

BIM NAS PREFEITURAS



**PRIMEIROS PASSOS PARA
INOVAÇÃO DIGITAL NAS OBRAS PÚBLICAS**





Governador do Estado do Paraná

Carlos Roberto Massa Júnior

Secretário de Infraestrutura e Logística

Sandro Alex

**Departamento de Gestão da
Inovação DGI/SEIL**

Chefe de Departamento

Lorreine Santos Vaccari

Coordenadora Técnica

Lucimara Ferreira de Lima

Equipe Técnica

Débora Fonseca Guimarães

Estagiária

Helena Rodrigues Gottardello

Instituto SENAI de Tecnologia em Construção Civil

Supervisão Técnica:

Juliana Paiola da Silva

Equipe Técnica

Aline Hilgemberg da Costa

Eduardo Giangarelli Miyazaki

Leonardo da Silva Azevedo

Maria Isabel Pedrosa Custódio

Tatiana Benetti

APRESENTAÇÃO

Inovar no setor público é sempre um grande desafio!

Fenômeno complexo e cada vez mais estratégico em suas diferentes esferas e setores, ainda que em ritmo muito aquém do desejado, a inovação no setor público vem ocorrendo há alguns anos em vários países, incluindo o Brasil.

Partindo do princípio que a inovação no setor público possui como objetivo primordial transformar ideias em benefícios para a população, prezando pela geração de bem-estar para a sociedade como um todo por meio do atendimento das necessidades e expectativas dos cidadãos, é possível concluir que os efeitos da inovação podem contribuir significativamente para a geração de valor no setor público, tornando possível enfrentar a diversidade de desafios urgentes e atuais.

Nesse sentido, desde 2019, o Governo do Estado do Paraná em parceria com a cadeia produtiva da construção civil tem se dedicado ao processo de transformação e inovação digital nos projetos e obras públicas. A Estratégia BIM PR, instituída pelo Decreto Estadual nº 3.080/2019, permitiu, a partir de sua estrutura de governança, planejar e executar um conjunto de ações para o fomento e a implantação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nas instituições públicas estaduais.

Agora é a vez dos municípios! A publicação **BIM NAS PREFEITURAS: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras Públicas** tem o objetivo de auxiliar as prefeituras no processo inicial de implantação da metodologia BIM, consolidando informações e dicas importantes oriundas da experiência e prática do próprio Governo do Estado do Paraná e dos resultados das parcerias firmadas com atores e setores da arquitetura, engenharia e construção.

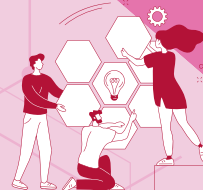


SUMÁRIO

Você sabe o que é BIM?	9
BIM no Brasil	15
O que é preciso para implantar o BIM?	23
Infraestrutura tecnológica	29
Ambiente Comum de Dados	33
Vou contratar em BIM, e agora?	37
De olho no futuro!	43



VOCÊ SABE O QUE É BIM?



A sigla BIM vem do inglês "*Building Information Modeling*" e significa "**Modelagem da Informação da Construção**".

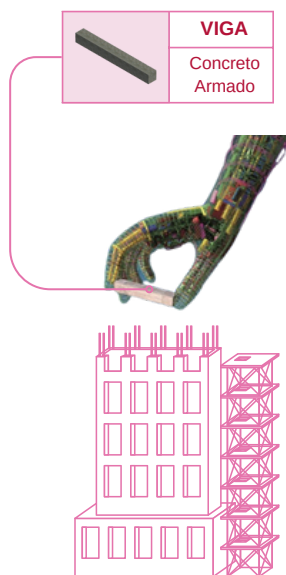
Trabalhar com BIM é uma forma de "**Construir Virtualmente**", permitindo a simulação de todo o processo construtivo, a partir da modelagem dos elementos da construção com características, materiais e dimensões idênticas aos utilizados no mundo real. Desta forma, é possível realizar diversos tipos de análises, **antecipando eventuais problemas** que não eram possíveis de serem identificados no método tradicional de elaboração de projetos.

O mais importante do BIM é o "I"

O "I" do BIM é de informação

No modelo as informações podem ser geométricas, que representam as características físicas da construção, e não geométricas, que tratam de informações como material, especificações de tipo, identificação de sistemas, entre outras.

É preciso entender que o **BIM é uma metodologia** para elaboração de estudos e projetos de arquitetura e engenharia, portanto, é o meio para garantir projetos e obras de melhor qualidade e, no pós obra, será possível gerir toda informação dos empreendimentos.



O BIM pode ser conceituado como uma **inovação disruptiva**, que vem influenciando a transformação digital da indústria da construção civil e, conseqüentemente, exigindo **grandes mudanças no setor**, especialmente no modo como os profissionais trabalham e se comunicam.

A adoção de **novos processos de trabalho** apoiado por um ambiente que integra novas tecnologias, é o ponto chave dessa mudança que, em contrapartida, traz inúmeros benefícios para os profissionais da área da construção civil, administração pública e sociedade em geral.

Lembre-se:

"BIM não é software!"

É uma nova forma de fazer arquitetura e engenharia, um método de trabalho colaborativo!

Engana-se quem acredita que o BIM é aplicável apenas para elaboração de projetos! O modelo virtual também poderá ser utilizado, na execução da obra e no pós obra, com foco em operação e manutenção, pois o BIM permeia todo ciclo de vida dos empreendimentos, como apresentado na figura a seguir:



Para que BIM?

Um modelo BIM pode trazer inúmeras vantagens, mas é importante definir com clareza **o que se pretende melhorar com o uso do BIM**, para que a falta ou excesso de informações não prejudique os resultados esperados.

Isso significa que, ainda no início do processo de contratação ou elaboração de estudos, projetos e obras, é preciso estabelecer **quais os usos BIM pretendidos**, ou seja: **"Para que BIM?"**.

Ao responder essas perguntas você será capaz de definir os propósitos da utilização da metodologia alinhado com as especificidades de cada projeto.

Conheça a seguir os principais "Usos BIM"



Elaboração de projetos autorais

Compreende a elaboração de projetos de arquitetura e engenharia, desde a etapa conceitual até o detalhamento do projeto para execução de obra



Geração automática de documentação técnica

Automatização na geração de desenhos como, plantas, cortes, elevações e detalhes para apresentação de documentação técnica (pranchas) a partir dos modelos



Coordenação de projeto

Utilização de ferramentas BIM específicas para auxiliar na coordenação durante o processo de elaboração de projetos



Compatibilização de projetos

Verificação de conflitos diretos, "clash" entre disciplinas.
Exemplo: projeto arquitetônico x projeto estrutural



Análise de conformidade de critérios normatizados

Permite verificar e validar se o projeto segue os critérios técnicos estabelecidos em norma. Por exemplo, se a inclinação da rampa de acesso atende ao que está previsto na norma de acessibilidade



Extração precisa de quantidades e orçamentação

Permite realizar a extração precisa e automatizada de quantidades a partir dos elementos modelados e vincular a uma tabela/sistema referencial de custos



Gestão da informação

Utilização de ferramentas BIM específicas para gerir toda informação referente a determinado empreendimento durante toda sua vida útil. Tenha toda informação em um único só lugar!



Planejamento/Simulação da execução de obra

Permite planejar e simular diferentes cenários antes de iniciar os trabalhos no canteiro de obras



Análise de critérios de desempenho e sustentabilidade

Possibilita a realização de estudos de desempenho acústico, como simulações de isolamento/atenuação de som, estudos de conforto térmico, como insolação e ventilação, por exemplo



Modelo conforme construído (*As Built*)

Durante a execução da obra o modelo base, quando necessário, será atualizado e poderá receber informações não gráficas, como data de instalação dos equipamentos e respectivas garantias, para posterior gestão do ativo

Para conhecer mais Usos BIM, consulte:

www.bimexcellence.org



Quais os principais ganhos com a adoção do BIM?



Como vimos, diante de tantas possibilidades de utilização do BIM, é fácil entender que essa metodologia chegou para ajudar! **Veja a seguir, os principais ganhos.**

O BIM permite que todos os participantes envolvidos no processo, como contratante, projetistas e empreiteiros trabalhem de forma integrada em ambiente virtual, facilitando a comunicação e a colaboração.

A centralização e a padronização das informações garantem **maior eficiência ao processo de gestão**, por isso, trabalhar em uma plataforma em nuvem possibilitará um salto de qualidade para a instituição.

— tempo despendido com elaboração de desenhos

+ tempo disponível para pensar em soluções técnicas de arquitetura e engenharia

A visualização tridimensional facilita a compreensão do objeto a ser construído, especialmente de profissionais de outras áreas de formação ou que eventualmente possuem dificuldade na leitura de projetos técnicos. Assim, o BIM pode auxiliar nos processos de audiências públicas, por exemplo, **garantindo maior transparência** e facilitando a comunicação com a sociedade.

Confira a seguir outros benefícios que podem ser alcançados quando se utiliza a metodologia BIM:

- » Redução de retrabalho
- » Acurácia e agilidade na estimativa de custos de obra
- » Melhoria na qualidade dos projetos, e consequentemente da obra
- » Confiabilidade nas informações extraídas do modelo
- » Antecipação de problemas
- » Rastreabilidade das informações
- » Maior assertividade no planejamento da execução da obra
- » Redução de aditivos de prazo e valor



BIM NO BRASIL



A adoção do BIM como uma nova forma de trabalhar já é uma realidade nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção em vários países ao redor do mundo. Diante desse cenário, os Governos Federal e Estadual estabeleceram **normas e diretrizes** com o objetivo de estimular e orientar a **implantação dessa metodologia no Brasil**.

Estratégia BIM BR

O governo federal publicou, em maio de 2018, o decreto que institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Decreto Federal nº 9.377/2018) e que tem por finalidade **a promoção de um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país**.

No ano de 2019, o Governo Federal revogou o Decreto supracitado e publicou o Decreto nº 9.983/2019, que instituiu o **Comitê Gestor e Grupo Técnico**, estabelecidos como a estrutura de governança responsável por definir as ações de implementação da Estratégia BIM BR.

Em 2020, foi publicado o Decreto nº 10.306, que trata da **implantação gradual do BIM no Governo Federal** e vincula as ações de disseminação do BIM à elaboração de alguns projetos piloto a serem desenvolvidos inicialmente pelo Ministério da Defesa (Exército, Marinha e Força Aérea) e Ministério da Infraestrutura (Secretaria de Aviação Civil - SAC e Departamento de Infraestrutura de Transportes - DNIT).

Decreto Federal nº 9.983/2019

Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling e institui o Comitê Gestor e Grupo Técnico

Decreto Federal nº 10.306/2020

Estabelece a utilização do BIM em alguns órgãos e entidades da administração pública federal



Para saber mais, acesse:

www.bim.pr.gov.br/pagina/estrategia-bim-br

Como está a implantação do BIM nos Estados?

A partir da publicação dos **Decretos Federais**, o BIM vem ganhando espaço na **administração pública** brasileira, com excelentes iniciativas. Nesse contexto, sem a intenção de esgotar o tema, destacamos a ação conjunta do Consórcio de Integração Sul e Sudeste. Confira a seguir:



O **Consórcio de Integração Sul e Sudeste - COSUD** foi criado em Belo Horizonte-MG, em março de 2019, com o objetivo de unir esforços e discutir políticas de integração para melhoria da qualidade do serviço público prestado à população dessas regiões.

No segundo encontro do COSUD, ocorrido em Florianópolis-SC em outubro de 2019, foi firmado o Termo de Cooperação Técnica para implantação do BIM no âmbito dos sete Estados, instituindo a Estratégia BIM COSUD e a **Câmara Temática BIM COSUD (CT BIM COSUD)**.

Desde a criação da CT BIM COSUD, os representantes dos referidos estados realizam reuniões quinzenais para discutir, em âmbito estadual, as ações de **disseminação e implantação do BIM**, buscando, sempre que possível, a padronização de conceitos e de procedimentos inerentes à elaboração, contratação e fiscalização de obras e serviços de arquitetura e engenharia com uso da metodologia e de tecnologias compatíveis com o BIM.

Dos sete Estados integrantes do COSUD, cinco estão executando suas estratégias de disseminação e implantação, formalizadas por **Decreto Estadual**.

São Paulo e Espírito Santo, apesar de não terem decretos publicados, também possuem ações em andamento.

Estratégias de disseminação e implantação

- » **RJ** Decreto nº 46.471/2018
- » **PR** Decreto nº 3.080/2019
- » **SC** Decreto nº 1.370/2021
- » **MG** Decreto nº 48.146/2021
- » **RS** Decreto nº 56.311/2022

Estratégia BIM PR:

Paraná Rumo à Inovação Digital nas Obras Públicas

A **Estratégia BIM PR**, instituída pelo Decreto Estadual nº 3080/2019, está alinhada à Estratégia BIM BR, com estrutura de governança composta pelo **Comitê Gestor (CG-BIM PR)**, que atua em nível estratégico, e **Grupo Técnico (GTEC-BIM PR)**, responsável por executar as ações de implementação da Estratégia. Ambos os grupos são compostos por representantes dos órgãos estaduais que possuem competência de elaborar ou contratar obras e serviços de arquitetura e engenharia.

O CG-BIM e o GTEC-BIM estão sob a coordenação da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL) e se reúnem periodicamente para debater as **ações de aceleração digital nas obras públicas**. Confira a seguir alguns dos resultados já alcançados:



Decreto Estadual nº 3.080/2019

Institui a Estratégia Estadual de Fomento e Implantação do *Building Information Modeling*



CADERNOS BIM

Publicação de orientações técnicas para contratação de projetos em BIM de edificações e Infraestrutura rodoviária



CAPACITA BIM PR

Capacitação técnica BIM de servidores e gestores dos órgãos estaduais integrantes da Estratégia BIM PR



JORNADA BIM PR

Projeto itinerante de fomento à adoção do BIM e para capacitação técnica de servidores públicos municipais do Paraná

Acompanhe as ações da Estratégia BIM PR:

www.bim.pr.gov.br



O BIM na nova Lei de Licitações e Contratos

Promulgada em 01 de abril de 2021 pelo governo federal, a **Nova Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 14.133/21)** estabelece as normas gerais de licitação e contratação para as administrações públicas federais, estaduais e municipais.

Em seu texto a lei prevê a adoção preferencial da Metodologia BIM nas licitações de obras e serviços de arquitetura e engenharia.

Fique atento!

Preferencialmente BIM **não** significa que é facultativo, ou seja, caso opte por não contratar em BIM, será necessário justificar

O que muda nas contratações públicas?

Lei Federal nº 14.133/2021

Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos

Decreto Estadual nº 10.086/2022

Regulamenta a Lei Federal nº 14.133/2021

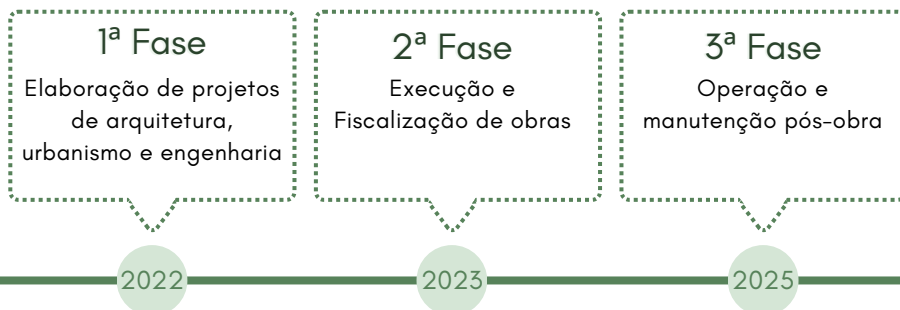
BIM: Título III – Capítulo VII

O **Decreto Estadual nº 10.086/2022** que regulamenta, no âmbito estadual, a nova Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 14.133/21), dedica um capítulo específico para a **"Adoção de Inovações e Tecnologias para a contratação de Obras e Serviços de Arquitetura e Engenharia"**. Neste capítulo foram definidos os critérios e condições de obrigatoriedade da adoção da Metodologia BIM e a utilização de tecnologias compatíveis com os modelos virtuais a serem exigidos nas contratações públicas, bem como em ações, de mesma natureza, **financiadas com recursos do Governo Estadual**.

Por se tratar de uma metodologia inovadora, o Decreto determina que a implantação no Governo do Estado do Paraná deverá ocorrer de forma gradual.

A adoção gradual do BIM no Estado do Paraná

O Decreto Estadual nº 10.086/2022 determina o faseamento da implantação do BIM no Estado do Paraná conforme diagrama a seguir:



A primeira fase, que teve início em 1º de janeiro de 2022, abrange:

- Levantamento de campo com o uso de tecnologias compatíveis com o BIM;
- Modelagem das condições existentes/interferências;
- Elaboração de projetos de edificações;
- Elaboração de projetos de obras de arte especiais;
- Elaboração de projetos de obras lineares, integrado com o ambiente SIG; e
- Elaboração de projetos de infraestrutura urbana.



Para consultar os detalhes das três fases de implantação do BIM, confira o **Art. 514** do Decreto Estadual nº 10.086/2022

A segunda fase, que teve início em 1º de janeiro de 2023, abrange:

- a. Acompanhamento e controle da execução da obra a partir do planejamento e simulação da execução da obra;
- b. Especificação de sistemas tridimensionais a serem embarcados nos equipamentos para execução das obras;
- c. Definição de tecnologias compatíveis com o BIM para apoio à fiscalização de obras; e
- d. Atualização dos modelos BIM, como construído (*as built*), visando à operação e manutenção dos ativos.

A **terceira fase** iniciará a partir de **1º de janeiro de 2025** e o objetivo é a adoção da metodologia BIM para a operação e manutenção dos empreendimentos pós-obra, incluindo a gestão da informação de todos os ativos públicos no ambiente comum de dados único (CDE) do Estado do Paraná. Para saber mais sobre CDE consulte a página 33 "Ambiente Comum de Dados"

O que muda para os Municípios Paranaenses?

Pense a respeito:

A obra e/ou serviço de arquitetura e engenharia que pretendo contratar será financiada com recursos do Governo Estadual?

Se a resposta para a pergunta ao lado for **"SIM"**, você precisa atentar-se aos critérios estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 10.086/2022.

Na página a seguir você poderá responder a um breve questionário que ajudará a verificar se a contratação deverá utilizar a metodologia BIM.

1 O objeto é considerado de Alta Relevância Técnica?

Para responder a essa pergunta consulte o ato administrativo emitido pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná

☐ SIM ☐ NÃO

2 O objeto possui alguma das características a seguir?

- Edificações com área superior a 2.000m²
- Infraestrutura Urbana com extensão superior a 3km e/ou área superior a 30.000m²
- Infraestrutura Rodoviária com extensão superior a 12km

☐ SIM ☐ NÃO

3 O valor estimado para contratação dos estudos e projetos é superior a:

- R\$ 500 mil para Edificações
- R\$ 300 mil para Infra Urbana
- R\$ 2 milhões para Infra Rodoviária

☐ SIM ☐ NÃO

4 O valor estimado para contratação de execução de obras é superior a:

- R\$ 5 milhões para Edificações
- R\$ 7.5 milhões para Infraestrutura Urbana
- R\$ 50 milhões Infraestrutura Rodoviária

☐ SIM ☐ NÃO

Se a obra e/ou serviço de Arquitetura e Engenharia a ser contratada for financiada com recursos do Governo Estadual e se a resposta foi **"SIM"** para duas ou mais perguntas, isso significa que a contratação deverá, obrigatoriamente, prever a adoção da metodologia BIM. Nesses casos, a não adoção da metodologia BIM e/ou de tecnologias compatíveis deverá ser devidamente justificada e fundamentada no procedimento licitatório, conforme art. 516 do Decreto Estadual nº 10.086/2022.



O QUE É PRECISO PARA IMPLANTAR O BIM?



Estabelecer um **Plano de Implantação** é essencial para que o órgão público obtenha **clareza sobre suas reais necessidades**, seja em relação a estruturação tecnológica (ferramentas e infraestrutura), a capacitação dos servidores, a contratação de consultoria, entre outros aspectos inerentes ao processo de transformação digital.

Uma vez listadas todas as necessidades do órgão, será possível estabelecer as **fases para implementação efetiva do BIM**, bem como dimensionar os recursos financeiros e distribuí-los ao longo dos anos.

A seguir serão apresentados alguns dos pontos mais relevantes para a elaboração de um Plano de Implantação BIM.

Atenção!

Antes de partir para a aquisição de programas e equipamentos, planeje-se!

Lembre-se:

Existem ferramentas gratuitas de visualização de modelos que podem auxiliar nesse processo inicial de implantação do BIM

DIAGNÓSTICO

Avalie a situação atual da instituição antes de dar os próximos passos!

- » Quais as especificações dos computadores disponíveis na organização? (quantidade de equipamentos)
- » Quais softwares são utilizados pela equipe técnica? (quantidade de licenças disponíveis)
- » Quais os principais gargalos da instituição, em relação a projetos e obras? Exemplo: muitos aditivos



Consulte modelo de formulário completo para realização do diagnóstico!

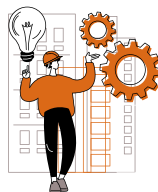
www.bim.pr.gov.br/pagina/diagnostico-bim



PARA QUE BIM?

Com base nos usos BIM listados, escolha alguns, (de dois a quatro usos) que trarão melhorias efetivas para o processo inicial de transformação digital, visando solucionar os problemas levantados no diagnóstico.

Se tiver dúvidas, consulte as páginas 11 e 12 da cartilha!



NÚCLEO BIM

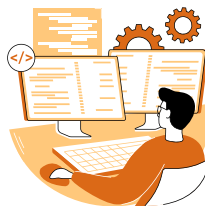
Avalie a necessidade de criar um grupo de servidores que deverá ser responsável por estruturar e implementar as ações do plano de implantação.

Caso isso não seja possível, busque firmar parcerias e, se for o caso, avance para contratação de consultorias especializadas.



INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA

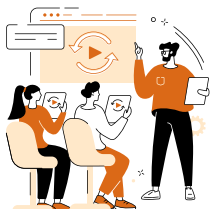
- 1º Defina quais softwares serão necessários para atender os usos BIM pretendidos.
- 2º Verifique no site do fabricante do software selecionado quais as especificações mínimas de hardware para rodar o aplicativo BIM.
- 3º Busque atas de registro de preços vigentes para aproveitar e pegar carona ou servir de base para a elaboração do termo de referência visando iniciar um processo de aquisição.



Não cometa erros! A compra de computadores e softwares precisa ser simultânea.

CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS

Para o processo inicial de capacitação, acultramento interno, alinhamento conceitual, busque parcerias e materiais gratuitos disponíveis na internet. Um exemplo é a Escola Virtual do Governo Federal, que possui uma série de cursos disponíveis sobre a temática BIM.



Os cursos voltados a utilização das ferramentas BIM para coordenação e elaboração de projetos, orçamentação, planejamento e simulação, poderão ser contratados juntamente no processo de aquisição de softwares ou de empresas certificadas pelo fabricante da ferramenta.

Já treinamentos para usos específicos, como gestão de processos e fiscalização de contratos com uso de ferramentas BIM, é recomendado que o órgão defina a ementa do curso e realize a contratação de consultoria, pois a maioria dos cursos disponíveis no mercado tem como foco o processo de elaboração de projetos.

Atenção!

Sempre que optar pela contratação de consultoria, adote o formato de **"transferência de conhecimento"**, assim o conhecimento poderá ser absorvido pelos técnicos e depois, multiplicado.

Trilha de capacitação BIM

- 1 Conceituação básica
- 2 Implantação
- 3 Fluxos de trabalho
- 4 Integração e interoperabilidade BIM
- 5 Projetos, planejamento, orçamentos e contratos de construção

A trilha de capacitação está disponível em:

www.escolavirtual.gov.br



ETAPAS E METAS

É importante definir as etapas e pequenas metas, afim de não frustrar o processo. As etapas podem ser anuais e as metas vinculadas aos usos BIM. Por exemplo: no próximo ano, os editais que exigirem BIM, incluirão apenas dois usos (i) compatibilização e (ii) extração de quantitativos.



AÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO, CRONOGRAMA E PROJETO PILOTO

As ações precisam estar vinculadas a um cronograma de desembolso, com previsão na lei orçamentária anual (LOA) do órgão, por exemplo, no próximo ano serão adquiridos três hardwares, no ano seguinte mais duas e, assim, sucessivamente.



Dentro das ações inclua o desenvolvimento de um projeto piloto, assim ficará mais fácil compreender a metodologia BIM.

Plano concluído, qual o próximo passo?

Após a conclusão do Plano de Implantação BIM é importante a aprovação formal do referido plano pela alta gestão do órgão, bem como do Núcleo BIM responsável pelas ações de implementação da metodologia.

Passe a ideia a diante!

Tenha um canal de comunicação para facilitar a disseminação do BIM na instituição

Crie uma versão simplificada e visual do seu plano para facilitar a compreensão e comunicação de todos os pontos e, depois, os resultados alcançados.

Um evento institucional para apresentar o plano a todos os servidores é importante para estabelecer o marco simbólico do início da transformação digital no órgão/secretaria.

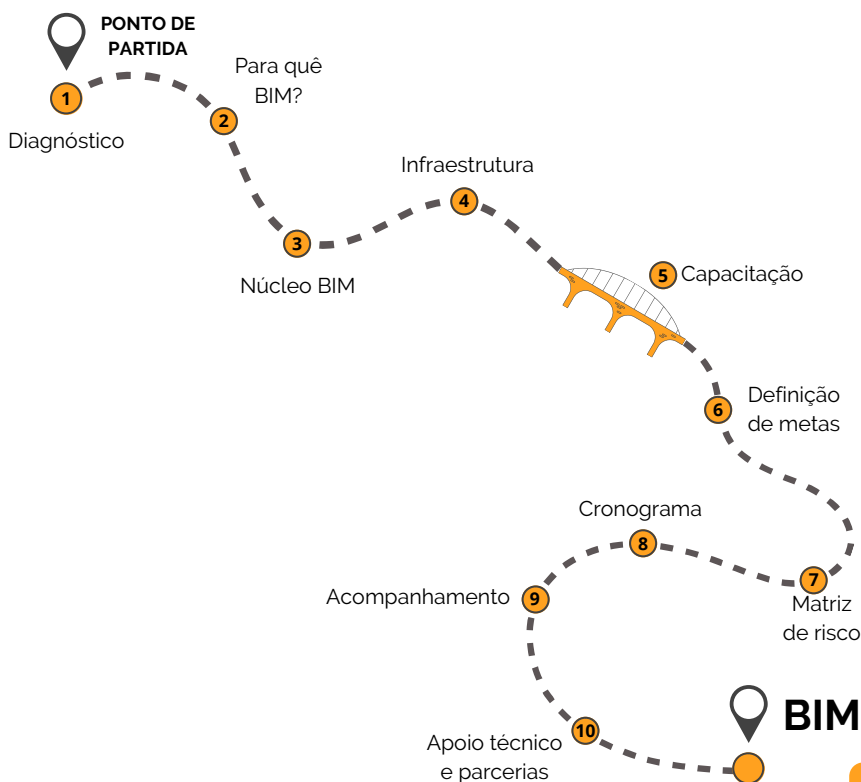
Um plano com 10 passos para implantar o BIM!

Agora que você já conhece alguns dos pontos fundamentais para a elaboração de um Plano de Implantação BIM, está preparado para começar!

Para te ajudar, preparamos um modelo de Plano de Implantação BIM com 10 passos, disponível em:

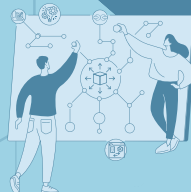
www.bim.pr.gov.br/pagina/plano-de-implantacao-bim

A capacitação é o principal elo do processo, passo essencial para a **transformação digital!**





INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA



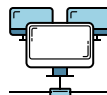
Para trabalhar com a metodologia BIM de forma adequada, é fundamental garantir que todos os profissionais envolvidos tenham **acesso às ferramentas BIM essenciais para execução de suas atividades**. Portanto, é imprescindível investir em infraestrutura tecnológica:



HARDWARE



SOFTWARE



SISTEMAS DE REDE

Para definição da infraestrutura tecnológica, sempre que possível, peça ajuda para o departamento de Tecnologia da Informação (TI).

Como definir a Infraestrutura Tecnológica adequada ao BIM?

Conforme apresentado no tema "O que é preciso para implantar BIM", antes de partir para aquisição de *hardwares* e *softwares* é fundamental definir todos os **Usos BIM** e, posteriormente, identificar qual é o sistema de rede mais adequado para o funcionamento de todo conjunto.

A escolha dos *softwares* BIM que o órgão irá adquirir exigirá atenção e cuidado, já que existem muitas ferramentas BIM disponíveis no mercado voltadas para a elaboração de projetos. E, portanto, inadequadas às necessidades da administração pública, especialmente, quando as principais atividades do órgão estão relacionadas à gestão e fiscalização de projetos e obras.

PARA NÃO ERRAR:

- 1º Defina os *softwares* que precisará adquirir com base nos Usos BIM elencados pela Instituição
- 2º Consulte o site do desenvolvedor da ferramenta BIM para saber as especificações mínimas do *hardware* recomendadas para rodar o aplicativo



A seguir, veja exemplos de softwares BIM, as possíveis aplicações e **especificações de Hardwares** requeridas pelos fabricantes de softwares:

Software	Usos	Especificações Mínimas
Archicad 26 (Graphisoft)	Modelagem de projeto autoral	Sistema operacional: Windows 10, 64 bits Processador: i5 ou superior Memória RAM: 16GB Placa de vídeo: 2GB de memória de vídeo
Revit 2023 (Autodesk)	Modelagem de projeto autoral	Sistema operacional: Windows 10, ou 11, 64 bits Processador: 2,5 GHz ou superior Memória RAM: 8 GB Placa de vídeo: 4 GB de memória de vídeo
Tekla Structures 2023 (Trimble)	Modelagem de projeto autoral	Sistema operacional: Windows 10 ou 11, 64 bits Processador: 3,0 GHz ou superior Memória RAM: 16 GB Placa vídeo: 8 GB de memória de vídeo
Synchro (Bentley)	Planejamento e acompanhamento da obra	Sistema operacional: Windows 10, 64 bits Processador: 2,8 GHz ou superior Memória RAM: 8 GB Placa vídeo: 2 GB de memória de vídeo
Solibri (Nemetschek)	Deteção de Conflitos	Sistema operacional: Windows 10, ou 11, 64 bits Processador: i7 ou superior Memória RAM: 8 GB Placa de vídeo: GeForce GTX 1060 ou superior
Qi Visus (AltoQi)	Estimativa de Custos	Sistema operacional: Windows 10, ou 11, 64 bits Processador: i5, 2,5 GHz ou superior Memória RAM: 8 GB Placa de vídeo: 8GB de memória de vídeo
usBIM.platform (ACCA) Ambiente Comum de Dados (CDE)*	Gestão de informação e coordenação de projetos	Sistema operacional: Windows 10, 64 bits Processador: i5, 2,5 GHz ou superior Memória RAM: 16 GB Placa de vídeo: 8GB de memória de vídeo

*OBSERVAÇÃO

O CDE é uma solução em nuvem e não requer a instalação de *software*, e portanto, o fabricante não disponibiliza especificações mínimas de *hardware*. Cabe ressaltar que, para as soluções em nuvem, o principal componente para um bom funcionamento é a qualidade da conexão com a internet.



Simplificando:



Ainda não tem clareza sobre quais *softwares* irá adquirir, mas quer **garantir o recurso para aquisição** de *hardwares* na Lei Orçamentária Anual (LOA) do próximo exercício, siga essa dica:

Alguns exemplos de especificações técnicas de hardwares para realização de diferentes tipos de trabalhos em BIM:

HARDWARE	BÁSICO	INTERMEDIÁRIO	AVANÇADO
Placa de Vídeo	4 GB VRAM	8GB VRAM	32GB VRAM
Memória RAM	16GB	32GB	64GB
Armazenamento	SSD 512GB / HD 2TB	SSD 512GB / HD 4TB	SSD 512GB / HD 8TB
Sistema Operacional	Windows 11, 64 bits	Windows 11, 64 bits	Windows 11, 64 bits

BÁSICO



Elaboração de projetos de baixa complexidade, como um posto de saúde de até 200m², ou um trecho de infraestrutura viária com 3 km de extensão e análise visual de modelos.

INTERMEDIÁRIO



Elaboração de projetos complexos, como condomínio habitacional, hospital, infraestrutura viária acima de 3 km de extensão e compatibilização de projetos.

AVANÇADO



Desenvolvimento de projetos específicos, a exemplo de restauro de patrimônio histórico com uso de nuvem de pontos.

Infraestrutura tecnológica pensando na obra!

Para utilização dos modelos no canteiro de obras sugere-se o **uso de dispositivos móveis**, como celular e tablet.

Caso já esteja utilizando ferramentas de captura da realidade para comparar projetado x executado, sugere-se a aquisição de **hardware avançado**.

Para saber mais, veja a página 43 "De olho no futuro".





AMBIENTE COMUM DE DADOS



Dada a importância do tema, dedicamos um capítulo específico para trazer os aspectos mais relevantes sobre o Ambiente Comum de Dados.



O Ambiente Comum de Dados também pode ser chamado de "**CDE**", a sigla vem do termo em inglês: "*Common Data Environment*"

O Ambiente Comum de Dados (CDE) é o **ponto central de todo processo em BIM**, pois a gestão de toda informação, durante todo ciclo de vida do empreendimento, ocorre dentro dessa plataforma.

O CDE é uma tecnologia baseada em servidor ou em nuvem que tem como função primordial gerir um banco de dados. Poderá ser composto por uma única plataforma ou pelo somatório de diferentes plataformas, que devem suportar **fluxos de trabalho colaborativo**.

Portanto, esse ambiente **é muito mais que um simples repositório de arquivos**.

Para ser considerado um CDE, a ferramenta precisa apresentar algumas funcionalidades específicas.

Fique atento!

Gerenciador eletrônico de documentos (GED) **não é CDE!**

ABNT PR 1015:2022

Consulte a Prática Recomendada para saber mais sobre as características mínimas de um CDE

Características gerais de um CDE

- » Configuração de fluxos
- » Estruturação de pastas
- » Gerenciamento de usuários/funções
- » Gerenciamento de permissões
- » Controle de *status*
- » Histórico e rastreabilidade dos eventos
- » Comunicação via chat/notificações
- » Emissão de relatórios gerenciais

Agora vamos abordar as principais funcionalidades de um CDE para trabalhar com gestão e fiscalização de projetos em BIM, bem como, algumas formas de facilitar a comunicação entre o Gestor/Fiscal e a empresa contratada.



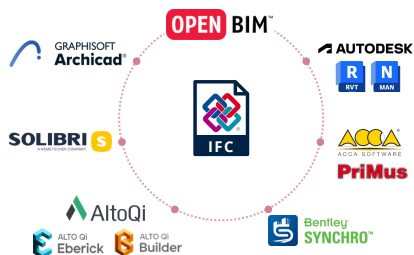
» Visualização de modelos no formato neutro (IFC)

O formato de arquivo mais usual no processo BIM é o IFC (*Industry Foundation Classes*) que visa democratizar o uso do BIM, permitindo o intercâmbio de informações entre softwares de diferentes fabricantes.

OPEN BIM ®

Fluxos de trabalho baseados em formatos abertos/neutros (.ifc, .bcf, entre outros) permitem que todos os envolvidos utilizem o mesmo padrão de linguagem, independente de marca de software.

O termo "contrário" dos formatos abertos/neutros são os formatos nativos/proprietários (.pln, .rvt, .edf) que representam as extensões de arquivos em que o projeto foi salvo, e somente poderão ser editados por softwares do mesmo fabricante.



Exemplos de arquivos nativos:

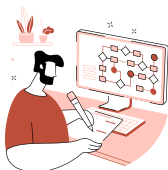
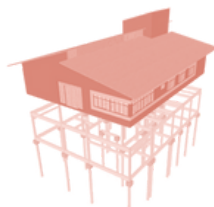


Escolha o OPEN BIM!

Não é necessário especificar o software que a contratada irá utilizar para modelagem, basta solicitar a entrega dos modelos em IFC

» Federação de modelos

A partir dos projetos entregues ao contratante em formato IFC, o CDE deverá permitir a federação dos modelos, ou seja, unir as diferentes disciplinas de um projeto, como **arquitetônico e estrutural**, possibilitando avaliar as interferências e antecipar problemas que somente seriam encontrados na obra.



As funcionalidade do CDE também se aplicam ao processo de **elaboração de projetos BIM**, para isso, basta adequar o fluxo de trabalho à lógica de coordenação de projetos.

» Comunicação via *BIM Collaboration Format - BCF*

Caso o fiscal de projeto identifique inconsistências nos modelos entregues pela contratada, precisará relatar à empresa. Para isso, existe um arquivo neutro/aberto chamado "**BIM Collaboration Format**", mais conhecido como **BCF**.



Sua finalidade é facilitar a comunicação entre contratante, contratada e demais profissionais envolvidos. Ao criar as notas BCF, o Fiscal consegue fazer apontamentos e gerar um relatório composto por vistas 3D, anotações, definição de prioridades e prazos para solução do problema.

Tecnologia a favor do Fiscal!

Você sabia?

Alguns CDEs permitem a automatização da análise de conflitos "clash", entre disciplinas.

Como você pode perceber, o CDE é um instrumento muito importante para o trabalho do Fiscal.

Permite visualizar e unir as disciplinas, facilitando a análise visual e a detecção de conflitos. Além disso, permite a padronização do fluxo de trabalho e a centralização da comunicação entre todos os profissionais envolvidos.



VOU CONTRATAR EM BIM, E AGORA?



» 1° PASSO:

incluir no Estudo Técnico Preliminar (ETP) que o projeto deverá ser contratado em BIM.

» 2° PASSO:

Dar início a elaboração do Termo de Referência (TR), incluindo notas específicas sobre a metodologia BIM.

Lembre-se:

O BIM é um meio para obter projetos e obras de melhor qualidade, logo, o objeto a ser contratado não é BIM!

O que muda no Termo de Referência?

O Termo de Referência é o documento que embasa tecnicamente as contratações de obras e serviços de arquitetura e engenharia. Nesse sentido, **devemos manter quase todo o rol de informações já contempladas no processo tradicional.**

Apenas algumas informações sobre a metodologia BIM serão **adequadas e acrescentadas no corpo do TR**, pois quase tudo que se refere ao BIM será detalhado no Anexo ao Termo de Referência, em um documento denominado de **Plano de Execução BIM (BEP)**.

Mas... O que é BEP?

A sigla BEP vem do inglês "*BIM Execution Plan*" e significa "Plano de Execução BIM"

O BEP desempenha um papel muito importante no processo BIM, especialmente nas contratações públicas, pois tornou-se um instrumento de apoio à gestão e fiscalização de contratos de projetos e obras.



O BEP contém informações fundamentais para que a contratada saiba **"Para quê", "quando", "como" e "para quem"** a informação deve ser produzida e, assim, garantir que as entregas estejam alinhadas com o "BIM" que o contratante deseja receber.

Você sabia?

O BEP deve ser elaborado de maneira conjunta entre **contratante** e **contratada**

Inicialmente, ainda como anexo ao TR, o BEP conterá os **requisitos necessários para nortear a proposta de trabalho da empresa**, e após a homologação do certame, a empresa contratada incluirá novas informações para demonstrar como irá atender os requisitos predefinidos pelo contratante.

O que deve conter no BEP?

Não existe uma regra sobre o que deve conter no BEP, mas vamos destacar alguns pontos essenciais.

Sem dúvida, os **Usos BIM Pretendidos** com base no objeto a ser licitado, é a informação mais relevante.

Como vimos anteriormente, existem inúmeros usos BIM catalogados, mas comece com os mais usuais, como

Compatibilização de Projetos, Extração de Quantitativos e de Documentação Técnica.

Nos casos de **contratação integrada**, projeto + obra, é recomendado exigir Usos BIM como "**Planejamento e Simulação da obra**" visando a utilização dos modelos para acompanhamento da execução de obra.

Se exigir a utilização dos modelos no **canteiro de obras**, garanta que o orçamento contemple os **custos diretos dos equipamentos e softwares** necessários para fiscalização e execução de obra.



Compatibilização de Projetos



Extração de Quantitativos



Documentação

Lembre-se: BIM é uma metodologia aplicada ao processo de elaboração de projetos. Na obra trataremos de **tecnologias compatíveis com o BIM**. Saiba mais no tópico "**De Olho no Futuro**".

Uma vez definidos os Usos BIM pretendidos, o próximo passo é deixar claro para as empresas **qual o nível de detalhe geométrico** e a **quantidade de informações** que deverão ser entregues ao contratante.

Para isso, é fundamental estabelecer os **Requisitos de Informação de Projeto (PIR)** por elemento. Conforme exemplo a seguir:

PIR ou "Requisitos de Informação de Projetos"

Conceito introduzido
pela ABNT NBR ISO
19.650-1 : 2022



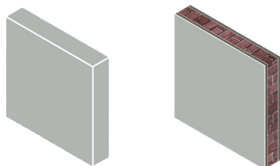
PENSE NO SEGUINTE CASO:

Para contratar um projeto de **reforma e ampliação**, visando atender os **usos BIM definidos**, qual o nível de detalhe geométrico e quais informações são necessárias para o **elemento "parede"**?

» Nível de Detalhe Geométrico

Para as paredes existentes, basta a modelagem de uma geometria genérica, porém fiel às dimensões (altura, comprimento e espessura).

Para as paredes a construir é fundamental a modelagem das camadas construtivas (ex.: tijolo, chapisco, emboço e reboco)



» Informações necessárias

Para este caso, um exemplo de informação indispensável é a identificação das categorias:

existente | a demolir | a construir

Além de orientar a etapa de execução de obra, essas informações auxiliam no cálculo de volume de demolição e área de alvenaria a ser construída.

O contratante deve solicitar as informações de acordo com os Usos BIM definidos para o objeto.

Esse exercício deve ser feito para cada um dos elementos da construção, a fim de garantir o **alinhamento de expectativas** entre contratante e contratada e a definição precisa dos "produtos" a serem entregues.

Outro aspecto importante é o **fluxo de trabalho em BIM** do contratante e da contratada, construídos dentro da lógica de cada instituição.

No Termo de Referência é importante constar de que forma o órgão/instituição irá **receber e analisar** os projetos em BIM.

Visando garantir maior eficiência ao processo de gestão do contratante, é recomendado que o fluxo de trabalho esteja adequado à metodologia BIM e ocorra dentro de um Ambiente Comum de Dados (CDE).

É importante lembrar que a dinâmica de trabalho em BIM exige, no mínimo, etapas (i) de **análise/fiscalização de projetos** a partir dos **modelos em IFC** (ii) processo de **federação** e, (iii) protocolos de comunicação e colaboração.

CDE: "Ambiente Comum de Dados"

Não conhece?
Retorne as páginas
33 a 35

Ficou com dúvida sobre o que é IFC e Federação?

Retorne ao tópico
"Ambiente Comum de Dados"

Confira a seguir:

Considerando que o fluxo de processo de gestão/fiscalização de projetos dos contratantes da administração pública em geral é muito similar, apresentamos um modelo simplificado de fluxo de trabalho em BIM, que deverá ser adequado/detalhado conforme a realidade de cada instituição.



Existem alguns modelos de BEP!

O modelo editável do Governo do Paraná está disponível em:

www.bim.pr.gov.br/Pagina/Cadernos-BIM

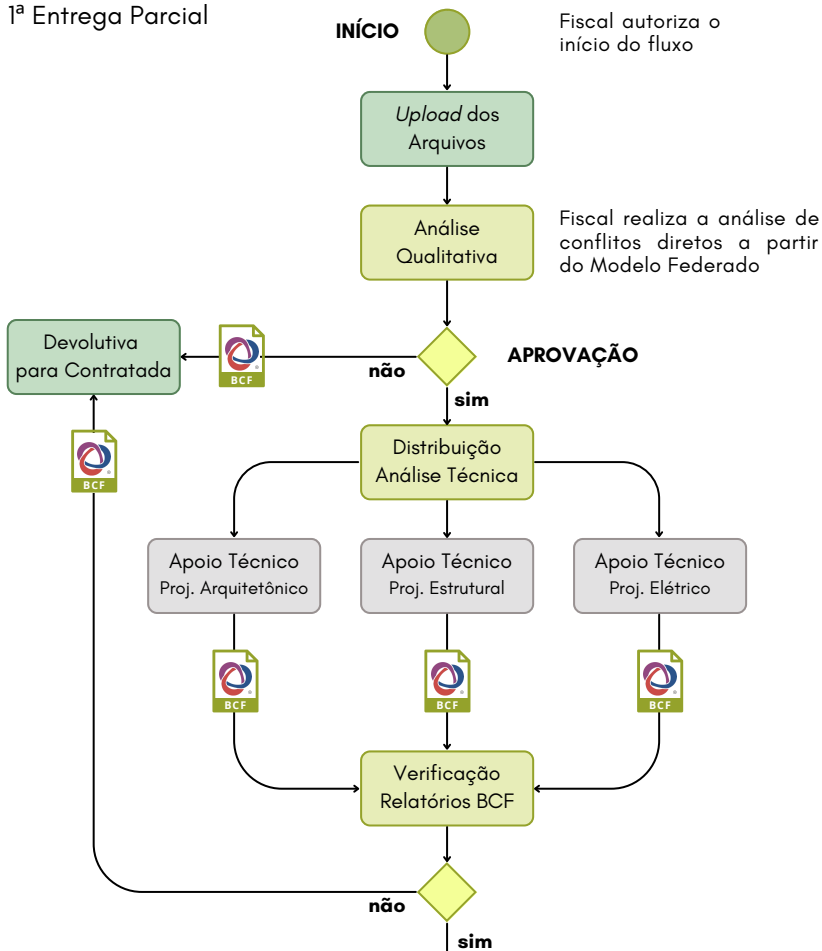
Exemplo de Fluxo BIM para Gestão/Fiscalização de Projetos

CONTRATADA

FISCAL

ESPECIALISTAS

1ª Entrega Parcial



2ª Entrega Parcial

INÍCIO



DE OLHO NO FUTURO!

Tecnologias Compatíveis com o BIM



Para estruturar o processo de inovação tecnológica nos projetos e obras públicas municipais é fundamental definir metas de médio e longo prazo.

Para isso, **é essencial** conhecer tecnologias que poderão fazer parte do cotidiano dos profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção. Pensando nisso, esse capítulo vai abordar uma série de tecnologias que você precisa conhecer!

Veja algumas tecnologias já disponíveis no mercado



Os **Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT)**, também conhecidos como "**Drones**", podem ser utilizados na indústria da construção civil para captura da realidade



Os **Laser Scanners** são tecnologias de medição por varredura através da emissão de feixe de laser sobre as superfícies. Na construção civil são mais usuais para captura da realidade



O **Óculos de realidade virtual (RV)** permite a imersão em um ambiente virtual, bem como, a interação com os espaços/elementos construídos virtualmente



Os **óculos de realidade mista (RM) e aumentada (RA)** permitem unir os universos virtual e real. Assim, é possível sobrepor o projeto digital no espaço físico real



Os **sensores instalados nos maquinários** permitem a leitura em tempo real dos níveis do terreno e automatização do equipamento para, por exemplo, realizar a escavação conforme o projeto

Principais aplicações para projetos e obras

Levantamentos



Os drones são capazes de gerar mapeamentos precisos da superfície. O processamento dos dados levantados pelo equipamento em campo permite obter **nuvens de pontos**, **modelo digital do terreno (MDT)** e **modelo digital da superfície (MDS)**.

» Nuvem de Pontos

Conjunto de pontos georreferenciados que constituem a representação das áreas ou elementos mapeadas.

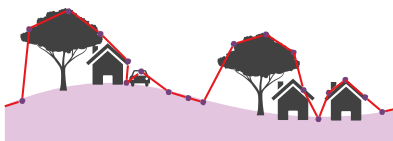
» Modelo Digital da Superfície (MDS)

Modelo digital que representa informações altimétricas da superfície. O MDS inclui árvores, edificações, carros e demais elementos existentes na superfície mapeada.

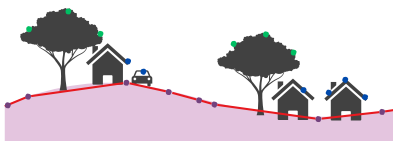
» Modelo Digital do Terreno (MDT)

Modelo digital que representa informações altimétricas do terreno. A partir do MDT é possível realizar estudos de topografia, definir a locação de um projeto, consultar os níveis e gerar as curvas de nível do terreno.

MDS



MDT



Lembre-se: Antes de adquirir um equipamento, analise os custos envolvidos e a capacitação profissional exigida. Tenha em mente também a opção de contratar um serviço especializado.



Cálculo de Volumes

A partir de levantamentos com uso de drone e laser scanner é possível verificar se os volumes de corte, aterro ou de demolição estão de acordo com o projeto.



Retomada de Obra

Os levantamentos realizados com drone e laser scanner podem auxiliar no processo de atualização de orçamentos de obras paralisadas, facilitando a identificação dos serviços já executados, os que precisam ser incluídos, bem como, na validação dos quantitativos.



Projetos de Reforma e Restauro

O levantamento de estruturas existentes com apoio de drone e laser scanner pode auxiliar na verificação de manifestações patológicas e, consequentemente, na definição da melhor técnica a ser empregada.



Vistorias de Inspeção

A utilização de drones para a inspeção de estruturas de pontes, telhados e áreas de difícil acesso minimizam os riscos de acidente de trabalho e garantem informações confiáveis para manutenção.



Acompanhamento e Fiscalização de Obra

O Drone, o laser e a RA/RM são tecnologias utilizadas para acompanhar a obra e validar "projetado x executado". A RV também pode ser utilizada para facilitar o entendimento do projeto. E, para execução da obra podem ser adotados sistemas embarcados nos maquinários para garantir maior produtividade no canteiro de obras.

A metodologia BIM possibilita a visualização dos modelos atualizados do projeto na palma da mão, com o uso de um celular ou tablet.



SAIBA MAIS!

Material Complementar



Normas técnicas:

» ABNT NBR ISO 12.006/2018

Construção de edificação – Organização de informação da construção.
Parte 2: Estrutura para classificação

» ABNT NBR 15.965

Sistema de classificação da informação da construção. Partes 1 a 7

» ABNT NBR 19.650

Organização da informação acerca de trabalhos da construção –
Gestão da informação usando a modelagem da informação da
construção. Partes 1 e 2

» ABNT PR 1015

Prática recomendada Ambiente Comum de Dados

Referências na literatura:

» BIM para Obras Públicas

Hamilton Bonatto

» Gerenciamento e Coordenação de projetos em BIM

Sergio Leusin

» Manual de BIM

Rafael Sacks, Charles Eastman, Paul Teicholz, Lee Ghang



Material técnico:



Coletânea de Implementação do BIM

Câmara Brasileira da Indústria
da Construção – CBIC



Guias de Contratação em BIM

BIM Fórum Brasil



Caderno BIM PR: Infraestrutura Rodoviária

Secretaria de Estado de
Infraestrutura e Logística – SEIL PR



Caderno BIM PR: Edificações

Secretaria de Estado de
Infraestrutura e Logística – SEIL PR



Sites para consulta:

» BIM Fórum Brasil

www.bimforum.org.br

» BIMe Initiative

www.bimexcellence.org

» buildingSmart

www.buildingsmart.org

» Construa Brasil

www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/ambiente-de-negocios/competitividade-industrial/construa-brasil

» Plataforma BIM BR

www.plataformabimbr.abdi.com.br

» Portal BIM PR

www.bim.pr.gov.br

» Rede Catarinense de Inovação

www.recepeti.org.br

» SENAI Paraná

www.senaipr.org.br/tecnologiaeinovacao









INFRA
PR.GOV.BR



Sistema **SENAI**
Fiep