

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

CONSULTING
INNOVATION
FOR GROWTH

INOVA+T

CMM - Digital_Steel

Roadmap de Digitalização - adoção
de BIM e BATs

PORTO | LISBOA | BRUXELAS | HEIDELBERG | VARSÓVIA

CENTRO DE INOVAÇÃO DE MATOSINHOS
RUA DR. AFONSO CORDEIRO, 567
4450-309 MATOSINHOS, PORTUGAL

CONSULTING
DIGITAL
INTERNATIONAL



ÍNDICE

1.	SUMÁRIO EXECUTIVO	3
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO	4
2.1	BENCHMARKING INTERNACIONAL DA MATURIDADE DIGITAL DO SETOR (BIM E BAT)	6
2.2	DIAGNÓSTICO DA ADOÇÃO DO BIM E DAS BAT PELO SETOR A NÍVEL NACIONAL	8
2.3	<i>FOCUS GROUPS</i>	10
3.	DESAFIOS E OPORTUNIDADES	13
4.	ÁREAS ESTRATÉGICAS E INICIATIVAS A IMPLEMENTAR	15
5.	ROADMAP DE DIGITALIZAÇÃO	20



1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente Roadmap para a Digitalização foi desenvolvido no âmbito do projeto Digital_Steel com o objetivo traçar uma série de ações e iniciativas, a curto/médio prazo, com vista a potenciar a adoção da metodologia BIM e outras BATs no setor português da construção metálica e mista. Deste modo, a Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista (CMM) visa apostar na capacitação tecnológica das empresas do setor, por forma aumentar a sua competitividade e reputação no exterior – acompanhando as atuais tendências e mudanças nas políticas de diferentes países – refletindo-se, assim, no aumento consecutivo das exportações do setor; promover a colaboração em rede – por via da uniformização de metodologias, abordagens e ferramentas, bem como da homogeneização do nível de maturidade tecnológica ao longo de toda a cadeia de valor; e diminuir o gap tecnológico entre os níveis de maturidade tecnológica distintos entre equipas/países – diminuindo as perdas de informação, tempo e dinheiro, e de igual forma, possuindo a capacidade de responder a todas as oportunidades externas.

Com efeito, este Roadmap apresenta-se como uma etapa crucial para assegurar a correta e atempada implementação da metodologia BIM em Portugal. Para tal, neste âmbito foi definido um conjunto de várias ações e iniciativas – devidamente sustentadas pelos resultados/conclusões obtidas nos Estudos e Focus Groups realizados anteriormente. Especificamente, o trabalho apresentado neste documento foi elaborado com base nos Estudos de Benchmarking e Diagnóstico realizados ao setor (e consequente identificação das barreiras à adoção do BIM e das BAT); bem como nas conclusões retiradas dos dois Focus Groups realizados - que reuniram representantes de todas as etapas da cadeia de valor do setor da Construção Metálica e Mista com diferentes níveis de maturidade na adoção do BIM e das BAT – com o objetivo de partilhar as suas perspetivas e contribuir para a discussão alargada sobre os desafios identificados no Diagnóstico realizado e eventuais ações que permitam ultrapassá-los.

É assim esperado que este Roadmap da Digitalização se materialize num plano viável e sustentado, a curto/médio prazo, que prevê um conjunto de propostas e ações com vista à adoção e aplicação de BIM e BAT no setor na construção metálica e mista e, assim, concretizar as principais metas e objetivos do setor, especificamente:

- Diminuir o gap tecnológico das empresas;
- Obter ganhos de eficiência, eficácia e qualidade em toda a sua cadeia de valor;
- Promover a cooperação em cadeias de valor globais;
- Capacitar as empresas para competirem no novo paradigma produtivo e colaborativo da Indústria 4.0;

- Potenciar a implementação de processos mais sustentáveis.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

APRESENTAÇÃO CMM

A CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista nasceu em 1997 e trata-se de uma associação sem fins lucrativos, cujo principal objetivo é a promoção, divulgação e crescimento internacional do setor da construção metálica nacional. Desde a sua criação, a associação tem vindo a ter um crescimento constante e sustentado, contando já com mais de 140 entidades associadas, como metalomecânicas, gabinetes de projeto, armazenistas e instituições de ensino e investigação. Assim, esta associação assume a responsabilidade da promoção e divulgação de conhecimento científico e tecnológico entre os diferentes stakeholders da indústria metálica no sentido de promover a internacionalização do setor da construção metálica.

Com efeito, a nível nacional, a CMM procura apostar num crescimento constante e sustentado, bem como no aumento contínuo do número de associados e na realização de atividades e iniciativas de promoção, divulgação e desenvolvimento do setor, tornando-se assim na associação de referência na representação da indústria metálica em Portugal. A nível Internacional, a CMM é um membro efetivo da ECCS – *European Convention for Constructional Steelwork*, principal organismo europeu da área da construção metálica, assumindo dentro deste organismo uma posição de referência.

Neste sentido, uma das principais apostas da CMM consiste na realização bienal de congressos nacionais, tendo já registado mais de 10 edições, as quais se tornaram numa referência técnico-científica do setor. Adicionalmente, a CMM promoveu a realização do Congresso Luso-Africano de Construção Metálica Sustentável, que conta com 3 edições já realizadas; e em 2013 a CMM criou um projeto designado como Portugal Steel que tem como objetivo a promoção e divulgação do setor de construções metálicas quer a nível nacional, que a nível internacional.

Na missão da CMM encontra-se também presente a pertinência em realizar cursos de formação na área da construção metálica, apresentando-se como entidade certificada pela DGERT desde 2010.

Importa também salientar o papel de destaque que a CMM apresenta na edição de publicações técnicas nacionais e internacionais dedicadas à engenharia, em particular à construção metálica e mista, sendo responsável pela distribuição mundial de mais de 130 publicações, editadas pela ECCS e pela edição da cole-

ção Construção Metálica e Mista, que conta com 5 edições já publicadas. É igualmente responsável pela edição da revista Metálica, com publicação trimestral a nível nacional e internacional, inteiramente dedicada à construção metálica.



PROJETO DIGITAL_STEEL

Alinhado com a missão e estratégia da CMM, surge o projeto Digital_Steel apresentando-se como um instrumento estratégico na promoção e aceleração da transição das PME do setor nacional da construção metálica e mista para o novo paradigma produtivo e colaborativo da Indústria 4.0. Especificamente, e focando particularmente a digitalização dos processos, este projeto visa capacitar e qualificar as PME setor para a adoção e endogeneização de metodologias de trabalho colaborativas que – pela forte incorporação tecnológica – permitirão uma minimização do trabalho “manual”, uma maximização da utilização dos recursos (humanos, temporais e financeiros), promovendo um aumento substancial da eficiência, da qualidade, da flexibilidade e da inovação, vetores inquestionáveis da competitividade internacional.

Com efeito, o Digital_Steel adota e segue uma abordagem holística e integrada, abrangendo todo o setor e mobilizando todos os agentes críticos por forma a intervir diretamente naqueles que são os domínios imateriais de competitividade do setor, nomeadamente a digitalização dos processos e a transformação / evolução digital das empresas. Desta forma, o projeto foca-se, não só na realidade interna das empresas, mas também na realidade externa, atuando igualmente ao nível do ecossistema de inovação em que a mesma se insere.

É, precisamente, neste seguimento que surge o presente Roadmap de Digitalização, com vista à calendarização de um conjunto de ações e iniciativas que permitirão agilizar e acelerar o processo de transformação digital das PME do setor, nomeadamente no que se refere à adoção do BIM e das BAT pelas PME do setor. O planeamento estratégico para os próximos 4 anos apresentado neste documento é sustentado pelas conclusões retiradas dos trabalhos já realizados no âmbito do projeto Digital_Steel, especificamente, do diagnóstico realizado ao setor, da identificação da principais barreiras à implementação de BIM e das

BATs e pelas conclusões resultantes de dois *Focus Groups* realizados até ao momento.

Segue-se a exposição daqueles que são os principais resultados e conclusões retiradas das iniciativas já implementadas e exploradas pela empresa:



2.1 BENCHMARKING INTERNACIONAL DA MATUREZA DIGITAL DO SETOR (BIM E BAT)

Através do estudo de benchmarking realizado – com o intuito de avaliar a maturidade do Setor da Construção Metálica e Mista da implementação da metodologia BIM a nível internacional e em Portugal – foi possível aferir que a metodologia BIM representa uma grande revolução no setor da construção moderna, uma vez que permite a construção colaborativa em ambiente virtual do empreendimento, unindo visualização tridimensional, acesso a informação e muitas potencialidades de uso. Este estudo focou-se numa análise aprofundada do estado de maturidade tecnológica do BIM e BATs a nível nacional e internacional, elencando as principais vantagens e benefícios da implementação destas tecnologias nos processos construtivos, quando comparados com os processos tradicionais.

Neste sentido, a implementação de BIM tem sido a grande aposta das empresas do setor, tendo vindo a crescer significativamente nos últimos um pouco por todo mundo, refletindo-se no incremento do nível de maturidade tecnológica desta metodologia em diferentes países. Destacando-se

Assim, em 2011 o governo do Reino Unido emitiu um documento estratégico para o BIM, no qual se define um modelo que permite aferir o nível de sofisticação em que o BIM é praticado. Adicionalmente, outros países já tornaram obrigatória a utilização de BIM nas suas obras públicas, quer através de alterações na legislação – como é o caso de Singapura (2015) e dos Estados Unidos da América (2006) e Brasil (2018); quer através da criação de orientações e diretivas – como é exemplo a Finlândia (2007) e Noruega (2011). Ainda no caso finlandês, uma outra medida implementada passou pela definição do limite de custo máximo,

de uma obra, a partir do qual seria obrigatória a execução do projeto sobre uma plataforma BIM. Já no Reino Unido a aplicação do BIM nas suas obras públicas tem como principal finalidade a redução das emissões de carbono dos seus processos e métodos construtivos. Em adição importa referir que em Espanha (2018) foi criado um Comité Interministerial para a adoção da metodologia BIM nas licitações e em França, prevê-se que no próximo (2022) se proceda à adoção de BIM no projeto/gestão de obras públicas e de grandes infraestruturas. Todos estes países têm em comum a forte aposta na I&D do BIM como base para as suas estratégias de crescimento.

Assim, e à semelhança do que se passa em vários países do mundo, Portugal tem todo o interesse em adotar plataformas BIM nas suas obras públicas, contudo verifica-se ainda um grande gap tecnológico entre o grau de maturidade tecnológica do setor nacional e o setor internacional – sendo de relevar em 2015, foi criado a CT-197, Comissão Técnica de Normalização do BIM em Portugal. As vantagens associadas à implementação desta metodologia inovadora são inúmeras indo desde a promoção de uma maior transparência nos processos de concurso até à poupança dos recursos associados à obra em estudo, sem esquecer a modernização e o incremento da competitividade do tecido empresarial do sector da construção nacional.



Figura 1: Estado de adoção do BIM, a nível internacional (reporte de 2018)¹.

¹ <https://www.geospatialworld.net/article/bim-adoption-around-the-world-how-good-are-we/>

Face ao exposto, do estudo de benchmarking internacional realizado foi ainda possível aferir que os países mais industrializados apresentam maiores níveis de maturidade na adoção do BIM; genericamente, a abordagem privilegiada é *bottom-down* (com processos de normalização e políticas públicas a motivar a adoção do BIM pelas empresas); e, por fim, verificou-se que atualmente na Europa existem dois ritmos no que respeita à capacitação tecnológica, com os países do sul mais atrasados na adoção do BIM.

De um modo geral, o estudo de benchmarking internacional permitiu concluir que o BIM traz facilidades e mais eficiência aos contextos construtivos, porém a sua implementação em Portugal aporta vários desafios, sendo necessária uma transição gradual e assertiva, sendo necessário o apoio governamental por forma a incentivar e potenciar a adoção desta metodologia. De igual modo a aposta em ações de formação e em guias de procedimentos são fundamentais para um aumento progressivo de níveis de conhecimento e maturidade entre parceiros e utilizadores de BIM, apresentando-se como alguns dos fatores determinantes para o sucesso da implementação de BIM e BATs em Portugal – por forma a alcançar-se processos de construção otimizados, mais rigorosos, controlados e transparentes.

2.2 DIAGNÓSTICO DA ADOÇÃO DO BIM E DAS BAT PELO SETOR A NÍVEL NACIONAL

O diagnóstico realizado – em cerca de 50 PME do setor da construção metálica e mista – teve como principal objetivo aferir ao nível de maturidade digital, nomeadamente no que se refere à adoção/implementação do BIM e BATs nas PME portuguesas, caracterizando, assim, o cenário atual de Portugal neste domínio; pretendia-se, simultaneamente, obter pistas para o desenho e implementação de ações concretas que permitam acelerar a digitalização do setor, capacitando as empresas para competir num novo paradigma produtivo e colaborativo.

Com efeito, o presente estudo procurou dar um contributo para a construção de um retrato dos diferentes modos de ver e de entender o BIM e as BATs no setor da construção metálica e mista nacional, mas também das diferentes perceções que os intervenientes possuem acerca desta metodologia, quer ao nível do estado de implementação, do interesse, da formação mas igualmente ao nível da utilização futura – aspetos que poderão ser determinantes para o sucesso ou insucesso das futuras estratégias de implementação do BIM em Portugal. O seu papel é ajudar na transição do setor para um novo paradigma de trabalho assente na transição digital e no trabalho em rede.

Desta forma, foi possível averiguar, que em Portugal a implementação da metodologia BIM ainda se encontra num estágio muito embrionário – fruto das várias objeções e reticências associadas à implementação da referida metodologia, como por exemplo, administrações reféns de paradigmas antigos, setor resistentes à mudança, à transição digital e a dificuldades formativas/falta de conhecimentos.

Este diagnóstico desenvolvido é resultado do inquérito realizado a cinco grupos intervenientes no sector da Arquitetura, Engenharia e Construção, no qual foram obtidas 50 respostas válidas numa 1ª fase e 20 respostas válidas numa 2ª fase. Apesar de nos inquéritos realizados não estarem presentes todos os membros da cadeia de fornecedores do mercado verifica-se que a separação em sectores de atividade é determinante para uma melhor compreensão do nível de implementação e de conhecimento da metodologia BIM e da adoção das BATs.

Adicionalmente, estes inquéritos de diagnóstico permitiram reunir um conjunto de conhecimentos e aprendizagens dos trabalhadores e empresas do setor que já se depararam com vários desafios, dificuldades e entraves decorrentes da adoção desta metodologia e, desta forma, preparar e antever as necessidades das empresas/organizações que possam surgir com a implementação do BIM.

Através dos resultados apurados com o inquérito realizado neste âmbito foi ainda possível concluir, que a implementação da metodologia BIM é motivada essencialmente pela procura de patamares superiores e para a modernização das empresas, a par do desenvolvimento noutros países, tendo-se concluído que esta temática tem um impacto muito relevante no setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), uma vez que a metodologia BIM traz benefícios nos projetos de construção sobretudo na diminuição de erros de projeto, melhor gestão de informação, melhor comunicação entre os intervenientes e melhor planeamento.

Paralelamente, neste estudo de diagnóstico foi também possível elencar os aspetos/iniciativas importantes para as empresas do setor, por forma a potenciar a implementação de BIM, designadamente:

- Aumento das ofertas de formação em BIM (classificada por 63% dos respondentes como muito importante);
- Desenvolvimento de um Guia de Boas Práticas Nacional (considerada por 88% dos respondentes como muito importante);
- Incremento do número de colaboradores com conhecimento prático em BIM (considerada por 88% dos respondentes como muito importante);
- Aumento do número de empresas com conhecimento em BIM (consideradas por 75% dos respondentes como muito importante);
- Otimização da interoperabilidade entre softwares (classificados por 75% dos respondentes como muito importante);

- Aumento de funcionalidades de softwares (consideradas por 75% dos respondentes como muito importante).

Para além de todas as necessidades que o sector da AEC enfrenta, existem ainda muitas barreiras que necessitam ser ultrapassadas, entre elas destacam-se as organizações reféns de paradigmas antigos e a resistência à mudança - com uma forte componente manual; a falta de preparação do mercado para receber a metodologia; a indústria da construção ser altamente fragmentada; a dificuldade em encontrar parceiros que utilizem o conceito/metodologia BIM; o custo e curva de aprendizagem demasiado dispendiosos; o setor não percecionai a BIM como uma medida prioritária a curto/médio prazo; a reduzida maturidade tecnológica desta tecnologia a nível nacional; a redução de produtividade nas equipas de trabalho afetas aos projetos em BIM e os processos de implementação mais demorados que o expectável.

Desta forma, os resultados/inputs fornecidos pelas diferentes empresas no âmbito deste estudo diagnóstico realizado permitiu, efetivamente, identificar os intervenientes diretos e potenciais catalisadores no processo de adoção e disseminação do BIM no setor; bem como as principais necessidades do setor para implementar a metodologia, as principais barreiras encontradas no processo de implementação, que deverão ser acauteladas o desenho de uma estratégia integrada e abrangente para potenciar a adoção do BIM.

Face aos resultados obtidos e às considerações tecidas pelas empresas, torna-se evidente que a estratégia adotar para aumentar a utilização de BIM em Portugal deve conduzir a políticas que promovam a implementação da tecnologia e que sejam aplicadas com uma abordagem mista, conjugando a consciencialização e a formação dos intervenientes do setor (ao invés da imposição da utilização de BIM) com políticas que permitam alguma flexibilidade (no período de implementação, por exemplo), por forma a não pressionar as empresas com a obrigação de grandes investimentos na atual conjuntura económica.

Com efeito, a aposta em ações de formação e em guias de procedimentos são exemplos de ações fundamentais para um aumento progressivo de níveis de conhecimento e maturidade entre parceiros e utilizadores, que são fatores determinantes para o sucesso da implementação BIM em Portugal.

2.3 FOCUS GROUPS

No âmbito do projeto Digital_Steel, e tal como referido, foram organizados dois Focus Groups, conduzidos com o objetivo de criar as condições necessárias para promover uma efetiva discussão alargada dos temas críticos associados à transformação digital do setor da construção metálica e mista - com base naquelas

que foram as principais informações e conclusões obtidas pelos estudos de benchmarking e diagnóstico descritos anteriormente.

Desta forma, foram convidados a integrar estes Focus Groups os principais representantes de todas as fases da cadeia de valor do setor da construção metálica e mista, para discutir aqueles que foram considerados como principais temas estratégicos na adoção de BIM e BATs neste setor, designadamente: o estado/maturidade tecnológica atual desta metodologia a nível internacional; as principais barreiras à adoção da mesma; e os principais fatores promotores desta mudança de paradigma e respetivas propostas/iniciativas que facilitem e acelerem a transição digital do setor.

Com efeito, as discussões promovidas nestas atividades permitiram identificar possíveis medidas e ações que possam ser implementadas pelas empresas no sentido de, no menor tempo possível e da forma mais eficaz possível, transpor os obstáculos que as impedem de adotar massiva e estruturalmente o BIM e as BAT. Assim, estes grupos foram fundamentais para reunir inputs válidos e relevantes de todos os representantes da cadeia de valor do setor da construção metálica e mista, no sentido de ultrapassar estas barreiras e definir uma estratégia concertada para acelerar o processo de Transformação Digital.

Assim, dos dois Focus Groups realizados resultaram a identificação e definição das barreiras à implementação do BIM, dos quais se destacam:

- Sendo o cliente o principal driver deste setor, a pouca procura de serviços BIM compromete fortemente a sua implementação;
- Desconhecimento generalizado sobre as valências do BIM;
- As vantagens do BIM não são amplamente conhecidas pelos diferentes intervenientes desta indústria;
- Falta de familiaridade com as aplicações informáticas em uso, recurso a paradigmas e procedimentos antigos e de forte componente manual (setor resistente à mudança);
- Falta de guias de boas práticas e orientações concretas/normas para a indústria;
- Elevado custo associado à implementação desta metodologia e ao licenciamento de software necessário;
- Inexistência de formação BIM adequada no mercado;
- Falta de bibliotecas de conteúdos adequados ao sector.

Consequentemente, os Focus Groups conduzidos procederam também à discussão dos vários fatores que poderiam promover a mudança do paradigma do setor:

- Sendo o cliente é o principal driver deste setor, deve-se apostar na fomentação da procura de serviços BIM;
- Definição de um “padrão nacional BIM” – por exemplo, guias de boas práticas a nível nacional;
- Redução dos custos associados ao licenciamento de software para a aplicações

BIM;

- Maior interoperabilidade entre aplicações e mais funcionalidades, por forma a minimizar a necessidade de retrabalho;
- Criação de novas regulações (administração pública) e/ou exigência de BIM por parte de entidades licenciadoras;
- Maior e melhor oferta de formação BIM;
- Maior disponibilidade de técnicos especializados com conhecimentos BIM;
- Aumento dos players no mercado com conhecimento BIM, por via da promoção do trabalho colaborativo.

Por fim, o trabalho desenvolvido nestes grupos de trabalho culminou na definição de um conjunto de propostas/iniciativas com vista a ultrapassar as barreiras anteriormente definidas e, assim, promover a implementação desta metodologia, designadamente nos domínios: da formação/consciencialização/sensibilização; guias/orientações; ferramentas de apoio; e legislação - iniciativas essas que serão descritas em maior detalhe nas secções seguintes.

Face aos vários estudos desenvolvidos até ao momento no âmbito do projeto Digital_Steel, e tendo presentes as principais conclusões das iniciativas anteriormente desenvolvidas no âmbito deste último, o presente roadmap de digitalização visa apresentar um conjunto de ações e iniciativas, devidamente distribuídas ao longo de um período temporal que contempla os próximos 4 anos com vista a promover a aceleração do processo de transformação digital do setor da construção metálica, que servirá de apoio ao planeamento estratégico e transetorial para a definição de medidas que promovam a digitalização do setor - especificamente, por via da implementação de BIM e BATs.

3. DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Atualmente – e tal como exposto anteriormente – a metodologia BIM é já aplicada com sucesso em vários países, dos quais se destacam o Reino Unido, a Finlândia e a Alemanha. Não obstante, a implementação desta metodologia não tem evoluído ao mesmo ritmo em diferentes países, havendo inclusive, vários países ainda hesitantes na implementação de programas nacionais de BIM. Esta discrepância deve-se sobretudo a uma série de desafios associados a lacunas/falhas do setor da construção e com desafios específicos para a adoção de BIM e BAT, nomeadamente:

| DESAFIOS DO SETOR

- Setor tecnologicamente evoluído ao nível da produção, mas conservador e tecnologicamente ultrapassado ao nível da gestão e do projeto;
- Forte resistência à mudança, especificamente no que respeita à transformação digital, apresentando-se como um setor fortemente alicerçado na componente manual e na tradição;
- Desconhecimento generalizado quanto às tecnologias e boas práticas internacionais do setor;
- Inexistência de ferramentas que permitam avaliar o grau de maturidade tecnológica das empresas;
- Desconhecimento de BATs e BIM;
- Falta de provas concretas dos benefícios/vantagens do BIM, falta de investigação/pesquisa, e má comunicação – pois os especialistas em BIM, não têm background em design ou construção (especialistas informáticos), pelo que muitas vezes não conseguem assegurar a correta comunicação e compreensão das principais necessidades técnicas e das várias operações do setor.

| DESAFIOS DA ADOÇÃO BIM

- Incertezas e falta de legislação específica para a implementação de BIM e BATs;
- Complexidade do tratamento de elevadas quantidades de informação/dados decorrentes das elevadas quantidades de dados e informações associadas a cada fase do ciclo de vida de um edifício;
- Erros de utilização/aplicação do modelo – decorrentes da falta de experiência na utilização/implementação de modelos BIM;
- Elevado investimento necessário em software, hardware, recursos humanos especializados e formação;
- Falta de standardização para a implementação desta metodologia;
- Inexistência de guidelines, e.g. por exemplo falta informação com vista à definição/uniformização de requisitos, especificações, regras, procedimentos;

- Implementação desta metodologia é ainda significativamente fragmentada - atualmente, não existe o mesmo nível de maturidade tecnológica nas diferentes fases do processo/metodologia BIM;
- Estrutura do mercado e tamanho/dimensão das empresas, ou seja, empresas maiores terão mais vantagens com a adoção/utilização do BIM;
- Falta de conhecimentos/consciencialização e pouca demanda por parte dos clientes proprietários das obras/projetos.
- Dificuldade no reconhecimento do ROI.

Atendendo aos vários desafios/barreiras à implementação da metodologia BIM no setor da CMM, foram identificadas um conjunto de oportunidades diretamente decorrentes das limitações elencadas anteriormente que permitirão à empresa ultrapassar as barreiras e desafios do setor e da adoção desta metodologia, designadamente:

| OPORTUNIDADES

- Apostar na formação e capacitação dos recursos humanos envolvidos em toda a cadeia de valor do setor;
- Motivar, informar e esclarecer os clientes da CMM - principais drivers do seu negócio - sobre as vantagens decorrentes da implementação do BIM no seu negócio;
- Centralizar todas as informações e dados fundamentais associados a todo o ciclo de vida de um edifício, provenientes de diferentes fontes, especificamente no que respeita o processo de construção, numa única plataforma;
- Operacionalizar dados relevantes do ciclo de vida de um edifício, por forma a promover a gestão eficaz das instalações;
- Elaborar de um guia de procedimentos para utilização do BIM;
- Elaborar um documento interpretativo da legislação BIM internacional à luz da realidade Portuguesa;
- Promover a participação de empresas do setor nos esforços de normalização da CT197;
- Otimizar as etapas de planeamento, calendarização, e dos custos associados ao processo construtivo, por via de simulações 4D e 5D;
- Promoção da cooperação e o contacto frequente entre equipas através de reunião por via digital - facilitando e agilizando o contacto entre equipas de diferentes localizações, por exemplo.

4. ÁREAS ESTRATÉGICAS E INICIATIVAS A IMPLEMENTAR

Tal como exposto nas secções anteriores, o enquadramento europeu e internacional da indústria da construção metálica e mista, onde se posiciona a CMM e respetivas PMEs, apresenta já um forte investimento generalizado na transformação digital do setor. Porém, os estudos realizados demonstram a existência de um gap tecnológico significativo entre o setor da construção metálica e mista nacional e o seu homónimo noutros países europeus, pelo que se torna incontornável a definição de um plano estruturado e abrangente de modernização da indústria nacional, que deverá consolidar-se em torno de áreas críticas, que suportarão as dinâmicas de mudança de todos os envolvidos.

Para além de uma necessária modernização do setor, está também em causa a capacidade de exportação de serviços de empresas nacionais para mercados onde o BIM seja obrigatório, tendo em vista o reforço da competitividade das empresas nacionais em mercados internacionais, bem como a própria existência de PMEs do setor – que apresentam menor capacidade para abraçar a transformação digital.

Deste modo, o presente documento apresenta um conjunto de 7 áreas estratégicas para promover a transformação digital do setor da construção metálica e mista, sendo que cada uma delas se encontra, por sua vez, dividida em diferentes ações e iniciativas, enquadradas num período temporal que decorre de 2022 a 2025. Estas iniciativas baseiam-se em previsões indicativas e que dependem de condicionantes que excedem a esfera puramente técnica, contemplando, nomeadamente, o apoio mais efetivo e assertivo por parte do governo nacional.

Com efeito, foram consideradas as seguintes áreas como estratégicas na aceleração e transformação digital do setor da construção metálica e mista:

- 1) Formação, Consciencialização e Envolvimento de Stakeholders;
- 2) Guias, Orientações e Protocolos;
- 3) Educação
- 4) Digitalização e Inovação BIM
- 5) Ferramentas de Avaliação
- 6) Sustentabilidade
- 7) Legislação
- 8)

1) **ÁREA ESTRATÉGICA | FORMAÇÃO, CONSCIENCIALIZAÇÃO E ENVOLVIMENTO DE STAKEHOLDERS**

Na área “Formação, Consciencialização e Envolvimento de Stakeholders” pre-

tende-se proceder a um conjunto de ações com vista a reforçar os conhecimentos técnicos e também sensibilizar os vários atadores envolvidos na cadeia de valor do setor da construção metálica e mista para as vantagens da utilização do BIM. Desta forma – e sendo o Cliente um dos atores com maior influência na mudança desta indústria – esta área estratégica reveste-se de elevada importância, na medida em que contempla um conjunto de iniciativas que visam mobilizar os vários stakeholders para a utilização do BIM – envolvendo também a estrutura governamental – e, simultaneamente, reforçar a capacidade técnica dos trabalhadores e empresas do setor. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Criação de um movimento/*cluster* BIM: envolvendo diferentes stakeholders do setor;
- Ações de disseminação e informação da comunidade do setor da construção através de sessões de esclarecimentos e de promoção da metodologia BIM;
- Envolvimento de organizações e empresas públicas, e estruturas governamentais ao nível municipal regional e nacional;
- Definição de planos de formação adequados aos diferentes stakeholders do setor, por forma a abordar temas estratégicos como: utilização de BIM específicos, aplicações de BIM específicas, a interoperabilidade e procedimentos colaborativos, e a liderança/gestão de projetos BIM (incentivando a gestão integrada do empreendimento);
- Promoção cursos de iniciação no BIM, em formato online, de curta duração e a custos moderados;
- Promoção da participação de empresas do sector nos esforços de normalização da CT197;
- Implementação de ações de formação para a formação de contratos incluindo BIM;
- Estruturação de um ambiente comum de partilha de dados em empreendimentos BIM;
- Identificação e caracterização dos diversos intervenientes da indústria e as suas responsabilidades no contexto da indústria digital;

2) ÁREA ESTRATÉGICA | GUIAS, ORIENTAÇÕES E PROTOCOLOS

Esta área pretende desenvolver um conjunto de guias, orientação, boas-práticas e protocolos, por forma a facilitar e uniformizar a implementação da metodologia BIM ao longo de toda a cadeia de valor do setor da construção metálica e mista. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Guia identificativo/explicativo de usos BIM com relação investimento/retorno

mais vantajosa e onde as vantagens do BIM sejam mais evidentes;

- Guias de procedimentos para usos BIM específicos com: mapeamento de processos e trocas de informação, requisitos de informação e níveis de granulometria e maturidade de informação;
- Identificação e Promoção de Boas Práticas;
- Guias de modelação tendo em vista os usos BIM pretendidos;
- Guias interpretativos da legislação BIM internacional à luz da realidade Portuguesa;
- Guias de Apoio à Implementação BIM em Organizações;
- Mapeamento e levantamento de processos e de trocas de Informação para apoio à gestão do empreendimento;

3) ÁREA ESTRATÉGICA | EDUCAÇÃO

Nesta área estratégica pretende-se desenvolver e integrar um novo programa educacional – quer a nível superior, quer a nível técnico – para a capacitação de recursos especializados na metodologia BIM em Portugal, criando assim uma nova comunidade altamente qualificada e especializada nesta área, capacitando o tecido empresarial e científico nacional para responder aos desafios tecnológicos decorrentes da modernização do setor da construção. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Criação de uma comunidade, através da promoção de sinergias com o sistema científico nacional e internacional, dedicada à oferta de formações, cursos e educação BIM em Portugal;
- Integração de unidades e programas curriculares de BIM no sistema educativo superior nacional;
- Desenvolvimento de programas especializados (para o ensino técnico e superior) de BIM junto dos diferentes stakeholders do setor da construção metálica;
- Acreditação de instituições superiores na área do BIM;
- Certificação de BIM para diferentes técnicos especializados.

4) ÁREA ESTRATÉGICA | DIGITALIZAÇÃO E INOVAÇÃO BIM

Esta área visa a progressiva digitalização dos processos e o surgimento crescente de novas tecnologias que está a induzir mudanças consideráveis na sociedade, no mercado e na indústria. A implementação da BIM é precisamente um exemplo dessa transformação digital ambicionada pelo setor da construção metálica e mista, na qual a inovação tem um papel fundamental e deve existir aos mais diversos níveis do ciclo de vida de um empreendimento. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Desenvolvimento, implementação e incentivo à utilização de tecnologias de informação e comunicação avançadas, e de desmaterialização de processos – tais como Digital Twins, aplicações de Realidade Virtual, levantamentos 3D Laser Scanning, Modelos Digitais BIM, aplicações de Realidade Aumentada entre outros;
- Criação de bibliotecas de Objetos e Propriedades BIM, incluindo fluxo para gestão e aprovação de novos objetos e propriedades;
- Dicionários Interoperáveis com integração europeia;
- Modelos de Informação Integrados para processamento e otimização de informação;
- Definição e otimização de *framework* para implementação abrangente de *Big Data* no ambiente construído;
- Apoio à integração digital entre BIM e Smart Cities.

5) ÁREA ESTRÉGICA | FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO

Esta área irá dedicar-se à avaliação, estudo do impacto e da maturidade tecnológica alcançada ao longo de todas as fases de implementação da metodologia BIM. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Desenvolvimento e implementação de uma ferramenta de autodiagnóstico de maturidade BIM para organizações, com características específicas tais como: intuitiva, gratuita, com linhas básicas de orientação/atuação;
- Desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação de competências dos técnicos BIM com vista à identificação/avaliação de parâmetros como: funções, responsabilidades e competências;
- Identificação dos principais KPIs e desenvolvimento de métricas que permitam analisar o desempenho e consistência dos sistemas BIM implementados;
- Estabelecimento de uma avaliação de desempenho a nível nacional;
- Comunicação e comparação dos níveis de desempenho e maturidade tecnológica do BIM em Portugal;
- Desenvolvimento e atribuição de um selo de maturidade BIM (reconhecimentos), a nível nacional, e, posteriormente a nível internacional.

6) ÁREA ESTRÉGICA | SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade apresenta-se como uma área estratégica transversal a todos os setores e indústrias, surgindo como uma prioridade/tendência global de elevada importância. Neste sentido, estão contempladas um conjunto de ações que

pretendem fomentar a implementação de simulações e a recolha de dados/monitorização de parâmetros com vista otimização da sustentabilidade e eficiência energética, ao longo de todo o ciclo e vida de um empreendimento. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Identificação de Informação necessária para criação de Bibliotecas de Produtos “Verdes” - Green BIM;
- Integração do estudo do ciclo de vida dos empreendimentos em ambiente BIM;
- Implementação de simulações energéticas BIM em novos projetos;
- Integração de metodologias sustentáveis com BIM;
- Análise de custo do ciclo de vida em ambiente BIM dos empreendimentos.

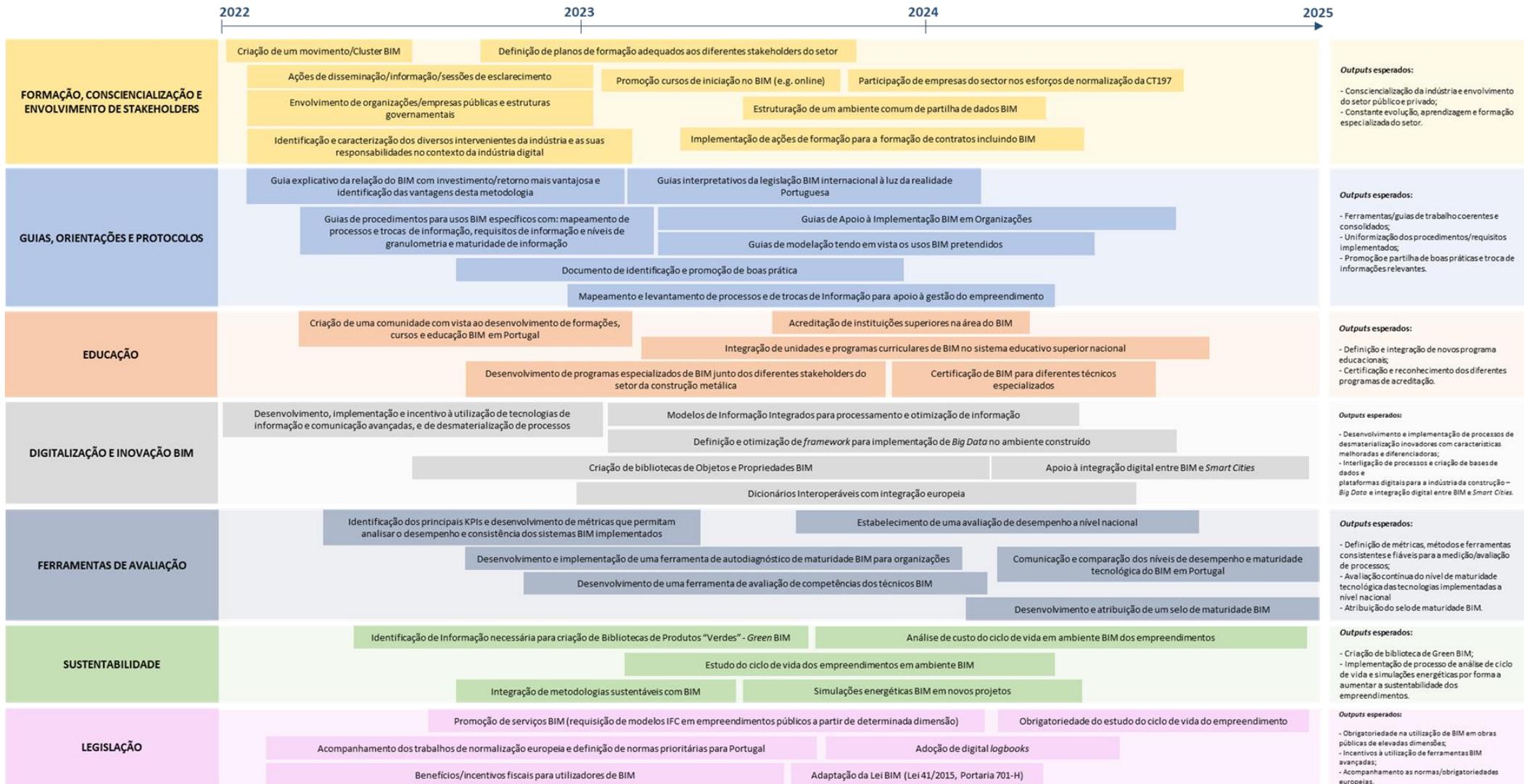
7) ÁREA ESTRÉGICA | LEGISLAÇÃO

Esta área estratégica reveste-se de elevada importância, na medida em que prevê um conjunto de novas leis e obrigadoriedades no âmbito da implementação BIM, com o objetivo de acelerar a transição digital deste setor, através de medidas que exigem a sua aplicação – sendo de especial importância a sua aplicação em obras públicas e/ou em infraestruturas de elevadas dimensão e, conseqüentemente, com elevados custos associados. Assim propõe-se para o espaço temporal 2022-2025:

Iniciativas a implementar:

- Legislação promotora de serviços BIM (requerer modelos IFC em empreendimentos públicos acima de uma certa dimensão);
- Legislação adaptada a BIM (Lei 41/2015, Portaria 701-H);
- Legislação que requeira projetos que tenham em linha de conta a integração de todo o ciclo de vida do empreendimento em estudo (deste a operação até ao desmantelamento);
- Legislação que promova benefícios para quem usa o BIM (por exemplo fiscais)
- Adoção de *digital logbooks* (licenciamento, construção, operação)
- Acompanhamento dos trabalhos de normalização europeia e definição de normas prioritárias para Portugal.

5. ROADMAP DE DIGITALIZAÇÃO



6. CONCLUSÃO

O presente Roadmap para a Digitalização, elaborado no âmbito do projeto Digital_Steel, contempla um conjunto de iniciativas e ações com o objetivo de potenciar a transformação digital do setor da construção metálica e mista, por via da adoção de BIM e BATs.

As áreas estratégicas e iniciativas definidas neste documento foram propostas com base nos resultados e principais conclusões retiradas dos estudos e discussões realizados no âmbito do presente projeto – designadamente do estudo de benchmarking internacional, do diagnóstico do setor (a nível nacional) e da realização de dois *Focus Groups* (com os principais stakeholders de setor da construção metálica em Portugal), apresentados na secção inicial deste documento. Desta forma, definiu-se que o Roadmap para a Digitalização em estudo deveria contemplar um conjunto de iniciativas que permitissem endereçar as principais metas e objetivos do setor – especificamente: diminuir o gap tecnológico das empresas; obter ganhos de eficiência, eficácia e qualidade em toda a sua cadeia de valor; promover a cooperação em cadeias de valor globais; capacitar as empresas para competirem no novo paradigma produtivo e colaborativo da Indústria 4.0; e potenciar a implementação de processos construtivos mais sustentáveis.

Para tal – e com base dos estudos e trabalhos conduzidos anteriormente – começou-se por definir os principais desafios do setor e da adoção do BIM por parte das empresas/organizações nacionais; bem como das principais oportunidades decorrentes dos mesmos. Assim, foi possível concluir para proceder à modernização e digitalização do setor da construção ambicionada – por forma a permitir o acompanhamento das principais tendências, normas e legislações internacionais, no contexto da metodologia BIM – a CMM devia considerar as seguintes áreas como estratégicas para potenciar a adoção de BIM e BATs, designadamente: 1) Formação, Consciencialização e Envolvimento de Stakeholders; 2) Guias, Orientações e Protocolos; 3) Educação; 4) Digitalização e Inovação BIM; 5) Ferramentas de Avaliação; 6) Sustentabilidade; e 7) Legislação.

Com efeito, o Roadmap para a Digitalização proposto, desenhado para os próximos 4 anos, engloba um conjunto de ações e iniciativas distribuídas por estas 7 áreas estratégicas que pretendem materializar um conjunto de outputs em 2025, dos quais se destacam: a consciencialização da indústria e envolvimento do setor público e privado da importância do BIM para o seu negócio; a formação e capacitação de todos os atores da cadeia e valor para a implementação desta metodologia; a elaboração e disponibilização de guias de boas práticas, regras e requisitos para a adoção desta tecnologia; a elaboração de procedimentos uni-

formizados para toda a cadeia de valor do setor; a integração de novos programas educacionais (ao nível do ensino técnico, e ao nível do ensino superior); o desenvolvimento e implementação de novos e melhorados processos de desmaterialização; a integração e centralização de dados em plataformas digitais - contribuindo para a implementação de tecnologias de *Big Data* e integração em *Smart Cities* da metodologia BIM; desenvolvimento e disponibilização de ferramentas de autodiagnóstico, avaliação dos técnicos BIM e do grau de maturidade tecnológicas das várias fases da metodologia BIM; e desenvolvimento e atribuição de selo de maturidade tecnológica BIM - de acordo com as normas internacionais; implementação de processos para análise do ciclo de vida dos empreendimentos e simulações energéticas com vista ao incremento da sustentabilidade; e, por fim, definição de legislações que obriguem/potenciem a implementação de BIM, sobretudo em obras públicas de elevadas dimensões/custos e incentivos para aplicação de BIM no setor privado.

Por via da implementação destas iniciativas, é convicção da CMM que estarão reunidas todas as condições para que, em 2025, o setor da construção metálica nacional consiga minimizar o gap tecnológico atualmente existente, acompanhando as tendências internacionais e contribuindo para modernização deste setor, alcançando os objetivos e metas preconizados.

