

IMPLEMENTAÇÃO BIM NA ENGEXPOR

Bruno Matos ⁽¹⁾, Miguel Alegria ⁽¹⁾

(1) Engexpor, Lisboa

Resumo

Este artigo refere-se à implementação da metodologia BIM na Engexpor, empresa de referência na gestão de projetos e gestão da construção que atua na indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) ao nível global desde há 35 anos.

O processo de implementação, desenvolvido 100% com recursos internos, iniciou com o estudo da cadeia de valor (análise PEST), surgindo o BIM como oportunidade integrativa no âmbito da transformação digital, e do mercado (análise Porter), focada nos clientes, fornecedores e concorrentes. Os resultados obtidos, em conjunto com os da análise da empresa (análise SWOT), basearam a elaboração do plano estratégico e do plano de ação para a implementação BIM, a acontecer de forma orgânica, gradual e ao abrigo de um processo de gestão da mudança reconhecido internacionalmente, ao qual foi também associado um plano de gestão do risco.

A Engexpor tem assumido diferentes papéis e responsabilidades em vários projetos com integração BIM, destacando-se, pela sua elevada multidisciplinaridade e forte componente de gestão e coordenação, o projeto piloto, que, envolvendo 10 entidades diferentes e todas as disciplinas de um edifício emblemático de 20 pisos, foi desde a elaboração de processos de consulta e contratação BIM até à monitorização, controlo e preparação do projeto para lançamento do concurso de empreitada e execução da obra.

Destacam-se também as principais mudanças de processo implementadas, os desafios encontrados e as perspetivas de desenvolvimentos futuros, assim como o papel do gestor de projeto enquanto peça fundamental num processo de implementação BIM ao nível da organização e dos projetos.

1. Introdução

A presente comunicação inicia com uma breve apresentação do estudo realizado sobre a cadeia de valor da AECO através de uma análise PEST, seguindo-se uma breve descrição da análise realizada ao nível da indústria com base nas forças de Porter e em técnicas de *benchmarking*.

Na secção da análise estratégica são evidenciados os principais resultados da análise SWOT, com referência à segmentação do mercado alvo e dos serviços BIM Engexpor, apresentando-se de seguida os pontos principais do plano estratégico e do plano de ação. Neste sentido é

apresentado o processo de gestão da mudança adotado ao nível organizacional, referindo os principais desafios.

São mencionados alguns projetos com integração BIM onde a Engexpor participou, sem informações detalhadas por motivos de confidencialidade. Não obstante, é seguidamente descrito, com mais pormenor, o projeto piloto impulsionador da mudança, que poderá oportunamente vir a ser melhor explicado em apresentação própria.

O documento termina com notas relativas a oportunidades e desafios neste processo de mudança que é a implementação BIM, frisando ainda a importância do papel do gestor de projeto neste âmbito e as perspetivas de desenvolvimentos futuros.

2. Análise da cadeia de valor

Uma análise PEST (*Político-Legal, Económica, Sócio-Cultural, Tecnológico-Ambiental*) permitiu identificar os principais riscos e oportunidades de curto/médio/longo prazo e o respetivo impacto no negócio. Destacou-se a necessidade de aumentar a eficiência dos processos organizacionais e a criação de vantagem competitiva por diferenciação, utilizando novas tecnologias de informação para a gestão do projeto, construção e operação, como resposta à crescente exigência do mercado em termos de concorrência, qualidade, custos e prazos. O BIM surgiu assim como uma oportunidade integrativa, no âmbito da transformação digital, para responder a vários desafios estratégicos relacionados com eficácia, eficiência e sustentabilidade. Destacaram-se também a realidade virtual, realidade aumentada e IoT como oportunidades de médio/longo prazo, após revelar maturidade na implementação BIM.

Ao nível da cadeia de valor da AECO, os principais desafios identificados para a implementação BIM foram os seguintes:

- Investimento relativamente elevado (software BIM, formação, contratação);
- Falta de iniciativa pública e privada;
- Diferentes níveis de maturidade;
- Desconhecimento geral sobre as vantagens BIM e sua articulação ao longo da cadeia de valor;
- Resistência à mudança (processo tradicional enraizado).

3. Análise da indústria

Este estudo baseou-se numa análise Porter sobre o mercado de empresas com serviços BIM, destacando-se as seguintes forças:

- **Clientes:** desde o dono de obra ao gestor do ativo; poder negocial relativamente reduzido dada a reduzida oferta de serviços nesta área;
- **Fornecedores:** empresas de software e formação com elevado poder negocial;
- **Concorrência:** empresas especializadas em BIM ou com serviços BIM integrados, no segmento da gestão de projeto, projeto, construção e operação; rivalidade elevada;
- **Barreiras à entrada:** crescente potencial de entrada de novos concorrentes, dada a atratividade do mercado.

Foi feita também uma análise de *benchmarking*, ao nível nacional e internacional, para ajudar a definir a melhor estratégia de implementação BIM, em particular ao nível do *âmbito, pricing, distribuição e promoção* (marketing mix). Para a construção de processos e procedimentos internos foram considerados os mais recentes desenvolvimentos em normalização e contratação elaborados pela CT197 e a ISO19650 [1].

4. BIM na Engexpor

4.1. Análise estratégica

A análise da implementação BIM ao nível da empresa foi iniciada com uma análise SWOT, destacando-se as seguintes vantagens internas:

- Vasta experiência em gestão de projeto e da construção ao nível mundial;
- Processos e procedimentos de negócio organizados e certificados internacionalmente;
- Currículo demonstrado em projetos de inovação e tecnologia.

A possibilidade de expansão e diversificação do negócio, assim como incrementar a comunicação, coordenação e produtividade na gestão de projetos e obras, evidenciaram-se como aspetos positivos com potencial de crescimento da vantagem competitiva da Engexpor. Não obstante, além dos desafios já identificados na análise da cadeia de valor (e.g. níveis de maturidade BIM) e da indústria (e.g. poder negocial dos fornecedores), destacou-se a falta no mercado de recursos humanos com formação e experiência combinada em BIM e na indústria. Seguidamente, para a segmentação do mercado alvo e definição dos serviços BIM a oferecer, foram analisados potenciais benefícios BIM e sua aplicabilidade às partes interessadas, sejam dono de obra (DO), projetistas & consultores (P&C), empreiteiros/subempreiteiros (EMP), fornecedores de equipamentos/materiais (FRN) e gestão de ativo (GA) - e.g. maior suporte a estudos de viabilidade/funcionalidade e a coordenação/alterações/alternativas/análise/revisão de projetos, antecipando incompatibilidades, erros e omissões, com potencial interesse direto para o DO e P&C. Desta análise resultou o diagrama apresentado na Figura 1, com a identificação das atividades BIM, ao longo do ciclo de vida do projeto, onde a Engexpor poderá acrescentar valor. Para cada atividade foi detalhadamente descrito o seu âmbito assim como as responsabilidades e o potencial grau de envolvimento da Engexpor (reduzido/*low*; moderado/*moderate*; elevado/*high*).

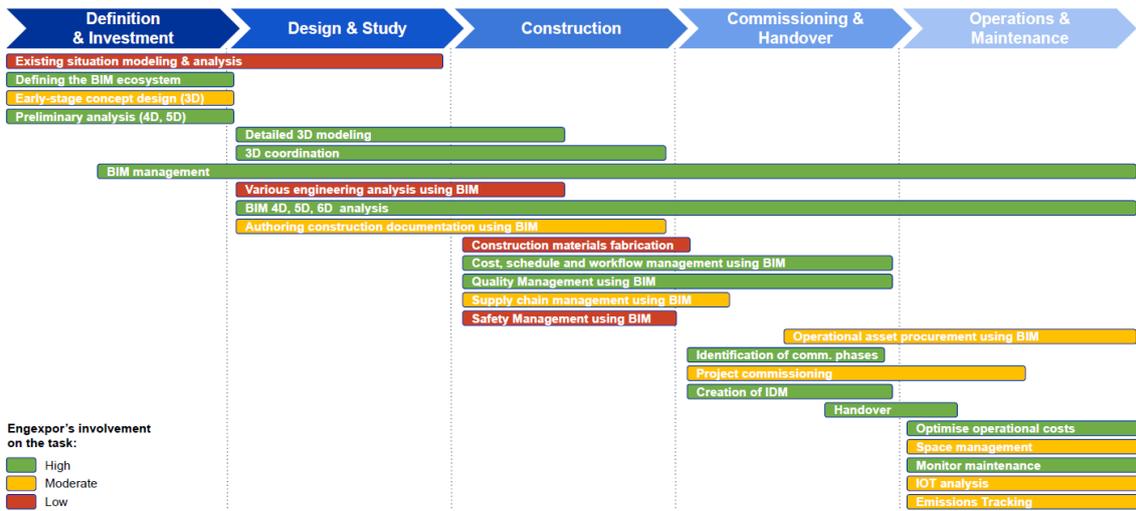


Figura 1: Atividades BIM e grau de envolvimento da Engexpor, no ciclo de vida dos projetos.

4.2. Plano estratégico e plano de ação

No seguimento da análise estratégica, foram identificadas 4 áreas BIM a desenvolver na Engexpor: gestão & coordenação; consultoria e implementação; modelação e dimensionamento; investigação e desenvolvimento. Para cada área foram descritos os serviços a oferecer, os clientes alvo, o racional/valor a acrescentar, os recursos necessários à implementação, o impacto transformativo para a Engexpor (reduzido/moderado/elevado), e o horizonte temporal para a implementação (curto/médio/longo prazo) - ver exemplo na Figura 2. Esta análise constituiu a elaboração do plano estratégico, que foi complementado com um plano de ação baseado em 2 componentes: operacional (pessoas, tempo, software, hardware, formação) e financeira (custos e proveitos associados). Deste modo foi também detetada a necessidade de considerar novos papéis e responsabilidades dentro da empresa, nomeadamente ao nível da gestão, coordenação e modelação BIM.

	Description	Client targeted?	Rationale	Requirements/ implications	Transformative for Engexpor?	Time horizon for implementation?
BIM management	<ul style="list-style-type: none"> - Defining the BIM ecosystem and drafting the BIM Execution Plan - Piloting the BIM roll-out to make sure it complies with the BEP - Coordinating the 3D models progression and coherence - Using BIM to orchestrate improved communication, coordination, and collaboration between stakeholders 	- Project owner	<ul style="list-style-type: none"> - Being the project coordinator - Implementing Engexpor's BIM methods 	Ramp-up BIM expertise with formations and on-site practice to define an adequate BIM methodology		Short-term

Figura 2: Exemplo de análise de serviços na área da gestão e coordenação BIM.

Foram também analisados vários casos possíveis de implementação dos serviços BIM nas diferentes fases da cadeia de serviços prestados pela Engexpor (Figura 3), identificando, para cada fase, os serviços BIM aplicáveis, os potenciais clientes, as oportunidades e os riscos. Esta análise foi particularmente importante para detetar os serviços BIM que melhor combinariam com os serviços tradicionalmente oferecidos pela Engexpor, avaliando potenciais conflitos de interesse. Neste sentido destacaram-se os serviços de gestão e coordenação BIM como linhas principais e complementares às atividades atuais da empresa em representação do dono de obra/promotor, comparativamente a outras possibilidades relacionadas com o fornecimento de serviços de modelação BIM.

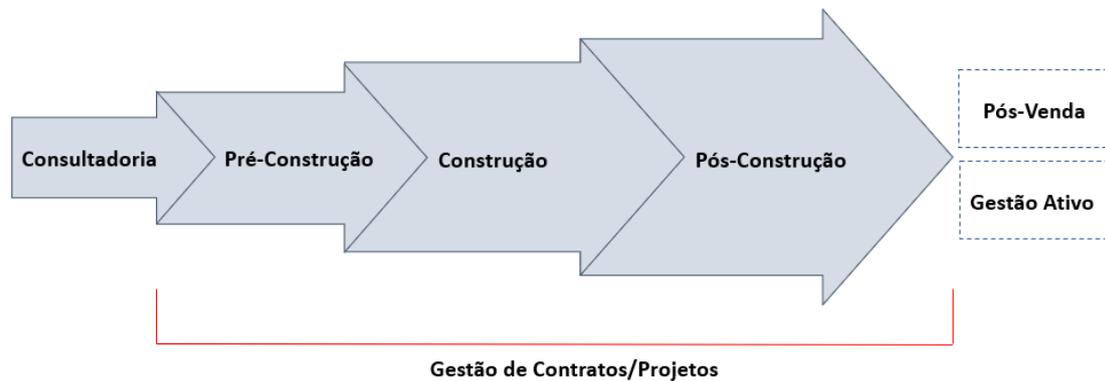


Figura 3: Cadeia de serviços Engexpor (ciclo de gestão integrada de projetos).

Para a implementação BIM no grupo Engexpor foram considerados 2 cenários:

- **Orgânico:** construir uma equipa utilizando recursos internos e outros contratados, já possuindo previamente as qualificações BIM necessárias;
- **Aquisição (M&A):** adquirir uma empresa especializada em BIM.

Ponderando fatores como custo, tempo, controlo, eficiência global e, principalmente, risco, foi decidido prosseguir com a abordagem orgânica, com a visão de no curto/médio prazo a Engexpor ser uma empresa de referência da indústria da construção e imobiliário na área da inovação e tecnologia, incorporando serviços BIM.

4.3. Gestão da mudança

O processo considerado para a implementação BIM na Engexpor está representado na Figura 4.

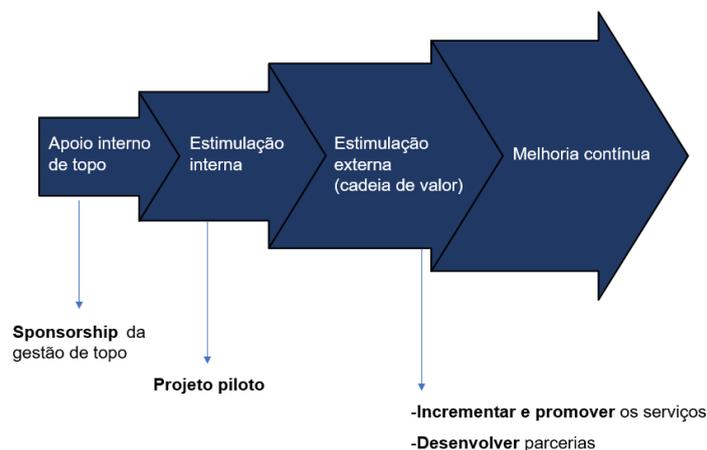


Figura 4: Processo de gestão da mudança para a implementação BIM.

Em articulação com este processo foram consideradas as recomendações de *John Kotter* [2], que se têm revelado eficazes para ultrapassar a natural resistência à mudança:

- 1) **Criar sentido de urgência:** indicação da empresa para o avanço deste projeto, por força interna e das tendências de mercado;

- 2) **Criar um núcleo forte:** constituição de uma equipa multidisciplinar com recursos internos e outros contratados, possuindo qualificações em BIM e na indústria;
- 3) **Criar uma visão:** estratégia para a implementação BIM na Engexpor, com o objetivo de manter a empresa na vanguarda da gestão e coordenação do projeto e construção;
- 4) **Comunicar essa visão:** comunicação dessa estratégia à equipa, ao longo do tempo;
- 5) **Capacitar a equipa para agir sobre a visão:** equipa com autonomia para agir sobre a estratégia criada;
- 6) **Criar metas de curto prazo:** prazos parciais para apresentar resultados ao nível dos projetos e da construção de processos e procedimentos BIM;
- 7) **Consolidar o que se atingiu e ir mais longe/Institucionalizar a mudança como parte da cultura organizacional:** criação da perceção de que pequenas vitórias são apenas o início do que precisa de ser atingido no longo prazo com vista à implementação BIM.

Neste sentido foram identificados os seguintes riscos principais:

Ao nível interno,

- Falta de formação/maturidade: recurso à contratação de competências;
- Ausência normalização específica: construção de processos e procedimentos com base em referências nacionais e internacionais e na experiência dos recursos contratados;
- Diversidade de software: aposta nos programas mais orientados para as necessidades de implementação e mais utilizados ao nível mundial.

Ao nível externo/cadeia de valor,

- Não cumprimento dos requisitos de informação definidos no Plano de Execução BIM, levando à fragmentação de processos já definidos para as equipas de conceção e construção; outro risco será os próprios requisitos BIM não estarem corretamente definidos;
- Alterações resultantes da coordenação BIM não são incorporadas nos documentos do projeto.
- Coordenação BIM existente mas a obra continua a ser gerida e executada a partir de informação produzida com as metodologias e ferramentas tradicionais;
- Os subempreiteiros em obra não utilizam, ou utilizam erradamente, os modelos BIM;
- Coordenação BIM ocorrendo de forma desarticulada com os calendários das equipas de conceção ou construção - e.g. demasiado cedo quando o dimensionamento ainda está em curso ou demasiado tarde para suportar a produção de informação.

Os riscos supracitados serviram de base à elaboração de uma análise de risco que integrou o plano estratégico da Engexpor para a implementação BIM. Enquanto ações de mitigação, a Engexpor tem assegurado a definição de requisitos contratuais e incentivos financeiros adequados para promover a colaboração entre as equipas de conceção e construção, ou seja, tudo começa na fase de contratação, que normalmente segue o processo definido na ISO19650 [1], destacando-se a importância da aferição das competências e capacidades necessárias - o modelo de contratação do empreendimento tem-se revelado também como um passo fundamental para melhorar a articulação do processo BIM. Foram também identificados pela

Engexpor, e considerados na análise e gestão do risco de projetos com integração BIM, os seguintes riscos:

- Heterogeneidade e falta de competências e capacidades BIM na cadeia de valor dos projetos, incrementando assim a resistência à mudança;
- Insuficiente apoio organizacional para a aplicação do BIM em projetos, normalmente devido à ausência de uma estratégia eficaz para a implementação BIM ao nível das empresas;
- Dificuldade na definição de KPIs para monitorizar e controlar o sucesso dos projetos.

4.4. Projetos

Na Figura 5 são apresentados alguns projetos com integração BIM em que a Engexpor participou ao nível da gestão e coordenação - não são fornecidas informações mais detalhadas por motivos de confidencialidade.

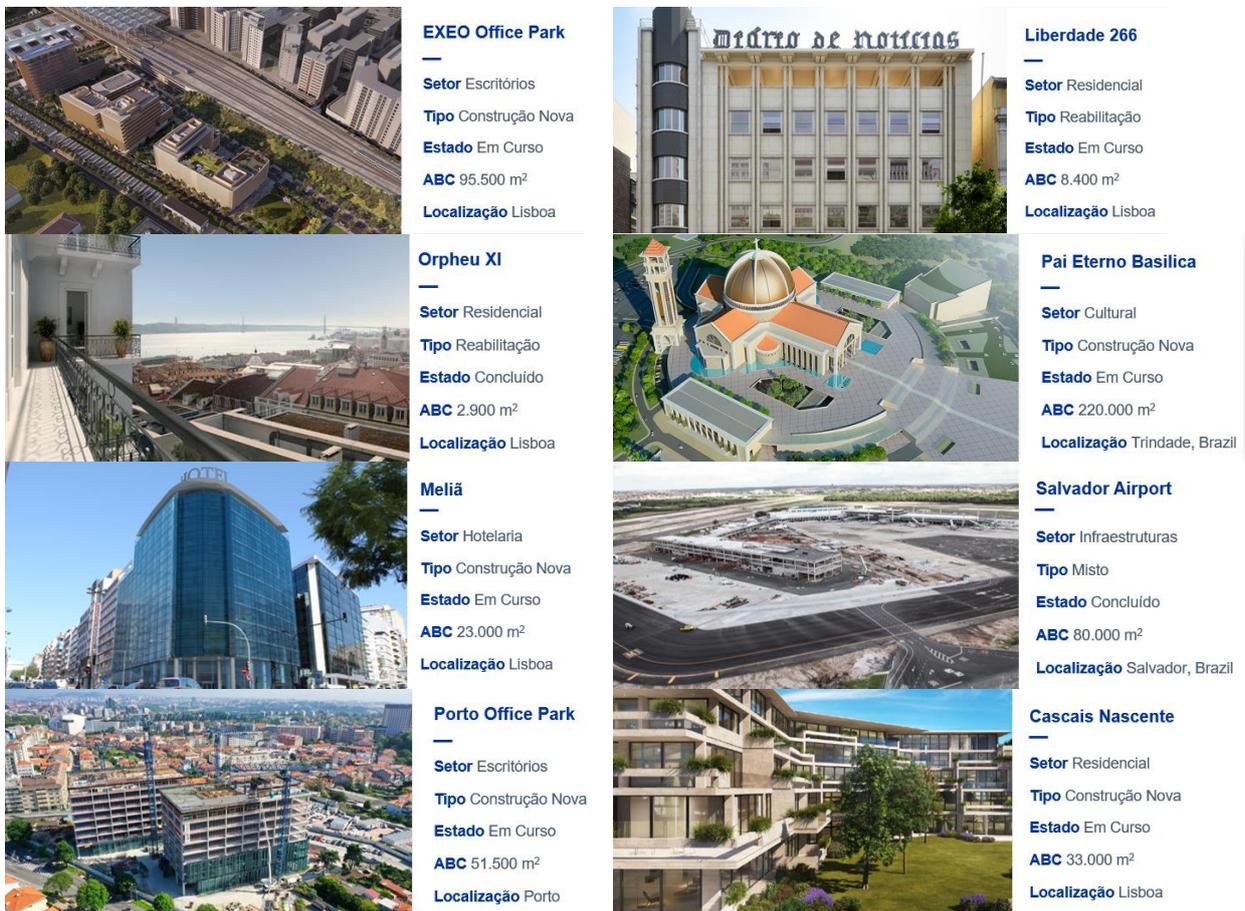


Figura 5: Projetos com integração BIM.

4.5. Projeto piloto

O projeto piloto, de caráter confidencial, incidiu na fase de conceção de um edifício emblemático de 20 pisos, tendo sido selecionado pela sua multidisciplinaridade e abrangência de serviços BIM na área da gestão e coordenação, que incluiu desde a elaboração de processos

de consulta e contratação BIM, definindo o plano de execução BIM (BEP) e o plano de entregas da informação (MIDP), até à monitorização e controlo do projeto, por meio da realização de reuniões e relatórios de coordenação, com vista ao lançamento do concurso de empreitada e execução da obra. O projeto BIM envolveu diretamente 10 entidades diferentes representadas por cerca de 20 pessoas: dono de obra, Engexpor, arquitetura, interiores, cozinhas, acústica, geotecnia, estruturas, mecânicas/elétricas e hidráulicas. Os projetistas/consultores (8 entidades fornecedoras) ficaram responsáveis pelo dimensionamento e modelação BIM de 100% das disciplinas do edifício, sob a gestão e coordenação Engexpor/Dono de Obra (entidade requerente). A Engexpor garantiu do seu lado uma equipa multidisciplinar com qualificações em BIM e nas áreas de engenharia civil, mecânica e electrotecnia.

A consulta e contratação das entidades fornecedoras seguiu o processo preconizado na ISO19650 [1], desde a definição dos requisitos de troca de informação (EIR) e aferição de competências/capacidades até à elaboração do BEP, incluindo a análise dos riscos do projeto e o MIDP, onde foi claramente definido quando é que a informação do projeto devia ser preparada, por quem e como. A realização do BEP e MIDP, integrando todas as entidades/disciplinas, foi assumida pela Engexpor, tendo estes documentos sido adaptados ao longo da fase de negociação para melhor corresponder a todas as partes interessadas. Estas peças, incluindo alterações e aditamentos acordados, foram finalmente integradas nas adendas de contrato BIM, elaboradas como aditamento aos contratos tradicionais inicialmente celebrados entre os projetistas/consultores e o dono de obra.

O BEP elaborado pela Engexpor incluiu as seguintes secções principais: **informações do empreendimento** (informações gerais, contactos relevantes, faseamento geral, objetivos e usos BIM); **funções e responsabilidades**; **mapeamento de processos BIM**; **requisitos das trocas de informação**; **plano de entregas da informação (MIDP)**; **procedimentos de colaboração** (comunicação, plataforma de dados partilhados, worksets, nomenclaturas de ficheiros, apresentação de peças desenhadas, vista de abertura dos modelos); **procedimentos de modelação** (estrutura do modelo, sistema de coordenadas/referenciais/unidades, critérios de modelação e compatibilização, organização e classificação da informação); **gestão da qualidade** (extrações de quantidades, project browser e vistas, registo das famílias, verificação e controlo dos modelos, análise de risco); **infraestrutura tecnológica**. Os **anexos do BEP** foram compostos por: mapa de processos global; mapa de processos por usos BIM; níveis de informação necessária por disciplina; plano de entregas da informação; boletim de pedidos de esclarecimento; pedidos de aprovação da informação; estrutura-tipo da plataforma de dados partilhados; critérios de modelação; sistema de classificação da informação; códigos para os materiais; parâmetros globais do projeto; tipologias de sistemas; pedidos de aprovação das famílias.

As principais mudanças de processo implementadas no âmbito deste projeto BIM foram as seguintes:

Coordenado pela Engexpor,

- Desenvolvimento e análise de projetos em BIM, para todas as disciplinas, seguindo processos e procedimentos de gestão e técnicos de acordo com os últimos desenvolvimentos ao nível nacional e internacional;
- Coordenação/compatibilização 3D e extração de quantidades/estimativa de custos de forma mais realista e integrada, com vista à antecipação de incompatibilidades, erros e omissões, procurando assim incrementar a eficiência nas fases de concurso e obra.

Desenvolvido pela Engexpor,

- Aprofundamento de competências e procedimentos internos para a gestão, coordenação e modelação BIM de forma holística, dada a abrangência do projeto - e.g. peças de procedimento BIM para consulta e contratação, templates de BEP e MIDP, rácios de produtividade, relatórios de coordenação, atas de reunião, etc.
- Avaliação e demonstração do potencial BIM, que incluiu uma análise custo-benefício, recorrendo ao conceito de custo de oportunidade, baseada em potenciais erros, omissões, incompatibilidades e outras ineficiências que tendencialmente passariam para a fase de concurso/obra.

Os principais desafios identificados no âmbito deste projeto foram os seguintes:

- Complexidade na gestão de um elevado número de equipas, incluindo subcontratados, principalmente na convergência de ideias e na gestão do ambiente comum de dados do projeto;
- Desenvolvimento em paralelo, no caso de algumas disciplinas, da modelação e dimensionamento com métodos e ferramentas tradicionais (sem normalização e colaboração), causando assim algumas ineficiências e desarticulação com o plano de entregas BIM devido a trocas de prioridade;
- Articulação dos objetivos BIM com os objetivos do projeto, incluindo a hierarquização das trocas de informação e a demonstração de certos benefícios BIM;
- Alterações/aprovações de projeto;
- Desenvolvimento pela Engexpor, ao longo do projeto, de certos processos/procedimentos BIM, à medida das necessidades - e.g. testes automáticos para a deteção de incompatibilidades entre o elevado número de disciplinas envolvidas no projeto;
- Desvio entre certas competências/capacidades demonstradas em fase de concurso e as que se verificaram na realidade;
- Definição da fronteira de responsabilidades ao nível da modelação BIM, da lista de quantidades e preços unitários, das peças desenhadas e das peças escritas, nas situações de subcontratação;
- Comunicação Engexpor-Contratados-Subcontratados, com diferentes níveis de maturidade BIM, contribuindo para a resistência à implementação BIM.

5. Notas finais

Uma análise estratégica sobre a implementação BIM, desenvolvida 100% internamente, permitiu mostrar a atratividade deste mercado, onde a Engexpor poderá acrescentar valor e ganhar vantagem competitiva através da oferta, de forma orgânica e gradualmente crescente, de um conjunto de serviços, com especial destaque para a gestão e coordenação. A experiência de 35 anos da Engexpor no mercado da construção e imobiliário ao nível mundial, juntamente com processos e procedimentos de negócio já organizados e certificados internacionalmente, são aspetos facilitadores da implementação BIM, que passa assim mais pela adaptação de processos já existentes ao invés da criação de novos. Na definição do plano estratégico, a

segmentação de clientes e a gestão de eventuais conflitos de interesse assumiu um papel relevante.

A gestão da mudança, focada nas pessoas, tecnologia e normalização, tem despoletado um conjunto de desafios, destacando-se a falta de normalização específica e de iniciativa pública e privada; a heterogeneidade dos níveis de maturidade BIM na cadeia de valor e a escassez de recursos humanos reunindo conhecimento e experiência combinada em BIM e na indústria da construção; a dificuldade em definir objetivos SMART (“specific, measurable, actionable, relevant and timely”); e a complexidade em realizar análises custo-benefício, recorrendo ao conceito de custo de oportunidade, além da natural resistência humana.

A Engexpor demonstra experiência em vários projetos com integração BIM, onde tem assumido diferentes papéis e responsabilidades, destacando-se o projeto piloto pela sua elevada multidisciplinaridade e forte componente de gestão e coordenação, assumida pela Engexpor, envolvendo 10 entidades diferentes e a modelação/dimensionamento de 100% das disciplinas de um edifício emblemático de 20 pisos. Não obstante algumas ineficiências derivadas da complexidade do edifício, da heterogeneidade das equipas e de hábitos tradicionais, o projeto destacou-se positivamente na aplicação de boas práticas BIM de origem nacional e internacional, tendo ainda contribuído para a consolidação de processos e procedimentos BIM na Engexpor.

Salienta-se a importância dos gestores de projeto enquanto peças fundamentais no processo de implementação BIM, ao poderem para tal capitalizar sobre o seu conhecimento e experiência em comunicação, coordenação e colaboração. Podem assim influenciar na forma como os processos são adaptados e nos requisitos necessários para facilitar a implementação BIM. De facto, a função integradora do gestor de projeto demonstra que ele pode - e deve - assumir um papel relevante na liderança e governança da gestão da informação [3]. Neste sentido, os gestores de projeto ocupam uma posição privilegiada para garantir que vários desafios são ultrapassados e a implementação BIM ocorra de forma mais abrangente e integrada na indústria e nos projetos.

Os desenvolvimentos futuros neste âmbito, de acordo com o processo de gestão da mudança adotado, passam pelo reforço das equipas e dos serviços oferecidos pela Engexpor nas áreas de consultoria/implementação e modelação/desenvolvimento, incluindo a consolidação de processos/procedimentos BIM Engexpor e, potencialmente, o estabelecimento de parcerias para reforçar a posição de mercado. Isto estará em direta articulação com o plano estratégico e plano de ação, que são periodicamente revistos de modo a considerar o progresso da empresa e a evolução do mercado ao nível de clientes, fornecedores e concorrentes.

Referências

- [1] EN ISO 19650, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling, 2018
- [2] J. P. Kotter, "Leading Change" Harvard Business Review Press, Boston, Massachusetts, EUA, 2012, pp. 37-153.
- [3] B. C. Matos, "BIM: a project management view" Construction Journal, Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), June/July 2020, pp. 19-21.