

ptBIM - 6º Congresso Português de ‘Building Information Modelling’

IA, FABRICO DIGITAL E ROBOTIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

António Paulo Gomes Mendes Moreira

Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores - FEUP

Contexto e Transformação do Setor da Construção



PANORAMA ATUAL E MOTIVAÇÃO PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Desafios do setor da construção

A construção enfrenta problemas de baixa produtividade, processos manuais e elevados desperdícios, causando atrasos e custos elevados.

Pressões para mudança

Escassez de mão de obra, sustentabilidade ambiental e exigências de clientes impulsionam a necessidade de transformação.

Transformação digital necessária

Tecnologias digitais como IA, fabrico digital e robótica permitem um setor mais eficiente e sustentável a longo prazo.



PRINCIPAIS DESAFIOS ESTRUTURAIS DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Fragmentação dos Intervenientes

A indústria da construção sofre com a fragmentação entre arquitetos, engenheiros, empreiteiros e reguladores, causando erros e trabalhos desnecessários.

Variabilidade nas Condições de Trabalho

Condições climáticas e logísticas variáveis dificultam a padronização e automação dos processos no estaleiro.

Riscos e Acidentes de Trabalho

A construção tem alta taxa de acidentes, com impactos sérios humanos, legais e financeiros para o setor.

Resistência Tecnológica e Falta de Competências

Cultura conservadora e carência de competências digitais dificultam a adoção de novas tecnologias na construção.



O PAPEL ESTRATÉGICO DA DIGITALIZAÇÃO NO FUTURO DO SETOR

Integração de Tecnologias e Processos

A digitalização integra tecnologias emergentes com processos tradicionais, promovendo transparência e decisões informadas no setor da construção.

Colaboração e Simulação

Modelos digitais permitem simular cenários e facilitam colaboração entre intervenientes com dados consistentes e atualizados.

Impactos Económicos e Ambientais

Digitalização reduz custos operacionais, desperdícios e otimiza o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida dos edifícios.

Segurança e Atração Profissional

Promove condições de trabalho mais seguras e atrai novos perfis profissionais ao setor da construção digitalizado.

Inteligência Artificial aplicada à Construção



FUNDAMENTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA CONSTRUÇÃO

Definição de Inteligência Artificial

IA usa diferentes técnicas como, por exemplo, machine learning e deep learning para permitir decisões autónomas baseadas em dados e modelos.

Fontes de Dados na Construção

Dados digitais de BIM, sensores IoT, drones e históricos são cruciais para alimentar algoritmos de IA.

Aplicações em Projetos de Construção

IA prevê atrasos, estima custos e apoia decisões complexas com base em padrões e dados históricos.

IA como Ferramenta de Apoio

IA complementa o conhecimento humano, aumentando capacidade analítica e reduzindo incertezas na construção.



APLICAÇÕES PRÁTICAS DE IA EM PROJETO E OBRA

Otimização no Projeto

IA analisa milhares de alternativas para otimizar projetos arquitetônicos e estruturais segundo custos e impacto ambiental.

Monitorização com Visão Computacional

Visão computacional usa câmaras e drones para monitorar progresso e comparar obra real ao modelo BIM digital.

Previsão de Riscos de Segurança

IA identifica comportamentos perigosos e situações de risco, aumentando segurança operacional.

Manutenção Preditiva de Equipamentos

Algoritmos analisam dados de sensores para antecipar falhas e reduzir tempos de paragem em máquinas.



IMPACTO DA IA NA TOMADA DE DECISÃO E GESTÃO DE PROJETOS

Complemento à Experiência Humana

A IA complementa a experiência tradicional com análises quantitativas baseadas em dados históricos e em tempo real.

Predição e Prevenção de Riscos

Sistemas de IA identificam padrões que indicam possíveis atrasos, alertando as equipes para problemas futuros.

Dashboards Inteligentes e Visão Integrada

Dashboards atualizados automaticamente oferecem uma visão clara e integrada do estado dos projetos.

Decisão Baseada em Evidência

A IA promove transparência e confiança, fortalecendo a cultura de decisões embasadas em dados e fatos.

Fabrico Digital na Construção



Robotic Technologies for a Non-Standard Design and Construction in Architecture - © DFL

CONCEITO E TECNOLOGIAS DE FABRICO DIGITAL

Fabricação CNC ou robotizada na Construção

A fabricação CNC ou robotizada permite produzir estruturas complexas com precisão, e fachadas detalhadas e complexas.

Impressão 3D Construtiva

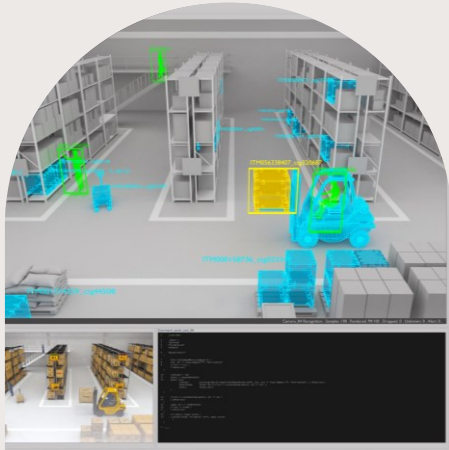
A impressão 3D produz estruturas, paredes e componentes personalizados, reduzindo desperdícios e acelerando o tempo de execução.

Prefabricação Modular Digital

A prefabricação modular baseada em modelos digitais otimiza a produção em ambiente fabril antes da montagem no local.

Integração com Modelos BIM

A ligação direta entre modelos BIM e equipamentos digitais reduz erros e aumenta a qualidade dos componentes fabricados.



INTEGRAÇÃO DO BIM COM PROCESSOS DE FABRICO

Fonte Central de Informação

O BIM atua como repositório central de dados geométricos e técnicos dos elementos do edifício, facilitando a gestão do projeto.

Transição Fluida do Projeto para Fabrico

A integração do BIM com fabrico digital reduz erros e garante que os componentes fabricados correspondem ao projeto original.

Coordenação e Ajuste de Componentes

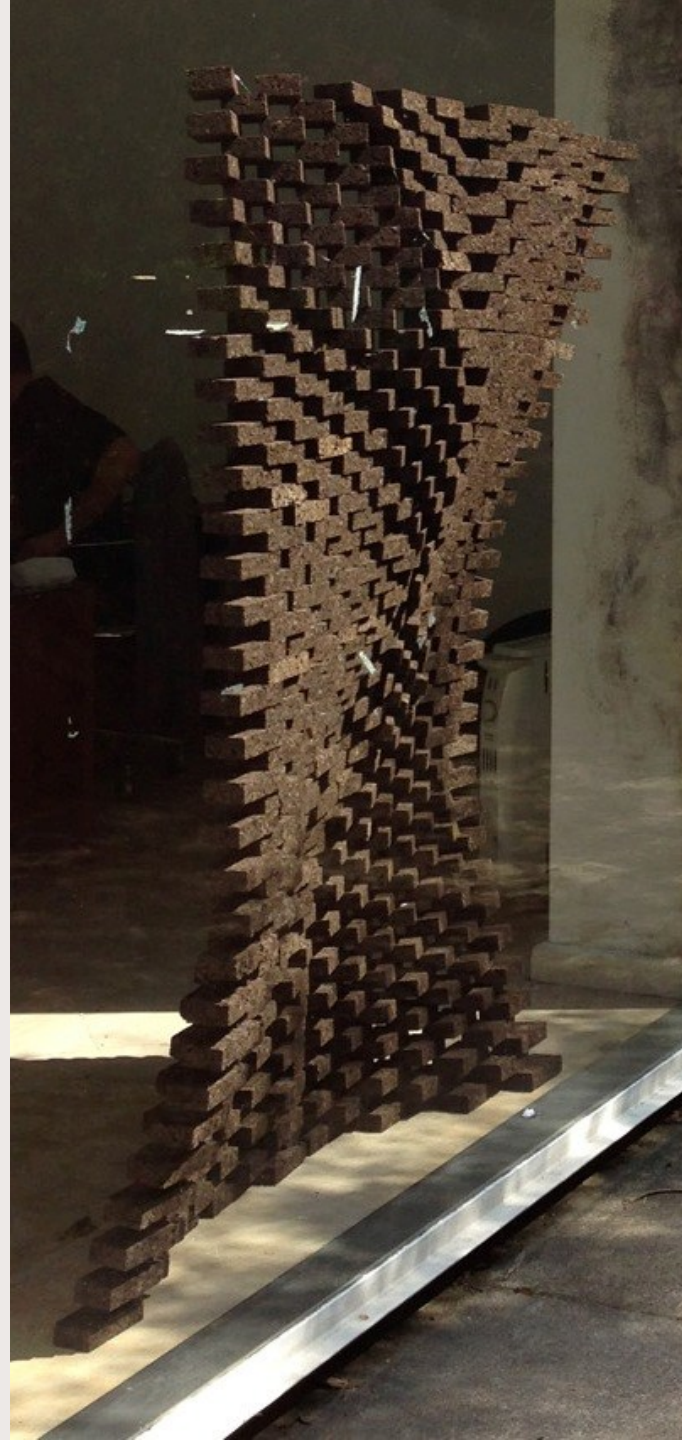
O BIM facilita a coordenação entre diferentes áreas, assegurando o correto encaixe dos componentes no edifício.

Simulação e Otimização do Processo

A simulação do processo de montagem e a otimização logística aumentam a eficiência e reduzem custos e desperdícios.

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES DO FABRICO DIGITAL

Imagem retirada do Digital Fabrication Laboratory
da U.P. (<https://dfl.arq.up.pt/>)



Benefícios do fabrico digital

O fabrico digital melhora a precisão, reduz desperdícios e acelera os prazos na indústria da construção.

Personalização e consistência

Permite a personalização com componentes consistentes e fiáveis produzidos em ambiente controlado.

Limitações do fabrico digital

Alto investimento inicial, logística mais complexa e necessidade de colaboração e maturidade digital são desafios importantes.

Robotização e Futuro da Construção



ROBOTIZAÇÃO EM ESTALEIRO E EM AMBIENTE FABRIL

Aplicações em Ambiente Fabril

Robôs industriais realizam tarefas repetitivas e precisas, como soldadura, corte, montagem e impressão 3D.

Robotização em Estaleiro

Robôs de alvenaria, terraplanagem autônoma, drones de inspeção e robôs de demolição aumentam segurança e eficiência.

Benefícios da Robotização

Redução de riscos para trabalhadores, aumento da produtividade e possibilidade de operação em horários estendidos.

Desafios e Avanços Tecnológicos

Variabilidade do ambiente exige adaptação, enquanto sensores avançados e IA aprimoram a autonomia dos robôs.



INTEGRAÇÃO ENTRE IA, FABRICO DIGITAL E ROBÓTICA

Capacidades da Inteligência Artificial

A IA oferece análise avançada, previsão e otimização essenciais para projetos de construção inteligentes e eficientes.

Precisão do Fabrico Digital

O fabrico digital assegura a produção precisa e personalizada de componentes, integrando-se perfeitamente com modelos digitais.

Eficiência da Robótica

Robôs realizam tarefas de montagem no local de construção de forma eficiente, segura e com alta repetibilidade.

Fluxo Digital Contínuo

A integração cria um fluxo digital contínuo desde o design, produção até à execução e monitorização com sensores.



PERSPETIVAS FUTURAS E IMPACTO NOS PROFISSIONAIS

Automatização e Novas Funções

A automação eliminará tarefas manuais, criando novas funções em programação e supervisão de sistemas digitais e robóticos.

Qualificação e Formação

O investimento em formação e requalificação será fundamental para preparar a força de trabalho para as novas tecnologias.

Estratégia Empresarial

Empresas que adotarem tecnologias integradas estarão melhor posicionadas para enfrentar mercados competitivos e sustentáveis.

Setor Seguro e Atraente

A longo prazo, o setor será mais seguro, eficiente e atraente para novas gerações de profissionais.



O FUTURO DA CONSTRUÇÃO NÃO SERÁ DEFINIDO APENAS PELA DIGITALIZAÇÃO DOS PROCESSOS, MAS PELA INTEGRAÇÃO INTELIGENTE ENTRE DADOS, PESSOAS E TECNOLOGIA.

A CONVERGÊNCIA ENTRE BIM, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, FABRICO DIGITAL E ROBÓTICA ESTÁ A CRIAR AS BASES PARA UMA CONSTRUÇÃO MAIS EFICIENTE, SUSTENTÁVEL, RESILIENTE E ORIENTADA PARA O CONHECIMENTO.

ptBIM - 6º Congresso Português de ‘Building Information Modelling’

OBRIGADO.