



CONSTRÓI**TECHTS**
TÂMEGA E SOUSA

BIM Avançado

Modelação e Simulação na Construção

Junho/2026

Índice

Introdução	12
Objetivo do Guia	13
Como utilizar este guia.....	14
Nota sobre utilização de Inteligência Artificial	14
Enquadramento Inicial	15
O setor da construção e o desafio da transformação digital.....	16
A construção em Portugal, no Norte e no Tâmega e Sousa	17
Peso da Construção na Economia (2024)	18
O Peso da construção no Território	18
Tâmega e Sousa em Destaque	18
Impacto no território.....	18
Um Território Empresarial Marcado por PME	19
Estrutura Empresarial por dimensão (2024)	19
Maturidade Digital: Indicadores Económicos	20
Realidade Digital das PME do Tâmega e Sousa	20
Principais resultados do diagnóstico desenvolvido pela AEVM a empresas do setor da construção no Tâmega e Sousa.	20
BIM e a Transformação Digital do Setor	21
BIM e a Transformação Digital do Setor	22
O que é o BIM?.....	22
Definição	22
Para além da Modelação 3D	22
BIM não é apenas software	23
Os 4 Princípios	23
Princípios openBIM	23
Porque é relevante para as PME?	24
Aplicação Prática	24

Desafios e Benefícios	25
BIM ao longo do Ciclo de Vida do Projeto	26
Ciclo de Vida do Projeto	26
Impacto Global	27
BIM e Construção Sustentável	28
Quatro Dimensões de Valor	28
Aplicação ao Setor da Construção	29
BIM na Prática	29
Erros a evitar e exemplos aplicados	29
Exemplos Aplicados	29
Erros Frequentes	29
Para saber mais... ..	30
Modelação Paramétrica	31
Modelação, Coordenação e Colaboração BIM	32
Três dimensões essenciais para uma utilização eficaz do BIM	32
Objeto Paramétrico	33
Modelação Paramétrica	33
Antes de Modelar	33
Modelação Paramétrica	33
Coordenação entre Especialidades	34
Modelo Federado	34
Coordenação em BIM	35
Processo de Coordenação	35
Ambiente Comum de Dados (CDE)	36
Trabalho Colaborativo	36
Responsabilidades e Comunicação	36
Estados da Informação	36
Conflito BIM	37

Deteção de Conflitos	37
Priorização e Método	37
Tipo de Conflitos	37
O Valor da Informação	38
Gestão Digital da Informação	38
Medidas Práticas para PME	38
Checklist de Arranque	39
BIM numa PME	39
Por onde começar?	39
Exemplo: Deteção de Conflito.....	39
Modelo 3D vs Modelo BIM.....	39
Para saber mais... ..	40
Simulação e Gestão Inteligente da Construção	41
Simulação e Gestão Inteligente da Construção	42
BIM 4D, BIM 5D, Simulação Energética e Eficiência Operacional	42
Gestão Inteligente da Construção	42
Modo de Funcionamento	43
BIM 4D	43
Planeamento da Obra	43
Objetivos	43
O BIM 4D ajuda a perceber	44
Planeamento Visual	44
Modo de Funcionamento	45
BIM 5D	45
Quantidades e Controlo de Custos	45
Objetivos	45
Quantidades fiáveis, mas não automáticas	46
Simulação Energética	47

Desempenho, conforto e decisão antecipada.....	47
Informação útil para análise.....	47
Sustentabilidade e Eficiência Operacional	48
Para saber mais... ..	49
Implementação BIM em PME da Construção	50
Implementação BIM.....	51
Resumo da Implementação BIM	51
O que dificulta a adoção	52
Barreira e Ponto de Partida	52
Aplicação Prática	52
Diagnóstico Simples.....	52
5 Possíveis Fases de Adoção.....	53
Estratégia de Adoção Gradual	53
Papéis Recomendados	54
Equipa e Competências	54
Competências Necessárias	54
Aplicação Prática	54
Formação e Aprendizagem	54
Situações a considerar	55
Ferramentas e Infraestrutura Tecnológica	55
Tipos de Ferramentas	55
Ferramentas Essenciais.....	55
Erros a evitar.....	56
Boas Práticas.....	56
Custos, investimento e retorno esperado.....	57
Resumo do Investimento associado ao BIM.....	57
Para saber mais... ..	58
Casos Práticos Aplicados	59

Como traduzir conceitos BIM em decisões práticas	60
Apresentação dos Casos Práticos	60
Coordenação de Especialidades	61
Planeamento e Controlo de Obra.....	62
Simulação Energética Aplicada	63
Ganhos Operacionais e Redução do Retrabalho	64
Ferramenta Prática de Autoavaliação e Adoção Gradual.....	66
3 momentos para usar esta checklist	66
Apoio da Checklist	66
Checklist de Autoavaliação.....	67
Avaliação Inicial da Empresa	67
Prioridades Seguintes.....	67
Leitura dos Resultados	67
Implementar BIM por etapas.....	68
Plano de Ação Gradual.....	68
Recursos Tecnológicos	69
Recursos Necessários	69
Recursos Humanos.....	69
Recursos Formativos.....	69
Recursos Organizacionais	69
Monitorização da Evolução Digital	70
Medir para melhorar	70
Indicadores Recomendados	70
Checklist Final de Implementação BIM.....	71
Instrumento prático de apoio à decisão.....	71
Normas e Referenciais BIM	72
Recursos Técnicos e Referenciais.....	73
Normas, referenciais, plataformas e entidades de apoio.....	73

Linha Temporal.....	74
Enquadramento Nacional	74
Recursos Úteis	74
Implementação.....	74
ISO 19650 2: 2018 – Fase de Entrega dos Ativos	75
Referências BIM.....	75
ISO 19650 1: 2018 – Conceitos e Princípios	75
EU BIM Task Group – Manual Europeu de Introdução ao BIM	75
UK BIM Framework – Recursos de Apoio à ISO 19650	75
Entidades e Recursos de Apoio	76
Necessidade da PME → Recurso Recomendado	77
Como utilizar estes recursos	77

Índice de Figuras

Figura 1: BIM no ciclo de vida da construção.....	13
Figura 2: Guia Modular para adoção progressiva do BIM.....	14
Figura 3: Desafios da Transformação Digital na Construção	16
Figura 4: Descrição Económica e de Maturidade Digital da região do Tâmega e Sousa	16
Figura 5: Indicadores Económicos do setor da Construção	17
Figura 6: Evolução da Construção	17
Figura 7: A Construção enquanto motor da Economia Nacional	18
Figura 8: Peso da Construção na Economia (2024).....	18
Figura 9: O Destaque da Região Tâmega e Sousa	18
Figura 10: Estrutura Empresarial por Dimensão (2024)	19
Figura 11: Utilização de TIC nas Empresas.....	20
Figura 12: Resultados do Diagnóstico.....	20
Figura 13: BIM - Metodologia de Trabalho Colaborativa	22
Figura 14: Dimensões de Informação BIM.....	22
Figura 15: Integração BIM.....	23
Figura 16: Esquema representativo da Metodologia BIM.....	23
Figura 17: Princípios openBIM	23
Figura 18: openBIM.....	23
Figura 19: Impacto BIM	24
Figura 20: Áreas de apoio do BIM.....	24
Figura 21: Transição BIM	25
Figura 22: Mudança associada ao BIM.....	25
Figura 23: Benefícios associados à utilização BIM.....	25
Figura 24: Desafios associados à implementação BIM	25
Figura 25: Ciclo de Vida do Projeto	26
Figura 26: Impacto Global da utilização BIM	27
Figura 27: Impacto do BIM na Produtividade	27
Figura 28: Impacto do BIM na Sustentabilidade	27
Figura 29: Impacto do BIM nos Custos.....	27
Figura 30: Construção Sustentável e o BIM	28
Figura 31: Dimensões de Apoio do BIM.....	28
Figura 32: Aplicação BIM à Construção	29

Figura 33: Erros associados ao BIM	29
Figura 34: Exemplos da utilização BIM	29
Figura 35: Dimensões para utilização eficaz do BIM	32
Figura 36: Criação de Valor através do BIM	32
Figura 37: Representação do Objeto Paramétrico	33
Figura 38: Elementos a considerar antes de modelar	33
Figura 39: Coordenação de Especialidades	34
Figura 40: Modelo Federado	34
Figura 41: Coordenação em BIM.....	35
Figura 42: Processo de coordenação em BIM.....	35
Figura 43: Ambiente Comum de Dados	36
Figura 44: Exemplo de Conflito BIM	37
Figura 45: Priorização de conflitos.....	37
Figura 46: Conflitos	37
Figura 47: Medidas para PME	38
Figura 48: O Valor da Informação em BIM	38
Figura 49: Implementação de Projeto BIM.....	39
Figura 50: Comparação entre Modelo 3D e Modelo BIM	39
Figura 51: Exemplo da Detecção de Conflito.....	39
Figura 52: Simulação e Gestão Inteligente	42
Figura 53: Gestão Inteligente da Construção	42
Figura 54: Modo de Funcionamento do BIM 4D	43
Figura 55: Possibilidades do BIM 4D	44
Figura 56: Benefícios e Erro Frequente.....	44
Figura 57: Potencialidades do BIM 5D.....	45
Figura 58: Modo de Funcionamento	45
Figura 59: Elementos a Definir.....	46
Figura 60: Benefícios e Erro Frequente.....	46
Figura 61: Implementação Gradual do BIM 5D	46
Figura 62: Informação ao considerar na Simulação Energética	47
Figura 63: Simulação Energética e BIM	47
Figura 64: Sustentabilidade e Eficiência - Antes da Obra	48
Figura 65: Modo de Redução de Desperdícios.....	48
Figura 66: Sustentabilidade e Eficiência - Durante a Obra.....	48

Figura 67: Resumo da Implementação BIM em PME da Construção.....	51
Figura 68: Barreiras à Implementação BIM.....	52
Figura 69: Aplicação Prática dos Efeitos de Erros de Medições	52
Figura 70: Diagnóstico a Implementar	52
Figura 71: Fases de Adoção BIM	53
Figura 72: Adoção Gradual do BIM.....	53
Figura 73: Competências Necessárias à utilização do BIM	54
Figura 74: Papéis recomendados na equipa.....	54
Figura 75: Formação e Aprendizagem em BIM.....	54
Figura 76: Situações a considerar - Infraestrutura Tecnológica	55
Figura 77: Erros a Evitar em BIM	56
Figura 78: Boas Práticas em BIM.....	56
Figura 79: Investimento e Retorno Esperado em BIM	57
Figura 80: Resumo do Investimento associado ao BIM	57
Figura 81: Apresentação dos Casos Práticos	60
Figura 82: Coordenação de Especialidades	61
Figura 83: Exemplo da Coordenação de Especialidades.....	61
Figura 84: Planeamento e Controlo de Obra.....	62
Figura 85: Exemplo do Planeamento e Controlo de Obra	62
Figura 86: Exemplo da Simulação Energética Aplicada.....	63
Figura 87: Simulação Energética Aplicada	63
Figura 88: Ganhos Operacionais e Redução de Retrabalho.....	64
Figura 89: Exemplo de Ganhos Operacionais	64
Figura 90: Apoio da Checklist	66
Figura 91: Fases prévias à Implementação BIM.....	67
Figura 92: Checklist de Autoavaliação	67
Figura 93: Leitura dos Resultados da Checklist	67
Figura 94: Prioridades após a Checklist Inicial	67
Figura 95: Etapas do Plano de Ação	68
Figura 96: Plano de Ação Gradual BIM	68
Figura 97: Recursos Tecnológicos em BIM	69
Figura 98: Recursos Humanos em BIM	69
Figura 99: Recursos Formativos em BIM	69
Figura 100: Recursos Organizacionais em BIM	69

Figura 101: Indicadores Recomendados - Monitorização da Evolução Digital.....	70
Figura 102: Exemplo de Monitorização da Evolução Digital.....	70
Figura 103: Checklist de Implementação BIM	71
Figura 104: Recursos Técnicos e Referenciais em BIM.....	73
Figura 105: Principais objetivos do capítulo	73
Figura 106: Linha Temporal da Legislação sobre BIM	74
Figura 107: Implementação em PME	74
Figura 108: Necessidades das PME e Recurso Recomendado	77
Figura 109: Sugestão de utilização dos recursos	77

Introdução

Objetivo do Guia

A construção enfrenta exigências crescentes ao nível dos prazos, custos, coordenação técnica, sustentabilidade e qualidade da execução. Para responder a estes desafios, as empresas precisam de métodos de trabalho mais integrados, colaborativos e apoiados em informação fiável.

O *Building Information Modelling* (BIM)

é uma metodologia digital que permite **criar, organizar e utilizar modelos de informação ao longo de todo o ciclo de vida do projeto**: conceção, projeto, coordenação de especialidades, preparação da obra, execução, operação e manutenção.

Este guia foi desenvolvido para apoiar as PME do setor da construção na adoção progressiva do BIM avançado, com especial incidência na **modelação digital**, na **simulação** e na **gestão integrada da informação**.

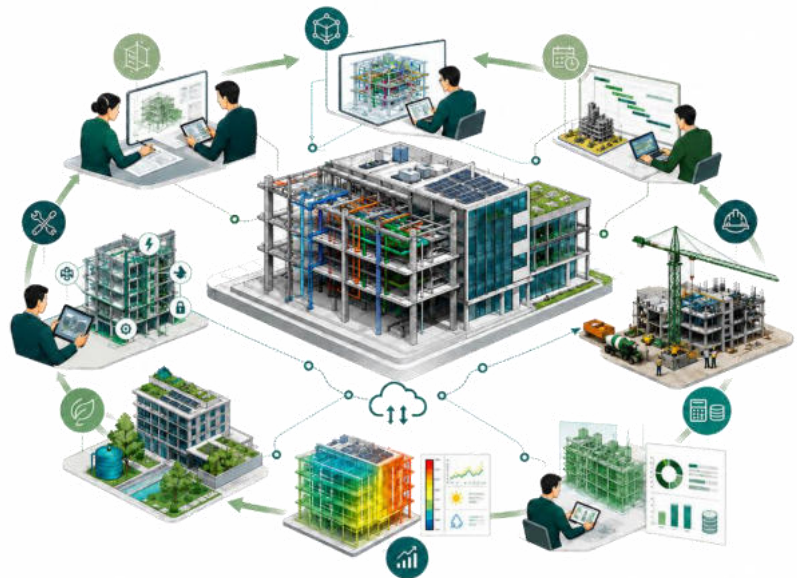


Figura 1: BIM no ciclo de vida da construção
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O guia demonstra como o BIM pode apoiar as empresas na:

- Melhoria da coordenação entre arquitetura, estruturas e especialidades;
- Redução de erros, incompatibilidades e retrabalho;
- Melhoria do planeamento e controlo da obra;
- Extração de quantidades e apoio ao controlo de custos;
- Simulação energética e análise de desempenho;
- Redução de desperdícios e utilização mais eficiente dos recursos;
- Tomada de decisão com base em informação técnica mais rigorosa.

Mais do que uma ferramenta de desenho, o BIM deve ser entendido como uma metodologia de trabalho colaborativa. A sua adoção permite melhorar a ligação entre projeto, obra e gestão, contribuindo para uma construção mais eficiente, previsível e sustentável.



Este guia não é um manual de utilização de software. É um instrumento **prático de capacitação**, pensado para apoiar empresas que pretendem compreender, aplicar e implementar metodologias BIM de forma gradual e ajustada à sua realidade.

Como utilizar este guia



Figura 2: Guia Modular para adoção progressiva do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O documento está organizado de **forma modular**, para permitir uma leitura sequencial ou uma consulta por tema. Cada capítulo aborda uma dimensão prática da adoção BIM, desde os conceitos essenciais até à implementação em contexto de PME.

Ao longo do guia serão apresentados exemplos aplicados, boas práticas, erros a evitar, recomendações operacionais e uma *checklist* de apoio à implementação.



A leitura não exige conhecimentos avançados de BIM. Os conceitos técnicos são introduzidos de forma progressiva, com o objetivo de facilitar a apropriação prática por gestores, técnicos, projetistas e equipas de obra.

Nota sobre utilização de Inteligência Artificial

Foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial como recurso complementar na organização editorial, revisão linguística, preparação de propostas gráficas preliminares e elaboração de esquemas e elementos visuais. A seleção, validação e adequação dos conteúdos foram asseguradas pela equipa técnica responsável, garantindo a sua conformidade com os objetivos pedagógicos e de capacitação definidos para o projeto.

Enquadramento Inicial

O setor da construção e o desafio da transformação digital

A **transformação digital** do **setor da construção** deve ser analisada a partir da **realidade concreta das empresas e dos territórios**. No caso das PME da construção do **Tâmega e Sousa**, a adoção de metodologias digitais, como o **Building Information Modelling (BIM)**, deve **responder a desafios reais**: organização da informação, coordenação técnica, controlo de custos, planeamento da obra, redução de erros e melhoria da sustentabilidade.



Figura 3: Desafios da Transformação Digital na Construção
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Figura 4: Descrição Económica e de Maturidade Digital da região do Tâmega e Sousa
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Este enquadramento apresenta um **retrato sintético do setor da construção** em **Portugal**, na região **Norte** e no **Tâmega e Sousa**, complementado por **indicadores de maturidade digital** relevantes para compreender a **pertinência deste guia**.

A construção em Portugal, no Norte e no Tâmega e Sousa

	 Portugal	 Norte	 Tâmega e Sousa
 Empresas	114.439	31.572	5.370
 Pessoas ao serviço	460.416	127.522	39.803
 Volume de negócios	39,1 mil milhões €	10,0 mil milhões €	3,0 mil milhões €
 VAB	13,0 mil milhões €	3,1 mil milhões €	1,1 mil milhões €

Figura 5: Indicadores Económicos do setor da Construção
Fonte: [INE](#)



Figura 6: Evolução da Construção
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Estes dados demonstram que a construção, no Tâmega e Sousa assume uma importância económica e laboral significativa.

O Peso da construção no Território

A **construção** é um **motor essencial** da **economia nacional** e regional, com impacto direto nas empresas, pessoas, e no desenvolvimento territorial.



Figura 7: A Construção enquanto motor da Economia Nacional
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Peso da Construção na Economia (2024)

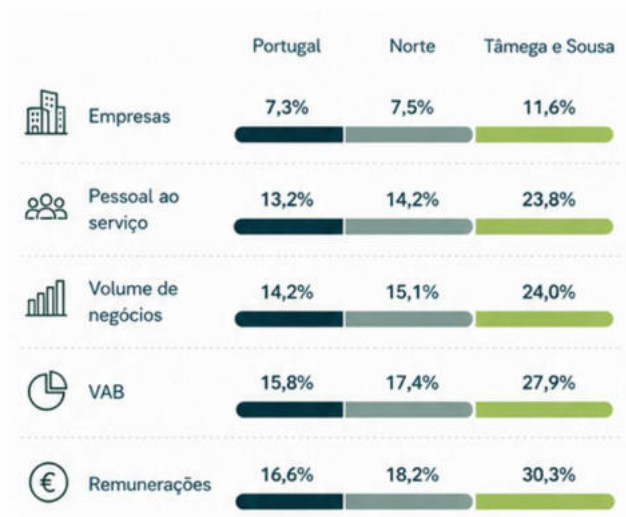


Figura 8: Peso da Construção na Economia (2024)
Fonte: INE

Impacto no território



Emprego

Cria postos de trabalho qualificados e dinamiza o mercado regional



Economia

Gera valor, rendimento e impulsiona a atividade económica.



Empresas

Sustenta um tecido empresarial sólido e diversificado.



Sustentabilidade

Contribui para um território mais resiliente e sustentável.

Tâmega e Sousa em Destaque



Figura 9: O Destaque da Região Tâmega e Sousa
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



No **Tâmega e Sousa**, a **construção** tem um **peso** particularmente **expressivo** no **tecido empresarial** e **económico**.



Este cenário reforça a necessidade de **apoiar as empresas** em processos de **modernização**, **qualificação** e **transformação digital**.

Um Território Empresarial Marcado por PME

Estrutura Empresarial por dimensão (2024)

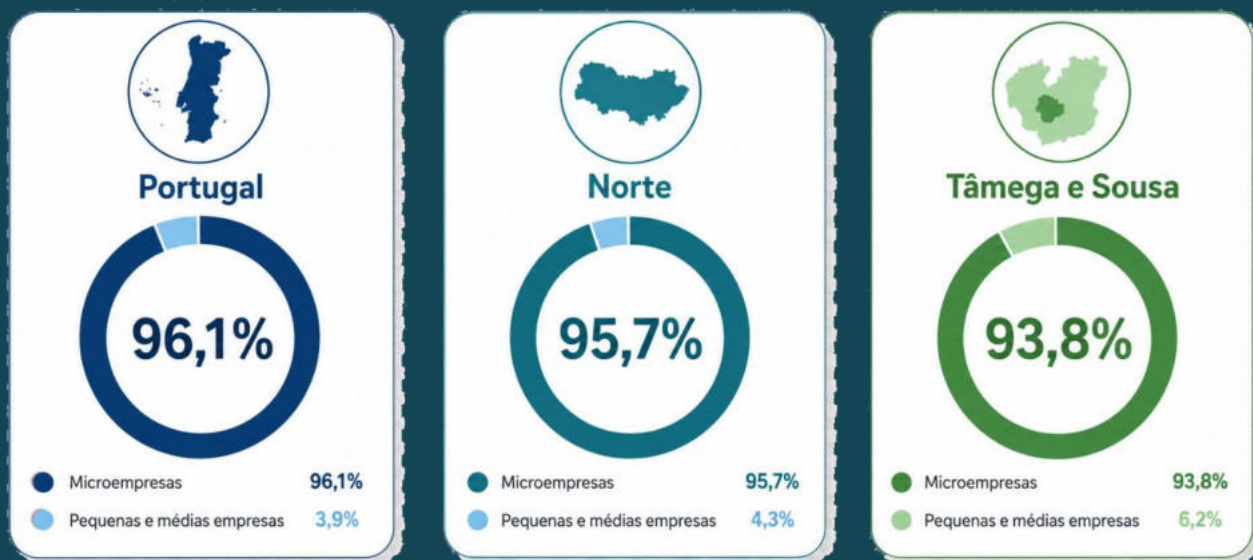


Figura 10: Estrutura Empresarial por Dimensão (2024)
Fonte: [INE](#)

A estrutura empresarial portuguesa é maioritariamente composta por empresas de pequena dimensão.

Este contexto é relevante para a implementação BIM. A transformação digital não pode ser pensada apenas para grandes empresas.

Deve ser ajustada à realidade das micro, pequenas e médias empresas, com processos graduais, recursos proporcionais e aplicação prática em problemas concretos da gestão de projeto e obra.



Para muitas **PME**, a **adoção BIM** pode começar por **passos simples**: organizar documentos, controlar versões, consultar modelos digitais, validar quantidades e reduzir erros antes da execução.,

Maturidade Digital: Indicadores Económicos

Os dados a seguir representam a Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação em empresas com 10 ou mais pessoas ao serviço.

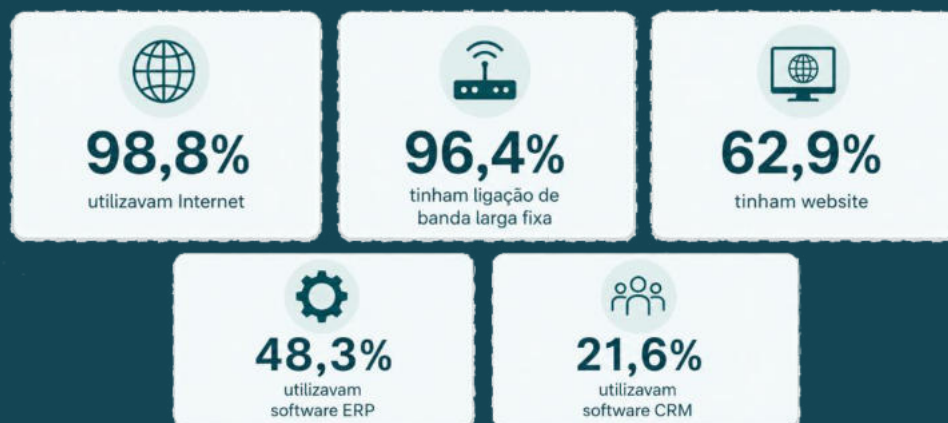


Figura 11: Utilização de TIC nas Empresas
Fonte: INE, Inquérito à utilização de TIC nas Empresas, 2025



A digitalização empresarial tem vindo a evoluir, mas os níveis de maturidade digital variam consoante a dimensão.

Realidade Digital das PME do Tâmega e Sousa

Principais resultados do diagnóstico desenvolvido pela AEVM a empresas do setor da construção no Tâmega e Sousa.



Figura 12: Resultados do Diagnóstico
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Perante a relevância económica da região e os indicadores de maturidade identificados, o BIM constitui uma resposta à modernização do setor.

BIM e a Transformação Digital do Setor

BIM e a Transformação Digital do Setor

O que é o BIM?

Definição

O **Building Information Modelling (BIM)** é uma metodologia de trabalho colaborativa baseada na criação, gestão e partilha de informação digital ao longo do ciclo de vida de um projeto de construção.

Segundo a norma internacional **ISO 19650**, o BIM assenta na utilização de modelos de informação para apoiar a tomada de decisão durante as diferentes fases de um ativo construído, desde a conceção até à operação e manutenção.



Figura 13: BIM - Metodologia de Trabalho Colaborativa
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Para além da Modelação 3D

O BIM pode integrar **diferentes dimensões de informação**, permitindo uma visão mais completa do projeto:



Figura 14: Dimensões de Informação BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



O BIM transforma informação em suporte à decisão.

BIM não é apenas software

O BIM não corresponde apenas à utilização de uma ferramenta de modelação. É uma metodologia que integra **pessoas, processos, tecnologia e informação** para gerar valor em todas as fases do projeto.



Figura 15: Integração BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Metodologia BIM

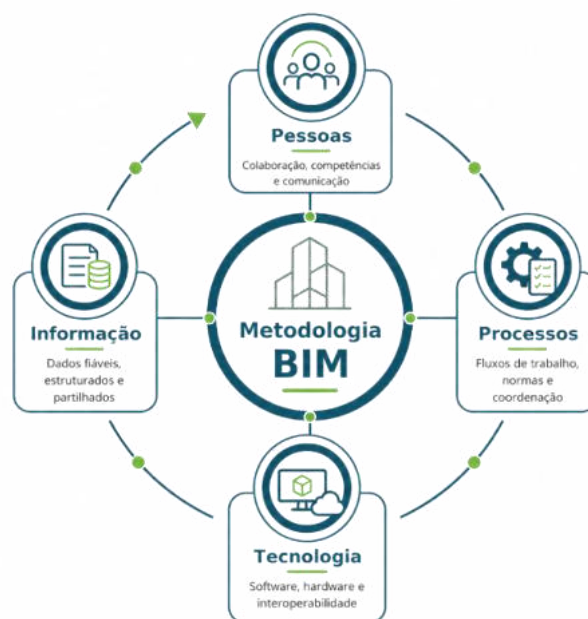


Figura 16: Esquema representativo da Metodologia BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Princípios openBIM

Esta abordagem está alinhada com os princípios do openBIM, promovidos pela **buildingSMART International**, que defendem a colaboração e a partilha de informação entre diferentes plataformas, equipas e intervenientes.



Figura 18: openBIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Os 4 Princípios



Figura 17: Princípios openBIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Porque é relevante para as PME?

Aplicação Prática

A adoção do BIM tem vindo a ganhar importância no setor da construção devido à crescente necessidade de **melhorar a eficiência, reduzir desperdícios e aumentar a capacidade de coordenação entre intervenientes.**

O EU BIM Task Group identifica o BIM como uma ferramenta relevante para **melhorar o desempenho do setor da construção**, promover **valor, inovação e crescimento**, num **setor europeu composto maioritariamente por PME.**



Figura 19: Impacto BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O BIM pode apoiar em:



Figura 20: Áreas de apoio do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Resultado:

Mais eficácia, menos erros e melhor controlo.

Desafios e Benefícios

A transição para BIM exige adaptação técnica organizacional e cultural. Nas PME, os principais desafios estão muitas vezes relacionados com competências internas, custos de adoção e resistência à mudança.



Figura 21: Transição BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Equilíbrio na Mudança

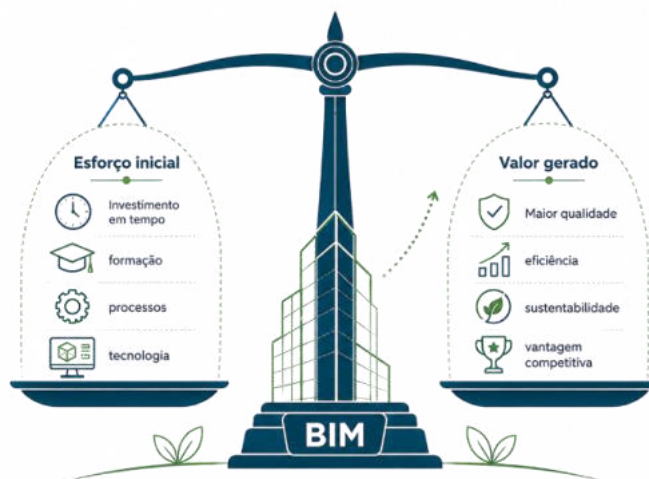


Figura 22: Mudança associada ao BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Desafios Frequentes



Figura 24: Desafios associados à implementação BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Benefícios para a Empresa

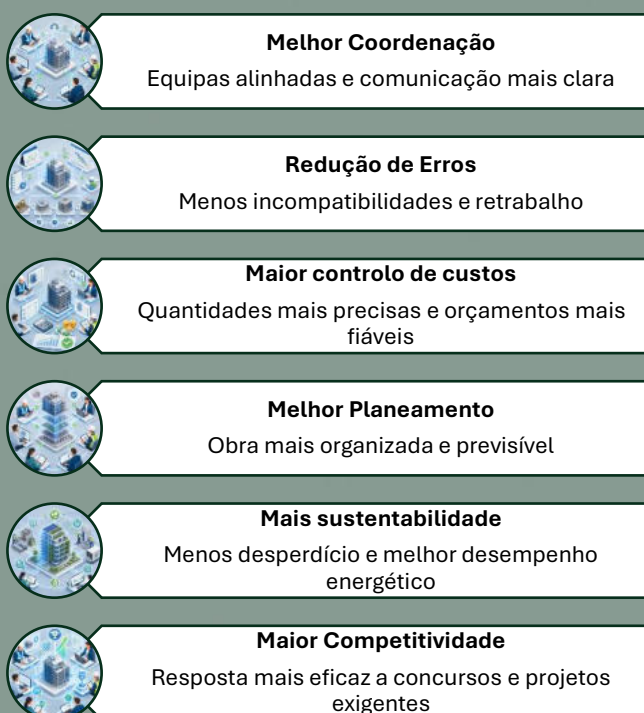


Figura 23: Benefícios associados à utilização BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

BIM ao longo do Ciclo de Vida do Projeto

Uma das principais características do BIM é a **possibilidade de utilizar a mesma base de informação ao longo das diferentes fases de um projeto de construção**. Esta continuidade permite **melhorar a articulação entre intervenientes, reduzir perdas de informação e apoiar decisões mais consistentes** ao longo do ciclo de vida do ativo.

Nos **processos tradicionais**, é frequente existir **fragmentação entre projeto, obra e operação**. A informação é muitas vezes recriada, reinterpretada ou transferida entre diferentes formatos e equipas, **aumentando o risco de erros, incompatibilidades e atrasos**.

Com o BIM, o modelo digital passa a funcionar como uma **fonte central de informação, atualizada de forma progressiva** durante o desenvolvimento do projeto e da construção. Esta visão está alinhada com os referenciais internacionais de gestão da informação em BIM e com as orientações europeias sobre digitalização da construção.

Ciclo de Vida do Projeto



Figura 25: Ciclo de Vida do Projeto
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Visão Contínua → Informação Fiável → Decisões Consistentes

Impacto Global



Figura 26: Impacto Global da utilização BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

A utilização de modelos digitais colaborativos pode gerar impactos positivos ao longo de todo o ciclo de vida do ativo.

Produtividade



Melhor coordenação entre equipas



Menos erros e retrabalho



Revisões e validações mais rápidas



Planeamento e execução mais eficientes

Figura 27: Impacto do BIM na Produtividade
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Custos



Quantidades mais fiáveis



Maior previsibilidade orçamental



Atualização mais rápida de estimativas



Melhor avaliação de alternativas

Figura 29: Impacto do BIM nos Custos
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Sustentabilidade



Apoio à simulação energética



Uso mais eficiente de materiais



Redução de desperdícios



Melhor desempenho ambiental

Figura 28: Impacto do BIM na Sustentabilidade
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

BIM e Construção Sustentável

Quatro Dimensões de Valor

A **construção sustentável** exige **decisões mais informadas** sobre **materiais, energia, desperdícios, manutenção e desempenho dos edifícios**. A Comissão Europeia tem vindo a enquadrar a digitalização da construção, incluindo o BIM, como parte do **esforço de melhoria da gestão da informação, interoperabilidade e desempenho dos edifícios ao longo do seu ciclo de vida**.



Um edifício sustentável começa com informação de qualidade.



Figura 30: Construção Sustentável e o BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O BIM pode apoiar as empresas em quatro dimensões principais:



Figura 31: Dimensões de Apoio do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

BIM na Prática

Erros a evitar e exemplos aplicados

A **adoção do BIM** deve ser **gradual**, **ajustada à dimensão** da empresa e **orientada para problemas concretos**.

Nas PME da construção, o primeiro passo não é a utilização de ferramentas complexas, mas sim a melhoria da **organização da informação**, da **coordenação técnica** e do **controlo do projeto**.



O BIM gera valor ao responder às necessidades do projeto.

Aplicação ao Setor da Construção



Figura 32: Aplicação BIM à Construção

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Erros Frequentes



Pensar que BIM é apenas software



Começar sem objetivos claros



Não envolver as equipas



Criar modelos sem informação útil



Ignorar interoperabilidade

Figura 33: Erros associados ao BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Exemplos Aplicados



Figura 34: Exemplos da utilização BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Para saber mais...

ISO. (2018). *ISO 19650-1:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles*. <https://www.iso.org/standard/68078.html>

buildingSMART International. *openBIM — Overview and Definition*. <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/>

EU BIM Task Group. (2017). *Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector*. https://eubim.eu/downloads/EU_BIM_Task_Group_Handbook_FINAL.PDF

European Commission. *Rolling Plan for ICT Standardisation — Construction / Building Information Modelling*. <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/rolling-plan-ict-standardisation/construction-building-information-modelling-rp2025>

Modelação Paramétrica

Modelação, Coordenação e Colaboração BIM

Três dimensões essenciais para uma utilização eficaz do BIM

O BIM é muito mais do que uma representação 3D. O verdadeiro potencial surge quando a **informação é estruturada e partilhada** ao longo do **ciclo de vida do projeto**, criando valor através da:

- ✓ **Modelação paramétrica**
- ✓ **Coordenação entre especialidades**
- ✓ **Trabalho colaborativo**



Figura 35: Dimensões para utilização eficaz do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

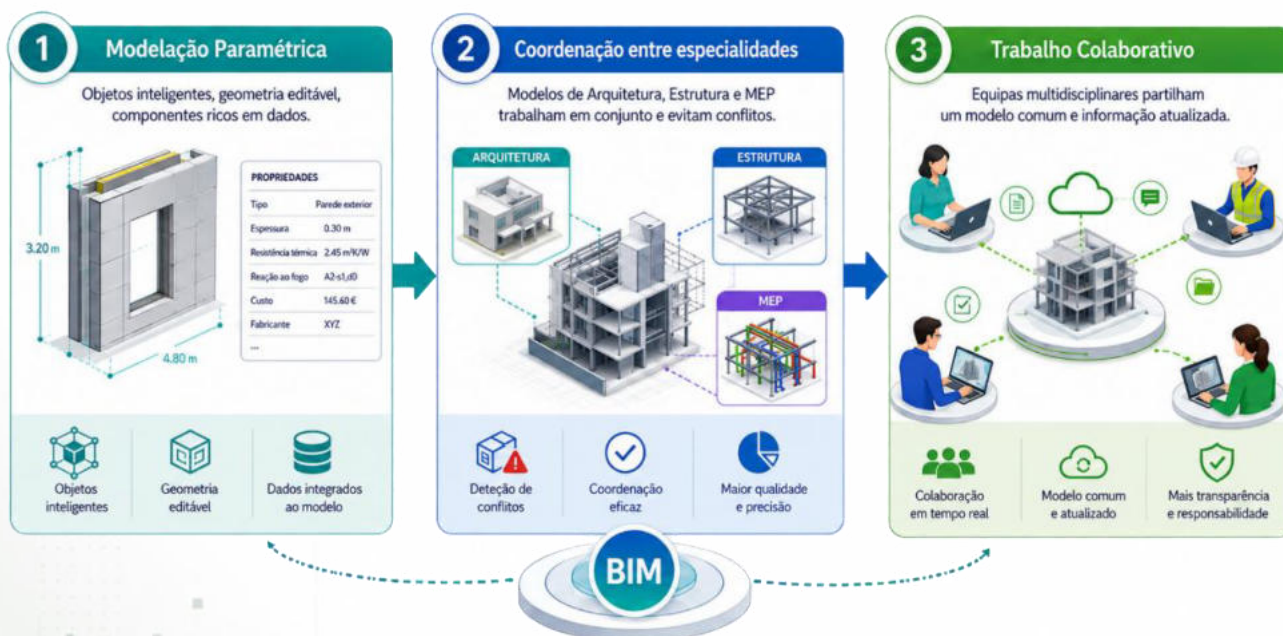


Figura 36: Criação de Valor através do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Modelação Paramétrica

A **modelação paramétrica** é uma das **bases** do **BIM**. Em vez de representar apenas linhas, formas ou desenhos isolados, **permite criar elementos digitais com propriedades, regras e informação associada**.

Esta lógica está alinhada com a abordagem da ISO 19650-1, que enquadra o BIM como gestão da informação através de modelos de informação estruturados.

Objeto Paramétrico



Figura 37: Representação do Objeto Paramétrico
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Modelação Paramétrica

A **qualidade de um modelo BIM** depende da **qualidade da informação** introduzida.

A ISO 19650-1 reforça a importância de estruturar a informação de forma adequada ao **objetivo**, à **fase do projeto** e às **necessidades dos intervenientes**.



Um modelo **muito detalhado graficamente**, mas **pobre em informação técnica**, pode ter **utilidade limitada**.

Antes de Modelar

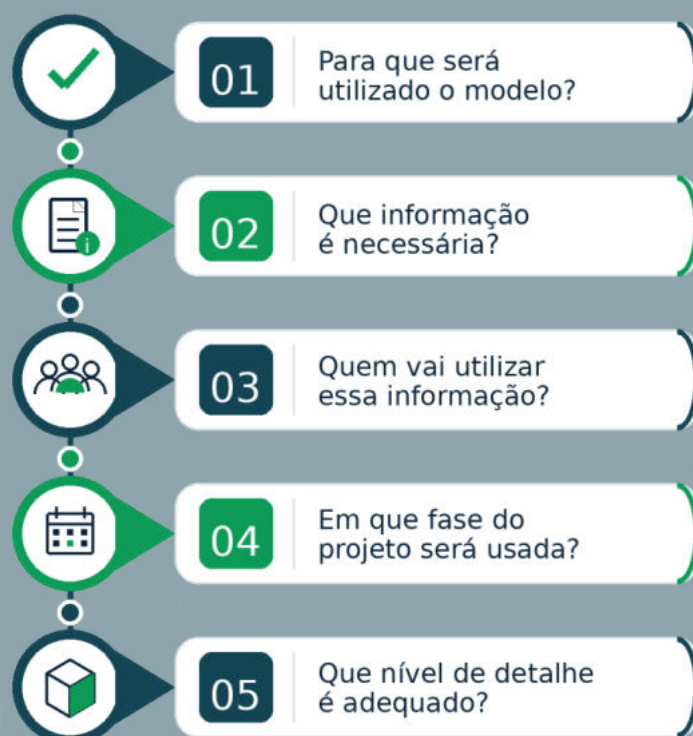


Figura 38: Elementos a considerar antes de modelar
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Coordenação entre Especialidades

Representa uma das **aplicações mais relevantes do BIM** na construção. Esta prática está alinhada com a abordagem **openBIM**, promovida pela **buildingSMART International**, que defende a colaboração e a partilha de informação entre diferentes plataformas, equipas e intervenientes.



Figura 39: Coordenação de Especialidades
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Modelo Federado

Reúne os modelos disciplinares num ambiente comum de coordenação, mantendo a responsabilidade técnica de cada equipa. Neste contexto, os padrões abertos da **buildingSMART**, como o **IFC (Industry Foundation Classes)**, são relevantes para apoiar a troca de informação entre aplicações BIM.

Permite:

- ✓ Preservar responsabilidades técnicas
- ✓ Comparar informação entre disciplinas
- ✓ Identificar conflitos
- ✓ Melhorar a comunicação
- ✓ Apoiar reuniões de coordenação

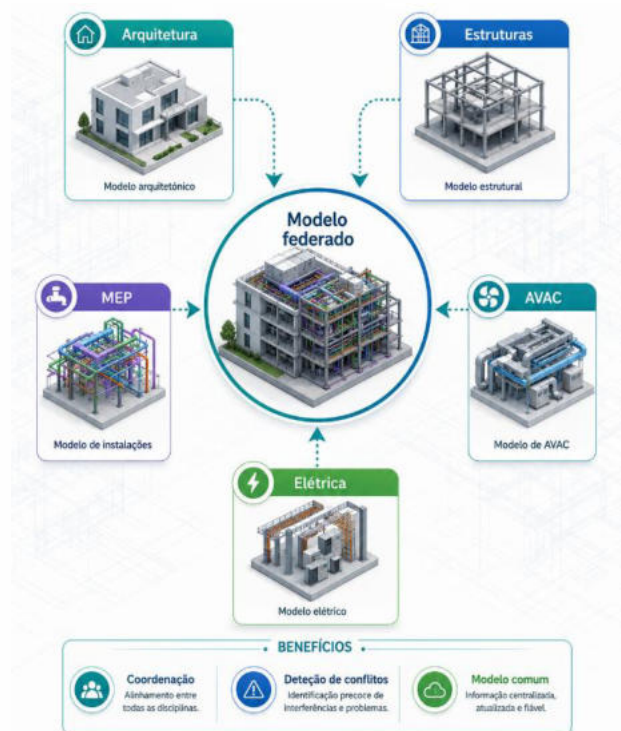


Figura 40: Modelo Federado
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Coordenação em BIM

A **coordenação em BIM** organiza o **trabalho colaborativo entre equipas** para garantir que os modelos são **consistentes, fiáveis e utilizáveis ao longo do projeto**.

- ✓ Que modelos serão entregues
- ✓ Em que formato serão partilhados
- ✓ Com que frequência serão atualizados
- ✓ Quem valida a informação
- ✓ Como são registados os conflitos
- ✓ Quem é responsável por resolver cada problema
- ✓ Que prazos existem para correção

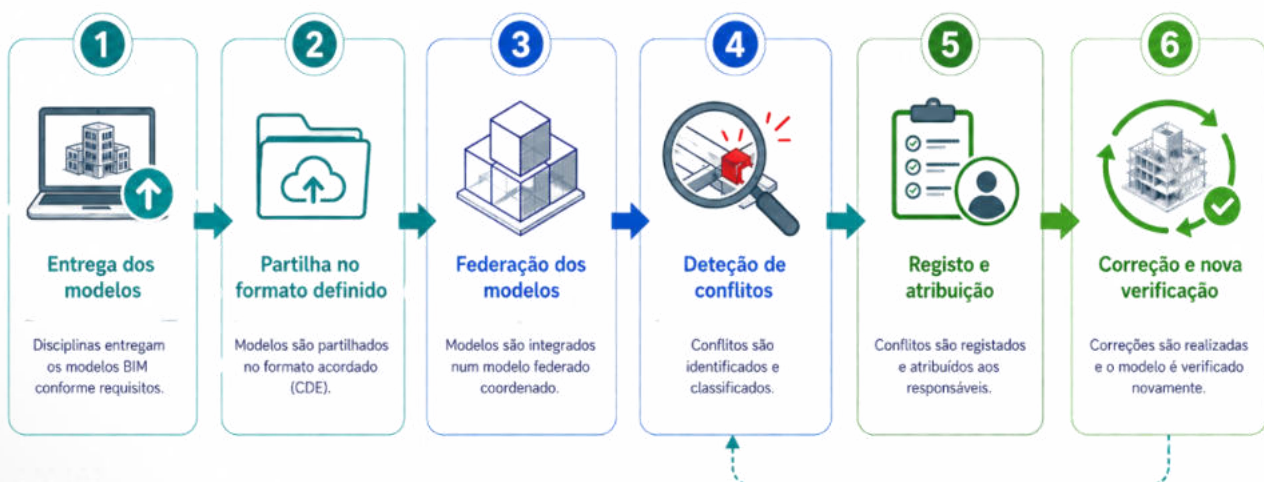


Figura 41: Coordenação em BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



É crucial desenvolver regras simples para evitar incompatibilidades e decisões pouco claras

Processo de Coordenação



Processo iterativo

A coordenação BIM é um ciclo contínuo de verificação e melhoria até à resolução completa dos conflitos.

Figura 42: Processo de coordenação em BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Trabalho Colaborativo

O BIM só gera valor quando a **informação é partilhada, atualizada e utilizada de forma coordenada pelos diferentes intervenientes do projeto.**

A ISO 19650 estabelece princípios para esta gestão colaborativa de informação, incluindo:

- ✓ **definição de responsabilidades**
- ✓ **processos de entrega**
- ✓ **revisão**
- ✓ **aprovação da informação**

Ambiente Comum de Dados (CDE)

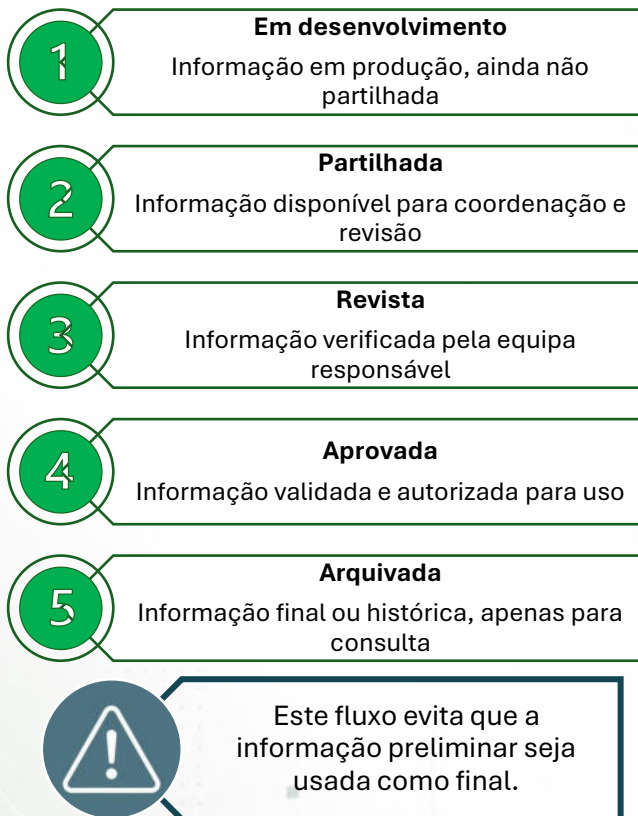
Espaço digital e processo organizado para gerir, partilhar, rever e aprovar a informação do projeto de acordo com as regras definidas.

O UK BIM Framework descreve o CDE como uma combinação entre soluções tecnológicas e fluxos de trabalho, reforçando que o valor do CDE não está apenas na plataforma, mas também nas regras de utilização.



Figura 43: Ambiente Comum de Dados
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Estados da Informação



Responsabilidades e Comunicação

- ✓ Definir responsáveis por modelo e disciplina;
- ✓ Assegurar a coordenação BIM para detetar conflitos e garantir consistência;
- ✓ Validar tecnicamente antes de uso em obra;
- ✓ Estabelecer periodicidade das entregas e dos ciclos de revisão;
- ✓ Definir regras de revisão e feedback entre equipas;
- ✓ Registrar decisões e alterações de forma clara e rastreável.

Deteção de Conflitos

Permite **identificar incompatibilidades entre modelos disciplinares** antes da execução da obra, **reduzindo o risco de erros, alterações tardias, atrasos e custos adicionais**.

Em processos openBIM, a comunicação e acompanhamento destes problemas pode ser apoiada pelo **BCF — BIM Collaboration Format**, que permite a troca de questões e ocorrências entre ferramentas BIM.

Conflito BIM

Um conflito BIM é uma incompatibilidade **técnica, geométrica, espacial ou funcional** entre **elementos de diferentes disciplinas do projeto**.

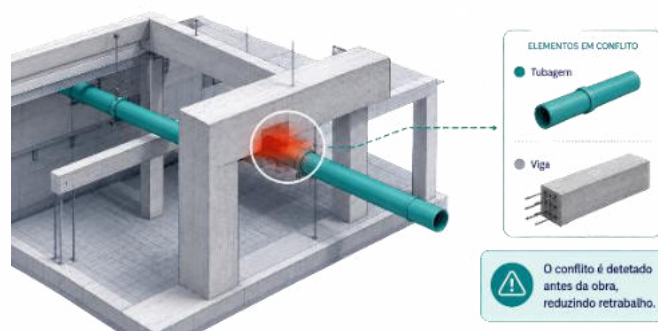


Figura 44: Exemplo de Conflito BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Tipo de Conflitos



Figura 46: Conflitos
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Priorização e Método



Alta

Risco para segurança, custo ou prazo.



Média

Planear resolução. Impacto moderado no projeto.



Baixa

Monitorizar e resolver conforme cronograma.

Figura 45: Priorização de conflitos
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O **Método** consiste em comparar modelos disciplinares num modelo federado. As ocorrências podem ser registadas em **BCE**, incluindo descrição, localização, responsável, prazo e estado.

Gestão Digital da Informação

A gestão digital da informação é uma das bases da metodologia BIM. A **ISO 19650** estabelece princípios para organizar, produzir, trocar, verificar e utilizar informação de forma estruturada ao longo do ciclo de vida dos ativos construídos. Assim, este processo pode começar de forma simples. O mais importante é criar hábitos de organização e validação.

Medidas Práticas para PME

- ✓ Definir uma estrutura única para guardar informação
- ✓ Usar nomes de ficheiros claros
- ✓ Registar revisões e alterações
- ✓ Identificar responsáveis
- ✓ Distinguir informação em desenvolvimento de informação aprovada
- ✓ Utilizar visualizadores BIM para consulta
- ✓ Manter a documentação técnica associada ao modelo



Figura 47: Medidas para PME
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O Valor da Informação

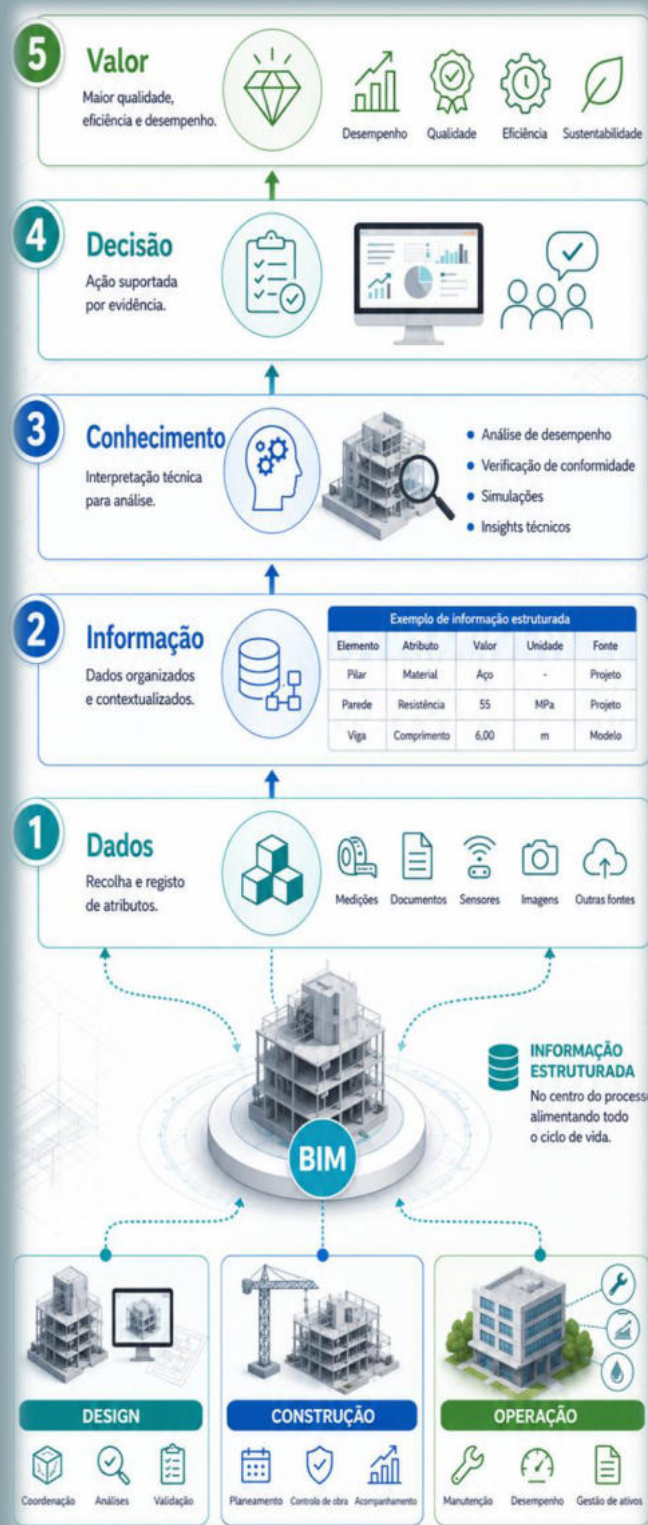


Figura 48: O Valor da Informação em BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

BIM numa PME

Por onde começar?

Uma PME não precisa de implementar todos os processos BIM de uma só vez. Pode começar por organizar ficheiros, definir versões, identificar responsáveis, utilizar visualizadores BIM e criar regras simples de partilha e validação. A maturidade BIM constrói-se de forma gradual.



Começar simples é melhor do que adiar a transição digital.

Checklist de Arranque

Antes de iniciar um projeto BIM, confirme:

- ✓ Objetivos do modelo definidos
- ✓ Informação necessária identificada
- ✓ Responsáveis por cada modelo definidos
- ✓ Formatos e nomenclatura acordados
- ✓ Local de arquivo e partilha definido
- ✓ Regras de versões e revisões estabelecidas
- ✓ Procedimentos para conflitos e alterações definidos



Figura 49: Implementação de Projeto BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Modelo 3D vs Modelo BIM

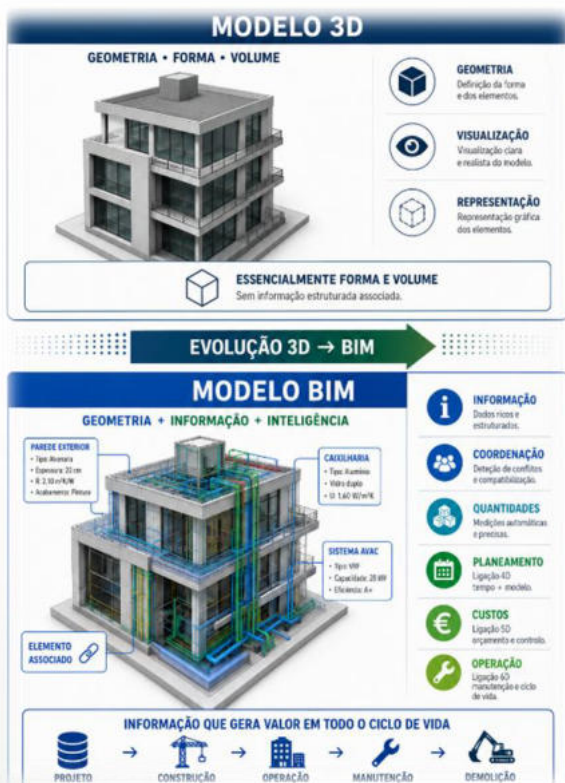


Figura 50: Comparação entre Modelo 3D e Modelo BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Exemplo: Detecção de Conflito



Figura 51: Exemplo da Detecção de Conflito

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Para saber mais...

ISO. (2018). ISO 19650-1:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. <https://www.iso.org/standard/68078.html>

ISO. (2018). ISO 19650-2:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets. <https://www.iso.org/obp/ui/en/>

buildingSMART International. openBIM — Overview and Definition. <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/>

buildingSMART Technical. Standards — IFC, BCF, MVD and IDS. <https://technical.buildingsmart.org/standards/>

buildingSMART Technical. BIM Collaboration Format (BCF). <https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/>

UK BIM Framework. (2020). Guidance Part C — Facilitating the Common Data Environment Workflow and Technical Solutions. https://www.ukbimframework.org/wp-content/uploads/2020/09/Guidance-Part-C_Facilitating-the-common-data-environment-workflow-and-technical-solutions_Edition-1.pdf

Simulação e Gestão Inteligente da Construção

Simulação e Gestão Inteligente da Construção

BIM 4D, BIM 5D, Simulação Energética e Eficiência Operacional

Este capítulo mostra como o BIM pode apoiar o **planeamento da obra**, o **controlo de quantidades e custos**, a **análise energética** e a **redução de desperdícios**.



Figura 52: Simulação e Gestão Inteligente
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



O objetivo não é produzir modelos complexos por si só, mas utilizar informação estruturada para melhorar decisões, prazos, recursos, desempenho e sustentabilidade ao longo do projeto e da obra.

Gestão Inteligente da Construção



BIM 4D

liga o modelo ao tempo
e à sequência da obra



BIM 5D

apoia medições,
orçamentos e controlo
de custos



Simulação energética

permite comparar
soluções e desempenho



Sustentabilidade e eficiência

ajuda a reduzir
desperdícios e retrabalho

Figura 53: Gestão Inteligente da Construção
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Usar o BIM é utilizar melhor a informação para decidir melhor.

BIM 4D

Planeamento da Obra

O **BIM 4D** resulta da ligação entre o **modelo BIM tridimensional** e o **planeamento temporal da obra**. Os elementos do modelo são associados a **fases, tarefas, prazos e sequências de execução**, permitindo **simular a construção ao longo do tempo**, estando alinhada com a **abordagem BIM** enquanto **metodologia de gestão da informação**. Assim, esta ligação facilita a **compreensão da sequência construtiva**, melhora a **preparação da obra** e apoia a **identificação antecipada de riscos de planeamento, conflitos logísticos ou dificuldades de execução**.

Objetivos

- ✓ Analisar a sequência construtiva
- ✓ Preparar frentes de trabalho
- ✓ Coordenar equipas e recursos
- ✓ Planear acessos, equipamentos e aprovisionamentos
- ✓ Comunicar melhor com a fiscalização, o cliente e subempreiteiros



Mais clareza sobre quando e como a obra será executada.

Modo de Funcionamento



Figura 54: Modo de Funcionamento do BIM 4D
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Planeamento Visual

Antecipação de Problemas

Um **cronograma tradicional** mostra datas e tarefas, mas **nem sempre revela o impacto dessas tarefas no espaço de obra.**



Com o BIM 4D, a empresa pode visualizar a construção faseada e rever a sequência antes do início dos trabalhos.

O BIM 4D ajuda a perceber



Figura 55: Possibilidades do BIM 4D
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Aplicação Prática

Uma PME pode associar as principais fases da obra ao modelo BIM e simular a sequência dos trabalhos. Esta análise pode revelar conflitos de acesso ou sobreposição de equipas, permitindo rever o cronograma antes da execução.



Benefícios e Cuidados

- ✓ Melhor preparação da obra;
- ✓ Maior clareza na sequência de execução;
- ✓ Redução de conflitos entre equipas;
- ✓ Maior controlo sobre prazos;
- ✓ Melhor resposta a alterações.



Erro Frequente
Criar uma simulação visualmente apelativa, mas sem ligação a um planeamento realista e atualizado.



Figura 56: Benefícios e Erro Frequente
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

BIM 5D

Quantidades e Controlo de Custos

O **BIM 5D** resulta da **ligação entre o modelo BIM**, as **quantidades** e a **informação económica** do projeto. Esta abordagem permite **apoiar medições, estimativas, orçamentação e controlo de custos**, tal como desenvolvido na [literatura técnica sobre BIM 5D](#). Assim, este modelo permite compreender **quanto custa** uma determinada **solução construtiva** e de **que forma alterações ao projeto podem afetar a orçamentação**.

Objetivos

- ✓ Extrair quantidades;
- ✓ Preparar mapas de medições;
- ✓ Apoiar orçamentação e propostas;
- ✓ Comparar soluções construtivas;
- ✓ Controlar alterações e desvios.



Figura 57: Potencialidades do BIM 5D
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Modo de Funcionamento

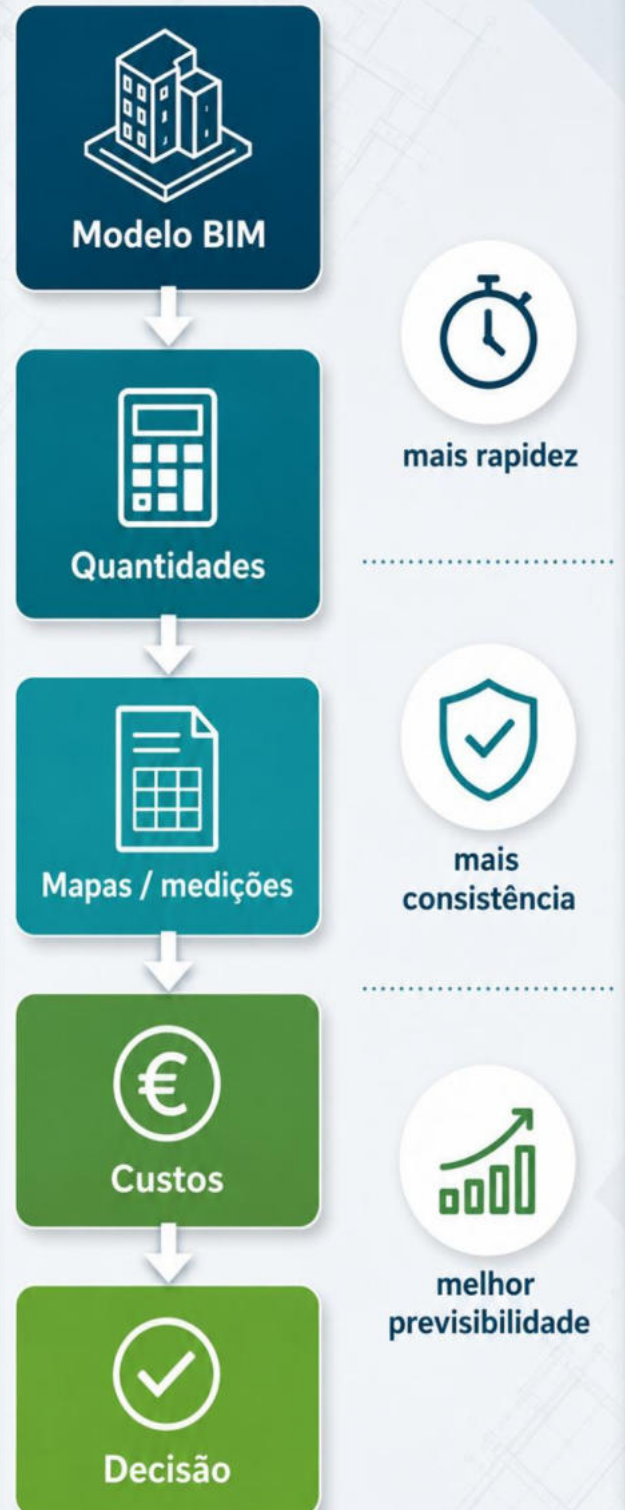


Figura 58: Modo de Funcionamento
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Quantidades fiáveis, mas não automáticas

O **BIM 5D** resulta da **ligação entre o modelo BIM**, as **quantidades** e a **informação económica** do projeto. Esta abordagem permite **apoiar medições, estimativas, orçamentação** e **controlo de custos**, tal como desenvolvido na **literatura técnica sobre BIM 5D**. Assim, este modelo permite compreender **quanto custa** uma determinada **solução construtiva** e de **que forma alterações ao projeto** podem afetar a **orçamentação**.

A empresa deve definir

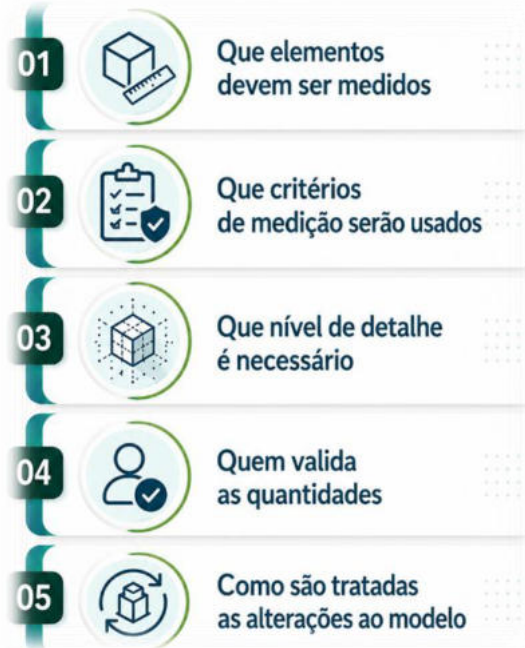


Figura 59: Elementos a Definir
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Implementação Gradual em PME



Figura 61: Implementação Gradual do BIM 5D
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Benefícios

- ✓ Medições mais consistentes;
- ✓ Maior rapidez na atualização de quantidades;
- ✓ Melhor controlo de alterações;
- ✓ Estimativas mais fundamentadas.



Figura 60: Benefícios e Erro Frequente
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Simulação Energética

Desempenho, conforto e decisão antecipada

A **simulação energética** permite analisar o comportamento previsto de um edifício em termos de **consumo de energia, conforto térmico e desempenho ambiental**. Quando articulada com modelos BIM, esta análise pode apoiar **decisões mais informadas ainda durante a fase de projeto**. Ferramentas de simulação energética, como o **EnergyPlus**, permitem **modelar consumos** de energia, aquecimento, arrefecimento, ventilação, iluminação e outros usos em edifícios, apoiando a análise de desempenho.

Informação útil para análise



Geometria



Materiais



Sistemas de climatização



Orientação solar



Janelas



Zonas térmicas

Figura 62: Informação ao considerar na Simulação Energética
Fonte: Elaboração própria



Figura 63: Simulação Energética e BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Sustentabilidade e Eficiência Operacional

O BIM pode apoiar uma construção **mais sustentável** porque melhora a qualidade da informação, reduz erros, antecipa problemas e ajuda a utilizar melhor recursos, materiais, tempo e equipamentos.

Esta perspetiva está alinhada com o Level(s), quadro europeu que apoia a avaliação e reporte do desempenho sustentável dos edifícios ao longo do ciclo de vida.

Antes da Obra

- ✓ Comparar soluções construtivas;
- ✓ Analisar quantidades de materiais;
- ✓ Avaliar desempenho energético;
- ✓ Antecipar conflitos;
- ✓ Planear fases e recursos.



Figura 64: Sustentabilidade e Eficiência - Antes da Obra
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Durante a execução

- ✓ Planeamento visual;
- ✓ Melhor preparação de frentes de trabalho;
- ✓ Apoio ao aprovisionamento;
- ✓ Controlo de quantidades;
- ✓ Comunicação mais clara entre equipas.



Figura 66: Sustentabilidade e Eficiência - Durante a Obra
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Redução de Desperdícios



Materiais

Menos compras excessivas, menos sobras, melhor armazenamento



Tempo e equipas

Menos espera, menos retrabalho, menos interrupções



Logística

Melhor organização de entregas, acessos e equipamentos

Figura 65: Modo de Redução de Desperdícios
Fonte: Elaboração própria



**Uma obra melhor preparada
tende a gerar menos desperdício
e maior produtividade.**

Para saber mais...

ISO. (2018). ISO 19650-1:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. <https://www.iso.org/standard/68078.html>

EU BIM Task Group. (2017). Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector. https://eubim.eu/downloads/EU_BIM_Task_Group_Handbook_FINAL.PDF

Pishdad-Bozorgi, P. et al. (2024). Analysis of 5D BIM for Cost Estimation, Cost Control, and Payments. ITcon — Journal of Information Technology in Construction. https://www.itcon.org/papers/2024_24-ITcon-Pishdad.pdf

U.S. Department of Energy. EnergyPlus — Building Energy Simulation Program. <https://energyplus.net/>

European Commission. Level(s) — European framework for sustainable buildings. https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/levels_en

Implementação BIM em PME da Construção

Implementação BIM

A implementação BIM numa PME deve ser entendida como um **processo gradual de melhoria organizacional, técnica e digital**. Não se trata apenas de adquirir software ou produzir modelos 3D, mas de **alterar a forma como a empresa gere informação, coordena equipas, prepara a obra, controla custos e toma decisões**.

Para empresas com recursos limitados, a **adoção do BIM** deve começar por **necessidades concretas**. O ponto de partida não deve ser “implementar BIM em tudo”, mas **identificar onde a metodologia pode gerar benefícios mais imediatos**.

A **implementação** deve, por isso, ser **proporcional à dimensão da empresa, ao tipo de obras realizadas, à maturidade digital** existente e aos **objetivos definidos pela gestão**.



Enquadramento alinhado com a **ISO 19650-1**.

Resumo da Implementação BIM



Figura 67: Resumo da Implementação BIM em PME da Construção
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Barreira e Ponto de Partida

A adoção do BIM nas PME enfrenta **barreiras técnicas, financeiras, organizacionais e culturais**.

Ignorá-las pode gerar **frustração, custos adicionais e baixa adesão interna**.



Figura 68: Barreiras à Implementação BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

O que dificulta a adoção

- Falta de conhecimento sobre BIM
- Perceção de que o BIM é só para grandes empresas
- Investimento inicial em software formação e adaptação de processos
- Ausência de competências digitais
- Resistência à alteração de métodos de trabalho
- Dificuldade em integrar todos os envolvidos
- Dúvidas sobre o retorno do investimento
- Falta de tempo para testar novas metodologias
- Receio de aumentar a complexidade dos projetos

Diagnóstico Simples



Figura 70: Diagnóstico a Implementar
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Aplicação Prática



Figura 69: Aplicação Prática dos Efeitos de Erros de Medições
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Estratégia de Adoção Gradual

A implementação BIM deve ser feita por etapas. Para uma PME, uma abordagem progressiva reduz risco, facilita aprendizagem e permite demonstrar resultados antes de avançar para utilizações mais complexas.

O [EU BIM Task Group](#) recomenda que a introdução do BIM seja tratada como um processo de mudança organizacional e de gestão da informação, e não apenas como adoção tecnológica.



Figura 72: Adoção Gradual do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

5 Possíveis Fases de Adoção



1. Diagnóstico interno

Analisar ferramentas atuais, organização da informação, competências, tipos de obra, erros e retrabalho.



2. Definição de objetivos BIM

Reduzir erros de coordenação, melhorar quantidades, apoiar preparação de obra, organizar documentação, comparar soluções e apoiar fases críticas.



3. Projeto-piloto

Escolher uma obra ou fase com escala controlada; testar coordenação, quantidades, 4D, organização documental, simulação energética simples ou preparação de obra.



4. Normalização interna

Definir estrutura de pastas, nomenclatura, responsáveis, revisão, validação, relatórios e partilha com parceiros.



5. Escalabilidade

Modelos federados, deteção sistemática de conflitos, ligação entre quantidades e orçamento, planeamento 4D, integração com gestão, indicadores e informação para manutenção.



A evolução deve acompanhar a capacidade real da empresa.

Figura 71: Fases de Adoção BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Equipa e Competências

Competências Necessárias



Figura 73: Competências Necessárias à utilização do BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Papéis Recomendados



Responsável BIM Interno

Acompanha implementação e processos



Responsável técnico de obra

Valida utilidade da informação para execução, planeamento e medições



Apoio externo especializado

Apoio em modelação, coordenação, formação ou configuração inicial

Figura 74: Papéis recomendados na equipa
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Formação e Aprendizagem



Figura 75: Formação e Aprendizagem em BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Aplicação Prática

Comece por formar dois colaboradores: um ligado à preparação de obra; outro às medições/orçamentação.

Desta forma, tornam-se pontos de apoio internos para a equipa e para os processos



Erro Frequente

Concentrar a implementação numa única pessoa, sem envolver direção, equipa técnica e responsáveis de obra.

Ferramentas e Infraestrutura Tecnológica

As **ferramentas** devem ser escolhidas de acordo com os **objetivos da empresa**, e não com base na pergunta “qual é o melhor software?”.

A **infraestrutura tecnológica** deve acompanhar a **estratégia de adoção** e garantir segurança, desempenho e colaboração.

Tipos de Ferramentas

- ✓ Visualizadores BIM
- ✓ Ferramentas de Modelação
- ✓ Plataformas de Partilha
- ✓ Deteção de conflitos
- ✓ Medições e orçamento
- ✓ Planeamento
- ✓ Simulação energética
- ✓ Armazenamento e Controlo documental

Ferramentas Essenciais

- ✓ Visualizador BIM
- ✓ Plataforma de partilha documental
- ✓ Regras de controlo de versões
- ✓ Software de leitura IFC
- ✓ Ferramenta de medições ou extração de quantidades
- ✓ Equipamento para abrir modelos com estabilidade

Situações a considerar

1 Critérios de escolha



- compatibilidade com formatos abertos como IFC
- facilidade de utilização
- custos de licença e manutenção
- necessidades de formação
- capacidade dos computadores
- colaboração com parceiros
- apoio técnico
- escalabilidade



A interoperabilidade e a lógica **openBIM** são especialmente importantes.

2 Infraestrutura mínima



- computadores adequados
- internet estável
- armazenamento seguro
- cópias de segurança
- controlo de acessos
- organização de ficheiros
- atualização de software
- política simples de segurança da informação

3 Aplicação prática



Solicitar aos projetistas os modelos em formato IFC e utilizá-los nas reuniões de preparação permite compreender o projeto, identificar interferências e planear melhor a execução.



Erro frequente: escolher ferramentas demasiado avançadas para a maturidade da empresa.

Figura 76: Situações a considerar - Infraestrutura Tecnológica
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Boas Práticas

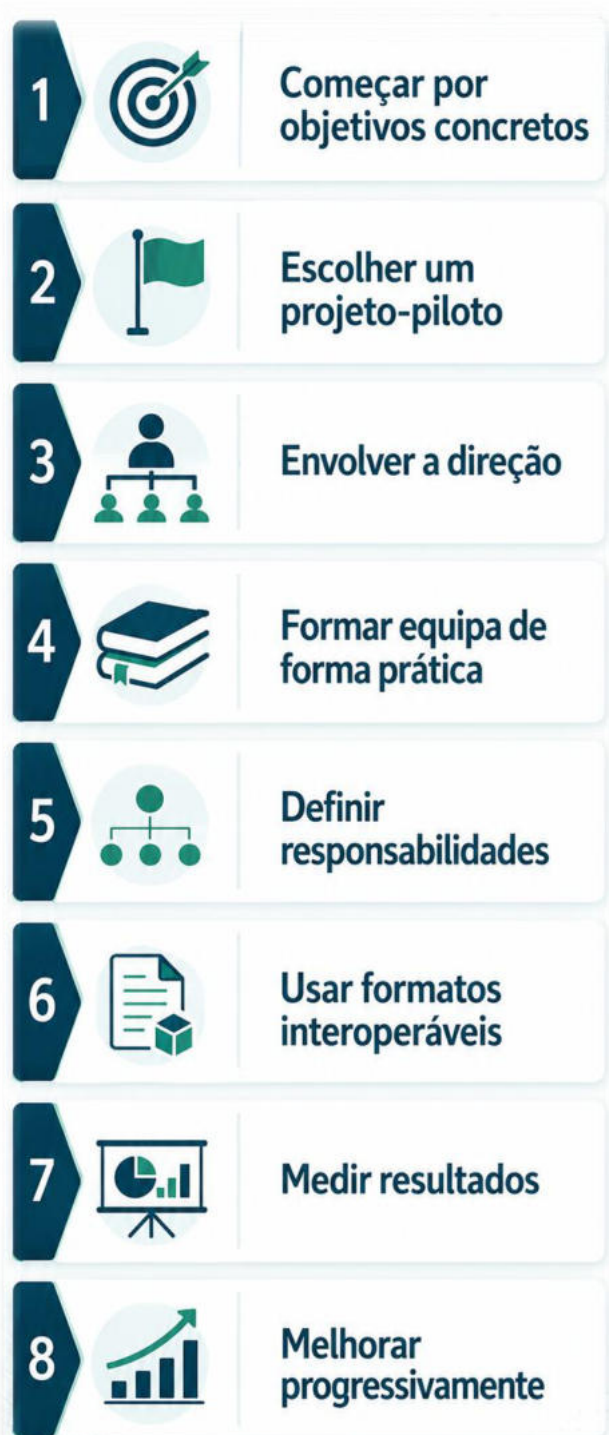


Figura 78: Boas Práticas em BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Erros a evitar

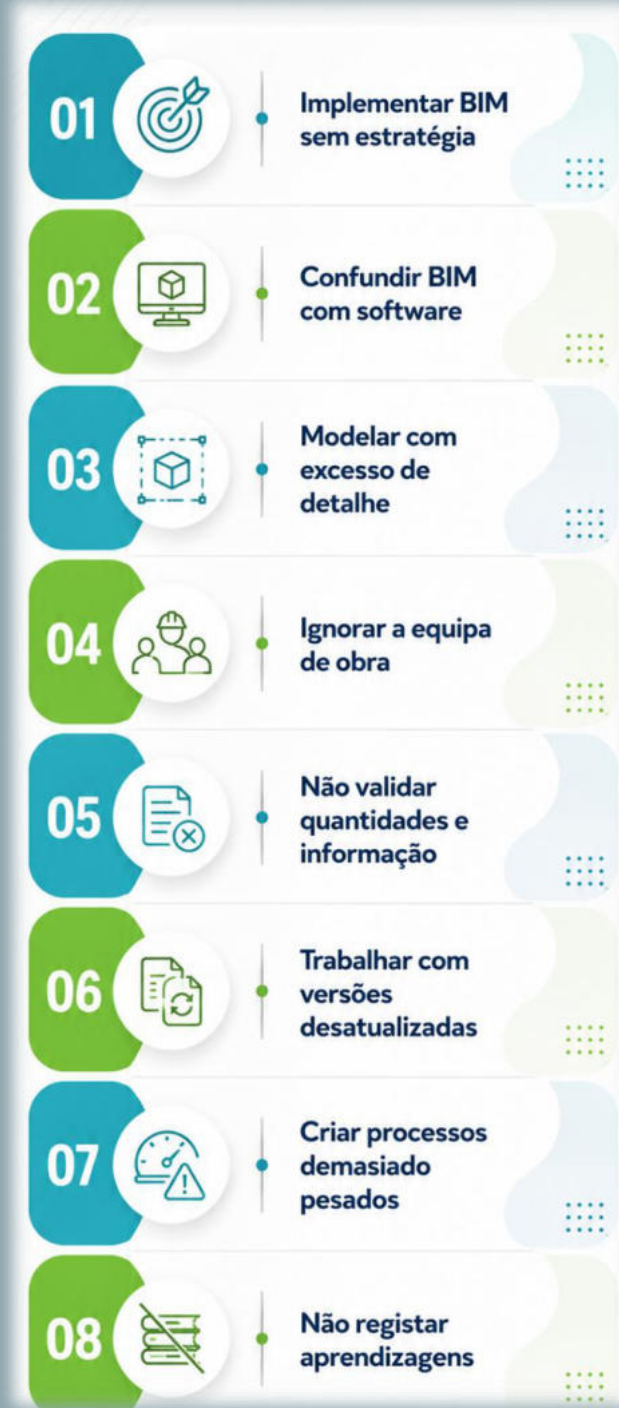


Figura 77: Erros a Evitar em BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Custos, investimento e retorno esperado

A implementação BIM tem custos, mas também pode gerar ganhos operacionais importantes. A avaliação deve considerar não apenas o investimento inicial, mas também os custos evitados por redução de erros, retrabalho, desperdício e falhas de coordenação.

O **EU BIM Task Group** associa a adoção BIM à melhoria do desempenho do setor,

incluindo ganhos de eficiência, melhor utilização da informação e criação de valor nos processos de entrega e operação dos ativos.



Figura 79: Investimento e Retorno Esperado em BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



A implementação de BIM deve ser **progressiva, proporcional e orientada para problemas reais**. O essencial é usar melhor a informação para reduzir erros, melhorar decisões e preparar melhor a obra.

Resumo do Investimento associado ao BIM



Figura 80: Resumo do Investimento associado ao BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Para saber mais...

ISO. (2018). *ISO 19650-1:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles*. <https://www.iso.org/standard/68078.html>

ISO. (2018). *ISO 19650-2:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets*. <https://www.iso.org/standard/68080.html>

EU BIM Task Group. (2017). *Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector*. https://eubim.eu/downloads/EU_BIM_Task_Group_Handbook_FINAL.PDF

UK BIM Framework. (2020). *Information Management according to BS EN ISO 19650 — Guidance Part 2: Processes for Project Delivery*. https://ukbimframework.org/wp-content/uploads/2020/05/ISO19650_2Edition4.pdf

buildingSMART International. *openBIM — Overview and Definition*. <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/>

buildingSMART Technical. *Industry Foundation Classes — IFC*. <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>

Casos Práticos Aplicados

Como traduzir conceitos BIM em decisões práticas

Os **casos práticos** apresentados têm **caráter ilustrativo** e foram construídos com base nos **princípios técnicos abordados nos capítulos anteriores**, nomeadamente gestão da informação, coordenação BIM, planeamento 4D, controlo 5D e simulação energética. Não correspondem a casos reais de empresas específicas, mas a **cenários-tipo** que podem ocorrer em **obra, projeto, preparação técnica** ou **gestão operacional**.

Para uma PME, os primeiros ganhos surgem quando o BIM é usado para **melhorar a preparação da obra, apoiar decisões técnicas, organizar informação e reduzir a incerteza**.



Não se trata de usar todas as funcionalidades de imediato, mas de resolver problemas reais com objetivos claros e resultados avaliáveis.

Apresentação dos Casos Práticos

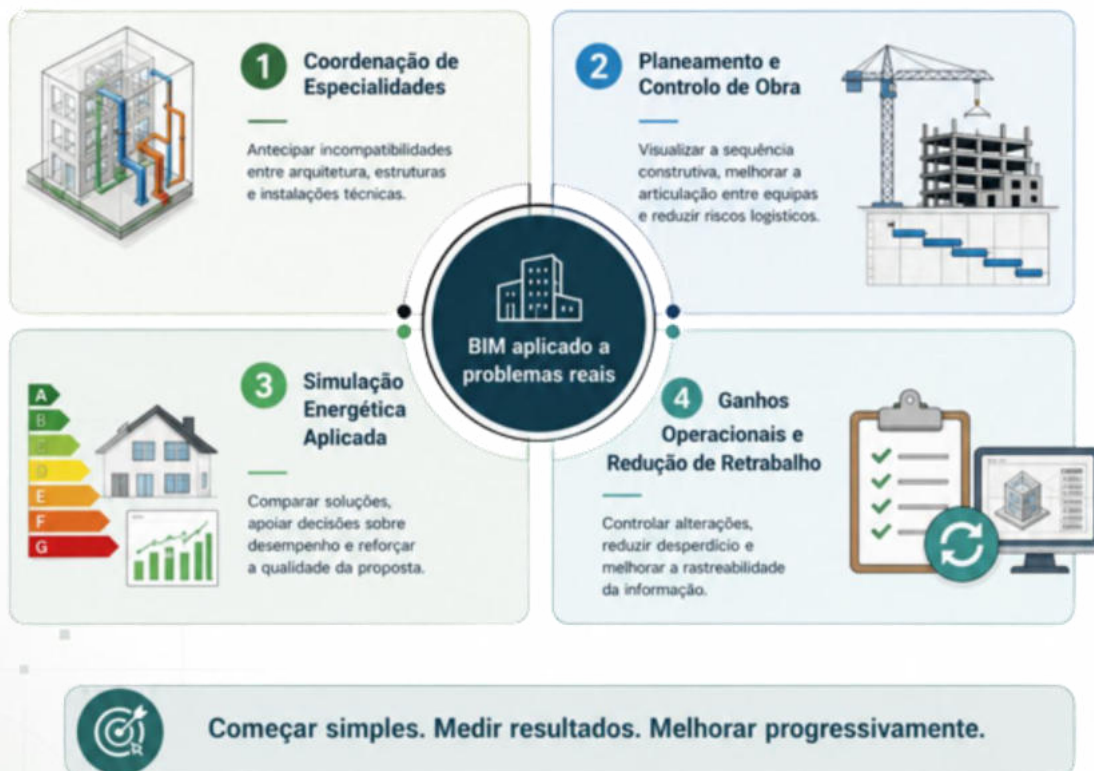


Figura 81: Apresentação dos Casos Práticos
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Coordenação de Especialidades

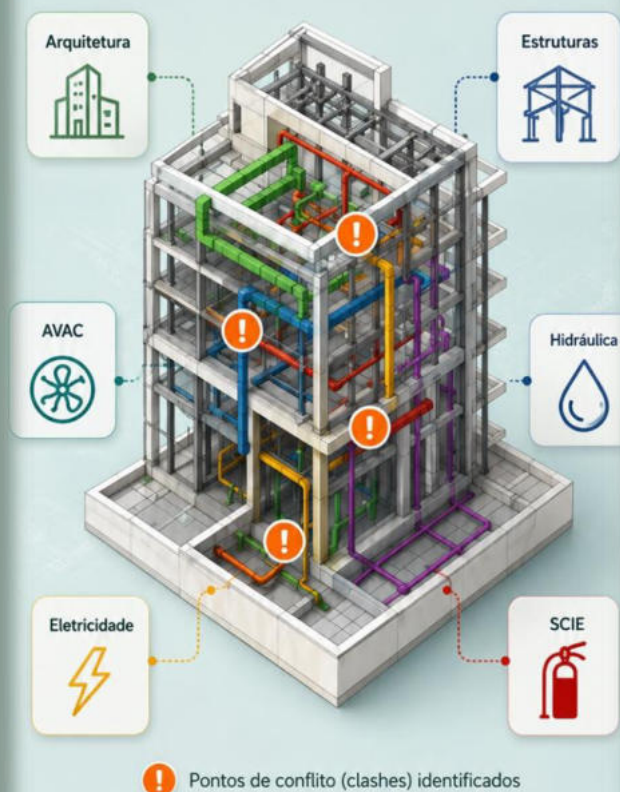
Antecipar conflitos antes da obra

A coordenação BIM permite **compatibilizar arquitetura, estruturas e instalações técnicas**, antes da execução, **reduzindo incompatibilidades e decisões improvisadas** em obra.



Figura 83: Exemplo da Coordenação de Especialidades
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Modelo federado



Fluxo de coordenação



Resultado esperado

A obra começa com maior clareza técnica e menor risco de decisões improvisadas.

Figura 82: Coordenação de Especialidades
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Planeamento e Controlo de Obra

Visualizar a sequência construtiva

Ao ligar o **modelo BIM** ao **planeamento temporal**, a empresa consegue compreender melhor a **sequência dos trabalhos**, **antecipar constrangimentos** e **apoiar decisões de execução**.



Figura 85: Exemplo do Planeamento e Controlo de Obra
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Sequência construtiva com BIM 4D

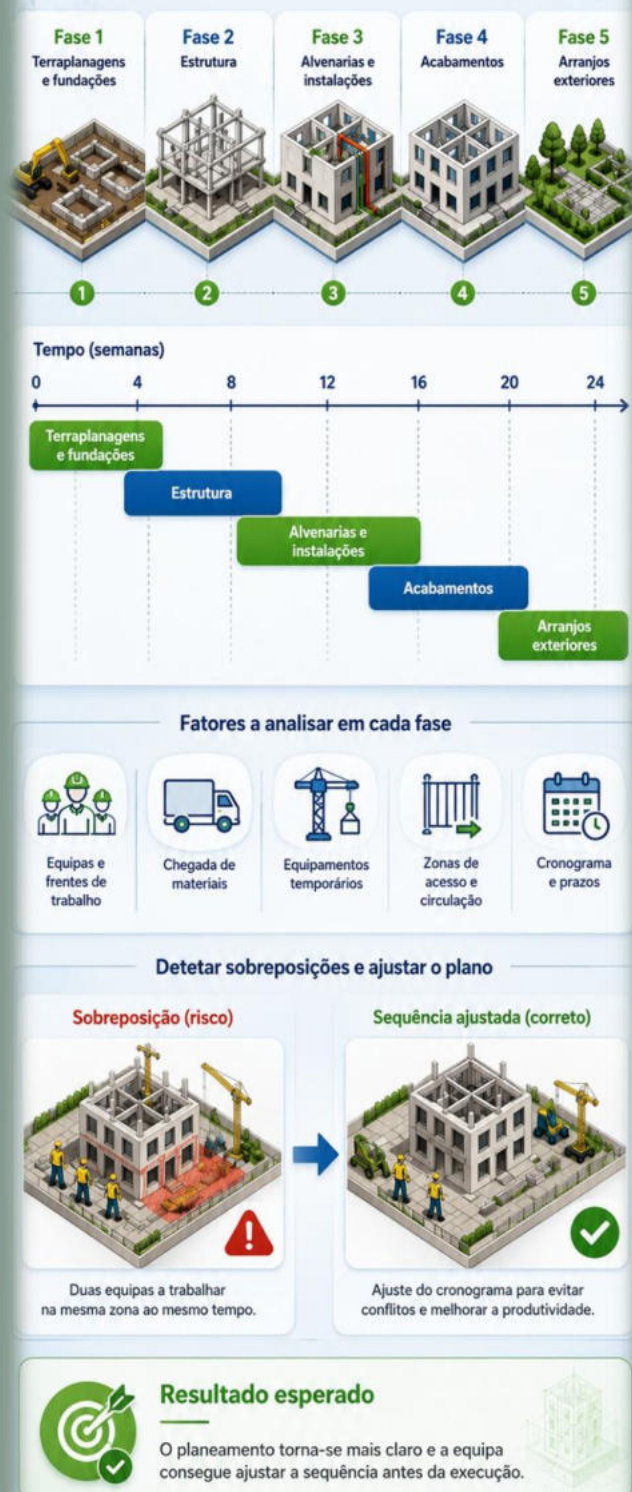


Figura 84: Planeamento e Controlo de Obra
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Simulação Energética Aplicada

Comparar soluções antes da execução

A simulação energética permite **avaliar alternativas construtivas antes da obra**, apoiando decisões sobre **conforto térmico**, **consumo de energia** e **custo de utilização**.



Figura 86: Exemplo da Simulação Energética Aplicada
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Figura 87: Simulação Energética Aplicada
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Ganhos Operacionais e Redução do Retrabalho

Mais controlo. Menos desperdício.

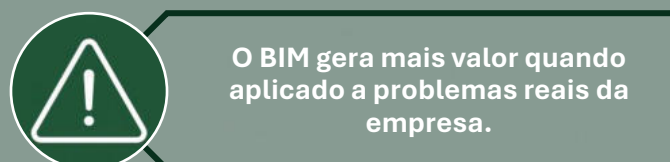
A **redução de retrabalho** é um dos **efeitos mais relevantes** da **adoção BIM**, sobretudo quando a empresa melhora a **gestão de versões**, o **controlo de alterações** e a **utilização de informação validada**.



Figura 89: Exemplo de Ganhos Operacionais
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Figura 88: Ganhos Operacionais e Redução de Retrabalho
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Checklist de Implementação BIM

Ferramenta Prática de Autoavaliação e Adoção Gradual

Esta checklist foi desenvolvida como uma ferramenta prática para PME da construção que pretendem iniciar ou consolidar a implementação do BIM.

Não é normativa, nem substitui auditoria técnica. Foi inspirada na [ISO 19650](#), no [UK BIM Framework](#), na checklist de [autoavaliação BIM da BSI](#) e os princípios de interoperabilidade promovidos pela [buildingSMART](#).

O seu objetivo é ajudar a identificar o ponto de partida, definir prioridades e organizar uma adoção BIM gradual e proporcional à maturidade da empresa.

3 momentos para usar esta checklist



Antes de iniciar a
adoção BIM



Durante um
projeto-piloto



Após a 1ª experiência

Apoio da Checklist



Figura 90: Apoio da Checklist
Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Esta checklist procura perceber se a **organização consegue utilizar informação digital de forma clara, validada e útil para melhorar decisões, reduzir erros, coordenar equipas, controlar custos e preparar melhor a obra.**

Avaliação Inicial da Empresa

Antes de iniciar a implementação BIM, a PME deve avaliar como **organiza**, **partilha**, **revê** e **utiliza a informação** em projeto e em obra.

Esta autoavaliação é uma **ferramenta de apoio à decisão** e ajuda a **definir prioridades** e evitar **investimentos desajustados**.



Figura 91: Fases prévias à Implementação BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Checklist de Autoavaliação

☐		Organização da informação Os ficheiros e documentos estão bem estruturados e acessíveis?
☐		Controlo de versões As versões da informação são geridas e rastreadas?
☐		Validação da informação A informação é verificada quanto à qualidade e fiabilidade?
☐		Coordenação técnica Existe coordenação entre os vários especialistas?
☐		Competências digitais A equipa tem competências para trabalhar em ambiente BIM?
☐		Planeamento Os processos e prazos estão planeados e monitorizados?
☐		Medições e custos As medições e custos são extraídos de forma fiável?
☐		Sustentabilidade A informação apoia objetivos de sustentabilidade?
☐		Interoperabilidade Os dados são compatíveis entre ferramentas e formatos?
☐		Aprendizagem A empresa investe em aprendizagem e melhoria contínua?

Figura 92: Checklist de Autoavaliação

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Leitura dos Resultados



Figura 93: Leitura dos Resultados da Checklist

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Prioridades Seguintes



Figura 94: Prioridades após a Checklist Inicial

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Plano de Ação Gradual

Implementar BIM por etapas

Para uma **PME**, é mais eficaz começar por uma **prioridade concreta** do que tentar aplicar o BIM a todos os processos ao mesmo tempo.

O **plano** deve permitir **testar, aprender, ajustar** e **consolidar práticas** antes de avançar para utilizações mais exigentes.



Os objetivos devem obedecer ao princípio SMART:

específico, mensurável, atingível, relevante e temporal.



Figura 96: Plano de Ação Gradual BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

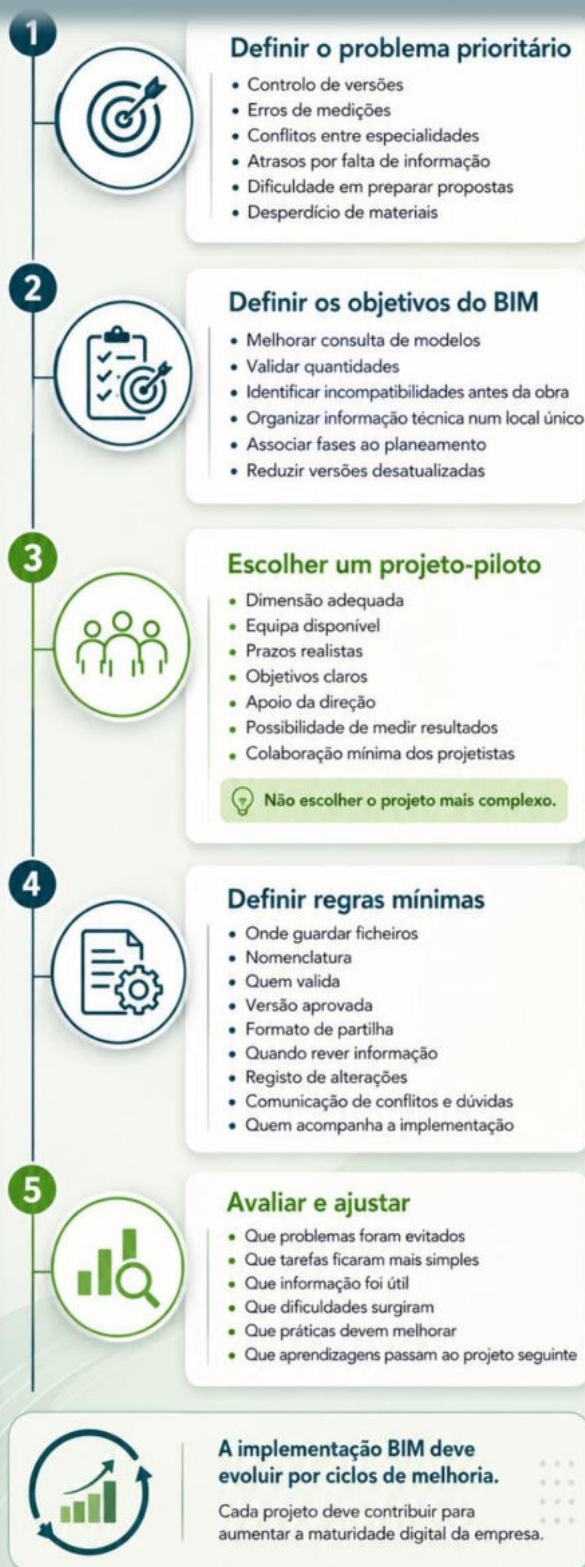


Figura 95: Etapas do Plano de Ação
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Recursos Necessários

Recursos Humanos

	Direção/gestão Aprovar objetivos, prioridades, recursos e tempo.
	Responsável BIM interno Acompanhar o processo, organizar informação e articular com equipas externas.
	Técnico de preparação de obra Validar utilidade da informação BIM para execução, planeamento e coordenação.
	Orçamentação/medições Usar o modelo para apoiar quantidades, medições e controlo de alterações.
	Apoio externo Apoiar modelação, coordenação, formação ou configuração inicial.
	Numa PME, a mesma pessoa pode acumular mais do que uma função.

Figura 98: Recursos Humanos em BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Recursos Tecnológicos

	Computadores adequados		Internet estável
	Armazenamento organizado e seguro		Cópias de segurança
	Visualizador BIM		Capacidade para abrir ficheiros IFC
	Plataforma de partilha documental		Ferramenta de medições ou planeamento
	A compatibilidade com formatos abertos, como o IFC, é essencial para a colaboração e longevidade da informação.		

Figura 97: Recursos Tecnológicos em BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Recursos Organizacionais

	Estrutura de pastas clara e consistente
	Nomenclatura de ficheiros padronizada
	Identificação de versões
	Registo de alterações
	Validação da informação
	Definição de responsáveis
	Periodicidade de revisão
	Arquivo da informação final
	Acesso da obra à informação aprovada
	Processos demasiado pesados tendem a ser abandonados.

Figura 100: Recursos Organizacionais em BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Recursos Formativos

Formação por Perfis

	Direção	Benefícios, custos, riscos, retorno e estratégia.
	Técnicos	Consulta de modelos, coordenação, deteção de conflitos e validação.
	Obra	Leitura de modelos, versões aprovadas e registo de problemas.
	Orçamentação	Extração de quantidades, critérios de medição e controlo de alterações.
	Responsável BIM	Organização da informação, formatos, responsabilidades e acompanhamento do processo.
	A formação deve estar ligada aos projetos reais da empresa.	

Figura 99: Recursos Formativos em BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Monitorização da Evolução Digital

Medir para melhorar

A implementação BIM deve ser acompanhada com **indicadores simples e úteis para a gestão**. Sem monitorização, a empresa pode investir sem perceber se está a melhorar.

Indicadores Recomendados

-  Conflitos identificados antes da obra
-  Erros detetados em execução
-  Tempo para preparar medições
-
-  Desvios entre quantidades previstas e reais
-  Alterações em obra
-  Horas de retrabalho
-
-  Custos de correções
-  Atrasos por falta de informação
-  Versões desatualizadas
-  Tempo à procura de documentos
-
-  Desperdício de materiais
-  Melhorias aplicadas no projeto seguinte

Figura 101: Indicadores Recomendados - Monitorização da Evolução Digital

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

1 Painel de indicadores



2 Matriz simples de acompanhamento

Indicador	Situação inicial	Meta	Resultado	Observações
 Conflitos identificados antes da obra	62	> 100	132	Aumento da antecipação
 Tempo para preparar medições	20 h	-30%	-35%	Processo mais eficiente
 Custos de correções	15 200 €	-20%	-18%	Menor retrabalho
 Atrasos por falta de informação	12 dias	-40%	-42%	Melhor gestão da informação
 Desperdício de materiais	8,5%	-20%	-22%	Melhor planeamento e quantificação

3 Revisão final do projeto-piloto

-  Que problemas foram evitados?
-  Que informação foi realmente útil?
-  Que dificuldades surgiram?
-  Que regras devem ser mantidas?
-  Que melhorias devem ser aplicadas no próximo projeto?



A revisão final transforma a experiência em aprendizagem organizacional.

Figura 102: Exemplo de Monitorização da Evolução Digital
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Checklist Final de Implementação BIM

Instrumento prático de apoio à decisão

Esta checklist final ajuda a verificar se a empresa **criou as condições mínimas para uma adoção BIM** **proporcional, organizada e orientada para os resultados.**

	A. Estratégia	☐ Motivo para adotar BIM definido. ☐ Problemas concretos identificados. ☐ Objetivos claros e mensuráveis.	☐ Projeto-piloto escolhido. ☐ Direção acompanha o processo. ☐ Adoção ajustada à dimensão e capacidade da empresa.
	B. Pessoas	☐ Existe responsável interno. ☐ Equipa técnica envolvida. ☐ Equipa de obra compreende a informação.	☐ Necessidades de formação identificadas. ☐ Apoio externo quando necessário. ☐ Responsabilidades definidas.
	C. Processos	☐ Estrutura organizada da informação. ☐ Versões controladas. ☐ Informação validada antes do uso.	☐ Alterações registadas. ☐ Conflitos acompanhados até resolução. ☐ Arquivo da informação final.
	D. Tecnologia	☐ Capacidade para abrir e consultar modelos BIM. ☐ Trabalhar com ficheiros IFC. ☐ Ficheiros guardados em local seguro.	☐ Cópias de segurança. ☐ Ferramentas respondem a necessidades reais. ☐ Tecnologia proporcional à maturidade da empresa.
	E. Resultados	☐ Indicadores simples definidos. ☐ Medição de erros, retrabalho ou desvios. ☐ Resultados do projeto-piloto avaliados.	☐ Aprendizagens registadas. ☐ Processo ajustado antes de alargar. ☐ Prioridades identificadas para a fase seguinte.
 Use esta lista para avaliar a preparação da sua empresa para implementar BIM com sucesso. Quanto mais itens assinalados, maior a maturidade digital e a probabilidade de resultados positivos.			

Figura 103: Checklist de Implementação BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA



- Uma boa implementação BIM começa com organização, responsabilidades claras e objetivos realistas. A maturidade digital constrói-se de forma gradual, através de práticas simples, resultados avaliáveis e melhoria contínua.

Normas e Referenciais BIM

Recursos Técnicos e Referenciais

Normas, referenciais, plataformas e entidades de apoio

A adoção da **metodologia BIM** deve ser apoiada por **normas, referenciais, plataformas, ferramentas e entidades de apoio credíveis**. Estes recursos permitem às **PME da construção aprofundar conhecimentos, organizar processos internos, preparar uma implementação gradual e acompanhar a evolução técnica e regulatória** do setor.



Figura 104: Recursos Técnicos e Referenciais em BIM

Fonte: Elaboração própria assistida por IA



Os recursos apresentados neste capítulo **não substituem apoio técnico especializado, nem dispensam a análise das necessidades concretas** de cada empresa.

Devem ser entendidos como **pontos de partida para consulta, autoformação e estruturação de práticas internas**.

Com este capítulo pretende-se:

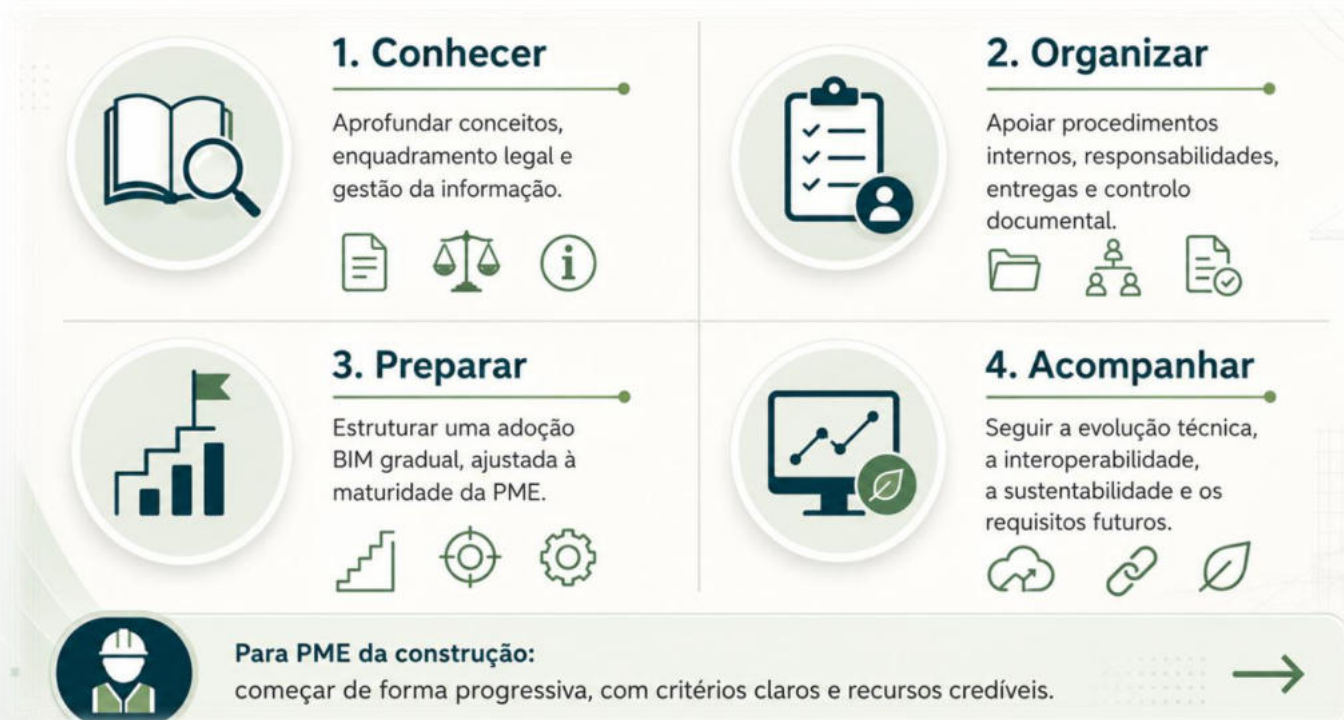


Figura 105: Principais objetivos do capítulo

Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Enquadramento Nacional



Implementação



Figura 107: Implementação em PME
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Linha Temporal

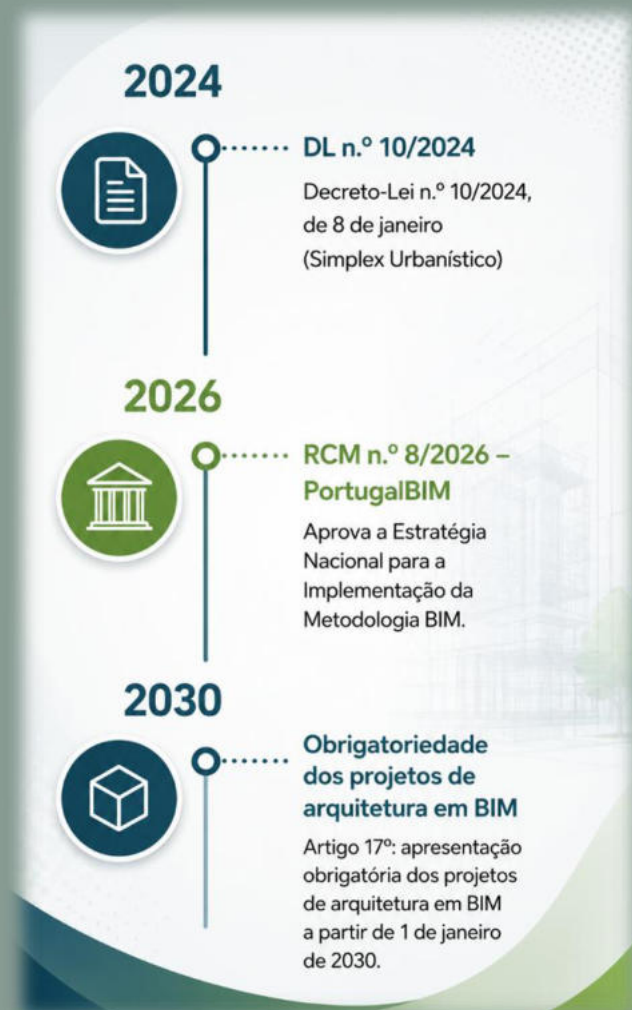


Figura 106: Linha Temporal da Legislação sobre BIM
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Recursos Úteis



Referências BIM

ISO 19650 1: 2018 – Conceitos e Princípios



O que é?

Apresenta os conceitos e princípios da gestão da informação com recurso a BIM ao longo do ciclo de vida dos ativos construídos.



Utilidade para PME

Ajuda a perceber que o BIM não se limita à modelação 3D; envolve gestão da informação, responsabilidades, processos, qualidade dos dados e apoio à decisão.



Recurso

ISO 19650 2: 2018 – Fase de Entrega dos Ativos



O que é?

Desenvolve requisitos de gestão da informação na fase de projeto, construção e entrega dos ativo



Utilidade para PME

Apoia a organização de entregas de informação, responsabilidades, revisão, aprovação, coordenação e controlo documental.



Recurso

UK BIM Framework – Recursos de Apoio à ISO 19650



O que é?

Disponibiliza guias, modelos e recursos práticos sobre requisitos de informação, responsabilidades, ambiente comum de dados e planos de execução BIM.



Utilidade para PME

Pode apoiar procedimentos internos simples, matrizes de responsabilidades, regras de entrega e modelos de organização da informação.



Recurso

EU BIM Task Group – Manual Europeu de Introdução ao BIM



O que é?

Referência europeia para a introdução do BIM no setor público e na cadeia de valor da construção.



Utilidade para PME

Ajuda a enquadrar o BIM como instrumento de modernização, eficiência, inovação e criação de valor.



Recurso

Entidades e Recursos de Apoio



buildingSMART International

Descrição

Integra a rede internacional da buildingSMART e promove a disseminação de práticas openBIM em Portugal.

Utilidade para PME

Pode ser uma fonte útil para acompanhar iniciativas nacionais, eventos, recursos técnicos e boas práticas ligadas à interoperabilidade e à digitalização da construção.



BSI – BIM Self-assessment checklist

Descrição

Reúne guias, modelos, orientações e recursos de apoio à implementação da gestão da informação segundo a série ISO 19650.

Utilidade para PME

Pode apoiar a criação de procedimentos internos, regras de entrega de informação, planos de execução BIM, matrizes de responsabilidades e práticas de gestão documental.



Comissão Europeia - Level(s)

Descrição

A Estratégia Nacional PortugalBIM identifica o IMPIC como entidade com papel relevante no acompanhamento da implementação da metodologia BIM em Portugal

Utilidade para PME

Pode ajudar as empresas a conhecer orientações nacionais, medidas de capacitação, instrumentos de apoio e requisitos futuros.

Descrição

Promove a abordagem **openBIM** e desenvolve **normas abertas** para apoiar a **colaboração** e a **interoperabilidade** na indústria da construção.

Utilidade para PME

É uma referência para compreender openBIM, IFC, BCF e outros padrões abertos úteis na troca de informação entre diferentes ferramentas e intervenientes.



buildingSMART Portugal

Descrição

Checklist de autoavaliação BIM para rever a maturidade de uma organização e analisar o alinhamento das suas práticas com referenciais reconhecidos, como a ISO 19650.

Utilidade para PME

Pode servir de inspiração para avaliar práticas internas, identificar lacunas, definir prioridades de melhoria e preparar uma adoção BIM mais estruturada.



UK BIM Framework

Descrição

Quadro europeu para avaliação do desempenho sustentável dos edifícios ao longo do ciclo de vida

Utilidade para PME

Pode apoiar decisões relacionadas com sustentabilidade, eficiência de recursos, desempenho ambiental e análise do ciclo de vida dos edifícios.



IMPIC e Portugal BIM

Como utilizar estes recursos

As PME não precisam de consultar todos os recursos em simultâneo. A **utilização** deve ser **progressiva** e **ajustada à maturidade digital** da empresa.



Figura 109: Sugestão de utilização dos recursos
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Necessidade da PME → Recurso Recomendado

	Obrigação legal	DL n.º 10/2024 / PortugalBIM
	Gestão da informação	ISO 19650 / UK BIM Framework
	Interoperabilidade	buildingSMART
	Sustentabilidade	Level(s) / EnergyPlus



A consulta destes recursos deve apoiar uma implementação gradual, prática e proporcional à dimensão da empresa.

Figura 108: Necessidades das PME e Recurso Recomendado
Fonte: Elaboração própria assistida por IA

Ficha Técnica

Designação do Projeto | ConstróiTechTS - Transformação Digital no Setor da Construção do Tâmega e Sousa

Nº do projeto | 25442

Promotores |

AEVM: Associação Empresarial de Vila Meã

UPT: Universidade Portucalense - Infante D. Henrique

Aviso | COMPETE2030-2025-4

Designação do aviso | SIAC – Digitalização

Tipologia de Ação | Transição Digital das Empresas

Objetivos | Aproveitar as vantagens da digitalização para os cidadãos, as empresas, os organismos de investigação e as autoridades públicas (FEDER)

Edição e conteúdos | Responsável | AEVM

Versão | n.º 1 – junho/2026