



# Guia de novas tecnologias para projetos em 2025

Por Eng. Francisco Gonçalves Jr.

e Eng. Luiz Fellippe de Souza

# Sumário

- 3 Introdução**
- 4 BIM e construção virtual**
- 6 IA na construção civil**
- 7 Estruturas mistas e sistemas avançados**
- 8 Construção off-site**
- 10 Smart Building**
- 12 Conclusão**

# Introdução

O setor de engenharia civil está passando por uma revolução tecnológica que redefine a maneira como projetamos, construímos e gerenciamos empreendimentos.

Tecnologias como o BIM, inteligência artificial e IoT, estão remodelando os processos, tornando-os mais eficientes, sustentáveis e precisos.

Além disso, mudanças nos materiais e métodos construtivos estão impulsionando o desenvolvimento de novas estruturas, cada vez mais seguras e inovadoras.

**Mas como essas transformações impactam os projetistas e quais são as melhores maneiras de implementá-las no seu dia a dia?**

Neste e-book, vamos explorar as principais tendências da engenharia para 2025 e oferecer dicas práticas sobre como aplicá-las em seus projetos.

# BIM e construção virtual

## O que é?

O *Building Information Modeling* (BIM) é uma metodologia que integra dados e informações sobre um projeto em um modelo digital detalhado. Esse modelo não apenas representa visualmente a construção, mas também contém dados estruturais, elétricos, hidráulicos e outros, permitindo simulações e previsões precisas.

Segundo o relatório da Markets and Markets (2023), o mercado global de BIM deve atingir US\$ 15,5 bilhões até 2025 e pode chegar a US\$ 34 bilhões até 2032. O uso dessa tecnologia pode reduzir os custos da obra em até 20% (McKinsey & Co., 2023), tornando-a essencial para escritórios de engenharia que desejam maior controle sobre seus projetos.

## Impactos no setor

### Privado:

**Controle de custos e prazos:** Com o BIM, é possível prever com mais precisão o orçamento e o tempo de execução do projeto, reduzindo desperdícios e melhorando a tomada de decisão.

**Redução de retrabalho:** Modelos digitais permitem identificar e corrigir erros antes da execução, minimizando ajustes em obra.

**Previsibilidade para investidores:** A simulação detalhada do projeto proporciona maior segurança para investidores e clientes.

**Coordenação entre disciplinas:** Projetos estruturais, elétricos e hidráulicos podem ser integrados, reduzindo incompatibilidades.

### Público:

**Transparência e controle:** O uso de BIM facilita auditorias e relatórios detalhados para órgãos públicos, garantindo maior conformidade com normas e regulamentações.

**Gestão eficiente de infraestrutura:** O BIM pode ser usado para planejar e monitorar a manutenção de obras públicas, como pontes, escolas e hospitais.

**Redução de custos e atrasos:** O planejamento detalhado permite evitar estouros de orçamento e atrasos frequentes em obras públicas.

**Sustentabilidade e otimização de recursos:** O uso de simulações no BIM ajuda a prever o consumo de materiais e reduzir desperdícios, alinhando-se às diretrizes ambientais.

## Dicas para começar

- ✓ **Invista em capacitação:** Aprender a utilizar softwares de modelagem BIM é essencial. Procure cursos online, workshops e certificações para dominar a metodologia de ponta a ponta.
- ✓ **Utilize softwares adaptáveis à sua necessidade:** Plataformas como Eberick e Builder oferecem integração com BIM, permitindo cálculos avançados e precisão nos projetos.
- ✓ **Comece com projetos menores:** Para uma transição suave, implemente o BIM em projetos menores antes de expandi-lo para empreendimentos mais complexos.
- ✓ **Integre BIM com orçamentos e planejamento 4D/5D:** O BIM 4D inclui o fator tempo, permitindo simulações de cronograma, enquanto o 5D incorpora custos, melhorando previsões financeiras.
- ✓ **Adote a interoperabilidade:** Utilize formatos abertos como IFC para garantir que diferentes softwares e equipes possam trabalhar juntos sem perder dados essenciais.
- ✓ **Prepare-se para o futuro:** A tendência é que o uso de BIM seja obrigatório em mais países e setores, especialmente em contratos públicos. Adaptar-se desde já garante vantagem competitiva.
- ✓ **Trabalhe de forma colaborativa utilizando CDE's:** Com um CDE, todos os dados e modelos do projeto ficam armazenados em um único local acessível a todos os membros da equipe, o que facilita a colaboração e a comunicação entre os diferentes profissionais envolvidos.

# IA na construção civil

## O que é?

A inteligência artificial (IA) está revolucionando a engenharia ao permitir que máquinas analisem grandes volumes de dados e otimizem processos complexos. Com o avanço de algoritmos de aprendizado de máquina (machine learning), projetistas podem prever falhas estruturais, otimizar materiais e até gerar propostas de layout automaticamente.

Pesquisas indicam que empresas que utilizam IA aumentam a eficiência dos projetistas em 50% e reduzem retrabalhos em 30%. Esse impacto resulta em economia de tempo e redução de custos, beneficiando tanto os escritórios de engenharia quanto os clientes finais.

## Impactos no setor

**Maior eficiência nos projetos:** A IA automatiza cálculos complexos, otimizando a escolha de arranjos estruturais e reduzindo erros, tornando o desenvolvimento dos projetos mais rápido e confiável.

**Simulação de comportamento de materiais:** A IA pode prever a durabilidade e resistência de novos materiais sob diferentes condições ambientais.

**Monitoramento de segurança:** Sensores e câmeras com IA identificam riscos no canteiro de obras em tempo real.

## Dicas para começar

- ✓ **Adote modelos preditivos:** Algoritmos podem sugerir alternativas mais econômicas e sustentáveis.
- ✓ **Otimização inteligente na escolha de armaduras:** O Eberick utiliza IA para automatizar a definição dos arranjos de armaduras, reduzindo o tempo gasto nessa tarefa. O software aprende com as preferências do projetista, ajustando-se para oferecer soluções cada vez mais alinhadas às necessidades executivas.

- ✓ **Invista na automação do orçamento e planejamento:** Em plataformas como o Visus é possível utilizar a IA para criar fórmulas personalizadas. Basta descrever a equação desejada em linguagem natural, e o software gera automaticamente a fórmula com os parâmetros adequados. Isso possibilita a simulação rápida de diferentes cenários financeiros.

# Estruturas mistas e sistemas avançados

## O que são?

A engenharia estrutural está evoluindo para atender a novas demandas de segurança, resistência e eficiência. As estruturas mistas, que combinam aço, concreto e madeira, estão se tornando cada vez mais populares, principalmente em edifícios altos e complexos.

Nos últimos 10 anos, 8 dos 10 maiores edifícios do Brasil foram construídos com estruturas inovadoras. Até 2027, ao menos 13 novos edifícios com mais de 150 metros de altura deverão ser concluídos, exigindo soluções avançadas de engenharia.

## Impactos no setor

**Maior resistência e leveza:** Estruturas híbridas ajudam a reduzir a carga nas fundações, o que é essencial em locais com terrenos instáveis ou limitações de capacidade de carga. A combinação de materiais permite otimização do peso sem comprometer a resistência.

**Maior flexibilidade no design:** A possibilidade de combinar materiais diferentes oferece aos arquitetos e engenheiros a liberdade de projetar formas mais ousadas, ao mesmo tempo que mantém a integridade estrutural. O uso de madeira e aço permite mais variabilidade estética sem prejudicar o desempenho.

**Sustabilidade no uso de materiais:** Com as preocupações ambientais crescendo, a utilização de madeira e materiais recicláveis na construção de estruturas mistas ajuda a reduzir o impacto ambiental da obra. A madeira, por exemplo, é uma fonte renovável e tem uma baixa pegada de carbono.

## Dicas para começar

- ✓ **Considere o uso de protensão em lajes e vigas:** A composição híbrida concreto armado e protendido oferece uma excelente relação entre peso e resistência e, quando bem aplicado, pode trazer soluções econômicas e sustentáveis.
- ✓ **Use softwares avançados de simulação estrutural:** O Eberick é uma ferramenta essencial para simular e otimizar projetos com estruturas mistas, ajudando a prever comportamentos em diferentes condições. Com ele, você pode ajustar os parâmetros de material, carga e condições ambientais, garantindo a eficiência do projeto.
- ✓ **Adote técnicas de construção modular:** A construção modular pode ser uma opção interessante quando se trabalha com estruturas mistas. Partes pré-fabricadas podem ser montadas no local, reduzindo o tempo de obra e otimizando recursos.

# Construção off-site

## O que é?

A construção off-site refere-se a qualquer método de construção onde os componentes de um edifício, como paredes, lajes, vigas e até instalações elétricas e hidráulicas, são fabricados fora do canteiro de obras. Após a produção, esses componentes são transportados para o local de construção, onde são montados para formar a edificação.

Este processo pode ser realizado de diversas formas, incluindo a utilização de módulos pré-fabricados, painéis de concreto, estruturas metálicas ou até mesmo o uso de impressoras 3D para criar componentes específicos.

## Impactos no setor

**Redução de custos e desperdícios:** A principal vantagem da construção off-site é a redução de custos associada à eficiência da produção. Com a fabricação em ambiente controlado, é possível otimizar a utilização de materiais, reduzindo o desperdício e aproveitando ao máximo cada recurso. Além disso, a produção fora do canteiro permite um controle de qualidade mais rigoroso, o que diminui os custos de reparo e manutenção posteriores.

**Ganho de velocidade:** A construção off-site acelera o tempo de obra, já que a fabricação dos componentes pode ocorrer simultaneamente à preparação do terreno e ao trabalho de fundação.

**Sustentabilidade:** A construção off-site permite o uso de materiais recicláveis e a redução de resíduos, o que contribui para a sustentabilidade do projeto. Além disso, a produção em ambientes controlados pode permitir a implementação de processos de reaproveitamento dos materiais.

## Dicas para começar

- ✓ **Projete pensando em modulação:** Um dos aspectos fundamentais da construção off-site é a modulação. Ao projetar com modulação em mente, é possível criar estruturas que se encaixem perfeitamente de forma simples e rápida, facilitando a montagem e a desmontagem. A modularidade também permite que o projeto seja escalável e adaptável às mudanças, sem necessidade de grandes ajustes na obra.
- ✓ **Use pré-moldados para maior controle de qualidade:** Optar pelo uso de pré-moldados garante maior precisão e controle de qualidade. As peças são fabricadas em fábricas especializadas, o que elimina variações causadas por fatores como clima, acomodação de materiais e habilidade dos trabalhadores no canteiro de obras. Isso resulta em uma construção mais confiável e com menor risco de falhas.
- ✓ **Treinamento contínuo:** A construção off-site exige que as equipes de montagem sejam bem treinadas para garantir que os componentes sejam montados corretamente. A falta de conhecimento ou erros durante a montagem podem resultar em falhas estruturais. Investir no treinamento contínuo das equipes é crucial para o sucesso do projeto.

# Smart building

## O que é?

Os edifícios inteligentes são construções que incorporam tecnologias de automação e monitoramento para otimizar seus processos internos e criar um ambiente mais eficiente e adaptável. Ao integrar sensores, sistemas de controle automatizados, inteligência artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT), esses edifícios oferecem uma série de benefícios, como redução de custos, melhoria no conforto e eficiência energética.

Esses edifícios não só automatizam processos como iluminação, aquecimento e ventilação, mas também gerenciam sistemas elétricos, hidráulicos e de segurança, ajustando-se às necessidades em tempo real e antecipando mudanças no ambiente. O impacto dessas tecnologias na sustentabilidade e no desempenho dos edifícios tem se mostrado promissor.

**Projeções para o futuro:** O mercado de edifícios inteligentes está em rápida expansão e até 2032 pode atingir um valor de US\$ 568 bilhões, crescendo 21,8% ao ano. Esse crescimento é impulsionado pela necessidade crescente de eficiência operacional, sustentabilidade e segurança nos projetos de construção.

## Impactos no setor

**Gêmeos digitais:** são modelos virtuais de um edifício que replicam, em tempo real, todas as suas características físicas e operacionais. Esses modelos digitais permitem a simulação e a análise do desempenho do edifício, como consumo de energia, eficiência dos sistemas e comportamento estrutural. Isso possibilita aos engenheiros e gestores fazerem ajustes antes de aplicar alterações no mundo físico. A combinação da metodologia BIM com a automação predial — por meio de sensores, atuadores e dispositivos IoT conectados via nuvem — torna possível a criação de um Gêmeo Digital.

**Internet das Coisas (IoT):** A IoT envolve a integração de sensores e dispositivos conectados para coletar dados em tempo real e automatizar processos dentro de um edifício. Isso permite o controle remoto e a gestão inteligente de sistemas como iluminação, aquecimento, ventilação, ar-condicionado (HVAC), e até sistemas hidráulicos.

A IoT também contribui para a segurança ao monitorar os sistemas de incêndio, câmeras de segurança e acessos remotamente, oferecendo respostas rápidas em caso de emergências. A eficiência energética também é aprimorada, com ajustes automáticos conforme a ocupação e as necessidades ambientais do prédio.

**Big data e Machine learning:** Com o uso de Big Data, os edifícios inteligentes podem coletar e processar grandes volumes de dados para monitorar o desempenho do edifício e gerar insights valiosos. Machine learning permite que o sistema aprenda com esses dados e otimize continuamente os processos de operação.

Essas tecnologias ajudam a aprimorar a eficiência energética, a reduzir desperdícios e a identificar padrões que podem indicar a necessidade de manutenção preditiva. Com o tempo, o edifício aprende a ajustar suas operações para maximizar o desempenho e minimizar os custos.

## Dicas para começar

- ✓ **Uso de gêmeos digitais para manutenção preditiva:** A implementação de gêmeos digitais oferece a oportunidade de realizar manutenção preditiva, antecipando falhas antes que elas ocorram. Isso não só reduz custos com reparos, mas também aumenta a longevidade dos sistemas do edifício.
- ✓ **Aposte em certificações ambientais:** Investir em certificações ambientais como LEED, ACQUA e HQE não só contribui para a sustentabilidade do projeto, mas também agrega valor ao imóvel, tornando-o mais atraente para investidores e locatários. Esses selos garantem que o edifício é projetado e operado com eficiência energética, uso sustentável de recursos e conforto para os ocupantes.
- ✓ **Soluções de automação:** A automação de sistemas como iluminação, climatização e segurança garante não apenas a eficiência dos processos, mas também proporciona um ambiente mais confortável para os ocupantes. Invista em sistemas que integram controle remoto e ajustes automáticos baseados em dados de sensores.

# Conclusão

À medida que avançamos em direção a 2025, o papel do projetista se torna cada vez mais dinâmico e desafiador. As novas tecnologias estão não apenas transformando a forma como projetamos, mas também exigindo que nos adaptemos rapidamente para aproveitar as oportunidades que elas oferecem.

O uso de BIM, inteligência artificial, e a evolução das estruturas mistas são apenas alguns exemplos do quanto podemos melhorar a eficiência e a precisão em nossos projetos. Mas mais do que a adoção dessas ferramentas, é a integração delas no nosso dia a dia que fará a diferença no futuro.

Como projetista, você tem a chance de estar na linha de frente dessa revolução, e as ferramentas estão ao seu alcance. Software como Eberick e Builder são aliados poderosos para integrar BIM, otimizar cálculos e simulações, além de facilitar a transição para novas metodologias, como a construção off-site. Não há necessidade de esperar até que a tecnologia seja uma exigência no mercado; o momento de adotar é agora. O uso de inteligência artificial, por exemplo, não só automatiza tarefas complexas, mas também abre caminho para soluções mais sustentáveis e econômicas.

**O que se espera de um projetista em 2025 não é apenas conhecimento técnico, mas também a capacidade de se antecipar às mudanças e utilizá-las de forma estratégica. O futuro da construção está em suas mãos, e as tecnologias de amanhã começam a ser moldadas hoje.**



ALTO Qi