria necessário um modelo mais específico para a representação de dados do edifício.

Surge assim o envolvimento com a IAI (International Alliance of Interoperability), transmitindo conhecimento e experiência na definição de normas para a indústria. Em plena década de 90 nasce assim um novo modelo de IFC com o objetivo de ser criado um formato padrão de representação para a construção através dum paradigma ad hoc, ou seja, ciclos completos de construção de softwares que não foram correctamente

projectados em razão da necessidade de atender a uma requisição específica do utilizador, ligada a prazo, qualidade ou custo.

A criação de uma linguagem de programação permitiu a estruturação desmaterializada do modelo, de modo a possibilitar a inclusão incessante de novos elementos e especificações. Desta forma, pretendia-se obter um mecanismo robusto para modelação e integração de informação, consistente com os princípios de troca de dados entre sistemas. Era assim concebida a linguagem de programação EXPRESS e EXPRESS-G. A partir de 2005 a IAI é denominada buildingSMART Alliance.

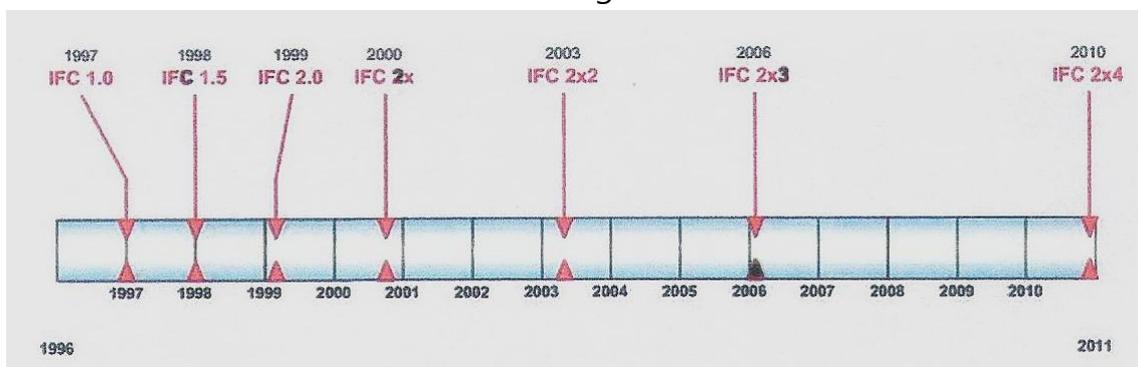


Fig.13 -Várias versões lançadas do modelo IFC.

Têm sido lançadas várias versões desde o início do desenvolvimento do modelo IFC. As primeiras versões foram lançadas com o propósito de criar uma linguagem sólida, estável e que seja suportada pelos diferentes softwares. Em 2002 uma boa parte do modelo conseguiu a certificação ISO(Organização Internacional para Normalização) , ficando assim definido o cerne deste. Desde então que o modelo tem sido expandido e alargado.A última versão é a (IFC 2×4) bastante ampla em avaliação para a totalidade do modelo obter a certificação ISO. Se tal for conseguido estará dado um grande passo no sentido de implementar o modelo IFC como um standard BIM universal.

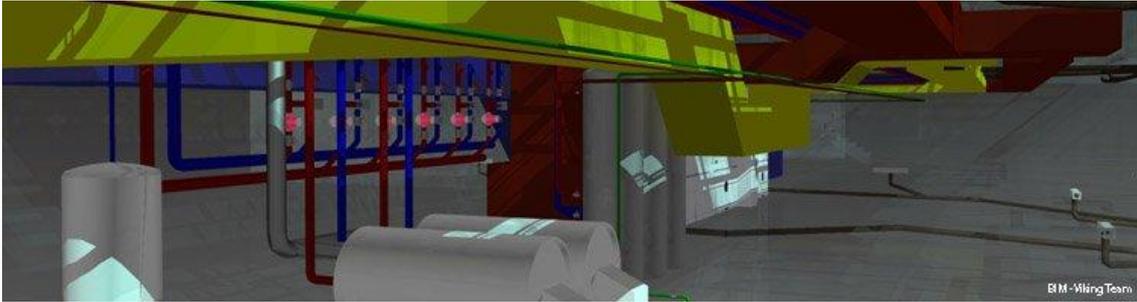


Fig.14- IFC(2x4)

O Industry Foundation Classes (IFC) foi desenvolvido pela International Alliance of Interoperability (IAI) para encontrar uma solução que permitisse a normalização de permuta de dados. Embora a tecnologia de troca de informações utilizando o IFC tenha sido estabelecida, há muitas áreas em que é necessário um desenvolvimento adicional antes de se atingir uma interoperabilidade global. Devido à grande abrangência da construção civil, existem algumas áreas que se encontram menos desenvolvidas quanto ao modelo IFC. É deste modo importante que os próprios utilizadores adicionem certas propriedades como forma de complementar o sistema e preencher alguns dos vazios existentes.

O IFC apresenta desde logo uma série de vantagens tais como: aperfeiçoa a comunicação, a produtividade, o tempo de entrega e a qualidade em todo o ciclo de vida de um edifício e reduz a perda de informações durante a transmissão de um utilizador para o outro. O seu formato apoia-se na troca de dados entre processos em vários domínios, tais como arquitectura, engenharia estrutural, construção e instalações.

Para se definir na base de dados do modelo IFC os produtos da construção, faz-se a pormenorização de três substâncias genéricas :

- Os objectos;
- As propriedades;
- As relações;

Estas três substâncias são constantemente actualizadas de modo a facilitar a maioria das necessidades de representação. Os objectos são a definição de

um conceito ao qual é dado significado de modelação, pela atribuição de propriedades. As relações entre objectos e/ou classes, definem a familiaridade e a forma como estes se relacionam. Para as relações entre objectos não há registo de omissões, donde se conclui que a vasta gama de entidades de representação de relações que está contida no modelo, abrange as necessidades actuais, seja a atribuir relações, composição e decomposição de partes, associação de informação a objectos, definição de relações genéricas ou conectividade topológica entre elementos.

As propriedades representam um dos maiores e mais variados conjuntos do modelo IFC devido ao espectro alargado do mesmo. São um conjunto de atributos utilizados para caracterizar um objecto em termos de constituição e/ou funcionalidade. Há uma gama de produtos bastante extensa e cada objecto tem várias propriedades. Devido a esta complexidade existem sempre erros na representação de propriedades. Para solucionar este problema, foram inseridos no modelo vários conjuntos de propriedades, denominados Property Sets, que dizem respeito às características mais comuns. Deste modo o utilizador pode introduzir propriedades mais específicas. O modelo fica assim completo por parte do utilizador através de novos Property Sets relacionando-os com as propriedades e elementos já existentes.

## 2.Arquitectura IFC

O IFC modelo representa não apenas componentes de construção tangíveis, tais como paredes, portas, etc, mas também conceitos mais abstratos, tais como horários, espaços, organização, custos de construção, etc, sob a forma de todas as entidades pode ter um número de propriedades, tais como a geometria, nome, materiais, revestimentos, etc. A versão mais recente do IFC tem um total de 623 definições de entidades, o que significa que ela representa 623 diferentes tipos de componentes ou conceitos. A partir da

perspectiva mais ampla, o modelo IFC é dividido em quatro camadas distintas, representando quatro níveis diferentes:

1. A camada de domínio é a de nível mais elevado, proporciona um conjunto de módulos adaptados a tipos específicos de aplicações ou domínios específicos da indústria da construção.
2. A camada de interoperabilidade ou de elementos compartilhados proporciona um conjunto de módulos que definem conceitos ou objectos comuns a vários tipos de aplicações ou domínios da indústria da construção.
3. A camada central contém o núcleo e algumas extensões.
4. A camada de recursos proporciona classes usadas nos níveis mais elevados.

O sistema de camadas é concebido de tal modo que uma entidade a um determinado nível pode ser apenas relacionada com a referência a uma entidade ou ao mesmo nível ou a um nível inferior, mas não uma entidade a um nível superior.

Para incluir as várias especialidades do sector da construção, satisfazer as exigências de modelação e concentrar os recursos para integrar os módulos numa base de dados única, a estrutura do IFC permite uma variada gama de recursos de representação. Uma das maiores dificuldades do modelo é a de encontrar o equilíbrio certo na flexibilidade, uma vez que é essencial que haja fluidez no trabalho por módulos e rigidez estrutural do modelo para garantir uma base de dados consistente após a anexação dos diferentes módulos .

Apesar do forte desenvolvimento deste modelo, existem sempre problemas por solucionar. Actualmente esses problemas relacionam-se com a interoperabilidade entre sistemas e com a utilização deste modelo.

É assim necessário que haja uma implementação do modelo numa perspectiva mais global, de forma a existirem testes mais completos. Para tal, salienta-se o papel decisivo dos governos, dos grandes clientes e das grandes empresas, em reforçar os esforços com vista ao desenvolvimento do papel dos modelos de informação na construção.

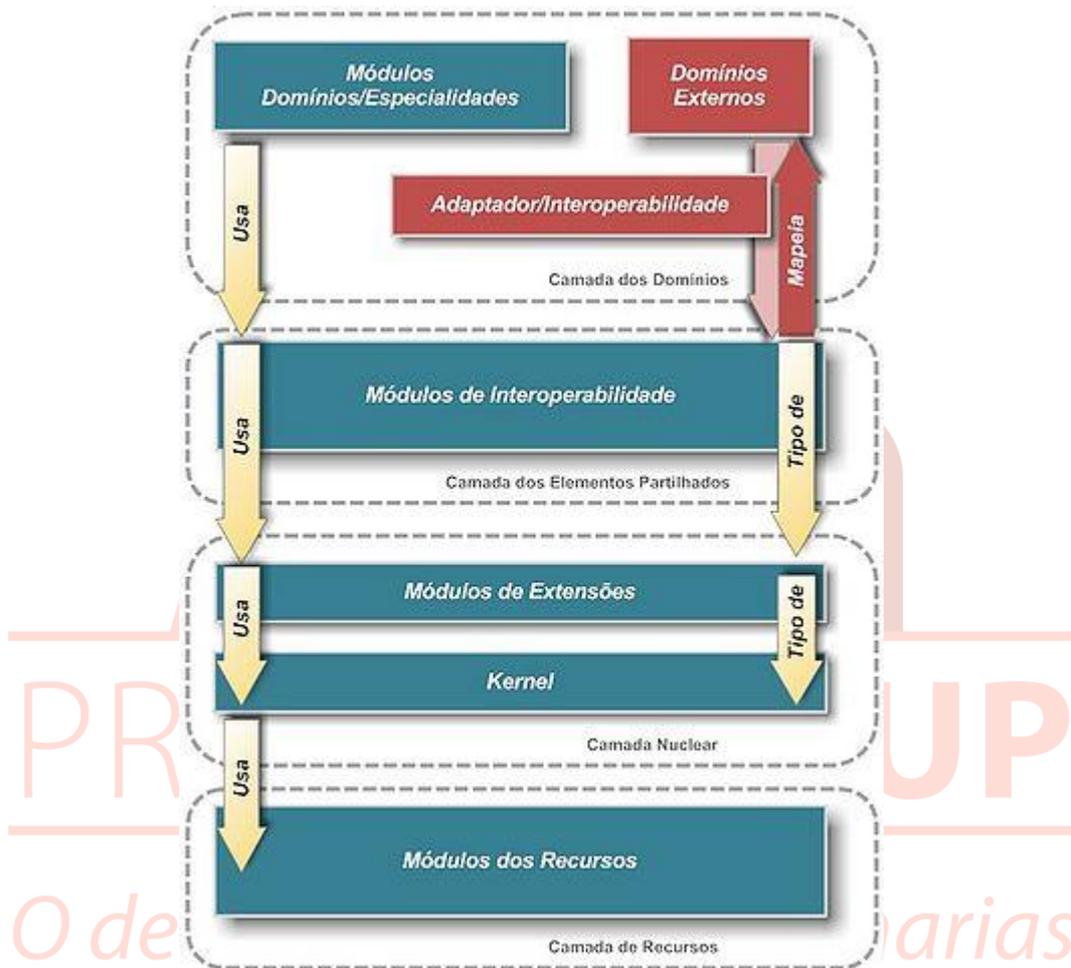


Fig.15 - Relações entre camadas do modelo IFC, versão 2x4 .

### 3.Compatibilidade de Formatos

As actividades ligadas ao sector de construção civil têm como característica lidar com uma grande quantidade de dados e envolver também uma grande quantidade de profissionais ao longo do seu ciclo de vida. Desde o início do projecto de uma obra até à sua conclusão, intervêm uma diversa quantidade de agentes (pessoas, empresas, instituições, etc.), que acrescentam opiniões,

produtos e serviços específicos, bem como com os seus conhecimentos e capacidades específicas, de modo a melhorar o projecto.

Deste modo, informações provenientes de diversas fontes apresentam-se de uma forma diferente devido à sua natureza distinta.

Todas estas informações convergem com uma finalidade: a construção e posterior utilização do edifício. No meio do processo elas terão que ser partilhadas, combinadas, interpretadas, transformadas, de forma a ganharem inteligibilidade contextual e preencherem as necessidades de cada fase do ciclo de vida da edificação. Além disso, têm que ser bem aproveitadas e protegidas, de maneira a que não se percam ao longo do seu fluxo.

As dificuldades que surgem durante o processo são precisamente as anteriormente mencionadas.

Em primeiro lugar é preciso sintonizar todos os tipos de dados, ou seja, devido à sua diversificada origem, muitos deles precisam ser traduzidos ou convertidos para a linguagem utilizada na tarefa que está a ser executada naquele preciso momento. Posteriormente, ou mesmo em paralelo, a linguagem pode ser diferente e há necessidade de novas conversões. Contudo esse processo, além de ser dispendioso, pode induzir a erros e perdas, até pela simples dificuldade de tradução.

O problema surge quando diferentes tarefas voltadas para o mesmo produto passam a trabalhar com dados discrepantes ou até mesmo contraditórios, o que provoca um factor de atraso e um consequente aumento do custo da obra.

É necessário dispor de uma ferramenta ágil e correcta de troca de informações entre os indivíduos intervenientes no processo construtivo.

# Utilização de BIM:

**1.BIM em Portugal:** A implementação de metodologias e ferramentas BIM em Portugal está numa fase relativamente atrasada em comparação com o resto da europa. Este atraso deve-se maioritariamente à forte crise económica que se faz sentir no nosso país nestes últimos anos, na falta de conhecimento por parte dos especialistas envolvidos no projecto. Contudo, já existem alguns escritórios a trabalhar com programas muito parecidos com os BIM, ou seja, algo que aparenta ser BIM mas que pouco mais são que uns modelos tridimensionais de plantas e projectos.

## **2.BIM no estrangeiro**

- Noruega: A Noruega é um caso onde o BIM foi um sucesso. É essencial para o projecto de grandes e complexas infra-estruturas e de edifícios governamentais. Até já é ensinado em algumas escolas.
- Finlândia: A utilização do BIM na Finlândia é a mais avançada em todo o mundo. A Finlândia é um país muito avançado tecnologicamente e "aberto" a novas tecnologias, estes factores fazem da Finlândia o país ideal para a prosperação do BIM.



Fig.16 - Exemplo de um edifício (Kamppi Center) na Finlândia construído recorrendo a um BIM (Vico Software Control)

- Suécia: A Suécia está a aproximar-se ao nível de utilização dos BIM às grandes potências, nomeadamente a Finlândia e a Noruega. Os BIM são utilizados principalmente em grandes estruturas.
- Estados Unidos da América: Apesar de muitas empresas dos Estados Unidos da América estarem à frente na utilização dos BIM, maior parte da indústria da construção não segue esse exemplo, dificultando a implementação universal dos BIM. Isto deve-se ao elevado número de empresas existentes e ao receio destas serem processadas, caso aconteça algum erro devido aos softwares.
- África do Sul: Com uma indústria pouco desenvolvida, em termos de construção, a África do Sul está disposta a aceitar novas tecnologias, o que os torna um país em que o BIM pode ter um forte impacto. Uma amostra do impacto que o BIM já teve neste país foi a construção de novos estádios para o campeonato mundial de futebol de 2010.

- Reino Unido: Ao contrário da maior parte dos países, a utilização destes softwares vai passar a ser obrigatória na realização de projetos. Um despacho realizado



Fig.17- Utilização de software BIM na elaboração da linha do metro em Londres

em 2001 pelo governo inglês indica que será necessário tornar universal a utilização de 3D BIM em todos os projetos até 2016.

Graças a esta medida, maior parte dos escritórios de construção no Reino Unido já usufruem destas tecnologias, apesar de haver um sentimento de cepticismo de até que ponto se deve confiar nestes softwares.

- China: Graças ao forte investimento e ao grande ritmo que tem a indústria da construção chinesa, é o local ideal para uma rápida e eficaz implementação dos BIM.

### 3.O futuro dos BIM

A tendência da utilização destas ferramentas vai aumentar nos próximos anos, visto que se tem revelado uma mais valia em qualquer empresa, pois a sua utilização é simples e eficaz, adapta-se perfeitamente ao ambiente da construção, que está constantemente em mudança, e permite visualizar o futuro antes que seja construído. Alguns

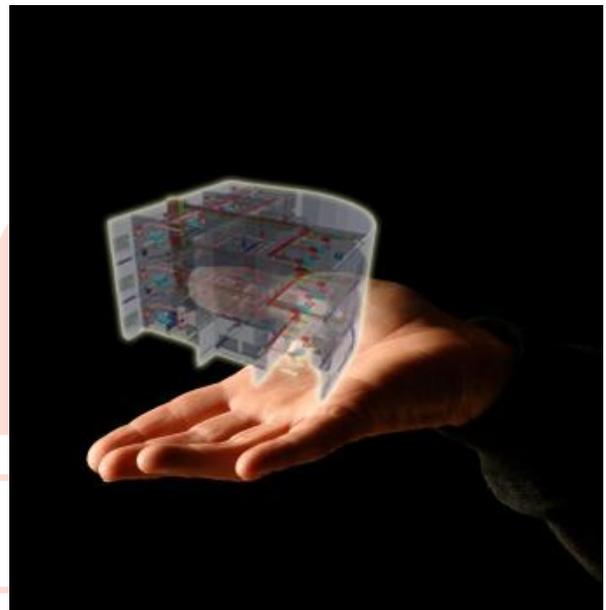


Fig.18 O futuro dos BIM está nas nossa mãos

BIM já são usados em certas empresas na produção de modelos. Com isto tudo, cada vez mais aumenta a procura de pessoas competentes capazes de trabalhar com estes programas, tornando-se um requisito-base para qualquer trabalhador nas áreas da construção.

## Conclusão:

BIM são o conjunto de informações sobre um edifício, a partir do qual é possível criar um modelo digital 3D que integra todas as informações relacionadas com esse mesmo projecto (estruturas, custos, tempo...), facilitando a visualização do resultado final e a cooperação entre os diferentes especialistas (projectistas, engenheiros, arquitectos, etc.) prevenindo problemas e situações que só seriam detectados durante a construção do edifício.

As ferramentas BIM abrem as portas da interoperabilidade entre especialistas graças ao modelo IFC, um formato-padrão que tem como objectivo permitir a utilização de diferentes softwares por parte de cada utilizador e, no fim, combinar esses modelos sem que exista incompatibilidade de formatos ou grande carga de ficheiros.

Os BIM são usados em larga escala no estrangeiro, principalmente nos países nórdicos. Apesar disto, a utilização dos BIM em Portugal é algo que não está muito desenvolvido, porque ainda existe uma mentalidade fechada a novas tecnologias e não se realizam muitos projetos ambiciosos e dispendiosos que possam tirar benefício dos BIM.

Com a realização deste relatório conclui-se que esta tecnologia dos BIM pode contribuir muito para a evolução de técnicas de projecção de edifícios, facilitando esta tarefa e levando a uma melhor compreensão do resultado final. Além disso, este trabalho despertou a nossa curiosidade em relação a estes softwares e consideramos que a aprendizagem da utilização dos BIM deveria fazer parte do nosso percurso académico, de forma a que nos tornemos engenheiros mais aptos.

## Referências Bibliográficas

- <http://www.correiodopovo.com.br/Impresso/?Ano=117&Numero=54&Caderno=14&Noticia=363648>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_information\\_modeling#BIM\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling#BIM_software)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/ArchiCAD>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Revit>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Solibri>
- <http://www.bdonline.co.uk/practice-and-it/cpd/cpd-2011-module-4-building-information-modelling/5016713.article>
- <http://buildingsmart.org/>
- [http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=GEQUALTEC#Apresenta.C3.A7.C3.A3o\\_e\\_Enquadramento](http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=GEQUALTEC#Apresenta.C3.A7.C3.A3o_e_Enquadramento)
- <http://www.bimsightblog.com/bim-my-valentine/>
- <http://www.jestr.org/downloads/volume2/fulltext2909.pdf>
- <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10695/1/Tese%20de%20Mestrado-Orlando%20Azevedo-2009.pdf>
- <http://www.ralaw.com/resources/documents/Building%20Information%20Modeling%20-%20Rosenberg.pdf>
- <http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=BIM>
- [http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=Aplicação\\_de\\_Modelos\\_de\\_Informação\\_para\\_a\\_Construção\\_a\\_empresendimentos\\_de\\_pequena\\_dimensão](http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=Aplicação_de_Modelos_de_Informação_para_a_Construção_a_empresendimentos_de_pequena_dimensão)
- <http://www.bimncad.pt/5/comparativo-software-bim-autocad-sketchup-archicad-revit-vectorworks.html>
- <http://www.aecbytes.com/feature/2012/Global-BIM.html>