

# Plataforma europeia BIMVET3 para o ensino da metodologia BIM

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.164.54>

**Luísa M. S. Gonçalves<sup>1</sup>,  
Miguel Barreto Santos<sup>2</sup>, Ricardo Duarte<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> INESC Coimbra, Escola Superior de Tecnologia e Gestão,  
Politécnico de Leiria, Leiria, ORCID 0000-0002-6265-89032

<sup>2</sup> Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Politécnico de Leiria, Leiria,  
ORCID 0000-0001-9296-6643

<sup>3</sup> Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Politécnico de Leiria, Leiria,  
ORCID 0000-0002-8238-7645

## Resumo

Atualmente vivemos numa época de grandes mudanças e transformações, estimulada pelo rápido crescimento populacional, pelas alterações climáticas, pelos vários desafios socioeconómicos, entre outros. Em paralelo, as soluções científicas e tecnológicas avançam a um ritmo acelerado para dar resposta aos novos desafios da humanidade. Para acomodar esses desenvolvimentos e continuar a enfrentar os problemas do mundo moderno, a procura de incrementos operacionais é inevitável, onde se inclui o processo colaborativo na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). A metodologia BIM e o *software* BIM multidisciplinar estão a liderar o caminho ao nível da coordenação de projetos. A implementação do BIM ao nível educacional é fundamental para a formação atual dos profissionais da indústria AEC, garantindo uma transição suave nos fluxos de trabalho colaborativos e inovadores do futuro. É importante a inclusão do ensino BIM nos programas educacionais do Ensino Secundário Profissional e do Ensino Superior, relacionados com a indústria AEC (que ainda é reduzido) e aumentar a quantidade de recursos de aprendizagem disponíveis. Surge assim o projeto BIMVET3, no âmbito do Projeto Europeu Erasmus+. Através da sinergia entre instituições de ensino superior de vários países, o projeto visou a criação de uma plataforma *online* com a oferta de acesso a recursos formativos que podem ser usados por estudantes, por professores ou pelo público em geral. Neste artigo apresenta-se a plataforma BIMVET3 e os respetivos conteúdos, bem como uma análise ao contributo da ferramenta para o ensino da metodologia BIM e para o desenvolvimento de competências de BIM.

## 1. Introdução

A tradicional indústria da construção está a passar por uma fase de evolução e inovação. Novas soluções de automatização e modernização de projeto e construção obrigaram a repensar a metodologia colaborativa utilizada até final do século XX. Um processo onde prevalece a troca de informação em papel ou por ficheiros em pastas, com todos os inconvenientes de desorganização, dificuldades e carência na partilha de informação com consequentes erros de projeto e custos associados, não faz sentido com o potencial tecnológico atual.

Nesse contexto, a transformação digital da indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) apresenta, no século XXI, desafios como: a otimização da gestão da elevada proliferação de informação, a aplicação de práticas sustentáveis, as preocupações energéticas globais e o aumento da produtividade através de práticas LEAN [1]. Com a intenção de promover esta filosofia para a indústria AEC, surge o conceito BIM – acrónimo usado para definir "Building Information Modeling", amplamente descrito e explicado na bibliografia [2]. A BuildingSmart Portugal ([www.buildingsmart.pt](http://www.buildingsmart.pt)) apresenta uma definição/explicação atual e elucidativa referindo-se ao BIM como uma *“metodologia de partilha da informação e de colaboração entre todos os intervenientes e durante todas as fases do ciclo de vida de uma construção, que se apoia num modelo digital, acessível por software, o qual permite a manipulação virtual dessa mesma construção”*.

O ensino da metodologia BIM e a sua integração no currículo das instituições de ensino superior de arquitetura e engenharia é um fator crucial para a sua disseminação e para a formação de profissionais capacitados, pois esta será a maior barreira para a globalização do uso desta tecnologia na indústria da construção [3].

Como qualquer novo processo ou tecnologia, o desenvolvimento profissional contínuo de novas competências é fundamental para impulsionar as empresas e manter um fluxo constante de trabalho. A aplicação da metodologia BIM nos fluxos das empresas do setor da construção, incrementa consideravelmente a qualidade do trabalho produzido e ainda o tempo gasto na produção dos vários elementos necessários para a execução das construções.

Com o objetivo de construir competências digitais BIM na conceção e gestão de projetos de construção, surge o projeto BIMVET3 (<https://bimvet3.eu/>) através da ação conjunta de várias instituições de ensino superior e de associações empresariais de países europeus, no âmbito do Projeto Europeu Erasmus+.

O projeto visou promover e orientar a aprendizagem do BIM através de novas estratégias pedagógicas e de um currículo inovador. Procurou também reduzir a lacuna de competências em BIM entre as instituições de ensino superior e a formação profissional.

Foi criada uma plataforma *online* com a oferta de acesso a recursos formativos que podem ser usados por estudantes, por professores ou pelo público em geral que queira aprender ou ver enriquecido o seu conhecimento na área do BIM.

## 2. Metodologia

O projeto foi liderado pela Universidade Politécnica de Cartagena (Espanha), tendo a colaboração do Politécnico de Leiria (Portugal), da ATENEA Projects Lda. (Portugal), da Balikesir University (Turquia), da Asociacion Empresarial de Investigacion Centro Tecnologico De La Construccion Region De Murcia (Espanha) e da Viesoji Istaiga Vilniaus Statybininku Rengimo Centras (Lituânia).

O objetivo principal deste projeto foi o desenvolvimento de currículos e materiais de formação para a implementação da metodologia BIM, em especial ao nível do ensino profissionalizante de nível terciário, nos cursos designados por “Vocational Education and Training” (VET). Foram desenvolvidas abordagens e conteúdos adaptados ao nível curricular e ao conhecimento científico e técnico global dos estudantes que frequentam estes cursos, alinhados também com as necessidades do mercado de trabalho.

Os principais grupos-alvo do projeto são os estudantes do ensino de nível superior de países europeus, os professores do ensino superior que queiram implementar o BIM nas suas aulas e os profissionais da área de construção civil que ainda não possuam as competências exigidas nesta nova metodologia.

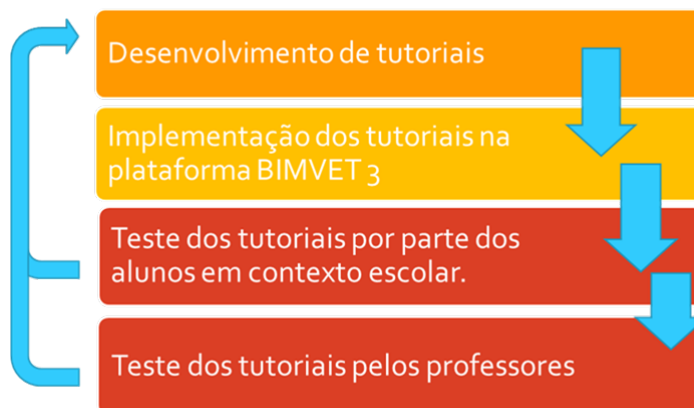
O desenvolvimento do projeto teve três fases distintas. Numa primeira fase foram identificadas as necessidades do mercado e as competências necessárias a um modelador BIM e a um coordenador BIM. Tendo por base a pesquisa efetuada, foi definido um *curriculum* de um curso de especialização e foram desenvolvidos um conjunto de conteúdos, organizados em blocos, que constituem parte integrante do referido curso. O curso é composto por diferentes níveis de formação, em função das competências identificadas. Os conteúdos englobam tutoriais, exercícios, casos de estudo e elementos teóricos, bem como ficheiros a utilizar na aprendizagem mais prática.

A segunda fase consistiu no desenvolvimento de uma plataforma *online* para permitir a disponibilização dos materiais desenvolvidos, acessíveis a todos aqueles que queiram desenvolver as suas competências nesta área, servindo também de apoio à lecionação destes conteúdos para os público-alvo acima definidos.

O *site* que foi desenvolvido, “BIMVET3” (<https://bimvet3.eu/>), recebeu o nome do projeto e é o principal suporte de partilha entre os estudantes, ou público em geral. A terceira fase consistiu no teste, quer dos materiais desenvolvidos, quer na forma como foram disponibilizados na plataforma.

A Figura 1 ilustra o fluxograma definido para o desenvolvimento e o teste dos tutoriais produzidos e disponibilizados na plataforma BIMVET3.

**Figura 1**  
Fluxograma dos  
tutoriais do programa  
BIMVET3.



A plataforma está dividida em várias secções com explicação dos objetivos do projeto, o público alvo, a estrutura dos cursos, as competências, e a metodologia de aprendizagem. Existem 10 blocos de tutoriais de aprendizagem, cada um com a indicação dos principais objetivos do bloco, os resultados de aprendizagem e os critérios de avaliação. Em cada um dos blocos são fornecidos os conteúdos programáticos que englobam tutoriais, exercícios, casos de estudo e elementos teóricos, bem como ficheiros a utilizar na aprendizagem mais prática, conforme acima referido. A plataforma *online* encontra-se traduzida em 6 idiomas (inglês, galego, lituano, português, espanhol e turco) e é o suporte pelo qual o conteúdo de treino será compartilhado.

### 3. Resultados

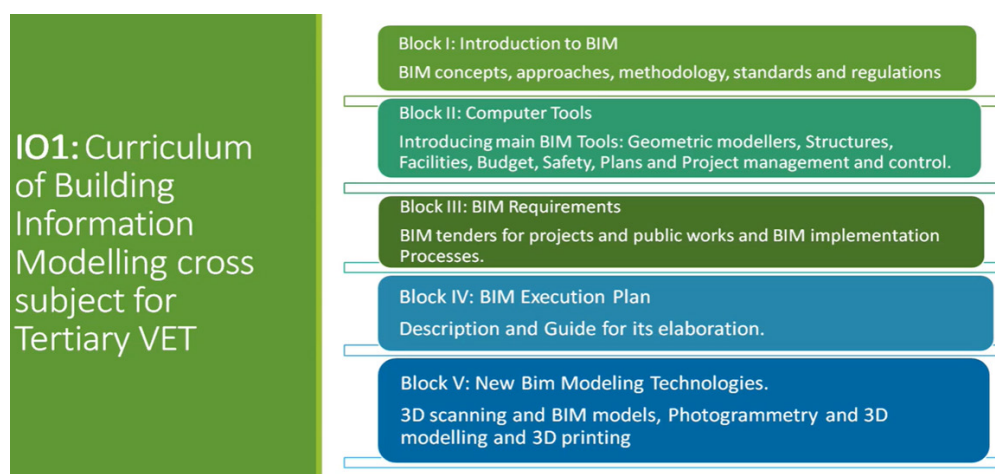
O currículo do curso de especialização desenvolvido foi designado por “*Building Information Modeling in Architecture, Engineering and Construction Industry*” e foi organizado para ser ministrado ao nível dos cursos de especialização de ensino superior. Foi estruturado em três níveis de formação, compreendendo diferentes créditos consoante os conhecimentos que forem sendo adquiridos ao longo da aprendizagem dos conteúdos do curso. O primeiro nível é o “Curso A: BIM na Indústria AEC” com 6 créditos, o nível seguinte o “Curso A+: BIM na Indústria AEC”, com 8 créditos e o nível ou versão mais avançada e mais completa corresponde ao “Curso A+B: BIM na Indústria AEC”, com 12 créditos. Cada crédito corresponde a 10 horas teóricas de treino.

Os aprovados nestes cursos de especialização ganharão competências de base para exercer a sua atividade em empresas públicas ou privadas do setor da arquitetura, engenharia e construção, que estejam a trabalhar no desenvolvimento de projetos sob a metodologia BIM, cujas atividades têm uma clara tendência para a digitalização dos processos de desenvolvimento de modelos de informação de projetos e ativos. Com a realização destes cursos, as ocupações e empregos mais relevantes são a de Modelador BIM e de Coordenador de modelos BIM.

Os conteúdos curriculares estão divididos em dez blocos, cada um com o seu tema e ferramentas, desde a introdução ao BIM, à definição do Plano BIM, modelação das várias especialidades (arquitetura e engenharias), preparação de obra e controle do

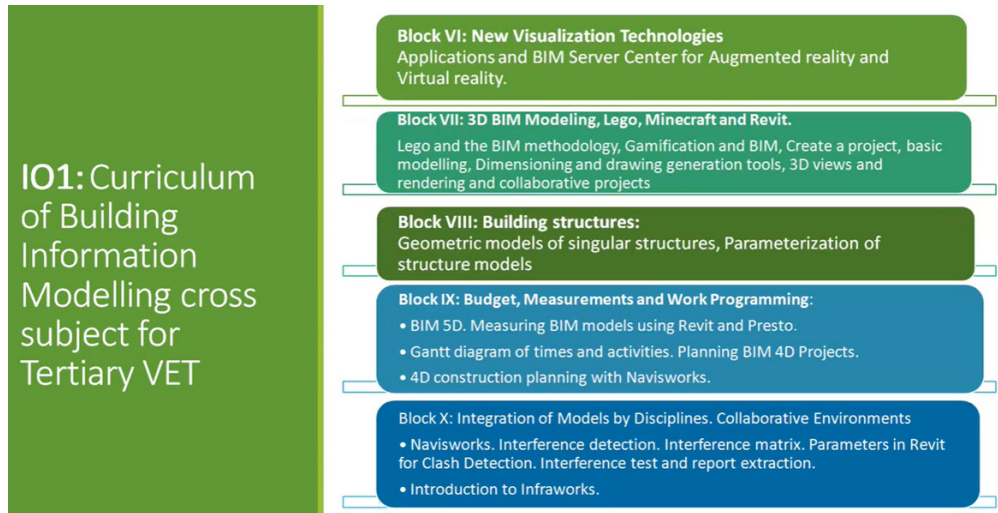
desenvolvimento dos trabalhos construtivos. Na Figura 2 e 3 estão discriminados os conteúdos curriculares do curso.

O Bloco I é essencialmente uma introdução ao BIM onde se apresenta o conceito, o desenvolvimento histórico e os principais conceitos da metodologia relacionados com o nível de desenvolvimento (LOD), os padrões BIM e os sistemas de classificação. No Bloco II é feita uma introdução às ferramentas informáticas, apresentando-se diversas soluções de *software*, que são utilizadas nas diferentes etapas BIM. São referidos os principais grupos de critérios de preparação para a aplicação do BIM e também os aspetos de coordenação e qualidade dos modelos de informação do projeto. O Bloco III dedica-se aos requisitos BIM referindo a possibilidade de aplicação da metodologia BIM nos concursos públicos bem como as diretrizes para os processos de troca de informações a serem alcançados no contexto da contratação pública. No Bloco IV aborda-se o plano de execução BIM, essencialmente para que serve e como preparar um Plano de Execução BIM (BEP – Building Execution Plan). O Bloco V apresenta as novas tecnologias de modelação BIM, mostrando conceitos e aplicações de técnicas de modelação tridimensional como *laserscanning* e a fotogrametria. O Bloco VI ensina as novas técnicas de visualização de modelos BIM como a realidade virtual e a realidade aumentada. O Bloco VII tem como objetivo ensinar a utilizar alguns *softwares*, nomeadamente o *Revit* e o *Cype Architecture*, para construir modelos BIM de arquitetura e MEP (Redes de Mecânica, Eletricidade e Hidráulica). São apresentados alguns conceitos de modelação paramétrica baseada em objetos e é feita ainda uma introdução sobre a possibilidade de aprendizagem dos princípios do BIM utilizando novas metodologias de ensino, como a gamificação. O Bloco VIII apresenta algumas ferramentas para construir modelos BIM de estruturas e modelos geométricos paramétricos de estruturas singulares. No Bloco IX apresentam-se os princípios da metodologia BIM para orçamentação, medições e gestão de obra. Por fim, o Bloco X dedica-se ao trabalho colaborativo e apresenta algumas das ferramentas disponíveis para a sua implementação.



**Figura 2**  
Índice dos conteúdos curriculares do curso (Blocos I a V).

**Figura 3**  
Índice dos conteúdos curriculares do curso (Blocos VI a X).



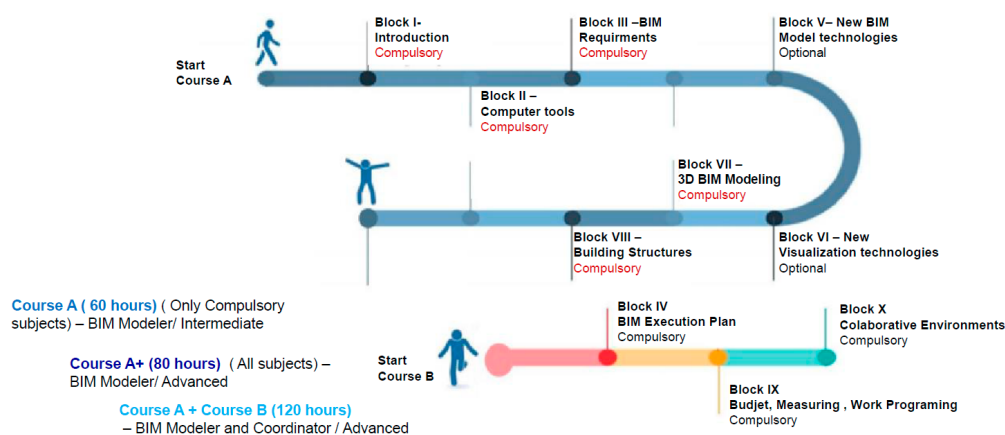
Para cada um dos blocos de aprendizagem foram definidos níveis de conhecimento a adquirir e a respetiva função a desempenhar na organização, conforme identificado na Tabela 1. Para cada um desses níveis de conhecimento foi identificado um conjunto de horas a despendar em aula, com uma aprendizagem contínua e sequencial pelos três níveis acima identificados (Figura 4). À medida que se vão adquirindo os conhecimentos e obtendo aprovação na avaliação das aprendizagens, o estudante vai adquirindo os créditos necessários para completar cada um dos cursos definidos.

Tabela 1: Definição dos blocos de aprendizagem para cada nível de conhecimento e função.

Level of Proficiency	Role	Block I Introduction To BIM	Block II Comp. Tools	Block III Bim Requirements	Block IV Execution Plan	Block V New Technologies	Block VI Visualization	Block VII 3D BIM Modeling	Block VIII Building Structures	Block IX Budget, Measurements	Block X Collaborative Environment
Intermediate - Production	BIM Modeler	x	x	x				x	x		
Advanced - Production	BIM Modeler	x	x	x		x	x	x	x		
Intermediate -	BIM Coordinator	x	x	x	x	X (a)	X (a)	x	x	x	x

X - compulsory  
X(a) - Optional

O curso de especialização foi organizado para se adquirir, numa primeira fase, competências para analisar a documentação do projeto sob a metodologia BIM, as suas dimensões, o nível de detalhe e a definição, fluxos de trabalho, utilizações BIM, processos de colaboração para conhecer o espaço do trabalho. Depois podem ser estabelecidos os fluxos de trabalho entre as diferentes especialidades do projeto para utilizar as ferramentas informáticas necessárias de acordo com as necessidades do cliente.

**Figura 4**

Definição de carga horária do curso para cada nível de conhecimento.

A fase seguinte é a da modelação dos objetos BIM de diferentes especialidades, introduzindo os parâmetros necessários armazenar a informação gráfica e não gráfica necessária, recorrendo ao uso de ferramentas informáticas BIM para obter as informações e dados do modelo virtual. O objetivo é a obtenção de modelos de edifícios e infraestruturas de diferentes disciplinas e especialidades para dispor de modelos de informação de projeto, de modo a realizar os processos de deteção de colisões dos modelos para comunicar e resolver incompatibilidades entre eles, melhorando a eficiência do projeto.

Desses modelos virtuais pretende-se projetar e gerar modelos de visualização personalizados e que permitam extrair de forma automática documentação de apoio à preparação e definição da obra, com a vinculação de modelos BIM a diagramas de planeamento de obra para supervisionar e controlar as diferentes fases de execução. Com este curso pretende-se desenvolver também a criatividade e o espírito de inovação para responder aos desafios que surgem nos processos e na organização do trabalho.

As competências específicas desta abordagem podem ser resumidas nos seguintes pontos:

1. Elaborar a documentação técnica do projeto no âmbito da metodologia BIM, suas dimensões, nível de detalhe e definição, fluxos de trabalho, utilizações BIM, processos de colaboração, entre outros.
2. Determinar e representar os processos de trabalho entre as diferentes especialidades do projeto de acordo com os requisitos estabelecidos.
3. Desenvolver objetos BIM de diferentes especialidades introduzindo os parâmetros necessários.
4. Identificar os processos de modelação de informação gráfica e não gráfica para obtenção de informações e dados do modelo virtual.
5. Desenvolver maquetes virtuais com informações gráficas e não gráficas das diferentes especialidades presentes no projeto.
6. Reportar os resultados e medidas a adotar após submeter o modelo federado à deteção de colisões.

7. Configurar *templates* de visualização customizados e desenhos do modelo para automatização da criação de documentação.
8. Supervisionar e controlar o modelo a partir da associação de diagramas de planeamento de obra.
9. Associar bases de dados de preços ao modelo BIM permitindo a automatização da criação de orçamento.
10. Obter modelos tridimensionais de nuvens de pontos e outras tecnologias a partir do levantamento do estado atual com tecnologia de *scanner* 3D e tratamento da informação.
11. Aplicar técnicas de realidade aumentada, mista e virtual a modelos BIM para visualização do modelo.
12. Gerir e administrar a informação dos modelos virtuais que possam ser necessários nos processos de gestão de manutenção de ativos e contribuindo para as necessidades da economia circular.

Assim, a competência geral deste curso de especialização consiste em desenvolver e modelar a informação gráfica e não gráfica de projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção sob a metodologia BIM nas suas diferentes dimensões, bem como colaborar nos processos de projetos, respeitando os requisitos do cliente (Solicitações de Informação do Empregador) e as prescrições estabelecidas no Plano de Execução BIM (BEP – Building Execution Plan).

#### 4. Conclusões

O curso oferecido na plataforma BIMVET3, no âmbito do Projeto Europeu Erasmus+, pretende ajudar e formar profissionais na área da modelação usando a metodologia BIM, sendo uma ferramenta de apoio importante para os professores que dela queiram fazer uso, com a construção de tutoriais e modelos de avaliação da aprendizagem adquirida.

Corresponde às mais recentes necessidades do mercado de trabalho das empresas de projeto e de construção que se queiram modernizar usando esta metodologia, dotando os seus profissionais de uma elevada competência técnica no tema.

A plataforma BIMVET3 apresenta conteúdos de formação sem representar custos acrescidos para a leção deste tema, sendo acessível a todos, como objetivo do Projeto Europeu Erasmus+.

#### 5. Agradecimentos

Este trabalho é suportado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e Centro 2020 através dos seguintes projetos: UIDB/04044/2020, UIDP/04044/2020, UIDB/00308/2020 e PAMI – ROTEIRO/0328/2013 (N.º 022158).



## Referências

- [1] Grupo de trabalho Lean na Construção, "Guia Prático – Lean na Construção" Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção, 2016.
- [2] R. Sacks, C. Eastman, G. Lee, P. Teicholz, *BIM Handbook: a guide to building Information Modeling for Owners, Managers, Engineers and Contractors*. John Wiley&Sons, 3rd Edition, 2018.
- [3] J. Fridrich and K. Kubečka, "BIM – The Process of Modern Civil Engineering in Higher Education," *Procedia – Soc. Behav. Sci.*, vol. 141, pp. 763-767, 2014.