

**Conselho Superior da Justiça do Trabalho
Secretaria de Auditoria**

Relatório Final

(Auditoria sistêmica de levantamento do grau de maturidade em BIM - *Building Information Modeling* - no âmbito da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus)

Processo: CSJT-A-251-22.2022.5.90.0000

Órgãos auditados: Tribunais Regionais do Trabalho

Equipe de auditores: Sonaly de Carvalho Pena

Carlos Eduardo Palhares Pettengill

agosto/2022

RESUMO

A auditoria sistêmica teve por objeto a maturidade em BIM (Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling*) da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, em cumprimento ao Plano Anual de Auditoria do CSJT, aprovado pelo Ato CSJT.GP.SECAUDI nº 101/2021.

A ação realizada buscou levantar o grau de maturidade, identificar as barreiras e analisar os principais riscos associados à implementação da metodologia BIM, a fim de induzir melhorias na área.

A partir dos resultados obtidos, da complexidade do processo de implementação do BIM e do contexto atual, considerou-se que o risco de a Justiça do Trabalho não estar preparada para uma provável adoção obrigatória do BIM é extremamente alto. Tal conclusão é fruto, principalmente, da análise dos níveis de maturidade mínimos obtidos da aplicação de duas matrizes desenvolvidas por Succar, Bew e Richards.

Por conseguinte, as principais barreiras identificadas para a adoção do BIM foram: (1) barreiras financeiras e de viabilidade quanto aos treinamentos e capacitações necessários e (2) barreiras organizacionais quanto à estrutura de colaboradores e de tempo disponível para apoiar o processo.

Por sua vez, os principais riscos associados à implementação do BIM, analisados a partir de riscos já identificados pela literatura correlata, foram: (1) ausência de um plano de implementação e (2) falta de treinamento ou incapacidade da equipe.

Observa-se que tanto as principais barreiras quanto os principais riscos estão relacionados a pessoas, que são um

fator crítico de sucesso ao se implementar a metodologia BIM. Em razão disso, levantou-se o quantitativo e o perfil de arquitetos, engenheiros e técnicos responsáveis por projetar, construir, gerenciar e manter os imóveis no âmbito dos TRTs.

Os resultados obtidos apontam que não há uniformidade na distribuição da força de trabalho na área, bem como que quantidade considerável de profissionais declararam não conhecer a metodologia e não utilizar efetivamente qualquer *software* BIM.

Ao final, o levantamento realizado possibilitou apresentar ao CSJT que a metodologia BIM não foi implementada na maioria dos TRTs e, nos quais foi iniciada, ainda se demonstrou em estágios incipientes.

Configura-se, como benefício potencial advindo dos encaminhamentos propostos, contribuir para a eficiência dos processos para se projetar, construir, operar e manter edificações na Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus.

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	3
2 - VISÃO GERAL DO BIM	6
2.1 - O que é BIM	6
2.2 - O que não é BIM	9
2.3 - Ciclo de vida de um empreendimento	11
2.4 - Aplicações do BIM	16
2.5 - Vantagens do BIM	20
2.6 - Desvantagens do BIM	29
2.7 - BIM no Mundo	32
2.8 - BIM no Brasil	40
2.8.1 - Legislação	40
2.8.2 - Normativos	45
2.8.3 - Guias BIM	46
2.8.4 - Maturidade BIM Brasil 2020	47
2.8.5 - BIM no setor público	52
3 - IMPLEMENTAÇÃO DO BIM	60
3.1 - Maturidade BIM	65
3.1.1 - Modelo de maturidade BIM conforme Bew e Richards ..	66
3.1.2 - Modelo de maturidade BIM conforme Bilal Succar	69
3.1.2.1. Matriz de Maturidade BIM ³	75
4 - RESULTADOS DOS EXAMES	76
4.1 - Principais barreiras para a adoção do BIM	84
4.2 - Riscos associados à implementação do BIM	86
4.3 - Maturidade BIM Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus .	95
5 - CONCLUSÃO	101
6 - PROPOSTA DE ENCAMINHAMENTO	108



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

1 - APRESENTAÇÃO

A presente auditoria sistêmica teve por objeto a maturidade em BIM (Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling*) da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, em cumprimento ao Plano Anual de Auditoria do CSJT, aprovado pelo Ato CSJT.GP.SECAUDI nº 101/2021.

Nos termos do Decreto nº 10.306, de 2/4/2020, e da Lei nº 14.133, de 1º/4/2021 (Nova Lei de Licitações), o BIM ainda é facultativo para a Justiça do Trabalho. Contudo, a Estratégia BIM BR é uma sinalização do Estado Brasileiro sobre a relevância do BIM para o desenvolvimento da Indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) nacional, bem como para uma provável ampliação da obrigatoriedade do uso do BIM em projetos públicos a partir de 2028.

Considerando o atual contexto e a complexidade do processo de implementação da metodologia BIM, a Justiça do Trabalho corre o risco de não estar preparada para uma provável adoção obrigatória do BIM. Isso porque uma implementação de sucesso depende de comprometimento da alta administração, planejamento, tempo (anos), recursos, transformação e adaptação da estrutura física, das rotinas de trabalho e da própria cultura organizacional.

Portanto, mostrou-se necessário realizar este levantamento a fim de induzir melhorias nas áreas de projetos, obras e manutenção de imóveis da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, bem como de auxiliar o processo subsequente de ampla e sistêmica adoção da metodologia BIM.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Nesse contexto, as análises tiveram como objetivo levantar o grau de maturidade em BIM, identificar o atual estágio da adoção dessa metodologia pela Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus e analisar os riscos relacionados à sua implantação.

A fase de execução teve início em 21/1/2022, com o envio dos Comunicados de Auditoria aos 24 (vinte e quatro) Tribunais Regionais do Trabalho (TRTs). Dividiu-se a execução do levantamento em 2 (duas) etapas:

- 1ª etapa - adoção do BIM: levantamento de dados perante as unidades de Auditoria Interna (RDI SECAUDI 28/2022) e os arquitetos, engenheiros e/ou técnicos em edificações lotados em unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis nos TRTs (RDI SECAUDI 31/2022);
- 2ª etapa - matriz de maturidade e análise dos riscos: levantamento de dados perante os servidores pré-selecionados na etapa anterior (RDI SECAUDI 36/2022).

Os exames foram realizados em estrita observância às normas aplicáveis, com a utilização de técnicas de entrevista, de pesquisa, uso de dados do LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO DOS IMÓVEIS DA JUSTIÇA DO TRABALHO DE 1º E 2º GRAUS e de modelos de avaliação de maturidade BIM internacionalmente reconhecidos (de Bew e Richards e de Billal Succar).

Os dois modelos de maturidade foram escolhidos por serem de fácil aplicação, sendo utilizados como uma



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

ferramenta de autoavaliação organizacional com baixo nível de detalhamento. O primeiro modelo possui uma estrutura bem simples, enquanto o segundo é mais robusto, cobrindo aspectos de política, processos e tecnologias. Sendo assim, cumpre apontar que ambos os modelos podem ser subjetivos ou até mesmo vagos em determinados pontos.

Além disso, os exames limitaram-se à análise de riscos já levantados pela literatura correlata. Portanto, não abordaram conceitos como identificação, avaliação e tratamento de riscos, por serem atividades típicas de gestão.

Enfatiza-se, também, que todos os TRTs participaram da 1ª etapa e que 22 (vinte e duas) das 24 (vinte e quatro) Cortes Regionais participaram da 2ª etapa. As 2 (duas) abstenções correspondem aos TRTs da 14ª e 16ª Regiões, pois não responderam ao formulário eletrônico Google referente à RDI SECAUDI 36/2022.

Este relatório está estruturado em seis capítulos. Neste primeiro capítulo, são apresentados o objeto, as razões que originaram a auditoria, os objetivos, o escopo e as limitações do trabalho. No segundo capítulo, expõe-se a visão geral do BIM. No terceiro capítulo, apontam-se boas práticas para uma implementação BIM de sucesso. No quarto capítulo, são apresentados os resultados dos exames. No quinto capítulo, é descrita a conclusão. Por fim, no último capítulo, são apresentadas as propostas de encaminhamento.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

2 - VISÃO GERAL DO BIM

O BIM (Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling*) é um processo aprimorado de planejamento, projeto, construção, operação e manutenção usando um modelo padronizado de informações, legíveis por máquinas, de cada construção, seja ela nova ou preexistente, e que contém todas as informações apropriadas, criadas ou coletadas, sobre aquela construção em um formato utilizável por todos, durante todo o seu ciclo de vida. (NBIS, 2008)

2.1 - O que é BIM

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) representa uma revolução para as indústrias de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), na forma de um processo inovador aplicado sobre os métodos e meios utilizados tradicionalmente. Não se restringe a apenas um *software*, pois trata de uma mudança de paradigma bem mais abrangente, incluindo desde elementos culturais das organizações até questões técnicas e tecnológicas. (VIANA, V. L. B., 2020)

É um método emergente que veio para transformar a realidade da construção civil na medida em que introduz uma nova tecnologia de modelagem, bem como novas soluções associadas a um conjunto de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de edificações. O BIM, portanto, deve ser visto como uma abordagem multidisciplinar cujo



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

objetivo consiste em facilitar a colaboração entre as partes, de forma a integrar as informações relacionadas a objetos e disciplinas existentes ao longo do ciclo de vida de um ativo. (VIANA, V. L. B., 2020)

Quando adotado por organizações e projetos de qualquer escala, o BIM pode aumentar a produtividade, viabilizar a automação de processos, reduzir custos e desperdícios e aprimorar significativamente o gerenciamento de informações sobre ativos construídos ao longo do seu ciclo de vida. (ENAP, 2021)

O entendimento do conceito BIM se torna mais fácil ao se inverter a ordem dos termos, como demonstrado na figura (1):

Figura 1 - Conceituação do BIM



Fonte: Curso BIM - Conceituação Básica, ENAP.

Para Eduardo Toledo (2013), o BIM é um processo integrado voltado a criar, usar e atualizar um modelo digital de uma construção, podendo ser usado por todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da edificação.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Para tanto, um modelo BIM deve contar com três elementos fundamentais, ilustrados na Figura (2). Tais elementos representam as características do projeto, uma vez que são necessárias informações a respeito do modelo geométrico, como dimensões e formatos; das especificações e referências técnicas, como descrições de materiais e objetos; bem como da geração de documentação a partir de todas as informações constantes no projeto.

Figura 2 - Elementos Fundamentais do BIM



Fonte: Curso: BIM - Conceituação básica, ENAP, 2021.

Outra forma bastante interessante de se abordar o termo BIM é tratando-o como um processo. Segundo o Manual do BIM (SACKS, 2021), o BIM pode ser definido como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção.

Além disso, com base no trabalho de SACKS et. al, o BIM também é categorizado das seguintes maneiras pelo NBIMS *Initiative*: (1) como um produto; (2) como um entregável informatizado, baseado em normas; (3) como um requisito de gerenciamento do ciclo de vida da construção.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Tais categorias dão suporte à criação de uma cadeia de valor de informações do setor da construção, que é a evolução-fim do BIM. Dessa maneira, o BIM está levando o setor da construção do nível atual (nível zero) a um fluxo de trabalho integrado e interoperável (nível três), no qual essas tarefas são reunidas em um processo coordenado e colaborativo que aproveita ao máximo os recursos de computação, a comunicação na web e a agregação de dados na captura de informações e conhecimentos. (SACKS, 2021)

Tudo isso é utilizado para simular e manipular os modelos digitais a fim de gerenciar o ambiente construído dentro de um processo de decisão replicável e verificável que reduz o risco e melhora a qualidade das ações e produtos em todo o setor da construção.

2.2 - O que não é BIM

Segundo o Manual de BIM (SACKS, 2021), a metodologia BIM envolve tanto a tecnologia como o processo. Frequentemente, o termo BIM é utilizado ou conceituado de maneira bastante superficial, podendo gerar confusão. Expressões comuns que ilustram essa confusão:

"Nem tudo que é 3D é BIM. Mas, se for BIM, será 3D".

"BIM Wash".

A expressão "BIM Wash" refere-se à prática de se oferecer serviços e produtos BIM de maneira enganosa (SUCCAR, 2011). Em essência, ocorre "BIM Wash" quando alguém promove uma visão imprecisa de sua capacidade BIM a outras pessoas



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

(equipes, colaboradores ou clientes) e mediante projetos, sites ou material de marketing.

Contudo, isso pode ocorrer de forma não intencional, devido às incertezas que ainda giram em torno da própria definição do BIM. De qualquer maneira, representa um problema que atinge não só os clientes que utilizam os serviços ofertados por profissionais incapacitados, como também para os provedores de serviços, uma vez que criam um ambiente de desconfiança e remorso sobre entregas já feitas de maneira insidiosa.

O Manual do CBIC também traz algumas conceituações mais práticas sobre o que NÃO é BIM:

- Soluções que possibilitam apenas a modelagem e a visualização gráfica em 3D de uma edificação ou instalação, que utilizam objetos que não incluem outras informações além da sua própria geometria, não podem ser consideradas como soluções BIM. (SACKS, Rafael et al. 2021);
- Soluções que, utilizando múltiplas referências 2D (desenhos ou documentos) emulam modelos tridimensionais. Estes tipos de softwares não permitem a extração automática de quantidades, não realizam atualizações automáticas, tampouco possibilitam a realização de simulações e análises;
- Soluções 3D que não são baseadas em objetos paramétricos e inteligentes. Em outras palavras, quaisquer alterações ou reposicionamentos de objetos num trabalho em desenvolvimento são difíceis, demoradas e não automáticas.



Os pontos apresentados descrevem que o BIM NÃO É: um modelo que só contém dados 3D, sem atributos de objeto; um modelo sem suporte para comportamento; um modelo que é composto de múltiplas referências a arquivos CAD 2D que devem ser combinados para definir a construção; um modelo que permite modificações de dimensões em uma vista que não se reflete automaticamente nas demais. (SACKS, Rafael et al, 2021). Por fim, de maneira mais conclusiva, pode-se afirmar que o BIM (ENAP, 2021):

- não é um arquivo;
- não é um grande banco de dados (tipicamente);
- não é um repositório de documentos.

2.3 - Ciclo de vida de um empreendimento

O ciclo de vida de um empreendimento é o conjunto de fases pelas quais um empreendimento/imóvel passa desde sua concepção até o término da sua vida útil.

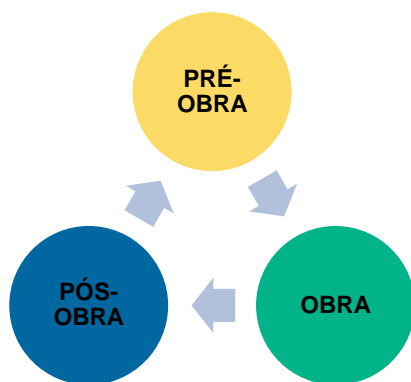


Figura 3 - Ciclo de vida

Existem diversas representações, como a da figura (3), que divide o ciclo de vida em três fases: PRÉ-OBRA, OBRA e PÓS-OBRA.

Nessa linha, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) ainda subdivide as fases, ver figura (4).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 4 - Fases BIM (CBIC)



Fonte: Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras - CBIC.

PRÉ-OBRA



A fase PRÉ-OBRA representa as atividades a serem realizadas previamente à execução da obra, quais sejam:

- Conceção - identificação e levantamento preliminar das necessidades;
- Conceituação - estudos preliminares, estimativa de custos, primeiras escolhas e soluções construtivas;
- Verificação de viabilidade - alinhamento estratégico, viabilidade (técnica, econômica, ambiental, orçamentária e financeira) e análise de riscos;
- Projeto - elaboração dos projetos, orçamento executivo, detalhamentos e especificações para a construção e para manutenção futura, desenvolvimento de documentos para licitação e contratação, aprovação pelos órgãos públicos competentes (em alguns casos a aprovação deverá ser realizada após a contratação);
- Licitação e contratação - processo de seleção e contratação da obra e serviços.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

OBRA

CONSTRUÇÃO

Na fase OBRA, deve-se construir segundo os projetos aprovados e gerir a execução conforme padrões de gerenciamento de projetos.

PÓS-OBRA

COMISSIONAMENTO

USO E OPERAÇÃO

MANUTENÇÃO E
MONITORAMENTO

DESCOMISSIONAMENTO

Na fase PÓS-OBRA são representadas as atividades para recebimento e ocupação do empreendimento/imóvel até o término da sua vida útil, quais sejam:

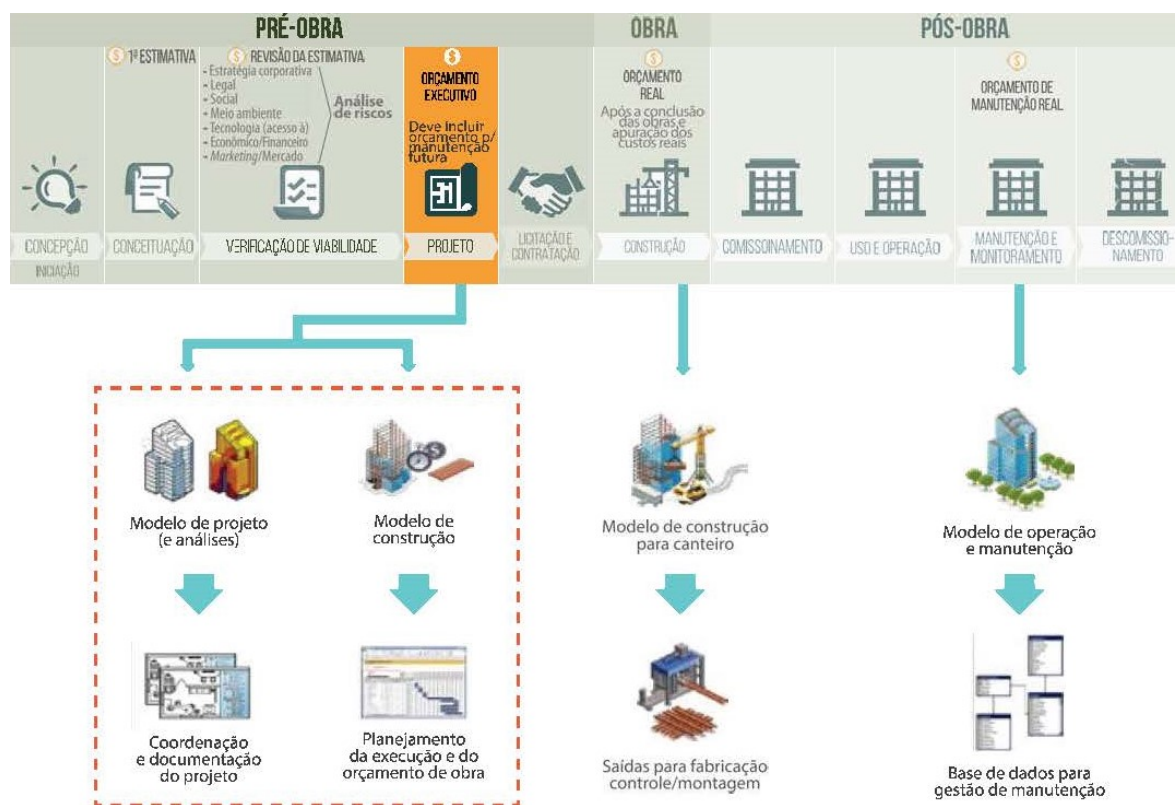
- Comissionamento - recebimento formal da obra ou serviços contratados, inclusive da documentação técnica e legal do empreendimento (Habite-se, Alvarás, "as built", manuais de uso e manutenção, termos de garantia etc.);
- Uso e operação - gestão do uso seguindo as regras legais, normas e resoluções;
- Manutenção e monitoramento - gestão da vida útil (componentes, equipamentos e sistemas), gestão e realização de planos de manutenção preventiva e corretiva, orçamento de manutenção;
- Descomissionamento - término da vida útil do empreendimento/imóvel. Decide-se, então, o seu futuro, que pode ser desde uma demolição até uma reforma total, renovando-se assim o ciclo.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Em relação ao BIM, o ciclo de vida de um empreendimento permanece o mesmo, mas o BIM oferece suporte desde a criação e até o gerenciamento do empreendimento/projeto. Para isso, a cada fase do ciclo de vida existe um modelo BIM mais adequado. Ao todo são 4 (quatro) modelos BIM: PROJETO, CONSTRUÇÃO, CONSTRUÇÃO PARA CANTEIRO e OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO.

Figura 5 - Modelos BIM: Fase de projeto



Fonte: Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras - CBIC.

1. **MODELOS DE PROJETO:** são modelos autorais desenvolvidos por responsáveis de diferentes disciplinas (arquitetos, engenheiros estruturais, elétricos, hidráulicos etc.) que definem o objeto a ser construído ou reformado (Fig. 5). Esses modelos são usados, principalmente, para a análise,

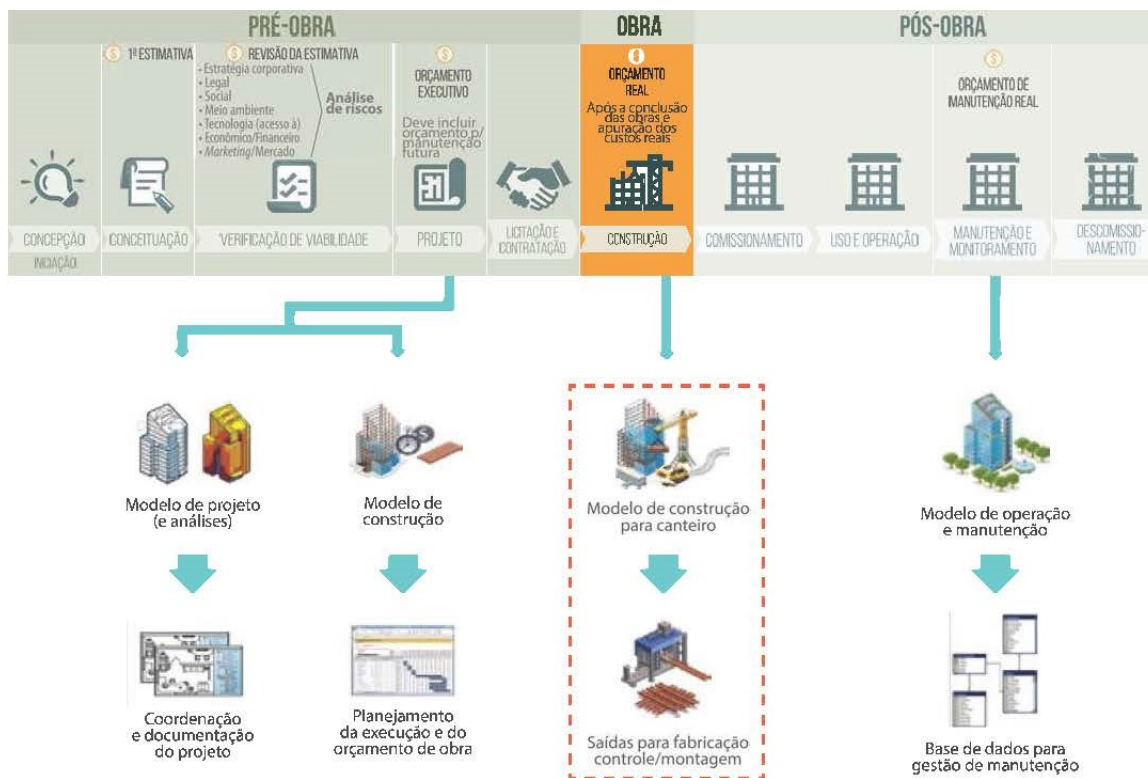


PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

coordenação, documentação e simulações de desempenho do projeto;

2. **MODELOS DE CONSTRUÇÃO:** são desenvolvidos a partir dos modelos de projeto para planejar a execução da obra (orçamento, etapas, mão de obra etc) (Fig. 5). Geralmente, esses modelos não são desenvolvidos pelos responsáveis dos modelos autorais, precisando ser especificamente contratado;

Figura 6 - Modelos BIM: Fase Obra



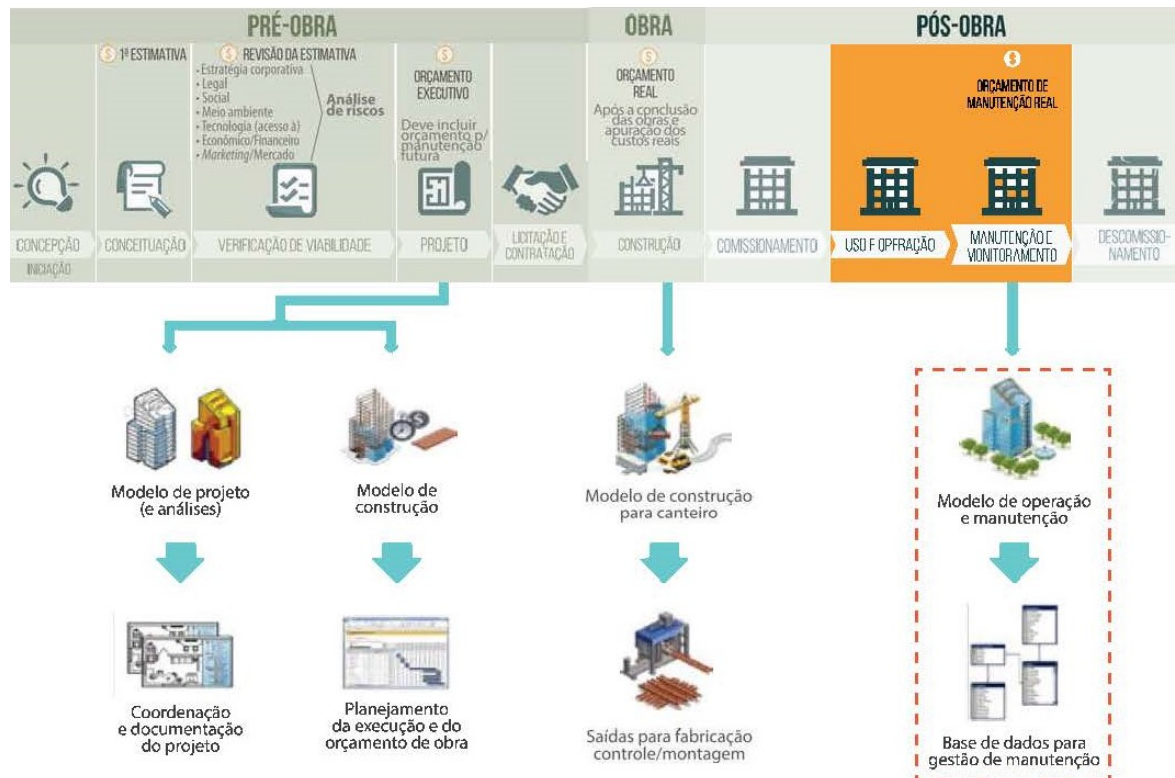
Fonte: Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras - CBIC.

3. **MODELOS DE CONSTRUÇÃO PARA CANTEIRO:** modelos específicos que têm como base os modelos autorais e de planejamento, sendo usados para estudo do processo de construção e definição das fases do canteiro de obras (Fig. 6);



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 7 - Modelos BIM: Fase Pós-Obra



Fonte: Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras - CBIC.

4. MODELOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO: modelos específicos desenvolvidos para serem utilizados na gestão do uso e manutenção do empreendimento até o fim de sua vida útil (Fig. 7).

2.4 - Aplicações do BIM

O BIM encontra-se no cerne das maneiras pelas quais os processos de projeto e construção de edificações podem responder às crescentes pressões por maior complexidade, desenvolvimento mais rápido, maior sustentabilidade, custos menores e operação e manutenção de edificações mais efetivas e eficientes. (SACKS, 2021)



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

A metodologia BIM tem variadas aplicações ao longo do ciclo de vida de um empreendimento. Entender essas aplicações é fundamental ao se planejar, projetar, construir, operar, organizar e estabelecer relações contratuais neste universo, pois permite determinar as características dos dados a serem gerenciados, os fluxos de informações esperados, as responsabilidades e os benefícios esperados.

Diversos estudos listam aplicações para o BIM. O mais conhecido é o Guia de Planejamento da Execução do Projeto BIM da *Pennsylvania State University*, publicado em 2009, que mapeou 25 usos diferentes aplicados ao ciclo de vida de um empreendimento (Fig. 8).

Figura 8 - Usos do BIM



Fonte: Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras - CBIC.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Outro mapeamento importante foi publicado em 2020 por Bilal Succar, o qual apontou 128 usos diferentes para o BIM, quais sejam:

Tabela 1 - Mapeamento de usos BIM

1010	Modelagem Arquitetônica	1440	Modelagem Topográfica	4130	Extração de Quantidades
1020	Modelagem de Sistemas Audiovisuais	1450	Modelagem de Estruturas em "timber frame"	4140	Análise de Refletividade
1030	Modelagem de Sistemas de Barreira	1460	Modelagem de Tráfego	4150	Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos
1040	Modelagem de Estruturas de Tijolos	1470	Modelagem de Sistemas de Transporte	4160	Análise de Segurança dos Trabalhadores e Ausência de Riscos para a Saúde
1050	Modelagem de Estruturas de Concreto	1480	Modelagem de Espaços Subaquáticos	4170	Análise de Segurança
1060	Modelagem de Conservação	1490	Modelagem Urbana	4180	Análise de Localização
1070	Modelagem Decorativa	1500	Modelagem de Circulação Vertical	4190	Análise Solar
1080	Modelagem de Sistemas de Exibição	1510	Modelagem de Sistemas de Descarte de Resíduos	4200	Análise Espacial
1090	Modelagem de Sistemas de Drenagem	1520	Modelagem de Estruturas de Madeira	4210	Análise Estrutural
1100	Modelagem de Sistemas de Ventilação Natural	2010	Documentação 2D	4220	Análise de Sustentabilidade
1110	Modelagem de Estruturas Extraterrestres	2020	Detalhamento 3D	4230	Análise Térmica
1120	Modelagem de Sistemas de Fachadas	2030	"As Built" ou Como Construído	4240	Simulação de Realidade Virtual
1130	Modelagem de Sistemas Contra Incêndio	2040	Projeto Generativo	4250	Avaliação do Ciclo de Vida
1140	Modelagem de Interiores	2050	Laser Scanning	4260	Estudo do Vento
1150	Modelagem de sistemas de ventilação e exaustão	2060	Fotogrametria	5010	Impressão 3D
1160	Modelagem Forense	2070	Manutenção de Registros	5020	Pré-fabricação de Módulos Arquitetônicos
1170	Modelagem de fundações	2080	Levantamento	5030	Pré-fabricação de Gabinetes
1180	Modelagem de sistemas combustíveis	2090	Comunicação Visual	5040	Pré-fabricação de Concreto
1190	Modelagem de Sistemas HVAC	3010	Conceitualização	5050	Logística de Construção
1200	Modelagem de Sistemas Hidráulicos	3020	Planejamento de Construção	5055	Gestão de Resíduos de Construção
1210	Modelagem de Sistemas de Informação	3030	Planejamento de Demolição	5060	Pré-fabricação de Montagens Mecânicas
1220	Modelagem de Sistemas de Infraestrutura	3040	Design Autoral	5070	Conformação de chapas
1230	Modelagem de Sistemas de Irrigação	3050	Plano de Desastres	5080	Marcação
1240	Modelagem de Paisagismo	3060	Análise de Processo "Lean" ou gestão enxuta	6010	Manutenção de Ativos
1250	Modelagem de Sistemas de Iluminação	3070	Planejamento de Circulação Vertical	6020	Aquisição de Ativos
1260	Modelagem de	3080	Planejamento de	6030	Rastreamento de Ativos



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

1270	Estruturas Marinhas Modelagem de Estruturas de Alvenaria	3090	Operação Seleção e Especificação	6040	Inspeção Predial
1280	Modelagem de Sistemas Médicos	3100	Programação Espacial	6050	Entrega e Comissionamento
1290	Modelagem de Unidades Modulares	3110	Planejamento Urbano	6060	Gerenciamento de Realocação
1300	Modelagem de Sistemas Nucleares	3120	Análise de Valor	6070	Gerenciamento de Espaço
1310	Modelagem Paramétrica	4010	Análise de Acessibilidade	7010	Automação Predial
1320	Modelagem de Sistemas de Energia	4020	Análise Acústica	7020	BIM de Campo
1330	Modelagem de Sistemas de Refrigeração	4030	Simulação de Realidade Aumentada	7030	Monitoramento de Desempenho
1340	Modelagem de reforma	4040	"Clash Detection" ou detecção de interferência	7040	Utilização em Tempo Real
1350	Modelagem de Sistemas Sanitários	4050	Verificação e Validação de Código	7050	Monitoramento de Integridade Estrutural
1360	Modelagem de Sistemas de Segurança	4060	Análise Construtiva	8010	Ligação BIM/especificação
1370	Modelagem de Sistemas de Orientação Visual	4065	Análise de Operação de Construção	8020	Ligação BIM/ERP
1380	Modelagem de Sistemas de Sinalização	4070	Estimativa de Custo	8030	Integração BIM/FM
1390	Modelagem de Inspeção Espacial	4080	Cálculo de Lotação e Escoamento	8040	Sobreposição BIM/GIS
1400	Modelagem de Estrutura de Aço	4090	Utilização de Energia	8050	Interface BIM/IOT
1410	Modelagem de Espaços Subterrâneos	4100	Análise de Elementos Finitos	8060	Sobreposição BIM/PML
1420	Modelagem de Estruturas Temporárias	4110	Simulação de Fogo e Fumaça	8070	Extensão BIM/Web-services
1430	Modelagem de Estruturas Tensionadas	4120	Análise Luminotécnica		

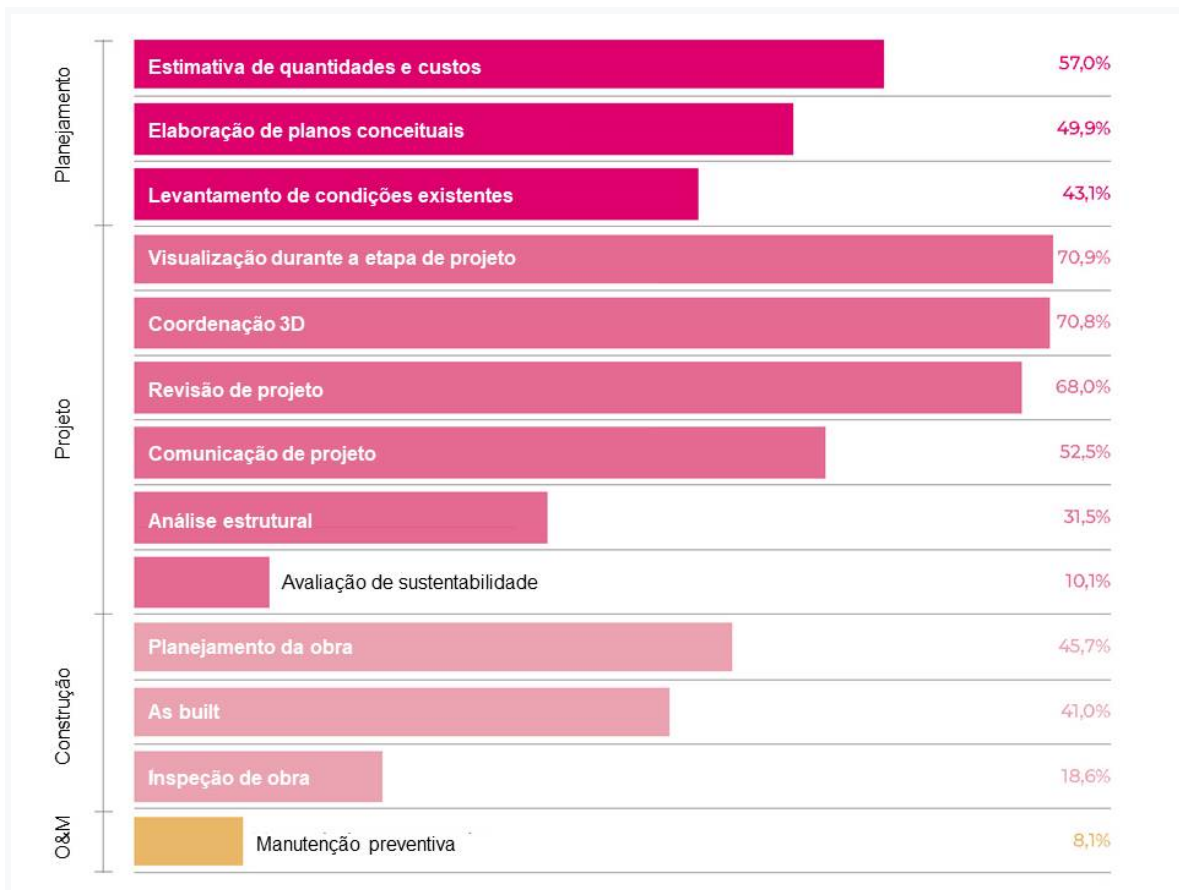
Fonte: <https://bimexcellence.org/wp-content/uploads/211in-Model-Uses-Table.pdf>
(traduzido pela equipe)

Mas quais seriam as aplicações mais comuns?

O estudo BIM Latam Survey 2020 realizado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) apontou que, em 18 (dezoito) países da América Latina, entre eles o Brasil, predominam os usos na fase de projeto, mas com diversificação crescente.



Figura 9 - Aplicações do BIM



Fonte: Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020 (traduzido pela equipe)

Segundo a BIM Latam Survey 2020, os usos de visualização e coordenação 3D são os mais frequentes, dado que são usados por 7 (sete) a cada 10 (dez) usuários BIM pesquisados (Fig. 9). Contudo, a forte presença de empresas que operam no segmento da construção impulsiona outras aplicações como planejamento de obra, "as built" e inspeção de obra.

2.5 - Vantagens do BIM

Para Succar (2010), deve ser ressaltada a importância do reconhecimento dos benefícios que o BIM traz



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

para a indústria da AEC, considerando a existência de processos que auxiliem na sua adoção sistemática, identificando as estruturas de conhecimento, a dinâmica e os fluxos internos, bem como os requisitos de implantação.

Cumpre reiterar que o BIM representa um conjunto de políticas interativas, processos e tecnologias que geram uma metodologia para gerenciar as informações essenciais de conceituação e projeto de obras em formato digital, ao longo de todo o ciclo de vida da construção. (PENTTILÄ, Hannu, 2006)

Tendo isso em vista, inúmeros são os benefícios trazidos pela sua adoção. Segundo Ali Ghaffarianhoseini et al, partem desde a sua superioridade técnica, capacidades de interoperabilidade, obtenção preliminar de informações, até a aplicação e o uso em todo o ciclo de vida da edificação, compras e aquisições integradas, mecanismos de controle de custos, redução de conflitos, entre outros.

Além do mais, devido ao fato de o BIM possibilitar a identificação e o tratamento de riscos e adversidades nas etapas iniciais dos projetos, o método reduz a probabilidade da incidência de erros, gerando uma grande economia de recursos. Tal vantagem econômica implica o aumento do retorno sobre o investimento (ROI), principalmente por evitar atrasos nos cronogramas das obras e a necessidade de retrabalho.

Dessa forma, são promovidos vastos benefícios para a organização, sob os aspectos técnicos, de gestão do conhecimento, de padronização e de integração, por exemplo.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Os benefícios técnicos decorrem principalmente da evolução substancial trazida pelas ferramentas BIM frente ao CAD tradicional, na medida em que são oferecidas maiores capacidades de inteligência e interoperabilidade ao projeto.

Isso faz do BIM uma tecnologia de gerar e gerenciar o modelo paramétrico de um edifício, servindo também como uma ferramenta eficiente para a segmentação, coordenação e comunicação do plano de trabalho para as partes interessadas. (Ghaffarianhoseini, Ali et al, 2017)

Os benefícios de gestão do conhecimento permitem que as mais variadas informações sobre o empreendimento sejam integradas em um ambiente virtual compartilhado. Assim, as funcionalidades do modelo BIM possibilitam que os projetistas e engenheiros acompanhem as relações entre os componentes construtivos e seus respectivos detalhes de execução e manutenção. No caso de alterações de projeto, as ferramentas BIM integram e sistematizam as mudanças, permitindo a entrada de informações por vários profissionais distintos no mesmo modelo. Isso tudo faz com que os benefícios do BIM se tornem compreensíveis também para os participantes mais externos aos processos, como *stakeholders*, proprietários, contratantes, conselhos, etc.

Os benefícios de padronização dizem respeito à compatibilidade dos dados utilizados. Para tanto, foram desenvolvidos alguns padrões, como o formato de *Industry Foundation Classes* (IFC) para objetos construtivos. Trata-se de uma funcionalidade neutra e de código aberto, não controlada por nenhuma organização ou grupo específico, que contribui com a interoperabilidade dentro do modelo BIM.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Outros estudos, documentos e manuais também abordam esse tema de forma mais objetiva, conceituando e destacando as vantagens do BIM. Um exemplo é o Guia CBIC (2016), que pontua os principais benefícios e funcionalidades do BIM, conforme listados a seguir:

- Visualização 3D do que está sendo projetado;
- Ensaio da obra no computador, o que auxilia no processo de tomada de decisão;
- Extração automática de quantitativos, o que dificulta a ocorrência de erros comparados ao método tradicional;
- Identificação automática de interferências geométricas e funcionais, o que faz com que se diminuam os retrabalhos;
- Possibilidade de simulações e ensaios virtuais;
- Geração de documentos mais consistentes e mais íntegros, o que melhora a qualidade das informações;
- Aumento da capacitação das empresas para executarem obras mais complexas;
- A intensificação da industrialização, o que aumenta a produtividade;
- Complemento ao uso de outras tecnologias;
- Análises de construtibilidade, otimizando espaços e auxiliando ao atendimento das normas;
- Desenvolvimento de maquetes eletrônicas;
- Verificação de condições de acesso para a manutenção dos sistemas;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- Auxílio na coordenação e no controle de contratados;
- Rastreamento e controle dos insumos da edificação;
- Auxílio na fabricação digital de materiais.

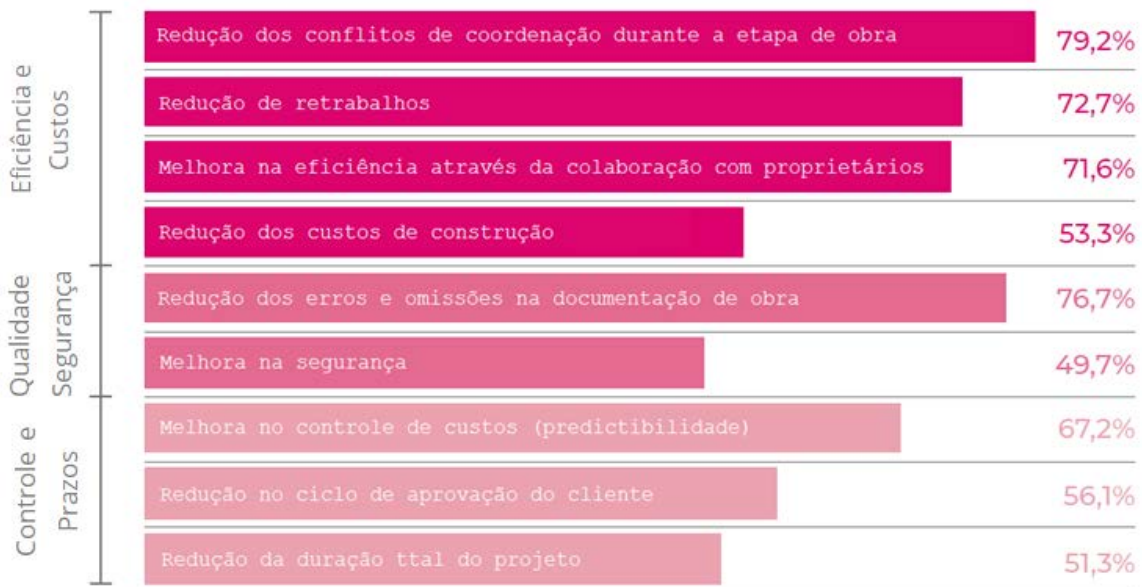
A Enquete BIM América Latina e Caribe (LACAZE, 2020) avaliou alguns benefícios percebidos pelas empresas consultadas à época, tanto em nível de projeto quanto a nível organizacional.

A partir do resultado desse trabalho, foi possível verificar que os principais benefícios derivados da utilização do BIM independem do segmento de atuação das empresas e do tipo de projeto, sendo predominantemente associados aos aspectos de redução de conflitos de coordenação na etapa de obra e de redução de erros/omissões na documentação.

A figura (10) demonstra a percepção das empresas consultadas sobre os benefícios do BIM relacionados aos projetos, onde o indicador representa a porcentagem das empresas consultadas que identificaram os benefícios em um nível significativo de melhora, isto é, elevado ou muito elevado.



Figura 10 - Benefícios BIM quanto aos projetos



Fonte: Encuesta BIM América Latina y el Caribe, LACAZE, 2020 (traduzido pela equipe)

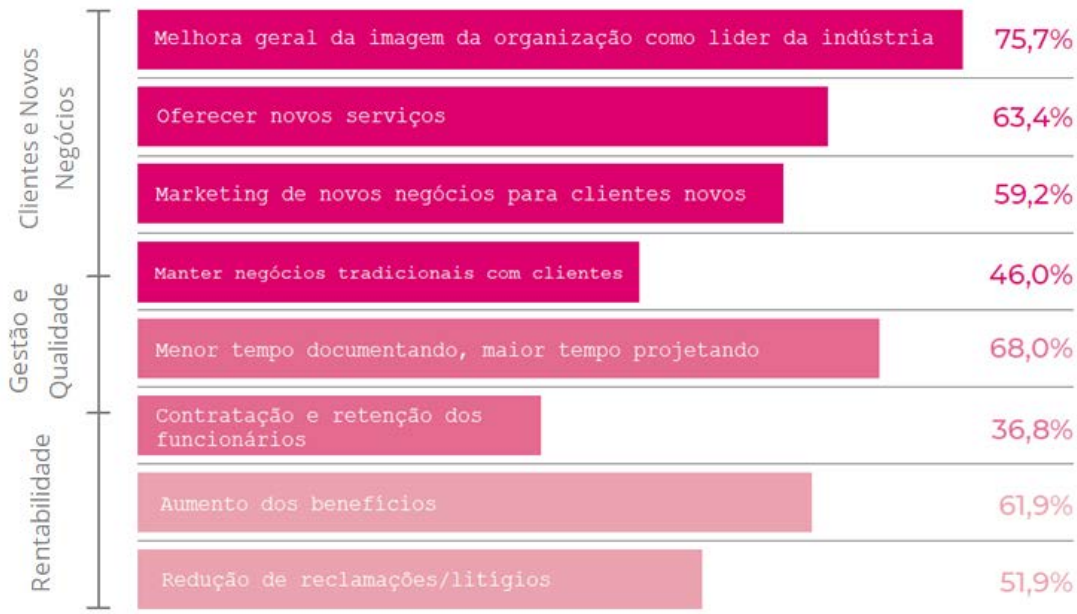
Por sua vez, a nível organizacional, as empresas consultadas destacaram perceber dois tipos de benefícios no desempenho de suas organizações: a possibilidade de atrair novos clientes e gerar novos tipos de negócios; e a redução da carga associada a tarefas rotineiras.

O gráfico ilustrado na figura (11) retrata as respostas obtidas pela enquete. A vasta maioria informou que trabalhar com BIM gerou benefícios elevados ou muito elevados em relação à imagem da organização perante a indústria, além de possibilitar a capacidade da empresa em oferecer novos tipos de serviços. Ressaltaram também que o BIM permitiu destinar uma quantidade menor de esforços em atividades triviais, como geração e administração de documentos.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 11 - Benefícios BIM a nível organizacional



Fonte: Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020 (traduzido pela equipe)

Os benefícios da adoção do BIM também podem ser observados sob a ótica das principais macrofases do ciclo de vida de um empreendimento. Bryde, Broquetas & Volm afirmam que o BIM tem uso potencial para todas as partes interessadas do projeto durante o ciclo de vida: pode ser usado pelo proprietário para entender às necessidades do projeto; pela equipe de projetos para analisar, desenhar e desenvolver o projeto; pelo contratante para gerenciar a construção; pelo gerente de operações para a manutenção durante a operação do empreendimento; e finalmente como apoio para a fase de encerramento e demolição. (BRYDE, 2013)

Segundo o Guia BIM CBIC, em suma, a utilização do BIM pode proporcionar, de acordo com a fase de andamento do projeto (Fig. 12), as seguintes melhorias:



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Fase preliminar à elaboração do projeto:

- Facilitar a melhor compreensão, por parte do proprietário, dos usuários e demais participantes, das ideias que nortearão a futura edificação ou instalação, inclusive daqueles que não tenham formações técnicas específicas;
- Garantir maior confiabilidade e melhor nível de precisão nas estimativas de custos;
- Certificar que será desenvolvida a correta edificação ou instalação.

Fase de projeto:

- Melhoria na qualidade do *design*, do projeto e das especificações, por meio da viabilização de ciclos de análises mais rápidos e mais efetivos;
- Maior índice de pré-fabricação, em função da melhor previsão das condições de campo;
- Maior nível de inovação, graças à utilização de recursos de "design digital", nos quais algumas das soluções e dos subsistemas são propostos pelo próprio computador, testando milhares de alternativas baseadas em premissas de desempenho especificadas para um projeto.

Fase de cotação, aquisição e contratação:

- Processos de prospecção e aquisição mais rápidos, com maior nível de precisão e menor risco;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- Uma correta comparação de alternativas, viabilizando a escolha e a definição de processos e métodos construtivos mais eficazes;

Fase de construção:

- A melhoria da eficiência no canteiro de obras, ao possibilitar a visualização clara do planejamento da construção, o inter-relacionamento entre as atividades e suas precedências e dependências;
- Um maior índice de pré-fabricação em função dos melhores recursos de controle da execução e da maior previsibilidade das condições de campo.



Figura 12 - Benefícios por fase do ciclo de vida do projeto



Fonte: Guia BIM CBIC, 2021.

2.6 - Desvantagens do BIM

Pode-se dizer que as desvantagens do BIM são tratadas e se caracterizam, essencialmente, pelas barreiras relacionadas à sua implantação.

A despeito de todas as suas vantagens, o BIM, como qualquer outro processo, também abarca riscos e dificuldades.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

As adversidades podem ser consideradas principalmente sobre os aspectos de implantação e das estratégias para sua adoção.

Desde as primeiras etapas, o processo para implantação do BIM já representa um grande desafio, demandando uma avaliação prévia de maturidade sobre a organização. Essa ação, por si só, já requer um elevado esforço laboral, além de introduzir diversos riscos que devem ser adequadamente considerados.

Segundo o Manual de BIM (SACKS, 2021), as barreiras para implementação dividem-se em duas categorias: barreiras relacionadas aos processos de negócios, incluindo questões legais e organizacionais que impedem a implementação do BIM; e barreiras tecnológicas relacionadas à prontidão e implementação. Tais barreiras são descritas da seguinte maneira:

O mercado não está pronto

Acredita-se que caso os contratos sejam modificados para exigir novos tipos de entregas, especificamente exigindo usos do BIM, não receberão propostas competitivas. Com isso, pode ser limitado o rol de licitantes, resultando num aumento de preços.

O empreendimento já está financiado e o projeto completo.

Conforme o empreendimento se aproxima da fase de construção, os proprietários e a equipe de projetos perdem valiosas oportunidades que poderiam ser obtidas pelo uso de aplicações BIM. Contudo, ressalta-se que ainda há espaço para aplicação do BIM em estágios finais de projetos.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Custos de treinamento e curva de aprendizado muito altos

A implementação de novas tecnologias implica custos de treinamento e de modificações nos processos e fluxos de trabalho. O investimento financeiro em *software* e *hardware* frequentemente é excedido pelos custos de treinamento e baixa produtividade inicial. Para a adoção do BIM, o maior obstáculo é o pessoal.

Todos precisam estar envolvidos para que a iniciativa BIM seja vantajosa

É difícil garantir que todos os participantes do projeto tenham o conhecimento e a disposição para participar na criação ou no uso do modelo BIM do edifício.

Há muitas barreiras legais e é muito custoso superá-las

Mudanças legais e contratuais em várias frentes são necessárias para facilitar o uso do BIM e criar equipes de projeto mais colaborativas. Os procedimentos geralmente são regidos por leis que tomam um tempo considerável para serem mudadas. O principal desafio é a atribuição de responsabilidades e riscos.

Questões de propriedade e gerenciamento do modelo exigirão muito dos recursos dos proprietários

O BIM requer uma visão que perpassa múltiplas organizações e aspectos do projeto, demandando uma maior atuação dos proprietários quanto a tomadas de decisão em etapas iniciais dos projetos, que se tornam bem mais frequentes.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Algumas outras barreiras para a implantação do BIM foram identificadas por um estudo realizado sobre os trabalhos de Souza, Amorim e Lyrio (2009) e Abaurre (2014). Nessa ocasião, observaram-se quais barreiras foram citadas pelos autores nas suas publicações, cujas ocorrências se encontram relacionadas na tabela. (Teles Júnior, R. C. B. 2018)

Tabela 2 - Barreiras de implementação do BIM

Barreiras	Souza, Amorim e Lyrio (2009)	Abaurre (2014)
Falta de tempo para implantação	X	X
Falta de infraestrutura de TI	X	
Custo elevado de <i>hardware</i> e <i>softwares</i>	X	X
Custo elevado com treinamento de pessoal	X	
Resistência da equipe às mudanças	X	X
Carência de profissionais especializados	X	X
Falta de adequação do <i>software</i>	X	
Incompatibilidade com os <i>Stakeholders</i>	X	X
Dificuldades de aprendizagem		X
Falta de literaturas para aprendizagem		X
Dificuldades de adaptação		X
Dificuldades de redatar novos contratos		X
Falta de conhecimento do cliente sobre BIM		X

Fonte: Mensuração da Maturidade BIM nas Construtoras Cearenses. Teles Jr, 2018.

2.7 - BIM no Mundo

Estima-se que o termo BIM tenha sido utilizado pela primeira vez pelo Professor Charles (Chuck) M. Eastman nos Estados Unidos, no meio da década de 1970.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Contudo, o Reino Unido foi pioneiro no uso do BIM, na década seguinte (1980), tornando-o obrigatório para projetos públicos a partir de 2016.

Apresenta-se a seguir (Fig. 13) uma linha do tempo do uso do BIM na Europa.

Figura 13 - Linha do tempo do BIM



Fonte: <https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/> (traduzido pela equipe)

Em relação à obrigatoriedade, organizações públicas na Europa, nos Estados Unidos e na Ásia começaram a exigir o uso do BIM pouco antes de 2010. Os primeiros mandatos BIM em projetos públicos foram publicados em 2007 pela Noruega, Dinamarca e Finlândia. (SACKS, 2021).

AMÉRICA DO NORTE



ESTADOS UNIDOS

Embora o uso do BIM nos EUA remonte à década de 70, a adoção do BIM no setor público americano ainda é fragmentada.

Desde 2008 a GSA (*General Service Administration*) exige a adoção do BIM em projetos com orçamento superior a 35 milhões de dólares.

Apesar da adoção fragmentada, o país se destaca no desenvolvimento de softwares BIM, da primeira versão do formato IFC, do padrão *Construction-Operations Building information exchange* (COBie), de estudos desenvolvidos por universidades públicas como a *Penn-State*.



CANADÁ

Não existe uma política institucional sobre a implementação do BIM ou obrigações regulatórias para o seu uso em obras públicas.

No entanto, a indústria AEC Canadense tem adotado o BIM.

Fonte:
<https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo>

Fonte:
<https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo>



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

EUROPA



REINO UNIDO

O Reino Unido foi pioneiro no uso do BIM (80s), tornando-o obrigatório em 2016 para projetos públicos.

Ainda hoje, o Reino Unido se destaca no desenvolvimento de iniciativas BIM, como o padrão BS 1192:2007, que serviu de base para a atual ISO 19650, e no nível de maturidade em BIM.

O governo e a indústria AEC estabeleceram uma parceria para transformar a produtividade do setor com o uso de tecnologias inovadoras e mão de obra mais qualificada. Objetivos da parceria: melhorar a performance das construções, os empregos, o custo-benefício para os contribuintes, as exportações e reduzir o uso de energia.

Fonte:
<https://www.cdbb.cam.ac.uk/BIM/uk-bim-framework>



FRANÇA

O plano de transição (*Plan Transition Numérique dans le Bâtiment - PTNB*) promovido pelo governo francês estabeleceu até 2022 para a completa difusão da estratégia BIM na concepção e gestão de obras públicas e grandes infraestruturas francesas.

Além disso, instituiu uma plataforma de trabalho colaborativo (KROQI) destinada a facilitar a transição digital, especialmente por parte das pequenas e médias empresas.

Fontes:
<https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-07/Plan%20BIM%202022.pdf>

<https://kroqi.fr>



ESPANHA

A adoção do BIM é obrigatória em obras públicas e infraestruturas espanholas desde 2019.

A sua utilização na Espanha tem sido um facilitador de políticas de construção e edificação sustentáveis, da eficiência dos gastos públicos e competitividade nacional.

Com o uso da metodologia BIM, o país aprovou em 2021 a Estratégia de Mobilidade Segura, Sustentável e Conectada, que norteará as ações em matéria de transporte e mobilidade nos próximos 10 anos.

Fonte:
<https://cbim.mitma.es>



FINLÂNDIA

A Finlândia é um dos países líderes na implementação e desenvolvimento do BIM.

O impacto dos diferentes programas e iniciativas foram de grande importância para tornar a utilização do BIM no país uma forma habitual de se trabalhar.

Um deles foi o projeto público-privado KIRA-digi, que buscou ir além da implementação do BIM, ao promover um ambiente operacional ágil, interfaces abertas, acelerar a informação e criar novos negócios por meio de experimentos.

Fontes:
<http://www.kiradigi.fi/en/front-page.html>
<https://kirahub.org/en/home/>



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO



ITÁLIA

A estratégia italiana para a adoção progressiva do BIM foi publicada em 2017, Decreto *Baratono* (DM 560/2017).

O Decreto estabelece uma série de fases para a obrigatoriedade do BIM a partir de 2019, para obras complexas com orçamento iguais ou superiores a 100 milhões de euros, até 2025, para trabalhos inferiores a 1 milhão de euros.

Fonte:
<https://www.marcobizzotto.it/web/upload/files/servizi/bim/decreto-ministro-mit-560-del-01-12-2017.pdf>



ALEMANHA

O uso do BIM é obrigatório para projetos acima de 100 milhões de euros desde 2017.

Para os demais, a Alemanha optou pela implementação gradual do BIM a partir de 2020.

Fontes:
<https://www.bimdeutschland.de/>
<https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/>



SUÉCIA

Não há imposição ou uma clara política nacional para a implementação do BIM.

Apesar disso, o país se destaca por seu avanço tecnológico no setor de construção e em termos de iniciativas BIM.

Fonte:
<https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo>



POLÔNIA

O BIM só se tornará obrigatório para obras custeadas pelo governo a partir de 2030.

Fonte:
<https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/>

ÁSIA



SINGAPURA

A cidade-estado de Singapura desenvolveu um programa ambicioso e bem-sucedido de implementação do BIM iniciado em 2013.

Destaca-se o sistema de submissão eletrônica de projetos para arquitetos e engenheiros, que conta com verificação automática de conformidade.

Fonte:
<https://pes.sg/solutions/egovernment-corenet/eplancheck/>



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

AMÉRICA DO SUL



CHILE

O Chile é pioneiro entre os países sul-americanos na adoção do BIM.

O Planbim Chile foi criado em 2016 com a finalidade de aumentar a produtividade e a sustentabilidade da indústria da construção, por meio da incorporação de processos, metodologias e tecnologias que promovam a sua modernização ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos.

O Planbim tem como objetivos a incorporação de requisitos BIM em projetos públicos (2020) e a integração do BIM na plataforma DOM Online (2025).

Fonte:
<https://planbim.cl/>



BRASIL

O Brasil optou pela adoção progressiva e obrigatória do BIM a partir de 2021.

Nos termos do Decreto 10.306/2020, o Ministério da Defesa (Marinha, Exército e Força Aérea), Ministério da Infraestrutura (Aviação Civil e DNIT) estão vinculados às ações de disseminação do BIM no país.

A implementação nesses órgãos ocorrerá de forma gradual de 2021 a 2028.



ARGENTINA

O Sistema de Implementação BIM (SiBIM) Argentina, de 2019, é uma iniciativa orientada à implementação do BIM nas diversas áreas da gestão pública.

Planejou-se a implementação de 2017 a 2024 envolvendo os temas: institucional; padronização e processo; recursos humanos; tecnologia e comunicação; e colaboração.

Fonte:
<https://ppo.obraspublicas.gob.ar/sibim/library>



PERU

O Plan BIM Peru foi estabelecido em 2019, como uma Medida Política do Plano Nacional de Competitividade e Produtividade 2019-2030.

O Plan BIM define a estratégia nacional de implementação progressiva do BIM em empreendimentos públicos, cuja meta final para 2030 é regulamentar a obrigatoriedade em todo o setor público.

Fonte:
<https://www.mef.gob.pe/planbimperu/>

Em relação ao nível de maturidade, a empresa PlanRadar publicou, em 2021, uma pesquisa (Fig. 14 e Tab. 3) sobre o andamento da adoção do BIM em 7 (sete) países europeus, com base no modelo de maturidade de Bew e Richards (item 3.1.1 deste relatório).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 14 - BIM na Europa



Fonte: <https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/> (traduzido pela equipe)

Tabela 3 - Maturidade BIM na Europa

País	Nível de maturidade BIM	Data em se tornou obrigatório	Percentual das empresas que usam BIM
Reino Unido	2 (c/desenvolvimento p/ 3)	2016 para projetos públicos	73%
Alemanha	2 (com alguns 1 e 3)	2017 para projetos com valores superiores a 100 milhões de euros	70%
Polônia	1 (taxas crescentes de 2)	2030 para projetos de construção com orçamento público	43%
França	2	1º de janeiro de 2022	35% (mercado imobiliário) 50-60% (construtoras)
Croácia	0 (alguns casos de 1)	-	25% (designers) 4% (empreiteiras)
Áustria	1 (com os padrões locais pressionando para 3)	2018-2020 para controle de custos em prédios públicos	20%
Rússia	1 (taxas crescentes de 2 e 3)	1º de março de 2022 para todos os projetos financiados pelo governo	12%

Fonte: <https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/> (traduzido pela equipe)

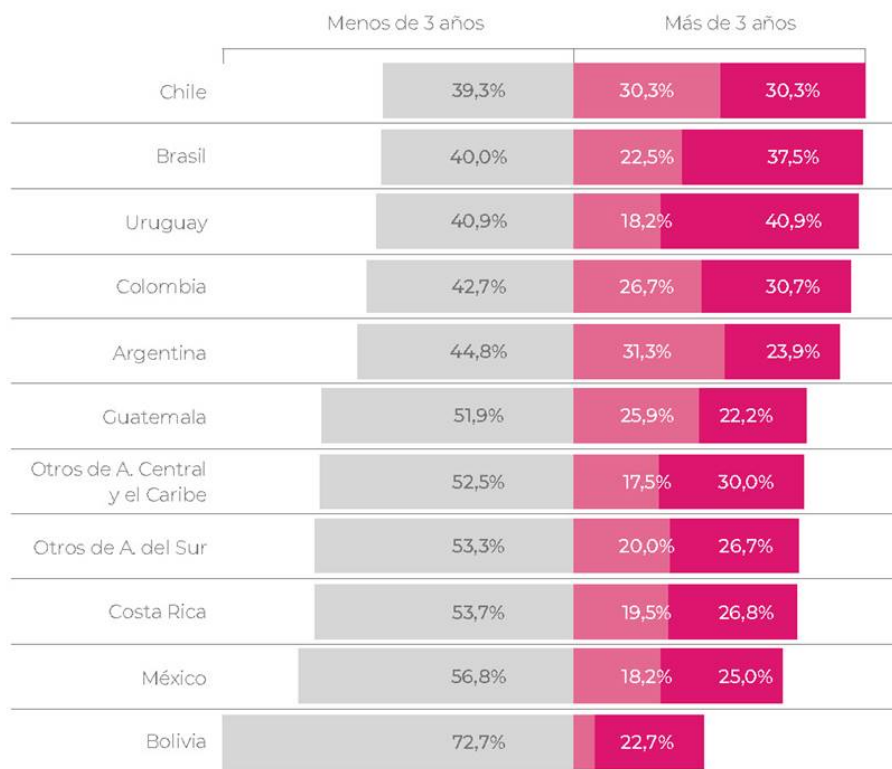


PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Pesquisa semelhante, realizada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) em 2020, comparou a trajetória do uso do BIM em empresas de 18 (dezoito) países da América Latina e Caribe.

Chile, Brasil, Uruguai, Colômbia e Argentina concentram as empresas com maior trajetória de trabalho com BIM, mais de 3 anos, figura a seguir.

Figura 15 - Trajetória de uso do BIM



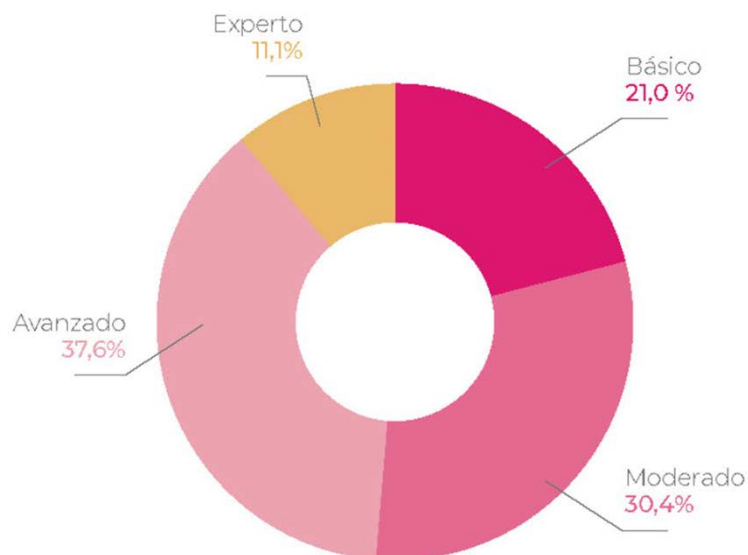
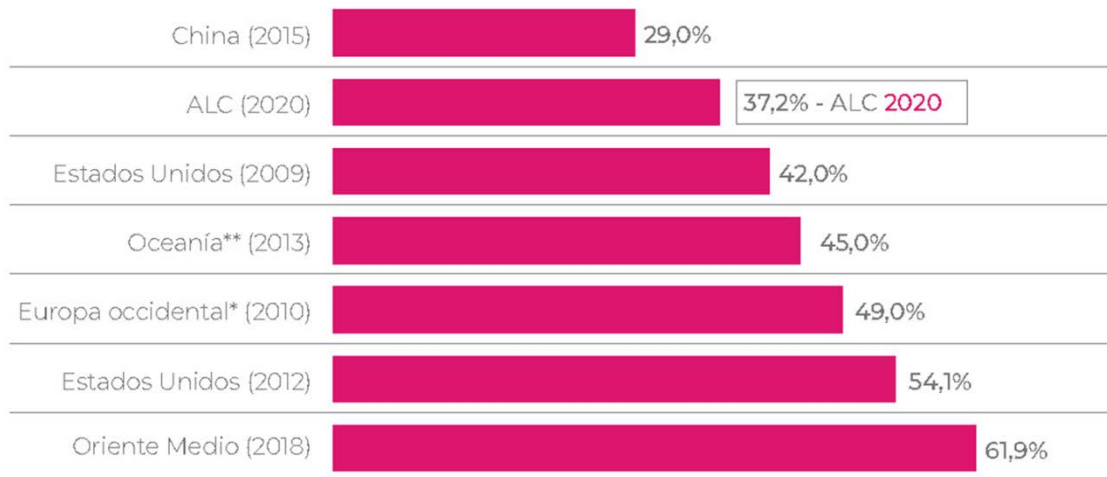
Fonte: Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020

Outro dado importante é a comparação internacional entre empresas usuárias de BIM com níveis de experiência avançado. Na América Latina e Caribe (ALC), 37,2% das empresas usuárias de BIM se consideraram avançadas no uso do BIM, conforme demonstrado na figura 16.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 16 - Utilização do BIM na ALC



Fonte: Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020

A pesquisa ainda aponta que, com a pandemia do COVID-19, as empresas de construção de todo o mundo aceleraram seu processo de digitalização e implementação do BIM. Como resultado, em vários países, os mandatos governamentais há muito esperados foram finalmente aprovados.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

2.8 - BIM no Brasil

O Brasil optou pela adoção obrigatória e progressiva do BIM a partir de 2021. Não obstante, há iniciativas de empresas nacionais desde os anos 2000.

O uso do BIM no Brasil tem se mostrado um desafio. Mesmo assim, o BIM já é utilizado em diversas áreas - destacam-se os escritórios de projeto e a indústria de materiais, componentes e sistemas - principalmente nas regiões Sul e Sudeste.

2.8.1 - Legislação

Em âmbito federal, o Decreto Presidencial de 5/6/2017, revogado pelo Decreto nº 9.377, de 17/5/2018, marca o início formal do BIM no Brasil ao instituir o primeiro Comitê Estratégico de Implementação do BIM.

No ano seguinte, estabeleceu-se a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM por meio do Decreto nº 9.377/2018, revogado pelo Decreto nº 9.983, de 22/8/2019.

Atualmente, as principais regras federais em vigor relacionadas à Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR) são:

- Decreto nº 9.983/2019: ajusta a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM e o Comitê Gestor da Estratégia do BIM à estrutura da nova gestão Presidencial;
- Decreto nº 10.306/2020: estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM - Estratégia BIM BR instituída pelo Decreto 9.983/2019;

- Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações): estabelece que, nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotado o BIM.

A Estratégia BIM BR tem por finalidade promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. Para isso estabelece 9 (nove) objetivos para orientar as ações, as iniciativas e os projetos necessários ao alcance dos resultados esperados.

Tabela 4 - Estratégia BIM BR

Objetivos da Estratégia BIM BR (art. 2º, Decreto nº 9.983/2019)

1. Difundir o BIM e os seus benefícios;
2. Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
3. Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
4. Estimular a capacitação em BIM;
5. Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
6. Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
7. Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
8. Estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e
9. Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Enfatiza-se que o cronograma de implementação da Estratégia BIM BR, estabelecido pelo Decreto nº 10.306/2020, começou efetivamente em 2021 nas obras consideradas de grande



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

relevância para a disseminação do BIM no país. Tal cronograma é dividido em (3) três fases:

PRIMEIRA FASE - a partir de 1º de janeiro de 2021:

o BIM deve ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia (construções, ampliações ou reabilitações) consideradas de grande relevância e abranger no mínimo:

- a. elaboração de modelos de estruturas; instalações hidráulicas; instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado; e instalações elétricas;
- b. detecção de interferências físicas e funcionais, bem como a revisão dos modelos de arquitetura e engenharia de modo a compatibilizá-los;
- c. extração de quantitativos;
- d. extração automática da documentação gráfica dos modelos.

SEGUNDA FASE - a partir de 1º de janeiro de 2024: o

BIM deverá ser utilizado na execução de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras (construções, ampliações ou reabilitações) consideradas de grande relevância e deverá abranger no mínimo:

- a. usos da primeira fase;
- b. orçamentação, planejamento e controle da execução de obra;
- c. atualização do modelo e informações *as built* ("como construído") para os projetos que tenham sido elaborados com a aplicação do BIM;

TERCEIRA FASE - a partir de janeiro de 2028: o BIM

deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, bem como na gestão de obras



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

(construções, ampliações ou reabilitações) consideradas de grande ou média relevância e deverá abranger no mínimo:

- a. os usos da primeira e segunda fases;
- b. gerenciamento e manutenção do empreendimento que tenha sido executado com a aplicação do BIM.

Nos termos do Decreto nº 10.306/2020, estão vinculados às ações de disseminação do BIM o Ministério da Defesa (Marinha, Exército e Força Aérea) e Ministério da Infraestrutura (Aviação Civil e DNIT). Porém, tal decreto estabelece que os demais órgãos e entidades "poderão adotar as ações de implementação do BIM".

Ainda, em relação às regras federais relacionadas ao BIM, destacam-se trechos da Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações):

Art. 19. Os órgãos da Administração com competências regulamentares relativas às atividades de administração de materiais, de obras e serviços e de licitações e contratos deverão:

I - instituir instrumentos que permitam, preferencialmente, a centralização dos procedimentos de aquisição e contratação de bens e serviços;

II - criar catálogo eletrônico de padronização de compras, serviços e obras, admitida a adoção do catálogo do Poder Executivo federal por todos os entes federativos;

III - instituir sistema informatizado de acompanhamento de obras, inclusive com recursos de imagem e vídeo;

IV - instituir, com auxílio dos órgãos de assessoramento jurídico e de controle interno, modelos de minutas de editais, de termos de referência, de contratos padronizados e de outros documentos, admitida a adoção das minutas do Poder Executivo federal por todos os entes federativos;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

V - promover a adoção gradativa de tecnologias e processos integrados que permitam a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de obras e serviços de engenharia.

(...)

§ 3º Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será **preferencialmente** adotada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling - BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.
(sublinhamos)

Constata-se, da interpretação da legislação federal em vigor - Decretos nº 9.983/2019 e nº 10.306/2020 e Lei nº 14.133/2021 -, que o BIM ainda é facultativo para as obras que não sejam consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM no país.

Em relação às Estratégias Estaduais de Disseminação do BIM, destacam-se:

- Rio de Janeiro - Decreto nº 46.471/2018;
- Paraíba - Ato SUPLAN 2 de 2019;
- Santa Catarina, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo - Acordo de Cooperação Técnica COSUD de 2019;
- Paraná - Decreto nº 3.080/2019;
- Pará - Decreto nº 1.715/2020;
- Santa Catarina - Decreto nº 1.370/2020;
- Minas Gerais - Decreto nº 48.146/2021;
- Rio Grande do Sul - Decreto nº 56.311/2022.

A obrigatoriedade de adoção do BIM em projetos públicos reflete uma abordagem estratégica para se planejar,



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

construir, operar e gerenciar os edifícios e instalações “de um modo melhor, mais rápido, mais barato, mais seguro e mais sustentável” (SACKS, 2021).

Nesse sentido, a Estratégia BIM BR é uma sinalização do Estado Brasileiro sobre a relevância do BIM para o desenvolvimento da Indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) nacional, bem como para uma provável ampliação da obrigatoriedade do uso do BIM em projetos públicos a partir de 2028.

2.8.2 - Normativos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é responsável pelas normas e diretrizes técnicas relacionadas à padronização de documentos, processos e procedimentos.

Além disso, a ABNT é a representante oficial da *International Organization for Standardization* ou Organização Internacional para Padronização (ISO).

Apresentam-se a seguir normas publicadas pela ABNT, em vigor, relacionadas ao BIM:

Tabela 5 - Normas ABNT

Normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em vigor

ABNT NBR 15965 (Sistema de Classificação da Informação da construção)
ABNT NBR 15965-1:2011
Parte 1: Terminologia e estrutura
ABNT NBR 15965-2:2012
Parte 2: Características dos objetos da construção
ABNT NBR 15965-3:2014
Parte 3: Processos da construção
ABNT NBR 15965-4:2021
Parte 4: Recursos da construção
ABNT NBR 15965-7:2015



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Parte 7: Informação da construção

ABNT NBR ISO 12006-2: 2018 (Construção de edificação - Organização de Informação da construção)

Tradução da ISO 19650 (Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling - BIM)

ISO 19650 - 1:2018

ISO 19650 - 2:2018

ISO 19650 - 3:2020

ISO 19650 - 5:2020

2.8.3 - Guias BIM

Um guia BIM é uma coletânea das melhores práticas. Os guias evoluem continuamente à medida que as pessoas aprendem a usar o BIM de modo efetivo e eficiente (SACKS, 2021).

Existem diversos guias BIM publicados em nível internacional e nacional, de projetos e instalações, de escopo, públicos, privados ou universitários, muitos deles disponíveis na internet.

Citam-se alguns guias brasileiros:

Tabela 6 - Guias BIM BR

Guias BIM brasileiros

Guia AsBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura) boas práticas em BIM, fascículos I e II publicados em 2013 e 2015.

Fonte: <http://www.asbea.org.br/manuais>

Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), volumes 1 a 5, publicados em 2016.

Fonte: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-coletanea-bim>

Guias 1 a 6 do MDIC (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços), publicados em 2017.

Fonte: <https://plataformabimbr.abdi.com.br/bimBr/#/conteudo/9>

Cadernos do Governo de Santa Catarina. Especificações de Projeto em BIM; Encargos de Projetos em BIM e CAD; Mapa de Processo do PEB - Modelo SC; Guia Básico - Archicad 21; Guia Básico - Tekla BIM Sight; e Guia Básico IFC.

Fonte: <https://www.sie.sc.gov.br/bimsie>



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Cadernos do Governo do Paraná: Estudo de Viabilidade; Termo de Referência; Licitação de Projetos; Contratação de Projetos; Licitação de Obra; Contratação de Obra; Pós-ocupação; Normas, Minutas e Súmulas do TCU; Convênios; Fiscalização de Obras Públicas; e Caderno BIM.

Fonte: <https://www.bim.pr.gov.br/>

Caderno de Projetos em BIM da Prefeitura de São Paulo.

Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM do MPDFT (Ministério Público do Distrito Federal e Territórios).

Fonte:

https://www.mpdft.mp.br/portal/pdf/noticias/fevereiro_2021/Caderno_BIM_MPDFT_Edi%C3%A7%C3%A3o_1_2020_dezembro.pdf

Manual de Projetos Aeroportuários do Ministério da Infraestrutura.

Fonte: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-aereo/copy_of_MInfraManual_AeroportuarioSAC_final.pdf

Documentos do DNIT: Diagnóstico de Maturidade BIM; Plano de Execução BIM;

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit>

Manual para Desenvolvimento de Projetos em BIM da FIEMG (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais)

Fonte: https://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/CI/Manual-BIM-FIEMG_FINAL_0106_WEB.pdf

2.8.4 - Maturidade BIM Brasil 2020

A Plataforma SIENGE, em parceria com a empresa de consultoria e auditoria Grant Thornton, realizou um mapeamento de maturidade BIM com o objetivo de identificar a adoção da metodologia BIM em todo o Brasil.

Os dados apresentados foram extraídos perante mais de 600 participantes de indústria de materiais, componentes e sistemas construtivos; construção civil (escritório de projetos, construtoras, incorporadoras, loteadoras, administradoras); órgãos públicos e instituições de ensino (Fig. 17).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 17 - Mapeamento da utilização do BIM (SIENGE)



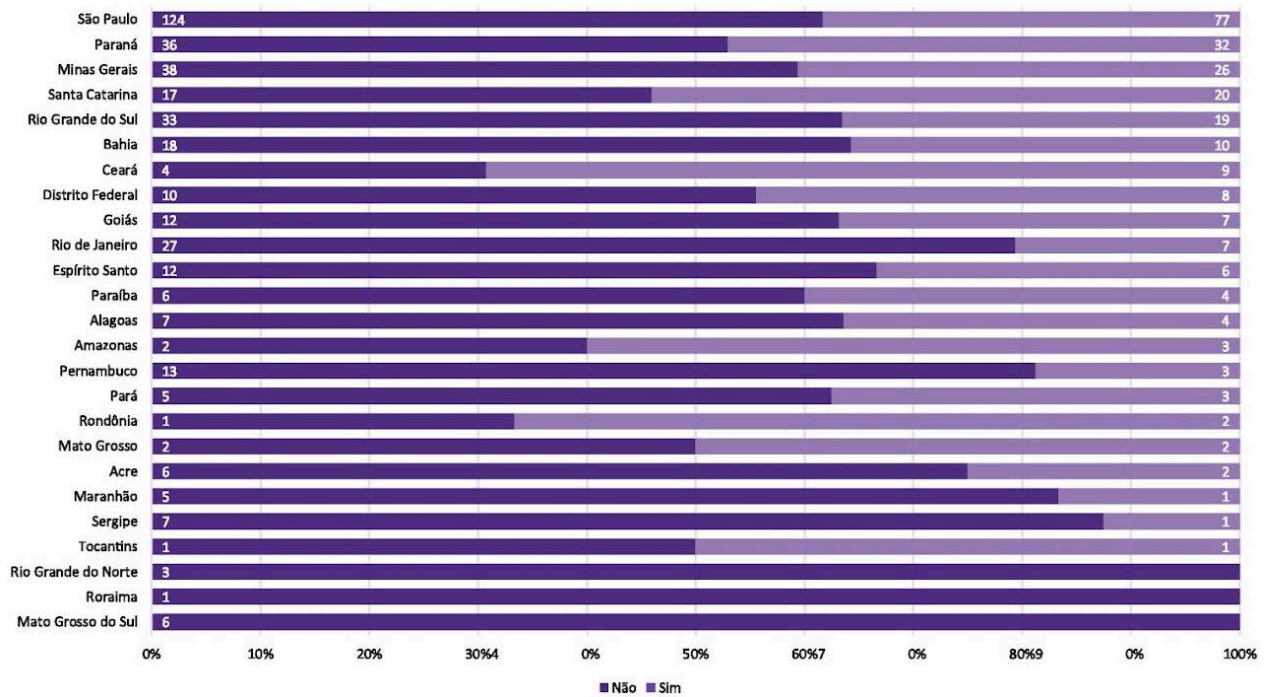
Fonte: <https://www.sienge.com.br/relatorio-mapeamento-de-maturidade-bim/>

Das empresas e profissionais que participaram do Mapeamento BIM Brasil, 38% declararam que utilizam a metodologia BIM, principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Apresenta-se a seguir (Fig. 18) a distribuição da adoção da metodologia BIM por Estado:



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 18 - Utilização do BIM por Estado (SIENGE)



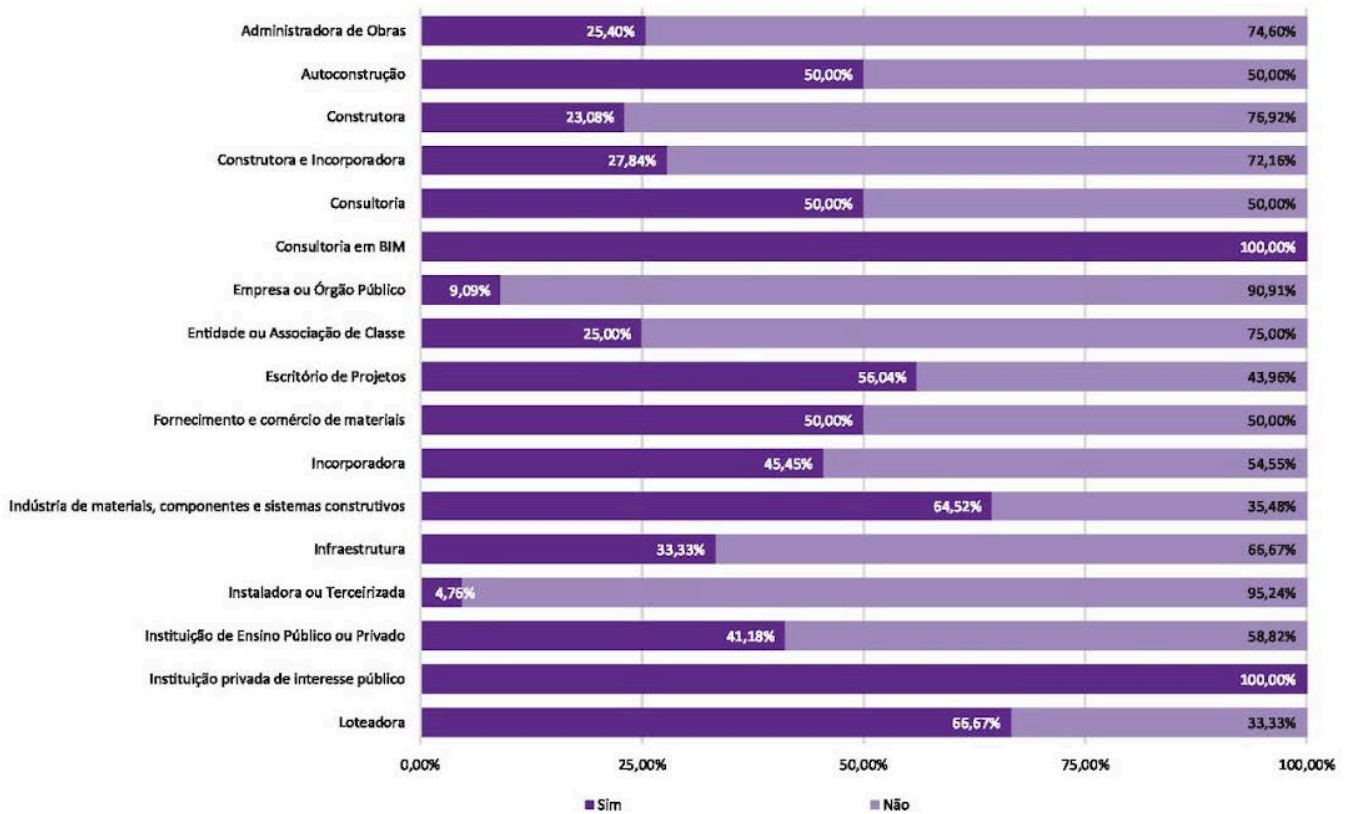
Fonte: <https://www.sienge.com.br/relatorio-mapeamento-de-maturidade-bim/>

Outro dado importante é a adoção da metodologia BIM por área de atuação, constante da figura (19), destacando-se os escritórios de projeto (56,04%).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 19 – Adoção do BIM por área de atuação



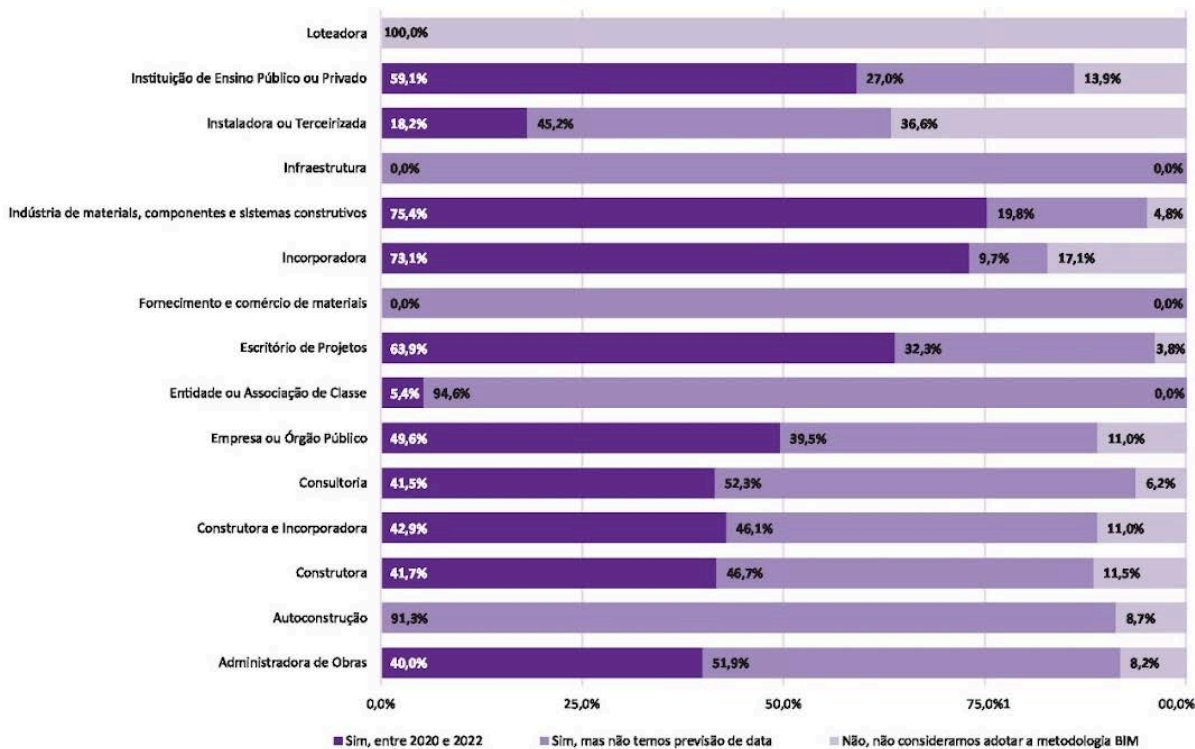
Fonte: <https://www.sienge.com.br/relatorio-mapeamento-de-maturidade-bim/>

Em relação às empresas que ainda não adotaram a metodologia BIM, 43% declararam que pretendem adotar o BIM em no máximo 1 ano. Apresenta-se a seguir (Fig. 20) a perspectiva de adoção da metodologia por área de atuação:



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 20 - Perspectiva de uso do BIM por área de atuação



Fonte: <https://www.sienge.com.br/relatorio-mapeamento-de-maturidade-bim/>

Ainda, os participantes da pesquisa que declararam não adotar a metodologia BIM apontaram como principais barreiras:

- barreiras financeiras quanto aos *softwares*, equipamentos e treinamentos necessários;
- barreiras organizacionais quanto à necessidade de robusta estrutura de colaboradores;
- barreiras de mercado quanto às ausências de projetistas aptos ou com um custo viável e de construtoras/incorporadoras disponíveis a remunerar os trabalhos modelados em BIM;
- falta de suporte ou orientação para o processo de implantação da metodologia;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- falta de apoio e convencimento da alta direção;
- falta de incentivo do Poder Público;
- ausência de retorno ou retorno muito baixo, inviabilizando a adoção.

Os dados do Mapeamento de Maturidade BIM Brasil 2020 não apresentam validade estatística e, portanto, não devem ser extrapolados para considerar um cenário estadual ou nacional.

Destaca-se, ainda, que a metodologia utilizada pela SIENGE para a mensuração da maturidade é diferente das metodologias utilizada neste levantamento (mais detalhes no item 3.1 deste relatório e na íntegra do Mapeamento de Maturidade BIM Brasil 2020).

2.8.5 - BIM no setor público

A adoção do BIM no serviço público ocorreu inicialmente de maneira esparsa e não coordenada. Desde 2010, algumas instituições, como a Petrobrás e o Banco do Brasil, têm exigido o BIM em licitações de projetos. (FERNANDES, 2020)

Atualmente, pode-se destacar iniciativas federais, relacionadas à Estratégia BIM BR, e estaduais para impulsionar a utilização do BIM no país, promover as mudanças necessárias e garantir um ambiente adequado para seu uso (ver item 2.8.1 deste relatório).

Nos termos do Decreto nº 10.306/2020, o Ministério da Defesa (Marinha, Exército e Força Aérea) e o Ministério da Infraestrutura (Aviação Civil e DNIT) estão vinculados à



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Estratégia BIM BR com seus respectivos empreendimentos, programas e iniciativas. Alguns exemplos constantes da Portaria Normativa nº 56/GM-MD/2020 do Ministério da Defesa:

Marinha: projeto de construção de Hospital Naval e projeto de construção de edifício Próprio Nacional Residencial (PNR);

Exército: projeto da Vila Militar Sustentável do Forte Santa Bárbara de Formosa (GO) e projeto de Edifício Anexo ao Instituto Militar de Engenharia no Rio de Janeiro (RJ);

Força Aérea: contratação de consultoria para desenvolvimento do projetos-piloto junto ao Centro de Estudos e Projetos de Engenharia (CEPE) e obra de construção da Torre de Controle de Tráfego Aéreo de Bacacheri em Curitiba (PR).

Cabe aqui destacar três casos de implementação do BIM em órgãos públicos brasileiros, por apresentarem soluções que poderiam ser aplicadas à Justiça do Trabalho.

I - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)

O DNIT integra a Estratégia BIM BR com o projeto-piloto PROARTE. O Programa de Manutenção e Reabilitação de Estruturas (PROARTE) é responsável pela manutenção e reabilitação de Obras de Arte Especiais: pontes, túneis, viadutos, passarelas e estruturas de contenção que integram a malha rodoviária federal do país.

A implementação BIM no DNIT foi planejada para ser realizada em ciclos, definidos por uma sequência de projetos-pilotos para possibilitar o aumento gradual do número de



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

pessoas envolvidas, o entendimento dos benefícios da mudança, o engajamento e o aprendizado (capacitação). (FERREIRA, 2018)

Figura 21 - Processos e macro-fases



Fonte: Apresentação DNIT - FERREIRA, 2018.

MACRO-FASE DIAGNÓSTICO - iniciativas realizadas: *Project Canvas*, Matriz SWAT, entrevistas, pesquisas para avaliar a maturidade BIM, mapeamento de processos, identificação das principais fragilidades e oportunidades;

MACRO-FASE PLANEJAMENTO - iniciativas realizadas: casos de usos BIM para o PROARTE, mapeamento de competências BIM, perfis ideais de capacitação BIM, estratégias de comunicação e de gerenciamento de mudanças, estratégia de gestão do conhecimento e revisão do sistema de classificação das informações;

MACRO-FASE COMUNICAÇÃO - iniciativas realizadas: mapeamento de *stakeholders* (partes interessadas), mapeamento dos canais de comunicação, desenvolvimento da estratégia de comunicação, instituição do núcleo BIM, criação de website, geração e curadoria de conteúdos;

MACRO-FASES IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO - passos gerais: definição de processo para avaliação do nível de capacidade



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

BIM, treinamento e capacitação, desenvolvimento de templates, testes, avaliações, revisões e ajustes.

Embora o DNIT tenha Superintendências Regionais nos Estados, o órgão instituiu um Núcleo BIM composto por 12 (doze) servidores com o objetivo de promover permanente discussão e estudo sobre a metodologia BIM entre os servidores da Autarquia, visando sua implementação e disseminação.

Compete ao Núcleo BIM do DNIT realizar análises relacionadas ao BIM, por exemplo: elaborar propostas de implementação, elaborar e atualizar manuais, normas e instruções relacionadas à metodologia.

Além disso, a autarquia disponibiliza no portal BIM DNIT diversos documentos, bibliotecas e notícias sobre o seu processo de implementação do BIM.

II - MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS

Embora o MPDFT não esteja vinculado às ações da Estratégia BIM BR, o órgão se antecipou à determinação governamental e passou a implantar formalmente o BIM em 2014, por entender "que é só questão de tempo para que o BIM se torne mandatório em todas ou na maioria das obras governamentais". (MPDFT, 2020)

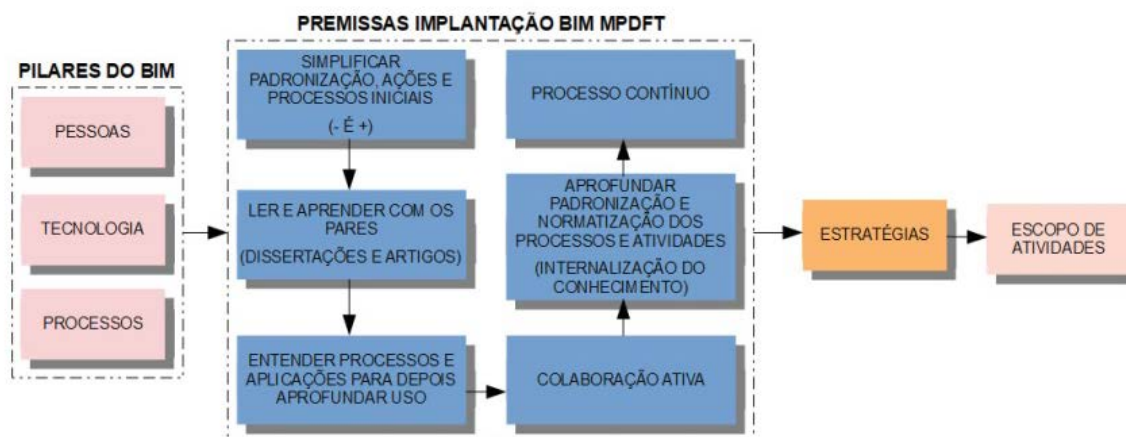
No Caderno BIM de 2020, consta que o órgão já conseguiu atingir um nível elevado de implantação, desenvolvendo projetos executivos que envolvem todas as disciplinas: Arquitetura, Estrutura e Instalações Prediais (Elétrica, Hidrossanitária, Mecânica e Prevenção e Combate a Incêndios).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

O MPDFT definiu que realizaria a implementação do BIM por meio dos servidores da Secretaria de Projetos e Obras (SPO), quando ainda era denominada Departamento de Arquitetura e Engenharia (DAE), já que a unidade atua em todo o ciclo de vida de suas edificações (projeta, fiscaliza a execução e gerencia a operação).

Figura 22 - Plano de implementação



Fonte: Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM do MPDFT, 2020.

Uma característica da implementação do BIM no MPDFT é que os servidores que participaram do processo acumularam os projetos pilotos com as demais atividades da unidade.

Outra característica é a evolução gradual a cada projeto piloto. Os primeiros trabalhos foram desenvolvidos em projetos finalizados, os Edifícios das Promotorias de Justiça de Brazlândia e do Paranoá, com a modelagem na plataforma BIM/REVIT. Nos projetos seguintes, o órgão foi ampliando os usos do BIM: Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II - projeto piloto para finalização do arquivo template de arquitetura para aprovação; Edifício Administrativo - projeto piloto executivo estrutura metálica e ar condicionado,

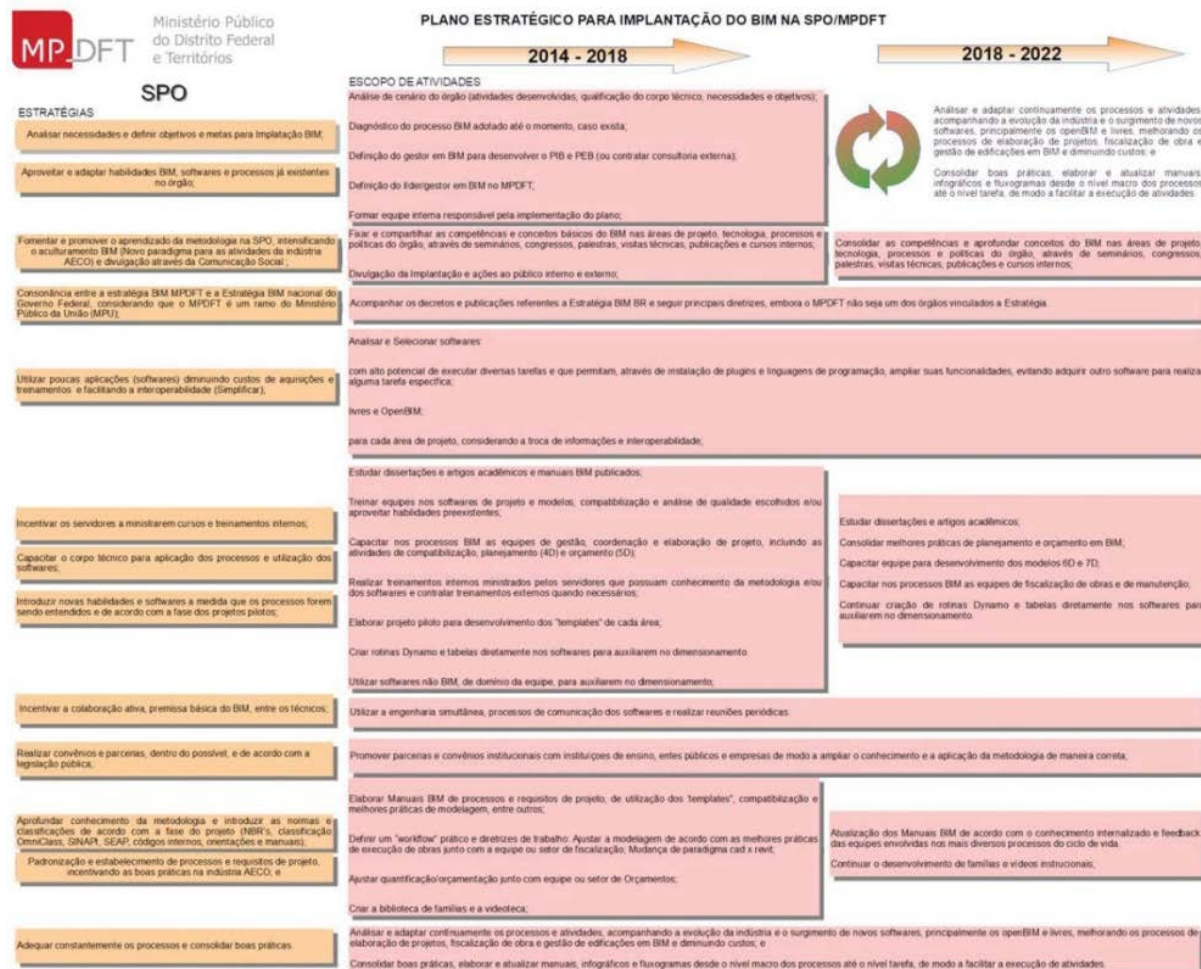


PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

instalações mecânicas; Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo - piloto para projeto executivo completo; Edifício das Promotorias de Justiça de Sobradinho - projeto executivo completo, com a devida compatibilização de todas as disciplinas.

Por fim, destaca-se abaixo (Fig. 23) o *roadmap* com o plano de implementação do BIM no MPDFT para o período de 2014 a 2022.

Figura 23 - Plano de implementação - roadmap



Fonte: Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM do MPDFT, 2020.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

III - EXÉRCITO BRASILEIRO

O Exército Brasileiro (EB), há mais de uma década, envida esforços para a adequada utilização de BIM nos projetos e obras militares, buscando desenvolver diretrizes para a organização dos processos de implantação, de modo a auxiliar as Comissões Regionais de Obras, órgãos públicos ou demais empresas do setor. (FERNANDES, 2020)

Dessa forma, no âmbito do Exército Brasileiro existem importantes sistemas de acompanhamento e de gestão dos processos, que buscam a efetiva integração com o BIM. Com o objetivo de gerir todas as informações relacionadas às edificações militares, foi desenvolvido, em 2008, um sistema web denominado Sistema Unificado do Processo de Obras (OPUS), que impulsionou a utilização do BIM, sendo uma grande base de dados utilizada para fins de gestão e controle. (FERNANDES, 2020)

O OPUS tem como principais objetivos proporcionar a transparência no uso de recursos públicos e garantir informações oportunas para tomada de decisão em diversos níveis, agilizando a comunicação entre os diversos atores do processo de gestão de obras (OPUS, 2018). Essa proposta se assemelha bastante às vantagens, benefícios e demais características inerentes ao BIM.

UTILIZAÇÃO DO BIM EM PROJETOS DO EB

O artigo publicado sobre o uso BIM no ciclo de vida de edificações militares (FERNANDES, 2020) dá destaque ao processo de adoção do BIM no âmbito regional do EB, considerando as atividades da Comissão Regional de Obras (CRO



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

5), responsável pelos projetos e obras pertencentes aos estados do Paraná e Santa Catarina.

Afirma que, desde 2015, todos os novos projetos arquitetônicos da CRO 5 são elaborados em BIM, e compatibilizados com modelos no formato IFC. Projetos complementares também são desenvolvidos em BIM, internamente ou pelas empresas contratadas. Assim, a CRO 5 utiliza o processo BIM nas etapas iniciais de todos os projetos e espera-se que seja ampliado o uso mais efetivo também na etapa de execução das obras. (FERNANDES, 2020)

Segundo os autores, entre os sistemas de amplo uso pelo EB está o OPUS, com o qual são realizados carregamento de projetos, medições, aditivos, e controle físico-financeiro das obras. Os programas *Sped* e *Spark* foram desenvolvidos pelo EB, respectivamente, para o controle de documentos e comunicação entre as equipes. Os modelos arquitetônicos, todos desenvolvidos pela CRO 5, são elaborados com o Autodesk Revit. Para elaboração dos projetos complementares, quando realizados internamente, são utilizados diversos *softwares* como o QiBuilder, Eberick, TQS, Civil 3D e *Infraworks*

Além destes *softwares*, são utilizadas outras ferramentas, como o Pix4D, que auxilia a equipe de topografia a garantir uma conversão precisa da nuvem de pontos gerada por drone.

O Exército Brasileiro também se vincula à Estratégia BIM BR com os projetos da Vila Militar Sustentável do Forte Santa Bárbara de Formosa (GO) e projeto de Edifício Anexo ao Instituto Militar de Engenharia no Rio de Janeiro



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

(RJ), citados na Portaria Normativa nº 56/GM-MD/2020 do Ministério da Defesa.

O BIM, no âmbito do Ministério da Defesa, será implementado de forma gradual, obedecendo às fases dispostas na legislação e ficando a cargo de cada Força Armada estabelecer seu próprio cronograma de implementação, respeitados os prazos definidos. (INBEC, 2020)

Cada Comando de Força deve criar o seu Grupo de Utilização BIM, cujo coordenador terá ligação técnica com o membro do Ministério da Defesa no Comitê Gestor da Estratégia BIM BR (CG-BIM BR). Para a execução das fases dentro de cada Força Armada, foram definidas algumas ações (INBEC, 2020).

3 - IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

Quando implementado de maneira apropriada, o BIM facilita um processo de projeto e construção mais integrados que resulta em construções de melhor qualidade com custo e prazo de execução reduzidos. (SACKS, 2021)

A metodologia BIM envolve mais do que a aquisição e treinamento para utilização de *softwares*, o uso efetivo do BIM requer mudanças em quase todos os aspectos do negócio: políticas, tecnologias, processos e pessoas.

Esses aprimoramentos fomentados pelo BIM reduzirão os problemas associados com práticas tradicionais da construção civil, no entanto outros desafios significativos podem ser esperados. Por exemplo: (1) desenvolver equipes



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

efetivas, como compartilhar adequadamente modelos e informações; (2) propriedade e responsabilidade dos dados; (3) integrar o conhecimento de construção ao processo de projeto; e (4) planejar a implementação.

Antes de tudo, para uma implementação bem-sucedida do BIM é preciso muito planejamento. A fim de se evitar experiências decepcionantes em razão de esforços e expectativas baseadas em ideias deturpadas e planejamentos inadequados, o Manual de BIM (SACKS, 2021) sugere alguns "passos gerais" que precisam ser considerados:

- designar responsabilidades à alta gerência pelo desenvolvimento de um plano de adoção do BIM;
- criar equipe interna responsável pela implementação do plano, com orçamentos de custos, tempo e rendimento para guiar o desempenho;
- alocar tempo e recursos para treinamento sobre ferramentas e práticas BIM e garantir que todos estejam preparados;
- começar a usar o sistema BIM em empreendimentos menores (talvez até já concluídos) e paralelo com a tecnologia existente e produzir documentos tradicionais a partir do modelo da edificação;
- usar os resultados iniciais para educar e guiar a adoção contínua de *software* BIM e o treinamento adicional de pessoal;
- replanejar periodicamente o processo de implementação para refletir os benefícios e



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

problemas observados até então e estabelecer novas metas para desempenho, tempo e custo.

Adicionam-se aos "passos gerais":

- realizar um diagnóstico da situação da organização (infraestrutura, capacidade, processos de trabalho e boas práticas consolidadas) a fim de orientar as mudanças;
- alinhar os objetivos da implementação do BIM aos objetivos estratégicos da organização;
- entender os usos BIM e identificar os mais adequados às inovações, melhorias de qualidade e processos desejados;
- identificar profissionais com experiência em BIM ou capacitar profissionais para integrarem a equipe interna responsável pela implementação do plano;
- se necessário, contratar consultoria especializada para auxiliar o processo.

O Manual de BIM (SACKS, 2021) também indica a existência de "facilitadores" para o processo de adoção e implementação do BIM:

MANDATOS BIM: é um padrão que estabelece políticas de implementação da metodologia em certos países, no caso do Brasil é a Estratégia BIM BR (ver item 2.8 deste relatório).

ROTAS ESTRATÉGICAS (ROADMAPS): é uma ferramenta visual utilizada para reunir cronologicamente um conjunto de tarefas necessárias à execução de um projeto. Citam-se como exemplos



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

o *roadmap* da Estratégia BIM BR (2018 a 2028) e o *roadmap* para implementação do BIM no MPDFT (2014 a 2022).

MODELOS DE MATURIDADE: é uma ferramenta para avaliar o nível de implementação do BIM em um projeto, organização ou região (ver item seguinte deste relatório).

GUIAS BIM: existem diversos guias BIM publicados em nível internacional e nacional, de projetos e instalações, de escopo, públicos, privados ou universitários, muitos deles disponíveis na internet (ver item 2.8.3 deste relatório).

EDUCAÇÃO E TREINAMENTO: nove em cada dez dos fatores críticos de sucesso para projetos BIM se relacionam a pessoas e a questões procedimentais mais do que a questões técnicas. Entre as várias maneiras de se enfrentar este desafio estão: formar parcerias com equipes especializadas, fornecer treinamento constante e visitar empresas ou órgãos que fizeram a transição para o BIM.

QUESTÕES LEGAIS, DE SEGURANÇA E MELHORES PRÁTICAS: necessidade de definição clara quanto a questões legais, de propriedade e de direitos à informação, devido à natureza digital e colaborativa do BIM.

Outro “facilitador” para o processo de adoção do BIM, principalmente no que tange às etapas de planejamento e contratação de projetos e serviços, é a GESTÃO DA INFORMAÇÃO, que, como resultado, gera as documentações relativas aos requisitos de informação (EIR) e ao Plano de Execução do BIM (PEB).

REQUISITOS DE INFORMAÇÃO (EIR): os requisitos de informação constituem o conceito mais importante para a gestão da



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

informação tratados na ISO 19650-1, por garantirem que as informações certas sejam entregues ao destino certo, no momento certo, a fim de atender a um propósito específico.

O documento gerado a partir do EIR define as informações que serão requeridas pelo contratante para o desenvolvimento do projeto BIM e para a operação do ativo construtivo já concluído. Isso requer a participação dos atores envolvidos (contratantes, projetistas, construtores e gestores) desde os estágios iniciais do processo. (ABDI-MDIC, 2017)

PLANO DE EXECUÇÃO BIM: é desenvolvido para atender aos requisitos de informações (EIR), mas sua cuja finalidade é promover uma estrutura de trabalho e estratégias que conduzirão o projeto de forma eficiente a partir de diretrizes, critérios e usos do modelo (Luciano Hamed Chaves Haidar Sousa, 2017). Segundo a ACCA (2022), existem dois tipos:

PEB PRÉ-CONTRATO: é necessário durante a fase de licitação e utilizado por potenciais fornecedores para demonstrarem sua capacidade de atender aos pedidos do cliente.

PEB PÓS-CONTRATO: é elaborado no momento de adjudicação da licitação e consiste numa versão mais detalhada do BEP PRÉ-CONTRATO, revelando os padrões e procedimentos a serem seguidos, além do alinhamento dos objetivos do contratante e do contratado.

Ainda, sobre a Gestão da Informação, registra-se que o PEB é elaborado para um projeto específico, devendo ser



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

criado para cada empreendimento, detalhando as atividades e os dados que precisam ser fornecidos pelos envolvidos (MCADAM, 2010).

Para este levantamento, utilizou-se o facilitador MODELO DE MATURIDADE a fim de mensurar a maturidade e identificar a adoção da metodologia BIM na Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus. Apresentam-se, a seguir, mais detalhes relacionados ao conceito de maturidade e aos modelos de maturidade BIM utilizados.

3.1 - Maturidade BIM

Segundo Succar, Sher e Williams (2012), o termo maturidade denota a extensão da capacidade na execução de uma tarefa ou entrega de um serviço/produto BIM. Dessa relação fundamental da maturidade com o conceito de capacidade destacam-se os aspectos referentes à qualidade, à possibilidade de repetição e ao grau de excelência.

Sob um ponto de vista mais objetivo, a avaliação da maturidade BIM identifica o nível atual de adoção da metodologia. Assim, níveis inconsistentes de maturidade entre as partes colaboradoras em um projeto limitam o grau em que as metas de implantação do BIM e as expectativas de acompanhamento podem ser realizadas. (ADRIAANSE; VOORDIJK; DEWULF, 2010; e SIEBELINK; VOORDIJK; ADRIAANSE, 2018).

Diferentes modelos de maturidade BIM estão disponíveis para avaliar, quantificar e gerenciar o nível de proficiência em BIM de organizações ou equipes de projetos.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Tais ferramentas são úteis para a difusão do BIM e são tipicamente compostas por múltiplos níveis de maturidade ("blocos de construção" ou "componentes" de melhoria de processos). Na medida em que são satisfeitos certos requisitos, as organizações avançam em seu processo de maturidade ao serem implantados novos componentes. (SUCCAR; SHER; WILLIAMS, 2012)

Para este levantamento, foram utilizados dois modelos de maturidade, um desenvolvido por Mark Bew e Mervyn Richards e o outro por Billal Succar. Os dois modelos são de fácil implementação, o primeiro modelo possui uma estrutura bem simples, enquanto o segundo é mais robusto, cobrindo aspectos de política, processos e tecnologias. Sendo assim, cumpre apontar que ambos os modelos podem ser subjetivos ou até mesmo vagos em determinados aspectos.

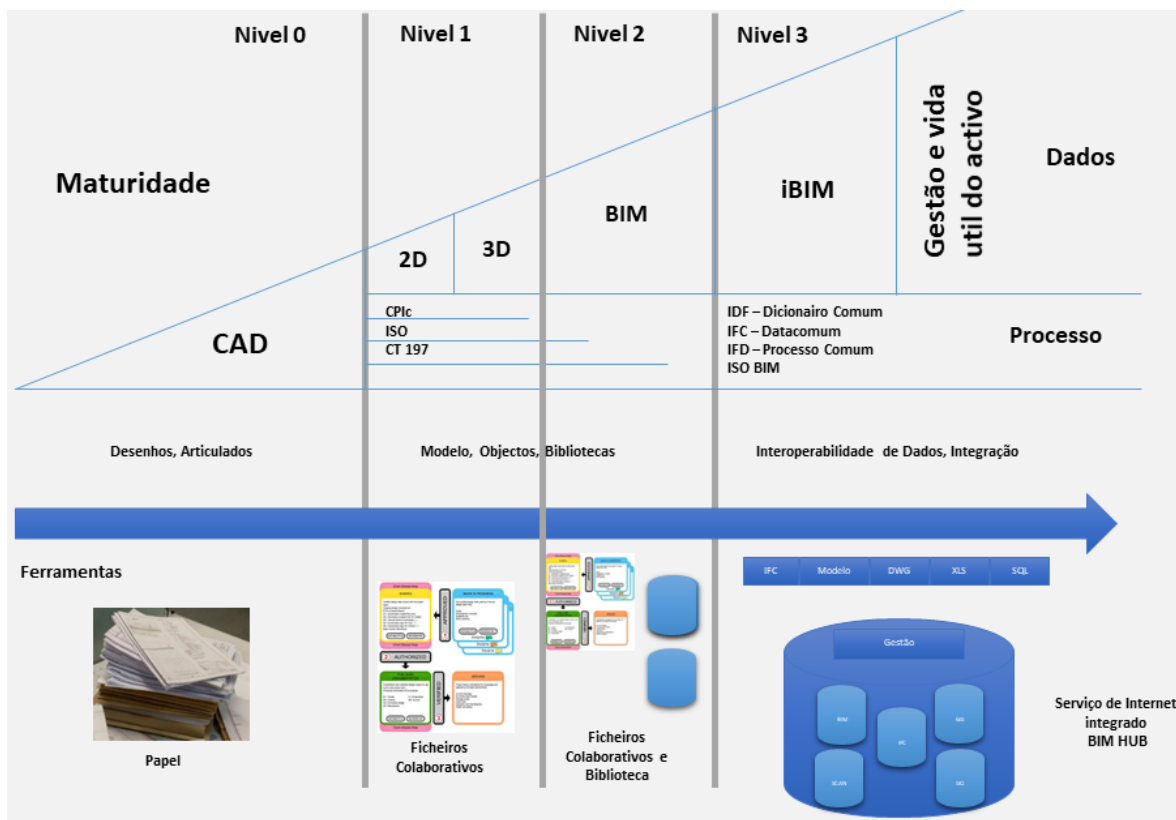
3.1.1 - Modelo de maturidade BIM conforme Bew e Richards

O modelo de maturidade desenvolvido por Mark Bew e Mervyn Richards em 2008 (Fig. 24) é muito conhecido por ser o modelo de maturidade utilizado pelo Reino Unido.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Figura 24 - Modelo BEW e RICHARDS



Fonte: (<https://bim-touch.blogspot.com/2018/05/maturidade-bim.html>).

Nível 0: o desenho Assistido por Computador (CAD) é utilizado apenas como ferramenta tecnológica, em substituição à prancheta de desenho;

Nível 1: estágio denominado "lonely BIM", pois já há o uso de informações estruturadas em objetos e uso de CAD gerenciado (podendo incluir informações bi ou tri dimensionais, como visualizações ou concepções de modelos). Contudo, os modelos não são compartilhados entre os membros da equipe do projeto;

Nível 2: BIM proprietário, no qual dados ligados a prazo (4D) e informações de custo (5D) são criados em modelos separados num formato federado e anexados ao ambiente 3D;

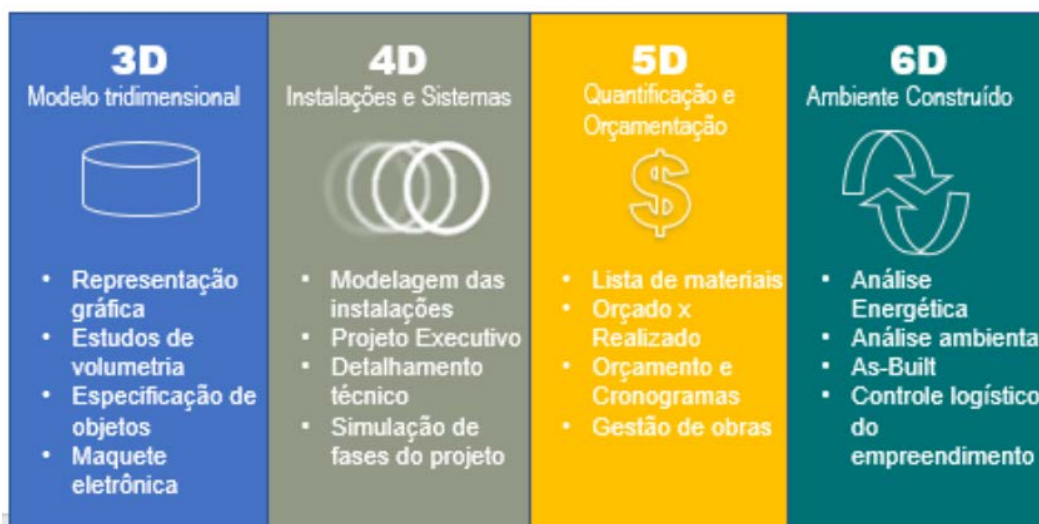


PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Nível 3: BIM integrado, constando em um único modelo de projeto colaborativo online com cronograma (4D), custo (5D) e informações de ciclo de vida do projeto (6D).

O Modelo de maturidade BIM de Bew e Richards também utiliza o conceito de dimensões BIM (Fig. 25), que dizem respeito às diferentes disciplinas que vão sendo adicionadas ao modelo. Geralmente, as dimensões BIM são relacionadas ao tempo (4D), custos (5D), ambiente construído (6D) e outras (7D, 8D etc).

Figura 25 - Dimensões BIM



Fonte: BIM6D, 2015 - adaptado.

Os níveis de maturidade BIM não se confundem com as dimensões BIM. Por exemplo, pode haver projetos com dimensões 4D, 5D e 6D e nível de maturidade 2 ou 3, entretanto, nos níveis 0 e 1, essa possibilidade é mais rara visto que os modelos não são integrados. (VIANA, 2020)



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

3.1.2 - Modelo de maturidade BIM conforme Bilal Succar

Para medir o desempenho BIM, Bilal Succar criou uma metodologia que analisa, quantifica e qualifica o uso do BIM em setores, organizações e empreendimentos. (SANTOS, 2016)

Para Succar, é imperativa a necessidade de existirem métodos que guiem a adoção do BIM, de forma que esta seja desenvolvida em busca dos objetivos esperados.

Os indicadores gerados com o modelo de Succar permitem a equipes e organizações medirem, conscientemente, seus ganhos e perdas, avaliarem suas próprias competências BIM e se compararem em relação a parâmetros da indústria. (Succar, 2010)

Rodrigues (2018) ainda traz que a medição de desempenho do BIM pode ser realizada com poucos detalhes, feita de maneira informal ou auto-administrada. Ou, ainda, pode ser realizada com mais detalhes de maneira formal e liderada por especialistas.

Sob tal ótica, Succar (2010) propôs em seu trabalho cinco componentes para medir o desempenho em BIM:

1. Escalas Organizacionais (*Organization Scales*): é uma subdivisão hierárquica de mercados, indústrias, equipes de projeto e organizações para fins de capacidade BIM e medição de maturidade (SUCCAR, 2010), podendo ser: macro, meso ou micro.

2. Níveis de Granularidade (*Granularity Levels*): são variações da profundidade da aplicação do método de avaliação do nível de maturidade. Podem ser quatro níveis:



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Descoberta (*Discovery*) - autoavaliação;

Avaliação (*Evaluation*) - mensuração de desempenho individual ou por pares;

Certificação (*Certification*) - tem maior isenção e rigor metodológico, geralmente é realizado por um consultor externo;

Auditoria (*Auditing*) - é um processo mais complexo que engloba todos os demais.

3. Competências em BIM (*BIM Competencies*): de acordo com Succar, as competências em BIM referem-se à capacidade de um agente satisfazer um requisito ou gerar um BIM entregável. Ou seja, competências em BIM é a reunião de capacidades para a execução de serviço ou tarefa em BIM.

Santos (2016) define competências como habilidades, itens, procedimentos e processos que permitem avaliar a capacidade (o que se é capaz de fazer) e a maturidade da organização (com que qualidade e consistência se é capaz de fazer).

4. Estágios de Capacidade em BIM (*BIM Capability Stages*): de acordo com Succar, a capacidade em BIM se refere às habilidades mínimas de uma organização ou equipe para entregar resultados mensuráveis. Dividem-se em três conjuntos:

Tecnologia: tem relação com *software*, *hardware* e redes;

Processos: referem-se a como o projeto é desenvolvido, infraestrutura física e de conhecimento, habilidades, experiências, papéis, dinâmicas, produtos e serviços, lideranças e gerenciamento;

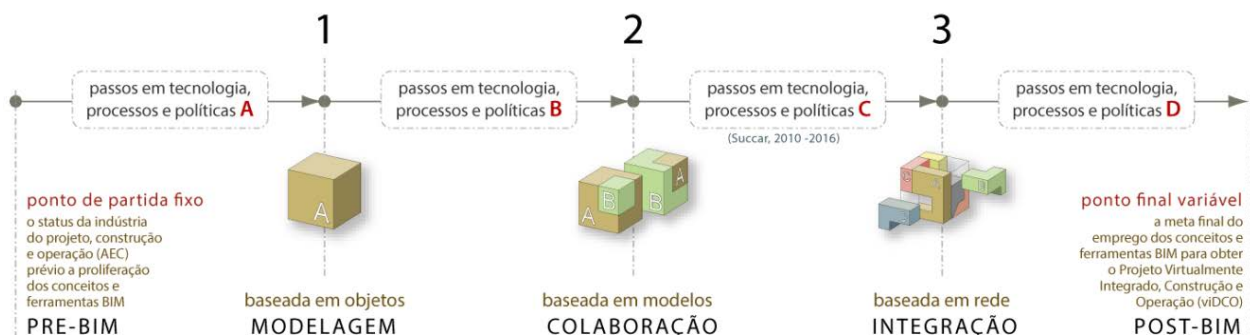


PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Políticas: habilidades em organizar e legalizar a atuação no mercado AEC. Essas competências incluem relações contratuais, utilização de normas existentes, parcerias com demais organizações, pesquisas, relações com empresas desenvolvedoras de *software* e outros.

Para Succar, a capacidade BIM é medida por meio de três "estágios BIM" separados pelos "passos BIM" (Fig. 26). De um estágio a outro, há diferenças no tipo de resultados produzidos pela organização e suas equipes, no grau de colaboração e integração e também no tipo e consistência das políticas de regulação, contratos e gestão de pessoas (Santos, 2016).

Figura 26 - Estágios BIM



Fonte: Matriz de Maturidade BIM³, Succar, 2016.

Estágio 1 (*BIM Capability Stage 1*) - Modelagem baseada em objetos, a empresa ou organização precisa ter implantado a ferramenta de modelagem;

Estágio 2 (*BIM Capability Stage 2*) - Colaboração baseada em modelo, a empresa ou organização precisa fazer parte de um projeto colaborativo multidisciplinar;



Estágio 3 (BIM Capability Stage 3) - Integração baseada em rede, a empresa ou organização deve usar uma solução baseada em rede para compartilhar modelos com pelo menos duas disciplinas.

5. Níveis de Maturidade em BIM (BIM Maturity Levels): de acordo com Succar, a maturidade em BIM refere-se às melhorias graduais e contínuas em qualidade, repetibilidade e previsibilidade dentro da capacidade BIM disponível. A Maturidade BIM é medida por meio do Índice de Maturidade BIM, o qual tem cinco níveis (Fig. 28).

Figura 27 - Níveis de Maturidade BIM



Fonte: Matriz de Maturidade BIM³, Succar, 2016.

Nível de maturidade inicial ou *ad-hoc*: as ferramentas de BIM foram implantadas (*software* de modelagem ou outros), porém não existe uma estratégia geral. Os processos e políticas do BIM da empresa, equipe ou organização não estão definidos. Não existiram preparações adequadas para as mudanças culturais que o BIM exige no processo de projeto. Existe a ideia de "esforço heroico", com campeões individuais entre os membros da equipe. A colaboração não acontece com os parceiros de projeto e o processo de projeto não tem um guia, padrão ou protocolo de intercâmbio pré-definidos. Não existe



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

formalidade dos papéis e responsabilidades das partes envolvidas. (RODRIGUES, 2018)

Nível de maturidade definido: os gerentes seniores orientam o uso do BIM. Já existe a documentação de processos e políticas. Existem diretrizes para o BIM, manuais de treinamento, guias de trabalho e padrões de entrega. O BIM é visto como inovação e oportunidade de negócio, mas as possibilidades do mercado ainda não são exploradas. A competência geral aumenta, diminuindo a ideia de "esforço heroico", contudo, ainda não é possível prever a produtividade da equipe. Existe confiança entre parceiros de projeto e a colaboração segue guias de processo, padrões e protocolos de intercâmbio pré-definidos. Os contratos preveem alocação de risco e atribuição de responsabilidades. (RODRIGUES, 2018)

Nível de maturidade gerenciado: a empresa ou organização tem objetivos claros, com planos de ação e monitoramento. Além disso, a visão do BIM é compartilhada entre todos os funcionários. São institucionalizadas as metas do BIM, que passam a ser alcançadas de forma mais ou menos regular. São reconhecidas as mudanças nas esferas da tecnologia, processos e políticas. O *marketing* da organização aproveita as oportunidades do BIM. As especificações dos produtos e os padrões de entrega seguem normas nacionais ou internacionais. Aqui se aplica a menção de Succar (2010) às especificações do *American Institute of Architects* (AIA), por exemplo. Existe o gerenciamento da modelagem e dos dados do modelo, com padrões detalhados e planos de qualidade. A colaboração entre parceiros prevê alocação de risco e atribuição de



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

responsabilidades, mas também as recompensas, podendo existir parcerias de longo prazo. (RODRIGUES, 2018)

Nível de maturidade integrado: funções e metas para o BIM são parte da organização. A equipe apresenta o BIM como vantagem competitiva no mercado e ele é utilizado para atrair e manter os clientes. O processo de negócio é integrado com os entregáveis em BIM. Existem requisitos estratégicos para implantação e manutenção de *softwares*, não apenas requisitos operacionais. Existe boa colaboração com os parceiros e as entregas de projeto (modelo) são sincronizadas. A produtividade é previsível. O sistema de gerenciamento da qualidade é associado aos padrões do BIM e metas de desempenho. O processo de projeto é caracterizado pelo envolvimento dos principais *stakeholders* nas fases iniciais. (RODRIGUES, 2018)

Nível de maturidade otimizado: existe proatividade para alterações de processos ou políticas. Succar (2010) comenta que soluções inovadoras de produtos, processos e oportunidades de negócios são procuradas e seguidas de forma implacável. Da mesma maneira, são otimizados os canais de comunicação e integração de dados, a alocação de responsabilidades, riscos, recompensas e contratos. São constantemente revisados os usos de *softwares*, para alinhar a produção com objetivos estratégicos e melhorar a produtividade da empresa. Existe revisão periódica dos padrões de entrega, utilizando novas funcionalidades dos *softwares*, chegando a melhorias dos produtos e da produtividade. Basicamente existe um processo contínuo de



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

revisão dos objetivos do BIM da organização e suas estratégias. (RODRIGUES, 2018)

Após definidos e entendidos os cinco componentes do Modelo de Maturidade de Bilal Succar, apresenta-se a Matriz de Maturidade BIM³.

3.1.2.1. Matriz de Maturidade BIM³

A Matriz de Maturidade BIM³ é uma ferramenta de conhecimento voltada à identificação do corrente nível de maturidade em BIM de uma organização ou equipe de projeto. Pode ser considerada como um método de avaliação e melhoria, por métricas de desempenho, que incorpora conjuntos de competências, estágios BIM e escalas organizacionais (SUCCAR, 2010).

Santos (2016) define a matriz como: específica, granular, atingível, aplicável, neutra e relevante, e considera todas essas características perfeitamente integradas na Matriz.

Ela pode ser utilizada por diferentes agentes, de diferentes escalas organizacionais e em diferentes pontos do ciclo de vida de um projeto. Mas, para se utilizar corretamente a matriz, é necessário conhecer os conceitos do modelo de Bilal Succar disponível no portal BIM *Excellence* e na literatura, resumidos no item 3.1.2 deste relatório.

Seus principais produtos são o grau e o índice de maturidade, obtidos como resultado da classificação/pontuação das capacidades, estágios e escala BIM.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

O valor "grau de maturidade" é obtido a partir da média aritmética da pontuação de todas as áreas (estágio, escala, subdivisões de tecnologia, subdivisões de processos e subdivisões de políticas). Considerando as doze áreas, o valor é calculado somando-se as pontuações individuais de cada área e dividindo-se o resultado por doze. (BRITO, 2018)

Para o "índice de maturidade", calcula-se a porcentagem do valor do grau de maturidade em relação ao total de quarenta (40), que corresponde à pontuação máxima que se pode ter em cada uma das áreas. Esse percentual resultante indica uma posição em um quadro classificatório, que define o órgão em: baixa, média-baixa, média, média-alta e alta maturidade. Essa classificação refere-se ao nível de maturidade da implementação do setor do órgão como um todo. (BRITO, 2018)

Para este levantamento, utilizou-se a mais atual versão, traduzida em português, da Matriz de Maturidade BIM³ (v1.22), disponível no portal BIM *Excellence*, como uma ferramenta de autoavaliação organizacional com baixo nível de detalhe (Descoberta Organizacional, Granularidade Nível 1).

4 - RESULTADOS DOS EXAMES

Os dados levantados constituem importante ferramenta para a supervisão administrativa, orçamentária, financeira e patrimonial exercida pelo Conselho Superior da Justiça do Trabalho sobre a Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, para as avaliações a cargo desta Secretaria de



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Auditoria e para o gerenciamento dos próprios Tribunais Regionais do Trabalho.

A estrutura do levantamento foi inspirada no Mapeamento de Maturidade BIM Brasil 2020, realizado pela plataforma SIENGE. Como metodologia para identificar as principais barreiras, utilizou-se também o trabalho da SIENGE. Como metodologia para avaliar a maturidade, utilizaram-se os modelos desenvolvidos por Bew e Richards e por Succar. Como metodologia para analisar os riscos, utilizou-se a Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Estrutura e Construção elaborada por Vanessa Lequesteboumes Borges Viana e a ABNT NBR ISO 31000.

1ª Etapa - Adoção do BIM:

Nesta etapa, todas as unidades de Auditorias responderam à RDI SECAUDI 28/2022 com os dados e contatos (nome, e-mail e telefone) dos arquitetos, engenheiros e/ou técnicos em edificações lotados em unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis nos TRTs. Também apresentaram organograma simplificado das unidades com os totais de servidores efetivos. As respostas seguiram os modelos dos Anexos I e II da citada RDI.

Em seguida, 238 (duzentos e trinta e oito) arquitetos, engenheiros e/ou técnicos em edificações lotados em unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis nos TRTs responderam ao formulário eletrônico Google referente à RDI SECAUDI 31/2022 com seus dados (nome, graduação, especialização, lotação, cargo ou função) e perguntas sobre a adoção do BIM (*softwares* e principais barreiras).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Neste ponto, aplicou-se a primeira matriz de maturidade BIM, segundo o modelo desenvolvido por Mark Bew e Mervyn Richards (conceitos apresentados no item 3.1.1 deste relatório).

A etapa teve como objetivos identificar a adoção do BIM nos TRTs, traçar o perfil da força de trabalho atuante na área e identificar os servidores que iriam coordenar o preenchimento do formulário eletrônico na 2ª etapa (segundo o cronograma exibido na Tabela 7).

2ª Etapa - Matriz de maturidade e avaliação dos riscos:

Nessa etapa, foi solicitado a 29 (vinte e nove) servidores pré-selecionados para coordenarem o preenchimento do formulário eletrônico Google referente à RDI SECAUDI 36/2022 com a Matriz de Maturidade BIM³ e analisarem o impacto e a probabilidade de ocorrerem os riscos identificados com base na literatura correlata.

Enfatiza-se que 22 (vinte e duas) das 24 (vinte e quatro) Cortes Regionais participaram efetivamente da 2ª etapa. As 2 (duas) abstenções correspondem aos TRTs da 14ª e 16ª Regiões, pois não responderam o formulário eletrônico Google referente à RDI SECAUDI 36/2022.

Continuando, a etapa teve como objetivos identificar a maturidade e analisar os riscos associados à implementação do BIM na Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus (segundo o cronograma exibido na Tabela 7).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Tabela 7 - Cronograma resumido da auditoria sistêmica

Período	Tarefa
2021	Capacitação da equipe e planejamento da auditoria
21/1/2022	Comunicado de Auditoria
Janeiro a Maio 2022	Elaboração de documentos, formulários, apresentações e acompanhamento do levantamento.
16/3/2022	Reunião de apresentação aos dirigentes das Unidades de Auditoria dos TRTs
16/3 a 31/3/2022	Respostas à RDI SECAUI 28/2022 (1ª etapa)
20/4/2022	Reunião de apresentação às Unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis dos TRTs
25/4 a 5/5/2022	Respostas à RDI SECAUI 31/2022 (Formulário eletrônico 1ª etapa)
13/5 a 31/5/2022	Respostas à RDI SECAUI 36/2022 (Formulário eletrônico 2ª etapa)
Junho a Julho 2022	Análise dos dados e elaboração do relatório.

Apresentam-se, a seguir, as análises realizadas por esta equipe a partir dos dados obtidos nas duas etapas do levantamento.

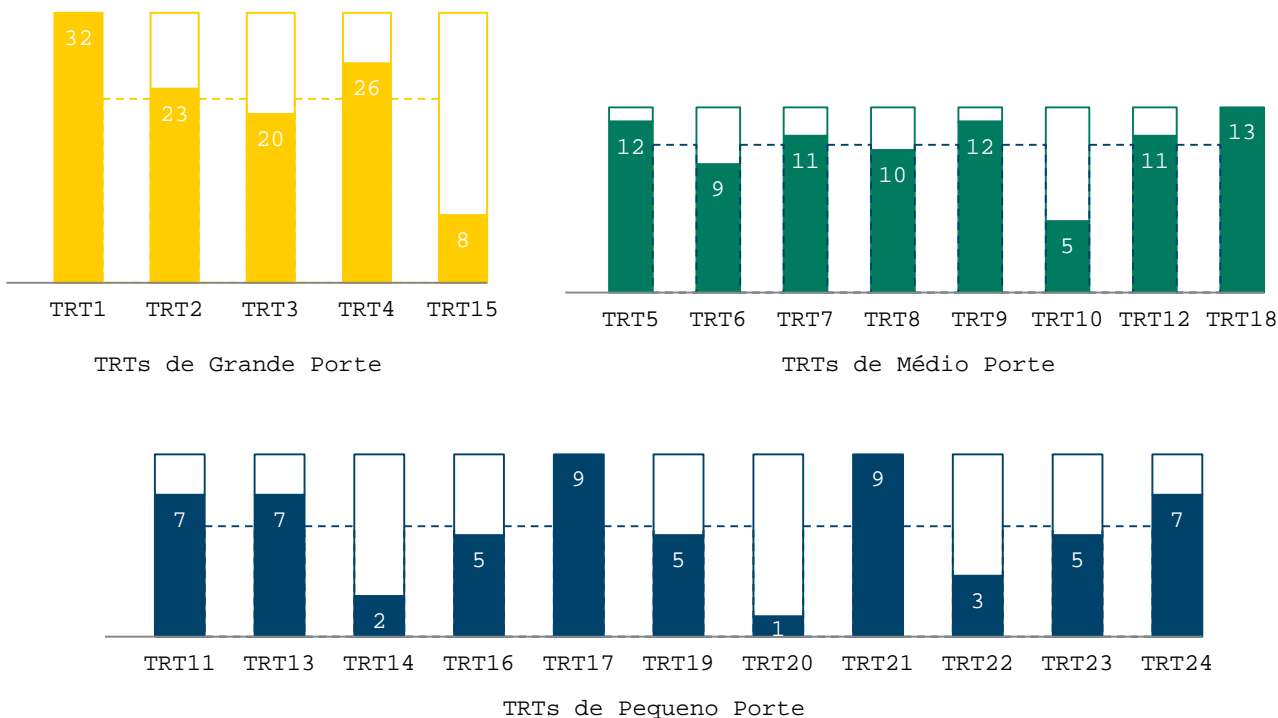
As unidades de Auditoria Interna dos Tribunais Regionais informaram que os TRTs contam com 252 (duzentos e cinquenta e dois) arquitetos, engenheiros e técnicos lotados em unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Número de arquitetos, engenheiros e técnicos pelo porte do Tribunal Regional (conforme classificação do CNJ)

Gráfico 1 - Servidores por porte de TRT



Obs.: TRT18 - 2 (dois) servidores têm formação em engenharia, mas exercem atividades apenas administrativas.

Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).

Há casos em que o número de arquitetos, engenheiros e técnicos atuando na área é extremamente baixo (Gráfico 1).

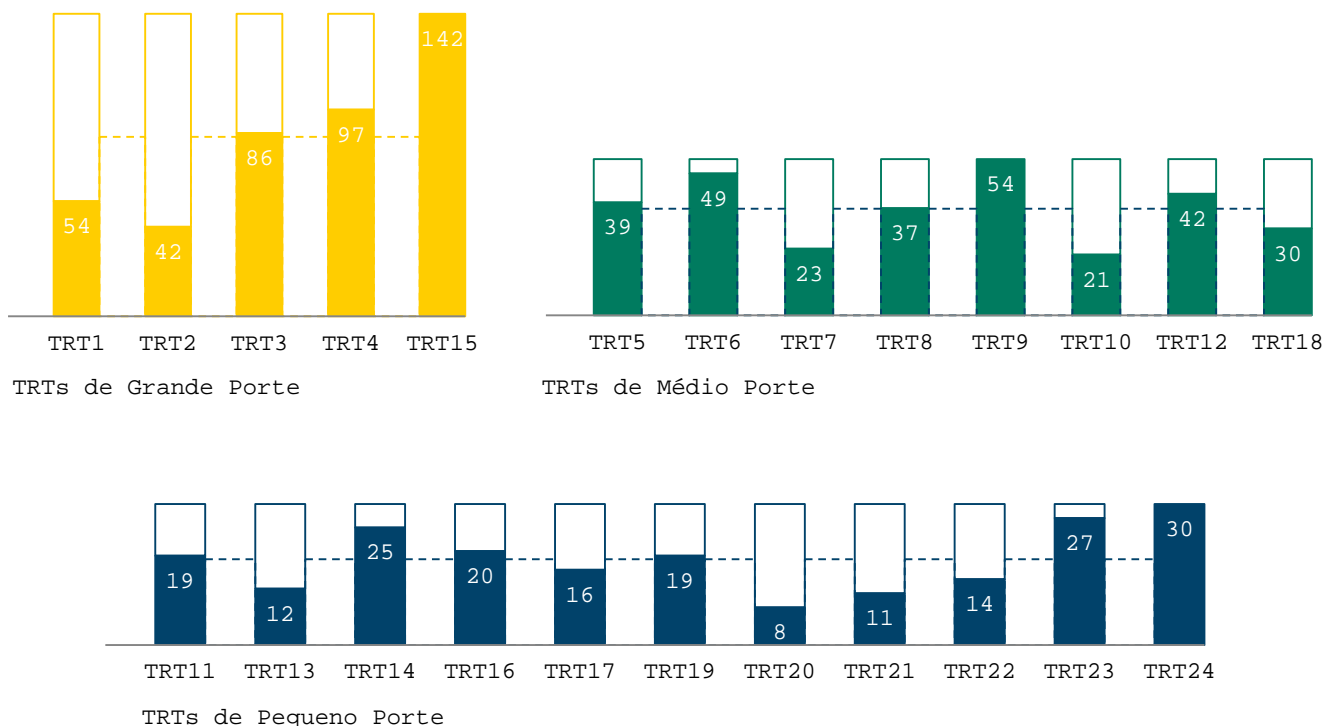
Isso ocorre, por exemplo, no TRT da 15ª Região (grande porte); no TRT da 10ª Região (médio porte); e nos TRTs da 14ª, 20ª e 22ª Regiões (pequeno porte).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Número de imóveis pelo porte do Tribunal Regional (conforme classificação do CNJ)

Gráfico 2 - Imóveis por porte de TRT



Fonte: SECAUDI, 2020.

Ao se comparar o número de arquitetos, engenheiros e técnicos com o número de imóveis levantados em 2020 na AÇÃO COORDENADA DE LEVANTAMENTO DOS IMÓVEIS DA JUSTIÇA DO TRABALHO DE 1º E 2º GRAUS, verifica-se que não há, necessariamente, correlação entre a força de trabalho na área e a quantidade de imóveis.

Há distorções relevantes, por exemplo, a força de trabalho no TRT da 15ª Região está bem abaixo da média dos TRTs de grande porte enquanto o número de imóveis está bem acima da média. Ou ainda, a força de trabalho no TRT da 14ª



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

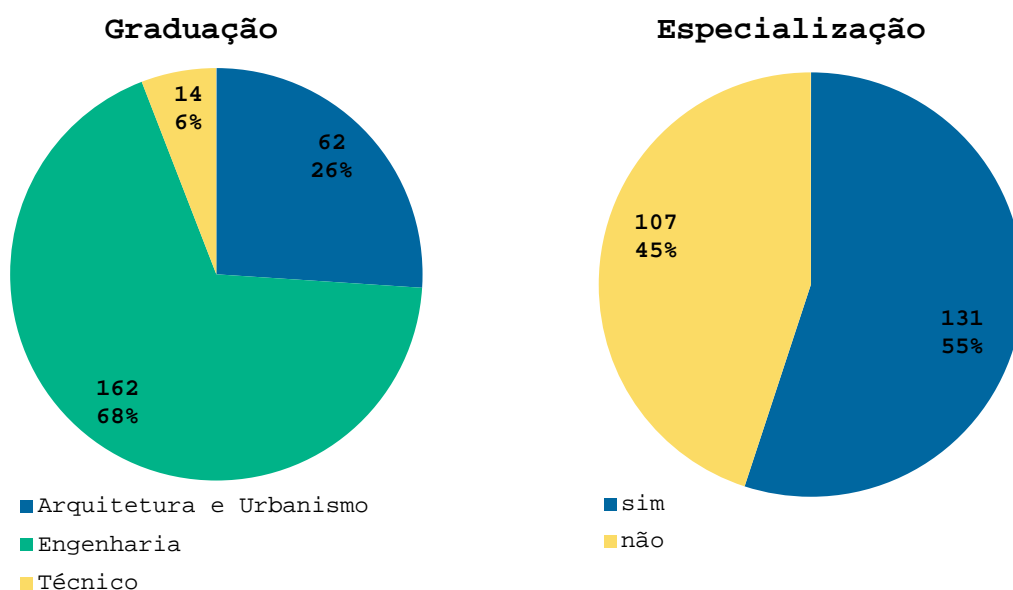
Região está abaixo da média dos TRTs de pequeno porte enquanto o número de imóveis está acima da média.

Tais distorções podem indicar a insuficiência de arquitetos e/ou engenheiros para realizar a adequada gestão e conservação dos imóveis da União.

Na sequência, 238 (duzentos e trinta e oito) servidores responderam ao formulário eletrônico Google referente à RDI SECAUDI 31/2022. Ou seja, aproximadamente 94% dos arquitetos, engenheiros e técnicos lotados em unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis nos TRTs.

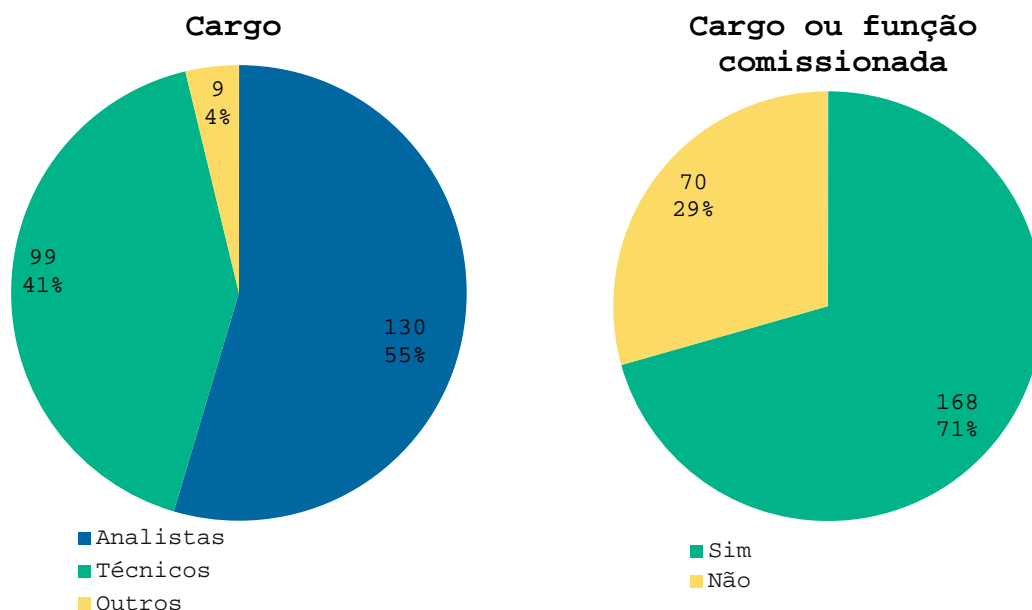
Apresentam-se, a seguir, os gráficos (Gráfico 3) com mais detalhes sobre esses arquitetos, engenheiros e técnicos:

Gráfico 3 - Informações sobre os trabalhadores





PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

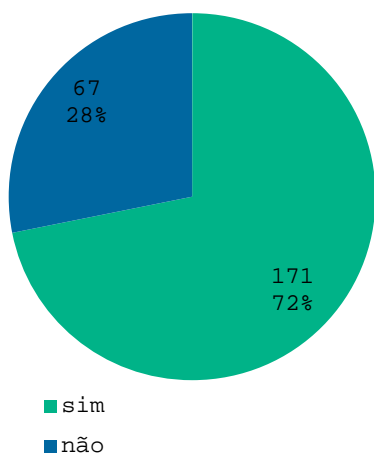


Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).

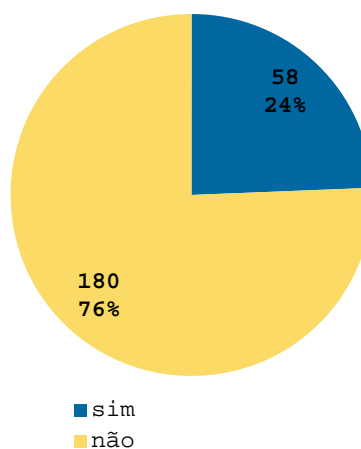
Em relação ao BIM, observa-se, no Gráfico 4, que mais de um quarto desses arquitetos, engenheiros e técnicos ainda não conhecem a metodologia e mais de três quartos não utilizam quaisquer *softwares* BIM.

Gráfico 4 - Respostas acerca da utilização do BIM

Conhece a metodologia BIM?



Utiliza efetivamente algum software BIM?



Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Apenas 58 servidores declararam utilizar efetivamente algum *software* BIM, no caso, o Revit da Autodesk e alguns casos isolados de Navisworks, BIM 360, InfraWorks, todos da Autodesk, e ArchiCAD, da Graphisoft. Ressalta-se que não foram computados os *softwares* AutoCAD, SketchUp e Lumini, por não serem considerados *softwares* BIM.

Mais detalhes relacionados a cada Tribunal Regional do Trabalho estão descritos nos Apêndices C e D deste relatório.

4.1 - Principais barreiras para a adoção do BIM

Foi direcionada aos TRTs, no primeiro formulário, a seguinte pergunta: "Quais as principais barreiras para adoção do BIM no TRT?". Isso foi proposto com o objetivo de se obter a perspectiva dos colaboradores quanto a esse quesito, considerando a individualidade de cada Tribunal.

As respostas enviadas foram classificadas por temas mais gerais e agrupadas em sete categorias, de forma a englobar todas as barreiras apontadas. As categorias são:

- 1) Barreiras organizacionais quanto à estrutura de colaboradores e de tempo disponível para apoiar o processo;
- 2) Barreiras financeiras e de viabilidade quanto aos treinamentos e capacitações necessários;
- 3) Barreiras financeiras quanto aos *softwares* e equipamentos necessários;
- 4) Barreiras de viabilidade quanto ao processo de implementação, falta de suporte ou orientação para transição e aplicação da metodologia;



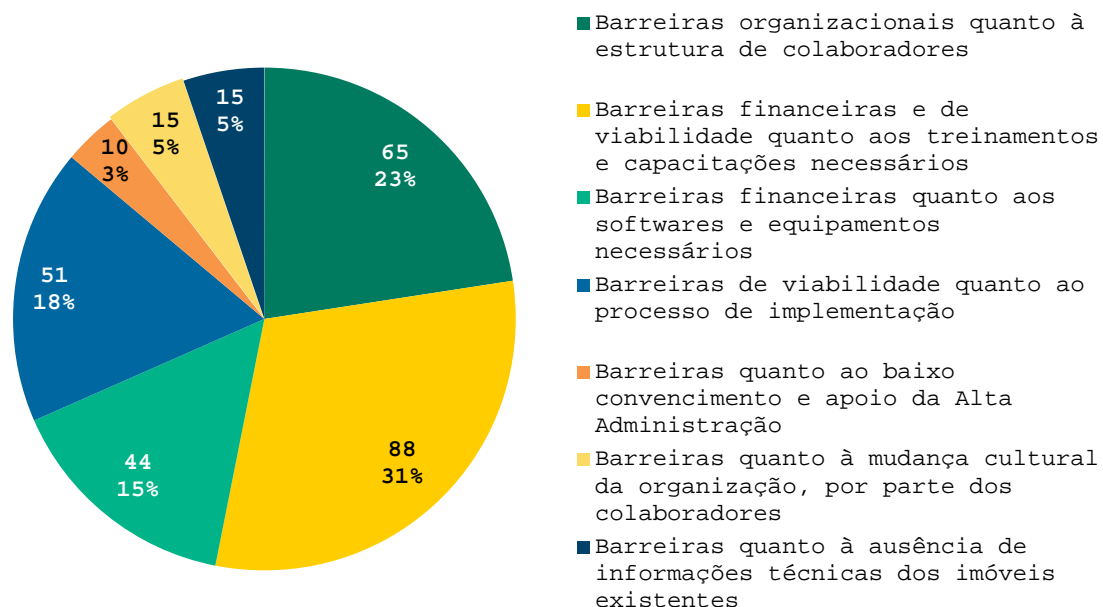
PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- 5) Barreiras quanto ao baixo convencimento e apoio da Alta Administração sobre a necessidade da adoção do BIM;
- 6) Barreiras quanto à mudança cultural da organização, por parte dos colaboradores;
- 7) Barreiras quanto à ausência de informações técnicas dos imóveis existentes.

Nesse sentido, cada resposta foi analisada e classificada com base nas sete categorias, podendo ser identificada, inclusive, como mais de uma delas simultaneamente, a depender do caso.

Dentre o total de 249 respondentes, foram obtidas 131 respostas para essa pergunta, cujo número de ocorrências foi classificado conforme demonstrado no gráfico (5).

Gráfico 5 - Principais barreiras identificadas



Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

4.2 - Riscos associados à implementação do BIM

Todos os projetos possuem riscos. Quando não gerenciados, os riscos têm potencial para desviar o projeto do plano e impedir o alcance dos objetivos definidos. Portanto, o gerenciamento dos riscos deve começar ainda na concepção dos projetos e ser revisado quando necessário (Guia PMBOK, 6ª Edição)

O processo de gerenciamento de riscos inclui planejar, identificar, avaliar, responder e monitorar os riscos. Nesse contexto, foram utilizados 20 (vinte) riscos já identificados pela literatura, a fim de se obter uma análise dos riscos associados à implementação do BIM na Justiça do Trabalho.

Tabela 8 - Listagem e conceituação dos riscos

Descrição dos RISCOS

1) Ausência de um plano de implementação.

A falta de um plano/roteiro/projeto para a implementação do BIM - formalmente estabelecido, documentado e controlado com a aplicação de técnicas de gestão de projetos - dificulta ou até mesmo inviabiliza a adoção do BIM.

2) Indefinição quanto aos usos específicos pretendidos.

A definição dos usos pretendidos é importante para alcançar os objetivos e planejar os investimentos necessários em infraestrutura, treinamentos e revisão dos processos. Diversos usos BIM já foram mapeados. O estudo mais conhecido foi realizado pela *Pennsylvania State University* em 2009, no qual identificou 25 usos para o BIM. Outro estudo mais recente, realizado pelo pesquisador Bilal Succar, identificou 128 usos do BIM.

3) Indefinição quanto ao nível necessário de informação, Nível de Detalhamento ou Nível de Desenvolvimento.

Esse risco se relaciona a uma possível ausência de detalhes ou informações necessárias ou ausência de confiabilidade nas informações incorporadas nos modelos. LOD - (*Level of Development*) Nível de Desenvolvimento, foi criado nos USA pelo AIA - *American Institute of Architects* e descreve as informações mínimas que devem ser incluídas em um elemento de modelo, que inclui dimensões, localização espacial, informações quantitativas, informações qualitativas e outros dados para viabilizar os "usos autorizados" e correspondentes a cada LOD definido. LOD - (*Level of Detail*) Nível de Detalhamento, teve originalmente a intenção de medir a confiabilidade tanto dos dados geométricos, quanto dos dados



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

não-geométricos; entretanto, atualmente é utilizado para definir apenas os aspectos geométricos, ou seja, acabou se tornando um sinônimo de "nível de geometria".

4) Ausência de normas e guias que definam as linhas gerais de aplicação da metodologia.

A execução do BIM necessita de normas para orientar seus procedimentos, atividades e resultados. Deve ser reconhecida a importância dos padrões, possibilitados pelos protocolos e normas, uma vez que direcionam a indústria para a colaboração e troca de informações. Por exemplo, citam-se as normas e guias a seguir: ABNT NBR 15965 (Sistema de classificação da informação da construção), ABNT NBR ISO 12006 (organização de Informação da construção), ISO 19650 (*Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling*), Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC, Guia AsBEA e Guia CBIC.

5) Incerteza sobre a responsabilidade do projeto.

Também denominada como incerteza da responsabilidade intelectual, surge em razão do BIM contar com vários participantes ativos em um modelo federado. Para ser legalmente responsável por um projeto, o arquiteto ou engenheiro deve ter o controle sobre o seu desenvolvimento. Dessa maneira, dependendo da dinâmica imposta pelo processo de trabalho, podem surgir incertezas em relação ao verdadeiro responsável pelo projeto.

6) Indefinição quanto à propriedade e responsabilidade dos dados.

Esse risco consta do surgimento de desavenças e disputas referentes à posse de objetos, famílias de objetos e até mesmo do modelo em si pelas partes interessadas. Sendo assim, Christensen, Mcnamara e Oshea defendem uma clara definição de propriedade e responsabilidades dos dados BIM, firmadas em contrato.

7) Alterações no modelo/projeto por partes não autorizadas.

Ocorrem quando participantes do projeto fazem alterações que impactam em outras matérias, que podem ou não ser de sua competência, sem comunicar os interessados. Isso representa um risco para o projeto como um todo, podendo gerar retrabalho, aumentando assim os custos e prazos. Existem ferramentas BIM que auxiliam na identificação e controle das alterações de modelo/projeto.

8) Problemas de interoperabilidade, dificuldades de coordenação e integração entre os softwares.

Interoperabilidade está relacionada à capacidade de os aplicativos das diferentes fases ou etapas do projeto se comunicarem. Esse risco impacta uma das características-chave do BIM: a possibilidade de um modelo ser acessado e manipulado em diversos aplicativos que possuam capacidade tecnológica para tanto. Para minimizar o problema, é imprescindível que os usuários tenham conhecimento e ponham em prática as normas que definem a interoperabilidade internacionalmente.

9) Problemas na interface, na interação entre o usuário e o(s) software(s).

A interface tecnológica está relacionada ao quanto os programas BIM possuem fácil entendimento por parte dos usuários. Por ser algo relativamente novo no mercado, é importante que os softwares BIM tenham interfaces amigáveis.

10) Resistência à mudança pela equipe.

Está ligada à dificuldade em se abdicar do processo tradicional de se projetar, já bem consolidado e dominado; por outro que irá exigir um esforço inicial tanto para o entendimento de suas bases e preceitos quanto para a adoção de novos procedimentos e rotinas.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

11) Falta de treinamento ou incapacidade da equipe.

Por se tratar de um novo modelo de trabalho, o número de pessoas capacitadas e com experiência em BIM é reduzido se comparado ao processo tradicional de se projetar. Contudo, disponibilidade de pessoal qualificado, lideranças eficazes e treinamento são fatores significativos para o sucesso da implementação do BIM. O uso eficaz do BIM depende de conhecimento especializado, que pode ser alcançado de forma autodidata e/ou mediante capacitação oferecida pelo órgão.

12) Falta de colaboração, conexão ou integração entre os projetistas.

A construção civil adaptou-se ao fato de possuir vários agentes que trabalham individualmente, gerando projetos que, em regra, demandam compatibilizações posteriores. A forma de trabalho proposta pelo BIM se opõe a tal prática, havendo a necessidade de que os projetistas estejam conectados e integrados com os demais, o que pode gerar dificuldades ou resistências.

13) Resistência em compartilhar informações sobre o projeto/modelo.

A prática do compartilhamento constante de informações pode causar estranhamento e resistência inicial por parte dos usuários em compartilhar as informações por eles geradas. Isso representa um risco ao processo como um todo, pois o compartilhamento de informações é uma característica relevante da metodologia BIM.

14) Falha de segurança e privacidade de dados.

Risco ligado à necessidade de se evitar o acesso ou a transferência de informações desnecessárias ou incorretas. Como o compartilhamento de informações torna os dados do projeto acessíveis aos membros da equipe, a segurança deve ser uma preocupação devido à possibilidade de acesso não autorizado e violação de direitos autorais. Nesse sentido, Greenwood et al. afirmam a necessidade da criação de um plano de troca de dados para evitar a transferência de informações desnecessárias ou incorretas do modelo. Além disso, é necessário o desenvolvimento de políticas de reutilização e adoção de modelos BIM para finalidades diferentes, pela mesma equipe ou outras pessoas.

15) Baixa qualidade na produção e veracidade dos dados.

Por se tratar de um novo modelo de processo, normalmente o número de pessoas capacitadas e com experiência em BIM é reduzido se comparado ao processo tradicional de se projetar.

16) Falta de bibliotecas com modelos de produtos, componentes, peças e sistemas.

Os objetos BIM podem ser criados pelos próprios usuários ou obtidos de bibliotecas (objetos pré-desenvolvidos). Dessa forma, a ausência de objetos ou a impossibilidade de acesso a bibliotecas pode impactar negativamente o processo de trabalho. Um exemplo é a Biblioteca Nacional BIM.

17) Ausência ou falha na conferência do projeto/modelo.

Risco ligado a problemas na verificação dos projetos, pois cada tipo de projeto contém itens específicos que devem ser conferidos. Existem ferramentas que auxiliam nessa inspeção, porém itens erroneamente não identificados podem causar falhas e omissões as quais têm o potencial de estenderem ou se propagarem por todo o ciclo de vida do ativo.

18) Atraso nas entregas do projeto/modelo por falta de gestão das entregas.

Gestão de projeto é o conjunto de práticas gerenciais adotadas especificamente para que os resultados de um projeto sejam concluídos de forma adequada. O desafio do gestor do projeto é manter o equilíbrio entre as três variáveis



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

básicas da gestão de projetos: custo, escopo e tempo.

19) Aumento no tempo de preparação, modelagem e análise de projeto.

O risco está relacionado não só a mudanças no fluxo de trabalho, mas também ao tempo necessário para se assimilar os novos procedimentos e rotinas. De acordo com a curva de MacLeamy, o fluxo de trabalho BIM exige mais tempo e esforço nas fases iniciais do projeto, justamente quando as mudanças de projeto são mais baratas. Já na teoria da Curva de Aprendizagem, a eficiência em cumprir uma tarefa aumenta à medida que o indivíduo pratica aquela atividade. Ou seja, o esforço para aprender algo novo diminui à medida que a tarefa é executada.

20) Custo além do inicialmente planejado com contratações, adaptações tecnológicas, softwares ou capacitação.

Ocorre principalmente por falha ou ausência de diagnósticos iniciais ao se estimar o custo necessário para o alcance dos objetivos. Logo, é aconselhável realizar diagnósticos - por exemplo, sobre contratações, consultorias, adaptações tecnológicas, softwares e capacitação - para então se desenvolver um planejamento financeiro para a adoção do BIM.

Fontes: Viana, 2020; Guia AsBEA; Guia CBIC; Guia MDIC - adaptadas.

Para tanto, estipulou-se uma escala variando de 1 a 5 em relação ao impacto e a probabilidade de a ameaça ocorrer baseada no Roteiro de Auditoria de Gestão de Riscos do TCU.

Escala de **IMPACTO**:

- (1) muito baixo - degradação das atividades, processos ou projeto causando impacto mínimo no objetivo;
- (2) baixo - degradação das atividades, processos ou projeto causando pequeno impacto no objetivo;
- (3) médio - interrupção das atividades, processos ou projeto causando impacto significativo no objetivo, porém recuperável;
- (4) alto - interrupção das atividades, processos ou projeto causando impacto de difícil reversão;
- (5) muito alto - paralisação das atividades, processos ou projeto causando impacto irreversível.

Escala de **PROBABILIDADE**:

- (1) muito baixo - evento improvável de ocorrer;
- (2) baixo - evento raro de ocorrer;
- (3) médio - evento possível de ocorrer;
- (4) alto - evento provável de ocorrer;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

(5) muito alto - evento praticamente certo de ocorrer.

A partir disso, tornou-se possível a construção da Matriz de Riscos (Tab. 9). Trata-se de uma ferramenta de gerenciamento de riscos que permite a identificação visual dos riscos que devem receber mais atenção. Consiste em uma matriz (tabela) orientada por duas dimensões: probabilidade e impacto. Por meio dessas duas dimensões, é possível calcular e visualizar a classificação do risco. O resultado da classificação do risco indica em qual célula da matriz o risco se encaixa.

Tabela 9 - MATRIZ DE RISCOS

IMPACTO	Muito alto 5	5	10	15	20	25
	Alto 4	4	8	12	16	20
	Médio 3	3	6	9	12	15
	Baixo 2	2	4	6	8	10
	Muito baixo 1	1	2	3	4	5
	Muito baixa 1	Baixa 2	Média 3	Alta 4	Muito Alta 5	
PROBABILIDADE						

Fonte: Roteiro de Auditoria de Gestão de Riscos TCU, 2017, adaptado.

Com base no resultado das avaliações feitas pelos TRTs em resposta ao formulário enviado, foi possível obter os respectivos dados e gerar as notas médias de impacto e probabilidade para cada um dos riscos elencados. Dessa forma, foi construída a tabela (10), a qual apresenta, em ordem decrescente, tais resultados.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Tabela 10 - Classificação dos riscos

RISCO	MÉDIA IMPACTO	MÉDIA PROBABILIDADE	IMPACTO X PROBABILIDADE
1) Ausência de um plano de implementação.	3,70	3,52	13
11) Falta de treinamento ou incapacidade da equipe.	4,04	3,33	13
19) Aumento no tempo de preparação, modelagem e análise de projeto.	3,59	3,74	13
3) Indefinição quanto ao nível necessário de informação, Nível de Detalhamento ou Nível de Desenvolvimento.	3,63	3,26	12
8) Problemas de interoperabilidade, dificuldades de coordenação e integração entre os <i>softwares</i> .	3,67	3,15	12
10) Resistência à mudança pela equipe.	3,67	3,19	12
15) Baixa qualidade na produção e veracidade dos dados.	3,74	3,15	12
20) Custo além do inicialmente planejado com contratações, adaptações tecnológicas, <i>softwares</i> ou capacitação.	3,37	3,44	12
2) Indefinição quanto aos usos específicos pretendidos.	3,48	3,26	11
4) Ausência de normas e guias que definam as linhas gerais de aplicação da metodologia.	3,48	3,26	11
5) Incerteza sobre a responsabilidade do projeto.	3,33	3,26	11
17) Ausência ou falha na conferência do projeto/modelo.	3,59	3,07	11
18) Atraso nas entregas do projeto/modelo por falta de gestão das entregas.	3,59	3,19	11
7) Alterações no modelo/projeto por partes não autorizadas.	3,67	2,7	10
9) Problemas na interface, na interação entre o usuário e o(s) <i>software(s)</i> .	3,37	2,93	10
12) Falta de colaboração, conexão ou integração entre os projetistas.	3,81	2,74	10
16) Falta de bibliotecas com modelos de produtos, componentes, peças e sistemas.	3,30	3,04	10
6) Indefinição quanto à propriedade e responsabilidade dos dados.	3,00	3,11	9
13) Resistência em compartilhar informações sobre o projeto/modelo.	3,63	2,26	8
14) Falha de segurança e privacidade de dados.	3,33	2,44	8

Com base nos itens que representaram as 5 maiores médias entre as notas atribuídas pelos TRTs sob a visão do "impacto", observou-se que foram priorizados os aspectos



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

relacionados a, respectivamente: falta de treinamento ou incapacidade da equipe; falta de colaboração conexão ou integração; ausência de um plano de implementação; baixa qualidade na produção e veracidade dos dados; e alterações no modelo/projeto por partes não autorizadas.

Esses resultados denotam que há maiores preocupações, por parte dos TRTs, quanto aos aspectos que envolvem questões e habilidades pessoais (capacitação, colaboração); e que envolvem aspectos operacionais, quanto à estruturação de um processo de implantação e à qualidade e segurança dos dados.

Com base nos itens que representaram as 5 maiores médias entre as notas atribuídas pelos TRTs sob o ponto de vista da "probabilidade", foi possível observar que priorizaram os aspectos referentes a: aumento no tempo de preparação, modelagem e análise de projeto; ausência de um plano de implementação; custos além do inicialmente planejado; falta de treinamento ou incapacidade da equipe; ausência de normas e guias que definam as linhas gerais de aplicação.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Gráfico 6 - Média de impacto



Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Gráfico 7 - Média de probabilidade



Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

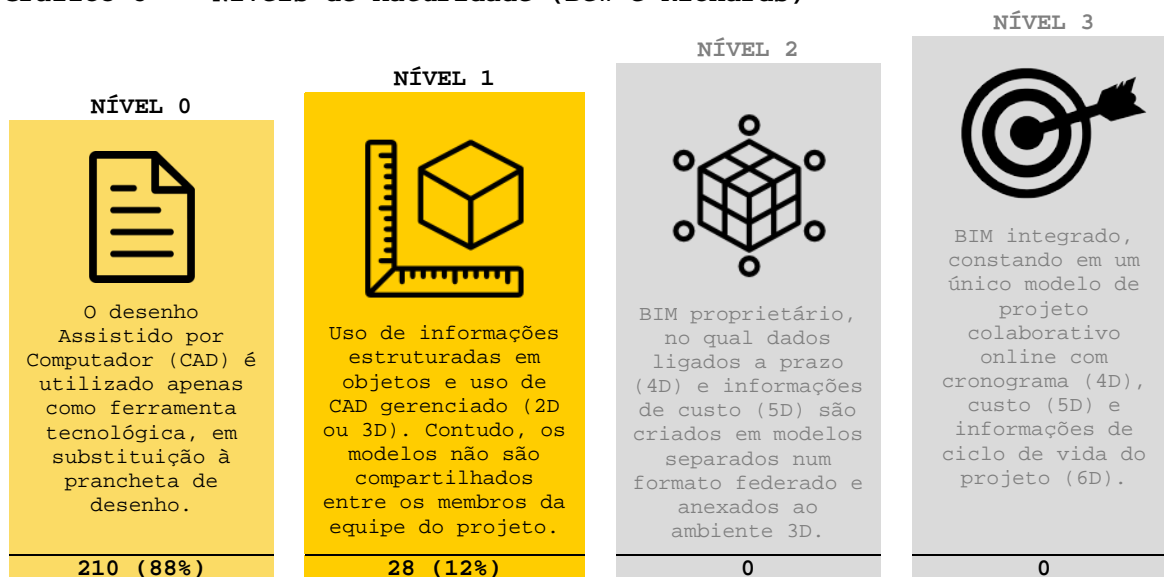
Os resultados obtidos no levantamento demonstram uma semelhança com as principais barreiras apresentadas pelo Manual de BIM, citadas no item 2.6 deste relatório.

4.3 - Maturidade BIM da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus

A maturidade BIM na Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus foi auferida com base em dois modelos de maturidade, um desenvolvido por Bew e Richards e o outro por Succar, e os resultados obtidos de autoavaliações com baixo nível de detalhe (os conceitos dos modelos utilizados estão no item 3.1 deste relatório).

Aplicou-se a primeira matriz de maturidade no formulário eletrônico *Google* referente à RDI SECAUDI 31/2022 (Apêndice A). Como resultado, verificou-se que 88% dos participantes apontaram o NÍVEL 0 como corrente e 12% o NÍVEL 1, conforme gráfico a seguir:

Gráfico 8 - Níveis de Maturidade (Bew e Richards)



Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Os resultados com aplicação da primeira matriz de maturidade indicam que, em sua maioria, a Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus não implementou o BIM. Contudo, existem casos iniciais de uso da metodologia.

A segunda matriz de maturidade foi aplicada no formulário eletrônico *Google* referente à RDI SECAUDI 36/2022 (Apêndice B). O resultado, considerando todas as respostas e suas respectivas pontuações, encontra-se consolidado na tabela resumo (11).

Tabela 11 - Grau de Maturidade da Justiça do Trabalho

Capacidades	Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Optimizado
	0 pts	10 pts	20 pts	30 pts	40 pts
Tecnologia Software	0	30	0	0	0
Hardware	0	70	20	30	0
Rede	0	50	140	0	0
Processos Recursos	0	110	40	30	0
Atividades & fluxos de trabalho	0	80	0	0	0
Produtos & serviços	0	30	0	0	0
Liderança & gerenciamento	0	90	0	0	0
Políticas Preparatória	0	60	20	0	0
Regulatória	0	10	0	0	0
Contratual	0	30	0	0	0
Estágio (1, 2 ou 3)	0	20	0	0	0
Escala Micro	0	10	0	0	0
Total de pontos (27 unidades)	870 (de 12.960)				
Média de pontos por unidade	32,20 (de 480)				
Grau de maturidade médio da JT	2,69 (de 40)				
Índice de maturidade médio da JT	6,71%				

Fonte: SECAUDI, 2022 (Autores).

A partir do preenchimento dos formulários, foi possível obter as métricas "grau de maturidade" e "índice de maturidade".



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

As pontuações foram atribuídas com base nos critérios estabelecidos por Bilal Succar em sua matriz de maturidade (BIm³ v1.22, item 3.1.2.1 deste relatório), conforme demonstrados na tabela (12).

Tabela 12 - Critérios de Pontuação BIm³

Critérios	Pontuação
Inicial	0
Definido	10
Gerenciado	20
Integrado	30
Optimizado	40

Fonte: Matriz de Maturidade BIm³ (v1.22), Bilal Succar, 2016.

O grau de maturidade auferido para a Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, com base na metodologia apresentada, foi de 2,69, representando um índice de maturidade de aproximadamente 7%. Esse resultado corresponde à definição de nível "inicial", cuja classificação indica baixa maturidade (0 a 19%).

Tabela 13 - Classificação dos graus de maturidade BIm³

Nível	Classificação textual	Classificação numérica
a	Inicial	Maturidade baixa 0 - 19%
b	Definido	Maturidade média-baixa 20 - 39%
c	Gerenciado	Maturidade média 40 - 59%
d	Integrado	Maturidade média-alta 60 - 79%
e	Optimizado	Maturidade alta 80 - 100%

Fonte: Adaptado de Succar, 2013.

A classificação de nível "**inicial**", identificado como atual grau de maturidade da Justiça do Trabalho frente à implementação do BIM, se relaciona à avaliação mínima das 12 áreas-chave retiradas da matriz BIm³ (considerando o grau 1 de granularidade), cuja definição encontra-se relacionada na Tabela 14.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Tabela 14 - Descrição das áreas-chave em nível Inicial (Bim³)

Nível INICIAL de Maturidade Áreas-Chave (BIm ³)		
Conjunto de capacidades BIM		
Software	Hardware	Rede
<p>o uso de <i>softwares</i> não é monitorado e regulamentado. Os modelos 3D são utilizados principalmente para gerar representações precisas em 2D. O uso de dados, armazenamento e trocas não são definidos dentro das organizações ou das equipes de projeto. As trocas sofrem de uma grande falta de interoperabilidade.</p>	<p>os equipamentos para uso do BIM são inadequados, as especificações técnicas existentes são muito baixas para a organização.</p> <p>A troca ou atualização dos equipamentos são tratadas como itens de custo e realizadas apenas quando são inevitáveis.</p>	<p>as soluções de rede são inexistentes ou provisórias. Indivíduos, organizações (único local/dispersos) e equipes de projeto usam qualquer que seja a ferramenta para se encontrar, comunicar e compartilhar dados. As partes interessadas não têm a infraestrutura de rede necessária para coletar, armazenar e compartilhar conhecimento.</p>
Processos baseados nas capacidades BIM		
Recursos (Infraestrutura)	Atividades e Fluxo de Trabalho	
<p>o ambiente de trabalho não é reconhecido como fator de satisfação pessoal ou pode não ser favorável à produtividade. O conhecimento não é reconhecido como um ativo. O conhecimento em BIM é compartilhado informalmente entre pessoal (por meio de dicas, técnicas e lições aprendidas).</p>	<p>há ausência de processos definidos, as funções são ambíguas, as estruturas/dinâmicas das equipes são inconsistentes. O desempenho é imprevisível e a produtividade depende do heroísmo individual. Uma mentalidade de "dar voltas" ocorre na organização.</p>	
Produtos e Serviços	Liderança e Gerenciamento	
<p>as entregas de modelos 3D (um produto BIM) sofrem de variações na qualidade das entregas, níveis inconsistentes de detalhe e desenvolvimento.</p>	<p>líderes sêniores e gerentes têm visões variadas a respeito do BIM. A implementação do BIM é conduzida sem uma estratégia e por meio de "tentativa e erro". O BIM é tratado como uma tecnologia, a inovação não é reconhecida como um valor.</p>	
Políticas baseadas nas capacidades BIM		
Preparatória	Regulatória	Contratual
<p>muito pouco ou nenhum treinamento disponível ao pessoal do BIM.</p> <p>Os meios para a educação e formação não são adequados para alcançar</p>	<p>não existem diretrizes para o BIM, documentação de protocolos ou padrões de modelagem. Há ausência de documentação e padrões de modelagem. O controle de qualidade não existe</p>	<p>os contratos seguem os modelos convencionais pré-BIM.</p> <p>Os riscos relacionados com base em modelos de colaboração não são</p>



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

os resultados buscados. ou é informal: nem para reconhecidos ou são modelos 3D nem para ignorados. documentação. Não há nenhum valor de referência de desempenho dos processos, produtos ou serviços.

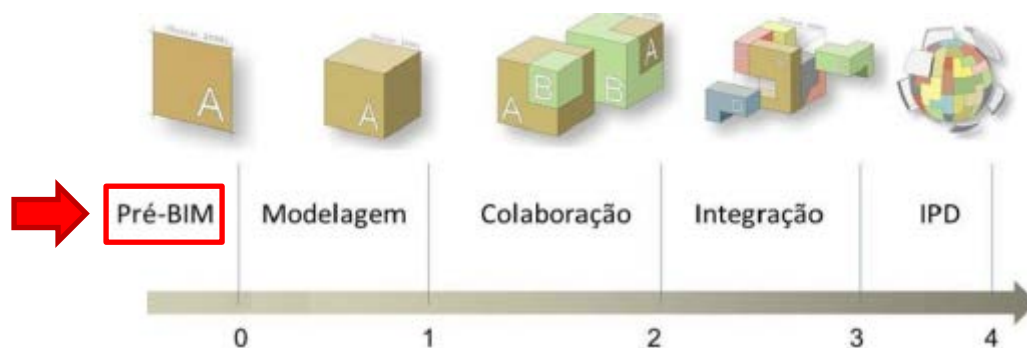
Estágio da Organização	Escala da Organização
Estágio 1	Escala Micro
implementação de uma ferramenta de modelagem baseada em objetos. Nenhuma alteração de processo ou política identificada para acompanhar essa implementação.	a liderança no processo BIM não existe e a implementação depende de "campeões" da tecnologia.

Fonte: Adaptado de Matriz de Maturidade BIM³ (v1.22), Bilal Succar, 2016.

Um baixo grau de maturidade denota, principalmente, que não há uma estratégia geral relacionada ao BIM; que os processos e políticas ainda não foram definidos; e que, sobretudo, não há estrutura necessária e adequada às mudanças requeridas para o processo de efetiva implementação do BIM.

Ainda, com base nos resultados aferidos, no que tange ao critério "Estágios BIM" (Succar, 2016), a Justiça do Trabalho ficou posicionada no denominado "Pré-BIM", conforme demonstrado na figura (28).

Figura 28 - Estágio BIM da JT



Fonte: Adaptado de Matriz de Maturidade BIM³ (v1.22), Bilal Succar, 2016.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Essa métrica representa o nível de desenvolvimento das capacidades BIM, voltadas à entrega de resultados com base em habilidades mínimas da organização. O estágio detectado (Pré-BIM), prévio à proliferação dos conceitos e ferramentas BIM, indica que tais capacidades ainda não foram atingidas. (Succar, 2010)

Os dois modelos de maturidade BIM aplicados à Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus apresentaram resultados similares. A metodologia BIM não foi implementada na maioria dos TRTs e, nos TRTs nos quais foi iniciada, ainda não há o compartilhamento de modelos BIM. Isso significa que não há uma estratégia geral relacionada ao BIM, que os processos e políticas ainda não foram definidos, e que, sobretudo, não há estrutura necessária e adequada às mudanças requeridas para o processo de efetiva implementação do BIM.

Mais detalhes relacionados a cada Tribunal Regional do Trabalho estão elencados nos Apêndices C e D deste relatório.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

5 - CONCLUSÃO

Ao final deste trabalho, cumpre enfatizar que a auditoria sistêmica atingiu o objetivo principal de levantar a maturidade em BIM da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, bem como identificar as barreiras e analisar os principais riscos associados à implementação da metodologia, a fim de induzir melhorias na área.

Em breve resumo, o BIM é um conjunto de tecnologias, processos e políticas para se projetar, construir, operar e manter edificações de maneira mais eficiente e efetiva. Em contrapartida, a metodologia traz riscos e novos desafios, principalmente sobre os aspectos da implementação e das estratégias de adoção.

Nos termos do Decreto nº 10.306/2020 e da Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações), o BIM ainda é facultativo para a Justiça do Trabalho. Contudo, a Estratégia BIM BR é uma sinalização do Estado Brasileiro sobre a relevância do BIM para o desenvolvimento da Indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) nacional, bem como para uma provável ampliação da obrigatoriedade do uso do BIM em projetos públicos a partir de 2028.

Considerando os resultados obtidos neste levantamento, a complexidade do processo de implementação da metodologia BIM e o contexto atual, observa-se que o risco de a Justiça do Trabalho não estar preparada para uma provável adoção obrigatória do BIM é extremamente alto. E, caso não se promovam os aperfeiçoamentos necessários, a probabilidade de



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

o evento de risco ocorrer será muito alta, causando alto impacto nas áreas de Projetos, Obras e Manutenção dos TRTS.

Tal conclusão é fruto, principalmente, da análise da maturidade em BIM da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus, obtida da aplicação de matrizes internacionalmente reconhecidas e usadas como autoavaliações organizacionais com baixo nível de detalhes.

Eis o resumo dos resultados obtidos:

- Resultado baseado no modelo de maturidade de Bew e Richards: 88% dos participantes apontaram o NÍVEL 0 como corrente e 12% o NIVEL 1.

O NÍVEL 0 sinaliza que o Desenho Assistido por Computador (CAD) é utilizado apenas como ferramenta tecnológica, em substituição à prancheta de desenho. Por sua vez, no NIVEL 1, há o uso de informações estruturadas em objetos e uso de CAD gerenciado (2D ou 3D), mas não há compartilhamento do projeto entre a equipe.

- Resultado do grau e índice de maturidade, baseado no modelo de Succar: o grau de maturidade auferido foi de 2,69, representando um índice de maturidade de aproximadamente 7%. Esse resultado se enquadra na definição de nível "inicial", cuja classificação indica baixa maturidade (0 a 19%).

A classificação de nível "inicial" corresponde à avaliação mínima, ou seja, não há uma estratégia geral relacionada ao BIM; os processos e políticas ainda não foram definidos; e, sobretudo, não há estrutura



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

necessária e adequada às mudanças requeridas para o processo de efetiva implementação do BIM.

- Resultado "Estágio BIM", baseado no modelo de Succar: a Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus ficou posicionada no estágio denominado "Pré-BIM".

O estágio "Pré-BIM" é prévio à proliferação dos conceitos e ferramentas BIM e indica que as capacidades, voltadas à entrega de resultados com base em habilidades mínimas da organização, ainda não foram atingidas.

Considerando que não são novos os conceitos, o termo BIM foi usado pela primeira vez na década de 1970 nos Estados Unidos, nem são novos os usos, há iniciativas internacionais desde a década de 1980 e nacionais desde os anos 2000, fez-se necessário identificar as principais barreiras para a adoção do BIM na Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus. Para isso, solicitou-se aos participantes apontarem as suas perspectivas, considerando as individualidades de cada Tribunal. As respostas obtidas foram classificadas em categorias, por ordem de relevância:

- 31% - Barreiras financeiras e de viabilidade quanto aos treinamentos e capacitações necessários;
- 23% - Barreiras organizacionais quanto à estrutura de colaboradores e de tempo disponível para apoiar o processo;
- 18% - Barreiras de viabilidade quanto ao processo de implementação, falta de suporte ou orientação para transição e aplicação da metodologia;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- 15% - Barreiras financeiras quanto aos *softwares* e equipamentos necessários;
- 5% - Barreiras quanto à mudança cultural da organização, por parte dos colaboradores;
- 5% - Barreiras quanto à ausência de informações técnicas dos imóveis existentes;
- 3% - Barreiras quanto ao baixo convencimento e apoio da Alta Administração sobre a necessidade da adoção do BIM.

Quando implementado de maneira apropriada, o BIM proporciona inúmeros benefícios para a organização, mas aprender a usá-lo de modo efetivo e eficiente não é uma tarefa fácil.

Não é incomum que empresas e profissionais utilizem os conceitos BIM de maneira bastante superficial ou que ofereçam produtos e serviços de maneira enganosa. Quando não se entende bem as aplicações e conceitos, o uso da metodologia BIM pode resultar em modelos desalinhados, desconectados com a realidade e gerar ainda mais trabalho.

Nesse sentido, os participantes analisaram 20 (vinte) riscos associados à implementação do BIM já identificados pela literatura correlata, segundo escala de impacto e probabilidade. Os riscos foram classificados em ordem decrescente em relação à média da pontuação atribuída:

- 1) Ausência de um plano de implementação;
- 2) Falta de treinamento ou incapacidade da equipe;
- 3) Aumento no tempo de preparação, modelagem e análise de projeto;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- 4) Indefinição quanto ao nível necessário de informação, Nível de Detalhamento ou Nível de Desenvolvimento;
- 5) Problemas de interoperabilidade, dificuldades de coordenação e integração entre os *softwares*;
- 6) Resistência à mudança pela equipe;
- 7) Baixa qualidade na produção e veracidade dos dados;
- 8) Custo além do inicialmente planejado com contratações, adaptações tecnológicas, *softwares* ou capacitação;
- 9) Indefinição quanto aos usos específicos pretendidos;
- 10) Ausência de normas e guias que definam as linhas gerais de aplicação da metodologia;
- 11) Incerteza sobre a responsabilidade do projeto;
- 12) Ausência ou falha na conferência do projeto/modelo;
- 13) Atraso nas entregas do projeto/modelo por falta de gestão das entregas;
- 14) Alterações no modelo/projeto por partes não autorizadas;
- 15) Problemas na interface, na interação entre o usuário e o(s) *software(s)*;
- 16) Falta de colaboração, conexão ou integração entre os projetistas;
- 17) Falta de bibliotecas com modelos de produtos, componentes, peças e sistemas;
- 18) Indefinição quanto à propriedade e responsabilidade dos dados;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- 19) Resistência em compartilhar informações sobre o projeto/modelo;
- 20) Falha de segurança e privacidade de dados.

O BIM pressupõe o desenvolvimento, definição e adoção de novas políticas, tecnologias e processos. Logo, as pessoas são um fator crítico de sucesso ao se implementar a metodologia. Em razão disso, também se levantou o número e o perfil de arquitetos, engenheiros e técnicos responsáveis por projetar, construir, gerenciar e manter os imóveis no âmbito dos TRTs.

Eis as principais observações:

- Os TRTs contam com 252 arquitetos, engenheiros e técnicos lotados em unidades de Projetos, Obras e Manutenção de Imóveis, sendo que 94% desses profissionais participaram do levantamento;
- Há casos em que o número de arquitetos, engenheiros e técnicos atuando na área é extremamente baixo, por exemplo: TRT da 15ª Região (grande porte), TRT da 10ª Região (médio porte) e TRTs da 14ª, 20ª e 22ª Regiões (pequeno porte);
- A distribuição não é uniforme, também não há, necessariamente, correlação entre a força de trabalho na área e a quantidade de imóveis, há distorções relevantes, por exemplo: TRTs da 14ª e 15ª Regiões;
- Mais de um quarto dos arquitetos, engenheiros e técnicos ainda não conhecem a metodologia e mais três quartos não utilizam quaisquer *softwares* BIM;



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

- Apenas 58 profissionais declararam utilizar efetivamente algum *software* BIM, no caso o Revit da Autodesk e alguns casos isolados de Navisworks, BIM 360, InfraWorks, todos da Autodesk, e ArchiCAD, da Graphisoft.

Os resultados obtidos ao final deste trabalho correspondem ao esperado pela equipe de auditoria e devem ser interpretados como uma oportunidade de melhoria dos processos para se projetar, construir, operar e manter as edificações no âmbito da Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus.

Trata-se, também, de uma oportunidade para se desenvolver um projeto nacional tempestivo de implementação do BIM, com a participação do CSJT e dos TRTs. Essa ação conjugaria esforços e mitigaria o risco de iniciativas isoladas, já que o BIM exige montante considerável de recursos financeiros e humanos, além de diretrizes claras.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

6 - PROPOSTA DE ENCAMINHAMENTO

Em função da ação realizada, identificou-se que o risco é extremamente alto de a Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus não estar preparada para uma provável adoção obrigatória do BIM (Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling*). A fim de garantir que sejam promovidos os aperfeiçoamentos necessários, propõe-se ao Conselho Superior da Justiça do Trabalho:

- 4.1. Oficiar aos Tribunais Regionais do Trabalho para que tomem conhecimento do presente relatório, apêndices e anexos;
- 4.2. Alertar os Tribunais Regionais do Trabalho quanto aos riscos de:
 - 4.2.1. não estarem preparados para uma provável adoção obrigatória do BIM, em razão da complexidade e tempo necessários para o processo de implementação da metodologia;
 - 4.2.2. aplicarem a metodologia ou contratarem serviços relacionados ao BIM de forma superficial, o que pode resultar em modelos desalinhados, desconectados com a realidade e gerar ainda mais trabalho;
 - 4.2.3. insuficiência de profissionais habilitados a realizar a adequada gestão e conservação dos imóveis no âmbito do Tribunal;
- 4.3. instituir grupo de trabalho - conduzido pela Coordenadoria de Governança de Contratações e de Obras (CGCO/CSJT) e com a participação da Secretaria de



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Governança e Gestão Estratégica (SEGGEST/CSJT) e de representantes de Tribunais Regionais do Trabalho – com o objetivo de instituir estratégia para a implementação do BIM na Justiça do Trabalho de 1º e 2º graus.

Brasília, 23 de agosto de 2022.

**CARLOS EDUARDO PALHARES
PETTENGILL**
Assistente da Seção de Auditoria de
Gestão de Bens Imóveis (SAGBIM)

SONALY DE CARVALHO PENA
Supervisora da Seção de Auditoria de
Gestão de Bens Imóveis (SAGBIM)

RILSON RAMOS DE LIMA
Secretário de Auditoria
(SECAUDI/CSJT)



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Apêndices e anexos

Apêndice A - Formulários Google - 1ª etapa (perguntas);

Apêndice B - Formulários Google - 2ª etapa (perguntas);

Apêndice C - Dados 1ª etapa;

Apêndice D - Dados 2ª etapa;

Anexo A - Matriz de Maturidade BIM³;

Anexo B - Resposta RDI 31/2022;

Anexo C - Resposta RDI 36/2022; .



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

Referências Bibliográficas

ABDI-MDIC. **Processo de projeto BIM: Coletânea Guias ABDI-MDIC**. Agência brasileira de Desenvolvimento Industrial. Vol1. Brasília, DF, 2017.

ABNT. **Boletim ABNT Edição Especial: BIM na Infraestrutura**. Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção - ABNT/CEE-134. 2020.

ABNT. **Gestão de Riscos - Diretrizes**. NBR ISO 31000. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Segunda Edição. 2018.

ACCA. **Plano de Execução BIM (PEB): o que é e qual seu objetivo?**. Biblus, Abril de 2022. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/plano-de-execucao-bim-peb-o-que-e-e-qual-seu-objetivo/>

ADDOR, Miriam et al. **Guia AsBEA: boas práticas em BIM**. GTBIM. São Paulo, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT-NBR-ISO-12006-2: Construção de edificação: Organização de informação da construção**. 2010.

BÖES, Jeferson et al. **Maturidade BIM das Instituições de Ensino Superior no Estado do Ceará**. UFC/FAS. ENEBIM2019. 2019.

BRASIL. Decreto n. 9.337, de 17 de maio de 2018. **Institui a Estratégia de Disseminação do Building Information Modelling**. Diário Oficial da União, Brasília, Edição 95, Seção 1, p. 3, mai. 2018. Atos do Poder Executivo.

BRITO, Issara Gabriella Galdino de. **Análise da utilização do BIM: aplicação da metodologia SLAM BIM no gerenciamento de uma obra de construção civil**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH GROUP et al. **BIM project execution planning guide**. The Pennsylvania State University, 2009.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

BRYDE, David; BROQUETAS, Martí; VOLM, Jürgen Marc. **The project benefits of Building Information Modelling (BIM)**. International Journal of Project Management, v. 31, n. 7, p. 971-980, 2013.

DNIT. **Diagnóstico de Maturidade BIM. Núcleo BIM do DNIT**. Instrução Normativa Nº 32/2021 - Publicação Portaria Nº 3624/2021. 2021.

Eastman, C. M. et al. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modelong for owners, manegers, designers, engineers and contractors**. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2008.

ENAP - Escola Nacional de Administração Público. **BIM - Conceituação Básica**. 2021. Disponível em: <https://www.escolavirtual.gov.br/curso/394>.

FEITOSA, Artur. **Entraves técnicos e dificuldades de uma implantação BIM**. BIMExperts, jul, 2016.

FERNANDES, F. L. M. B.; SCHEER, S.; MICELI JUNIOR, G. **O uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no ciclo de vida de edificações militares**. Revista Militar de Ciência e Tecnologia, v. 37, n. 4, p. 19-37, 1 out. 2020.

FERREIRA, A. A.. **Estratégia para a implementação do BIM no DNIT**. Núcleo BIM do DNIT. 2018.

GHAFFARIANHOSEINI, Ali et al. **Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 75, p. 1046-1053, 2017.

INBEC. **Portaria define diretrizes para disseminação do BIM no Ministério da Defesa**. 2020. Disponível em: <https://inbec.com.br/blog/portaria-define-diretrizes-para-disseminacao-bim-ministerio-defesa>.

LACAZE, Laura. **Encuesta BIM: América Latina y el Caribe 2020**. Banco Interamericano de Desarrollo. 2020.

LU, WEISHENG et al. **Measuring building information modeling maturity: a Hong Kong case study**. International Journal of Construction Management, v. 21, n. 3, p. 299-311, 2021.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

MPDFT. **Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM.** Ministério Público do Distrito Federal e Territórios. Brasília, 2020.

NIBS, **National Building Information Modeling Standard**, National Institute of Building Sciences, 2007.

NIBS, **United States National Building Information Modeling Standard**, versão 1, parte 1: *Overview, Principles, and Methodologies*, 2009. Disponível em: <http://nbimsdoc.opengeospatial.org>

OKAKPU, Anthony et al. **Exploring the environmental influence on BIM adoption for refurbishment project using structural equation modelling.** *Architectural Engineering and Design Management*, v. 16, n. 1, p. 41-57, 2020.

OPUS. **Sistema Unificado do Processo de Obras.** Exército Brasileiro. Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.dom.eb.mil.br/opus/>.

PENTTILÄ, Hannu. **Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression.** *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, v. 11, n. 29, p. 95-408, 2006.

PHANG, Thomas CH; CHEN, Chen; TIONG, Robert LK. **New model for identifying critical success factors influencing BIM adoption from precast concrete manufacturers' view.** *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 146,4, p.4020014, 2020.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK.** 6. ed. EUA, Newtown Square: Project Management Institute, 2017.

SACKS, Rafael et al. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores.** Bookman Editora, 2021.

SANTOS, William Rodrigues. **Estudos de caso de implementação da modelagem da informação da construção em microescritórios**



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

de Arquitetura. 2016. Tese de Doutorado. MSc. *Dissertation*, IPT, São Paulo.

SCHVEITZER, Fabrício; IAMAMOTO, Luiz. **Mapeamento de Maturidade BIM Brasil.** SIENGE & GRANT THORNTON, novembro de 2020.

SILVA, Anna et al. **Digitalização e Eficiência Energética no Setor de Edificações no Brasil.** Potencial para 2050: Primícias e Cenários. Growing Energy Consultoria Ltda. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, março de 2022.

SUCCAR, Bilal. **Building Information Modelling Framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders.** Automation in Construction. 2008.

_____ et al. **The five components of BIM performance measurement.** In: CIB World Congress. Salford: United Kingdom, 2010.

_____. **Building information modelling maturity matrix.** In: *Handbook of research on building information modeling and construction informatics: Concepts and technologies.* IGI Global, 2010. p. 65-103.

_____. **Building Information Modelling: conceptual constructs and performance improvement tools.** School of Architecture and Built Environment Faculty of Engineering and Built Environment University of Newcastle, 2013.

_____. **Understanding BIM Wash.** BIM Thinkspace. Junho de 2011. Disponível em: <https://www.bimthinkspace.com/2011/06/episode-16-understanding-bim-wash.html>. Acesso em: 19 de maio, 2022.

_____; SHER, Willy; WILLIAMS, Anthony. **Measuring BIM performance: Five metrics.** *Architectural Engineering and Design Management*, v. 8, n. 2, p. 120-142, 2012.

TELES JÚNIOR, Ricardo César Bezerra. **Mensuração da Maturidade BIM nas Construtoras Cearenses.** Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, UFC, 2018.

Tribunal de Contas da União (TCU). **Roteiro de Auditoria de Gestão de Riscos.** Brasília, DF, 2017.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO

TELLO, Rafael; RIBEIRO, Fabiana Batista. **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção.** Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2012.

VIANA, Vanessa Lequesteboumes Borges. **Método de mapeamento para a priorização de riscos e avaliação da maturidade da implementação BIM em órgãos públicos.** 2020.

BRASIL. **Decreto n. 10.306, de 2 de Abril de 2020.** Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, Edição 65, Seção, 1, p. 5, abr. 2020. Atos do Poder Executivo.

BRASIL. **Decreto n. 9.983, de 22 de Agosto de 2019.** Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União, Brasília, Edição 163, Seção 1, p. 2, ago. 2019. Atos do Poder Executivo.

RODRIGUES, A. **Grau de maturidade BIM: estudos de caso em empresas projetistas de Arquitetura na cidade de São Paulo.** São Paulo, 2018. Monografia (Especialização em Gestão de Projetos de Construção) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.