

GUIA PRÁTICO BIM

CONTRATAÇÃO E INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO



**SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO
ESTADO DO PARANÁ – SINDUSCON-PR**

SEDE SOCIAL

Rua da Glória, 175 – Centro Cívico
80030 060 | Curitiba, PR, Brasil

SEDE ADMINISTRATIVA

Rua João Viana Seiler, 116 - Parolin
80220-270 | Curitiba, PR, Brasil
(41) 3051 4300

sinduscon@sindusconpr.com.br

www.sindusconpr.com.br

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE
ARQUITETURA – ASBEA-PR**

Rua Buenos Aires, 1039 - Água Verde
80250 070 | Curitiba, PR, Brasil
(41) 999 373 030

asbea@asbea-pr.org.br

www.asbea-pr.org.br

DIAGRAMAÇÃO

Adhara Garcia | adhara.gs@gmail.com | 41 999 460 221

GUIA PRÁTICO BIM

CONTRATAÇÃO E INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO

REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO



PALAVRA DAS PRESIDÊNCIAS

O uso do BIM em escritórios de arquitetura vem sendo cada vez mais requisitado nos últimos anos. Quando falamos em grandes projetos então, o BIM já se torna indispensável, pois gera maior controle dos processos, redução de custo no fim da cadeia, maior produtividade e integração entre a equipe. É realmente um caminho sem volta.

Sempre de olho no mercado, a AsBEA-PR há muitos anos vem **promovendo discussões sobre o BIM através de seus grupos de trabalho** e acreditamos que isso tenha estimulado muitos escritórios associados a buscarem a implementação da modelagem em suas empresas. Um diferencial, porém, um fator essencial para a construção atual.

No ano de 2022, graças ao consolidado relacionamento entre **AsBEA-PR** e o **Sinduscon-PR**, reunimos a necessidade de ambas entidades para a **criação de um grupo de trabalho interdisciplinar com o objetivo de produzir este Guia prático para contratação e início da implantação do BIM**.

O resultado, demonstrado aqui, é uma **ferramenta modelo** para os associados desenvolverem suas propostas de trabalho alinhadas com a real necessidade de uso do BIM pelos contratantes (construtoras e incorporadoras). O grupo focou em desenvolver algo prático e usual para os dois lados, dirimindo desde o início possíveis discussões sobre os “entregáveis” dos projetos.

O passo em conjunto, demonstra que ações integradas realizadas pelo bem de toda uma cadeia produtiva é o que eleva a qualidade das nossas construções, o desenvolvimento do setor e do país como um todo.

Agradeço imensamente ao presidente Rodrigo Assis, pela abertura e parceria ao longo de nossas gestões, e claro, aos integrantes do GT associados da AsBEA-PR, Celso Saito (Asset Arquitetura) e Fabi Azevedo (AXAA5 Arquitetura), pela dedicação em tempo e conhecimento, agregando em muito ao produto.



Leonardo Hauer
Presidente da AsBEA-PR

A indústria da construção sempre foi considerada um importante pilar da economia brasileira. Apesar das turbulências no cenário nacional e internacional, o setor vem apresentando um bom desempenho e, segundo especialistas, deve avançar ainda mais nos próximos anos.

O otimismo é reflexo do incremento das atividades, seguido pela confiança do empresariado, pela redução nas projeções para a inflação nacional e pelas novas medidas adotadas para o programa de habitação de interesse social do Governo Federal.

Um volume maior de obras deve gerar novas oportunidades de negócios para construtoras, incorporadoras e prestadoras de serviços em todo o Paraná, não apenas no segmento residencial, mas também em obras comerciais, industriais, corporativas, obras públicas e de infraestrutura.

Detalhe: não estamos falando em empilhar tijolos. Neste mercado competitivo, ser mais eficiente é uma questão de sobrevivência. Cada vez mais vêm surgindo inovações e novas soluções para otimizar processos, planejamento e execução de obras.

Por isso, nós do **Sinduscon-PR**, do **Sinduscon-PR Oeste** e da **AsBEA-PR** criamos um Grupo Técnico composto por arquitetos, urbanistas e engenheiros,

para desenvolver este **Guia Prático do BIM** (Building Information Modeling) ou **Modelagem da Informação da Construção**.

Temos acompanhado a evolução do BIM no Brasil há muito tempo e acreditamos que esta metodologia de trabalho permite que as empresas melhorem a qualidade técnica e a gestão de seus empreendimentos, agregando aumento de produtividade e, no caso de obras públicas, maior transparência. Tudo isso, sem trazer riscos para suas operações.

Por meio do GT, buscamos **soluções para as principais dores enfrentadas pelos diferentes profissionais que atuam com BIM**, em todas as etapas, desde a fase de planejamento até a execução e pós-obra. Promovemos vários webinars sobre o tema e todo este conteúdo está disponível no canal do Youtube do **Sinduscon-PR**.

Neste Guia, bem didático e prático, construtoras e incorporadoras de todos os portes podem conferir as principais vantagens de utilizar o BIM, como começar, quais os primeiros passos, os cuidados necessários, quais são as principais dificuldades nos escopos de contrato entre contratante e contratado, dentre tantas outras questões.

Enfim, gostaríamos de **agradecer o envolvimento de todos os parceiros neste projeto: Sebrae-PR, FIEP, Senai-PR, e BIM Fórum Brasil**. Certamente este é apenas o começo de um trabalho conjunto que terá continuidade e irá realizar uma série de novas ações para **contribuir com a evolução e fortalecimento das empresas, e com o crescimento sustentável do setor, beneficiando a sociedade como um todo**.



Rodrigo José Assis,
Presidente do Sinduscon-PR



Ricardo Lora,
Presidente do Sinduscon-Oeste

SUMÁRIO

PALAVRA DAS PRESIDÊNCIAS	04
INTRODUÇÃO	08
GT BIM NA PRÁTICA	10
O QUE É	10
INTEGRANTES	11
OBJETIVO	12
Guia prático para contratação e início da implantação do BIM	13
1. VISÃO MACRO DO BIM	15
VOLUME DE INFORMAÇÕES	17
Importância do “I” do BIM	18
2. QUEM SE BENEFICIA COM O USO DO BIM	21
3. PORQUE CONTRATAR/USAR MODELAGEM BIM	26
4. COMO COMEÇAR A IMPLANTAÇÃO	28
CONDICIONANTES MÍNIMOS	30
A. Objetivos	31
B. Fluxos de processos	32
BIM Mandate	34
Plano de Implementação BIM (PIB / BIP)	34
C. Pessoas	35
D. Infraestrutura	36
COMO FAZER	37
A. Prazo/Investimento	38
B. Estrutura interna	40
Terceirização	41
BIM Professionals	42

5. ESCOPO BIM	46
A. LEVANTAMENTO AS BUILT	46
B. PROJETOS DESENVOLVIDOS EM BIM	46
C. PROJETOS DESENVOLVIDOS EM 2D E MODELADOS EM BIM	50
D. ARQUIVOS INTERCAMBIÁVEIS	52
i. Mesmo sistema	
ii. Open BIM e ifc (Industry Foundation Classes)	
E. VISUALIZAÇÃO DE MODELOS INTEGRADOS	53
F. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS	54
i. Modelo federado	
ii. Relatórios de Compatibilização de Projetos	
iii. BCF (BIM Collaboration Format)	
G. COORDENAÇÃO DE PROJETOS	59
H. BEP (BIM EXECUTION PLAN)	60
I. QUANTITATIVOS DE MATERIAIS	61
i. Para Compras e Contratações	
ii. Para Orçamento de Obra	
J. EVOLUÇÃO DA OBRA (4D)	64
i. Planejamento	
ii. Atualização	
K. SIMULAÇÕES DE DESEMPENHO	67
L. PROJETO EXECUTIVO	70
M. COMUNICAÇÃO	71
i. CDE (Common Data Environment)	
6. DIAGNÓSTICO	72
CHECKLIST DE AUTO-AVALIAÇÃO	
7. CONCLUSÃO	73
8. REFERÊNCIAS	75
9. MATERIAL DE APOIO	76

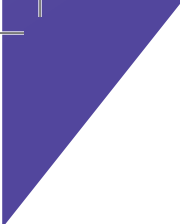
INTRODUÇÃO

Mais eficiência na indústria da construção!

A busca por alternativas para melhorar a produtividade, qualidade e precisão na execução de obras e produção de projetos no meio da construção civil é constante.

O Building Information Modeling (BIM) vem trazendo mudanças significativas para toda a cadeia e nas empresas. Potencializa uma mudança de cultura, pois além da revisão de todo o fluxo de trabalho, também **reforça a comunicação e colaboração** entre os diversos responsáveis por cada entrega do projeto, **antecipando problemas** muitas vezes somente vistos na obra e possibilitando maior proatividade nas ações. A visão completa do modelo facilita a integração de todos os envolvidos, seja na obtenção de informações ou tomada de decisão.

Inicialmente o desafio parece ser a implantação devido a custos, prazos, falta de mão de obra e dificuldade de capacitação da equipe. Na prática, à medida que o BIM, visto como Processo, vai sendo difundido e aceito, torna-se mais comum o seu uso. Pesquisas realizadas antes da elaboração deste guia mostraram que **os profissionais e empresas em toda a cadeia produtiva ainda têm pouco conhecimento prático deste processo** o que dificulta ainda mais a reorganização das empresas para iniciarem uma implantação.



Este guia visa orientar a aplicação das boas práticas do BIM, a partir das experiências práticas dos participantes deste Grupo de Trabalho e fundamentadas pelos trabalhos já publicados de outros agentes do segmento, como CBIC e AsBEA entre outros já divulgados antes.

A recomendação é que, além de se saber o que fazer, a **maneira** como as coisas são feitas **é igualmente importante** e precisa ser levada em conta. A aplicação de conhecimento, prática e uma gestão eficiente da **implantação BIM pode criar uma experiência impulsionadora** que leva a uma **mudança organizacional**. Essa mudança, da forma que foi organizada, proporciona uma evolução da maturidade do BIM na empresa e de seus processos. A busca por mais conhecimentos suprindo novas necessidades, traz **mais clareza** com relação a continuidade e conseqüentemente as novas conquistas aparecem. A recorrência dessas ações vai representar **uma transformação significativa no comportamento, na forma de realizar empreendimentos e na cultura da empresa**.

Reforçando que o BIM não tem limites, e sua implementação não tem regras e formula, **o segredo é conhecer os objetivos e necessidades de cada empresa** e ir avançando à medida que a maturidade vai aumentando.

Só precisa ser dado o primeiro passo.



GT BIM NA PRÁTICA

Uma das motivações do grupo é trazer uma abordagem de aplicações práticas do BIM conforme a realidade e necessidade das empresas, sanar dúvidas e dificuldades na contratação dos serviços para contratados e contratantes.

» O QUE É?

O grupo de trabalho BIM na prática (**GT BIM na prática**) surgiu a partir de uma parceria entre as instituições **AsBEA-PR** e **Sinduscon-PR**, com o objetivo de realizar ações e produções sobre o **BIM (Building Information Modelling)** nas empresas associadas, buscando eficiência nos seus processos e inovação nos seus projetos, gestão e execução de obras.

Além disso, o GT pretende auxiliar na **disseminação de conhecimento e experiências sobre BIM** para a indústria da construção civil.

O objetivo deste GT é **orientar como contratar e iniciar a implantação do BIM** nas empresas. Em termos gerais o grupo de trabalho se propõe a:

- *Diagnosticar os problemas e dificuldades de toda a cadeia para implantar e avançar no uso do BIM, buscando soluções para orientar construtores, incorporadores e projetistas;*
- *Realizar ações para implantação e aperfeiçoamento da utilização do BIM nas empresas;*
- *Entender como está o mercado na prática do BIM, evolução, melhores práticas e onde estão as principais travas para a evolução da implantação;*
- *Disseminar conhecimento, compartilhar experiências, ser um facilitador entre empresas do mercado;*
- *Conectar as áreas de Arquitetura e Engenharia com boas práticas de aplicação do BIM;*
- *Ser a referência nacional do BIM em projetos na construção civil.*

» INTEGRANTES

Seguindo os objetivos do grupo de trabalho, um time multidisciplinar foi formado por profissionais nas áreas de construção civil e arquitetura de diferentes funções, expertises, qualificações, experiências e vivências profissionais, que se complementam, focados nesse projeto comum. São eles:

IDEALIZADORES

RODRIGO ASSIS
Presidente do Sinduscon-PR

LEONARDO HAUER
Presidente ASBEA-PR 2020-22

COORDENADORES

BIANCA PALAZZO M. DA COSTA.
Vice-Presidente do Sinduscon-PR
BIM Manager da Lavitta Engenharia

JOSE ROSSA
Coordenador Técnico | Sinduscon-PR

CELSO SAITO
Vice-Presidente AsBEA-PR 2020-22
Asset Arquitetura

FABIANE MALUF DE AZEVEDO
Vice-Presidente AsBEA-PR 2020-22
AXAA5 Arquitetura

COLABORADORES (SINDUSCON OESTE | SENAI | SEBRAE)

MARIA ESTELA M. DOMINGUES
Engenheira Civil | Sinduscon PR Oeste

JÚLIA MAIA
Especialista BIM | Senai-PR

ADRIANA KALINOWSKI
Coordenadora Estadual | SEBRAE-PR

GRACIELE CIELO
Consultora | SEBRAE-PR

VICENTE FALKOWSKI
Diretor da DON Desenvolvimento Imobiliário

CONVIDADOS E PALESTRANTES

CLARISSE PETROSKI
Sócia Administrativa Logi Arquitetura

DIDIER ARANCIBIA ALVAREZ
Gerente de Projetos da Construtora Laguna

DIEGO BIEGER
BIM Manager | Sinduscon PR Oeste

THIAGO WEINGARTNER
Diretor Executivo BPRO Engenharia

GIOVANA FARIA
Coordenadora Bpro Engenharia

» OBJETIVO

O principal **objetivo** deste guia é de **orientar** desde pessoas com nenhum conhecimento em **processos BIM** aos que já possuem conhecimento de todas as possibilidades, especificidades e especificações de **projetos desenvolvidos dentro do conceito BIM**. E também como **iniciar de forma imediata a implantação** de forma gradativa, passando por todos os possíveis escopos de contratação até os **benefícios** em cada uma das **possibilidades** de contratação ou **desenvolvimento de projetos** dentro dos processos BIM.

*Orientação de forma prática sobre a **implantação**, **contratação** e os **benefícios** da modelagem.*

GUIA PRÁTICO PARA CONTRATAÇÃO E INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DO BIM

A estrutura deste guia está dividida da seguinte forma:

- 1. VISÃO MACRO DO BIM**
- 2. BENEFÍCIOS DO USO**
- 3. MOTIVOS PARA UTILIZAR O MODELO**
- 4. COMO COMEÇAR A IMPLANTAÇÃO**
- 5. ESCOPOS E POSSIBILIDADES DE CONTRATAÇÃO**
- 6. DIAGNÓSTICO DE AUTO-AVALIAÇÃO**
- 7. CONCLUSÃO**



1. VISÃO MACRO DO BIM

A coletânea CBIC de Implementação do BIM para construtoras e incorporadoras **define BIM como:**



Conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo, projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetivos virtuais), através de todo seu ciclo de vida.



É um processo progressivo que possibilita a modelagem, o armazenamento, a troca, a consolidação e o fácil acesso aos vários grupos de informações sobre uma edificação ou instalação que se deseja construir, usar e manter. Uma única plataforma de informações que pode atender todo o ciclo de vida de um objeto construído.



Uma nova plataforma da tecnologia da informação aplicada à construção civil e materializada em novas ferramentas (softwares), que oferecem novas funcionalidades e que, a partir da modelagem dos dados do projeto e da especificação de uma edificação ou instalação, possibilitam que os processos atuais, baseado apenas em documentos, sejam realizados de outras maneiras (baseados em modelos) muito mais eficazes.

Vale ressaltar que, para o êxito de desenvolvimento de projetos em BIM, **os interessados no processo devem estar envolvidos e alinhados aos critérios e premissas**, garantindo maior confiabilidade ao projeto. A **definição clara das informações** necessárias para a finalidade do modelo **é primordial**, para que os parâmetros atendam os requisitos que possibilitem as simulações necessárias, ensaios e detecção de interferências.

ELEMENTOS DO PROCESSO BIM

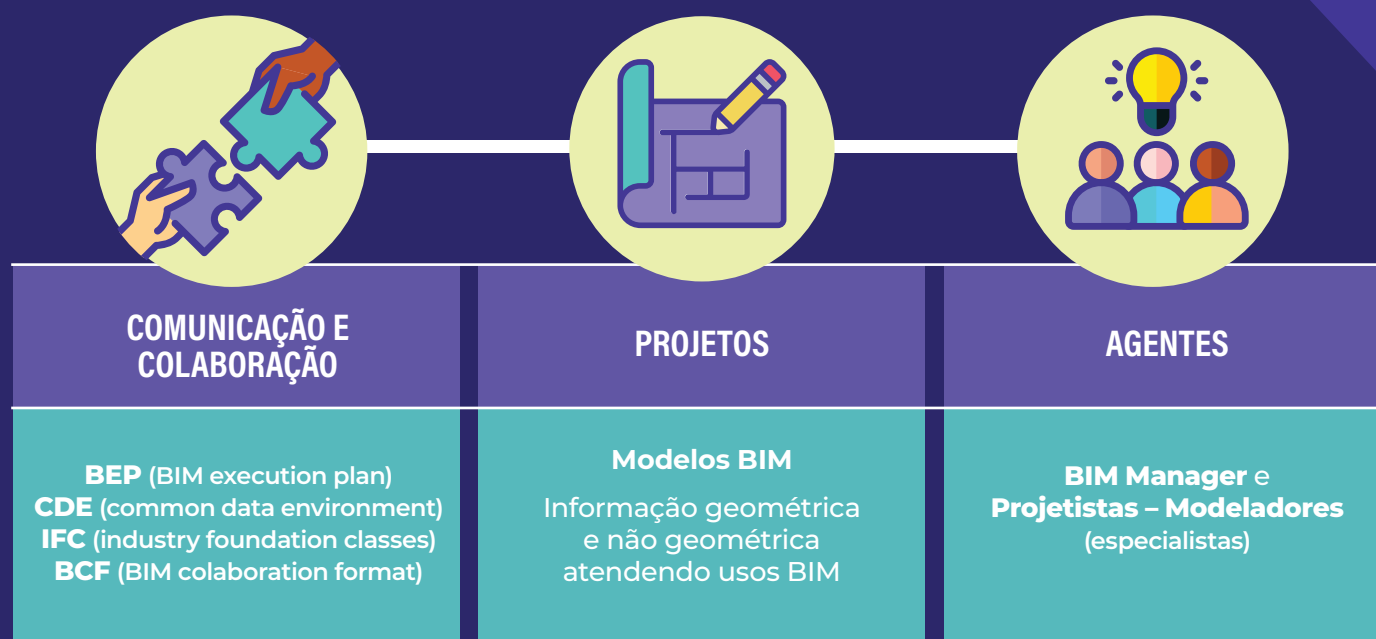


Figura 01: Elementos do Processo BIM.

Fonte: Apresentação GT BIM na Prática, Instituto Senai de Tecnologia.

VOLUME DE INFORMAÇÕES

Os usos BIM podem ser aplicados em todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde a concepção até a fase de manutenção pós-obra.

A figura abaixo, representa o volume de informações que o BIM pode proporcionar a um projeto:

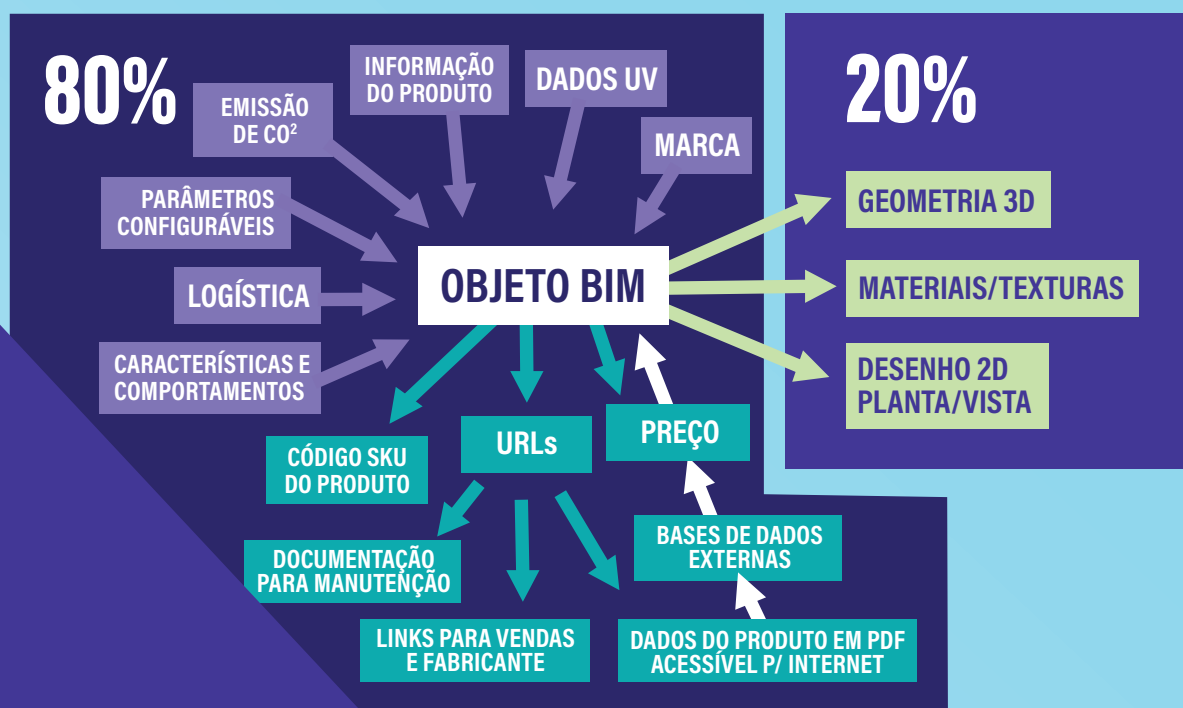


DIAGRAMA DE INFORMAÇÕES GERADAS PELO MODELO BIM

Figura 02: Diferentes tipos de informações podem ser incorporadas num objeto BIM.

Fonte: Volume 1 - Coletânea CBIC

O IMPORTANTE DO BIM É O 'I'

» QUAL A QUALIDADE DA INFORMAÇÃO QUE ESTOU ENTREGANDO?

*Trabalhar com BIM é trabalhar com **modelagem de informação**. O mais importante do BIM é o "I", que **representa a Informação**, e esta deve ser aplicada a cada modelo de acordo com a necessidade do projeto.*

» PARA QUE VOU UTILIZAR MEU MODELO?

USOS BIM MAIS COMUNS:

Compatibilização, Documentação, Estimativa de custos/orçamentação e Planejamento


REFERÊNCIAS DE USOS:

Penn State e Bilal Succar

É necessário entender se os fluxos de trabalho estão realmente atingindo o objetivo da utilização do BIM.

- *Qual a qualidade da informação que será entregue no modelo?*
- *Será que o modelo tem os dados necessários? Para que o modelo será utilizado?*
- *A equipe ou empresa está capacitada para utilizar o modelo explorando o uso pretendido?*

São alguns questionamentos necessários para entender os níveis reais dos projetos a serem modelados e analisar quais casos de uso trarão o melhor resultado para a empresa



Para o BIM funcionar adequadamente, é necessário que as informações estejam disponíveis e sejam definidas para serem modeladas.



2. QUEM SE BENEFICIA COM O USO DO BIM?

O ciclo de vida de um empreendimento possui inúmeros atores. Cada um possui características, motivações, desafios e preocupações inerentes aos objetivos que precisam atingir.

Figura 03: Planta Industrial modelada em BIM.

Fonte: Lavitta Engenharia.

Alguns benefícios são comuns a projetistas, contratantes e executores, tais como:

- *Uma visão completa da obra, do que está planejado para ser construído, além dos detalhes específicos das edificações.*
- *Possibilidade de adiantar problemas e desafios que normalmente só são identificados na obra, com ações preventivas para solucioná-los, evitando retrabalhos e possível perda de tempo no canteiro.*
- *Mais transparência e eficiência na colaboração onde projetos realizados pelos responsáveis se tornam visíveis para todos, com acompanhamento e evolução em cada etapa*
- *BIM 4D (planejamento) auxilia na visualização da evolução da obra, com atualizações e avanço de cada fase, com um maior ganho de eficiência ao planejamento do canteiro.*
- *Melhor ferramenta que possibilita controle no ambiente para testes e ajustes para que os profissionais consigam fazer simulações, sem comprometer o tempo da obra.*
- *Maior precisão e menor prazo para realização de estimativas de preços e prazos;*
- *Redução de erros garantindo qualidade na obra.*
- *Auxílio para a análise e aprovação das instalações*
- *Visualizar o plano geral de execução e cronograma detalhado dos serviços e obras para aprovação*
- *Solucionar dúvida com relação a sequência dos serviços e interferências entre projetos.*

Para os principais intervenientes nos projetos e obras da construção civil, podem-se destacar os **benefícios específicos** para:



CONSTRUTORA e INCORPORADORA

A construtora e incorporadora tem a grande vantagem de poder contratar os projetos que servirão de base para a execução de suas obras. Desta forma, pode-se contratar os projetos em BIM como melhor atendam suas necessidades.

Mais especificamente, **pode-se afirmar que os benefícios para a construtora e incorporadora vão deste possibilitar tomadas de decisão** baseadas em estudos de ocupação e custo parametrizados, a partir dos modelos BIM, **até aumentar a qualidade da obra** evitando-se problemas de incompatibilidade entre os projetos estudando alternativas de projeto modeladas e orçadas, durante o processo de projeto.

O controle da execução da obra realizado a partir de cronogramas físico-financeiros, modelados em BIM 4D permitem uma **gestão de custos e de execução da obra virtual e tridimensional**.



PROJETISTA

O BIM, por ser um modelo virtual, facilita a compreensão e visualização do projeto como um todo, além da compatibilização de todos os componentes. Dentre os diversos benefícios encontrados para os projetistas, destacam-se:

- *Melhoria na representação das soluções aplicadas ao projeto;*
- *Maior velocidade e produtividade, melhor confiabilidade nas especificações e qualidade dos projetos;*
- *Quantitativos de projetos com maior precisão;*
- *Melhor gestão e dinâmica na documentação, principalmente nas revisões de projetos;*
- *Compatibilização mais precisa, detecção automática de interferências e divergência de informações.*

Figura 04: Imagem 3D. Estudos de fachadas para tomadas de decisões.
Fonte: Axaa5 Arquitetura





ÓRGÃO PÚBLICO

As licitações já estão sendo contratadas no BIM, principalmente desde que o Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, entrou em vigor em 2021. Este decreto determina o uso obrigatório do Building Information Modeling para execução de obras e serviços de engenharia realizados, direta ou indiretamente, pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Ele foi um marco inicial em resposta à demanda ao fluxo mundial da modernização da construção civil que objetiva a um longo prazo a adequação de todos.

Assim, ele pode auxiliar a:

- *Aprovar os serviços executados, atestar as medições e encaminhar as faturas para pagamentos;*
- *Evitar imprevistos na obra por conta de incompatibilidades de projeto, que geram aditivos de obra e atrasos.*



CLIENTE CONTRATANTE

Todos os demais benefícios se aplicam ao cliente contratante. Destacam-se as simulações, viabilidade e detalhamento de projetos. Nesse contexto, o BIM pode:

- *Possibilitar avaliações para tomar decisões mais precisas desde a fase de concepção inicial do projeto;*
- *Maior controle dos custos finais da obra, a partir de processos realizados nas etapas inicial e intermediária do projeto;*
- *Melhor visualização dos projetos integrados, entendendo visualmente e cronologicamente como será executada a obra.*

3. PORQUE CONTRATAR E UTILIZAR A MODELAGEM BIM

Os processos e a tecnologia mudam constantemente e já fazem parte da rotina de quem trabalha no mercado da construção civil. Inovações tecnológicas, dispositivos móveis com mais inteligência, trabalho virtual, impressões virtuais e até metaverso. Isto gera um grande esforço e trabalho de quem está na área, pois necessita atualização constante de ferramentas e processos.

O BIM não demanda somente questões de tecnologia, mas algo muito mais sistêmico.

BIM é processo! Porque além de todos os benefícios que a metodologia traz em termos de informações, ele **integra e sistematiza as ações da empresa**, para que todas as áreas estejam direcionadas ao mesmo objetivo, ganhando previsibilidade, produtividade e alcançando mais resultados.

Utilizá-lo garante **maior integridade ao projeto** e principalmente mais ganho de produtividade entre os agentes envolvidos.



Seguem abaixo algumas das **principais aplicações** para utilização do BIM.

- **Visualização integrada do Projeto (3D)**
- **Análise do Projeto (3D)**
- **Compatibilização de Projetos (3D)**
- **Simulação da evolução da obra (4D)**
- **Extração de Quantitativos (5D)**
- **Simulação de desempenho**
- **Uso e operação dos sistemas/edificação**

4. COMO COMEÇAR A IMPLANTAÇÃO

Em tempos em que se fala muito nas maravilhas do BIM, para obter sucesso na utilização desta metodologia, é preciso ressaltar a necessidade da reestruturação nas empresas com mudanças nos processos internos, capacitação, qualificação de toda a equipe, aquisição de software, equipamentos e um novo modo de pensar o projeto e planejamento das obras de forma integrada e colaborativa.

Construtoras e incorporadoras precisam definir os resultados esperados com a adoção do BIM para realizar a implantação de forma gradativa e eficiente. O mercado está se mostrando disposto a aderir ao BIM, porém muitos ainda não estão maduros e preparados para tal.

Muitas vezes o processo tradicional de contratação, desenvolvimento de projetos e planejamento de obras está sendo adaptado ao BIM. Esse não é o melhor caminho, já que, em se tratando de Processos aliados à Tecnologia, as responsabilidades, entregas e fluxos que acontecem, mudam completamente desde o início.

A melhor maneira de iniciar, como informado nas principais metodologias de gestão de projeto do mercado, é definindo o escopo adequado, entregáveis, níveis de desenvolvimento, estabelecendo honorários apropriados e reorganizando seus processos de projeto. Assim, podem receber modelos confiáveis e adequados às suas necessidades.

Figura 05: Etapas de implementação BIM.

Fonte: Diagnóstico e Plano de Implantação – GT BIM na prática. Instituto SENAI de Tecnologia

O BIM pode ser iniciado de forma gradual ou imediata e alinhado aos objetivos da empresa. Não é necessário ter uma equipe ou contratar alguém antes de iniciar.

É possível fazer a contratação de projetos já modelados e utilizar ferramentas gratuitas de compatibilização para já começar a perceber os benefícios de se trabalhar com o processo BIM. A evolução pode ser gradativa e o conhecimento do processo também, sendo possível conhecer e aprender ao longo de toda jornada da evolução do projeto e melhorar a definição do escopo de contratação em cada novo projeto a ser iniciado.

ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO BIM

1

DIAGNOSTICAR E DEFINIR UM PLANO DE IMPLANTAÇÃO

A solução adotada tem que ser coerente com a realidade dos clientes. Antes de qualquer atendimento, é realizado um diagnóstico, com intuito de entender como a empresa funciona e determinar um plano para o bom andamento da implantação

2

CAPACITAR E TRANSFERIR CONHECIMENTO

Capacitar os envolvidos nos processos desenhados, contando com uma construção colaborativa que preza a melhoria contínua.

PESSOAS+TECNOLOGIA+PROCESSO

3

PRODUZIR PADRÕES DE DOCUMENTAÇÃO

Produção dos documentos que norteiam os processos BIM da empresa. Eles são produzidos de forma colaborativa entre a equipe consultora e a equipe da empresa.

4

TESTAR O CONHECIMENTO

Depois, os processos precisam passar por validações. As provas de conceito devem conter os temas adequados para se colocar a prova os processos desenhados.

CONDICIONANTES MÍNIMOS

A coletânea CBIC sugere que seja iniciada a implantação BIM estabelecendo a fase mais importante e que também seja a mais crítica, considerando a razão de existir da empresa ou organização.

Além disso, que os objetivos da implantação do BIM estejam coerentes com os objetivos estratégicos da empresa.

O Guia BIM da Asbea recomenda inclusive que um **retorno do investimento seja planejado e medido** através de indicadores. Também sugere incluir outros itens, como métricas de desempenho, de qualidade, relacionamento com o cliente, escopo, custo, contratos, prazos. Esta medição de resultados é importante para **saber se a implantação do BIM está atingindo os objetivos esperados**, e para o **monitoramento e controle das atividades e ações planejadas**.

A. OBJETIVOS

Em termos práticos, é necessário definir quais os objetivos a serem atingidos com a implantação.

EXEMPLOS DE PERGUNTAS QUE PODEM AJUDAR NA DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS:

- *Onde a empresa quer chegar?*
- *Qual a meta de utilização do BIM para a empresa? Qual o prazo de implementação?*
- *Qual(is) produto(s) pretende entregar?*
- *O BIM será utilizado para qual(is) finalidade(s)?*
- *O que deve ou não ser modelado?*
- *Quem será o profissional dedicado ao projeto BIM na empresa? Tem perfil para conduzir as modelagens? Há a necessidade de buscar externamente? Ou os projetos podem ser elaborados por equipe interna?*
- *Em qual(is) projeto(s) a empresa pretende utilizar o BIM?*
- *De que forma e em que momento de amadurecimento do projeto essas informações serão extraídas?*
- *Há a infraestrutura necessária?*
- *Qual(is) software(s) utilizar? Software(s) gratuito(s)?*

RESULTADOS POSSÍVEIS COM A IMPLANTAÇÃO BIM, SEGUNDO O CBIC:

- *Redução os custos totais de construção dos empreendimentos.*
- *Redução da geração total de resíduos sólidos dos empreendimentos.*
- *Redução da quantidade de conflitos com o contratante / investidor / proprietário / incorporador de cada empreendimento.*
- *Redução dos gastos com serviços e consertos realizados no pós-obra (período de garantia da construção)*
- *Aumentar a acurácia das estimativas iniciais de custos dos empreendimentos, reduzindo a margem de erro.*

Com objetivos e informações mais precisos desde o início do processo, a empresa consegue **mais confiança e precisão** no desenvolvimento de projetos com grandes mudanças organizacionais como o BIM.

B. FLUXOS DE PROCESSOS

Como a implantação vai impactar a forma de trabalho, é recomendada a definição/revisão de processos. É primordial que estejam alinhados aos objetivos organizacionais e entregáveis planejados no BIM.

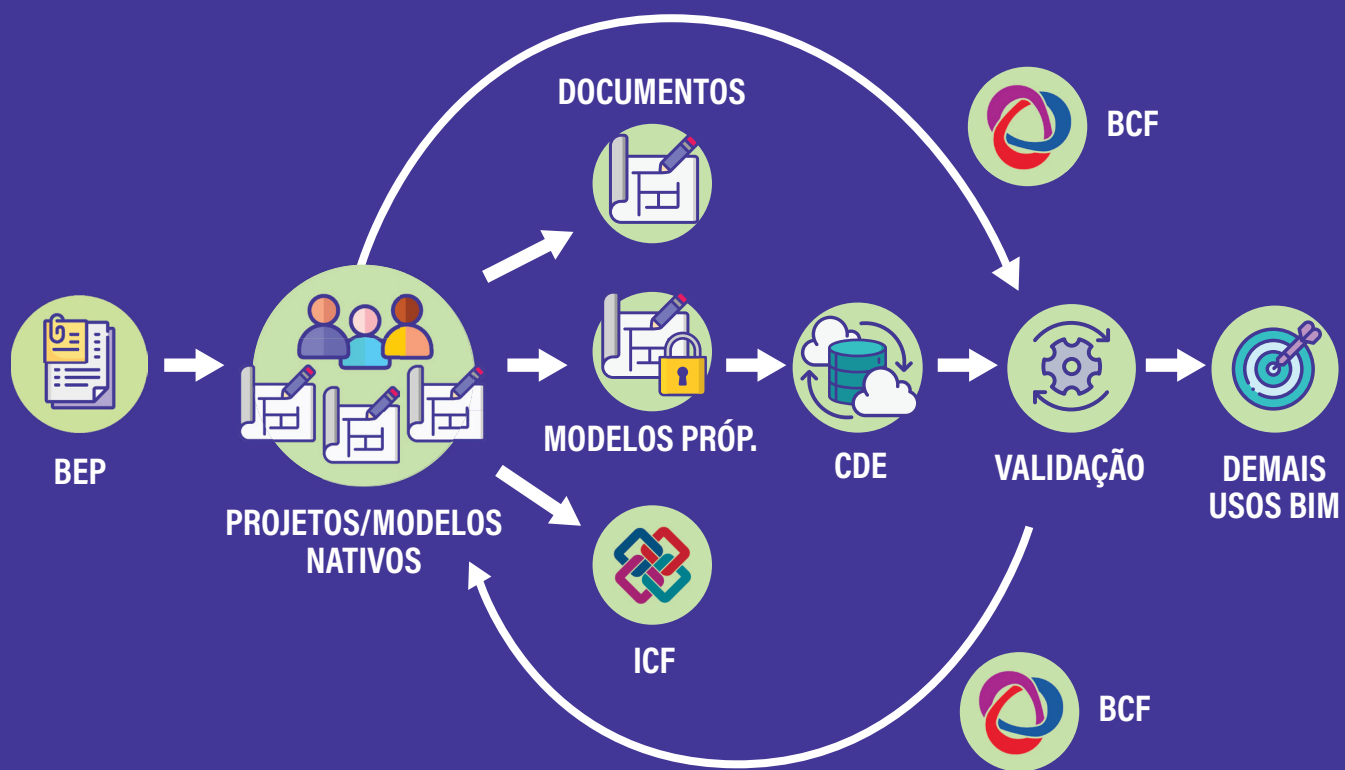


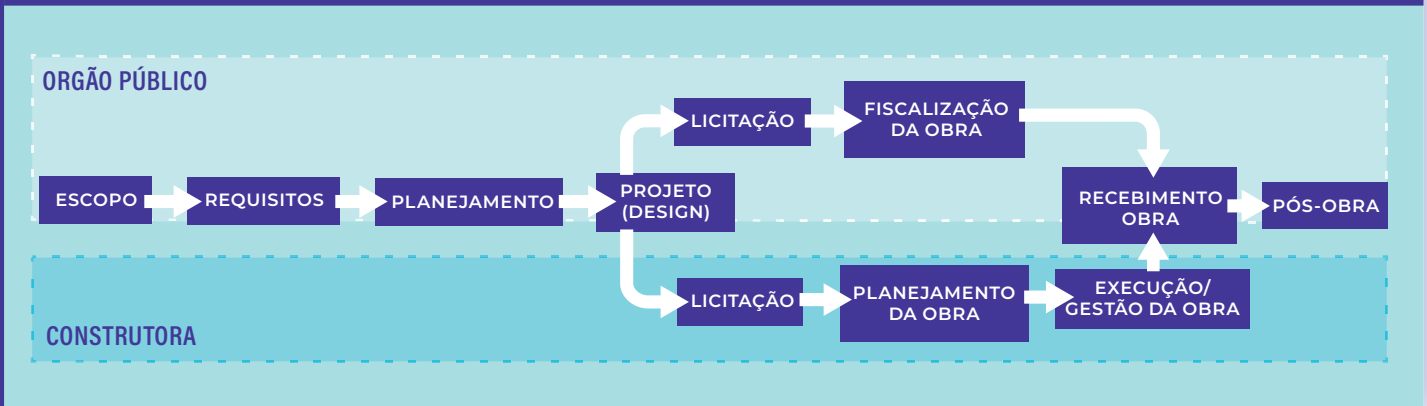
Figura 06: Fluxos de trabalho e usos BIM.

Fonte: Palestra GT BIM Na prática, Fluxos de trabalho e Usos BIM, do Instituto Senai de tecnologia.

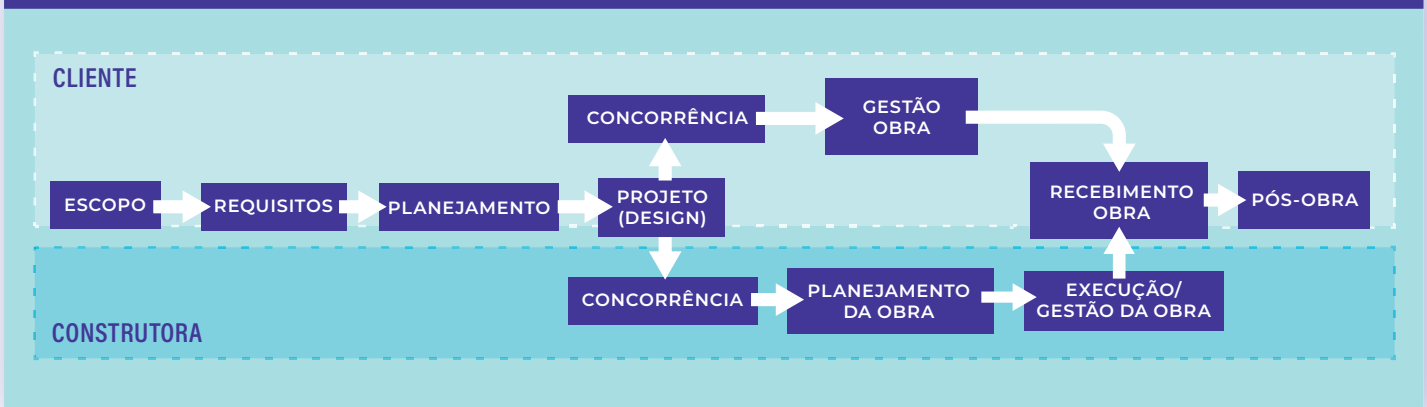
Cada tipo de agente possui seus processos operacionais e necessidades diferentes. Portanto, incorporadoras, construtoras, órgãos públicos, clientes contratantes e projetistas devem verificar o fluxo de trabalho, as integrações, melhorias dos processos e informações de entrega para que tenha o melhor resultado com o BIM.

Abaixo exemplos de **fluxos de processos** para **diferentes tipos de contratações** apresentados por nosso Grupo de Trabalho:

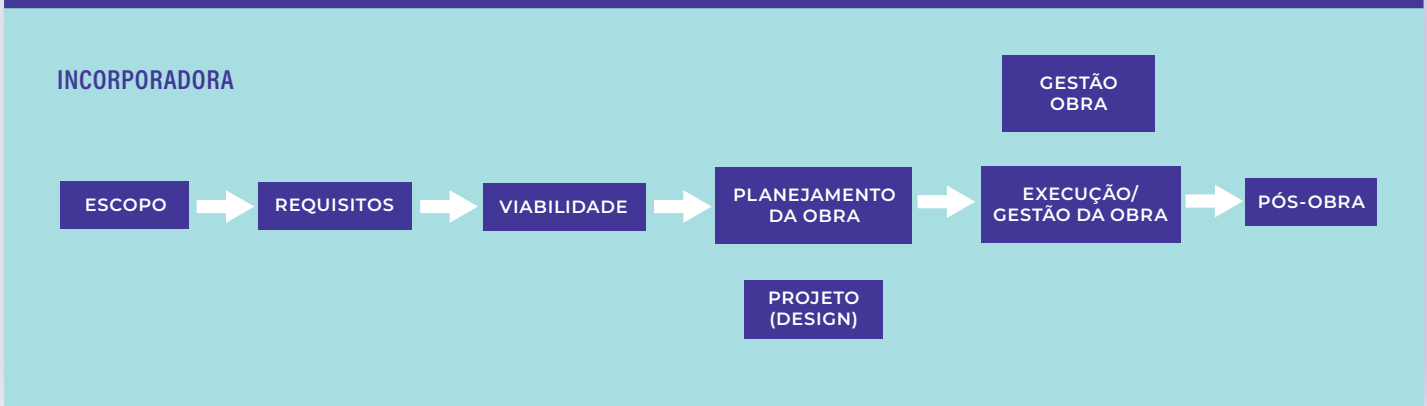
PROCESSO PARA OBRA PÚBLICA



PROCESSO PARA OBRA DE TERCEIROS



PROCESSO PARA INCORPORADORA E CONSTRUTORA



PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO BIM (PIB / BIP)

Ao analisar internamente seus objetivos e fluxos de processos, gera-se um documento com as diretrizes que a empresa precisa para implementar o BIM em seus processos.

Neste documento a empresa esclarece o BIM e o seu processo de implantação, como um documento que pode ser analisado e revisado constantemente à medida que os objetivos da empresa possam ir evoluindo e mudando.

Alguns itens que são encontrados no PIB:

- *Maturidade BIM da empresa*
- *Metas e objetivos BIM da empresa*
- *Usos e processo BIM*
- *Papéis e funções*
- *Ferramentas e treinamentos.*

BIM MANDATE

BIM Mandate é um documento da empresa que, de acordo com o BIM Dictionary, nele consta um conjunto de requisitos de troca e entrega de informações estipulados por uma autoridade reconhecida (por exemplo, um governo ou um ministério) em um país, estado/região ou empresa.

Na prática, o BIM Mandate é o documento que possui o conjunto de todas as regras que serão utilizadas como base para todo o processo BIM na empresa e orientação do BEP de cada projeto.

Alguns itens que são encontrados no BIM Mandate:

- *Padronizações e Nomenclaturas*
- *Armazenamento e Compartilhamento de Arquivos*
- *Fluxo de comunicação, Colaboração e Compatibilização*
- *Normatização e manuais (diretrizes para o BEP)*
- *Requisitos e modelagem para usos BIM (LOIN, NI, ND)*
- *Entregáveis*
- *Controle de qualidade*
- *Gestão de ativos*
- *Processos BIM de acordo com os usos.*

C. PESSOAS

A definição de uma equipe estruturada para a implementação de um projeto BIM é um passo importante para integrar uma estratégia de sucesso.

A empresa precisará **analisar se possui profissionais capacitados** que possam entregar os projetos, de acordo com os modelos a serem implementados.

Além desses profissionais diretamente ligados aos projetos, construtoras, incorporadores e outros agentes que implantarem o BIM nas suas empresas também precisarão de pessoas capacitadas para contratar de forma adequada os projetos e ao receber os modelos, saber utilizá-los. Gestão dos projetos, Orçamento em BIM, Compatibilização de projetos, visualização dos modelos e outras atividades requerem profissionais qualificados e disponíveis para tal.

Para que os processos sejam realizados sem interrupções e maiores problemas, independente da equipe ser interna ou externa, **será necessário definir alçadas de atuação, papéis e responsabilidades, treinamentos, além de planejar, testar e especificar fluxos de trabalho** para garantir a interoperabilidade entre as diferentes tecnologias, que serão utilizadas pelos diferentes participantes, mesmo porque o projeto possui outros envolvidos, como clientes, órgãos reguladores, fornecedores, etc.

D. INFRAESTRUTURA

A definição do hardware e do software utilizados é uma das maiores preocupações que os agentes possuem com relação à implantação BIM.

O levantamento da infraestrutura atual da empresa deve ser realizado no diagnóstico. Os requisitos da infraestrutura e da tecnologia necessária para a realização dos processos BIM só poderá ser concluída após a **identificação dos casos de usos que serão desenvolvidos**, com seus correspondentes entregáveis e a tipologia dos projetos a serem executados.

As informações podem variar de acordo com as características de cada um, mas **o objetivo principal é endereçar áreas de conhecimento e subsídio para decisões que deverão ser tomadas pela equipe responsável** na implementação dos mesmos. Por exemplo, quais softwares serão adquiridos ou se serão necessários somente os visualizadores.

Cada software tem necessidades de hardwares diferentes. O investimento em hardware tem o mesmo grau de importância da aquisição do software, portanto **deve acontecer simultaneamente.** É recomendada uma consulta aos fabricantes das ferramentas escolhidas, pois eles fornecem um conjunto de

especificações mínimas para esses hardwares. Deverá ser verificada também a atualização de hardware conforme a atualização de software, além da velocidade da internet corporativa.

Também **é importante que sejam observadas questões de rede de internet e sistemas de repositórios de projetos**, pois muitos sistemas funcionam com cloud computing, requerendo redes de acesso à internet de alta velocidade e por vezes redundantes.

O Guia da Asbea e o Volume 3 da Coletânea CBIC trazem mais informações sobre cuidados e boas práticas para definição de infraestrutura para o BIM.

COMO FAZER

De acordo com ABDI, um plano de implantação BIM pode ser resumido como: “roteiro pormenorizado nos campos: processos, infraestrutura tecnológica, qualificação e motivação das pessoas, e a documentação ou consolidação das boas práticas”.

Assim, a empresa poderá decidir o formato, seguindo as premissas a seguir:



A. PRAZO x INVESTIMENTO

A relação prazo x investimento está diretamente ligada às necessidades da empresa e ao grau de maturidade sobre processos com relação a implantação.

» CURTO PRAZO

Se o objetivo da empresa é realizar a implantação em um curto espaço de tempo, é necessário analisar o cenário e traçar o melhor plano de ação, seja com equipe interna, seja com empresas contratadas externamente.

Terceirizando serviços, é possível iniciar a experiência do processo BIM em um curto espaço de tempo **com a contratação de projetos modelados**.

Atualmente, esses projetos modelados ainda custam um pouco mais que os realizados em 2D, porém a tendência é ao longo do tempo não existirem mais a realização de projetos em 2D bem como os custos se igualarem, uma vez que o projeto modelado traz ganhos de produtividade tanto para o projetista quanto ao contratante.

Portanto, **é possível que a empresa contratante inicie o uso e usufrua dos benefícios do BIM de forma imediata**, sem grandes investimentos internos com contratações de pessoal ou aquisições de sistemas e hardware, terceirizando os serviços de projetos modelados, compatibilização de projetos, coordenação e gestão dos projetos, e mesmo orçamento em BIM.

É necessário entender que os benefícios serão maiores com a internalização dos processos e com profissionais responsáveis dentro da empresa, para gerenciar e utilizar os modelos e informações

» MÉDIO PRAZO

Se o prazo não for uma restrição essencial, será prudente identificar os objetivos, necessidades da implantação e a maturidade da equipe para descrever o plano, até mesmo contratar profissionais especialistas para realizar esse trabalho.

Nesse caso é recomendado a empresa optar por ter um BIM Manager que além de direcionar e orientar a equipe de desenvolvimento de projetos ou projetistas terceiros, vai conseguir ajustar os processos internos para adaptação ao uso do conceito BIM.

» LONGO PRAZO

Para o uso mais completo e aprofundado do BIM na empresa é necessário planejamento, investimento e recursos, em um processo de maior prazo.

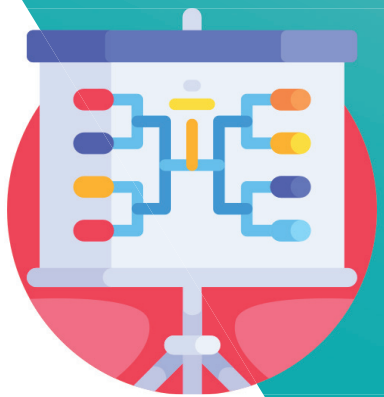
A empresa pode iniciar treinamentos com a equipe interna, fazer *benchmarking* com outras empresas e outras ações iniciais que possam ajudar a escrever o plano.

Além do BIM Manager, a empresa pode **treinar e capacitar a equipe de forma a cada um dos membros conseguir aprender e evoluir gradativamente com o conceito** e também **fazer ajustes** nos processos internos da empresa **já com o pensamento no conceito BIM.**

Internalizando as atividades de coordenação e gestão de projetos, compatibilização de projetos, orçamento de obra, e eventualmente até desenvolvimento de projetos em BIM, a empresa pode ter maior controle, mais velocidade e mais qualidade para suprir as suas necessidades.

Porém, caso não haja demanda e frequência por tais atividades na rotina da empresa, por conta da estratégia de volume de lançamentos imobiliários, ou por não se tratar de atividade essencial da empresa, ou mesmo pelo alto volume de empreendimentos e obras que executa por ano, nem sempre a internalização das atividades atende de forma satisfatória correspondendo ao devido investimento realizado.

Vale ressaltar que em todos os casos podem contar com consultoria especializada em implantação e que o prazo de implantação também está diretamente relacionado ao grau de maturidade da empresa e aos objetivos previstos na implantação.



B. ESTRUTURA INTERNA

Um ponto importante é a qualidade dos serviços desenvolvidos no BIM. Essa pode ser uma premissa importante para decidir a estratégia de montar uma equipe interna, contratar uma consultoria ou mesmo utilizar a terceirização de profissionais especialistas BIM para realizar os projetos.

Segundo recomendações do CBIC, **mesmo que a decisão da empresa seja realizar todos os processos possíveis internamente**, contratando e/ou montando equipes específicas para as principais atividades, **seria inevitável o envolvimento de terceiros**, outras empresas, prestadores de serviços, órgãos públicos, desde o momento da concepção do projeto até o estágio de obra concluída.

Dessa forma, pressupõe a necessidade de acordos entre as equipes, que terão de trabalhar colaborativamente para a realização dos processos e das entregas. Isso muda não só a maneira do desenvolvimento dos trabalhos, mas também a forma de gerenciamento, como será medido e a sua progressão.

Por isso, é necessário que se faça um dimensionamento de **qual é o volume de trabalho a ser realizado** nas atividades necessárias (compatibilização, coordenação, orçamento, desenvolvimento e modelagem de projetos) **e o tempo necessário para tais entregas** e a estrutura pessoal e de sistemas necessários para viabilizar e entregar nos prazos requeridos tudo o que se pretende com o BIM na empresa.

» TERCEIRIZAÇÃO

É uma opção interessante para empresas que precisam de projetos em BIM, mas que ainda não decidiram o momento de implantar ou não, **verificar se possui equipe para realizar** a modelagem ou uso dos modelos.

Trata-se da contratação de profissionais capacitados externos.

Se a empresa que não possui infraestrutura para trabalhar com o BIM, ao entrar num projeto onde essa base tecnológica seja um requisito, pode contratar os serviços BIM necessários apenas para a execução daquele projeto.

O profissional terceirizado provavelmente já possui os modelos, guias, procedimentos, etc, porém o agente contratante precisará ter alguém capacitado para abrir os arquivos, ler, interpretar e gerenciar as informações.

Desta maneira, o custo de licenças com softwares e investimentos em hardware são dos profissionais/empresas contratadas.

O custo fixo da empresa não é onerado, e não são necessárias contratações que têm de ser desfeitas quando da diminuição da demanda por serviços.

Essa modalidade de contratação de BIM deve estar prevista no plano de implantação, bem como a metodologia e ferramentas BIM a serem adotadas.

» PROFISSIONAIS BIM

Para gerenciar de forma eficiente todas as informações e os dados envolvidos em um processo de implantação BIM é necessário prever uma estrutura organizacional onde papéis e responsabilidades de cada ator do processo sejam bem definidos. Destacam-se os profissionais:

i. GERENTE BIM

Um dos papéis mais importantes dentro do universo BIM. É o **responsável pela implantação**. É quem vai desenvolver a documentação BIM, que é o Plano de implementação BIM, BIM Mandate ou Caderno BIM e o Plano de Execução BIM (BEP) de cada projeto..

O BIM Manager precisa ter conhecimento em mapeamento de processos e ter experiência em implantações BIM, e também conhecer a rotina das atividades da construtora. Também pode ser externo à organização mas é fundamental o conhecimento em execução de projetos e obras.

Segundo a coletânea CBIC, além das responsabilidades acima, um BIM Manager precisa:

- *Atuar como ponto focal da metodologia na empresa*
- *Planejar, direcionar e gerenciar o projeto de implantação*
- *Ser o responsável pela comunicação da visão BIM, tanto do projeto de implantação, quanto do projeto-piloto*
- *Ser capaz de planejar e garantir que o treinamento da equipe seja eficiente*
- *Realizar reuniões para acompanhar as atividades a evolução do projeto-piloto*
- *Garantir a efetividade dos processos e troca de informações*
- *Solucionar conflitos*
- *Gerenciar, manter e controlar a qualidade dos modelos desenvolvidos.*

O Coordenador BIM garante que sejam seguidas as definições do Plano de Projeto ou BEP, com relação ao escopo, os prazos e a qualidade do modelo e das entregas. Responsável por todo o processo de colaboração.

ii. COORDENADOR BIM

O papel do BIM Coordinator é **coordenar o andamento dos projetos**, podendo atuar nas empresas com vários projetistas de diferentes disciplinas ou ele pode atuar em um escritório de projeto com uma especialidade.

Profissional que **garante a eficiência dos processos digitalizados da organização**: principalmente, é responsável por **verificar a exatidão e consistência dos modelos e fluxos de trabalho BIM**.

Com um **perfil de comunicador**, para garantir a integração entre todas as disciplinas e que todos façam as entregas. Ele quem vai receber/distribuir as novas definições, validar os modelos e realizar a compatibilização de projetos e modelos, e análises críticas. Também faz a interface com o BIM Specialist e demais profissionais.

Profissional mais experiente, completo, com **perfil multidisciplinar**, deve estar atento a normas, legislações e padrões e se manter sempre atualizado, ter o conhecimento das mais diversas ferramentas, principalmente as voltadas para a compatibilização e comunicação.

O Coordenador BIM não precisa ser um profissional interno, ele **pode ser terceirizado ou mesmo de uma gerenciadora de projetos**.

iii. ESPECIALISTA BIM

Profissional de referência no que diz respeito ao gerenciamento e à modelagem da informação.

Responsável por uma disciplina específica (arquitetura, estrutura, instalações, etc). Possui **habilidades especializadas** que lhe permitem colaborar ativamente com os projetistas ou até atuar como um.

Deve **ter um perfil analítico** focado nas tarefas, pois estará no **nível operacional no desenvolvimento** do projeto, ou seja, fará as entregas, os modelos e a documentação. Irá aplicar os conhecimentos disciplinares e a verificação preliminar nos modelos.

Ajuda a validar a consistência informativa dos objetos dos modelos.

Tem um papel fundamental, pois é quem vai receber as informações e as análises, vai se comunicar e interagir com as demais disciplinas e garantir a atualização do modelo.

DIAGRAMA DAS RESPONSABILIDADES DOS BIM PROFESSIONALS

ESPECIALISTA BIM

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO
DOCUMENTAÇÃO
RESPONSABILIDADE TÉCNICA
ATUALIZAÇÃO DO MODELO

COORDENADOR BIM

CRONOGRAMA DO PROJETO
VALIDAÇÃO DO MODELO
COMPATIBILIZAÇÃO, CLASH, ISSUES
COMUNICAÇÃO

GERENTE BIM

IMPLANTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO
BIM MANDATE E BEP
PADRÕES, TEMPLATES E AUTOMAÇÃO
DEFINIÇÃO DAS COORDENADAS
MAPEAMENTO DOS FLUXOS

5. ESCOPO BIM

O que contratar e o que desenvolver?

A definição do que contratar e do que desenvolver em cada momento depende do objetivo que cada empresa pretende alcançar.

Segundo as pesquisas realizadas pela Asbea-PR, o BIM está sendo utilizado por escritórios de Arquitetura e seus clientes, em fases iniciais de implantação, para a compatibilização, documentação, estimativas de custo / orçamentação e o planejamento de obra.

Segue abaixo uma lista de itens de escopo que podem ser contratados em BIM, relacionados aos projetos de uma obra. Alguns são pré-requisitos de outros, e outros podem ser contratados isoladamente.

A. LEVANTAMENTO AS BUILT

O As Built é um serviço a ser realizado no início ou ao término de uma obra.

Quando é feito no início, pode ser usado para levantamento de algo já existente, com ferramentas como laser scanning, gerando um modelo As Built do que está já construído.

É muito utilizado para reformas, retrofits ou até mesmo para manutenção (Gestão de Facilities).

Para o pós-obra, a aplicação é eficiente para modelar o que foi construído, sendo utilizado para futuras ampliações, ou uso e manutenção do empreendimento.

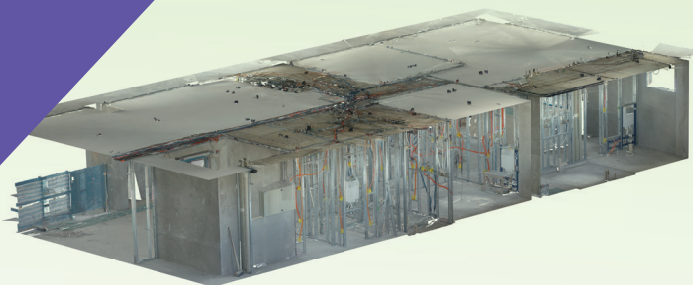


Figura 07 -Escaneamento de infraestrutura de sistemas para cálculo de materiais e as built.
Fonte: AMITECH

Com o uso de laser scanning no processo BIM, torna-se possível representar e modelar elementos e formas do edifício com alto grau de precisão. Segundo a coletânea CBIC, funciona como uma “nuvem de pontos” gerada pelo escaneamento a laser, que identificadas e separadas dos seus subsistemas, permitem projetar modificações ou ampliações,

B. PROJETOS DESENVOLVIDOS EM BIM

Ideal para a empresa que pretende desenvolver a modelagem dos projetos no BIM em todas as fases do empreendimento, potencializando e possibilitando a comunicação entre as diferentes disciplinas.

Todos projetos podem ser contratados em BIM, como Arquitetura, Estrutura de concreto, Estrutura metálica, Fundações, Contenções, Hidrossanitário, Elétrico, Prevenção de Incêndio, Impermeabilização, Esquadrias, Terraplanagem, Canteiro de Obras, Fachada, Alvenaria Estrutural, Gás GLP e outros gases, HVAC, etc.

É necessário que o nível de desenvolvimento de cada projeto esteja presente no plano de execução BIM (BEP), detalhado mais adiante. Esse nível de detalhamento é chamado de **LOIN e significa “Level of Information”**. É uma referência para possibilitar que agentes, interessados e atuantes especifiquem o conteúdo e níveis de desenvolvimento da modelagem, durante as fases de produção do projeto e da construção do modelo BIM.

LOIN é a linguagem mais utilizada no mercado para definição de escopo de contratações BIM ou de entregas parciais de desenvolvimento do projeto.

De acordo a coletânea CBIC, a especificação clara do nível de desenvolvimento tem como objetivos:

- *Servir de referência para que equipes (inclusive proprietários) possam especificar entregáveis BIM, definido claramente o que deve ser incluído em cada um deles;*
- *Servir como padrão que pode ser utilizado como referência em contratos e planejamentos de trabalhos baseados em BIM;*
- *Possibilitar que usuários BIM, posicionados mais a jusante no fluxo de trabalho, possam confiar nas informações incorporadas nos modelos BIM que eles estão recebendo (desenvolvidos por outros autores).*



Construção Virtual

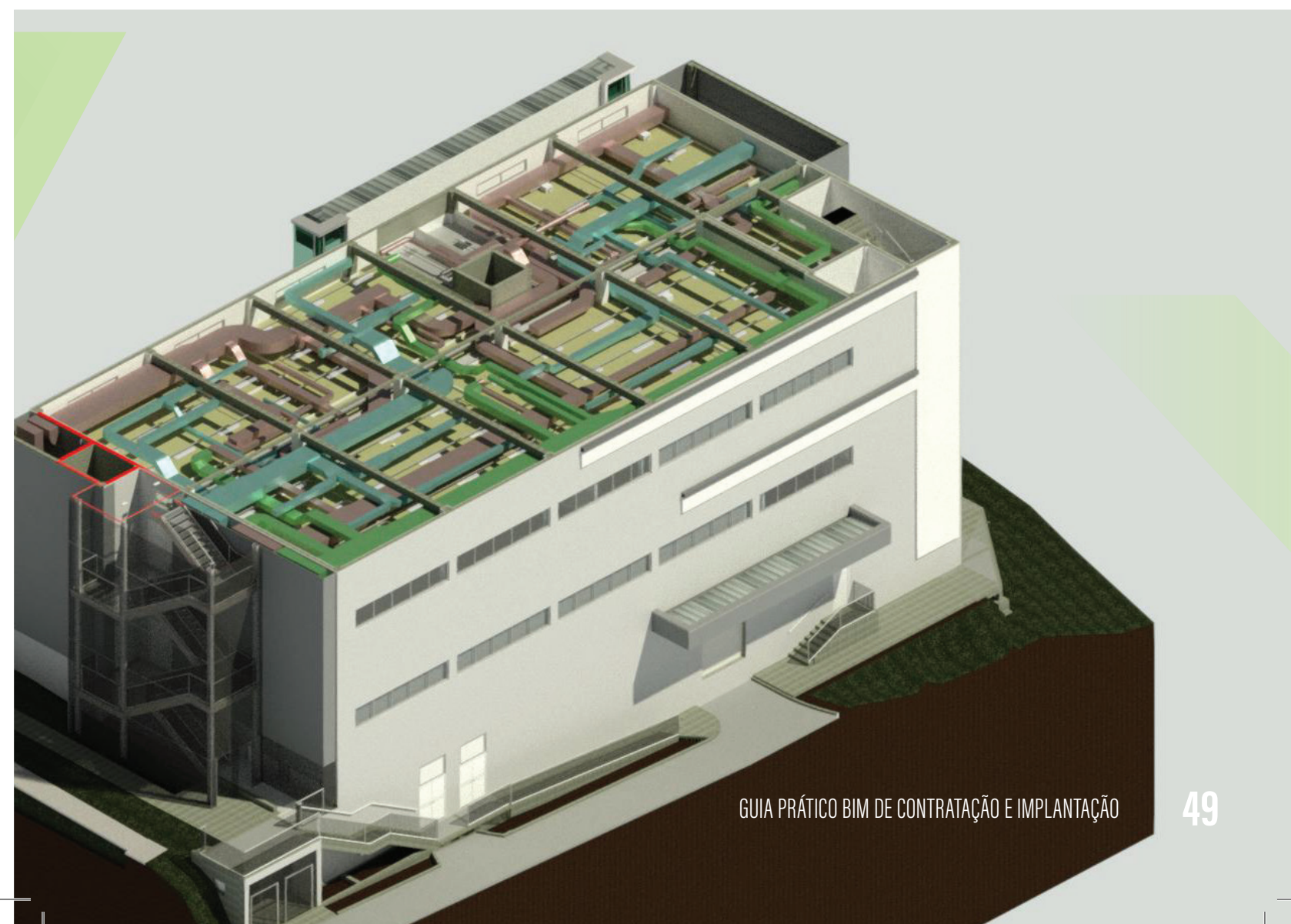
A construção virtual é uma aplicação BIM diferente dos projetos com objetivos distintos. Enquanto os projetos autorais definem as tecnologias do empreendimento e atendem as normas técnicas, a construção virtual consiste em simular a execução da obra, permitindo a extração dos quantitativos de forma precisa e ainda contribui no planejamento da obra e na melhoria dos projetos.

Fonte: Manual de contratação BIM.
Construção Virtual - Sinduscon Ceará e Inovacon (2020)

Com os projetos modelados em BIM, a **análise dos projetos**, individualmente ou conjuntamente, **torna-se mais completa e detalhada**, facilitando o entendimento, eficácia no processo de comunicação e definições do modelo, inclusive os impactos de possíveis alterações. Esta análise **pode ser feita primeiramente de forma visual, ou com a utilização de ferramentas**.

Figura 08: Imagem 3D de um modelo federado de uma Edificação gerada por um software BIM, objetivando identificar todas as instalações de utilidades sob o forro para futura análise e verificação de interferências.

Fonte: Equipe de projetos Lavitta Engenharia.



C. PROJETOS DESENVOLVIDOS EM 2D PARA SEREM MODELADOS EM BIM

São os **projetos desenvolvidos de maneira mais tradicional** e sem os recursos das ferramentas com os processos BIM. Pode ser que a empresa ainda esteja fazendo **projetos em 2D** e tenha a necessidade de transferir para o BIM. Projetistas de instalações mais especializadas, que ainda não trabalham no BIM, podem ter uma oportunidade para realizar a modelagem ou a empresa precisará contratar outro projetista para fazê-la.

A modelagem é possível de acordo com os detalhes das fases (LOIN).

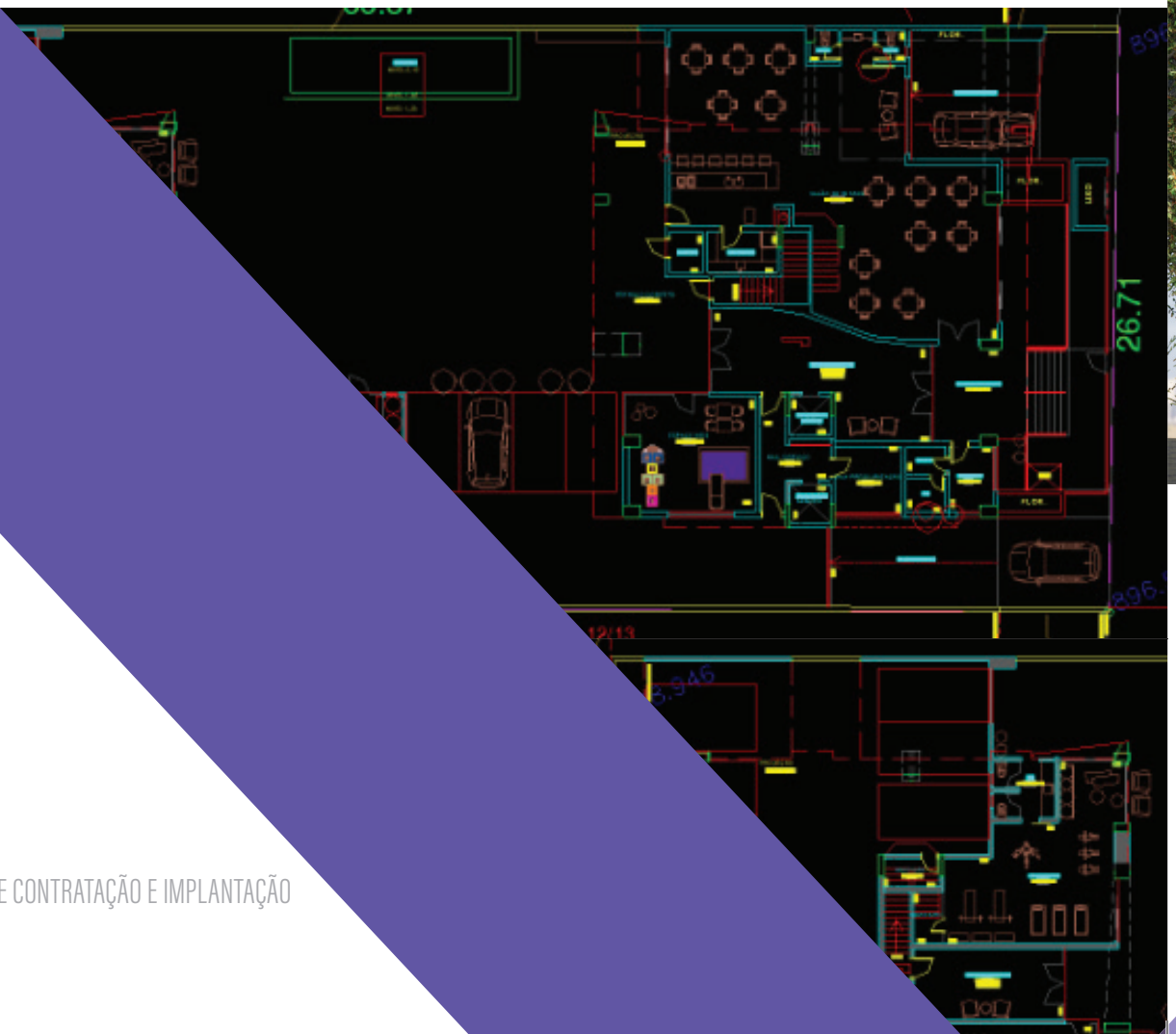




Figura 09: Base dwg de um projeto que foi modelado após concepção.

Fonte: Axa5 Arquitetura

É muito comum as construtoras e incorporadoras optarem por terceirizar a modelagem em 3D. Há tipos de modelagem BIM que podem facilitar a adequação ao escopo desejado de contratação bem como a comunicação entre contratante e contratada.

D. ARQUIVOS INTERCAMBIÁVEIS

Garante a liberdade de compartilhamento de dados e pode trabalhar em um sistema aberto.

A necessidade dos **arquivos BIM** serem intercambiáveis para serem **manipulados**, é uma das **maiores exigências** e ganhos para quem trabalha com a plataforma.

i. MESMO SISTEMA

O formato ou arquivo só são legíveis pelo software desenvolvido ou por softwares autorizados. Se os demais membros de desenvolvimento do projeto adotarem softwares diferentes, poderá não ocorrer a interoperabilidade dos arquivos.

Facilita a intercambialidade entre projetistas e a maior integridade das informações, porém é fato que **nem sempre todos os projetistas trabalham com o mesmo software.**

ii. OPEN BIM

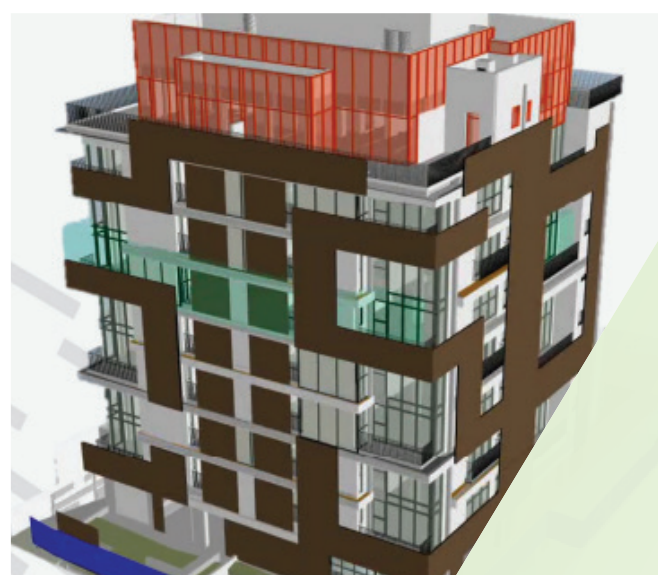
Se a opção for a **solução aberta** para as principais ferramentas BIM, **facilitando a troca de dados** entre todos os membros envolvidos na criação do modelo, o formato IFC é a solução praticada pelo Open BIM.

Figura 10: Imagem 3D do corte de uma edificação em um modelo federado gerado por um software BIM.

Fonte: Equipe de projetos da Lavitta Engenharia.

Figura 11: Imagem 3D de um modelo federado gerado por um software BIM.

Fonte: Laguna



E. VISUALIZAÇÃO DE MODELOS INTEGRADOS

Proporciona a **visualização virtual e completa** do que está sendo projetado, independente da complexidade. As informações podem ser incluídas durante a elaboração, **para garantir um projeto completo.**

Todos os projetos são visualizados conjuntamente, proporcionando até para o mais leigo **contratante ter uma noção** mais completa e **íntegra da edificação** que será construída, inclusive **em diferentes fases de obra**, tanto internamente quanto externamente.

Os modelos que são desenvolvidos em escritórios específicos, com outra infraestrutura e configuração diferentes, precisam estar em um formato que todos consigam utilizar.

Para que seja possível visualizar ou explorar as informações de um modelo IFC, é necessário ter um software que possibilite abrir esse formato de arquivo. A coletânea CBIC define como **IFC (Industry Foundation Classes) um modelo de dados que abrange o projeto com todas as demais etapas do ciclo de vida de edificações.**

Foi desenvolvido para **viabilizar a intercambialidade de informações** entre diferentes sistemas, softwares, agentes e projetistas, para diferentes usos e atividades relacionados aos modelos BIM.

Ao se contratar a entrega do modelo integrado, pretende-se visualizar todos os projetos BIM que estão sendo desenvolvidos.



IFC

*Segundo a coletânea CBIC, os **principais softwares** atualmente utilizados para a realização dos processos BIM são homologados no padrão IFC.*

Uma recomendação para projetos em BIM é estabelecer como premissa que todos os parâmetros organizados e integrados nos objetos BIM sejam mapeados nas suas correspondentes classes IFC para garantir compatibilidade e integridade nas suas exportações nesse formato.

F. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

A contratação da Compatibilização de Projetos, que é o **processo de conferência e checagem de conflitos entre os projetos**, tem o objetivo de identificar, antecipar, resolver e evitar as interferências que podem ocorrer durante a execução da obra.

A compatibilização geral de todos os projetos em cada etapa do fluxo BIM **deve ser realizada por uma equipe específica com experiência**. Uma vez que o modelo se torna consolidado, a união das informações através do modelo unificado (federado), faz possível a análise automática de interferências por meio de ferramentas e regras definidas.

Snapshot	Nr	Title	Assigned to	Area	Milestone	Deadline	Labels	Priority	Type	Status
	1	Material name parameter undefined	Irwin Renfro	BIM Model protocol	Undecided		Architecture	On hold	Request	Closed
	2	Structural elements - Wall - Beam, +10.500 mm	Betty Gizzy	Main building	03. Construction phase	26-06-2022		Major	Clash	Closed
	3	Position of socket	Irwin Renfro	Main building	02. Engineering Phase	30-10-2018	Electrical	Normal	Request	Closed
		Position of column	Anne Johnson	Terrain	01. Design phase	26-06-2022		Major	Request	Closed
		ventilation in the auditorium	Blake Green	Interior general	01. Design phase	26-06-2022	Mechanical	Minor	Remark	Closed
		designed in elevator shaft	Jane Holloway		02. Engineering Phase	10-10-2022	Mechanical	Normal	Issue	Closed
			Irwin Renfro	BIM Model protocol	01. Design phase	26-06-2022	Architecture, Structure	Major	Clash	Active

Figura 4: Relatório de Clashes com Imagens 3D renderizadas, gerada por software BIM, identificando interferência física (clash) entre a estrutura e redes enterradas de dois modelos.
Fonte: Lavitta Engenharia

O formato ideal seria ter todos os agentes trabalhando on-line sobre um mesmo modelo, mas isso nem sempre é possível. O mais habitual do mercado da construção civil é trabalhar com modelos federados.

i. MODELO FEDERADO (CONSTRUÇÃO VIRTUAL)

Segundo o guia Asbea é o **conjunto de modelos relacionados às disciplinas específicas e integrados em um único arquivo central**, de forma a criar um único modelo **multidisciplinar, abrangente e digital** da edificação. Cada projetista pode desenvolver suas partes através deste modelo IFC importado.

Os **componentes** conectados uns aos outros **não perdem sua integridade ou identidade**. Assim, qualquer alteração em um componente do modelo federado não afeta necessariamente a mudança em outros componentes do mesmo modelo.

Figura 12: Modelo Federado
Fonte: Apresentação Laguna do GT BIM na prática.



ii. RELATÓRIOS DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

É comum durante o processo de desenvolvimento dos projetos, surgirem interferências entre os elementos das diferentes disciplinas. **Dentro da metodologia BIM as interferências são chamadas de “clashes”**. De acordo com o guia da AsBEA, os conflitos **podem ser classificados** da seguinte forma:

- **SOFT CLASH** - elementos ou componentes que não respeitam uma distância mínima exigida em relação a outro elemento ou sistema;
- **HARD CLASH** - componentes que se sobrepõem;
- **TIME CLASH** - elementos que podem se colidir ao longo do tempo.

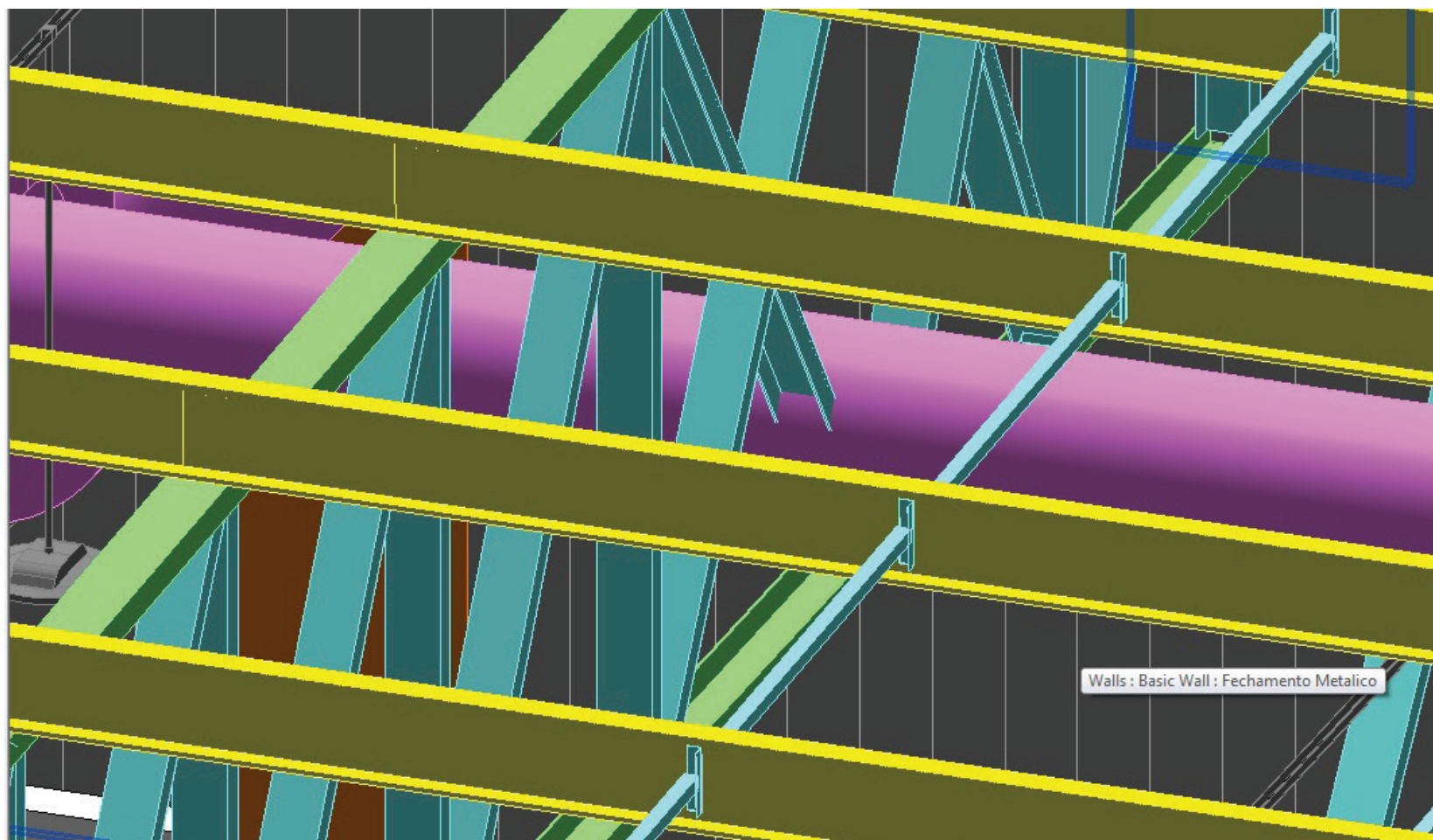


Figura 13a: Hard Clash, de tubulação e estrutura.
Fonte: Lavitta Engenharia

The screenshot shows the Navisworks software interface with the 'Clash Detective' window open. The window title is 'Clash Detective' and it shows a project named 'ARQ+EST x HID+INC'. The last run was on Monday, April 4, 2022, at 12:08:32 PM. There are 735 total clashes, all of which are open.

Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved
ARQ x EST	Old	1337	0	0	0	0	1337
ARQ+EST x HID+INC	Old	735	735	0	0	0	0
ARQ + EST x ELE +LOG	Old	621	621	0	0	0	0
ARQ+EST x AR-COMP	Old	28	28	0	0	0	0

Below the summary table, there are buttons for 'Add Test', 'Reset All', 'Compact All', 'Delete All', and 'Update All'. The 'Results' tab is selected, showing a list of individual clash items:

Name	Status	Found	Approved...	Approved	Description	Assigned To	Dist
Clash1	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash2	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash3	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash4	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash5	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash6	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash7	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash8	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0
Clash9	New	12:08:32 04-04-2022			Hard		-0

Figura 13b: Exemplo de Relatório de Análises de Clash pelo software Navisworks.

Fonte : Lavitta Engenharia

A forma mais comum de relatório e aproveitamento das informações dos projetos em BIM é a **utilização do “clash detection”**, uma forma de checagem automatizada, realizada por softwares específicos. Essa função **permite a sequência das verificações entre as disciplinas e também consegue detectar interferências** de elementos específicos.

Durante o processo de verificação de interferências, se há impacto em outra disciplina, é extremamente importante seguir uma hierarquia de verificação entre elas. Algumas ferramentas de mercado já fornecem uma sequência hierárquica de verificação para correções dessas interferências sem que problemas já solucionados voltem a acontecer.

INTERFERÊNCIA HIDRAULICAxMETÁLICA

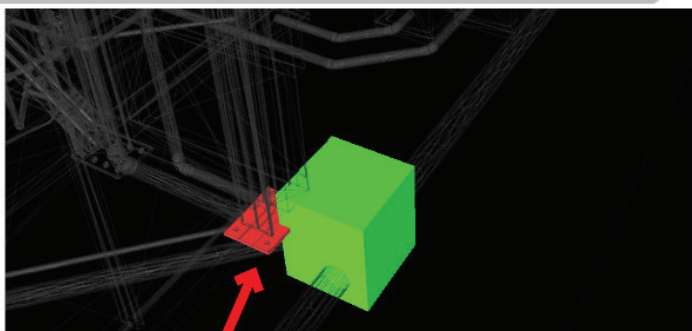


IMAGEM CLASH DETECTIVE SEM ESCALA

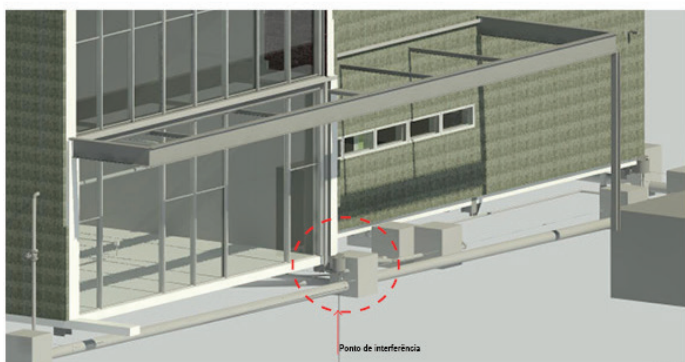


IMAGEM 3D SEM ESCALA

CLASH HD-01

Encontrada interferência de caixa de rede com a base do pilar metálico e estrutura do PM15. Eixo A.1 - 7

INTERFACES

- ARQUITETURA
- ESTRUTURAL
- PRÉ MOLDADO
- ESTRUTURA METÁLICA
- ELÉTRICA
- HVAC
- UTILIDADES
- ESGOTO
- HIDRÁULICO
- LÓGICA
- ETDI
- SPRINKLES
- DRENAGEM

STATUS

- INICIAL
- COMENTADO
- REVISADO
- APROVADO

Figura 14: Exemplo de relatório documental das análises de clash extraídos dos modelos.
Fonte: Lavitta Engenharia

iii. BCF (BIM COLLABORATION FORMAT)



Padrão da buildingSMART que **tem o objetivo de estabelecer comunicação aberta** para fluxos de trabalho **baseado em IFC**.

Segundo a coletânea CBIC, quando identificada uma interferência, através do “clash detection”, **através do BCF pode-se gravar um arquivo que registra o ângulo de visualização da parte do modelo em que a interferência foi identificada** e possibilita ao usuário acrescentar notas, comentários e recomendações aos demais participantes da equipe.

O BCF é um documento dinâmico, que deve ser usado ao longo de todo ciclo de vida da edificação, gerando um histórico de informações, das resoluções dos problemas identificados e das tomadas de decisões.

G. COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Segundo a Asbea, “a coordenação irá orquestrar a gestão dessa construção virtual”. Além de **elaborar artefatos do plano como um todo (cronogramas, etapas de entregas, processos, dentre outros)** ele vai **coordenar a execução dos usos BIM**, a verificação de interferências e revisões do modelo.

É importante que a empresa avalie a possibilidade de nomear um responsável pelo gerenciamento internamente ou contratar um profissional externo, com experiência em coordenação de projetos em BIM que faça este papel.

H. **BEP (PLANO DE EXECUÇÃO BIM)**

Segundo a ISO 19650 o BEP (*BIM Execution Plan*) ou plano de execução BIM **é o plano que detalha como os aspectos da gestão da informação do contrato serão conduzidos** pela equipe de entrega.

É **um documento elaborado** pelo coordenador ou gerente BIM para **detalhar como as informações da modelagem devem ser realizadas.**

O plano deve conter:

- *Informações do projeto;*
- *Objetivos, metas e Usos BIM;*
- *Matriz de responsabilidades e funções;*
- *Fluxos de projetos e meios de comunicações*
- *Estratégia de desenvolvimento de modelos BIM;*
- *Definição de métodos de modelagem e procedimentos de interoperabilidade;*
- *Informações gerais ferramentas, das licenças, incluindo versionamento, hardware e infraestrutura de TI;*
- *Principais marcos e entregáveis;*
- *Definição do nível de detalhamento do projeto (LOIN);*
- *Procedimento para preparação do modelo.*

BEP PRÉ-CONTRATO

Definido na fase de concorrência, indica usos e objetivos do BIM e o nível de implementação que será entregue pelos proponentes de acordo com os requisitos do contratante.

BEP PÓS-CONTRATO

Elaborado com a participação e concordância de todos os envolvidos (contratante, projetistas e construtores), deve detalhar os procedimentos e entregáveis de acordo com as fases no cronograma do projeto.

I. QUANTITATIVOS DE MATERIAIS

Chamado pela coletânea CBIC de “extração de quantidades”, auxilia na antecipação de riscos e incertezas, principalmente associadas a orçamento de obra e aquisições de materiais e agrega muito valor às decisões, além de garantir mais precisão nas estimativas do custo da obra.

Se há necessidade de contratar ou implantar a extração de quantitativos, é importante entender o fluxo de informação em cada fase do empreendimento.

Conforme orienta a coletânea CBIC, será necessária a antecipação das decisões do projeto para as fases iniciais, porém, a extração de quantitativos passa a acontecer à medida que o modelo vai amadurecendo.

Wall					
Summary	Location	Material	Clashes	Pset_WallCo...	DADOS
Propriedade		Valor			
APLICAÇÃO		EXTERNA			
COMPRIMENTO		3,21 m			
EAP		Exec Reboco Interno @° Pav *T1; Exec Selador/Text. Interna...			
INSUMO		10016773; 50004329; 10006028			
LARGURA		0,02 m			
LOCALIZADOR		TORRE			
PAVIMENTO		PAVIMENTO 2			
RESPECIFICAÇÃO		(ET.0093.EN) MASSA PRONTA; PARA REBOCO E ASSENTAME...			
SUBLOCALIZADOR		FACHADA FRONTAL			
VOLUME		0,144 m ³			
ÁREA		7,29 m ²			

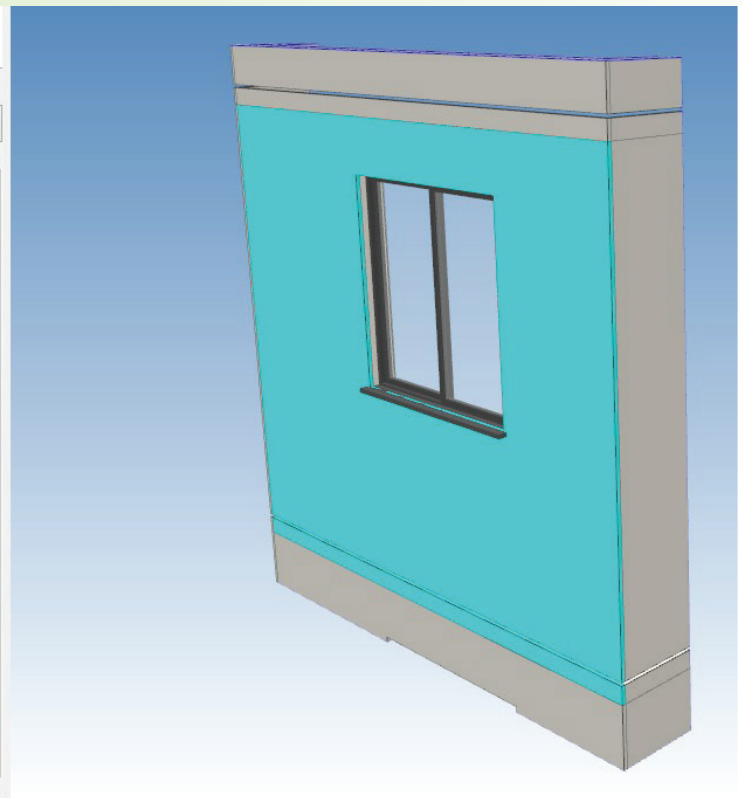


Figura 15: Exemplo de classificação das informações de uma parede através de Property Sets, no modelo arquitetônico em IFC.
Fonte : Axa5 Arquitetura

i. PARA COMPRAS E CONTRATAÇÕES

Além da possibilidade de **programar as compras através do cronograma de obra**, poderá ser utilizado para **rastrear e controlar componentes** de uma edificação ou instalação em construção. Segundo a coletânea CBIC, uma vez que estes diferentes atributos tenham sido associados aos componentes, a solução BIM possibilita a **extração de relatórios organizados**, que facilitarão nos processos de **manutenção e gestão de ativos, após a conclusão e entrega de uma obra**.

Desta forma o entregável “Lista de Quantitativo de Materiais” pode ser contratado, a partir da definição dos parâmetros que auxiliem na especificação e informação a ser extraída do modelo.

Com a possibilidade de atribuição de recursos aos componentes do modelo, atrelados ao cronograma, **é possível identificar, programar e controlar através dos prazos de contratação/execução de cada uma das etapas, tornando o processo de aquisição mais rápido, mais preciso e com menos riscos**.

Figura 16: Exemplo de tabela de quantitativos de pisos, extraídos no modelo arquitetônico autoral. Fonte: Axa5 Arquitetura

<06 - PISOS>			
A	B	C	D
SUBLOCALIZADO	INSUMO	ESPECIFICAÇÃO	ÁREA
TERREO			
COMUM	10014672	(ET.0019. EN) TINTA ACRILICA; PARA PISOS; BASE AGUA; COR CINZA; ACABAMENTO FOSCO.	22,08 m ²
COMUM	NOVO	(ET.0017. EN) PISO; CERAMICO; VIA SECA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCAINCEPRA; MODELO PDI 35660; CIMENTO QUEIMADO ACETINADO; BOLD.	63,87 m ²
PRIVATIVO	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	388,36 m ²
PRIVATIVO	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	29,06 m ²
SACADA	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	37,54 m ²
SACADA	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	76,86 m ²
PAVIMENTO 2			
COMUM	10014672	(ET.0019. EN) TINTA ACRILICA; PARA PISOS; BASE AGUA; COR CINZA; ACABAMENTO FOSCO.	23,95 m ²
COMUM	NOVO	(ET.0017. EN) PISO; CERAMICO; VIA SECA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCAINCEPRA; MODELO PDI 35660; CIMENTO QUEIMADO ACETINADO; BOLD.	64,41 m ²
PRIVATIVO	10013133	(ET.0040. EN) PISO LAMINADO; DE MADEIRA; TIPO CLIC; COR AMADEIRADO CLARO; ESPESSURA7,00 MM.	566,45 m ²
PRIVATIVO	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	105,16 m ²
PRIVATIVO	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	29,06 m ²
SACADA	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	37,54 m ²
SACADA	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	76,86 m ²
PAVIMENTO 3			
COMUM	10014672	(ET.0019. EN) TINTA ACRILICA; PARA PISOS; BASE AGUA; COR CINZA; ACABAMENTO FOSCO.	23,95 m ²
COMUM	NOVO	(ET.0017. EN) PISO; CERAMICO; VIA SECA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCAINCEPRA; MODELO PDI 35660; CIMENTO QUEIMADO ACETINADO; BOLD.	64,41 m ²
PRIVATIVO	10013133	(ET.0040. EN) PISO LAMINADO; DE MADEIRA; TIPO CLIC; COR AMADEIRADO CLARO; ESPESSURA7,00 MM.	566,45 m ²
PRIVATIVO	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	105,16 m ²
PRIVATIVO	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	29,06 m ²
SACADA	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	37,54 m ²
SACADA	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	76,86 m ²
PAVIMENTO 4			
COMUM	10014672	(ET.0019. EN) TINTA ACRILICA; PARA PISOS; BASE AGUA; COR CINZA; ACABAMENTO FOSCO.	23,95 m ²
COMUM	NOVO	(ET.0017. EN) PISO; CERAMICO; VIA SECA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCAINCEPRA; MODELO PDI 35660; CIMENTO QUEIMADO ACETINADO; BOLD.	64,41 m ²
PRIVATIVO	10013133	(ET.0040. EN) PISO LAMINADO; DE MADEIRA; TIPO CLIC; COR AMADEIRADO CLARO; ESPESSURA7,00 MM.	566,45 m ²
PRIVATIVO	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	105,16 m ²
PRIVATIVO	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	29,06 m ²
SACADA	10014822	(ET.0017. EN) PISO; PORCELANATO; CERAMICO; VIA UMIDA; DIMENSOES 61,00 X 61,00 CM; MARCA INCEPA; MODELO PRIME BRANCO; ACABAMENTO ESMALT.	37,54 m ²
SACADA	NOVO	ENCHIMENTO 5 CM	76,86 m ²

ii. PARA ORÇAMENTO DE OBRA

A utilização da plataforma BIM permite a extração automática dos quantitativos de materiais para orçamentos. Também, podem ser geradas estimativas de custos, para as futuras fases do empreendimento.

Segundo a Universidade Penn State, os **projetos desenvolvidos em BIM fornecem relatórios precisos de quantidades de materiais** e suas respectivas revisões ou até mesmo variação de custos causados pela inclusão de diferentes componentes dentro do mesmo orçamento. Para realizar o orçamento, as informações precisam estar mais detalhadas (material, dimensão, tipo), conhecer a estrutura analítica do projeto e modelar de acordo com o real, pavimentos e unidades.

Esse processo também permite que os **projetistas visualizem os efeitos das suas modificações em tempo hábil**, e ajuda a diminuir margens de erro nos orçamentos por conta de modificações de projeto.

Para a contratação do orçamento em BIM **é importante que sejam definidos os parâmetros que devem constar nos modelos**, de forma que os projetos já sejam modelados para atender a estas listas quantitativas e de valores.



DICA

É importante e fundamental que a realização do Modelo de Construção seja compatível com a EAP (Estrutura Analítica de Projeto) e ainda esteja em consonância com o planejamento (pacotes de trabalho, plano de ataque) e método construtivo, entre outros.

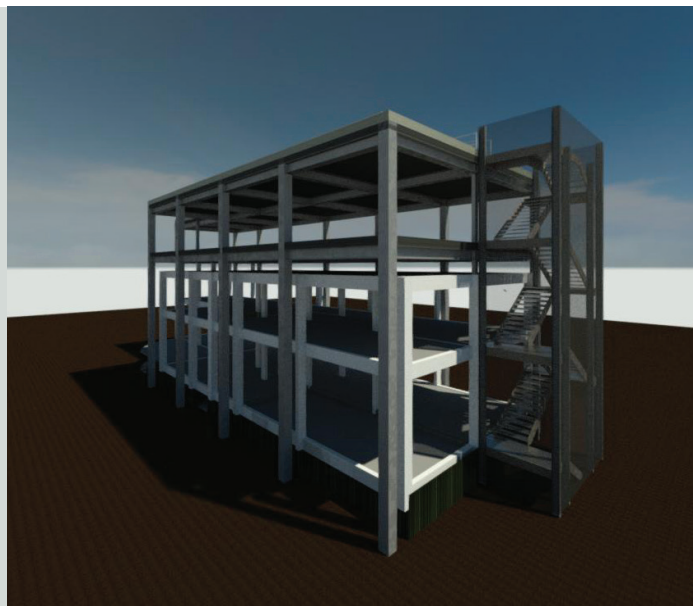
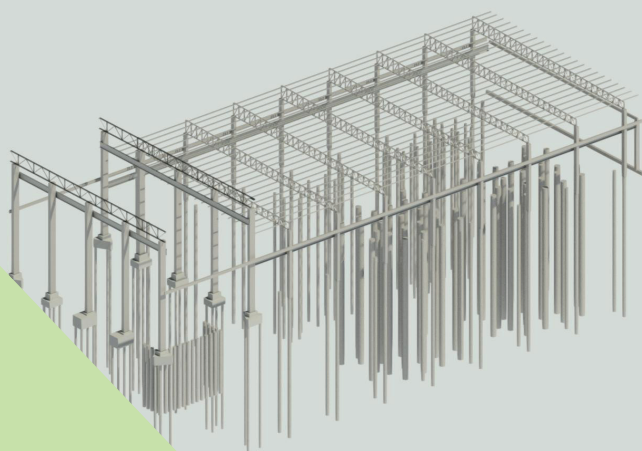
Fonte: Manual de contratação BIM.
Construção Virtual - Sinduscon Ceará e Inovacon (2020)

J. EVOLUÇÃO DA OBRA (4D)

Através do BIM é possível auxiliar na simulação e no planejamento da execução de várias etapas previstas da obra.

PLANEJAMENTO

Projetos desenvolvidos com necessidade de estudar e planejar a fase de construção com divisão das etapas construtivas. Segundo a coletânea CBIC, auxiliam no dimensionamento das equipes e realizam o planejamento 4D de uma obra. Muitos softwares possibilitam que sejam criadas animações, nas quais se pode visualizar, de forma natural e intuitiva, todo o encadeamento das atividades programadas, verificando as regras de precedência e dependência entre elas.



i. PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

É possível associar recursos programados (mão de obra, equipamentos, dentre outros) para serem utilizados nas atividades do cronograma, permitindo que as etapas da obra sejam estudadas antes da execução, incluindo dimensionamento da estrutura do canteiro.

Isso evita conflitos que podem atrapalhar o cronograma de execução da obra, que requer desmobilização de áreas de vivência, realocações de guias e elevadores cremalheiras, lava-rodas e áreas de estoque.

ii. PLANEJAMENTO DA LOGÍSTICA DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Prever e realizar estudos de armazenamento dos materiais, além da necessidade de recursos atrelada ao planejamento físico do projeto, é uma outra possibilidade do 4D, evitando grande acúmulo de material antes do prazo necessário e em que lugar estarão dispostos.

É possível analisar e prever as contratações de materiais, serviços e equipamentos conforme a evolução da obra acontece, antecipando aquisições e contratações.

iii. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA EVOLUÇÃO DE EXECUÇÃO DE OBRA ATRAVÉS DA MODELAGEM BIM

Através da modelagem 4D é possível visualizar e planejar, bem como posteriormente controlar, como a obra será executada, em fases, através dos serviços desde a fundação até os acabamentos e caixilhos, possibilitando uma melhor gestão da obra.

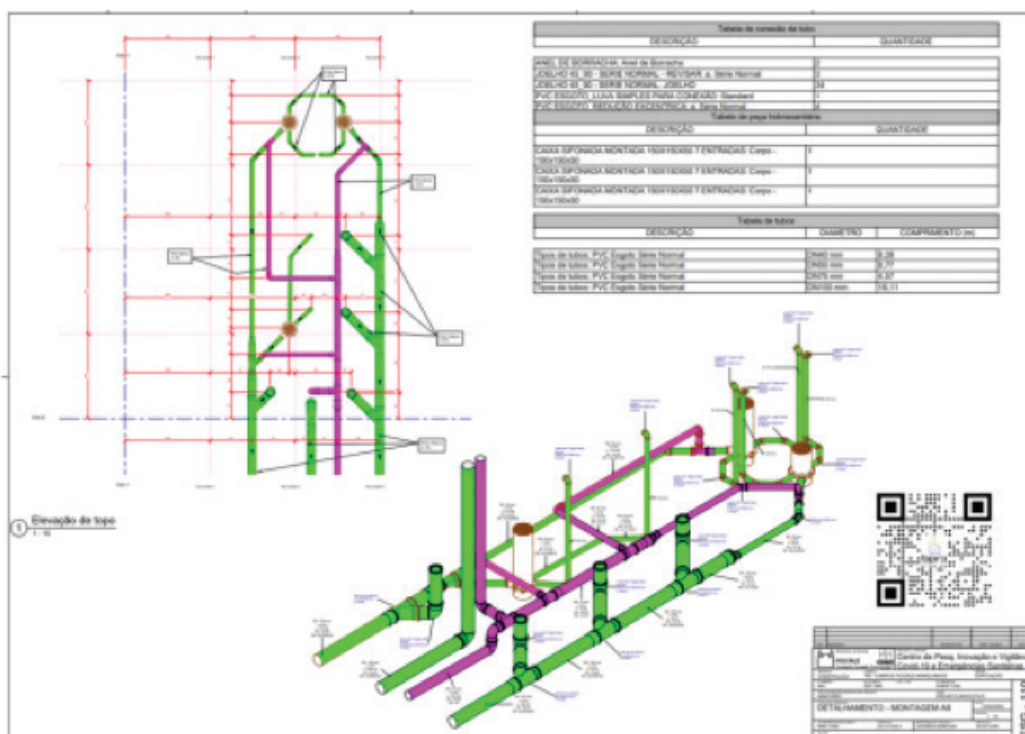


Figura 17:
Tecnologia aplicada ao canteiro.
Fonte: Material BPRO - Evento GT BIM na Prática

A modelagem da evolução da execução da obra também é muito útil para a gestão da obra, pois permite aos envolvidos **acompanharem** a evolução **com mais precisão, agilidade e fidelidade ao modelo BIM**, aumentando a produtividade, a acuracidade dos componentes, verificação das atividades, medições e outros controles.

ATUALIZAÇÃO

É importante considerar essa aplicação para **manter as atualizações dos modelos e das informações ao longo de todas as etapas do projeto**, pois conforme já mencionado anteriormente, manter o histórico e a integridade dos projetos é **primordial para manutenções e pós-obra**.

Desta forma, na medida em que a obra evolui, o modelo é atualizado para a percepção e controle das atividades realizadas comparadas com as atividades programadas, bem como as que ainda serão executadas, e também sobre custos realizados e ainda a serem dispendidos.



DICA

Vale lembrar que a vinculação de orçamento e planejamento junto ao Modelo de Construção requer uma maior familiaridade com o BIM por parte da construtora.

A partir da definição dos entregáveis da Construção Virtual, vale salientar que este serviço não se relaciona diretamente com o desenvolvimento de orçamentos, planejamentos e, principalmente, de projetos. Assim, a Construção virtual não substitui o desenvolvimento de projetos BIM.

Fonte: Manual de contratação BIM. Construção Virtual Sinduscon Ceará e Inovacon (2020)

K. SIMULAÇÕES DE DESEMPENHO

A realização de simulações de comportamento e desempenho de edifícios podem ser realizadas virtualmente com os modelos BIM. A coletânea CBIC traz algumas delas:

- *Análises estruturais e energéticas (simulações do consumo de energia)*
- *Estudos térmicos e termodinâmicos*
- *Estudos de ventilação natural*
- *Estudos de níveis de emissão de CO2*
- *Estudos luminotécnicos*
- *Estudos de insolação e sombreamento*

Para cada modelagem há um software específico e eventualmente um tipo ou forma de modelagem específica.

Ao viabilizar um ensaio, simulando o desempenho de uma construção ou sistemas constituintes, o BIM pode auxiliar nas análises de modelagem de:

I. SUSTENTABILIDADE

Atuando na gestão da sustentabilidade, resíduos, controles ambientais, iniciativas verdes e outros objetivos, algumas soluções BIM dão suporte a essas iniciativas, permitindo inclusive auxiliar em processos de certificações, como a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), práticas para construções sustentáveis.

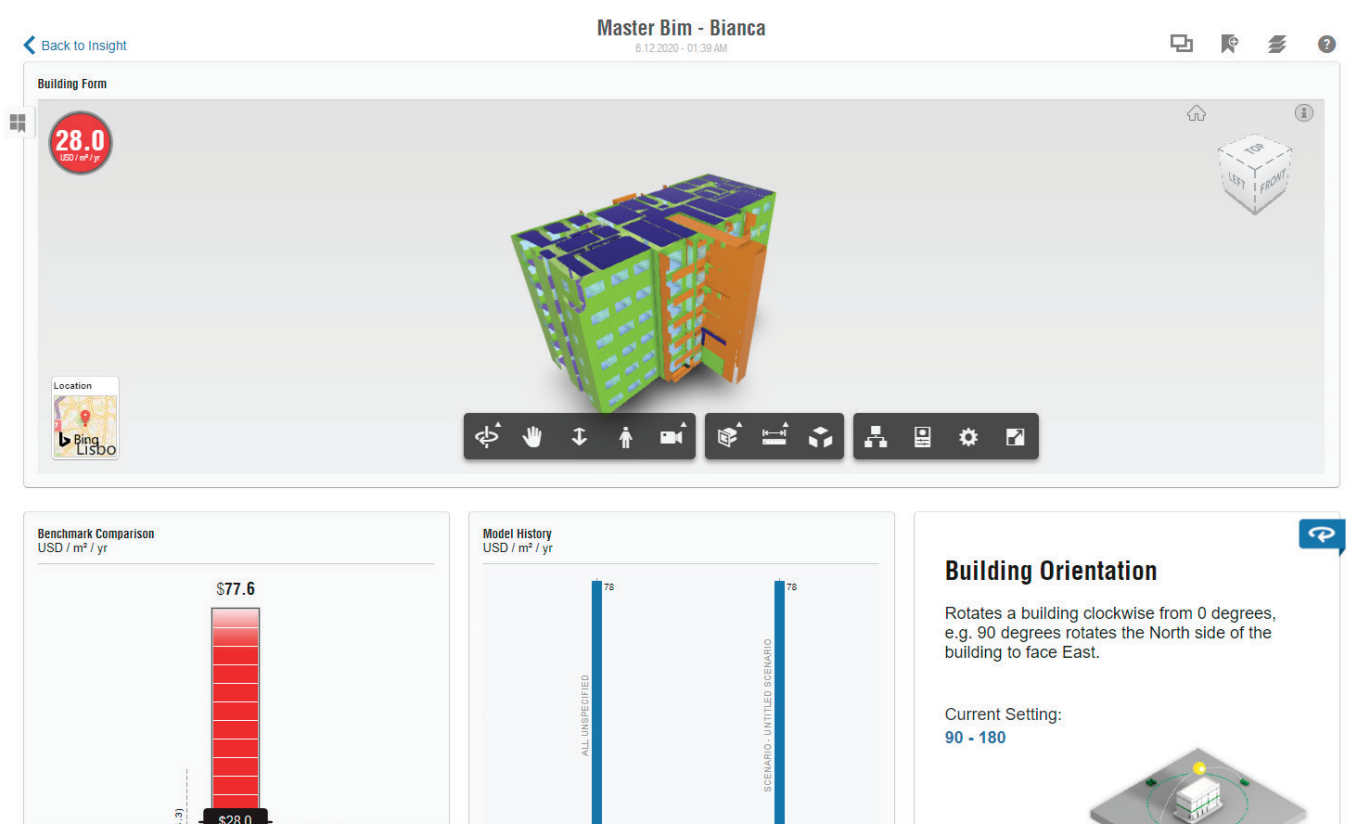


Figura 19: Relatório de sustentabilidade e análise de envoltória de edifício através de modelo BIM. Autor: Bianca Palazzo.

ii. VIDA ÚTIL: EDIFICAÇÃO E SISTEMAS

O BIM também possibilita a rastreabilidade e acompanhamento da vida útil dos elementos do modelo e garante que estas informações de vida útil estejam inseridas desde a concepção do mesmo.

Desta forma, é possível controlar os prazos de vida útil tanto da edificação quanto de seus sistemas e equipamentos, e realizar manutenções preditivas, com menor custo e risco.

iii. DESEMPENHO TÉRMICO, LUMÍNICO, ACÚSTICO, E OUTROS

A modelagem cria a possibilidade das análises de projetos e simulações de desempenho das edificações, permitindo que sejam realizados ensaios ou simulações estruturais até a verificação de desempenho térmico, lumínico e acústico.

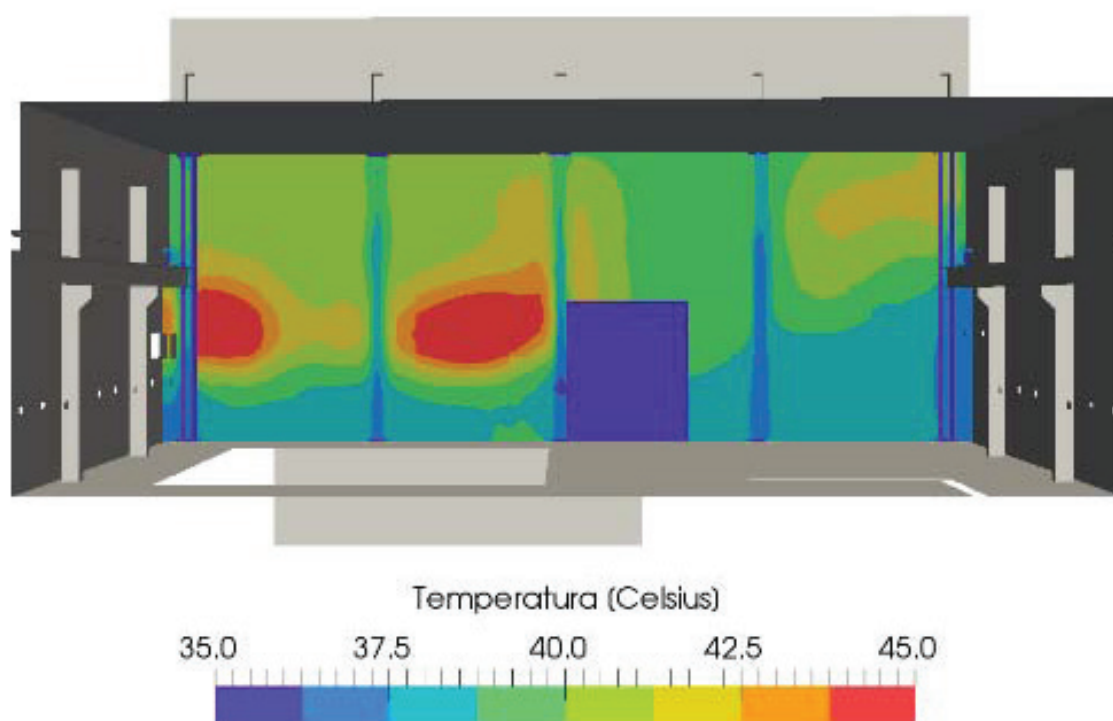


Figura 20: Imagem de análise CFD de um edifício modelado.
Fonte: Lavitta Engenharia em parceria com Petinelli.

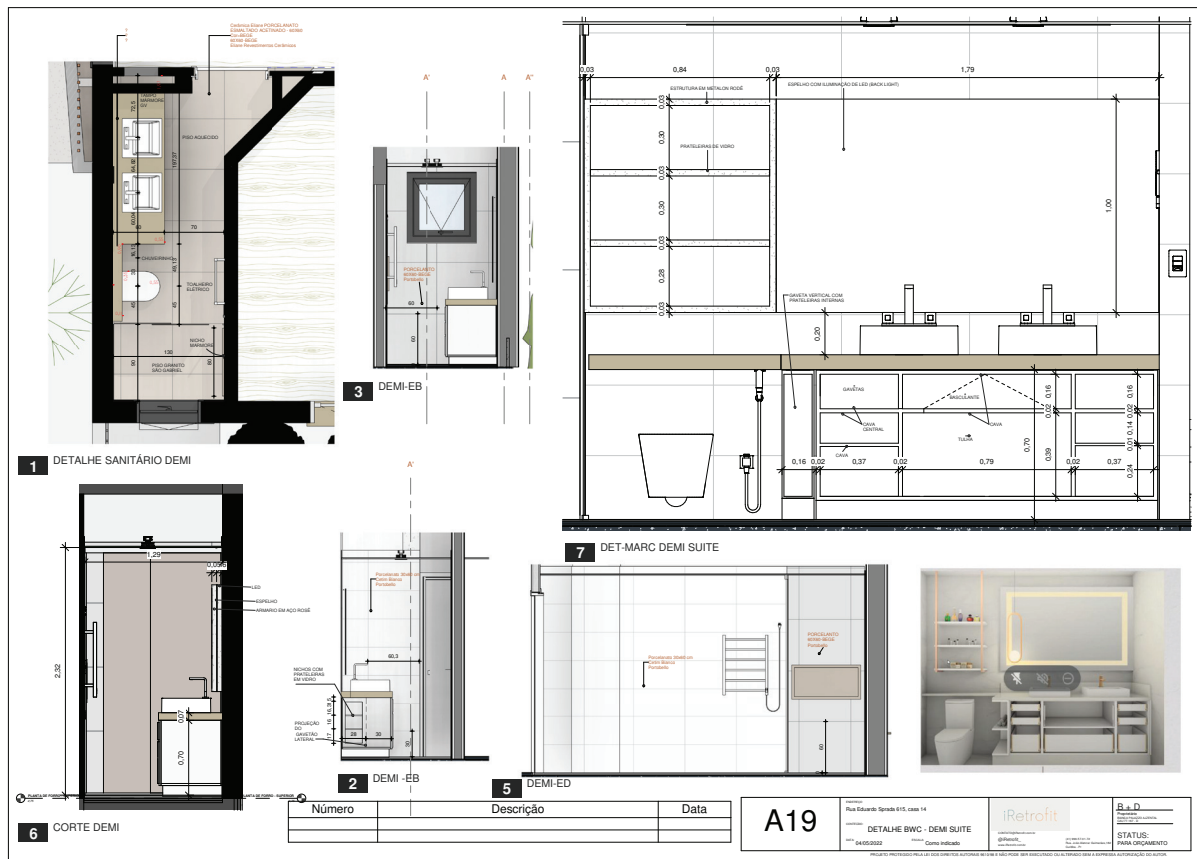


Figura 21:
 Modelo de documentação
 extraída de um modelo BIM.
 Fonte: Lavitta Engenharia

L. PROJETO EXECUTIVO (DOCUMENTAÇÃO)

Se a empresa demandar a contratação do projeto executivo, segundo o Guia da Asbea, diz respeito à elaboração e coordenação de um modelo consolidado, compatibilizado e liberado para a obra. Deve conter todas as informações em nível de detalhamento suficientes e necessárias para a construção e extração de quantitativos finais de orçamento.

Além disso, as pranchas de desenhos que vão para a obra, a serem plotados, na forma de plantas, cortes, elevações, bem como detalhamentos específicos podem e devem ser contratados como entregáveis provenientes dos projetos modelados em BIM.

M. COMUNICAÇÃO

A comunicação é sempre um fator crucial para o gerenciamento de projetos de obras civis. **Como para o BIM é fundamental o gerenciamento, a comunicação e informação, um conceito** muito importante é o do **CDE (Common Data Environment)** ou ambiente comum de dados. De acordo com o BIM Dictionary, **é uma fonte única de informação que coleta, gerencia e distribui documentos e informações relevantes e aprovados** do empreendimento para equipes multidisciplinares em um processo gerenciado.

CDE (COMMON DATA ENVIRONMENT)

Algumas características específicas que o ambiente proporcionará às empresas:

- *Possui como etapas principais: desenvolvimento, compartilhamento, publicação e arquivo;*
- *Ambiente neutro garantindo a segurança, rastreabilidade, confidencialidade e impossibilidade de exclusão de dados;*
- *Possibilidade de incorporar, obter e consultar informações dos arquivos ou até mesmo entre os envolvidos;*
- *Compartilhar informações, visualizar modelos e conectar equipes;*
- *Gerenciar os acessos e fazer controle das revisões; e*
- *Conservação das informações por todo o ciclo do empreendimento.*

FUNCIONAMENTO EM AMBIENTE COMUM DE DADOS (CDE)

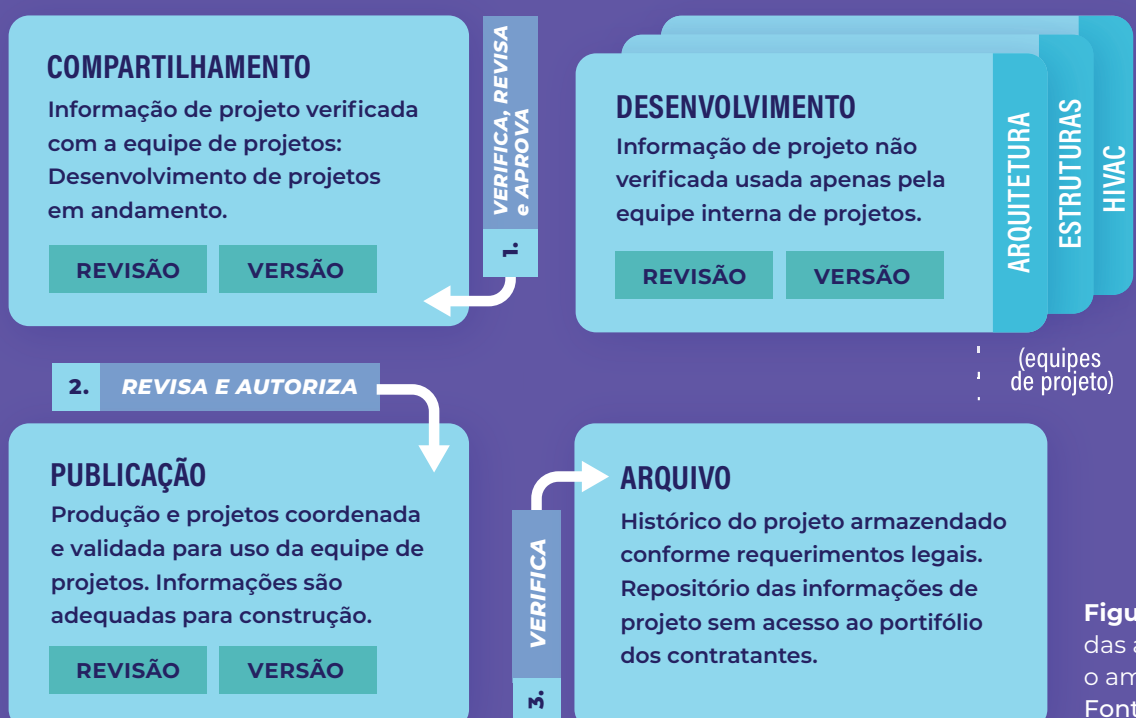


Figura 22: Fluxograma das atividades utilizando o ambiente. Fonte: Adaptado de PAS 1192-2-2003 e ISO 19650



6. DIAGNÓSTICO

CHECKLIST DE AUTO-AVALIAÇÃO

Para verificar qual é o grau de maturidade, objetivos, infraestrutura e processos existentes na empresa a fim de elaborar o PIB (Plano de Implantação BIM), é importante que se faça uma checagem de auto-avaliação.

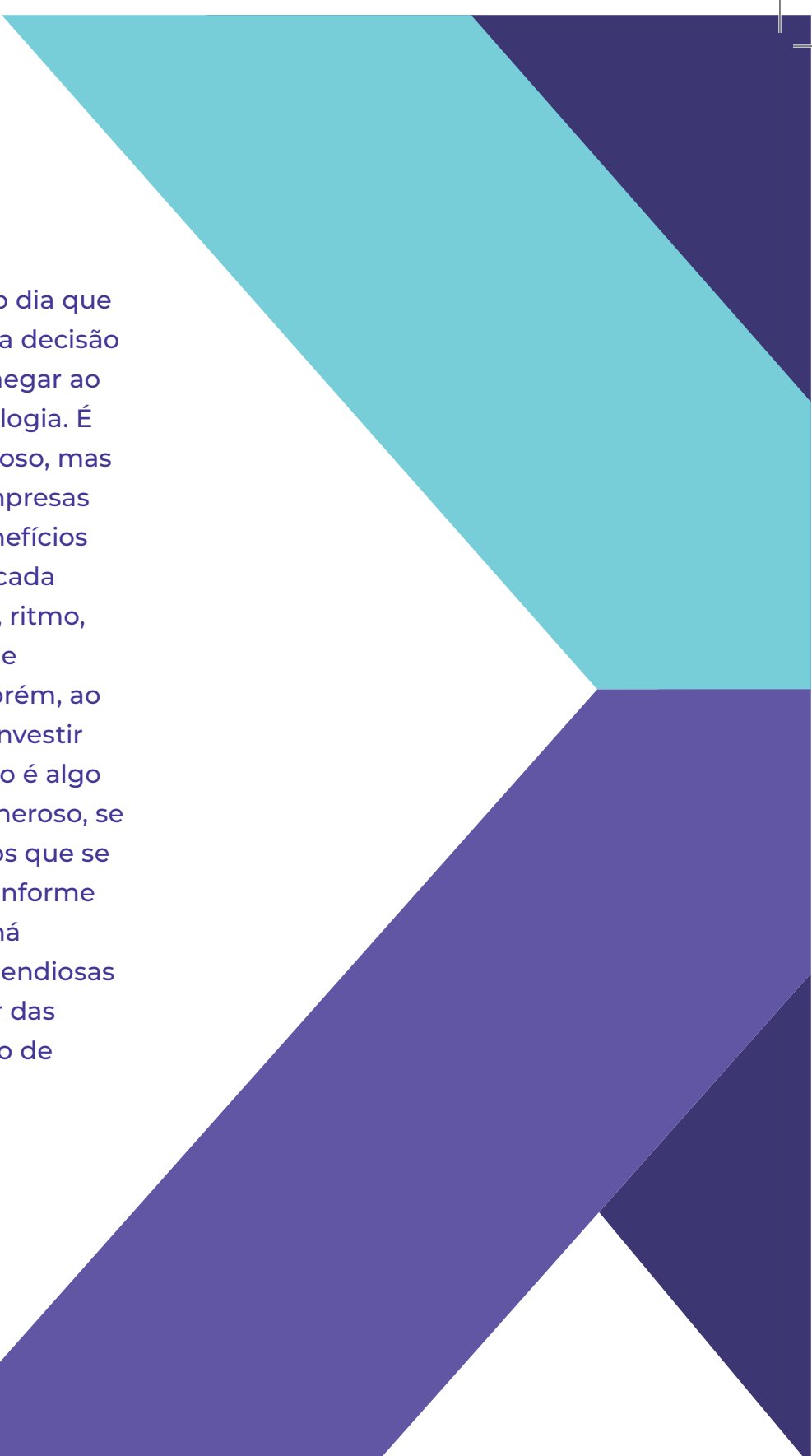
No Material de Apoio deste Guia poderá ser encontrado um modelo de questionário de auto-avaliação, para avaliar como e o que contratar para desenvolver o Plano de Implantação BIM para a empresa.

7. CONCLUSÃO

Toda implementação de processo requer diagnóstico, treinamento e prática. Tratando-se de tecnologia e inovação é necessária a melhoria contínua nos processos.

O BIM é Processo, é Tecnologia, é Metodologia. É Colaboração, Comunicação, Gestão, Informação, Construção e Projeto. É uma realidade que já foi inovadora e hoje é mais do que fato, é uma oportunidade de se adequar às necessidades do mercado da construção civil, utilizando-se sistemas que otimizam recursos, aumentam a qualidade e aumentam a produtividade, no desenvolvimento de projetos e na execução e gestão da obra.

O Grupo de Trabalho BIM na Prática espera que este manual desperte o interesse, prática e novas oportunidades para o uso e aprimoramento do BIM nas organizações e para que cada vez mais conhecimento e experiências sejam compartilhados.



De fato, não é da noite para o dia que a empresa, após ter tomado a decisão de implantar o BIM, possa chegar ao uso total e global da metodologia. É um processo longo e trabalhoso, mas jamais impossível. Muitas empresas já estão desfrutando dos benefícios e vantagens do uso do BIM, cada qual com suas necessidades, ritmo, estágio de amadurecimento e aperfeiçoamento gradual. Porém, ao contrário do senso comum, investir em inovação e tecnologia não é algo complicado ou demasiado oneroso, se comparado com os benefícios que se pode obter. Não obstante, conforme apresentado neste manual, há formas rápidas e menos dispendiosas para começar a se beneficiar das possibilidades da contratação de projetos em BIM.

8. REFERÊNCIAS

A. LITERATURA DE APROFUNDAMENTO

- i. ABNT NBR ISO 19650 – Organização da informação da construção
- ii. BIM: Project Execution Planning Guide (Pennsylvania State University)
- iii. Democratizando o BIM (ABDI)
- iv. BIM Dictionary – (<https://BIMdictionary.com>)
- v. Guia ASBEA: Boas Práticas de BIM – Fascículos I e II (Grupo Técnico – GT BIM Asbea, 2013)
- vi. Manual de Implantação do Piloto BIM (Autodesk, 2014)
- vii. Cartilha do BIM (CBIC, 2016) (https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Cartilha_do_BIM_2016.pdf)
- viii. Manual de contratação BIM (Construção Virtual Sinduscon Ceará e Inovacon, 2020)

B. LINK DAS PALESTRAS

Vídeos dos eventos GT BIM na Prática

- i. Encontro 1 – Como construtores e arquitetos poderão usufruir da tecnologia em favor dos negócios
<https://www.youtube.com/watch?v=UpNumCPB2P4&t=4s>
- ii. Encontro 2 – Como Implantar o BIM em sua Empresa
<https://www.youtube.com/watch?v=0Bfs9g28lyo>
- iii. Encontro 3 – Fluxos e Processos BIM - link
<https://www.youtube.com/watch?v=Svpr7tVeKnc>
- iv. Encontro 4 – Desvendando o BIM Mandate e BEP
https://www.youtube.com/watch?v=IB-b_seVgS0

9. MATERIAL DE APOIO

- A. Mais informações e materiais de apoio poderão ser encontrados no endereço <https://sindusconpr.com.br/bim>

Acesse via QR CODE:



- i. Check-list de Auto-diagnóstico
- ii. Estrutura de BEP

- B. O **Sebrae** possui um programa completo que ajuda a sua empresa na **implementação do BIM**. O Sebraetec subsidia 70% do valor do projeto.

Para saber mais, clicar no link:

<https://sebraepr.com.br/sebraetec/producao-e-qualidade/>



