

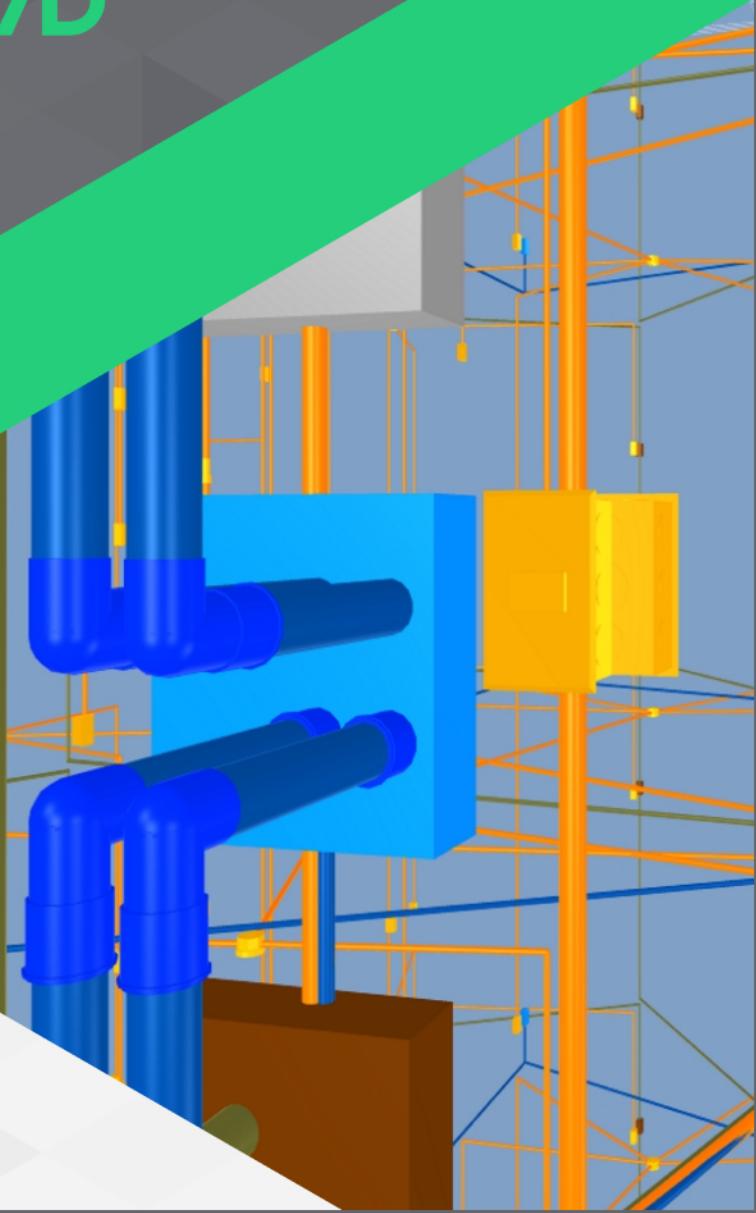
e-Book

# Motivos para evoluir com o BIM

## DO 3D AO 7D



ALTO Qi



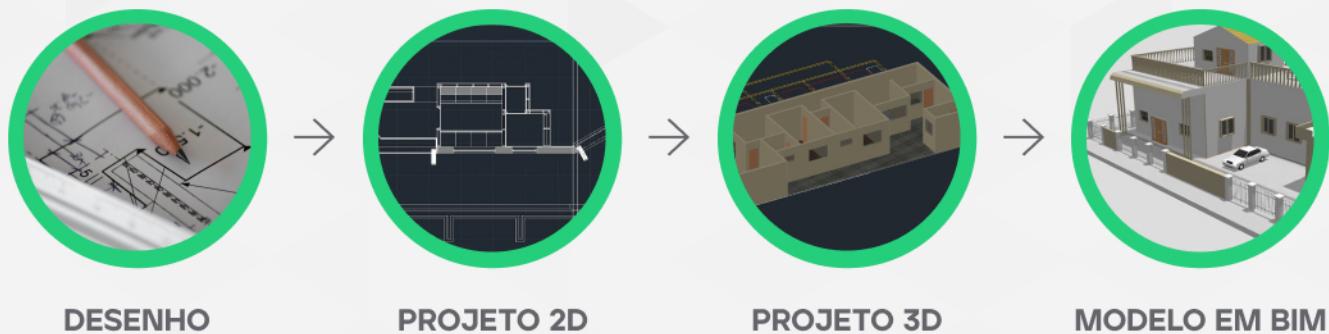
# Sumário

Introdução	3
Conceituação	4
Uso do BIM no Brasil	6
Porque usar BIM	7
Dimensões do BIM	13
3D - Modelagem Paramétrica	14
4D - Planejamento	17
5D - Orçamento	20
6D - Sustentabilidade	22
7D - Gestão e Manutenção	24
Conclusão	25
Soluções AltoQi	26

# Introdução

A indústria da Construção Civil AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) nas últimas décadas tem passado por um longo processo de transformação tecnológica. Muitos softwares foram desenvolvidos juntamente com novas técnicas e metodologias para a elaboração de projetos, com uma melhor autonomia e eficiência.

Visando ganhos em produtividade, através da elaboração de projetos mais precisos, com um maior controle sobre os recursos utilizados e atendendo as exigências dos consumidores, cada vez mais a indústria da construção vem aderindo ao BIM (Building Information Modelling ou Modelagem da Informação da Construção).



Evolução da elaboração do Projeto

Fazer a migração para o BIM gera mudanças na cultura de trabalho, adoção de novos métodos, atualização de conhecimento, implantação de novos softwares, etc.

Este E-Book visa esclarecer, de forma bastante objetiva alguns questionamentos que envolvem a modelagem da informação.

# Conceituação

Muitos acreditam que BIM é algo novo, mas não imaginam que a metodologia começou a ser pensada em meados de 1970, quando percebeu-se a necessidade de agregar informações às linhas que eram traçadas nos softwares de desenho para projetos elétricos.

O antecessor do BIM é o BDS (Building Description System – Sistema de Descrição da Construção), um conceito criado por Charles M Eastman, professor do Instituto de Tecnologia da Georgia nos Estados Unidos, em 1974.



Professor Charles M Eastman

Este conceito tinha como intuito comprovar que a descrição de uma obra baseada em computador poderia replicar ou melhorar todos os pontos fortes de desenhos. O objetivo era fortalecer um meio para elaboração do projeto, construção e operação, bem como eliminar a maioria de suas fraquezas.

Em 1986, o professor Albert Aish publicou o artigo Three-dimensional Input and Visualization, introduzindo o termo Building Modeling. Este artigo já possuía características do BIM como modelagem tridimensional, banco de dados relacionais, faseamento temporal dos processos de construção, dentre outros.

Em 1992, o termo Building Modeling Information foi citado no artigo dos professores G. A. Van Nederveen e F. Tolman – Automation in Construction. Este artigo gerou uma mudança no paradigma do tratamento independente de cada aspecto ou informação do projeto, integrando as informações da construção.

De acordo com as informações repassadas acima, podemos perceber que o conceito de BIM possui mais de 40 anos, sendo o termo BIM, como conhecemos hoje, possui cerca de 30 anos de existência.

No Brasil, o conceito do BIM também não é novo. Em meados dos anos 2000 já existiam autores brasileiros alinhados com estes conceitos. A AltoQi foi uma das empresas pioneiras no Brasil ao lançar softwares que já trabalhavam com o conceito BIM, sendo o Eberick lançado em 1996, o Hydros em 1999 e o Lumine em 2001. Cada linha dos nossos softwares já apresentava um cálculo, um parâmetro, uma quantificação, ou seja, a informação já estava agregada ao desenho computacional de nossas soluções.

Atualmente, um dos conceitos mais utilizados sobre BIM é o do professor Chuck Eastman, que diz:

*"BIM é uma filosofia de trabalho que integra arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) na elaboração de um modelo virtual preciso, que gera uma base de dados que contém tanto informações topológicas, como subsídios necessários para orçamento, cálculo energético, previsão de insumos e ações em todas as fases da construção" (Eastman, 2008).*

Outro conceito bastante difundido e utilizado é o da Building Smart, organização mundial de desenvolvedoras de tecnologia para o setor da construção, que define o BIM como:

*"Representação digital das características físicas e funcionais de uma edificação, que permite integrar de forma sistêmica e transversal às várias fases do ciclo de vida de uma obra com o gerenciamento de todas as informações disponíveis em projeto, formando uma base confiável para decisões durante todo o ciclo de vida, definindo como existente desde a primeira concepção até a demolição."*

**Building Smart.**

O conceito apresentado por Eastman e pela Building Smart faz uma referência ao BIM como modelo/representação virtual (3D), mas não é somente isso. Além do 3D, o BIM possui uma série de outras informações agregadas ao modelo do seu empreendimento.

Portanto podemos afirmar que BIM não é um software que faz a modelagem 3D, mas sim um conjunto de processos que possui uma metodologia de integração entre os vários responsáveis por um empreendimento. É uma construção virtual da obra feita de forma integrada e colaborativa, com todas as informações pertinentes à construção durante todo o seu ciclo de vida.

## Uso do BIM no Brasil

A metodologia BIM vem ganhando cada vez mais espaço no mercado da construção civil brasileiro. Na esfera governamental diversas iniciativas estão surgindo para forçar a esfera privada a adotar tal metodologia.

Podemos verificar tais ações nas forças armadas, nos governos estaduais (Santa Catarina com o caderno BIM, São Paulo com a FDE, etc.) e com o Comitê Estratégico de Implantação do BIM. Tais competências buscam maior assertividade nas obras públicas, desde a licitação até a execução e fiscalização.

Na esfera privada, as empresas do setor de construção civil já avaliam o BIM como uma excelente oportunidade de diferenciação no mercado, que resulta em assertividade em prazos, cronogramas, na redução de custos e desperdícios de materiais, além de agregar qualidade à mão de obra e também produto final.

Nas universidades, o uso do BIM vem sendo inserido a nível de graduação e especialização. Também são frequentes as publicações de normas e cadernos técnicos com o intuito de padronizar, regularizar e difundir os conceitos referentes ao BIM.

# Porque usar o BIM

Você já ouviu falar do conceito de Industria 4.0 e da Construção 4.0?

Industria 4.0 é considerada como a quarta revolução industrial e requer uma evolução dos sistemas produtivos, ou seja, processos e métodos cada vez mais inteligentes e eficazes. Esta revolução ocorrerá com a incorporação de tecnologias como inteligência artificial, computação em nuvem, análise de dados e internet das coisas (IoT), tudo trabalhando de forma integrada.

Mas você deve estar se perguntando como a indústria da construção entrará nessa nova era, repleta de novas tecnologias, correto?

Convencionou-se chamar de Construção 4.0 tudo que abrange a automação no canteiro de obras, emprego de novas tecnologias construtivas, ou seja os conceitos que seguem a Industria 4.0 aplicados na Construção Civil.

É nesse ponto que o BIM pode ser considerado como um dos protagonistas da Construção 4.0, pois não se baseia apenas em um modelo único tridimensional, mas também carrega um banco de dados associado, carregado de informações do trabalho colaborativo e integrado dos diversos agentes envolvidos no processo de construção da edificação.

A conectividade do BIM aumenta a colaboração, a comunicação entre os agentes e favorece a tomada de decisões em tempo real, reduzindo erros na execução, desperdícios e retrabalho, gerando um aumento na produtividade do canteiro de obras e dos resultados financeiros do empreendimento.

O uso do BIM permite fazer simulações de soluções técnicas antes da execução, avaliando o modelo da construção, buscando soluções inovadoras, novas formas de execução ou de operações logísticas, facilitando o planejamento, gerando uma otimização dos recursos e, consequentemente, aumentando o lucro do empreendimento.

A capacidade de fornecer e armazenar dados refinados e altamente precisos da edificação, confere excelente resultado no que se refere a estudos de impacto ambiental. É possível fazer uma previsão da emissão de poluentes, impacto da construção na vizinhança, alterações no ambiente e ecossistema da região, mapeamento de áreas vulneráveis a perfuração, dentre outros.

A utilização do BIM faz uma grande diferença nos resultados de um empreendimento e também faz parte da transformação que está acontecendo na construção civil no Brasil. Do ponto de vista governamental já existe estímulos para o uso do BIM (Decreto BIM, nº 10.306), que determina o uso da metodologia inicialmente em projetos dos Ministérios da Infraestrutura e Defesa.

Listamos abaixo alguns motivos que agregam valor para o projeto desenvolvido com a metodologia em BIM:

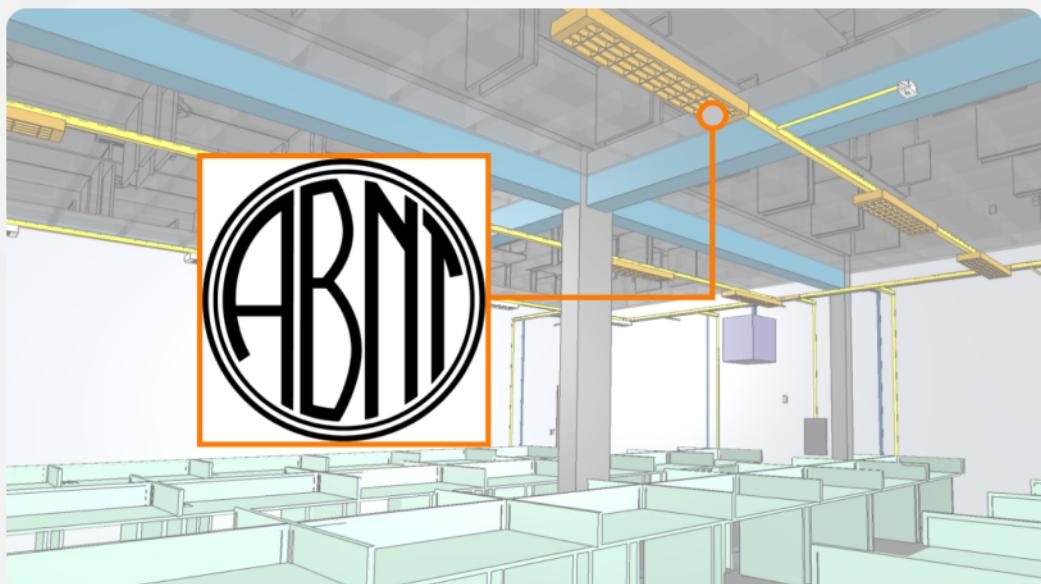
## → Fluxo de trabalho colaborativo e aberto:

Proporciona a integração entre equipes que podem trabalhar simultaneamente em um mesmo projeto através da interoperabilidade entre os softwares utilizados, ou através de um ambiente comum de dados.



## → Desenhos inteligentes com informações do projeto e cálculos integrados:

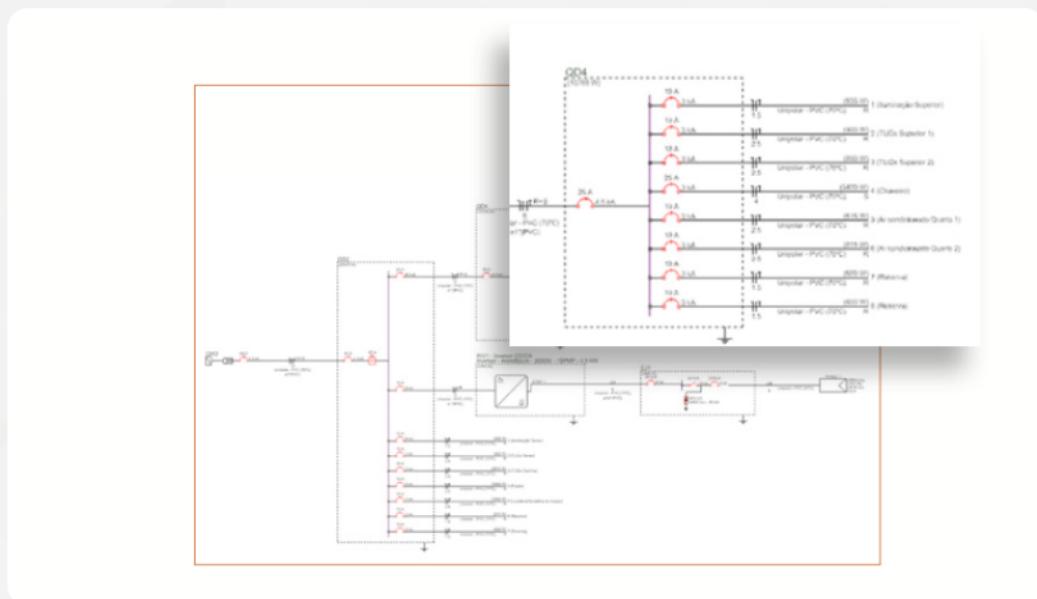
Com as informações técnicas agregadas aos elementos de desenho, é possível obter rotinas de cálculos automatizadas e sem necessidade de planilhas externas, integrando o ambiente CAD 2D e 3D aos cálculos. Os cálculos podem ser efetuados de forma automática e simultânea ao lançamento gráfico do projeto.



AltoQi Builder - Dimensionamento de acordo com as normas

→ Atualização automática dos desenhos e detalhes:

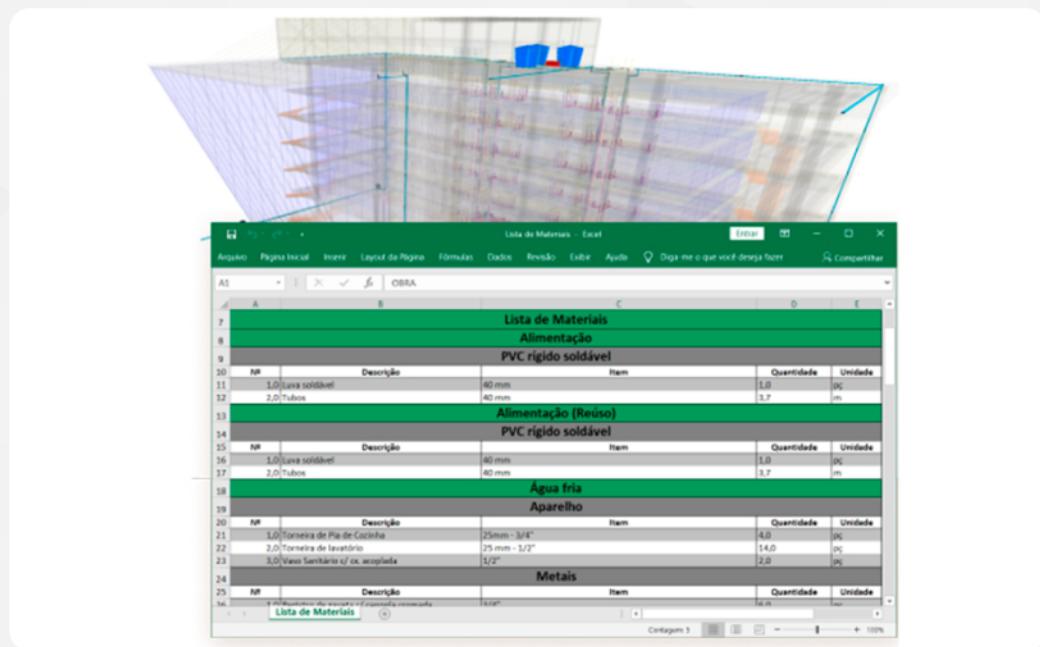
O BIM possibilita atualizar os desenhos e detalhes integrados com as rotinas de cálculos. Além disso, simula novas soluções de forma rápida, segura e automatizada.



AltoQi Builder – Suíte Elétrica – Geração automática

## → Execução mais precisa e geração de cronograma mais assertivo:

O BIM é utilizado para representar graficamente as instalações permanentes e temporárias no canteiro de obras, durante as várias fases do processo de construção. Possibilidade de associar o modelo com o cronograma de atividades de construção, possibilitando transmitir os requisitos de espaço e sequenciamento, recursos de trabalho, materiais com entregas associadas e localização de equipamentos.



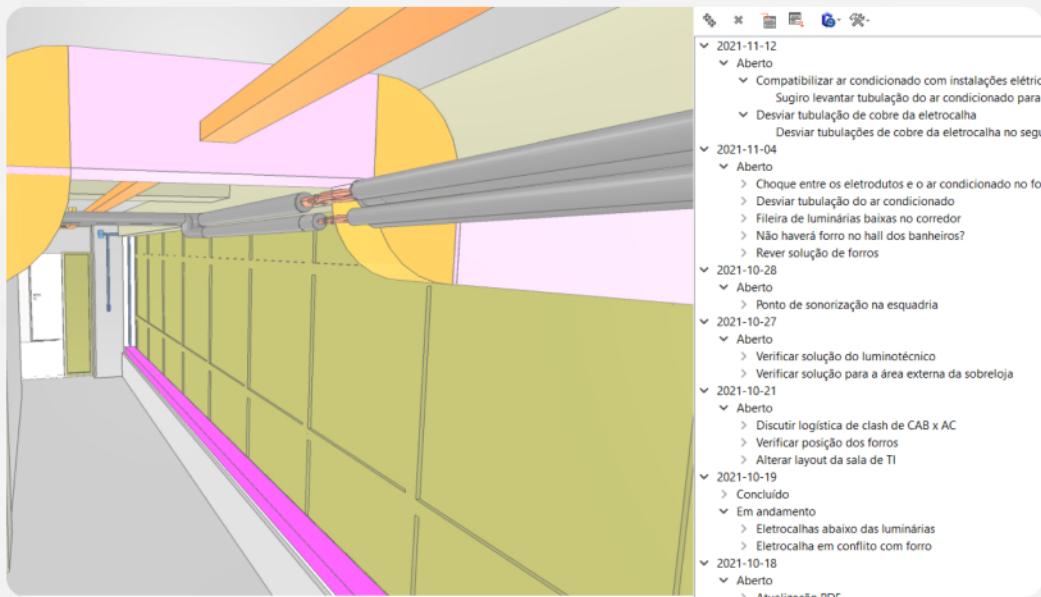
The screenshot shows a software interface for construction management. On the left is a 3D rendering of a building's structural framework, with various components highlighted in different colors (blue, orange, red) to represent different systems or stages. To the right is an Excel spreadsheet titled "Lista de Materiais - Excel". The spreadsheet contains four main sections: "Alimentação" (Water Supply), "Alimentação (Reúso)" (Water Reuse), "Água fria" (Cold Water), and "Metais" (Metals). Each section has a table with columns for Item, Quantidade (Quantity), and Unidade (Unit). The "Alimentação" section includes items like "Lana soldável" and "Tubos". The "Alimentação (Reúso)" section includes "Lana soldável" and "Tubos". The "Água fria" section includes "Torneira de Pia de Cozinha" and "Vaso Sanitário c/ ox. acoplada". The "Metais" section includes "Aparelho". The overall interface is designed for efficient material management and cost estimation.

Lista de Materiais				
Alimentação				
PVC rígido soldável				
NR	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
11	1,0/Lana soldável	60 mm	1,0	kg
12	2,0/Tubos	40 mm	3,7	m
Alimentação (Reúso)				
PVC rígido soldável				
NR	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
15	1,0/Lana soldável	60 mm	1,0	kg
16	2,0/Tubos	60 mm	3,7	m
Água fria				
Aparelho				
NR	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
21	1,0/Torneira de Pia de Cozinha	25mm - 3/4"	4,0	kg
22	2,0/Torneira de lavatório	25 mm - 1/2"	14,0	kg
23	3,0/Vaso Sanitário c/ ox. acoplada	1/2"	2,0	kg
Metais				
NR	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
16	Aparelhos de sifão e de deságue individualizado	0,25m <sup>3</sup>	10,0	m <sup>3</sup>

Quantitativos extraídos do AltoQi Builder que irão auxiliar na geração do orçamento

## → Análise de colisões (clash detection) dos projetos da edificação:

A detecção de conflitos (clash detection) é parte do processo do BIM, que pode ser realizada em diversos modelos 3D com níveis de propriedades, antecipando as inconsistências entre projetos, visando uma maior assertividade na etapa de execução.

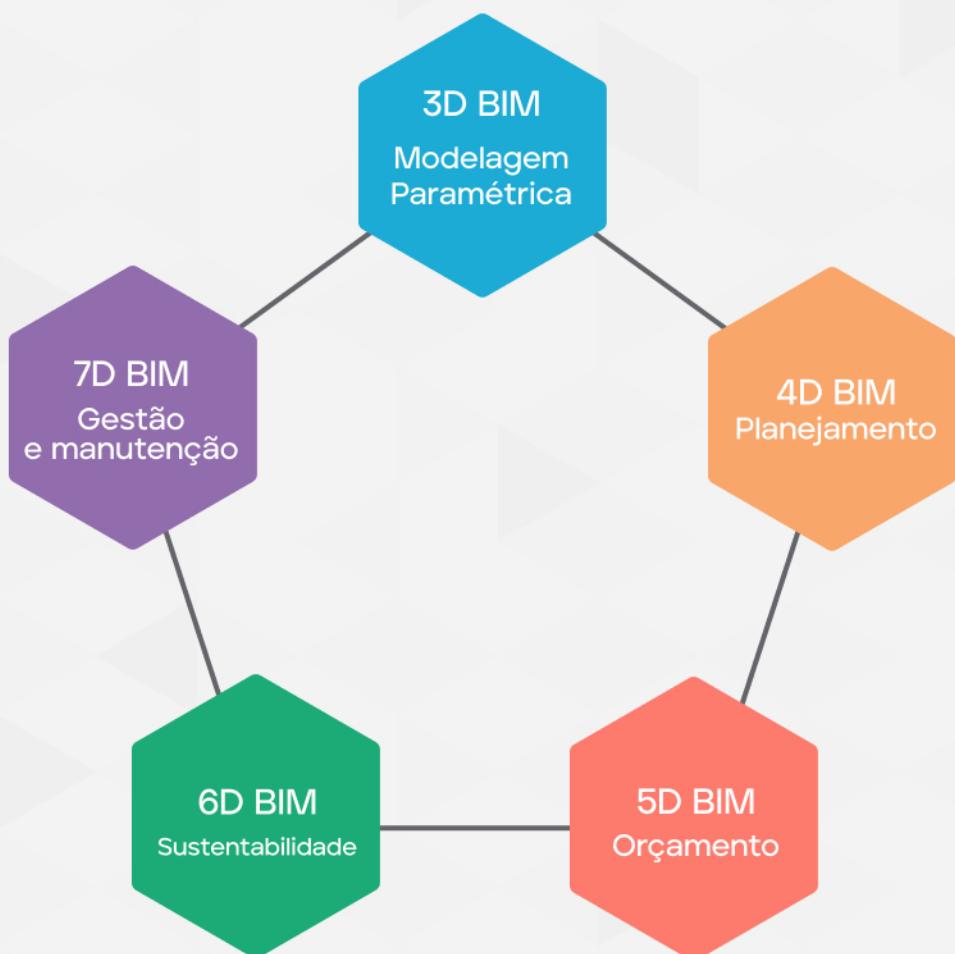


Análises de colisões realizadas pelo AltoQi Builder

# Dimensões do BIM

O BIM deve estar presente em todas as etapas da obra, desde os estudos de viabilidade, desenvolvimento do projeto (legal e executivo), orçamento, planejamento, atividades de gerenciamento, construção, visualização, colaboração, sustentabilidade e inclusive no pós-obra.

Estas diferentes categorias de informações que podem ser possíveis de incorporar em determinado projeto, são conhecidas como as dimensões do BIM – os D's do BIM. Cada uma dessas dimensões fornece um tipo específico de informação e agrega valor de uma maneira diferente no empreendimento. Neste ebook iremos abordar 5 dimensões, do 3D ao 7D.



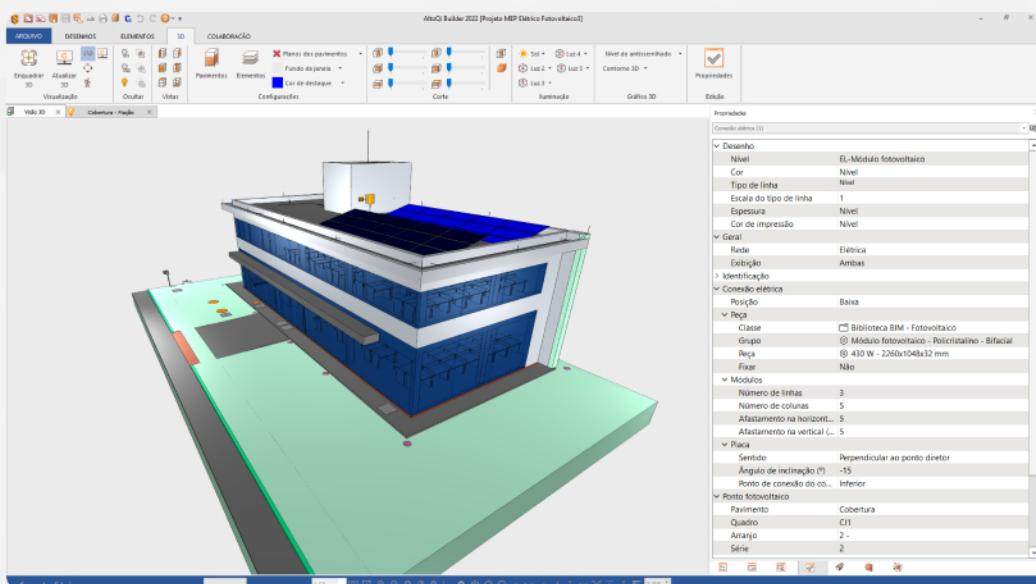
# 3D – Modelagem Paramétrica

A terceira dimensão provavelmente é a forma mais familiar do uso do BIM. É o processo de reunir informações gráficas e não gráficas para criar modelos 3D e distribuir estas informações em um ambiente de compartilhamento de dados acessível, rastreável, transparente e seguro. Neste ambiente todos podem compartilhar as informações produzidas, de acordo com as regras pré-estabelecidas, para o gerenciamento digital das informações do projeto.

Estas informações poderão ser utilizadas nas próximas etapas da concepção da edificação, como: planejamento, orçamento, gestão, operação, etc.

É importante que o projetista tenha em mente a finalidade do modelo que está sendo elaborado e até qual dimensão ele quer alcançar. Também deve estar ciente que a escolha do software pode impactar na qualidade das informações do modelo do projeto, pois cada software tem funcionalidades diferentes, sendo necessário verificar qual irá se adequar melhor ao seu fluxo de trabalho.

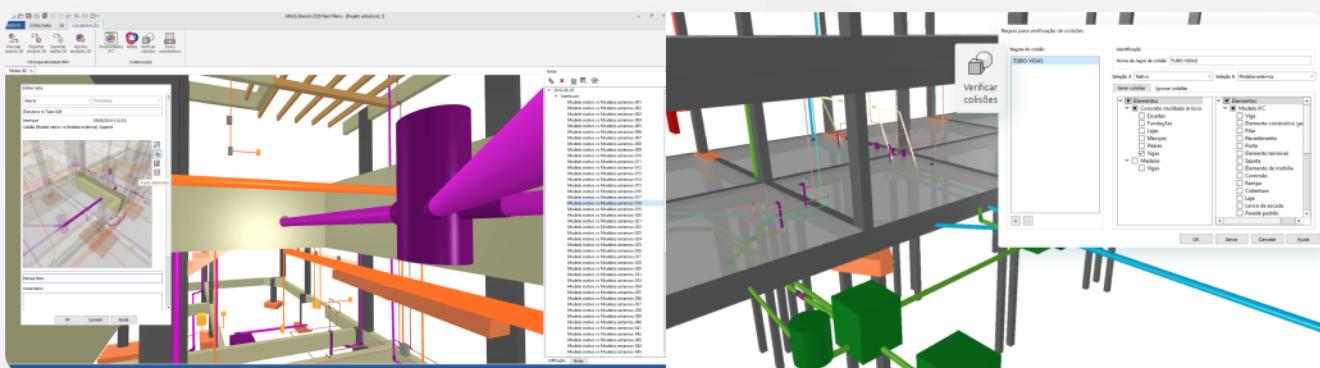
Softwares, como o AltoQi Builder, que possuem uma biblioteca bem completa de peças BIM, permitindo a personalização das informações e o cadastro de novos elementos, facilitarão a inserção de informações precisas no modelo.



Modelagem paramétrica realizada pelo AltoQi Builder

Na etapa de modelagem já é possível efetuar uma análise de interferência entre os elementos de diversas disciplinas de projeto, antecipar imperfeições e buscar a melhor solução para uma execução de projeto mais assertiva. Esta análise de interferências depende diretamente de como as informações foram classificadas dentro do modelo, pois é a partir destas informações que serão criadas as regras para a verificação de colisão.

Após a verificação das colisões é possível emitir as notas BCF, facilitando a comunicação entre os projetistas e correção dos problemas de forma mais rápida e precisa.



Análises de colisões realizadas pelo AltoQi Builder

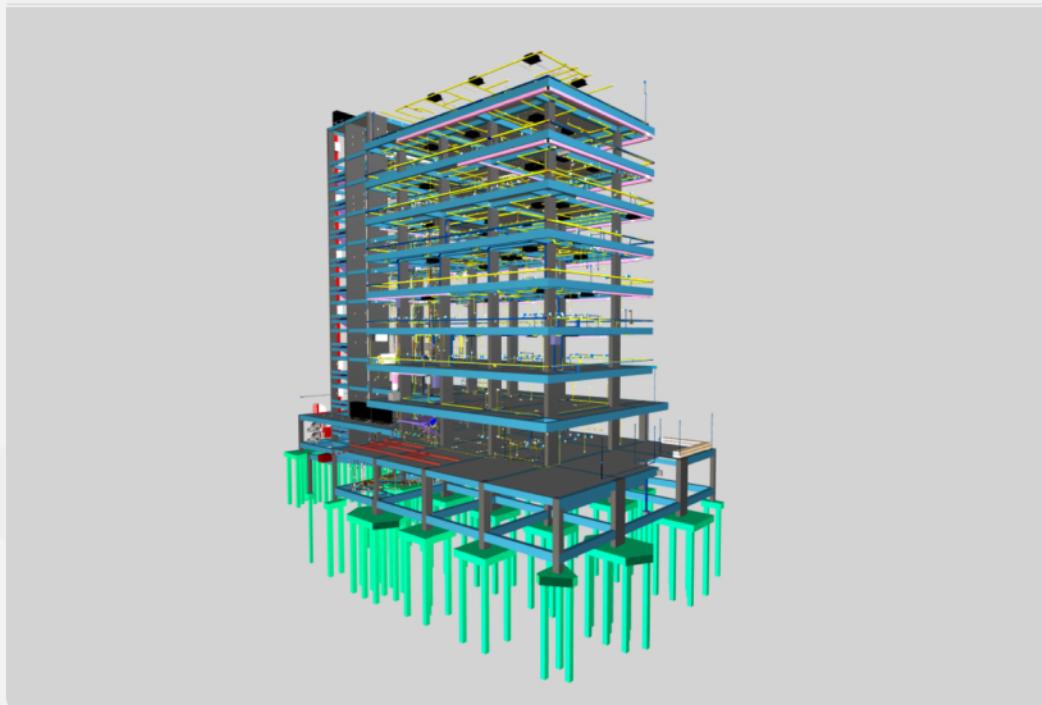
Antes do BIM, a identificação das interferências físicas era realizada através da sobreposição dos desenhos 2D e muitos dos conflitos/incompatibilidades só eram descobertas durante o processo de execução da obra, gerando custos significativos de retrabalho e atrasos em cronograma.

Apenas para referência, no livro *Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores - 3ª Edição* (Rafael Sacks, Charles Eastman, Paul Teicholz, Lee Ghang) é citado o estudo de caso da Lease Crutcher Lewis, uma construtora do noroeste dos Estados Unidos, que registrou os custos decorrentes de pedido de modificação de projetos feitos em um prédio de ciência e tecnologia da Universidade de Washington.

Foi feita uma comparação do projeto da construtora com o uso da integração BIM e de três projetos similares executados anteriormente na mesma universidade. O estudo de caso conclui que a utilização da metodologia BIM gerou uma economia estimada em US\$ 72.500, no valor total da obra.

Este estudo de caso, demonstra a importância de atribuirmos as informações corretas ao modelo do empreendimento. O modelo não é apenas uma representação gráfica da obra, mas sim uma combinação de diretrizes para formação da geometria do empreendimento, atreladas às informações de engenharia necessárias para a edificação (análises normativas, cálculos, detalhamentos, quantitativos, etc.).

A separação e classificação correta dos objetos, pavimentos, modelagem em camadas auxiliarão na exportação dos quantitativos e geração assertiva do orçamento do empreendimento, além de auxiliar na identificação de possíveis colisões (clash detections) ou incompatibilidades entre as disciplinas.



Modelagem paramétrica realizada pelo AltoQi Builder

# 4D - Planejamento:

Na quarta dimensão é possível inserir a gestão do tempo nos modelos parametrizados. Dessa forma, o cronograma de construção é vinculado aos objetos paramétricos do modelo do empreendimento, permitindo:

- A visualização da construção sequencial da edificação;
- Fazer a conexão de atividades de um cronograma a um elemento do modelo para observar qual estágio das atividades (se estão em atraso);
- Ajustar folgas existentes;
- Efetuar simulações de arranjos físicos prevendo situações críticas, minimizando riscos e, consequentemente, melhorar a gestão do tempo de execução da obra.

Confira alguns benefícios de um Planejamento 4D:

## → Comunicação:

Comunicação visual dos processos construtivos planejados para todas as partes interessadas no empreendimento. O Planejamento 4D captura aspectos temporais e espaciais de um cronograma e repassa informações mais efetivas do que o modelo tradicional (por meio do Diagrama de Gantt);

## → Redução de riscos relacionados ao cronograma:

Cronogramas frequentemente são impactados por atividades que envolvem altos riscos ou sequências complexas de atividades. O uso do Planejamento 4D pode melhorar o entendimento destas atividades complexas, auxiliando na criação de cenário para mitigar os riscos destas atividades.

É fácil fazer simulações com alterações de datas, ou simular o impacto de cronogramas alternativos, ou incluir novas atividades inicialmente não previstas, sem a necessidade de refazer todo o cronograma de execução. Estas simulações permitem uma melhor avaliação sobre as medidas a serem tomadas, permitindo uma maior assertividade nas tomadas de decisões;

## → Logística do canteiro:

O planejamento do *layout* do canteiro e a alocação dos recursos adequados são essenciais para o fluxo do canteiro de obras. Com o Planejamento 4D é possível fazer simulações sobre trânsito de máquinas, acesso ao canteiro, áreas de armazenamento de materiais, alocação de equipamentos, etc.;

## → Redução de desperdício de materiais:

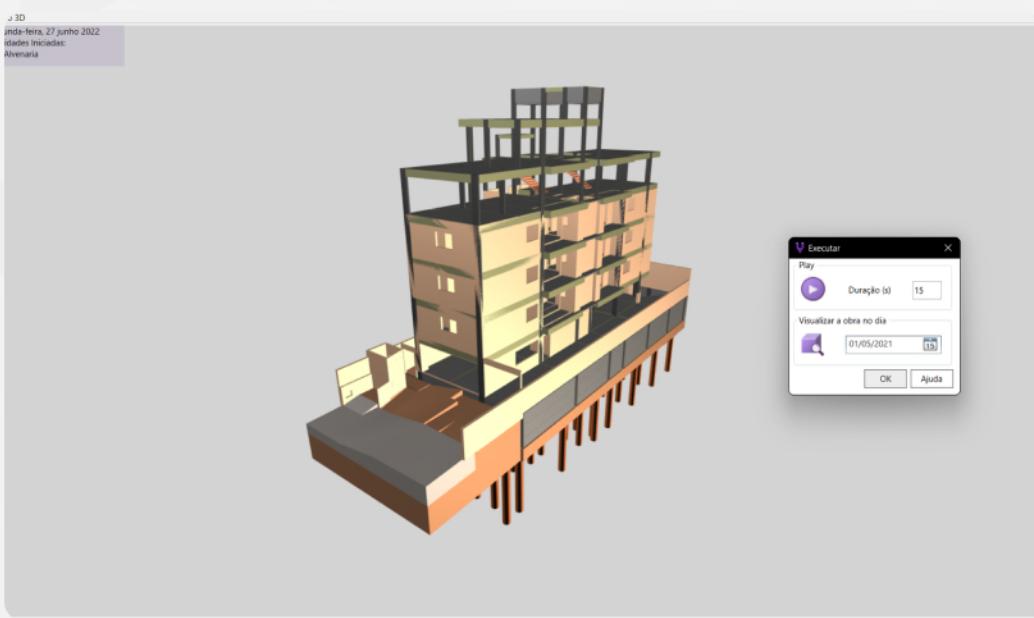
O planejamento 4D contribui para uma melhor gestão de materiais e programação de obras, através da eliminação de erros no levantamento de quantitativos e cronograma de obras, gerando uma redução do desperdício de materiais no canteiro de obras.

## → Planejado x Realizado:

Facilidade no acompanhamento das atividades executadas x atividades planejadas e em reprogramar novas atividades.

O AltoQi Visus é a solução da AltoQi para as etapas de Planejamento 4D e Orçamento 5D. O programa trabalha com um conceito inteligente de extração de quantitativos paramétricos, com as premissas de automatizar os processos operacionais e sempre manter o modelo vivo, com interações a todo momento, independente do software nativo no qual o modelo 3D foi elaborado.

O programa, além de ter os recursos de planejamento (configurações dos dias úteis, jornadas diárias de trabalho, definição de atividades predecessoras e Gráfico de Gantt), também conta com recursos voltados a metodologia BIM, como rastreabilidade dos itens associados ao modelo 3D, planejamento global ou planejamento de etapas e sub etapas de forma isolada, afim de verificar possíveis alternativas ou melhorias na gestão da obra.



## Visualização da construção sequencial feita no Planejamento 4D pelo AltoQi Visus

O planejamento realizado no AltoQi Visus fica vinculado com o orçamento (mesma EAP) e alterações realizadas no orçamento vão refletir no planejamento da obra.

O programa faz com que duas etapas do fluxo BIM (4D e 5D) trabalhem juntas e conectadas, gerando uma melhor eficiência na gestão de custo e prazo, uma vez que os itens que serão orçados, também serão planejados.

This screenshot displays the AltoQi Visus Professional 5D+4D software. On the left is a 3D view of a building's foundation and early structural framework. To the right is a detailed 4D construction schedule table. The table lists tasks by index, description, duration, start date, end date, predecessor, and total cost. The tasks include services, earthwork, initial services, others, infrastructure, and superstructure, all connected to specific dates and costs.

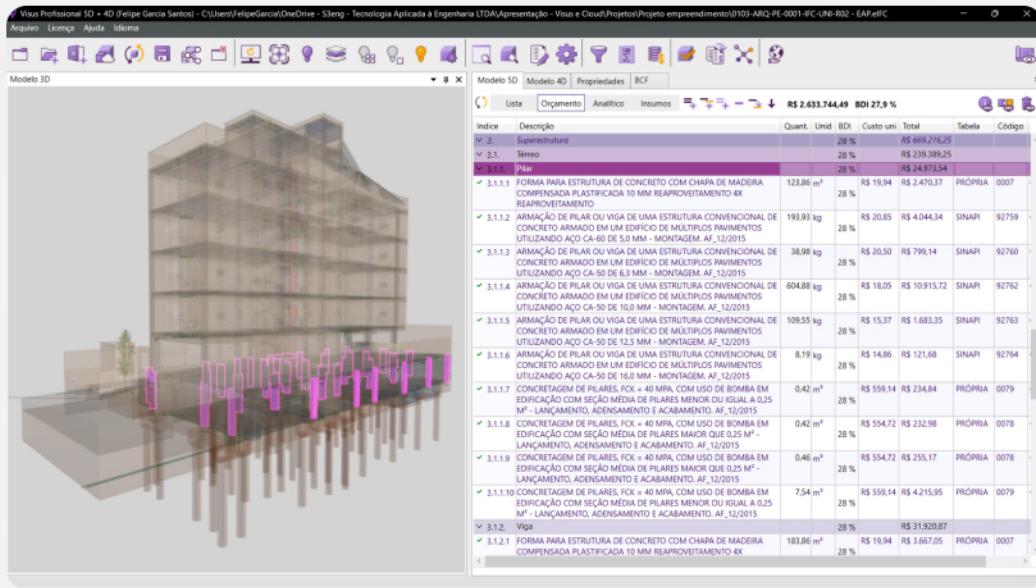
Índice	Descrição	Tempo	Auto	Início planejado	Fim planejado	Predecessor	Total
1.	Serviços preliminares	5 dias		16/10/2021	21/10/2021		R\$ 32.842,44
1.1.	Terreno e ruas	5 dias		18/10/2021	22/10/2021	Defeir	R\$ 2.219,97
1.2.	Serviços iniciais no terreno	5 dias		18/10/2021	22/10/2021	Defeir	R\$ 27.681,47
1.3.	Outros	5 dias		18/10/2021	22/10/2021	Defeir	R\$ 2.941,01
1.3.1.	Edificação	5 dias		18/10/2021	32/10/2021	Defeir	R\$ 2.941,01
2.	Infraestrutura	25 dias		23/10/2021	17/11/2021		R\$ 48.302,89
2.1.	Poco elevador	25 dias		23/10/2021	17/11/2021		R\$ 48.302,89
2.1.1.	Estaca	5 dias		23/10/2021	29/10/2021	1	R\$ 13.125,20
2.1.2.	Sepata	5 dias		29/10/2021	05/11/2021	1	R\$ 9.820,55
2.1.3.	Pilar	5 dias		12/11/2021	19/11/2021	1	R\$ 1.225,94
2.1.4.	Viga	5 dias		06/11/2021	12/11/2021	1	R\$ 1.854,23
2.1.5.	Laje	5 dias		20/11/2021	26/11/2021	1	R\$ 17.256,98
2.2.	Subsolo	25 dias		23/10/2021	18/11/2021		R\$ 344.210,42
2.2.1.	Estaca	5 dias		23/10/2021	29/10/2021	1	R\$ 65.166,65
2.2.2.	Sepata	5 dias		29/10/2021	05/11/2021	1	R\$ 57.866,94
2.2.3.	Pilar	5 dias		12/11/2021	19/11/2021	1	R\$ 12.898,60
2.2.4.	Viga	5 dias		06/11/2021	12/11/2021	1	R\$ 69.925,74
2.2.5.	Laje	5 dias		20/11/2021	26/11/2021	1	R\$ 138.350,49
3.	Superestrutura	135 dias		26/11/2021	14/05/2022		R\$ 660.216,25
3.1.	Terreo	25 dias		26/11/2021	29/12/2021		R\$ 239.389,25
3.1.1.	Pilar	5 dias		03/12/2021	09/12/2021	1	R\$ 24.973,54
3.1.2.	Viga	5 dias		09/12/2021	15/12/2021	1	R\$ 31.920,87
3.1.3.	Laje	5 dias		16/12/2021	22/12/2021	1	R\$ 79.940,20
3.1.4.	Lance de escada	5 dias		22/12/2021	29/12/2021	1	R\$ 2.714,46
3.1.5.	Lance de rampa	5 dias		22/12/2021	29/12/2021	1	R\$ 1.256,36
3.1.6.	Parede	5 dias		26/11/2021	02/12/2021	1	R\$ 98.583,82
3.2.	Primerio pavimento	15 dias		30/12/2021	14/01/2022		R\$ 86.815,76
3.2.1.	Pilar	5 dias		30/12/2021	05/01/2022	1	R\$ 18.714,73

Planejamento 4D realizado pelo AltoQi Visus

# 5D - Orçamento

Após vincular o modelo 3D ao planejamento, com o sequenciamento de tarefas e tempos, a próxima etapa é efetuar composições utilizando códigos dos sistemas de orçamentos a partir dos quantitativos e demais informações extraídas do modelo.

Essa ação permite adicionar informações dos custos da obra aos elementos modelados, através da vinculação de bancos de dados, como, por exemplo, o Sinapi (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), ou até mesmo importar composições próprias para gerar o orçamento da obra.



Orcamento vinculado ao planejamento 4D realizado pelo AltoQi Visus

Esta dimensão contribui para uma maior precisão dos requisitos orçamentários e um maior controle sobre possíveis mudanças no escopo, material, mão de obra ou equipamentos.

Desta forma o orçamentista ou construtores poderão ter uma visualização de custos em tempo real, contagem automática de componentes associados a um projeto, análise simplificada de custos e análise orçamentária com gastos previstos e reais ao longo do tempo, minimização de inconsistências orçamentárias, gerando uma previsibilidade precisa dos gastos envolvidos no empreendimento.

Orçamentistas e construtores devem entender como a metodologia BIM pode dar suporte a tarefas específicas de orçamentação, reduzindo erros e melhorando a precisão e a confiabilidade da estimativa de custos.

A utilização de um software que elabora Orçamento 5D, como o AltoQi Visus, auxilia orçamentistas e construtores a terem uma maior agilidade na resposta às mudanças ocorridas durante as fases do projeto.

O AltoQi Visus possui as principais bases de dados utilizadas pelo mercado, que são atualizadas constantemente. Nele também é possível gerar relatórios que auxiliam na gestão da obra, como curva ABC, lista de insumos, histograma de mão de obra, cálculo do BDI, extração detalhada de quantitativos BIM, entre outros.

Conheça alguns benefícios do gerenciamento de custos por meio de aplicações BIM:

### → **Maior controle dos custos:**

É possível rastrear e monitorar todo detalhes do orçamento, garantindo precisão máxima nas medições e custos do empreendimento;

### → **Estimativas de custos mais confiáveis nas fases iniciais do projeto:**

Estimativas de custo são altamente valiosas nas fases iniciais do projeto, principalmente na avaliação do fluxo de caixa, busca por financiamento, simulações de cenários, etc;

### → **Estimativas mais rápidas, mais detalhadas e precisas em todas as fases do projeto:**

É comum ocorrer modificações nos projetos ao longo do ciclo de desenvolvimento do empreendimento. Estas modificações nos projetos geram impactos no orçamento geral e nas estimativas do empreendimento. O orçamento vinculado ao modelo do empreendimento, facilita a análise do impacto ocasionado pelas modificações;

## → Valor agregado preciso:

A análise do valor agregado é uma técnica que permite a integração do escopo, prazo e custo, comparando a progressão do avanço físico do projeto com relação ao planejado (4D). Com o Orçamento em 5D, esta análise é muito mais detalhada, precisa e fácil.

## → Otimização de recursos:

O orçamento 5D é muito amplo e está relacionado ao ambiente de compras, planejamento da mão de obra, definição de cenários para tomadas de decisão e nos permite fazer revisões dos processos que facilitam a interação, tornando os processos mais eficientes, reduzindo retrabalho, desperdícios, consequentemente, otimizando os recursos do empreendimento.

# 6D – Sustentabilidade

Esta dimensão é responsável pela parte de sustentabilidade da obra, que já deixou de ser um diferencial e passou a ser uma exigência de mercado. Ela se caracteriza pelo uso mais racional e do planejamento de longo prazo dos recursos utilizados, visando obras mais inteligentes e sustentáveis.

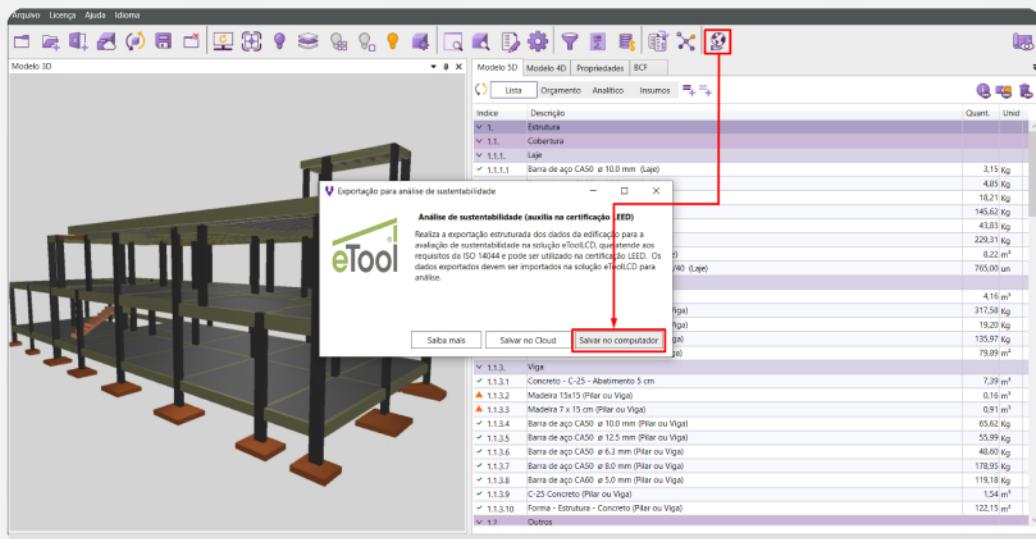
Nesta dimensão, as principais análises realizadas são relacionadas ao consumo de energia, uso da água e conforto térmico. Também são realizadas estimativas referentes ao desempenho acústico, luminosidade, dentre outros, que visam garantir um bom ciclo de vida das edificações, garantindo uma maior sustentabilidade no processo dos projetos e no processo de execução da obra.

Utilizar esta dimensão em todas as atividades do ciclo do projeto (concepção, projeto, orçamento, construção, uso e manutenção) gera o estudo de possíveis alternativas para aprimorar a eficiência energética, conforto e bem-estar dos usuários, e também incluir outras formas de energia mais eficientes e sustentáveis (como as energias renováveis).

Podemos calcular o volume de água necessário para o empreendimento e verificar o potencial de água que pode ser reutilizado, assim como identificar opções que geram uma redução de emissão de carbono durante a fase de execução do empreendimento.

A adoção de uma metodologia que visa a análise das melhores condições de uso, simulando situações e possíveis soluções para uma edificação, aumentar a eficiência dos nossos projetos, garantindo a sustentabilidade da obra.

A análise de sustentabilidade pode ser realizada através de softwares disponíveis no mercado. No AltoQi Visus é possível exportar os dados estruturados da edificação para avaliação da sustentabilidade na ferramenta eToolLCD, atendendo os requisitos da ISO 14044 - Gestão Ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida - Requisitos e Orientações.



Exportação estruturada dos dados da Edificação via AltoQi Visus atendendo os requisitos da ISO 14044 – Apoio solução eTool

A avaliação realizada identificará com precisão as fontes dos pontos críticos de sustentabilidade no ciclo de vida da obra, possibilitando que os profissionais direcionem os esforços para encontrar soluções para construções de baixo carbono.

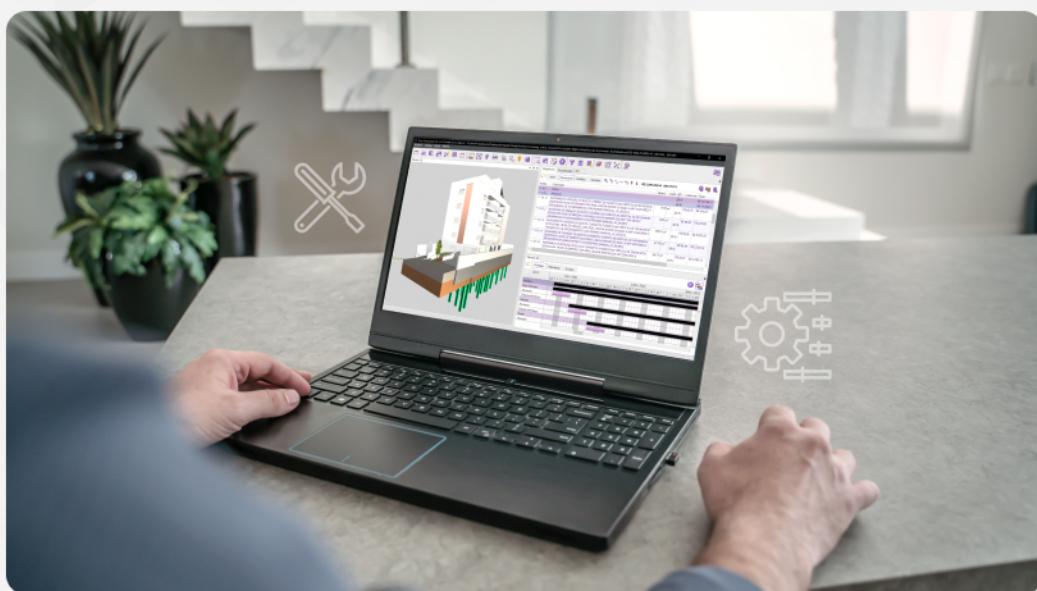
# 7D - Gestão e Manutenção

A metodologia BIM proporciona uma integração da gestão de instalações com as informações do ciclo de vida da edificação, contribuindo para um melhor planejamento das manutenções e reparos, prolongando a vida de uma edificação de modo que ela tenha uma rentabilidade melhor em todo o seu ciclo de vida.

Esta dimensão está relacionada aos cuidados que uma edificação deve ter durante todo o seu ciclo de vida. Por meio dessa dimensão é possível extrair dados como manuais de operação, especificação dos materiais, datas de garantia, dentre outros.

A partir destas informações torna-se mais fácil a prestação de serviços durante todo o ciclo de vida da edificação, garantindo que ela mantenha a sua melhor forma desde o primeiro dia até a demolição de uma estrutura.

Esta dimensão promove a dinamização dos processos e auxilia o gestor a identificar as inconsistências com maior clareza, acelerando a resolução dos problemas ou mesmo antecipando-se ao surgimento destes, já que é possível ter uma visão ampla e integrada do ambiente construído.



Gestão e manutenção de edifícios em BIM

# Conclusão

Conforme apresentado neste ebook, podemos perceber que a aplicação da metodologia BIM contribui para o desenvolvimento da Indústria da Construção, tornando o desenvolvimento de projetos e processos construtivos mais ágeis e eficientes.

A aplicação da metodologia BIM é uma oportunidade para alcançar processos de construção mais sustentáveis e assertivos, com desempenho mais alto, utilizando menos recursos e correndo menos riscos.

A AltoQi acredita na democratização do BIM e por isso divulgamos materiais para tornar este tema mais acessível, disponibilizando acesso às informações de maneira descomplicada.

Para ter mais acesso a informações sobre o tema, acesse os nossos canais de conhecimento:

AltoQi - <https://altoqi.com.br/>

Blog Mais Engenharia - <https://maisengenharia.altoqi.com.br>

# Soluções AltoQi

A AltoQi é uma empresa brasileira, com 33 anos de mercado, que desenvolve soluções de software BIM integrados e automatizados, que auxiliam o dia a dia da sua empresa. Conheça as nossas soluções:

**AltoQi Eberick:** Software para elaboração de projetos estruturais, com recursos que abrangem o ciclo completo de projeto, além de coordenação, integração com a equipe multidisciplinar de projeto e orçamento em BIM. Com o Eberick, você pode fazer a modelagem, análise, dimensionamento e detalhamento de projetos em concreto armado moldado in-loco, pré-moldado e alvenaria estrutural e ainda a modelagem, análise e dimensionamento de estruturas de aço.

Maiores informações: <https://www.altoqi.com.br/eberick>

**AltoQi Builder:** Plataforma que abrange diversas soluções BIM integradas para projetos de instalações prediais, como elétrica, hidrossanitária, SPDA, incêndio, cabeamento estruturado, gás, climatização e fotovoltaica. Conta com ferramentas para modelagem, dimensionamento de acordo com as normas, compatibilização e detalhamento.

Maiores informações: <https://www.altoqi.com.br/builder>

**AltoQi Visus:** Solução para elaboração do planejamento 4D e orçamento da obra 5D, que trabalha em um conceito inteligente de virtualização, modelagem e gerenciamento das etapas que antecedem a obra.

Maiores informações: <https://altoqi.com.br/visus>

**AltoQi Cloud:** Solução que proporciona a integração de todos os agentes da construção por meio do fluxo de trabalho BIM. Desta forma, projetistas e executores compartilham informações e garantem a troca de arquivos em um local seguro e rastreável.

Maiores informações: <https://www.altoqi.com.br/cloud>