

PCC 5963



**CONSTRUINOVA**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
Escola Politécnica da USP

# Qualidade e Desenvolvimento dos Projetos

Professor: Francisco Ferreira Cardoso

Alexandre Inda - N.USP: 8989241

Évila Araruna - N.USP: 11479349

Fábio C. Braz - N. USP: 11479401

Marcus V. V. Paiva - N. USP: 1436770

Mariana Rodrigues - N. USP: 11480592

# Agenda de Apresentação:

---

- Cadernos de Escopo de Projeto;
- Coordenação de projetos;
- Integração projeto – obra;
- Uso de Tecnologias de Informação e do BIM - Building Information Modeling.

# Cadernos de Escopo de Projeto

---

*“Na elaboração de um empreendimento, a definição prévia, objetiva e cuidadosa do escopo dos projetos e serviços envolvidos é uma necessidade básica para que uma incorporação imobiliária seja bem-sucedida.”*

Manual de Escopo de Projetos da AGESC e SECOVI



*“O gerenciamento do escopo do projeto inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para que termine com sucesso. Preocupa-se principalmente em definir e controlar o que está incluso no projeto e o que não está.”*

PMI - Project Management Institute



# Processos de Gerenciamento do Escopo



Coleta de  
Requisitos

Partes interessadas devem ter ciência do que é necessário para que o projeto possa ser realizado

Definição de  
Escopo

Partes interessadas definem pontualmente o objetivo (ou objetivos) do projeto

Criação da  
EAP

Estrutura Analítica do Projeto - Indica as subtarefas de forma visual e organizada do que deve ser feito

Validação de  
Escopo

Entregas devem ser validadas por ambas as partes para que o projeto possa ser dado como concluído

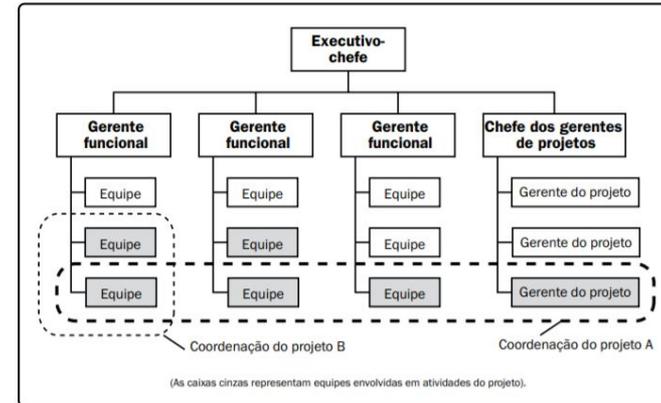
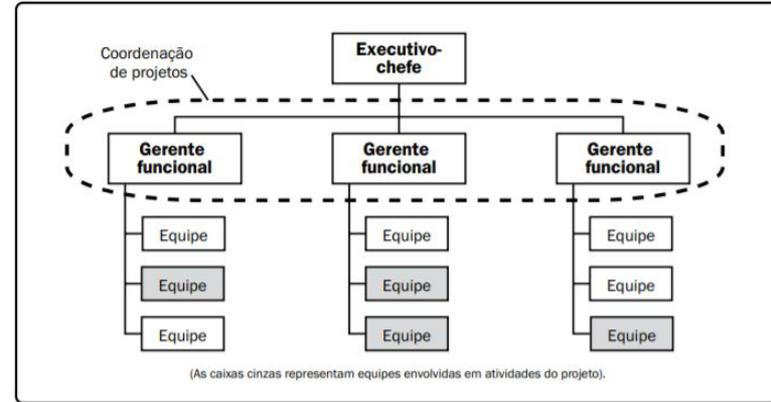
Controle de  
Escopo

Eventuais mudanças devem ser feitas seguindo um protocolo bem definido

Fonte: (PMBOK, 2017)

# Coordenação de Projetos;

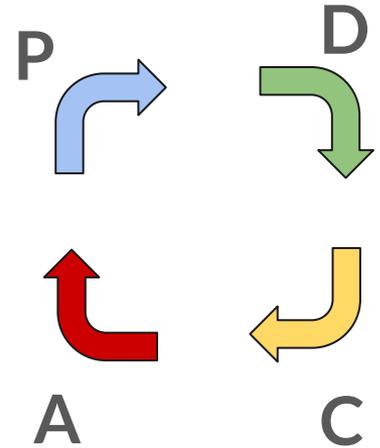
- AUTONOMIA;
- FATORES AMBIENTAIS DA EMPRESA;
- ESTRUTURA ORGANIZACIONAL
  - GERENCIAMENTO;
  - FACILITADORES;
- PODER DE INFLUÊNCIA;
- MATURIDADE DA EQUIPE;



Fonte: (PMBOK, 2017)

# Integração Projeto – Obra;

- PDCA / GQT - GERENCIAMENTO DA QUALIDADE TOTAL;(PMBOK)
- SIGO - SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE OBRAS (UHE MACHADINHO (Fonte: Rabechini jr, 2006 (PMBOK))
  - INTEGRAÇÃO DE:
    - PLANEJAMENTO
    - ESCOPO;
    - TEMPO;
    - CUSTO;
    - QUALIDADE.
- ERP (*Enterprise Resource Planning*) - um sistema de gestão empresarial.;

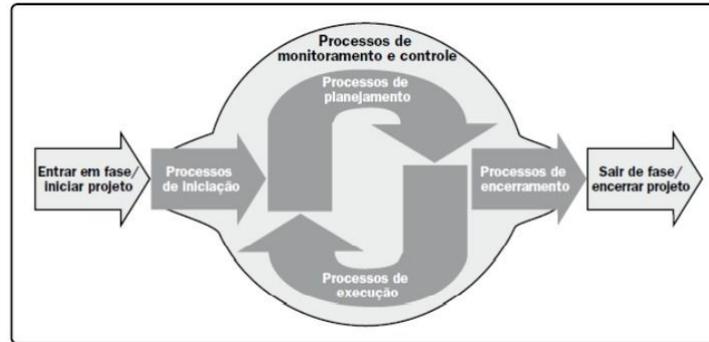


- 
- COMUNICAÇÃO ASSERTIVA;
  - INFORMAÇÃO ATUALIZADA;
  - MÃO DUPLA

# Integração Projeto – Obra - BIM;

A CBIC (2016b) define que a gestão do projeto de adoção do BIM nas empresas é crucial durante as dez etapas e após para garantir a correta implantação. Baseado nas informações do PMI, ele define quais são as atividades a ser desenvolvidas em cada uma das disciplinas: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, pessoas, comunicação, risco e aquisição; e em cada uma das fases de implantação: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. Essas fases são definidas pelo PMI (2013) como os Grupos de Processos de Gerenciamento de projetos (Figura 12), que interagem entre si e em muitos momentos se sobrepõem durante o projeto, conforme a Figura 13.

Figura 12 - Grupos de processos de gerenciamento de projetos



Fonte: PMI (2013)

Fonte: Freitas et al 2018

# **BIM na Cadeia Produtiva da Construção**

# Building Information Modeling

O BIM é definido por Mordue, Swaddle e Philp (2016):  
Processo de combinar informações e tecnologia para criar a representação digital de um projeto.

“Trata-se de uma inovação eficiente para os processos e para a tecnologia da cadeia produtiva do setor. Entretanto, os agentes ainda encontram muitos desafios durante os processos de implantação, utilização e controle com o BIM. (FREITAS, 2020).



# Usos do BIM

“Os benefícios que o BIM traz para os vários processos da **cadeia produtiva da construção** estão cada vez mais evidentes globalmente” (FREITAS, 2020, p. 39).

Segundo dados da McGraw Hill Construction (2014) :

- Mundialmente 75% dos agentes reportaram um retorno positivo no investimento utilizando esse método nos seus processos.
- No Brasil esse número sobe para 85% (sendo 36% retorno muito positivo, 49% moderado e 15% sem retorno ou negativo)

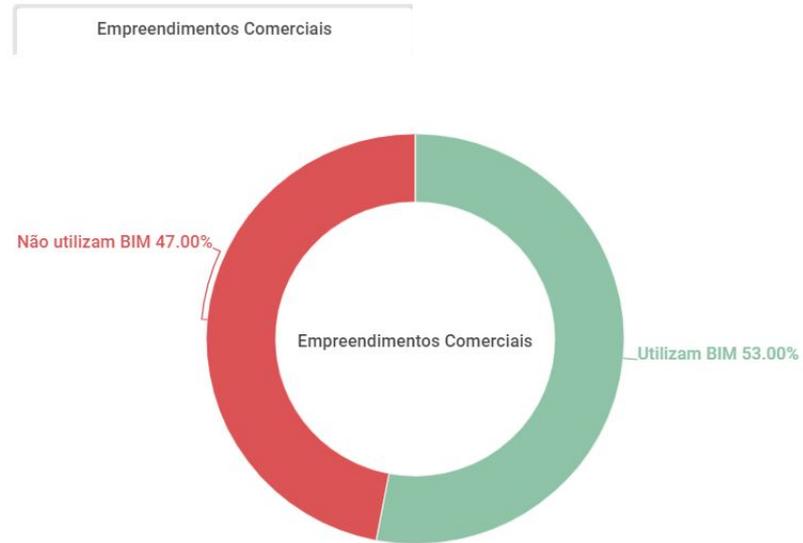




# Iniciativas BIM na Cadeia Produtiva - Brasil

A McGraw Hill Construction (2014) relata que o Brasil é um dos países com maior perspectiva de crescimento na adoção do BIM em sua cadeia produtiva nos próximos anos.

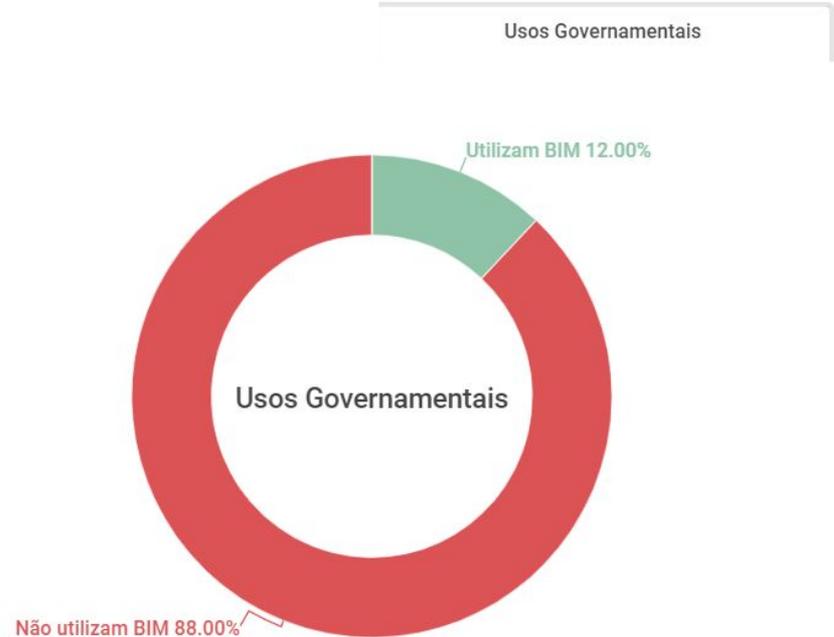
No Brasil 70% dos agentes utilizam o BIM há apenas dois anos e desses, quase 60% possui nível de maturidade entre iniciante e moderado.



# Iniciativas BIM na Cadeia Produtiva - Brasil

A McGraw Hill Construction (2014) relata que o Brasil é um dos países com maior perspectiva de crescimento na adoção do BIM em sua cadeia produtiva nos próximos anos.

No Brasil 70% dos agentes utilizam o BIM há apenas dois anos e desses, quase 60% possui nível de maturidade entre iniciante e moderado.

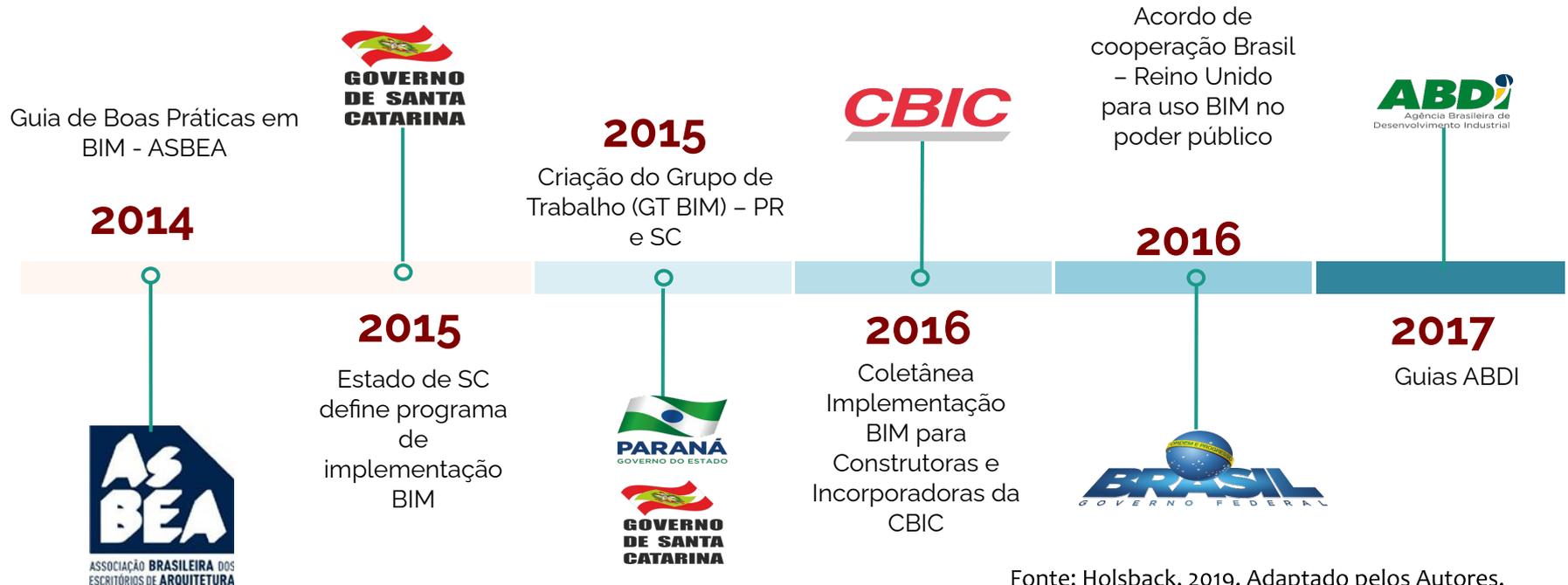


Fonte: McGraw Hill Construction (2014) adaptado pelos Autores

# **Marcos recentes do BIM no Brasil**

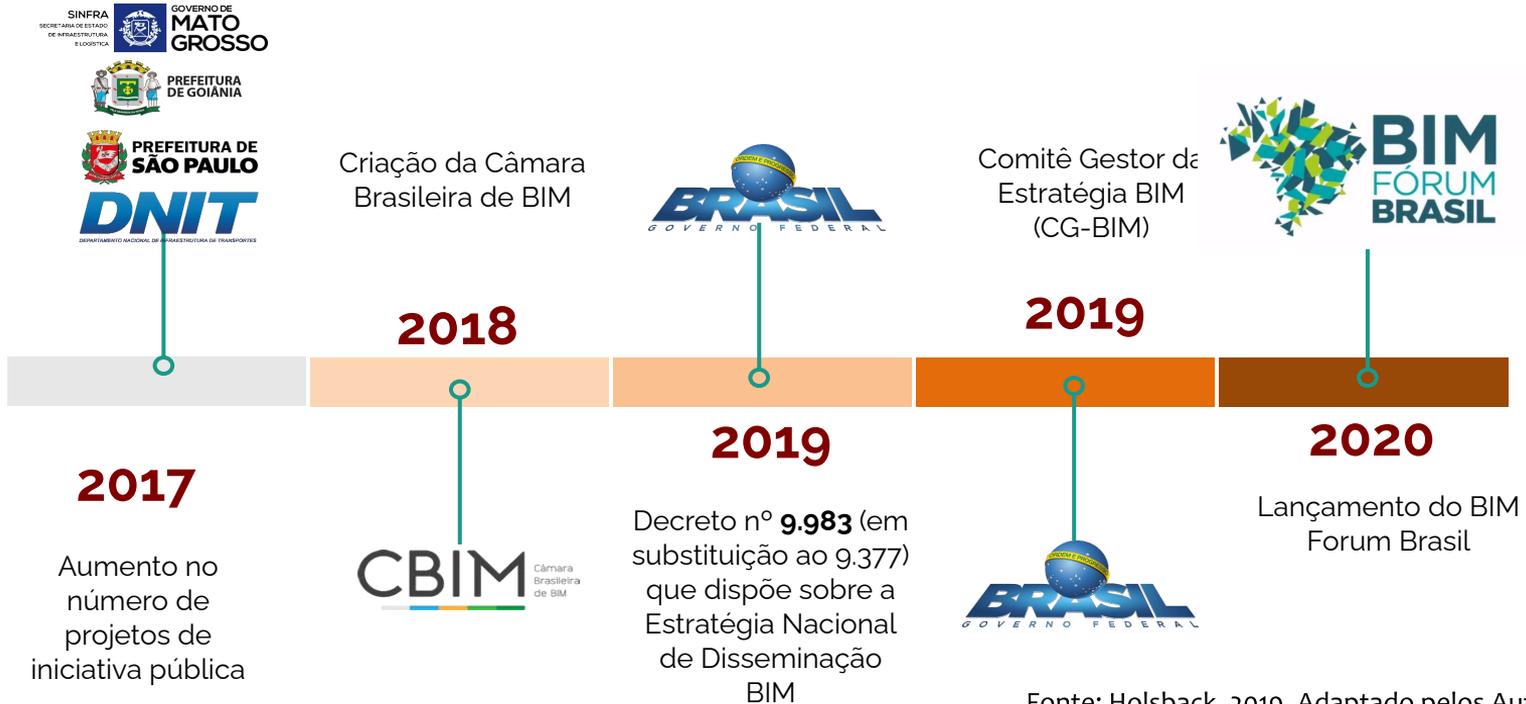
# Marcos do BIM no Brasil

A partir de 2014.



Fonte: Holsback, 2019. Adaptado pelos Autores.

# Marcos do BIM no Brasil



Fonte: Holsback, 2019. Adaptado pelos Autores.

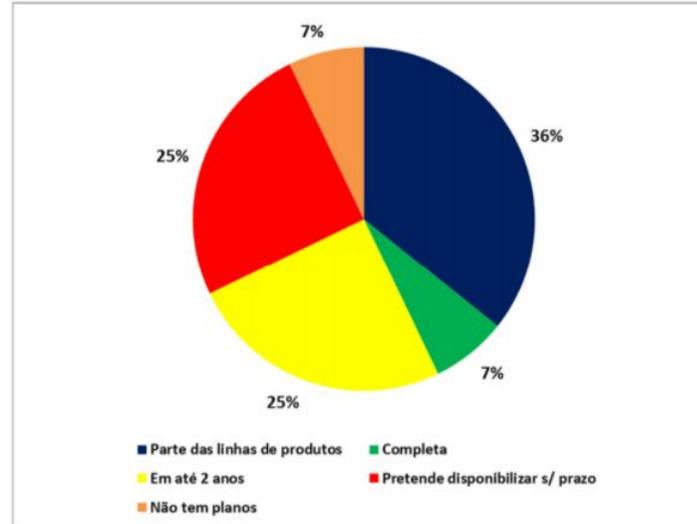
# Fornecedores de Bibliotecas BIM

- A distribuição de objetos BIM é um novo canal de comunicação com projetistas, especificadores e gerentes de construção e operação.
- Eles podem propiciar uma entrada no projeto precoce e alavancar a participação proativa.
- Eles melhoram o acompanhamento durante a operação da instalação.

## ENQUETE BIM - Indústrias de materiais

28 empresas, entre:

Aço  
Argamassas (14%)  
Drywall  
Esquadrias  
Material elétrico (14%)  
Material hidráulico (40%)  
Revestimento cerâmico  
Telhas  
Tintas  
Wood frame



# **Documentos BIM brasileiros**

# Documentos BIM brasileiros

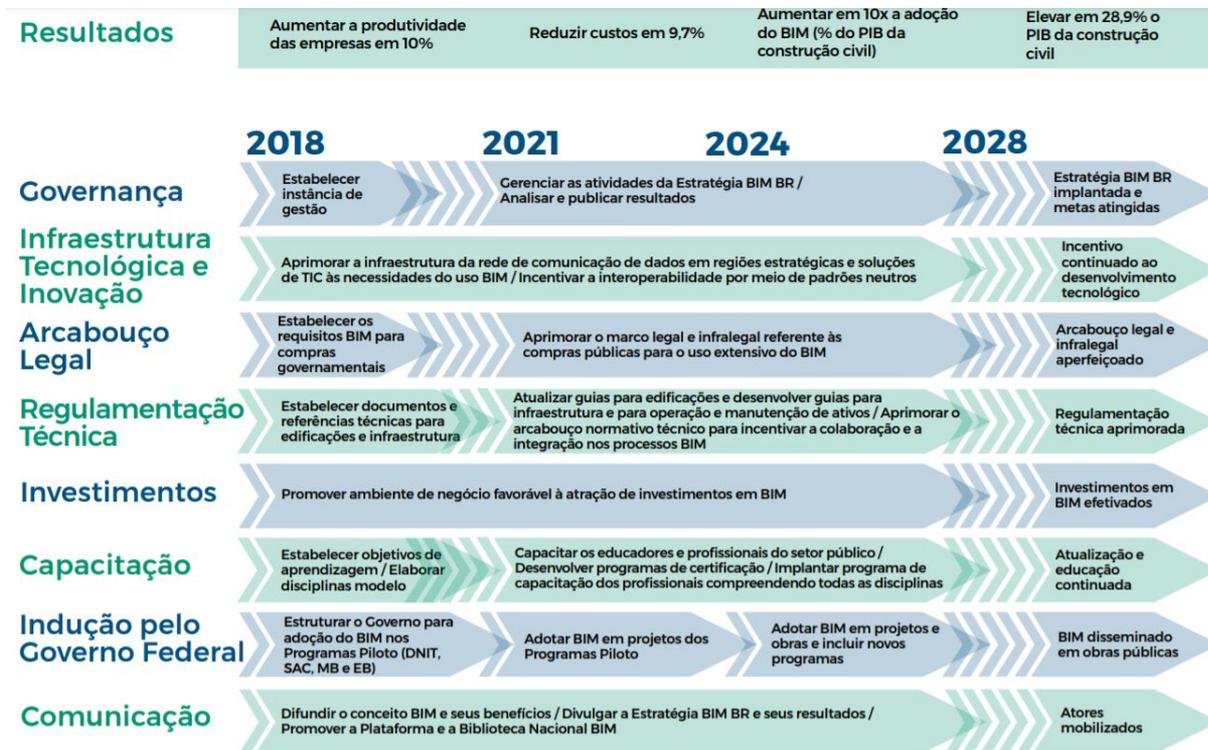
(2017/2019)



Ano		Título	Idioma		Publicador
2017	G/B	<i>Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC</i>	Portuguese	G	ABDI-MDIC
2017	O/B	<i>DECRETO DE 05 DE JULHO DE 2017: Institui o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modeling</i>	Portuguese	G	Governo
2017	O/B	<i>Portaria nº 1734-SEI, de 8 de setembro de 2017</i>	Portuguese	G	Governo
(2017a 2018)	O/B	<i>Conjunto de Resoluções CE-BIM (2017–2018)</i>	Portuguese	G	Governo
2018	M/B	<i>Livreto Estratégia: BIM BR Construção Inteligente</i>	Portuguese	G	MDIC
2018	M/B	<i>ESTRATÉGIA BIM BR: Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM</i>	Portuguese	G	MDIC
2018	G/B	<i>Mapeamento Internacional de Bibliotecas BIM</i>	Portuguese	G	ABDI
2018	P/B	<i>ABNT NBR ISO 16354:2018 Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos</i>	Portuguese	NS	ABNT

# Estratégia BIM BR: Roadmap

Estratégia BIM BR.



Fonte: mdic: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

# Documentos BIM brasileiros

(2017/2019)



Ano		Título	Idioma		Publicador
2018	P/B	ABNT NBR ISO 16757-2:2018 <i>Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais</i> <i>Parte 2: Geometria</i>	Portuguese	NS	ABNT
2018	M/B	<i>Caderno BIM: Coletânea Cadernos Orientadores. Caderno de especificações Técnicas para Contratação de Projetos em BIM - Edificações. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA</i> <i>DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE PROJETOS E OBRAS.</i> <i>Governo do Estado Paraná</i>	Portuguese	G	Secretaria de Infraestrutura e Logística
2018	M/B	<i>Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018</i>	Portuguese	G	Governo
2018	P/B	<i>GUIA BÁSICO TEKLA BIM SIGHT. Governo de Santa Catarina.</i>	Portuguese	G	Governo de Santa Catarina
2018	M/B	<i>Caderno de Apresentação de Projetos em BIM de Santa Catarina. TERMO DE REFERÊNCIA DE APRESENTAÇÃO DAS DIRETRIZES PROJETUAIS. VERSÃO 2.0</i>	Portuguese	G	Governo de Santa Catarina

# Documentos BIM brasileiros

(2017/2019)



Ano		Título	Idioma		Publicador
2019	O/B	<i>Edital n 3/2019: Termo de colaboração para execução de ações para promover ganho de produtividade e competitividade do setor de construção civil. Ministério da Economia.</i>	Portuguese	G	SDIC
2019	O/B	<i>REQ 2.742/2019 - Requer o registro da Frente Parlamentar em Defesa do Sistema de Modelagem da Informação de Construção - BIM perante a Mesa de Câmara dos Deputados</i>	Portuguese	G	Governo
2019	G/B	<i>Manual do Objeto BIM: Autodesk Revit - Plataforma BIM BR</i>	Portuguese	G	ABDI
2019	M/B	<i>DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019</i>	Portuguese	G	Governo
2019	O/B	<i>Acordo de cooperação técnica que entre si celebram o Governo do Estado de Santa Catarina, o Governo do Estado do Espírito Santo, o Governo do Estado de Minas Gerais, o Governo do Estado do Paraná, o Governo do Estado do Rio de Janeiro, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul e o Governo do Estado de São Paulo</i>	Portuguese	G	COSUD
N/M	G/B	<i>Road Show BIM resultados da pesquisa e desdobramentos</i>	Portuguese	C	CBIC

# **Níveis de Adoção do BIM – América latina**

# Níveis de Adoção do BIM – América latina

Iniciativas de macro adoção de BIM na América Latina nos últimos quinze anos (2005–2019).

A base de análise foi definida como o conjunto de publicações acessíveis disponíveis em sites oficiais de

- Governos;
- Padrões nacionais
- Instituições;
- Câmaras para a indústria da construção;
- Fórum BIM ou similar



Figura 01: Bloco latino-americano para análise de macro adoção de BIM

LATIN AMERICAN COUNTRIES (FIC)

- BIM Forum in operation
- BIM Forum pre-launched
- No existence of BIM Forum

**BIM na Cadeia Produtiva:  
Facilitador, barreira ou oportunidade?**

# Desafios dos agentes do Setor na Adoção do BIM

Na **cadeia produtiva** da construção civil existem dificuldades intrínsecas ao projeto e ao processo de trabalho, que são presentes no procedimento convencional e podem impactar na obtenção de resultados, com a implantação do BIM

(ABAURRE; MANZIONE; MELHADO, 2011).

Segundo Freitas *et al* 2018, os principais desafios relacionados aos itens:



Tecnologia



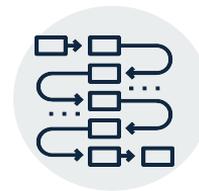
Profissionais



Organizações



Comunicação



Processos

# BIM na Cadeia Produtiva: Facilitador, barreira ou oportunidade?

Oportunidades de Uso:



TIPO DE EMPRESA	POSSIBILIDADES DE USO DO BIM		
Empresas de gerenciamento de propriedades	Utilização do modelo para gerenciamento de facilities e operação (7D) focado na gestão dos ativos <sup>2</sup>	Utilização do 7D para o planejamento das manutenções <sup>2, 4</sup>	
Empresas de gerenciamento de projetos e obras	Planejamento dos prazos <sup>3</sup>	Logística de canteiro <sup>3</sup>	Diminuição de retrabalho e custos <sup>3</sup>
Profissionais autônomos e empresas orçamentista	Planejamento dos custos com a extração de quantitativos <sup>3</sup>		
Empresas de reformas, restauração e retrofit	Modelar o as-built da construção para visualizar melhor as alterações <sup>4</sup>	Utilizar o modelo 3D para planejar as mudanças, os custos e o tempo <sup>4</sup>	Gerir as informações sobre os materiais da construção original <sup>4</sup>
Empresas de demolição	Utilização para gerenciamento dos riscos e erros <sup>4</sup>	Diminuição de custos de demolição <sup>4</sup>	Planejamento do sequenciamento da demolição <sup>4</sup>
Empresas de sistemas industrializados, como as de pré-fabricados	Utilizar as ferramentas BIM para a compreensão detalhada das peças a serem produzidas <sup>3</sup>	Maior entendimento das conexões que elas terão com outras partes da construção <sup>3</sup>	Treinamento de sua equipe técnica de montagem <sup>3</sup>
Bancos que concedem recursos às incorporadoras/construtoras	Planejamento 5D ajuda na automatização das etapas de análise das obras que pleiteiam recursos <sup>1</sup>	Planejamento 4D e 5D ajudam na automatização das etapas de acompanhamento das obras e liberação de recursos <sup>1</sup>	

Fonte: Freitas et al 2018.

# Conclusões



# Conclusões: Qualidade e Desenvolvimento dos Projetos

Abordagens e metodologias bem estruturadas, tem o intuito de promover melhorias nas fases que antecedem o projeto, passando por sua execução, coordenação e chegando no pós obra.

A metodologia BIM, objetiva o atrelamento de informações em modelos tridimensionais, que podem acarretar em menores perdas de informações, como também em projetos melhores solucionados, coordenados, executados e em seu uso e operação.

*“O BIM representa uma grande oportunidade para as empresas da cadeia produtiva brasileira aumentarem sua eficiência através de processos mais concisos e ferramentas inovadoras”.* (FREITAS et al, 2018).

Utilizando esta ferramenta ou não, são necessárias soluções para problemas no **processo de projeto**, bem como no planejamento de atividades e gestão da complexidade nos processos e nas trocas de informação.



# Conclusões: Qualidade e Desenvolvimento dos Projetos

Havemos de ampliar e aprofundar discussões sobre as dificuldades para sua implementação:

- São necessárias mudanças culturais nas empresas do setor que incentivem e motivem mudanças nos processos de projeto;
- De modo semelhante, é necessária uma reestruturação dos processos na cadeia produtiva;

**O conhecimento das experiências de outras realidades nacionais com em aprender a superar obstáculos semelhantes, com ou sem o uso de ferramentas tais como o BIM, podem ser úteis para melhorias no processo de projeto que aumentem a produtividade da cadeia produtiva no Brasil.**

# Referências Bibliográficas



ABAURRE, M. W.; MANZIONE, L.; MELHADO, S. B. Desafios Para A Implementação Do

MENTACAO\_DO\_PROCESSO\_DE\_PROJETO\_COLABORATIVO\_ANALISE\_DO\_FATOR\_HUMANO>. Acesso em: out . 2020.

Bew, M. and Richards, M. (2008), “Bew-Richards BIM maturity model”, BuildingSMART Construct IT Autumn Members Meeting, Brighton.

EASTMAN, C. et al. Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p. ISBN: 978-85-8260-118-1.

FREITAS, R. C. F; MELHADO, S. B; CARDOSO, F. F. **Os desafios e os esforços da cadeia produtiva da construção civil para a adoção do BIM.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

FREITAS, R. C. F; **O processo de Adoção do BIM em empresas Públicas e em Construtoras de Infraestrutura.** Universidade de São Paulo. São Paulo. 2020.

Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos”, PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017

# Referências Bibliográficas



HOLSBACK, M; BIM para Gestão de Facilities. Módulo XVIII. Instituto de Pós Graduação. São Paulo. 2019.

McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets. 2014. SmartMarket Report. Disponível em: <[https://heyblom.websites.xs4all.nl/website/newsletter/1402/Report\\_on\\_Value\\_of\\_BIM.pdf](https://heyblom.websites.xs4all.nl/website/newsletter/1402/Report_on_Value_of_BIM.pdf)>. Acesso em: out, 2020..

Manual de Escopo de Projetos e Serviços. Secovi, 2013.

MACHADO, F. A; DELATORRE, J.P; RUSCHEI, R.C. BIM in Latin American Countries: An Analysis of Regulation Evolution. Toledo Santos, E., & Scheer, S. (Eds.). (2021). Proceedings of the 18th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. Lecture Notes in Civil Engineering. 2021.

MDIC. ESTRATÉGIA BIM BR Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf> Acesso em: out, 2020.

Processo De Projeto Colaborativo: Análise Do Fator Humano. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO. 5., 2011. Salvador, Bahia. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/309319260\\_DESAFIOS\\_PARA\\_A\\_IMPL](https://www.researchgate.net/publication/309319260_DESAFIOS_PARA_A_IMPL)

RABECHINI JR, R. CARVALHO, M. M. org.; **Gerenciamento de Projetos na Prática**, Casos Brasileiros, 2006, Editora Atlas, São Paulo.

Qualicad. Disponível em: <https://qualificad.com.br/o-que-e-bim-4d/> Acesso em: out, 2020.