



## Capítulo II

# Dimensões do BIM e seus níveis de desenvolvimento de um modelo LOD

Ao longo deste artigo, pretende-se resolver algumas questões relacionadas às dimensões nD'S do BIM e quais os momentos do ciclo de vida de uma edificação em que o BIM interfere.

A esta altura do desenvolvimento integrado de projetos, você já entende que o BIM possui uma aplicação em todo o ciclo de vida da edificação, indo além da construção 3D da edificação. Sua aplicação, gestão e uso das informações do modelo proporcionam diversas aplicabilidades além do projeto, como: planejamento, orçamento, sustentabilidade e operação das edificações.



Figura 1 – Ciclo BIM.

Mas, já que o BIM vai além do 3D, quais são, então, os outros “D’s” desse conceito? Entenderemos cada um adiante.

### BIM 2D – REPRESENTAÇÃO OU DOCUMENTAÇÃO

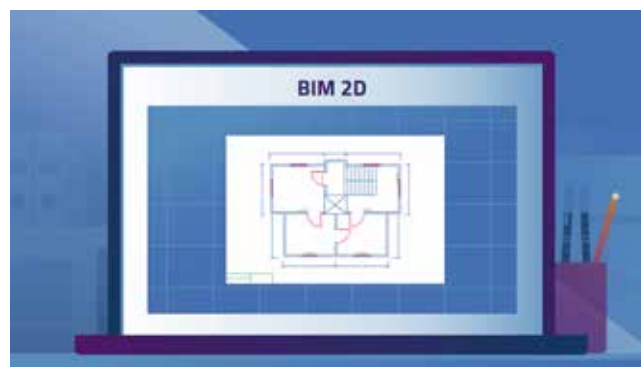


Figura 2 - BIM 2D

É o detalhamento usado para representar desenhos tradicionais em duas dimensões, em pranchas e detalhes.

### BIM 3D – MODELO PARAMÉTRICO

É protótipo virtual da edificação. Aqui, todos os projetos estão representados em três dimensões, e seus elementos possuem informações que poderão ser utilizadas nas próximas etapas da concepção da edificação, como: planejamento, orçamento, gestão, operação, entre outros.

Nessa etapa, já é possível efetuar uma análise de interferência entre os elementos das diversas disciplinas de projeto, antecipar

imperfeições e buscar a melhor solução para uma execução de projeto mais assertiva.

É importante salientar que já existem no mercado ferramentas que automatizam a detecção de conflitos e geram relatórios ricos em informações, como é o caso das plataformas QiBuilder 2019, Tekla Bimsight e Solibri.



**Figura 3 - BIM 3D.**

#### **BIM 4D – TEMPO E PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

É possível associar o modelo elaborado ao cronograma da obra, vincular tarefas, tempos e gerar um planejamento visual de andamento da obra, proporcionando ao engenheiro de execução, ou gerente de projeto acompanhar o avanço físico de cada etapa. Tudo na tela do computador, com riqueza de informações em tempo real.

Desta forma, esta etapa possibilita efetuar simulações de arranjo físico e deslocamento em canteiro de obras, prever situações críticas e minimizar riscos com relação a equipamentos e caminhões no transporte de materiais.



**Figura 4 - BIM 4D.**

#### **BIM 5D – ORÇAMENTO**

Após vincular o modelo ao planejamento, com sequenciamento de tarefas e tempos, a próxima etapa é efetuar composições utilizando códigos dos sistemas de orçamentos, como: o TCPO e o SINAPI, tendo como base os quantitativos extraídos do modelo.

Essa ação permite adicionar informações dos custos da obra aos elementos modelados.

Assim, o orçamentista ou gestor financeiro pode acompanhar e simular diversos cenários financeiros dos gastos da obra completa ou de etapas específicas, tendo uma previsibilidade assertiva dos gastos envolvidos no empreendimento. Desta forma, ele evita surpresas e conta com informações pertinentes para auxiliar na tomada de decisão.

A vantagem é que como as informações estão integradas, caso haja alteração de um elemento do modelo, o orçamento pode ser atualizado.

### BIM 6D – SUSTENTABILIDADE

Com o modelo rico em informações dos elementos constituintes, chegou a etapa de análise da eficiência energética da edificação, que auxilia na tomada de decisão durante o processo de concepção de um edifício, para que seu resultado seja o mais sustentável possível.

Diversas ferramentas possibilitam essa ação, e o projetista pode simular distintos cenários para avaliar os resultados das suas definições e o impacto técnico e financeiro de forma rápida e econômica.



Figura 5 - BIM 6D.

### BIM 7D – MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

O modelo com informações de término da obra com os elementos de projeto pode ser utilizado para operação da edificação, com a possibilidade de gerar planos de manutenção, verificar informações de equipamentos, garantia de fabricantes, especificações técnicas e ainda acrescentar mais informações pertinentes à gestão da edificação no seu ciclo de vida.

Com isso, os responsáveis podem compartilhar informações com empresas que prestam serviços, e ao identificar algum problema ou plano de manutenção, disparar uma ordem de serviço eletrônica, com todas as informações necessárias para a empresa que irá prestar o serviço, como a localização exata do equipamento com problema.

Todas as definições e dimensões do BIM que foram apresentadas servem para compreender, de forma didática, a amplitude do BIM na cadeia da indústria da construção em todo seu ciclo.



Figura 6 – BIM 7D.

### DEMAIS DEFINIÇÕES

É possível que você encontre diferentes linhas de pesquisa que discorrem sobre a definição das nomenclaturas 6 e 7D, sendo a primeira designada como “Manutenção” e a segunda tratada como “Sustentabilidade”. Ainda podem existir novas dimensões de linhas de pesquisa que definem, por exemplo, o 8D como vertente de “Segurança”, ainda segundo o artigo do doutor e professor da UNSW Sydney – Australia’s Global University, Imriyas Kamardeen, relaciona o modelo BIM no que diz respeito à segurança e prevenção de acidentes.

### O QUE SÃO OS LOD’S?

É a definição do nível de desenvolvimento do modelo, ou em inglês Level of Development.

Uma classificação criada pela AIA (Instituto Americano de Arquitetura) para organizar as etapas do desenvolvimento de um projeto e suas fases em BIM. Essa é uma característica peculiar e de extrema importância da metodologia BIM, que deve ser definida e acordada entre o contratante e o projetista, antes mesmo de dar início ao fluxo de projeto, tendo em vista que as definições impactam diretamente nos prazos e custos do projeto.

Como regra geral, quanto mais avançado o LOD, maior o número de informações envolvidas no modelo da obra. Por isso, e para evitar imprevistos ou situações de insatisfação do contratante com as informações presentes no projeto, o ideal é que o LOD seja definido ainda na contratação.

De acordo com a especificação da AIA, os níveis são divididos em:

- **ND 100:** o elemento do modelo pode ser graficamente representado como um símbolo ou outra representação genérica, mas não satisfaz os requerimentos para o ND 200. Informações relacionadas a outro elemento do modelo como o custo por metro quadrado, pode ser derivada;
- **ND 200:** o elemento de modelo é graficamente representado como um sistema genérico, objeto, ou montagem com quantidades

| Quadro 1 - Fases, Etapas e Nível de Desenvolvimento (BIM) de Projetos e Representação Gráfica |                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REPRESENTAÇÃO                                                                                 |                                                                                                         |  |                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                           |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Execução</li> <li>- "As built"</li> <li>- Realidade</li> <li>- Como executado</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| DESCRIÇÃO                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento de informações (dimensionais, ambientais, topográficas e orientadas)</li> <li>- Identificação das necessidades e falhas</li> </ul> |                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenhos esquemáticos</li> <li>- Volume geral edificado</li> <li>- Análise de perfil interno</li> <li>- Análise de perfil externo</li> <li>- Análise de perfil externo</li> </ul> |                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento de detalhamento de construção</li> <li>- Criação da documentação para geração de desenhos tradicionais</li> <li>- Análise dos elementos/sistemas</li> <li>- Inclusão de atributos e parâmetros definidos</li> </ul> |                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalização da modelagem de construção</li> <li>- Continuação da documentação</li> <li>- Modelos finais com as informações, detalhes de montagem e suas especificações com as representações desenhadas</li> <li>- Tabelas de quantificação</li> <li>- Análise de perfil interno</li> <li>- Análise de perfil externo</li> <li>- Análise de perfil externo</li> <li>- Representações virtuais dos elementos/sistemas, adequadas para construção, fabricação e montagem</li> </ul> |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conclusão da execução da obra</li> <li>- Registro nos projetos e documentação de como foi construído e suas condições (as built)</li> <li>- O modelo deve estar registrado e configurado para ser usado como base de dados central para a integração nos sistemas de manutenção e operação de empreendimento</li> <li>- Deve conter os parâmetros e atributos, conforme especificado pelo CUSTODIANTE, construtor</li> </ul> |
| NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO                                                                      | ND 0                                                                                                                                                                                     |                                                                                   | ND 100                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   | ND 200                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | ND 300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | ND 400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ETAPAS                                                                                        | Levantamento de dados (L/D)                                                                                                                                                              | Programa de necessidades (P/N)                                                    | Estudo de Viabilidade (E/V)                                                                                                                                                                                                | Estudo Preliminar (E/P)                                                           | Anteprojeto (A/P)                                                                                                                                                                                                                                                            | Projeto Legal (P/L)                                                                 | Projeto Básico (P/B)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Projeto Executivo (P/E) | Utilização da Obra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FASES                                                                                         | Concepção do Produto                                                                                                                                                                     |                                                                                   | Definição do Produto                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   | Identificação e Solução de interfaces                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     | Projeto de Detalhamento de Especialidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | Pós-Entrega do Projeto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Figura 7 – Lods Fonte: Caderno de apresentação de projetos em BIM de Santa Catarina.

aproximadas, tamanho, forma, localização e orientação. Informações não-gráficas também podem ser anexadas ao elemento do modelo;

- **ND 300:** o elemento do modelo é graficamente representado como um sistema específico, objeto ou montagem em termos de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação. Informações não-gráficas também podem ser anexadas ao elemento do modelo;

- **ND 350:** o elemento do modelo é graficamente representado como um sistema específico, objeto ou montagem em termos de quantidade, tamanho, forma, localização, orientação e interfaces com outros sistemas construtivos. Informações não-gráficas também podem ser anexadas ao elemento do modelo;

- **ND 400:** o elemento do modelo é graficamente representado como

| LEVEL OF DEVELOPMENT                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOD 100                                                                                                                                                                                                                            | LOD 200                                                                                                                                                                                                                            | LOD 300                                                                                                                                                                                                                         | LOD 400                                                                                                                                                                                                                         | LOD 500                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                              |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |
| Concept (Presentation)                                                                                                                                                                                                             | Design Development                                                                                                                                                                                                                 | Documentation                                                                                                                                                                                                                   | Construction                                                                                                                                                                                                                    | Facilities Management                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>DESCRIPTION:</b><br>Quadro de distribuição<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>10<br><b>DEPTH:</b><br>30<br><b>HEIGHT:</b><br>30<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>100 | <b>DESCRIPTION:</b><br>Quadro de distribuição<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>10<br><b>DEPTH:</b><br>30<br><b>HEIGHT:</b><br>30<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>200 | <b>DESCRIPTION:</b><br>QD-Caixa de distribuição de embutir<br><b>WIDTH:</b><br>10<br><b>DEPTH:</b><br>30<br><b>HEIGHT:</b><br>30<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>300 | <b>DESCRIPTION:</b><br>QD-Caixa de distribuição de embutir<br><b>WIDTH:</b><br>13<br><b>DEPTH:</b><br>32<br><b>HEIGHT:</b><br>32<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>400 | <b>DESCRIPTION:</b><br>QD-Caixa de distribuição de embutir<br><b>WIDTH:</b><br>13<br><b>DEPTH:</b><br>32<br><b>HEIGHT:</b><br>32<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>PURCHASE DATE:</b><br>01/02/2013 |
| → Existe um quadro (QD)                                                                                                                                                                                                            | → Existe um quadro com dimensões definidas                                                                                                                                                                                         | → Existe um quadro com caixa de distribuição de PVC                                                                                                                                                                             | → Quadro anterior com fabricante e número do modelo                                                                                                                                                                             | → Quadro anterior com fornecedor e data de compra                                                                                                                                                                                                |

Figura 8 – LOD aplicado a um quadro de distribuição (adaptado): Fonte: (McPhee, 2013).

um sistema específico em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação, com detalhamento, informações para pré-fabricação e detalhes de instalação. Informações não-gráficas também podem estar ligadas aos elementos do modelo;

- **ND 500:** o elemento do modelo é uma representação de campo, verificada em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. Informações não-gráficas também podem estar ligadas aos elementos do modelo.

Por fim, vale ressaltar que ao conhecer as dimensões do BIM e os níveis de desenvolvimento dos modelos é possível explorar mais as ferramentas de projetos, mudanças de processos e todos os benefícios que essa tecnologia inovadora pode trazer para a indústria da construção civil, em todo ciclo de vida do empreendimento.

Por fim, vale ressaltar que ao conhecer as dimensões do BIM e os níveis de desenvolvimento dos modelos é possível explorar mais as ferramentas de projetos, mudanças de processos e todos os benefícios que essa tecnologia inovadora pode trazer para a indústria da construção civil, em todo ciclo de vida do empreendimento. Com esse conhecimento podemos avançar nesses temas nos próximos fascículos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALVERT,N. 10 points and the benefits of bim. Synchro

Software. Disponível em: < <http://blog.synchro ltd.com/10-points-and-the-benefits-of-bim>> Acesso em 11 de fevereiro 2019.

EASTMAN, Chuck et al. Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Bookman Editora, 2014.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. Caderno de apresentação de projetos em BIM. Disponível em: < <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/comite-de-obras-publicas/427-caderno-de-projetos-bim/file>>. Acesso em 11 de fevereiro 2019.

KAMARDEEN, Imriyas. 8D BIM Modelling tool for accident prevention through design. Faculty of

Build Environment, University of New South Wales, Australia, 2010.

---

*\*Francisco de Assis Araujo Gonçalves Jr. é especialista em produtos e serviços na AltoQi, graduado em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina, pós-graduado em Instalações Elétricas e Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade do Sul de Santa Catarina, MBA em plataforma BIM - Modelagem, Planejamento e Orçamento pelo INBEC.*

---

## CONTÍNUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
Dúvidas, sugestões e outros comentários podem ser encaminhados para  
[redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)

---