



AICCOPN

Associação dos Industriais da Construção
Civil e Obras Públicas

Guia de Referência e Boas Práticas de Participação de PME do Setor em “Clube de Fornecedores”

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciência e Tecnologia

Centro de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Civil e Qualidade

PORTO, 2022



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

FICHA TÉCNICA

Título:

Guia de Referência e Boas Práticas de Participação de PME do Setor em “Clube de Fornecedores”

Autoria:

Universidade Fernando Pessoa (UFP)

Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT)

Centro de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Civil e Qualidade (CIDEQ)

Equipa Técnica:

Professor Doutor Miguel Branco-Teixeira

Professor Doutor Miguel Ferreira

Porto, 2022

Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

Guia de Referência e Boas Práticas de Participação de PME do Setor em “Clube de Fornecedores”

Índice

- 1. Enquadramento**
- 2. Objetivos da aplicação dos princípios dos “Clubes de Fornecedores” na Reabilitação 4.0**
- 3. As particularidades da cadeia de fornecimento na Reabilitação 4.0**
- 4. O que procuram as empresas da Reabilitação 4.0 de um “Clube de Fornecedores”**
- 5. Requisitos para participar num “Clube de Fornecedores” da Reabilitação 4.0**
- 6. “Clube de Fornecedores” e as dimensões de cariz tecnológico da Reabilitação 4.0**
- 7. Fichas Técnicas sobre as dimensões de cariz tecnológico da Reabilitação 4.0**
 - 7.1 Pré-fabricação e Construção Modular**
 - 7.2 Impressão 3D e Manufatura Aditiva**
 - 7.3 Construção Autónoma**
 - 7.4 Monitorização Wireless e Equipamento Conectado**
 - 7.5 Big Data e Análise Preditiva**
 - 7.6 Realidade Aumentada e Virtualização**
 - 7.7 Fotogrametria e Varrimento Laser**
 - 7.8 Building Information Model (BIM)**
 - 7.9 Termografia**
- 8. Nota Conclusiva**

Guia de Referência e Boas Práticas de Participação de PME do Setor em “Clube de Fornecedores”

1. Enquadramento

É conhecido que o desenvolvimento da Reabilitação 4.0 constitui um processo complexo e exigente para as empresas, o que requer uma clara aposta na tecnologia e na inovação, bem como a partilha de experiências e de conhecimentos, de forma a potenciar a eficiência, diminuir as inconsistências nas ações e promover soluções integradas e resilientes.

No campo empresarial têm sido realizadas algumas iniciativas no sentido de facilitar a interação e a geração de sinergias entre as empresas portuguesas. Entre estas iniciativas encontra-se o desenvolvimento dos designados “Clubes de Fornecedores”, cuja aplicabilidade dos seus princípios à Reabilitação 4.0 se afigura muito interessante.

A criação do conceito “Clubes de Fornecedores” visou promover a integração e participação de empresas portuguesas, sobretudo das PME, em cadeias de valor internacionais, através da cooperação com grandes empresas que possuem um papel relevante nas mesmas, assegurando-lhes desta forma melhores condições de acesso a mercados, tecnologias e competências.



“Clube de Fornecedores” - cadeia de fornecimento específica, eficiente, confiável, estável e sustentável.

Assim, centrando-se fundamentalmente a atuação em empresas nucleares, pretende-se ganhar escala em atividades que tenham procura internacional dinâmica, empreguem recursos humanos qualificados e permitam a Portugal posicionar-se nas respetivas cadeias de valor de modo a poder ascender gradualmente nas mesmas.

Neste contexto, relembra-se que em Portugal, através do Portugal 2020, abriu-se em 2017 um concurso para seleção de quatro projetos-piloto de redes de fornecedores com objetivos relacionados com a dinamização do tecido industrial das PME, dispondo de um montante de 1.400 milhões de euros para durante seis anos promover a transferência de tecnologia e inovação na indústria portuguesa.

Foram definidas 3 categorias de entidades participantes para cada rede promotora de “Clubes de Fornecedores”:

- Empresas Nucleares - cliente final dos fornecimentos das restantes empresas fornecedoras participantes na rede promotora do “Clube de Fornecedores”. Tem um papel central na promoção da capacitação produtiva, tecnológica e de gestão das empresas fornecedoras, bem como na facilitação do seu acesso aos mercados internacionais. Deve desenvolver projetos comuns com os seus fornecedores no domínio do desenvolvimento de produtos e processos, de formação ou de melhoria de processos organizacionais ou de gestão;
- Empresas fornecedoras - preferencialmente PME que operam no território nacional com potencial de desenvolvimento para consolidar a sua presença em “Clubes de Fornecedores” internacionais ou os integrar de novo. Devem para o efeito, realizar os investimentos de inovação e qualificação necessários e recomendados pela “Empresa Nuclear” para atingir o patamar competitivo necessário para a integração no “Clube de Fornecedores” em causa;
- Entidades de interface - entidades não empresariais do sistema de I&D (tal como universidades, institutos de investigação, centros de interface tecnológico, agências de transferência de tecnologia, intermediários de inovação, etc.), independentemente do seu estatuto jurídico, cujo objetivo principal consista em realizar, de modo independente, investigação fundamental, investigação industrial ou desenvolvimento experimental e divulgar amplamente os resultados dessas atividades através do ensino, de publicações ou com missão ligada à produção e transferência de conhecimento entre os centros de saber e as empresas, que têm como tarefa principal promover a realização de ações coletivas e comuns, necessárias ao desenvolvimento e consolidação dos “Clubes de Fornecedores”.

Desta forma, esta iniciativa procurou aumentar a participação de PME nacionais e de Entidades não Empresariais do Sistema de I&D no fornecimento de polos de produção instalados em Portugal e orientados para cadeias de produção globalizadas, através de redes de clientes e de fornecedores, aumentando assim o valor acrescentado nacional.

Como resultado desta iniciativa foram criados os “Clubes de Fornecedores” da Bosch, da Volkswagen e da PSA que se encontram atualmente em atividade, beneficiando não só as empresas que neles participam diretamente, mas também todo o tecido produtivo nacional.

A aplicação de alguns dos princípios que nortearam a referida criação dos “Clubes de Fornecedores”, agora e também, à área da Reabilitação 4.0 pode possibilitar o desenvolvimento de uma rede de empresas nacionais com maior competitividade, capaz de promover uma cadeia de valor mais eficaz e mais eficiente. Impõe-se realçar

que isto implica o reforço das ligações entre empresas, universidades, politécnicos e centros tecnológicos, permitindo um maior relacionamento e interação entre o conhecimento científico e a inovação empresarial na área da Reabilitação 4.0.

Este Guia pretende apoiar a identificação, estruturação e desenvolvimento de “Clubes de Fornecedores” centrados na cadeia de valor da Reabilitação e, em particular:

- Apresentar elementos orientadores necessários para promover a cooperação empresarial, designadamente articular as Grande Empresas e as PME, visando posicionar as PME de construção em cadeias de valor nacionais e internacionais.
- Elencar as áreas relevantes, para promover a adaptação tecnológica dos processos e produtos que proporcionem know-how especializado, recursos e conhecimento crítico, maior flexibilidade e produtividade.

2. Objetivos da aplicação dos princípios dos “Clubes de Fornecedores” na Reabilitação 4.0

Os princípios básicos dos “Clubes de Fornecedores” ao serem empregues pelas empresas permitem que estas se posicionem segundo uma plataforma agregadora de conhecimento e de competências para a Reabilitação 4.0, gerando entre si parcerias estratégicas inovadoras e promovendo a competitividade no tecido empresarial.



Objetivos - reforçar as lógicas de rede no aprovisionamento e promover a especialização, eficiência e sustentabilidade da cadeia logística na Reabilitação 4.0.

Em termos concretos, o seguimento dos princípios utilizados nos “Clubes de Fornecedores” agora e também na Reabilitação 4.0 permite atingir, entre outros, os seguintes objetivos estratégicos:

- Capacitar as empresas para integrarem redes de fornecedores para a Reabilitação 4.0, aumentando o seu nível de especialização e inovação, bem como reforçando a sua fiabilidade, reconhecimento e competitividade nos mercados nacional e internacional;
- Alavancar a integração de tecnologias que facilitem a adaptação das empresas à Reabilitação 4.0, respeitando assim os fundamentos da Economia Circular;
- Promover a adaptação aos requisitos tecnológicos dos processos e produtos que proporcionem *know-how* especializado, recursos e conhecimento crítico, maior produtividade, mais flexibilidade e maior qualidade dos produtos e serviços;
- Aumentar as qualificações dos recursos humanos e fomentar o emprego qualificado em todas as empresas intervenientes direta ou indiretamente nos “Clubes de Fornecedores” da Reabilitação 4.0;
- Reduzir a dependência do fornecimento de empresas estrangeiras, aumentando a autonomia e o valor acrescentado nacional;
- Promover a inovação e o empreendedorismo qualificado, contribuindo para uma economia nacional mais resiliente e sustentável.

Note-se que através da implementação de “Clubes de Fornecedores” torna-se mais exequível o apoio a projetos de investigação e desenvolvimento em parceria e co-promoção entre empresas conducentes à introdução de melhorias significativas em produtos, processos e sistemas já existentes, ou à criação de novos produtos, processos e sistemas relacionados com a Reabilitação 4.0.

De realçar que o fomento da interação entre o Sistema Científico e Tecnológico Nacional e as empresas que possam aderir aos “Clubes de Fornecedores” centrados na Reabilitação Urbana 4.0, produz vantagens muito expressivas para a economia do País e, em particular, do setor, quer no plano da competitividade interna, quer no posicionamento das empresas nos mercados externos.

Assim sendo, é possível potenciar e disseminar as atividades das empresas no campo da Reabilitação 4.0, as quais passam a atuar como catalisadoras do desenvolvimento económico, promovendo a colaboração entre PMEs e o fortalecimento da estrutura empresarial em termos de competitividade e inovação.

3. As particularidades da cadeia de fornecimento na Reabilitação 4.0

Num ambiente altamente competitivo, como o da indústria de construção e reabilitação, é de primordial importância que as empresas tenham bem definidas as suas estratégias para poderem, no mínimo, continuar a sobreviver. Entre outras, estas estratégias devem ter em consideração as particularidades da cadeia de fornecimento, que fazem com que este setor tenha um comportamento diferente dos demais.

Desde logo, deve destacar-se que se trata de uma cadeia muito extensa e complexa, com um grande número de intervenientes e de interesses envolvidos e com intensas relações quer a montante quer a jusante.



Particularidades - cadeia muito extensa e complexa, com numerosos intervenientes e interesses envolvidos e com intensas relações quer a montante quer a jusante.

Assim, o relacionamento entre todos os intervenientes devem ser objeto de particular cuidado. **É de grande relevância procurar desenvolver relações duradouras e baseadas no conhecimento, na credibilidade e na confiança.** Importa, designadamente, que se intensifiquem estas relações envolvendo o maior número e diversidade de intervenientes, abarcando quer o campo técnico, quer o campo científico, na cadeia de fornecimento.

Para além destes numerosos intervenientes, existe igualmente uma imensa variedade de produtos, ampliada continuamente pela emergência de novos que vão surgindo, que exigem um permanente trabalho de conhecimento das suas especificidades para se poderem disponibilizar no mercado.

Por outro lado, trata-se de uma atividade algo instável e sensível, muito suscetível ao impacto dos fenómenos económicos. Com efeito, fazem-se sentir muito rapidamente no aprovisionamento as crises políticas e/ou militares, económico-financeiras, ambientais, energéticas, ou outras, tanto no que respeita às variações de preços como à disponibilidade de bens e serviços.

Uma questão-chave na cadeia de fornecimento prende-se com a forma como se planeiam as diferentes tarefas/atividades. Isto implica uma ação continua de análise, monitorização, avaliação e preparação das tarefas/atividades futuras, por exemplo em termos da definição dos stocks adequados de materiais, que afetam os níveis de desempenho da cadeia no que concerne à qualidade, flexibilidade, custo, velocidade e confiabilidade do fornecimento.

Não pode deixar de realçar-se que existem no setor da construção e reabilitação alguns entraves, uns de génese tradicional e outros associados a fenómenos emergentes, ao possível desenvolvimento de “Clubes de Fornecedores”. Destacam-se os seguintes:

- Inércia das empresas, muito associada à resistência às mudanças e à possibilidade de perda de estatuto (status) de alguns trabalhadores;
- Estruturas organizacionais rígidas e, por vezes, antiquadas;
- Insuficiências nas políticas de valorização dos recursos humanos;
- Défice ou mesmo inexistência de estratégias de grupo;
- Escassez de comunicação entre departamentos e entre intervenientes, que se intensifica quando se tratam de empresas diferentes;
- Recursos humanos pouco qualificados, sobretudo no campo das novas tecnologias;
- Insuficiências no equipamento tecnológico, tanto ao nível de hardware como de software.

Para além dos entraves referidos, convém sublinhar o problema que deriva da natureza segmentada dos objetivos e das estratégias das empresas fornecedoras e a falta de uma cultura organizacional que valorize e maximize as performances de todas as atividades associadas ao aprovisionamento.

Na realidade há questões que obviamente não podem ser esquecidas ou menosprezadas nos aprovisionamentos quando se pretende melhorar as performances das intervenções de reabilitação. Salientam-se em particular:

- ❖ A calendarização a curto, médio e longo prazo da aquisição de bens e serviços;
- ❖ O planeamento técnico e económico da movimentação de materiais e equipamentos, racionalizando os fluxos físicos;
- ❖ A atribuição de funções e responsabilidades em todas as tarefas logísticas;
- ❖ A definição de indicadores de desempenho e a sua monitorização ao longo do tempo;
- ❖ O estabelecimento de mecanismos de fiscalização e controlo dos aprovisionamentos;
- ❖ O reconhecimento e valorização da qualidade e do mérito na execução das atividades.

É este conjunto de particularidades que torna o posicionamento das empresas na cadeia de fornecimento da Reabilitação 4.0 uma tarefa árdua e complexa, dificultando a integração de novas tecnologias e o aumento da qualidade e produtividade, mas constituindo simultaneamente uma oportunidade e um enorme desafio para as empresas do setor.

4. O que procuram as empresas da Reabilitação 4.0 de um “Clube de Fornecedores”

Tal como noutros setores, as decisões operacionais das empresas na reabilitação têm em vista responder da melhor forma possível aos objetivos e opções estratégicas anteriormente traçados.

Assim, as decisões das empresas baseiam-se em informações sobre o fluxo de materiais, a utilização de mão de obra e de equipamentos, a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e a comunicação/interface com os clientes no que se refere às suas necessidades operacionais.

Convém enfatizar que é muito importante para uma gestão eficaz das empresas, possuir uma rede de fornecimentos confiável, globalmente coordenada e sem barreiras intersetoriais. É atualmente bem evidente que as empresas de Reabilitação 4.0 não devem procurar obter apenas vantagens nos fornecimentos baseadas unicamente nos preços baixos, mas também, em concordância com os outros elementos da cadeia produtiva, devem agir segundo uma visão holística da estrutura e objetivos das empresas, e tendo sempre em consideração as perspetivas e os desafios que irão enfrentar no futuro. Só assim conseguirão obter bons resultados nas suas intervenções no âmbito da Reabilitação 4.0.

São conhecidos os principais parâmetros da produtividade - tecnologia, estratégia e cultura organizacional - e os principais parâmetros da competitividade - qualidade, flexibilidade, custo, confiabilidade, velocidade de entrega – sendo todos eles essenciais para o sucesso das atividades dos fornecedores. Também pela parte dos clientes estes parâmetros são muito valorizados no momento de se fazerem escolhas e de se tomarem decisões relacionadas com as intervenções de reabilitação.

Neste sentido, a adoção de critérios adequados para a avaliação de fornecedores constitui um importante instrumento na escolha da rede de fornecedores de uma empresa, dentro de uma visão pró-ativa decorrente dos objetivos estabelecidos com base nas decisões estratégicas de cada empresa.

No entanto, o processo de tomada de decisão que envolve o setor do aprovisionamento não é nada fácil, sobretudo para as empresas de pequena e média dimensão, devido ao grande número e complexidade de variáveis em questão e à escassa informação de que muitas vezes se dispõe.



Aprovisionamento – o seu êxito depende de novas formas de planeamento, gestão e controle maximizadas por tecnologias inovadoras.

Por outro lado, muitas empresas apresentam carências ao nível dos processos e dos instrumentos adequados para o planeamento, a gestão e o controle das suas atividades de aprovisionamento. A gestão da rede de aprovisionamentos, depende da estrutura organizacional e tecnológica das empresas e das relações comunicacionais existentes entre o escritório e a obra no que diz respeito ao planeamento, programação e controle das necessidades de materiais, equipamentos e serviços.

Assim sendo, o desenvolvimento de novas formas de planeamento e de gestão e a introdução de tecnologias inovadoras são fundamentais e devem ser feitos em articulação e consonância com a cadeia relacional constituída pelo escritório, fornecedores e obra. Com efeito, a melhoria da eficiência deve ser conseguida através de uma atuação sistémica, realizada tanto do ponto de vista interno, como do ponto de vista externo, isto é, deve atender à inter-relação em termos de fluxos de bens/serviços e informações entre os diversos departamentos das empresas e seus clientes externos.

Neste âmbito, importa salientar os muitos benefícios que os “Clubes de Fornecedores” permitem em intervenções em setores muito específicos, como são o turismo, a saúde, o ambiente, o desporto ou o lazer e recreio, onde as particularidades técnicas ao nível do projeto, dos materiais, dos processos construtivos, entre outras, acarretam dificuldades acrescidas na Construção e Reabilitação 4.0. De facto, as sinergias potenciadas pelos “Clubes de Fornecedores” possibilitam intervenções mais eficazes e eficientes, com ganhos de tempo, custo e qualidade na execução de obras.

5. Requisitos para participar num “Clube de Fornecedores” da Reabilitação 4.0

Para poderem integrar efetivamente um “Clube de Fornecedores” da Reabilitação 4.0, as empresas necessitam de ter condições para cumprir, cumulativamente, os seguintes requisitos:

- Disponibilizarem o fornecimento com uma capacidade de resposta competitiva às condições específicas exigidas pelas empresas de reabilitação (tempo, custo e qualidade);
- Conhecerem profundamente o mercado da reabilitação e terem relações de parceria com outras empresas;
- Implementarem estratégias de interesse partilhado no domínio do desenvolvimento de produtos e serviços que permitam a melhoria de processos organizacionais e de gestão;
- Apresentarem projetos de investimento em inovação, qualificação, formação e investigação necessários à capacitação das empresas integrantes do “Clube de Fornecedores”, e que assim potenciem o desenvolvimento da Reabilitação 4.0 no País;
- Promoverem projetos de formação profissional para a criação e consolidação de competências críticas ao nível dos recursos humanos (empresários, gestores e técnicos) nas empresas vocacionadas para a reabilitação;
- Estimularem a participação em rede das empresas, fomentando a capacidade de adaptação a mercados concorrenciais e exigentes, por via da integração em cadeias de valor especializadas;
- Desenvolverem competências em domínios imateriais, de modo a garantir a sua compatibilidade com os padrões mais elevados de exigência tecnológica a nível nacional e internacional.

Mas, para além disso, é essencial que as empresas se comprometam ao seu mais alto nível hierárquico com o cumprimento destes requisitos, valorizando as políticas e os objetivos estratégicos definidos para a área do aprovisionamento e dotando as empresas de recursos humanos e materiais para a concretização dos mesmos.



Requisitos – participação das empresas em rede, integrando cadeias de valor especializadas na Reabilitação 4.0.

Neste sentido, para potenciar as sinergias de um ecossistema que envolve diferentes parceiros (empresas, investidores, centros de investigação e universidades, entidades públicas, etc.), um “Clube de Fornecedores” deve:

- (i) Utilizar ferramentas de planeamento e gestão eficientes, ágeis e confiáveis nas ações das empresas (Lean, Agile, etc.);
- (ii) Promover a eficiência e sustentabilidade da cadeia logística, de modo a reforçar a flexibilidade e competitividade nos fornecimentos;
- (iii) Possuir um sistema de informação e comunicação credível, apelativo e universal;
- (iv) Qualificar e certificar os processos, serviços e recursos humanos das empresas participantes;
- (v) Fomentar a capacidade de inovação, através do aumento da investigação sobre materiais, processos e tecnologias emergentes da Reabilitação 4.0;
- (vi) Estimular a cooperação com diferentes stakeholders do Sistema Científico e Tecnológico Nacional.

Em simultâneo, convém também criar-se ou reforçar-se as lógicas de rede nos fornecedores de âmbito local, capacitando-os em fatores competitivos para a área da reabilitação, tais como: informação, competências, conhecimento, tecnologia, energia e logística.

É muito relevante garantir que estejam proporcionadas as condições para que o sector da reabilitação disponha de um acesso mais fácil, seguro e económico aos recursos que necessita para reforçar as suas performances construtivas.

Em particular, na atualidade, importa destacar a necessidade de potenciar as dimensões de cariz tecnológico nas atividades desenvolvidas pelas empresas fornecedoras na Reabilitação 4.0, sobretudo entre aquelas que procuram integrar redes e ganhar dimensão.

É neste sentido que se advoga uma forte colaboração e interação com o Sistema Científico e Tecnológico Nacional (centros de formação e investigação, laboratórios, centros de inovação, universidades, etc.) acelerando a transferência de tecnologia para as empresas e reforçando a aproximação entre a ciência, a tecnologia e a economia nacional. De referir que os Centros de Interface Tecnológico, do Sistema Nacional de Inovação, recentemente criados pelo Ministério da Economia, no âmbito do Programa Interface (Resolução do Conselho de Ministros n.º 84/2016, de 21 de dezembro) podem dar um relevante contributo para promover a integração de tecnologia nas empresas da Reabilitação 4.0.

6. “Clube de Fornecedores” e as dimensões de cariz tecnológico da Reabilitação 4.0

Face ao anteriormente referido, é hoje claro que a evolução tecnológica representa um enorme potencial para as empresas e uma grande oportunidade de inovação e de integração num setor crescentemente globalizado e competitivo.

Assim, de modo geral, as empresas de construção e reabilitação, e em particular as vocacionadas para o aprovisionamento, devem estar atentas e preparadas para responder à realidade atual, promovendo a inovação e a modernização tecnológica, o que lhes vai permitir implementar novas estratégias de negócios e obter melhores resultados nas suas atividades.

A transferência de novas tecnologias para o setor e a capacitação dos seus profissionais aos mais variados níveis, constitui uma premissa essencial para a mudança organizacional e tecnológica que se necessita e deseja.



Fornecedores – devem apostar no desenvolvimento das dimensões de cariz tecnológico nas suas empresas.

Neste contexto, a integração num “Clube de Fornecedores” da Reabilitação 4.0 implica que as empresas fomentem decisivamente o seu desenvolvimento tecnológico, apostando, em função das suas necessidades, nas seguintes 9 dimensões de cariz tecnológico:

- Pré-fabricação e Construção Modular;
- Impressão 3D e Manufatura Aditiva;
- Construção Autónoma;
- Monitorização Wireless e Equipamento Conectado;
- Big Data e Análise Preditiva;
- Realidade Aumentada e Virtualização;
- Fotogrametria e Varrimento Laser;
- Building Information Model (BIM);
- Termografia.

Os conceitos, objetivos e vantagens, requisitos e competências das empresas, bem como os campos de aplicação relativos a estas 9 dimensões de cariz tecnológico estão sistematizadas em Fichas Técnicas, que a seguir são apresentadas.

7. Fichas Técnicas sobre as dimensões de cariz tecnológico da Reabilitação 4.0

7.1 - Pré-fabricação e Construção Modular



Definição

A Pré-fabricação e a Construção Modular são soluções concebidas e dimensionadas em gabinete e pré-produzidas/modeladas em fábrica, e que implicam uma boa articulação projeto-fábrica-obra.

A pré-fabricação consiste em transferir a produção do local da obra para outro local mais vantajoso, procedendo-se posteriormente à sua montagem final no local da obra.

A construção modular consiste na utilização de dimensões estandardizadas que se repetem no edifício, por exemplo ao nível dos módulos para casas de banho. Muitas vezes essas dimensões estão associadas às dimensões de produção mais comuns dos materiais utilizados.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Possibilitam aumentar o grau de industrialização e a produtividade na construção;
- ✓ Diminuem consideravelmente o tempo de execução no local da obra;
- ✓ Permitem intervenções tendencialmente mais reversíveis;
- ✓ Utilização mais sustentável dos materiais, designadamente com menor desperdício;
- ✓ Mão de obra focada numa ou em poucas tarefas, permitindo o recurso a mão de obra menos especializada;
- ✓ Melhores condições de conforto, higiene e segurança no trabalho;
- ✓ Maior controlo e qualidade do produto final;
- ✓ Soluções mais limpas e rápidas de implementar em obra.

Requisitos e Competências das Empresas

- Planeamento e elaboração do projeto e das soluções construtivas devem ser realizados com a devida antecedência;
- Necessidade de se apostar na uniformização e estandardização das soluções construtivas;
- Estreita comunicação e interação entre o gabinete de projeto, a fábrica e a obra;

Campos de Aplicação

A Pré-fabricação e Construção Modular são utilizadas de forma crescente em praticamente todos os tipos de obras, tanto na construção como na reabilitação (edifícios, infraestruturas e obras de arte).

7.2 - Impressão 3D e Manufatura Aditiva



(www.archdaily.com/949531/3d-printing-for-residential-is-market-ready-germanys-first-building-is-under-construction)

Definição

A Impressão 3D e a Manufatura Aditiva são processos tecnológicos que permitem fabricar estruturas ou peças com geometrias complexas que são difíceis de concretizar utilizando técnicas da construção tradicional.

A Impressão 3D consiste na criação de um objeto físico através de impressão, camada sobre camada, de um modelo ou desenho digital em 3D.

A Manufatura Aditiva possibilita o fabrico de componentes ou objetos em três dimensões por meio de modelos digitais.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Redução de recursos humanos, de cofragens e de materiais e, conseqüentemente, dos custos associados;
- ✓ Diminuição dos prazos de execução;
- ✓ Redução de acidentes de trabalho e de doenças profissionais;
- ✓ Maior liberdade no projeto para escolha de formas e geometrias (soluções personalizadas);
- ✓ Otimização de secções dos elementos construtivos;
- ✓ Redução da produção de resíduos de construção;
- ✓ Diminuição da energia incorporada nos edifícios;
- ✓ Redução de ruído “in situ”;
- ✓ Aptidão para ambientes hostis, por exemplo, locais afetados por desastres naturais, zonas de guerra ou locais inóspitos.

Requisitos e Competências das Empresas

Necessidade de dispor de equipamentos mecânicos com diferentes dimensões e especificidades de acordo com o tipo de objeto a fabricar.

Existência de hardware compatível e software específico que permitam manobrar os modelos digitais em 3D.

Os profissionais têm de possuir competências apropriadas para a implementação de processos tecnológicos associados com a Impressão 3D e a Manufatura Aditiva.

Campos de Aplicação

Em todos os tipos de obras (edifícios, infraestruturas ou obras de arte) tanto na construção como na reabilitação.

De salientar a sua utilização no fabrico de edifícios ou de componentes para edifícios, frequentemente com formas inovadoras, e recorrendo principalmente ao betão, mas também a outros materiais como metais, polímeros, terra, etc.

Na execução de peças de pormenor (muitas vezes de difícil obtenção pelos métodos convencionais) para a construção e a reabilitação.

7.3 - Construção Autónoma



(<https://www.theconstructionindex.co.uk/news/view/brick-laying-robot-reaches-the-uk>)

Definição

A automação constitui um método que permite facilitar o trabalho ao executar tarefas de maneira automática, podendo ser aplicado em diferentes aspetos e vertentes relacionados com as diversas atividades e processos empresariais. Faz uso de técnicas computadorizadas e/ou mecânicas com o objetivo de dinamizar e otimizar todos os processos produtivos dos mais diversos setores da economia.

No geral, os sistemas de automação utilizados na indústria da construção podem ser classificados em quatro categorias: Sistemas de pré-fabricação fora do local, Sistemas robóticos automatizados no local, Drones e veículos autónomos (AV) e Dispositivos vestíveis de exoesqueleto.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Melhoria de processos e atividades, auxiliando as empresas a alcançar índices produtivos e competitivos mais elevados;
- ✓ Mecanização e digitalização dos processos, visando dotar o setor da construção e da reabilitação de um nível mais alto de industrialização;
- ✓ Redução do custo de projeto e do custo da mão de obra;
- ✓ Diminuição do prazo de execução das obras;
- ✓ Redução dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais;
- ✓ Indicada para ambientes de trabalho difíceis, por exemplo, locais afetados por desastres naturais, zonas de guerra ou locais inóspitos.

Requisitos e Competências das Empresas

Em função do tipo de construção autónoma, recorre-se à utilização de diferentes equipamentos mecânicos e informáticos (hardware e software).

Necessidade de conhecer profundamente os projetos, devendo-se analisar quais as partes que podem e devem ser automatizadas de acordo com as necessidades e objetivos das obras.

Conforme os casos, os profissionais podem, ou não, necessitar de formação específica para manobrar estas tecnologias.

Campos de Aplicação

Em todas as áreas da construção e reabilitação.

Os sistemas de automação em pré-fabricação fora do local permitem o fabrico de edifícios, infraestruturas ou obras de arte completas ou de componentes de diferentes dimensões e formas.

Os sistemas robóticos automatizados no local executam tarefas repetitivas únicas, como construção de alvenarias, montagem de treliças de aço, soldadura de peças em aço, instalação de fachadas, pintura de paredes, colocação de argamassas de cimento, betão e tijolo, etc.

Os drones e os veículos autónomos (AV) já são amplamente utilizados em muitas obras para ajudar no processo de monitorização e de entrega de materiais.

Os dispositivos vestíveis de exoesqueleto auxiliam e protegem os trabalhadores que realizam tarefas cansativas e perigosas, como levantar cargas pesadas, reduzindo a fadiga e facilitando o uso de outras ferramentas e equipamentos.

7.4 - Monitorização Wireless e Equipamento Conectado



(TEM Sustentável - <https://www.temsustentavel.com.br/construcao-civil-edificios-inteligentes/>)

Definição

Associado ao conceito de redes de Internet das Coisas – *IoT (Internet of things)*, em que existe a conexão com uma variedade de sistemas/equipamentos integrados que compartilham informações, com o objetivo da sua interoperabilidade e da otimização do desempenho total das construções, proporcionando segurança, economia, eficiência, monitorização do comportamento de componentes e redução de impactos ambientais. Este sistema é, pois, desenhado para interligar equipamentos (*‘Things’*) à internet, por *wireless*.

Objetivos e Vantagens

Possibilita conectar vários componentes/equipamentos de obra de construção/reabilitação entre si e com computadores por meio da internet, obtendo-se ganhos de eficiência e rentabilidade essencialmente nas seguintes áreas:

- ✓ Gestão e direção técnica da obra;
- ✓ Operações de transporte;
- ✓ Eficiência energética;
- ✓ Manutenção;
- ✓ Saúde e Segurança.

Requisitos e Competências das Empresas

É essencial as empresas de construção/reabilitação se prepararem para investir em IoT. A implementação desta nova tecnologia requer muitas vezes significativas adaptações da infraestrutura existente e, como tal, o recurso a especialistas/consultores na matéria, bem como a disponibilização de recursos financeiros com alguma relevância.

A compra ou adaptação de equipamentos preparados para usar todo o potencial da IoT é somente uma parte do investimento, pois que é necessário também qualificar os profissionais responsáveis pela

operacionalização deste sistema, sendo que este processo incorpora em geral um longo período de adaptação.

Sendo uma solução relativamente nova, a quantidade de fornecedores especializados confiáveis não é grande. Isso pode encarecer o processo, mas também colocar a empresa que decide investir em IoT à frente das concorrentes.

Campos de Aplicação

Monitorização em tempo real de estruturas de edifícios e pontes, no respeitante a deformações, tensões, temperaturas atingidas, velocidades do vento, entre outros, tanto em fase de construção como em fase de utilização, sendo que esta última poderá ser muito relevante para a decisão de hipotética obra de reabilitação a empreender. Pode-se, por exemplo, embutir sensores nas estruturas de betão armado para se realizar a monitorização em tempo real dos esforços sobre a estrutura, bem como o efeito das mudanças climáticas e do desgaste natural dos materiais com a sua vida útil.

Sendo muitos destes dispositivos vestíveis, ou seja, que se podem colocar na peça de vestuário dos trabalhadores, os mesmos poderão servir para transmitir informações e dados das suas atividades, sendo tal de grande relevância para a atividade de coordenação de segurança em obra. A colocação destes sistemas em EPIs pode servir para controlar a temperatura e medir sinais vitais dos trabalhadores ou enviar alertas importantes em caso de perigo.

Rastreamento de máquinas e componentes importantes dentro do estaleiro da obra, facilitando a respetiva gestão, bem como a resolução de diversos problemas.

No sentido do acompanhamento do desgaste e do consumo de energia das máquinas/equipamentos do estaleiro, o uso desse sistemas de IoT, permite desenvolver cronogramas de manutenção preventiva (quando padrões anormais de funcionamento são detetados desenvolvem-se alertas para que seja realizada atempadamente a intervenção evitando que o equipamento possa falhar, provocado tal prejuízos para o normal andamento da obra) e de otimização do funcionamento dos equipamentos no sentido de minimizar os seus consumos energéticos.

Sensores instalados em vários tipos de equipamentos de modo a minimizar o desperdício.

7.5 - Big Data e Análise Preditiva



(https://br.123rf.com/photo_115749183_big-data-concept-with-data-mining-analyst.html)

Definição

O Big Data e a Análise Preditiva são instrumentos que permitem o desenvolvimento de técnicas estatísticas e de otimização avançada de apoio à decisão e à gestão das empresas.

O Big Data é uma combinação de dados estruturados, semiestruturados e não estruturados coletados por organizações que podem ser explorados para extrair informações e utilizados em projetos de data mining, modelação preditiva e outras aplicações de análise avançada.

A Análise Preditiva reside na conjugação de algoritmos de inteligência artificial e técnicas de otimização, que permitem benefícios significativos em termos dos recursos necessários e nos processos de apoio à decisão e gestão.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Visam ajudar as empresas de construção e reabilitação, sobretudo ao nível da tomada de decisão e da gestão;
- ✓ Através da análise de dados históricos e em tempo real possibilitam avaliar a evolução das preferências dos clientes e do mercado;
- ✓ Permitem tomadas de decisões mais rápidas, informadas e assertivas;
- ✓ Melhoram as ações de gestão das empresas, nomeadamente reduzindo ineficiências e erros de decisão;
- ✓ Permitem a criação de campanhas de vendas de produtos e de marketing personalizadas e orientadas para as necessidades dos clientes;
- ✓ Possibilitam um melhor atendimento e apoio aos clientes;
- ✓ Aumentam a eficiência nas empresas e, conseqüentemente, o volume de negócios e os lucros.

Requisitos e Competências das Empresas

O Big Data é composto normalmente por um grande volume de texto, áudio, imagens, vídeos e muitos outros dados estruturados, não estruturados e semiestruturados que estão disponíveis em muitos formatos analógicos e digitais.

O processamento de Big Data exige uma infraestrutura de computação moderna e com grande capacidade. Assim, as empresas podem implantar seus próprios sistemas baseados em nuvem (solução mais cara), ou então usar ofertas gerenciadas de Big Data como serviço externos de provedores de nuvem (solução mais económica). Exige, igualmente, técnicos com formação específica que possuam

conhecimento para a implantação e gestão do Big Data e capacidade para explorar os algoritmos de inteligência artificial.

Campos de Aplicação

Em diferentes áreas das empresas de construção e reabilitação, nomeadamente ao nível da tomada de decisão, da gestão e do relacionamento com os clientes.

Têm uma grande utilidade na simplificação, otimização e resolução de problemas de Engenharia Civil.

7.6 - Realidade Aumentada e Virtualização



(<https://fieldtech.trimble.com/en/products/mixed-reality>)

Definição

A Realidade Aumentada e a Realidade Virtual são tecnologias particularmente úteis para visualizar e simular atividades da construção que decorrem num ambiente real ou fictício, sem exigir que os utilizadores necessitem de um conhecimento específico para o efeito. Constituem, assim, interfaces imersivas simples e amigáveis que possibilitam aumentar a utilização de modelos digitais durante todo o ciclo de vida das construções.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Oferecem uma perspetiva mais envolvente, próxima e realista dos elementos construtivos;
- ✓ Utilização acessível, não sendo necessário que os utilizadores tenham grande formação prévia;
- ✓ Funcionam como uma ferramenta complementar de análise do projeto;
- ✓ Facilitam a leitura e revisão da compatibilidade entre as várias especialidades do projeto;
- ✓ Fácil adaptação ao contexto de obra, devido à grande mobilidade e flexibilidade dos equipamentos da Realidade Aumentada (utilização de comandos gestuais e de voz);
- ✓ Facultam a introdução de imagens detalhadas no campo visual do utilizador, sendo uma solução adequada para dar informações relativas às obras em qualquer local desejado;
- ✓ Possibilitam a simulação de propriedades físicas de objetos, permitindo a representação de situações de perigo potencial e promovendo a sensibilização dos trabalhadores para as práticas de segurança em obra.

Requisitos e Competências das Empresas

Necessário dispor de hardware compatível e software específico que permitam aceder a modelos digitais criando ambientes imersivos realistas para observar e manipular objetos virtuais.

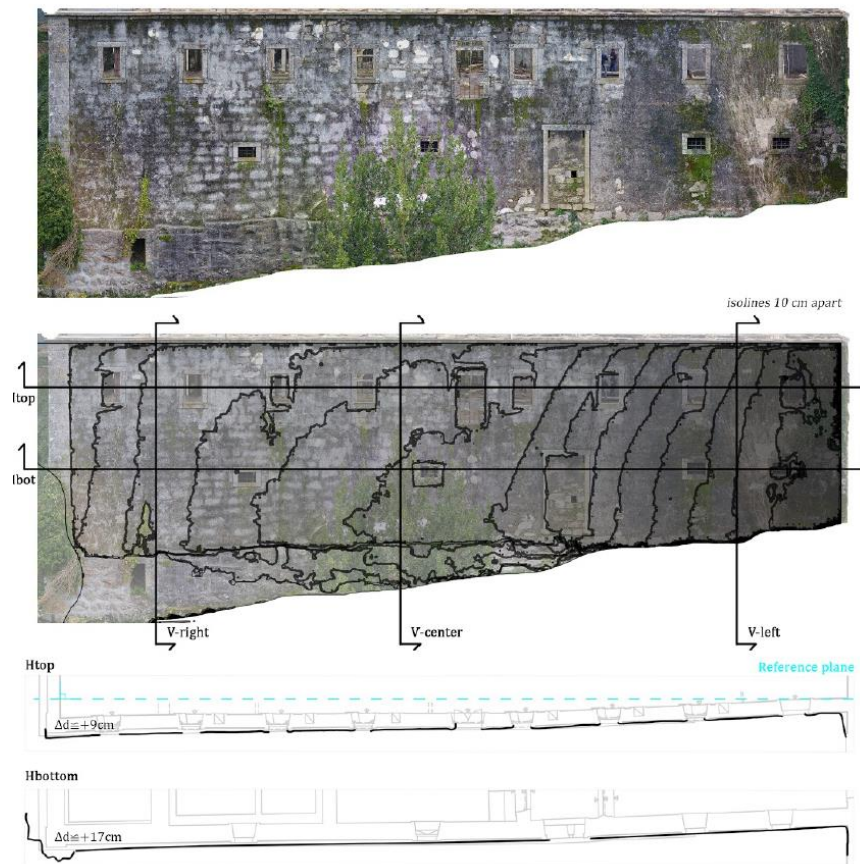
Profissionais não necessitem de formação específica para utilizar estas tecnologias.

Campos de Aplicação

A Realidade Virtual é utilizada para desenvolver e comunicar opções de projeto, para rever a qualidade de modelos tridimensionais de projeto, ou para antever situações que possam ocorrer durante a fase de construção.

A Realidade Aumentada, entre outras aplicações, é usada para revelar elementos construtivos ocultos ou para apresentar informação operacional sobre gestão de ativos durante visitas ao local.

7.7 - Fotogrametria e Varrimento Laser



Definição

A Fotogrametria Digital e o Varrimento Laser são técnicas de levantamentos precisos, mas expeditos, da geometria e das principais anomalias das construções, sendo muito úteis nomeadamente em intervenções de reabilitação.

A Fotogrametria Digital consiste numa técnica de obtenção de informação métrica sobre objetos físicos através de mediação e interpretação de imagens fotográficas.

O Varrimento Laser consiste numa técnica que permite determinar coordenadas ou outras propriedades de um objeto com base na sua resposta à iluminação com radiação laser.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Reduzido tempo para a realização de levantamentos geométricos;
- ✓ Produção abundante informação e possibilidade imediata de utilização do produto final;
- ✓ Possibilitam a obtenção de modelos realistas dos objetos ou ativos a modelar;
- ✓ Permitem a geração e gestão de representações digitais de características físicas e funcionais de peças do património construído;
- ✓ Cada vez mais acessíveis do ponto de vista técnico e económico.

Requisitos e Competências das Empresas

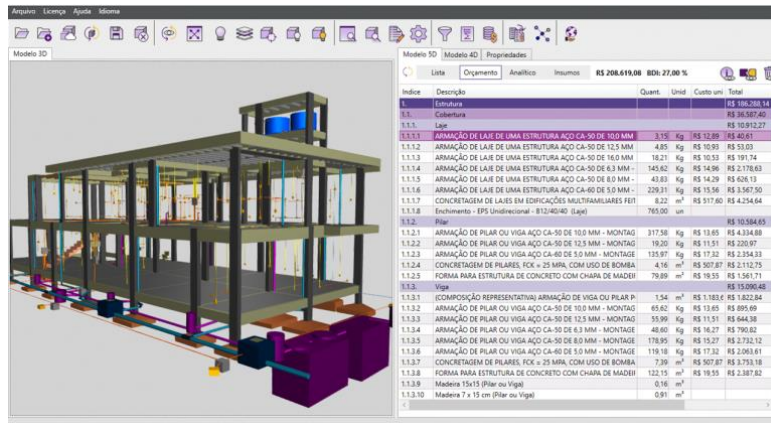
Necessário dispor de hardware compatível e software específico que permitam aceder a modelos digitais criando ambientes imersivos realistas para observar e manipular objetos virtuais.

Profissionais têm de possuir competências na articulação entre as especialidades de engenharia e a utilização de programas específicos.

Campos de Aplicação

- Levantamento geométrico e análise da evolução histórica do edificado, à escala do edifício ou à escala urbana;
- Medição de grandes deformações e identificação de problemas estruturais;
- Mapeamento e análise de patologias;
- Estudo do estado de conservação de elementos e componentes estruturais em condições de difícil acesso;
- Criação de modelos digitais e de realidade aumentada para visita virtual, preservação e restauro de espaços sensíveis e de elementos decorativos e arquitetónicos antigos;
- Planeamento de intervenções de reabilitação e ampliação de construções;
- Análise forense e documentação de infraestruturas em cenários de catástrofe;
- Planeamento de obra em contextos de escavações e aterros, para medições topográficas e avaliação de volumetrias;
- Associado a outras técnicas de deteção remota e radiométricas, permite a medição de temperaturas ou o mapeamento de processos de deterioração do edificado.

7.8 - Building Information Model (BIM)



Índice	Descrição	Quant	Unid	Custo un	Total
1.1.1	Obra				RS 12.105.200,14
1.1.1	Cobertura				RS 36.587,40
1.1.1	Laje				RS 10.912,27
1.1.1.1	ARMADAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-50 DE 10,0 MM	3,176	Kg	RS 12,399	RS 40,61
1.1.1.2	ARMADAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-50 DE 12,5 MM	4,85	Kg	RS 10,95	RS 53,03
1.1.1.3	ARMADAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-50 DE 16,0 MM	18,27	Kg	RS 10,53	RS 191,74
1.1.1.4	ARMADAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-50 DE 6,3 MM	140,62	Kg	RS 14,96	RS 2.178,63
1.1.1.5	ARMADAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-50 DE 8,0 MM	43,83	Kg	RS 14,29	RS 626,13
1.1.1.6	ARMADAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-40 DE 5,0 MM	228,31	Kg	RS 15,56	RS 3.561,50
1.1.1.7	CONCRETAGEM DE LAJES EM ESPALHADORES MANTENHA-SELES FEI	8,22	m³	RS 117,60	RS 4.254,64
1.1.1.8	Enchimento - EPS Unidirecional - 812-40/40 (Laje)	760,00	un		
1.1.2	Pilar				RS 10.584,65
1.1.2.1	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAG	377,59	Kg	RS 13,69	RS 4.354,89
1.1.2.2	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAG	19,20	Kg	RS 11,51	RS 220,97
1.1.2.3	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-40 DE 5,0 MM - MONTAG	133,97	Kg	RS 17,32	RS 2.354,33
1.1.2.4	CONCRETAGEM DE PILARES, P.O. x 25 MM, COM USO DE BOMBA	4,16	m³	RS 307,87	RS 1.211,75
1.1.2.5	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA DE MADEIR	79,89	m²	RS 19,35	RS 1.561,71
1.1.3	Viga				RS 15.090,48
1.1.3.1	COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA ARMADAÇÃO DE VIGA OU PILAR P	1,54	m³	RS 1.182,6	RS 1.822,84
1.1.3.2	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAG	65,62	Kg	RS 13,65	RS 895,69
1.1.3.3	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAG	55,99	Kg	RS 11,51	RS 644,38
1.1.3.4	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAG	48,60	Kg	RS 16,27	RS 790,62
1.1.3.5	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAG	178,95	Kg	RS 15,27	RS 2.732,12
1.1.3.6	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-40 DE 5,0 MM - MONTAG	119,18	Kg	RS 17,32	RS 2.063,61
1.1.3.7	CONCRETAGEM DE PILARES, P.O. x 25 MM, COM USO DE BOMBA	2,39	m³	RS 307,87	RS 735,18
1.1.3.8	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA DE MADEIR	122,15	m²	RS 19,35	RS 2.387,82
1.1.3.9	Madeira 15x15 (Pilar ou Viga)	0,16	m³		
1.1.3.10	Madeira 7 x 15 cm (Pilar ou Viga)	0,91	m³		

(<https://web.archive.org/web/20220126163017/https://maisengenharia.altoqui.com.br/bim/bim-5d/>)

Definição

O ‘Building Information Modeling’ (BIM) é uma metodologia de trabalho com partilha da informação e de comunicação entre todos os intervenientes e durante todas as fases do ciclo de vida de uma construção que se apoia num modelo digital tridimensional, acessível por software, o qual permite a visualização, análise e manipulação virtual dessa mesma construção.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Melhora a capacidade de previsão, integração e coordenação na execução das obras, contribuindo para potenciar a sua qualidade e o valor acrescentado;
- ✓ Antecipa, identifica e mitiga problemas de projeto que, muitas vezes, só seriam detetados no momento da construção real (erros de calculo, de compatibilidade de projeto, etc.);
- ✓ Permite encontrar cenários de construção alternativos, diminuindo o número de pedidos de alteração durante todo o processo construtivo;
- ✓ Aperfeiçoa as estimativas orçamentais e reduz o risco financeiro dos investimentos;
- ✓ Estabelece de forma mais intuitiva e completa o planeamento de segurança da construção;
- ✓ Antecipa e melhora o impacto ambiental das obras, reduzindo nomeadamente o desperdício;
- ✓ Facilita e torna mais eficiente a gestão da manutenção.

Requisitos e Competências das Empresas

Cumprir as normas e especificações técnicas em vigor para possibilitar a interoperabilidade da informação em BIM.

Possuir hardware compatível e software específico para modelação, gestão da construção, visualização BIM e gestão documental integrada (ex: Archicad, Revit, Cype, Navisworks, Bexel Manager, VICO Office, Trimble Connect, Revizto, Procore, Dalux ou BIMServer).

Estabelecer exatamente as informações pretendidas no modelo através da definição do nível de informação, o que pressupõe trocas de informação entre atores distintos na cadeia de valor AEEO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação). Um dos fatores mais importantes para que a troca de informação tenha sucesso é a sua padronização.

Campos de Aplicação

Em todo o tipo de obras, nomeadamente em edifícios (mais generalizado) e infraestruturas como estradas, pontes, túneis.

BIM para projeto (2D conceção/projeto e 3D modelação/visualização).

BIM para construção (4D planeamento/tempo e 5D orçamentação/custo).

BIM para performance (6D sustentabilidade, 7D operação/manutenção e 8D saúde/segurança).

7.9 - Termografia



(Miguel Ferreira – UFP)

Definição

Tendo em conta que a grande parte da radiação térmica está associada ao espectro de radiação infravermelha, a termografia por Infravermelhos (TI) consiste na captação de imagens de calor (termogramas), não decifráveis pelo olho humano, mediante uma câmara termográfica. É então convertida a radiação infravermelha invisível para a visão humana numa imagem visível. A imagem térmica mostra o padrão de temperatura superficial, ou seja, a radiação emitida e a refletida pela superfície dos elementos construtivos analisados.

Objetivos e Vantagens

- ✓ Inspeção rápida e em tempo real;
- ✓ Segura (sem contacto);
- ✓ Fácil interpretação qualitativa;
- ✓ Diagnóstico de defeitos em vasta escala;
- ✓ Não necessita de iluminação externa (ensaios noturnos);
- ✓ Equipamentos leves e portáteis (variadas aplicações);
- ✓ Utilização em movimento;
- ✓ Consegue detetar pequenas variações de temperatura.

Requisitos e Competências das Empresas

Possuir câmaras de termografia com adequada resolução. Quanto maior for a resolução, melhor será a qualidade da imagem térmica e maior será a sensibilidade térmica, ou seja, a diferença mínima de temperatura detetada pela câmara.

O software que acompanha o equipamento deve permitir o fácil e eficiente download, armazenamento e a análise pormenorizada das imagens termográficas.

Para o uso dos equipamentos existe a necessidade de recursos humanos qualificados (termógrafos) que possuam competências para a adequada interpretação das imagens e para uma verdadeira leitura das temperaturas, compensando as influências da emissividade do alvo e dos fatores ambientais.

Campos de Aplicação

- Identificação de pontes térmicas planas, lineares e pontuais;
- Falta de colocação do isolamento térmico,
- Detecção de problemas em coberturas;
- Detecção de infiltrações de ar através das janelas e portas;
- Detecção de vazios no interior de materiais;
- Identificação do fundo das caixas de ar de paredes de fachada para por exemplo se realizarem operações de drenagem dessas águas para o exterior;
- Inspeção de instalações elétricas;
- Detecção de fugas de água em canalizações;
- Avaliação de sistemas de climatização;
- Análise de sobreaquecimento de motores de equipamentos vários.

8. Nota Conclusiva

As empresas dedicadas ao fornecimento têm uma relevância muito significativa em toda a cadeia produtiva da construção e reabilitação, sendo, portanto, elementos-chave para o aumento da qualidade e produtividade no setor.

Embora as cadeias de aprovisionamento tenham progredido de modo considerável a nível mundial, sendo cada vez mais alargadas, integradas e tecnologicamente evoluídas, continuam a verificar-se situações bastantes diferenciadas entre países e empresas.

Este é o caso de Portugal, onde subsistem realidades muito díspares, observando-se ineficiências e atrasos tecnológicos nas operações de fornecimento que afetam negativamente as performances das empresas e a competitividade do País.

Esta situação é mais intensa e difícil de inverter, devido à grande predominância de pequenas e médias empresas, e ao carácter algo fragmentado, que caracteriza o tecido nacional do setor da construção e reabilitação. Com efeito, as pequenas e médias empresas apresentam maiores dificuldades pela falta de massa crítica, sentida ao nível dos recursos humanos, das tecnologias e da capacidade financeira, para poderem isoladamente atuar em pé de igualdade com as empresas de dimensão superior. É, fundamentalmente, tendo em consideração esta realidade que afeta as pequenas e médias empresas que a AICCOPN decidiu desenvolver este documento “Requisitos para as Empresas Integrarem o “Clube de Fornecedores” da Reabilitação 4.0”.

O desenvolvimento do conceito de “Clube de Fornecedores” abre a possibilidade de colaboração e de criação de sinergias entre as empresas que constituem os elos desta cadeia produtiva, contribuindo assim para minorar as dificuldades que limitam a progressão da indústria nacional. Empresas fornecedoras de matérias-primas e de equipamentos, empresas de projeto, empresas de construção e reabilitação, empresas imobiliárias atuando segundo uma visão holística e sistémica podem beneficiar consideravelmente da implementação dos “Clubes de Fornecedores” na Reabilitação 4.0.

O conceito “Clube de Fornecedores” possui uma vasta extensão, tendo claramente uma estrutura integrada e sistémica, englobando todas as fases do ciclo produtivo da construção e reabilitação e abrangendo um conjunto alargado de processos e operações associado com a I&D, o projeto e a engenharia, a produção industrial, a tecnologia, a execução, a logística, a comercialização e distribuição e a manutenção. Desta forma é necessária e estimulada uma forte interligação e envolvimento das empresas com o Sistema Científico e Tecnológico Nacional.

A criação de “Clubes de Fornecedores” centrados na Reabilitação Urbana 4.0 tem assim um impacto muito positivo no tecido empresarial, quer em termos nacionais, quer em termos da sua projeção internacional, dado que a intensificação da cooperação entre empresas e destas com o Sistema Científico e Tecnológico Nacional assegura melhores condições de acesso a mercados, tecnologias e competências.

São de destacar os benefícios associados a cadeias de valor específicas, como o turismo, a saúde, o ambiente, o desporto ou o lazer e recreio, onde a especificidade técnica na realização de obras torna a opção pelos “Clubes de Fornecedores” particularmente adequada, possibilitando muitas vantagens, designadamente em termos de tempo, custos e qualidade.



Benefícios – a criação de “Clubes de Fornecedores” na Reabilitação Urbana 4.0, possibilita muitas vantagens para as empresas em termos de tempo, custos e qualidade.

Neste contexto, têm particular relevância na atualidade os processos e as operações sustentadas na tecnologia, atendendo ao seu enorme impacto no aprovisionamento e a sua grande margem de crescimento nas atividades desenvolvidas pelas empresas de Reabilitação 4.0.

Com efeito, a utilização de tecnologias que possibilitam a pré-fabricação e construção modular, a impressão 3D e a manufatura aditiva, a realidade aumentada e virtualização, o Big data e a análise preditiva, o Building Information Model (BIM) ou a Termografia, entre muitas outras, são já hoje incontornáveis nos processos de aprovisionamento relacionadas com as intervenções de Reabilitação 4.0.

Foi por este motivo que se elaboraram as Fichas Técnicas, anteriormente apresentadas, onde se procuram sistematizar de forma resumida os conceitos, objetivos e vantagens, requisitos e competências das empresas, bem como os campos de aplicação de 9 dimensões de cariz tecnológico.

Espera-se que este documento possa ser útil e proveitoso para as empresas, sensibilizando-as para a imprescindibilidade desta evolução e fornecendo-lhes informações e conhecimentos que permitam modernizar e potenciar as suas atividades, encarando de forma mais otimista o futuro.

Desta forma, a AICCOPN pretende dar também o seu contributo para uma mudança de atitude, para uma mudança cultural das empresas que se possa vir a traduzir no aumento da competitividade e da produtividade e na geração de mais-valias para as empresas e para o País.



AICCOPN

Associação dos Industriais da Construção
Civil e Obras Públicas