



Projeto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262

Este Projeto Erasmus+ foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete apenas os pontos de vista dos autores, e a Comissão Europeia e as Agências Nacionais Erasmus+ não podem ser responsabilizadas por qualquer utilização que possa ser feita das informações aí contidas.

BLOCO III_ Concursos BIM para Projetos e Obras Públicas e

Processos de Implementação BIM

BIMVET3 Tutorial No. 6

**Título: IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NA ORGANIZAÇÃO, FUNÇÕES E
COMPETÊNCIAS**

1 – Objetivos

Os objetivos tutoriais são os seguintes:

Conhecer e ser capaz de aplicar a metodologia BIM na organização, e também suas funções e competências

Compreender e ser capaz de utilizar diretrizes de intercâmbio de informação BIM na implementação na organização.

Aprender a definir as principais diretrizes dos processos de intercâmbio de informações a serem alcançados na implementação do BIM na organização.

2 - Metodologia de aprendizagem

- O professor dará uma explicação do material com exemplos.
- Os alunos lerão este tutorial e analisar exemplos do vídeo.
- Para que o professor possa avaliar o aproveitamento do ensino prático, cada aluno escreverá um breve relatório e responderá às perguntas fornecidas.

3 - Duração tutorial

A prática descrita neste tutorial será realizada numa sala de informática.

Terá duração de 2 horas de ensino.

Nota: a duração do tutorial depende do profissionalismo do professor.

4 – Recursos de ensino necessários

Hardware: sala de informática com computadores com acesso a multimédia e internet.

Software obrigatório: BIM 360 BUILD Module Cost Management.



5. Conteúdo: Tutorial

5.1 Introdução

BIM não é uma nova tecnologia neste momento. Já passou na fase de inspeção e é seguro dizer que tem uma base para aplicação prática. Além disso, a visão para a próxima fase, que irá expandir as tecnologias e as suas aplicações, já é clara. Está em curso uma fase de crescimento da competência e da produtividade. É importante salientar que o nível de desenvolvimento e utilização é altamente dependente de cada organização, do mercado e de outros fatores, mesmo o software predominante. Os problemas e limitações do BIM já foram descobertos, e já é claro o que pode ser alcançado com esta tecnologia. Estão a surgir tecnologias que complementam e alargam os benefícios do BIM: inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, soluções de automação, utilização mais ampla do BIM em áreas específicas como Retail Information Modelling (RIM), Bridge Information Modelling (BrIM), Historic/Heritage BIM (HBIM). É muito importante descobrir e decidir qual é o objetivo do BIM da organização a curto prazo (1-3 anos) e quais são os objetivos a longo prazo (3-5, 5-10 anos). Os objetivos determinarão a escolha do software, estratégia de formação, armazenamento de informação (toda a informação deve ser armazenada, a sua quantidade e forma são importantes). A formação de objetivos pode começar com as metas e atividades da organização e com a estratégia de acompanhamento.

Cada projeto tem diferentes usos para o BIM, obtendo assim diferentes benefícios do mesmo. Ao determinar como o BIM será aplicado a um projeto, é importante definir quais os resultados esperados e identificar indicadores-chave de desempenho para o BIM.

O profissionalismo é importante para o processo de instalação. Quanto melhor for organizada a implantação do BIM, mais barato será todo o processo. Muitas vezes, o custo de instalação torna-se superior ao custo das poupanças previstas, pelo que os primeiros projetos são suscetíveis de não serem rentáveis. Ao implementar o BIM, em média, os projetos são integrados através de 2-4 projetos. É nessa altura que se desenrolam os benefícios globais do BIM. Os 2-4 projetos equivalem a 2-3 anos, pelo que a implementação do BIM é um processo a longo prazo.

Há casos em que o BIM traz benefícios no primeiro projeto. Trata-se de projetos para os quais o processo tradicional seria simplesmente demasiado complexo: geometria complexa da edificação, organização complexa de construção, elevados requisitos de desempenho energético do edifício. O surgimento do BIM foi impulsionado pelas necessidades de projetos "impossíveis". Os estúdios de arquitetos famosos como Frank Gehry ou Zaha Hadid são os portadores de inovações tecnológicas no trabalho com obras com formas livres, nós complexos, elementos de fachada únicos, construções volumétricas. Sem a aplicação do BIM 3D, tais projetos não seriam possíveis e não teriam potencial económico. Assim, as ideias de software BIM abrem-se da necessidade de trabalhar melhor, de aproveitar as capacidades técnicas dos computadores para alcançar uma maior eficiência.

<https://www.makebim.com/2016/09/05/implante-o-bim-com-a-coordenar/?lang=en>

5.2 Particularidades da implementação do BIM na organização

O papel do responsável da organização na implementação do BIM é primordial. Esta metodologia pode tornar-se muito cara se for instalada de forma ineficiente. É muito importante para o responsável da organização mobilizar a equipa, formular a visão e comunicá-la muito bem. Se há uma cadeia de liderança na estrutura da organização, todos os seus membros precisam de estar envolvidos, compreender os objetivos, diferenciar quanto e onde os recursos podem ser doados para progredir. É necessário implementar um sistema de apoio na organização que garanta a estabilidade da equipa durante a introdução da mudança (Fig. 1). O gestor deve apoiar e avaliar constantemente o progresso da implementação. A equipa deve ser encorajada a fornecer feedback, participar ativamente no processo de mudança e contribuir para a tomada de decisões. O Gestor BIM desempenha um papel de ponte, apoiando e encorajando todos a envolverem-se, resolvendo problemas e aconselhando sobre todas as questões.

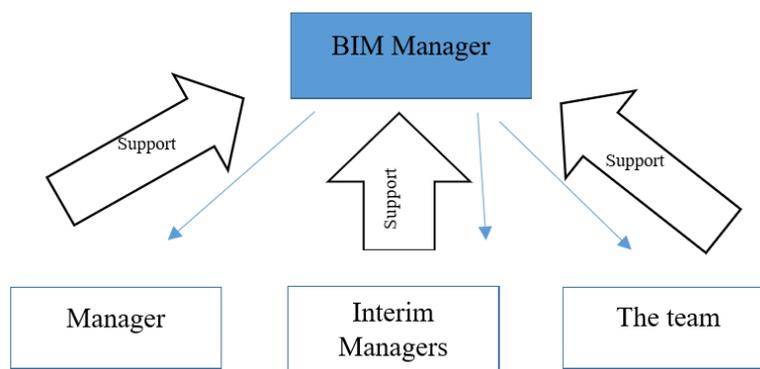


Fig. 1. Sistema de suporte à equipa de implementação BIM

São também necessárias competências tecnológicas adequadas para a implementação bem sucedida do BIM. A liderança tecnológica é parte integrante e importante na implementação bem sucedida do BIM numa organização. Pode ser interno ou externo. Um líder tecnológico deve indicar o caminho numa organização, gerir a mudança e descobrir o melhor retorno da relação de investimento.

As competências tecnológicas devem abranger tudo, desde hardware a software especializado. O cargo de líder tecnológico é ocupado pelo diretor de tecnologia ou pelo chefe do departamento de TI, bem como pela especialidade de ligação - o Chefe do BIM. O Chefe do BIM é uma posição temporária a longo prazo.

Para além das questões estratégicas da organização, o apoio técnico é muito importante a nível do projeto, pelo que é necessário um especialista competente para aconselhar a equipa em questões de software e hardware, envolver-se no controlo de qualidade, comunicar com uma equipa externa de projetos, desenvolver normas de trabalho e contribuir para a preparação de contratos. Devido ao âmbito e importância do trabalho, esta posição deve ser desempenhada por um especialista dedicado, o Coordenador BIM.

Um Coordenador do BIM é muitas vezes atribuído a um membro da equipa que conhece bem o software, tem uma compreensão técnica e conhecimento dos aspetos do trabalho em equipa, está mais interessado em inovação, e é capaz de preparar textos, comunicar com a equipa e realizar formação.

A equipa está no centro deste processo, por isso toda a atenção deve estar focada nos membros da equipa. Para além da comunicação e do raciocínio precisos sobre o porquê desta mudança estar a acontecer, por que razão é necessária, quais os benefícios que trará e como será melhor do que a situação atual.

A formação e a sua organização são inevitáveis e parte integrante da introdução da mudança. As formações têm de ser organizadas para toda a equipa, com especialistas, algumas delas terão de ser feitas com recursos internos e outras terão de ser contratadas. Deve ser desenvolvido um plano de formação ligado ao plano de implementação BIM da organização. O objetivo da formação é alcançar um nível de desenvolvimento de competências da equipa e que cada membro tenha conhecimentos suficientes para formular



a tarefa e o resto da informação que possa encontrar e elucidar por si mesmo. Isto geralmente representa cerca de 60-70% de todo o conhecimento de software. Esta percentagem será recomendada pelo consultor que conduz a formação ou pelo especialista que aconselha durante a instalação. A formação também precisa de ser organizada no âmbito do projeto para que as disciplinas lecionadas possam ser aplicadas diretamente na prática.

A formação deve ser fornecida primeiro aos gestores. É importante que se comuniquem harmoniosamente uns com os outros e comuniquem as mesmas coisas, pelo que uma discussão sobre todos os aspetos da implementação deve ter lugar antes da apresentação à equipa. Se a organização for maior, recomenda-se a organização de workshops para discutir as melhores práticas, riscos potenciais, plano de gestão de implementação e metas de períodos de tempo, tudo isso resumido numa estratégia global e num plano de implementação. Esta parte é muitas vezes perdida, resultando numa implementação descoordenada, os líderes comunicam coisas diferentes a uma equipa, causando confusão, e aumentando o risco de implementações mais complexas, o que se torna um grande obstáculo à implementação bem sucedida.

As funções BIM são divididas separadamente nos níveis organizacionais e de projeto. As funções são definidas de forma diferente em diferentes normas. O BIM está constantemente a evoluir e a adaptar-se. A essência do BIM é aproveitar a tecnologia em benefício da organização e da equipa.

Existem três níveis de funções BIM numa organização que pode ser chamada de forma diferente. Uma pessoa pode desempenhar múltiplas funções. Se a organização for menor, as funções a nível organizacional podem sobrepor-se às funções de projeto.

O Gestor de Implementação BIM, vulgarmente designado por Gestor BIM, pode ocupar os cargos de Diretor Técnico, Gestor de TI, Arquiteto BIM, Gestor de Tecnologia BIM, entre outros. Esta pessoa desempenha o papel de criador de estratégia, criador de casos de negócios, bem como o papel primordial de preparação e acompanhamento, manutenção e controlo de equipas.

O Coordenador BIM é responsável pela implementação técnica do BIM, podendo também ser chamado de tecnólogo BIM, Chefe da Equipa BIM, ou chefe de alguma parte do projeto.

Os Desenvolvedores BIM são todos participantes num projeto BIM que contribuem para a implementação de projetos BIM de acordo com os requisitos definidos. Podem ser



chamados de engenheiros BIM, modeladores BIM, conspiradores BIM ou técnicos BIM. Muitas vezes são designers e engenheiros que trabalham numa determinada parte do projeto.

As funções do BIM num projeto variam consoante as funções da organização, pelo que os requisitos devem ser definidos separadamente para cada projeto. Acelerar o processo e torná-lo mais eficiente é possível através do desenvolvimento de modelos, que seriam aplicados individualmente a cada projeto, e acordos internos claros, com um papel bem definido para cada um no projeto.

O projeto BIM necessita de gerir aspetos específicos:

- Legais - harmonização do contrato, de protocolos BIM, de documentos normativos e outros, e as descrições do procedimento para a sua implementação.
- Tecnológicos - preparar um ambiente comum de dados, selecionar um mapa de tecnologias, avaliar as necessidades de comunicação (tecnologias da Internet), garantir o cumprimento do desenvolvimento de um futuro projeto.
- Comunicações - fornecer canais e formas de cooperação, procedimentos de comunicação (normas), princípios de registo e gravação.
- Competências - garantir que todos os participantes do projeto tenham conhecimento suficiente de tecnologia, procedimentos, regras e software. Realizar formação para elevar o nível de competência da equipa em conformidade.
- Interesses - assegurar que os interesses dos participantes sejam salvaguardados a nível do projeto e da organização, e que não sejam feitos comentários ou alterações ilegítimas de modo que seja garantida a gestão qualitativa e de projeto e outros aspetos dos interesses das partes.
- Gestão e Controlo de Qualidade - monitorizar continuamente a qualidade da comunicação, a utilização dos sistemas e a informação neles contida, para estudar a qualidade dos modelos e a informação neles contida utilizando tecnologias como a verificação automatizada de intersecções, a automatização utilizando a codificação (Scripts).

É evidente que seria difícil para uma única posição pudesse abranger todo o leque de competências e de trabalho, dado que são muitos aspetos e estes têm de ser geridos tanto a nível organizacional como de projetos.

Portanto, se a organização não é pequena e há mais de um projeto, não é uma questão de uma posição. A composição da Equipa BIM depende também do âmbito do projeto, do número de participantes, competências, requisitos de projeto, especificidades do projeto e

até mesmo da inovação. Em projetos maiores pode ser muito ampla, em papéis menores pode ser combinada. Com uma composição de equipa diferente, o mapa de competências também muda, por isso uma coisa é clara - o plano de desenvolvimento BIM é diferente para cada projeto.

É importante salientar que existe uma tentativa de normalizar as funções da equipa do projeto e os seus nomes, mas praticamente não existe um único padrão. Neste contexto, é necessário que cada projeto defina as funções, obrigações e responsabilidades da posição ou especifique a norma do projeto e os seus desvios.



FIG 2. Estratégia de implementação do BIM

Com base nas conclusões dos especialistas, aqui ficam algumas dicas para uma implementação bem sucedida do BIM:

- Em caso algum devem ser definidos objetivos pouco realistas (por exemplo, reduzir o tempo de construção em 30% ou utilizar e experimentar demasiadas ferramentas ao mesmo tempo).
- Não comprar um software só porque é o mais caro e conhecido do mercado. As soluções tecnológicas devem mostrar um valor claro.
- Apresentar apenas factos, não tentar mostrar as coisas melhores do que realmente são.
- Todos os projetos são únicos. Cada projeto precisa de descobrir e explorar uma tecnologia, que ainda não foi utilizada e testada, uma forma de trabalhar, ou outra inovação. Desta forma, irá avançar com cada projeto e terá o melhor feedback do cliente.
- Por outro lado, utilizar apenas as tecnologias que realmente trarão valor. Se o projeto não



necessitar de um processo complicado, simplificar tudo para o processo seguro mais primitivo possível.

- Aplicar inovações não só no trabalho, mas também na comunicação, tentar novas formas de comunicar, como pesquisas, aplicações de comunicação, e assim por diante. Tornar o projeto divertido e emocionante.
- O cliente é sempre primordial. Tem de aprovar qualquer ação, depois de ouvir uma atitude negativa (sem dúvida, porque a dúvida pode obter créditos que terão de ser justificados), abandonar a ideia.

<https://www.bimthinkspace.com/2008/06/episode-9-bim-s.html>

5.3 A necessidade de competências de especialistas em BIM num projeto de construção

Existem três níveis principais de competência num projeto BIM, como a nível organizacional, mas pode haver mais, dependendo da dimensão do projeto.

Ao nível da gestão BIM, a chave é normalmente o Gestor BIM, que desenvolve e coordena a documentação do BIM - o protocolo BIM, que é o documento principal do projeto, bem como desenvolve e coordena normas de projeto, os cliente(s), delega tarefas e é, em última análise, responsável pela gestão de todo o projeto BIM. Além do Gestor BIM, o projeto pode incluir um arquiteto BIM, um responsável pela estratégia BIM, que ajuda o cliente ou o conselho de projeto no desenvolvimento da estratégia pretendida e objetivos do projeto, traduzindo-os em linguagem técnica para o gestor e a equipa BIM. Esta posição é exigida no caso de um grande projeto ou de um certo número de participantes em projetos em que deve ser conciliado um grande número de interesses. Neste caso, o projeto é muito sensível à estratégia e decisões tomadas, e os conhecimentos BIM e de gestão de projetos por si só não são suficientes.

O nível de coordenação BIM é o nível prático de implementação no qual o protocolo BIM se torna uma prática. O coordenador BIM é responsável pela seleção de ferramentas e o seu lançamento, o envolvimento dos membros, o controlo de qualidade da parte do projeto. Devido à grande quantidade de trabalho, o projeto pode muitas vezes ter mais do que um coordenador BIM com várias equipas de trabalho (subempreiteiros). É melhor para o coordenador BIM ter equipas separadas. Caso contrário, é particularmente difícil gerir a informação e as responsabilidades. Em projetos mais pequenos, o líder e coordenador BIM podem ser a mesma pessoa, mas isso não é recomendado devido ao leque excessivo de



competências exigidas. Tal pessoa deve ter conhecimentos legais, bem como conhecimentos específicos de software e hardware.

O nível de desenvolvedor BIM é o nível mais importante para todos os utilizadores finais de ferramentas BIM. Um bom conhecimento técnico e de ferramenta, capacidade de transmitir informação (dados no formato mais útil para receber o destinatário final da informação). É importante que sejam estabelecidos procedimentos para se desviar do protocolo BIM de acordo com o manual BIM se isso contribuir claramente para os objetivos do projeto. Neste caso, nasce o valor mais elevado.

A longo prazo, a coordenação e os gestores de projetos BIM serão cada vez menos necessários. À medida que o desenvolvimento do BIM se torna uma ferramenta de trabalho comum e as normas do sector se tornam mais permanentes, surgirão padrões de transferência de dados tecnologicamente mais avançados, e os gestores de projetos e gestores de informação assumirão as funções de coordenadores e gestores de BIM.

Os profissionais da tecnologia BIM devem ter uma boa compreensão do processo de engenharia e uma sólida bagagem de conhecimento informáticos, como segurança de Internet, redes de Internet, software, hardware e programação. Ser capaz de gerir a mudança, o risco, a tolerância ao stress, a capacidade de persuadir as pessoas quando mais precisam. Ser capaz de vender e obter recursos suficientes dentro e fora da organização. Deve ter conhecimento da preparação dos contratos, do conhecimento dos regulamentos vigentes, das normas do sector. É necessário conhecer as especificidades da engenharia de cada parte do projeto que está a ser trabalhado. O Gestor BIM de uma organização, que faz todas as peças de engenharia, precisa de saber em que consiste, por exemplo, o desenho de uma peça elétrica, como é projetada e montada, o porquê desta forma de informação ser a escolhida, quais perguntas um documento ou outro responde. É necessário conhecer os conceitos básicos da gestão de projetos.

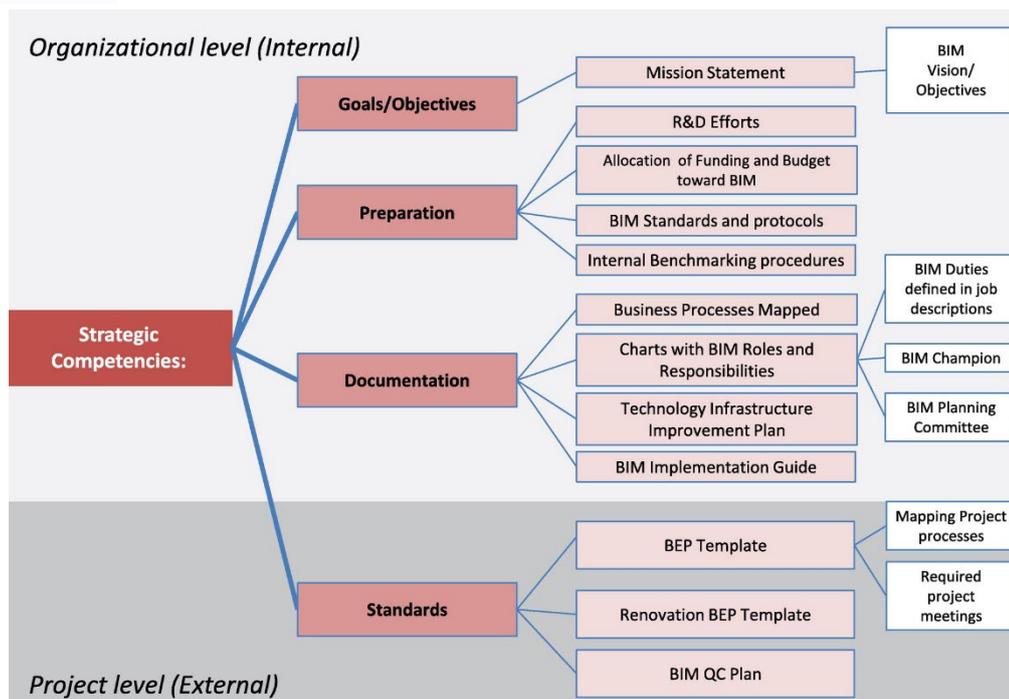


fig. 3. Nível organizacional

6. Entregáveis

Para que o professor possa avaliar o aproveitamento da prática, os alunos escreverão um relatório de 2 páginas no máximo e terão de responder aos questionários.

Neste relatório, o aluno irá explicar a metodologia BIM em implementação na organização, funções e competências. Deve ser capaz de identificar os principais grupos de critérios de preparação para a aplicação da metodologia BIM.

7. O que aprendemos

O aluno conhece a metodologia BIM em implementação na organização, funções e competências no setor da construção.