



Coleção BIM SIURB

Diretrizes para
contratação, elaboração e auditoria
de projetos com uso de BIM

2026 (1ª ed.)

Coleção **BIM SIURB**

Diretrizes para
contratação, elaboração e auditoria
de projetos com uso de BIM

2026 (1ª ed.)

Ficha institucional

Prefeitura de São Paulo

Ricardo Nunes	Prefeito
---------------	----------

SIURB – Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras

Marcos Monteiro	Secretário Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras
Adriana Siano Boggio Biazzi	Secretária Adjunta
Anderson Dias de Meneses	Chefe de Gabinete
Sidneia Maria Correia Leite	Diretora do Departamento de Projetos – PROJ

GT-BIM SIURB (Portarias SIURB GAB Nº 022/2025 e Nº 042/2025)

Alan Amaral Souza	OBRAS-3	Livia Gasparelli Cavalcante	PROJ-3
Alexandre Orzakauskas Batlle	PROJ-5	Lorena dos Santos Pereira	ATNG
Antonia Ribeiro Guglielmi	ATNP	Lucas dos Santos G. Vieira	DAF/DTI
Caio Marciano	PROJ-4	Marcia de Paula Mattiole	SIURB/CI
Deise Ferreira de Souza	ATNG	Márcia Tieko Omoto	ATNP
Igor Silva Gomes	PROJ-3	Pablo de Jesus Santos	OBRAS-1
José Alberto Alves da Silva	OBRAS-4	Rony Gleison da Silva Coelho	ATNG
José Donizete Venâncio	OBRAS-4	Victor Henrique S. Dantas	OBRAS-2

Consórcio INFRASP (Sondotécnica, Geribello e Planservi)

Eduardo de Falchi Carrano	Coordenador Geral do Contrato
Stefania Dimitrov	Coordenadora de Projetos BIM Sondotécnica
João Alberto da Motta Gaspar	Consultor Sondotécnica
Soraya Arbex	Arquiteta e Urbanista - Equipe técnica
Felipe Golzio Barradas	Arquiteto e Urbanista - Equipe técnica

Agradecimentos

Eliane Baldivia	LBR	Aline Prado Costa	Sondotécnica
Júlia Coelho Dourado	SPObras	Ana Carolina Contaldi	Sondotécnica
Matheus M. Lages Marchenta	Consultor	Gláucia Alexandre	Sondotécnica
Pedro Torres de Souza	INFRASP	José Ivonildo R. da Silva Filho	Sondotécnica
Rogério Akamine	SPObras	Natália Nakamura	Sondotécnica

Ficha técnica da publicação

Autoria

GT-BIM SIURB / Prefeitura de São Paulo
--

Edição – Redação e ilustrações

Felipe Golzio Barradas	Consórcio INFRASP
------------------------	-------------------

Membros do GT-BIM SIURB

Revisão

Soraya Arbex	Consórcio INFRASP
--------------	-------------------

João Alberto da Motta Gaspar	Consultor Sondotécnica
------------------------------	------------------------

Membros do GT-BIM SIURB

Projeto Gráfico e Diagramação

Felipe Golzio Barradas	Consórcio INFRASP
------------------------	-------------------

Capa e Contracapa

Felipe Golzio Barradas	Consórcio INFRASP
------------------------	-------------------

Gabriel Ferreira Licastro	SIURB PROJ-3
---------------------------	--------------

Livia Gasparelli Cavalcante	SIURB PROJ-3
-----------------------------	--------------

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

São Paulo (SP). Prefeitura. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Coleção BIM SIURB: Diretrizes para contratação, elaboração e auditoria de projetos com uso de BIM** / Prefeitura de São Paulo. -- 1. ed. -- São Paulo : Organização Consórcio INFRASP, 2026.

Vários colaboradores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-979550-0-8 (versão impressa)

1. Administração de projetos 2. Auditoria - Aspectos jurídicos
3. Auditoria - Legislação 4. Construção civil - Simulação por computador - Manuais, guias, etc 5. Engenharia civil 6. Infraestrutura urbana 7. Modelagem de informação da construção - Brasil I. Título.

Índices para catálogo sistemático:

1. Administração de projetos 2. Auditoria - Aspectos jurídicos
3. Auditoria - Legislação 4. Construção civil - Contratos e especificações
5. Engenharia civil - Indústria 6. Gerenciamento de recursos de informação
7. Infraestrutura urbana 8. Modelagem de informação da construção

26-344325.1

CDD: 690.068

Bibliotecária: Aline Grazielle Benitez - CRB-1/3129

Formato impresso: 17 x 24cm, 159 p.

Fontes: Lora (corpo) e Bahnschrift (títulos).

Como citar (ABNT NBR 6023:2025):

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Coleção BIM SIURB: Diretrizes para contratação, elaboração e auditoria de projetos com uso de BIM**. 1ª ed. Organizado por Consórcio INFRASP. São Paulo, 2026. Versões impressa e eletrônica.

Prefácio

A Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) consolida, com a publicação da **Coleção BIM SIURB**, um passo decisivo na modernização da gestão pública municipal. Sua elaboração resulta de um processo contínuo de amadurecimento institucional, pautado por práticas colaborativas, alinhamento intersetorial e aprendizado progressivo, voltado à qualificação da gestão da informação ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos públicos.

Este conjunto de cadernos nasce das atividades desenvolvidas pelo **Grupo de Trabalho BIM SIURB (GT-BIM SIURB)**. Ao longo do ano de 2025, o GT dedicou-se intensivamente à condução de ações internas e externas, envolvendo articulações técnicas, debates conceituais e consolidação de entendimentos e diretrizes institucionais.

Nesse processo, o GT-BIM SIURB buscou estreitar o diálogo com SPObras, SEHAB e SEGES com o objetivo de ampliar a interoperabilidade e a eficiência nos processos, o que contribuiu para o aperfeiçoamento do conteúdo e para o fortalecimento de sua legitimidade institucional. Essa articulação apontou caminhos para integrar a gestão do patrimônio público a soluções digitais avançadas, como monitoramento remoto geoespacial e levantamentos por nuvem de pontos.

O GT-BIM SIURB também buscou alinhamento às orientações do Tribunal de Contas do Município de São Paulo (TCM-SP), especialmente no que se refere à modernização das contratações, à transparência, ao controle e à melhoria da gestão pública. As diretrizes aqui estabelecidas dialogam com as boas práticas recomendadas pelos órgãos de controle, reforçando o compromisso da Secretaria com conformidade normativa, governança e mitigação de riscos.

A Coleção BIM SIURB reflete, assim, avanços significativos na padronização de processos, nas diretrizes técnicas, nos fluxos internos e na governança relacionados ao uso de BIM na Secretaria, assegurando coerência metodológica, segurança técnica e conformidade normativa, em consonância com as especificidades da Administração Pública Municipal.

Mais do que um compêndio normativo, a Coleção BIM SIURB é um instrumento dinâmico, sujeito a revisões periódicas para acompanhar a evolução tecnológica, regulatória e organizacional. Sua construção incorpora lições aprendidas, desafios enfrentados e boas práticas consolidadas durante as atividades do GT, reafirmando o compromisso institucional com a melhoria contínua.

Ao sistematizar conceitos, critérios e orientações, a Coleção apoia unidades da SIURB, projetistas, gestores e demais atores envolvidos no planejamento, contratação, execução e fiscalização de empreendimentos públicos, promovendo previsibilidade, transparência, interoperabilidade e eficiência na gestão da informação.

Os cadernos que compõem a Coleção BIM SIURB foram submetidos a consultas internas e externas para validação e aprimoramento das diretrizes técnicas e procedimentais. Versões preliminares foram apresentadas às áreas técnicas da SIURB e às secretarias e empresas públicas parceiras – SEHAB, SMUL, SEGES, SMSUB, SP Urbanismo e SPObras, alcançando mais de 35 divisões destas pastas. Os cadernos também foram disponibilizados para consulta pública por meio do Portal Participe+, viabilizando ampla participação social e do setor privado.

Em consonância com o Decreto Federal nº 11.888/2024 e a Lei Federal nº 14.133/2021, a SIURB estabelece esta Coleção para orientar contratações e execução de projetos de edificações e infraestrutura urbana baseados em BIM, alinhando-se à Estratégia Nacional BIM BR e ao Decreto Municipal nº 62.100/2022, que atribui à Secretaria a competência para implementar tecnologias e processos integrados voltados à criação e atualização de modelos digitais.

A Coleção BIM SIURB marca um passo inaugural e estratégico na implementação do BIM no Município de São Paulo. Que esta iniciativa amplie a previsibilidade, reduza riscos e assegure a aplicação inteligente e transparente dos recursos públicos, consolidando as bases para as próximas etapas da estratégia de adoção de BIM no Município de São Paulo.

Marcos Monteiro

Secretário Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras

Objetivos gerais

A adoção do BIM pela SIURB tem o propósito de fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico no setor público, alinhando-se à Estratégia Nacional BIM-BR (Decreto nº 11.888/2024) e às diretrizes da SIURB como órgão executor de obras estratégicas no Município de São Paulo.

A SIURB visa, por meio da definição de diretrizes e parâmetros para o uso de BIM:

- (i) **promover a modernização dos processos** de elaboração de licitações, contratações e da gestão pública de projetos, bem como de execução de obras e serviços de infraestrutura urbana e edificações;
- (ii) **melhor atender aos princípios fundamentais de padronização, planejamento, eficiência, celeridade, economicidade e transparência** estabelecidos pela legislação federal (Lei nº 14.133/2021) e municipal (Decreto nº 62.100/2022).

Sobre a Coleção BIM SIURB

A consolidação de diretrizes para o uso de BIM que atendam às necessidades de uma instituição da relevância da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras (SIURB) é o resultado de discussões e pesquisas aprofundadas, que relacionam os objetivos organizacionais da Secretaria aos processos de trabalho baseados em BIM mais atuais.

Para que esta missão pudesse ser cumprida com excelência, foi criada a **Coleção BIM SIURB**. No momento da publicação, a Coleção é composta por:

- ▷ Caderno 1 – Diretrizes para a **contratação** de projetos com uso de BIM
- ▷ Caderno 2 – Diretrizes para a **elaboração** de projetos com uso de BIM
- ▷ Caderno 3 – Diretrizes para a **auditoria** de projetos com uso de BIM

Sumário

Caderno 1 – Diretrizes para a contratação de projetos com uso de BIM

1. Introdução	26
1.1. Significado atribuído ao BIM	26
1.2. Pressupostos	26
2. Arcabouço regulatório e normativo	28
2.1. Legislação federal relacionada ao BIM	28
2.2. Decretos do poder executivo federal	28
2.3. Decretos e portarias municipais	29
2.4. Normas ABNT e ISO	30
3. Histórico da adoção de BIM pela PMSP	32
3.1. SEHAB	32
3.2. SIURB	34
3.3. SPObras	35
3.4. Linha do tempo das iniciativas sobre BIM na SIURB	36
4. Sobre a SIURB e a adoção de BIM	37
4.1. Objetivos específicos	37
4.2. Tipos de projetos e Divisões na SIURB	38
4.3. Serviços relacionados a contratações com uso de BIM pela SIURB	39
5. Diretrizes para a elaboração do Termo de Referência (TR)	41
5.1. Como mencionar BIM no objeto da licitação	42
5.2. Declaração do significado atribuído a BIM relacionado ao objeto da licitação	42
5.3. Fundamentação da exigência de modelos BIM	43
5.4. Tipos de documentos técnicos e formatos de arquivos a serem entregues	44
5.5. Glossário dos termos e definições relacionados a BIM	47
5.6. Regras de uso do Ambiente comum de dados (CDE)	47
5.7. Documentos auxiliares – Anexos ao TR	48
6. Modelo de execução do objeto do contrato	51
6.1. Etapas do processo de entrega de serviços	51
6.2. Diretrizes para a definição e entrega dos pacotes	55
6.3. Modelo de fluxograma para execução do objeto	60

7. Modelo de gestão do contrato	62
7.1. Condições operacionais mínimas.....	62
7.2. Definição dos mecanismos de comunicação.....	62
7.3. Considerações sobre validação e medição.....	65
Anexo I – Modelo de Planilha de Escopo dos Pacotes.....	68

Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM

1. Definições gerais	84
1.1. Tipos de modelos BIM.....	84
1.2. Organização do modelo (agrupamentos).....	85
1.3. Da conformidade dos modelos BIM.....	85
2. Referenciamento coordenado dos modelos BIM.....	86
2.1. Análise do referenciamento de modelos BIM.....	88
2.2. Ativo georreferenciado.....	90
2.3. Ativo sem posição geográfica definida.....	93
3. Identificação do empreendimento nos modelos BIM	94
4. Modelos BIM para projetos de Edificações.....	96
4.1. Organização hierárquica espacial	96
4.2. Identificação do empreendimento – Especificidades	99
5. Modelos BIM para projetos de Infraestrutura.....	100
5.1. Organização hierárquica espacial	100
5.2. Identificação do empreendimento – Especificidades	105
6. Elementos da construção nos modelos BIM	106
6.1. Classificação dos elementos	107
6.2. Posicionamento dos elementos	108
6.3. Geometria dos elementos	108
6.4. Propriedades dos elementos	112
6.5. Requisitos para Elaboração de Modelos BIM.....	113
7. Documentação derivada de modelos BIM	114
7.1. Documentos técnicos derivados	114

7.2. Tipos de documentos técnicos derivados.....	114
7.3. Características dos documentos técnicos derivados.....	114
7.4. Atendimento às normas ABNT e outras normativas.....	116
7.5. Carimbo padrão.....	117
Anexo II – Requisitos para elaboração de modelos BIM	118

Caderno 3 - Diretrizes para a auditoria de projetos com uso de BIM

1. Introdução.....	134
1.1. Princípios e premissas.....	134
1.2. Método de auditoria	135
2. Auditoria de modelos BIM.....	137
2.1. Verificação do referenciamento coordenado dos modelos	137
2.2. Verificação da organização espacial dos modelos	139
2.3. Verificação da identificação do empreendimento	140
2.4. Verificação da classificação dos elementos	141
2.5. Verificação da ocorrência de sobreposições geométricas relevantes	142
2.6. Verificação do preenchimento das propriedades solicitadas	146
2.7. Verificação do atendimento a requisições de informação e ocorrências	147
2.8. Fluxograma.....	148
3. Auditoria de documentos técnicos derivados.....	149
3.1. Verificação da consistência em relação aos modelos BIM.....	149
3.2. Verificação do atendimento aos requisitos de representação gráfica	151
3.3. Fluxograma.....	153

Lista de figuras

Nota: Todas as figuras, exceto quando indicado o contrário, são de autoria da equipe técnica responsável pela elaboração da Coleção BIM SIURB.

Caderno 1 - Diretrizes para a contratação de projetos com uso de BIM

Figura 1 - Linha do tempo das iniciativas BIM	36
Figura 2 - Documentos que regulam o contrato (TR e anexos)	49
Figura 3 - Ciclo de vida do ativo - Cenário 1.....	54
Figura 4 - Ciclo de vida do ativo - Cenário 2.....	54
Figura 5 - Ciclo de vida do ativo - Cenário 3.....	54
Figura 6 - Modelo de fluxograma de execução do objeto	61
Figura 7 - Sequência de atividades relacionadas à auditoria de projetos	65
Figura 8 - Exemplo de pacotes de entrega e disciplinas envolvidas	69

Caderno 2 - Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM

Figura 1 - Modelo de malha geométrica (esq.) e modelo de nuvem de pontos (dir.).....	84
Figura 2 - Exemplo de Modelo de referência	87
Figura 3 - Modelo de referência visto na posição original, como importado.....	87
Figura 4 - Modelo de referência visto com o plano de trabalho ajustado	88
Figura 5 - Modelos com referenciamento correto	89
Figura 6 - Modelos com referenciamento incorreto (rotação).....	89
Figura 7 - Modelos com referenciamento incorreto (altura)	90
Figura 8 - Exemplo de preenchimento dos atributos de geolocalização (...).....	92
Figura 9 - Dados de identificação do modelo vistos em software de análise.....	95
Figura 10 - Organização hierárquica espacial - Edificação	96
Figura 11 - Ilustração da organização de modelos de diferentes disciplinas	97
Figura 12 - Modelo multidisciplinar visto a partir de software de análise.....	98
Figura 13 - Organização hierárquica espacial - Edificações e Infraestrutura	101
Figura 14 - Organização hierárquica espacial - IfcRoad.....	102
Figura 15 - Organização hierárquica espacial - IfcBridge.....	103
Figura 16 - Organização hierárquica espacial - IfcFacility	104
Figura 17 - Comparativo entre elementos sem (esq.) e com (dir.) simplificação (...).....	110
Figura 18 - Comparativo entre modelos de seção circular e facetada.....	111

Caderno 3 - Diretrizes para a auditoria de projetos com uso de BIM

Figura 1 - Fluxograma de auditoria de projetos.....135

Figura 2 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 1.....138

Figura 3 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 2..... 139

Figura 4 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 3..... 140

Figura 5 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 4..... 141

Figura 6 - Modelo BIM com sobreposições geométricas relevantes.....142

Figura 7 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 5145

Figura 8 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 6.....146

Figura 9 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 7147

Figura 10 - Fluxograma de auditoria dos modelos BIM.....148

Figura 11 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 1..... 151

Figura 12 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 2.....152

Figura 13 - Fluxograma de auditoria dos documentos técnicos derivados153

Siglas e abreviaturas

Relação de abreviaturas e siglas utilizadas neste Caderno e que devem ser apresentadas ao público para melhor compreensão do conteúdo.

Institucionais

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional de Normalização)
PMSP	Prefeitura Municipal de São Paulo
SEHAB	Secretaria Municipal de Habitação da Cidade de São Paulo
SIURB	Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras da Cidade de São Paulo

Técnicas

2D	Desenho bidimensional
3D	Desenho tridimensional
AP	Anteprojeto
BCF	<i>BIM Collaboration Format</i>
BEP	<i>BIM Execution Plan</i> (Plano de Execução BIM)
BIM	<i>Building Information Modeling</i> (Modelagem da Informação da Construção)
CAD	<i>Computer-Aided Design</i> (Desenho auxiliado por computador)
CDE	<i>Common Data Environment</i> (Ambiente Comum de Dados)
EP	Estudo Preliminar
ETP	Estudo Técnico Preliminar
GIS	<i>Geographic Information System</i> (Sistema de Informação Geográfica)
GUID	<i>Globally Unique Identifier</i> (Identificador Único Global)
HIS	Habitação de Interesse Social
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
PB	Projeto Básico
NBR	Norma Brasileira
NURBS	<i>Non-Uniform Rational Basis Spline</i>
OAE	Obra de Arte Especial
PB	Projeto Básico
TR	Termo de Referência

Termos e definições

Relação de termos e definições utilizados neste Caderno e que devem ser apresentados ao público para melhor compreensão do conteúdo.

Ambiente comum de dados (CDE)

Fonte centralizada de informações compartilhadas em um projeto ou ativo usada para coletar, gerenciar e disseminar cada contêiner de informação de forma controlada e colaborativa entre todas as partes envolvidas no empreendimento. O termo em inglês para Ambiente comum de dados é Common Data Environment (ABNT, 2022c).

Ativo

“Item, coisa ou entidade que tem valor potencial ou valor real para uma organização” (ABNT, 2022a).

BIM Collaboration Format (BCF)

Especificação técnica aberta desenvolvida pela buildingSMART, projetada principalmente para definir vistas de um modelo de construção e informações associadas sobre diversos tipos de requisições e relacionadas ao modelo. Estas vistas podem ser compartilhadas entre diferentes softwares BIM, assim como outros tipos de ferramentas, para facilitar a comunicação entre as partes. De modo amplo, compreende-se que as requisições estruturadas em BCF podem ser utilizadas como ferramentas para a gestão dos processos de projeto com base em BIM (buildingSMART Benelux, 2021).

BIM Execution Plan (BEP)

Ver *Plano de execução BIM*.

Building Information Modeling (BIM)

De acordo com Brasil (2024): "Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR.", (2024), BIM é o "conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, de forma a servir potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção".

Ciclo de vida do ativo

Vida de um ativo desde as definições dos seus requisitos até o término do uso, incluindo a concepção, desenvolvimento, operação, manutenção e descarte (ABNT, 2022a, adaptação nossa).

Comma-separated values (CSV)

Formato de arquivo utilizado para realizar trocas de dados entre softwares de forma simplificada. Os dados armazenados são separados por delimitadores, que podem ser vírgulas, tabulações, ponto e vírgula, entre outros.

Common Data Environment (CDE)

Ver *Ambiente comum de dados*.

Computer-aided design (CAD)

Designa o uso de computador para projeto e desenho (ISO, 2017). A tradução direta do termo *Computer-aided design* é "desenho assistido por computador".

Documento técnico

Conjunto de informações estruturadas de forma a compor uma unidade lógica, registrado em formato analógico ou digital, com o propósito de ser utilizado para consulta, estudo ou validação técnica (adaptado de EMTU, 2018).

Elemento da construção

“Parte constituinte de uma unidade da construção, com uma função, forma ou posicionamento característicos” (ABNT, 2018). Em um modelo BIM, os elementos da construção são constituídos por geometrias associadas a outros objetos, como propriedades e instruções computacionais, que definem seu estado, comportamentos ou relações em um ambiente de trabalho orientado a BIM.

Escaneamento a laser (Laser scanning)

Tecnologia de captura de realidade a partir de varredura laser de alta precisão para geração de nuvem de pontos.

Formato de arquivo

Uma forma padrão de codificação de informações para armazenamento em um arquivo de computador. Ele define como os bits são usados para codificar informações em um meio de armazenamento digital. As especificações técnicas que definem como funciona um formato de arquivo podem ser proprietárias ou abertas.

Sistema de informação geográfica (GIS)

Plataforma tecnológica que integra hardware, software e dados geoespaciais para capturar, armazenar, manipular, analisar e exibir informações geográficas. Permite visualizar e analisar dados relacionados à localização, facilitando a identificação de padrões, relações e tendências espaciais.

Industry Foundation Classes (IFC)

De acordo com a buildingSMART, IFC é uma descrição digital padronizada do ambiente construído, incluindo edifícios e infraestrutura civil. É uma especificação aberta, agnóstica e utilizável em uma ampla gama de dispositivos de hardware, plataformas de software e interfaces para muitos casos de uso. O IFC foi publicado como norma ABNT em 2023 (Brasil, 2020a, 2021a).

Informação da construção

“Informação de interesse em um processo da construção” (ABNT, 2018). Para este trabalho, a Informação da construção é composta por entregáveis de projetos, como modelos BIM, desenhos, templates, relatórios, entre outros.

Marco digital de referência (MDR)

Ponto de referência digital, previamente determinado pelo contratante e distribuído a todos os contratados, utilizado para o posicionamento coordenado de modelos BIM e modelos digitais de terreno. Quando o serviço em BIM for geograficamente posicionado, o MDR deve ser relacionado a um marco geodésico posicionado em um local próximo à execução da obra e que tenha sido, portanto, identificado em levantamento topográfico previamente executado. Caso contrário, o MDR deverá ser digitalmente posicionado em um local de interesse da contratante.

Modelo 3D

Representação gráfica tridimensional de um empreendimento gerado a partir de uma tecnologia CAD.

Modelo BIM

Base de dados fundamentada em objetos virtuais, que contém informações codificadas e incorpora seus relacionamentos, o que possibilita diversas visualizações, organizações e cálculos que integram informações gráficas e não gráficas (Brasil, 2020a).

Modelo da informação da construção

Representação digital das características físicas e funcionais de um ambiente construído, que serve como um recurso compartilhado de conhecimentos representando elementos da construção com propriedades e atributos que os descrevem tecnicamente (NIBS, 2024).

Modelo de coordenação

Tipo de modelo da informação da construção formado por dois ou mais modelos BIM que deve ser utilizado para o desenvolvimento de atividades de coordenação de projetos.

Modelo digital de superfície (MDS)

Modelo digital de elevação que representa as cotas das superfícies do topo de edifícios, árvores, torres e outros elementos elevados acima do solo (ISO, 2016b, tradução e adaptação nossa).

Modelo digital de terreno (MDT)

Modelo digital de elevação que apresenta a superfície de importantes elementos topográficos do terreno. Os MDTs são compostos por pontos de relevo e curvas de nível, que são irregularmente espaçados para melhor caracterizar a verdadeira forma do terreno (ISO, 2016b, tradução e adaptação nossa).

Nuvem de pontos

Coleção de pontos apresentada em um ambiente tridimensional digital e intangível que representa um ambiente tangível, natural ou construído.

Objeto

Qualquer parte do mundo perceptível ou concebível. Um objeto é algo abstrato ou físico para o qual são direcionados o pensamento, o sentimento ou a ação (ABNT, 2018).

Objeto da construção

Tipo de objeto “*de interesse e relevância no contexto do processo da construção*” (ABNT, 2018).

Pacote

Conjunto de documentos técnicos produzidos e apresentados pelo projetista ao cliente como forma de comprovar a prestação de serviços de arquitetura, urbanismo e engenharia. Termo utilizado no caderno para identificar este conjunto de documentos.

Plano de execução BIM (BEP)

Documento que explana como os aspectos da gestão da informação do contrato serão conduzidos pela equipe de entrega (ABNT, 2022a). O termo em inglês para *Plano de execução BIM* é *BIM Execution Plan (BEP)*.

Portable document format (PDF)

Formato digital para a representação de documentos eletrônicos que permite a troca e visualização de seus conteúdos, independentemente do ambiente em que foram criados, exibidos ou impressos (ABNT, 2019a).

Requisitos de informação

Especificação para o quê, quando, como e para quem a informação deve ser produzida (ABNT, 2022a).

Template (Arquivo-modelo ou Gabarito)

Arquivo digital contendo informações-padrão para a elaboração de um documento técnico. No caso de documentos para a elaboração e/ou entrega de projetos, o template pode conter configurações, camadas, estilos, folhas padrão, entre outros.



1

Diretrizes para a contratação de projetos com uso de BIM

1. Introdução
 2. Arcabouço regulatório e normativo
 3. Histórico da adoção de BIM pela PMSP
 4. Sobre a SIURB e a adoção de BIM
 5. Diretrizes para a elaboração do Termo de Referência (TR)
 6. Modelo de execução do objeto do contrato
 7. Modelo de gestão do contrato
- Anexo I – Modelo de Planilha de Escopo dos Pacotes

Escopo do Caderno 1

O Caderno 1 tem por objetivo tornar públicas as bases conceituais e técnicas utilizadas pela SIURB para realizar contratações de serviços relacionados ao uso de BIM.

Este caderno orienta a adoção de BIM nos processos licitatórios, com ênfase nas fases preparatória e de divulgação do edital de licitação, definidas pelo Art. 17 da Lei nº 14.133/2021 (Brasil, 2021b). Além disso, os processos de licitação da SIURB devem atender aos requisitos específicos dispostos no Decreto Municipal nº 62.100/22 (PMSP, 2022) e o que vier a substituí-lo.

Para esse fim, este Caderno apresenta seus objetivos, escopo e pressupostos (Capítulo 1), seguidos do arcabouço regulatório e normativo relacionado ao BIM, abrangendo leis, decretos, portarias, instruções normativas do poder público e normas técnicas ABNT e ISO (Capítulo 2). O Capítulo 3 traz um breve histórico da adoção de BIM pelo Município de São Paulo, enquanto o Capítulo 4 apresenta uma caracterização institucional do Departamento de Projetos da SIURB e de seus objetivos específicos com a adoção de BIM.

Em seguida, são definidas as diretrizes para contratação de serviços em BIM que deverão fazer parte dos Termos de Referência das licitações (Capítulo 5). Para orientar a fase de execução do contrato, o Caderno também apresenta o modelo de execução do objeto adotado pela SIURB e diretrizes para entrega dos produtos contratados (Capítulo 6). O Capítulo 7 detalha o modelo de gestão do contrato adotado pela SIURB, definindo os atores envolvidos, os mecanismos de comunicação e os critérios de medição e de pagamento, no que se refere ao uso de BIM. Por fim, são apresentadas as referências utilizadas pela Coleção BIM SIURB.

1. Introdução

1.1. Significado atribuído ao BIM

Ao longo do tempo, o termo *Building Information Modeling* e o acrônimo BIM têm recebido diversas atribuições de significado. A explicitação do significado atribuído ao BIM é fundamental para a compreensão do conteúdo deste documento, pois é a definição atribuída ao BIM que dá lastro a todas as outras diretrizes aqui apresentadas (Gaspar, 2019).

A Coleção BIM SIURB adota, como significado atribuído ao *Building Information Modeling* (BIM), o disposto pelo Decreto 11.888/2024 (Brasil, 2024):

“conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, de forma a servir potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção”.

1.2. Pressupostos

Para que as diretrizes apresentadas ao longo deste caderno sejam aplicáveis às contratações que requisitem o uso de modelos BIM, devem ser considerados os seguintes pressupostos:

- A modelagem da informação da construção (BIM) é adequada ao objeto da licitação, conforme o Art. 19º, Inciso V, § 3º da Lei 14.133/2021 (Brasil, 2021b).
- As definições relacionadas a BIM descritas por este Caderno serão consideradas subsidiárias, ou subordinadas, ao objeto principal da licitação.
- Os serviços que resultam na entrega de modelos BIM orientados ao desenvolvimento de projetos devem ser considerados como **parte dos serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual para arquitetura e engenharia**. Tais serviços só podem ser realizados com a participação efetiva e autoria declarada de profissional

legalmente habilitado e registrado pelo respectivo Conselho Regional: (i) pelo CREA quanto aos engenheiros, conforme a Lei 5.194/1966, ou; (ii) pelo CAU quanto aos arquitetos e urbanistas, conforme o Art. 5º da Lei 12.378/2010 (SINAENCO, 2024).

- Ao conceber, coordenar, auditar ou validar um projeto com requisição do uso de BIM, **o principal documento técnico emitido pelo licitante é um modelo BIM**, pois é a partir dele que são extraídos outros documentos técnicos, como pranchas com desenhos técnicos, memoriais descritivos, memórias de cálculo, relatórios, entre outros (ver item 5.3).

2. Arcabouço regulatório e normativo

Esta seção apresenta a relação de leis, decretos, portarias e normativas sobre BIM que orientaram a elaboração das diretrizes apresentadas neste Caderno.

2.1. Legislação federal relacionada ao BIM

A Lei 14.133/2021, Lei de Licitações e Contratos Administrativos, estabelece normas gerais de licitação e contratação, determinando que:

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:

(...)

§ 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 Modeling – BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

2.2. Decretos do poder executivo federal

DECRETO Nº 11.888, DE 22 DE JANEIRO DE 2024: Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modeling. Revoga o Decreto nº 9.983, de 2019.

DECRETO Nº 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020: Estabelece a utilização do Building Information Modeling 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 Modeling – Estratégia BIM BR.

2.3. Decretos e portarias municipais

DECRETO Nº 62.100 DE 27 DE DEZEMBRO DE 2022: “Dispõe sobre normas de licitação e contratos administrativos para a Administração Pública direta, autárquica e fundacional do Município de São Paulo, nos termos previstos na Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, bem como consolida a regulamentação da matéria em âmbito municipal” por meio do artigo:

Art. 18. Caberá à Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras:

I - instituir o sistema informatizado de acompanhamento de obras;

II - padronizar tecnicamente a contratação de obras e serviços de engenharia, no que couber;

III - 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;

PORTARIA SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS - SIURB Nº 34 DE 8 DE OUTUBRO DE 2018: “Constitui Comissão Especial, destinada especialmente para tratar dos assuntos relacionados ao Chamamento Público para doações de bens e serviços à Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras, necessários à implantação de um Laboratório BIM – LaBIM.”

PORTARIA SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS - SIURB Nº 16 DE 24 DE MAIO DE 2023: “Determina que as licitações de obras e serviços de engenharia que se enquadrem nas hipóteses que especifica poderão ser realizadas de forma presencial” na qual aborda o BIM por meio do artigo:

Art. 3º Em atendimento ao §3º do Art. 19 da Lei 14.133/2021, fica estabelecido o prazo de 01 (um) ano, prorrogável por igual período, à critério da Administração, a contar da publicação desta Portaria, para estudos, testes e adaptação do uso da metodologia BIM pela SIURB, período em que será definido a plataforma/software padrão a ser utilizada no âmbito da Prefeitura do Município de São Paulo.

PORTARIA Nº 035/SIURB GAB/2024: Cria o Grupo de Trabalho para implantação e uso da metodologia BIM no âmbito da SIURB.

PORTARIA Nº 022/SIURB GAB/2025: Introduz alterações na Portaria Nº 035/SIURB GAB/2024, bem como altera o artigo 2 e a composição do Grupo de Trabalho para implantação e uso da metodologia BIM no âmbito da SIURB, ligado ao Gabinete do Secretário.

PORTARIA Nº 042/SIURB GAB/2025: Cria o Grupo de Trabalho para implantação e uso da metodologia BIM no âmbito da SIURB, ligado ao Gabinete do Secretário.

2.4. Normas ABNT e ISO

ABNT NBR ISO 16739-1:2023. *Industry Foundation Classes (IFC) para o compartilhamento de dados pelas indústrias da construção e da gestão de facilities. Parte 1: Esquema de dados.*

ABNT NBR ISO 12006-2:2018. *Construção de edificação – Organização de informação da construção. Parte 2: Estrutura para classificação.*

ABNT NBR 15965-1:2011. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 1: Terminologia e estrutura.*

ABNT NBR 15965-2:2012. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 2: Características dos objetos da construção.*

ABNT NBR 15965-3:2014. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 3: Processos da construção.*

ABNT NBR 15965-4:2021. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 4: Recursos da construção.*

ABNT NBR 15965-5:2022. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 5: Resultados da construção.*

ABNT NBR 15965-6:2022. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 6: Unidades e espaços da construção.*

ABNT NBR 15965-7:2015. *Sistema de classificação da informação da construção. Parte 7: Informação da construção.*

ABNT NBR ISO 19650-1:2022. *Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 1: Conceitos e princípios.*

ABNT NBR ISO 19650-2:2022. *Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 2: Fase de entrega de ativos.*

ABNT PR1015:2022. *Ambiente Comum de Dados (CDE).*

ISO 12911: 2023. *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including Building Information Modelling (BIM) – Framework for specification of BIM implementation.*

ISO 16739-1: 2024. *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries. Part 1: Data schema.*

ISO 29481-1: 2016. *Building information models – Information delivery manual – Part 1: Methodology and format.*

ISO 29481-2: 2012. *Building information models – Information delivery manual – Part 2: Interaction framework.*

3. Histórico da adoção de BIM pela PMSP

O primeiro registro oficial encontrado a respeito do uso de BIM na Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) data de 2018, quando a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras da PMSP (SIURB) publica a Portaria N° 34/2018, com o objetivo de implantar um Laboratório BIM:

"Constitui Comissão Especial, destinada especialmente para tratar dos assuntos relacionados ao Chamamento Público para doações de bens e serviços à Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras, necessários à implantação de um Laboratório BIM – LaBIM" (SIURB, 2018).

Como resultado, a SIURB publicou em 2021 uma biblioteca de objetos BIM, produzida em parceria com a Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) e disponibilizada no portal “SIURB Digital” (SIURB; FDTE, 2021).

O material produzido, somado ao interesse da SIURB na melhoria contínua de seus processos, teve como desdobramento a formação de um grupo de trabalho (GT-BIM) da SIURB, em 2024, dedicado a consolidar e atualizar o conhecimento em BIM das equipes, o que culminou na elaboração desta Coleção BIM SIURB durante o ano de 2025.

Para além do contexto da SIURB, merecem destaque as iniciativas de adoção de BIM pela Secretaria Municipal de Habitação de São Paulo (SEHAB) e pela SPObras, brevemente relatados a seguir.

3.1. SEHAB

3.1.1. Projeto-piloto: Jardim Esmeralda

No âmbito do desenvolvimento de projetos e obras, as primeiras experiências com a adoção de BIM pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) são de responsabilidade da SEHAB. Em 2019, a equipe de arquitetura e engenharia da SEHAB manifestou a intenção de utilizar BIM para verificação da qualidade de projetos. Decidiu-se, então, utilizar o empreendimento Jardim Esmeralda como projeto-piloto. Assim, projetistas, a gerenciadora e a equipe da SEHAB

se dedicaram a produzir modelos BIM dos edifícios de Habitação de Interesse Social (HIS) do projeto.

No início de 2023, com o início da construção do Bloco A do Jardim Esmeralda, a equipe de gerenciamento e fiscalização da obra já era capaz de visualizar os modelos BIM em dispositivos móveis (celulares e tablets) visualmente sobrepostos ao canteiro por meio de realidade aumentada. Essa foi a primeira experiência documentada de uso de BIM na execução de obras de HIS.

3.1.2. Operação Urbana Consorciada Água Espraiada (OUCAE)

O projeto piloto do Jardim Esmeralda serviu de aprendizado para que a SEHAB incluísse a requisição de uso de BIM na Concorrência N°008/SEHAB/2020 (SEHAB, 2020) cujo objeto foi a elaboração de projetos de HIS no âmbito da Operação Urbana Consorciada Água Espraiada (OUCAE). Trata-se de um empreendimento composto por onze edificações, distribuídas em três lotes. Para dar suporte aos processos de recebimento, análise e medição dos serviços executados em BIM, a SEHAB publicou, como anexo ao edital, a primeira edição do seu *Caderno de Projetos em BIM*.

As diretrizes e regras apresentadas no Caderno foram estruturadas com o apoio de diversos documentos complementares, como o *Caderno de Modelagem BIM: projetos de HIS* (SEHAB; CONSÓRCIO SLP – S2, 2022b), planilhas de elementos e templates de Plano de Execução BIM (BEP), mapas de memória de cálculo, entre outros.

A adoção de BIM pela SEHAB pode ser considerada inovadora por se tratar da primeira licitação documentada, conduzida por uma prefeitura, para contratação de projetos de HIS com medição baseada na auditoria de modelos BIM. Essa auditoria seguiu um modelo de execução baseado em pacotes de entrega multidisciplinares e marcos de validação, o que contribuiu para a melhoria da qualidade e eficiência dos projetos, com a eliminação de conflitos geométricos e o atendimento a regras tradicionais de projeto.

3.2. SIURB

3.2.1. Monitoramento de Pontes e Viadutos

A SIURB implantou, em outubro de 2023, um sistema de monitoramento remoto para as pontes e viadutos da cidade de São Paulo. A iniciativa, inédita, permite o acompanhamento contínuo de 945 estruturas por meio de uma Central de Gestão e Visão Situacional de OAEs (SIURB, 2025).

O sistema conta com ferramentas como imagens de satélite com leitura de movimentação da superfície, videomonitoramento, imagens de drones, escaneamento a laser, GIS e modelos BIM, além de monitoramento de portais de notícias e redes sociais. Essa abordagem integrada viabiliza respostas mais ágeis e precisas às anomalias estruturais, reduzindo deslocamentos desnecessários de equipes e otimizando o uso de recursos públicos. O sistema demonstrou alta eficácia ao detectar, em tempo real, eventos críticos, como danos estruturais e impactos externos, permitindo intervenções imediatas.

A adoção de BIM para fornecer representações digitais precisas das estruturas contribui para o planejamento e a manutenção preventiva, alinhando-se às melhores práticas de gestão de ativos urbanos. A experiência evidencia os benefícios da digitalização na infraestrutura pública, com ganhos em segurança, eficiência operacional e transparência. A iniciativa tem atraído a atenção de outros órgãos públicos e instituições especializadas, consolidando-se como referência em inovação na gestão de OAEs.

3.3. SPObras

3.3.1. Terminal Itaquera

O contrato para o Terminal Itaquera, sob gestão da SPObras, data de 2023 e marca a retomada de uma obra parcialmente executada entre 2014 e 2018.

Por se tratar de uma obra de grande porte com projetos executivos já existentes, o empreendimento foi adotado como projeto-piloto para a implantação BIM na SPObras. O uso do BIM teve como principais objetivos a compatibilização dos projetos, o apoio ao acompanhamento e à fiscalização da obra, além do planejamento de obra por meio do sequenciamento das etapas de construção.

O trabalho inclui o levantamento das condições existentes por meio de escaneamento a laser (“nuvens de pontos”), elaboração de modelos BIM a partir dos projetos 2D existentes e análise das interferências (“clashes” e inconsistências). Foram registrados no ambiente comum de dados (CDE): solicitações de ajustes nos modelos (“issues” ou “ocorrências”), análise das informações dos elementos dos modelos para a extração de quantitativos e sequenciamento de obra, além do registro diário de andamento da obra.

A SPObras tem aprendido diversas lições com o projeto-piloto, especialmente sobre fluxos de análise e aprovação dos modelos. Tem se mostrado de fundamental importância, para futuros projetos, a preparação inicial para os trabalhos com requisição de modelos BIM, que pressupõe a adequada definição de instruções e requisitos.

3.4. Linha do tempo das iniciativas sobre BIM na SIURB

A linha do tempo abaixo mostra as diferentes iniciativas relacionadas a BIM na SIURB e outros órgãos relevantes:

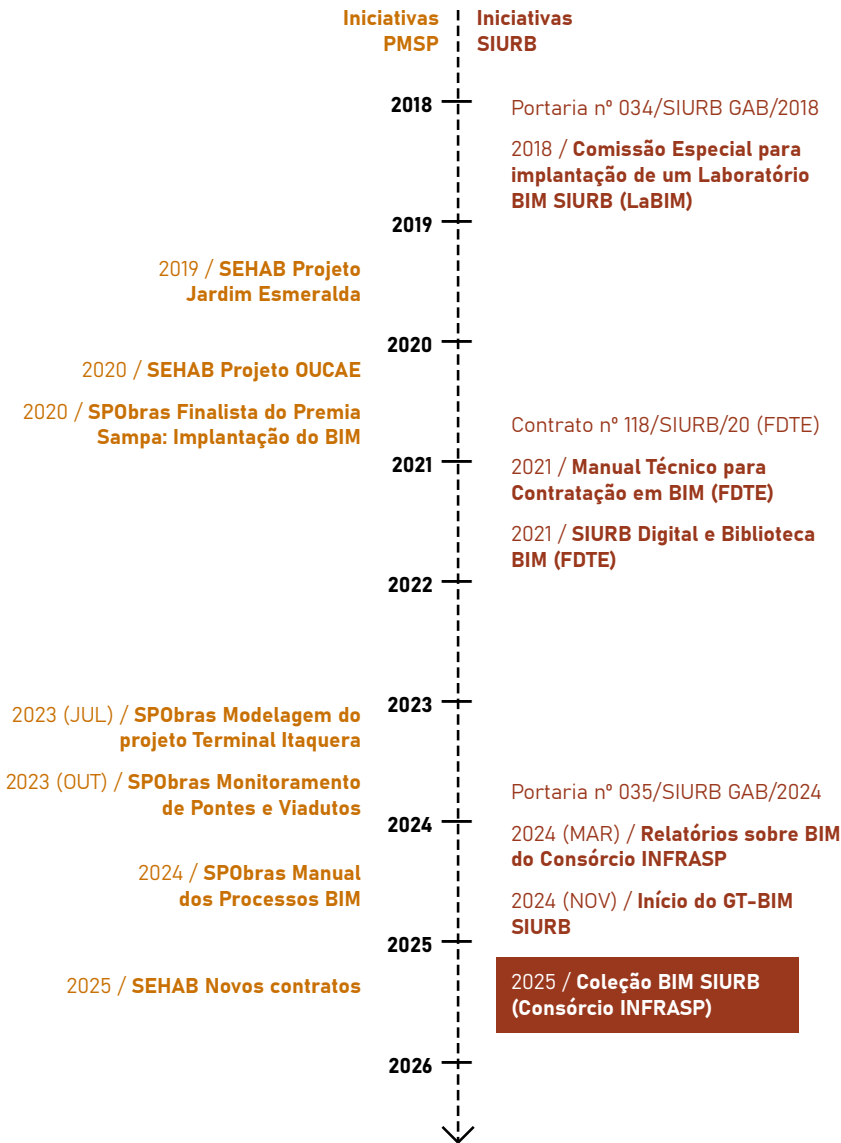


Figura 1 – Linha do tempo das iniciativas BIM

4. Sobre a SIURB e a adoção de BIM

4.1. Objetivos específicos

Além dos objetivos gerais expostos na introdução deste Caderno, a SIURB visa os seguintes objetivos específicos com a adoção de BIM:

1. Promover maior previsibilidade, controle e qualidade em suas atividades por meio da utilização e padronização dos processos e tecnologias mais atuais.
2. Definir diretrizes e parâmetros para elaboração, contratação e fiscalização dos projetos com uso de modelos BIM.
3. Definir diretrizes e parâmetros para execução, contratação e fiscalização de obras com uso de modelos BIM.
4. Reduzir a ocorrência de aditivos contratuais por meio da mitigação de incompatibilidades nos projetos e do aumento da previsibilidade de custos e prazos.
5. Fortalecer o planejamento, a fiscalização, o controle e o gerenciamento de projetos através do uso de modelos BIM de forma controlada e colaborativa, disponíveis em fonte centralizada de informações (Ambiente Comum de Dados).
6. Fortalecer o planejamento, a fiscalização, o controle e o gerenciamento de obras, com o uso de modelos BIM auditados segundo regras objetivas e critérios numericamente mensuráveis.
7. Promover a interoperabilidade e a transparência por meio do uso de arquivos baseados em especificações técnicas abertas, como IFC, BCF, E57, PDF, entre outros.
8. Aumentar a eficiência na elaboração de orçamentos e medições, com base em quantificações extraídas diretamente dos modelos BIM, respeitando-se os requisitos de modelagem estabelecidos em contrato.
9. Promover a capacitação técnica-profissional dos servidores públicos envolvidos.
10. Garantir a implantação da infraestrutura tecnológica necessária (rede, armazenamento e processamento de dados, equipamentos, softwares etc.) para a adequada elaboração, fiscalização e gestão de projetos e obras com uso de modelos BIM.

4.2. Tipos de projetos e Divisões na SIURB

Os projetos sob responsabilidade do Departamento de Projetos (PROJ) da SIURB são abrangentes e incluem:

- Infraestrutura Viária
 - Pavimentação de vias e logradouros públicos
 - Sistema viário
- Estruturas - Obras de arte
 - Estrutura de sistema viários
 - Estrutura de reservatórios de controle de cheia
 - Estruturas de contenção (arrimos)
 - Pontes e viadutos
- Edificações Públicas
 - Edifícios e conjuntos arquitetônicos públicos municipais
- Sistema de Drenagem
 - Microdrenagem
 - Macrodrenagem

O Departamento de Projetos (PROJ) de SIURB possui cinco divisões, sendo suas atribuições definidas pelo Decreto 62.009/2022:

- PROJ1 Pavimentação e Viário
- PROJ2 Estruturas e Obras de Arte Especiais
- PROJ3 Edificações
- PROJ4 Drenagem
- PROJ5 Preços e Custos

4.3. Serviços relacionados a contratações com uso de BIM pela SIURB

São aqueles correlacionados a todos os tipos de contratações de serviços de projeto. No contexto da Coleção BIM SIURB, os serviços relacionados a BIM são: **criação de modelos BIM e auditoria de serviços prestados em BIM.**

4.3.1. Criação de modelos BIM

É possível e recomendável criar modelos BIM para todos os serviços a serem elaborados ou contratados pela SIURB. A seguir, apresenta-se uma lista não exaustiva de tipos de modelos BIM que podem fazer parte de uma contratação:

- Modelos digitais de superfícies;
- Modelos digitais de terrenos;
- Modelos de registro das condições existentes;
- Modelos de movimentação de terra e taludes;
- Modelos de pavimentação;
- Modelos de obras de arte especiais e passarelas;
- Modelos de traçados viários;
- Modelos hidrológicos e de drenagem;
- Modelos de edificações;
- Modelos de paisagismo;
- Modelos de iluminação;
- Modelos de sinalização viária.

É importante considerar que outros tipos de modelos BIM poderão ser requisitados, segundo a natureza de cada tipo de prestação de serviço e das demandas de cada licitação. As regras e orientações gerais que devem ser utilizadas para a elaboração dos modelos BIM estão publicadas no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM.*

4.3.2. Auditoria de serviços prestados em BIM

Os processos de auditoria dos serviços prestados em BIM são necessários para garantir a qualidade, precisão e integridade das informações entregues pelo contratado (Brasil, 2021b, art. 171, inciso II).

A seguir, apresenta-se uma lista não exaustiva de processos de auditoria de serviços prestados em BIM pertinentes ao escopo de todas as contratações e execuções de projetos em BIM a serem realizadas pela SIURB:

- Auditoria da organização do ambiente comum de dados (CDE);
- Auditoria dos modelos BIM;
- Auditoria dos documentos derivados dos modelos BIM.

De acordo com a natureza de cada tipo de prestação de serviço BIM a ser contratada, podem existir diretrizes específicas para a auditoria dos serviços prestados. As regras e orientações gerais que devem ser utilizadas para auditar os projetos com requisição de modelos BIM, sejam contratados ou elaborados pela SIURB, estão publicadas no *Caderno 3 – Diretrizes para a auditoria de projetos com uso de BIM*.

5. Diretrizes para a elaboração do Termo de Referência (TR)

Os requisitos da contratação são os elementos necessários para caracterizar o objeto a ser contratado, para que atenda adequadamente à necessidade que originou a contratação. Os requisitos são identificados no Estudo Técnico Preliminar (ETP) e no Termo de Referência (TR) como o problema a ser resolvido, a descrição das exigências para a manutenção e a assistência técnica e os resultados pretendidos em termos de economicidade e melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros (Brasil, 2021c, art. 18, incisos I, VII, IX e XII).

Visando que as informações contidas no TR sejam suficientes para orientar a elaboração dos modelos BIM em cada contexto licitatório, este Caderno organiza os conteúdos mínimos necessários em dois níveis: (1) **global** (instruções de caráter geral que se aplicam a todos os empreendimentos da SIURB, sejam internos ou contratados) e (2) **específico** (instruções que podem variar por tipo de serviço, divisão de projeto da SIURB ou, ainda, para cada empreendimento).

Segue uma lista não exaustiva dos conteúdos necessários ao TR:

- Nível **global**:
 - Declaração do significado atribuído a BIM relacionado ao objeto da licitação;
 - Fundamentação da exigência de modelos BIM;
 - Tipos de documentos técnicos e formatos de arquivos a serem entregues;
 - Glossário de termos e definições;
 - Regras para o uso do CDE;
- Nível **específico**:
 - Diretrizes para a elaboração e entrega dos modelos BIM e documentos técnicos derivados;

- Critérios para a auditoria dos modelos BIM e documentos técnicos derivados;
- Diretrizes para a elaboração de orçamentos, planejamento, fiscalização e acompanhamento de projetos e obras com base em modelos BIM.

As informações de nível **global** serão detalhadas a seguir neste capítulo (itens 5.1 a 5.6); as de nível **específico**, dado que variam conforme a contratação, deverão ser orientadas pelos documentos anexos ao TR, descritos no item 5.7 deste Caderno.

5.1. Como mencionar BIM no objeto da licitação

Nas contratações de projeto deve-se adotar o termo “modelo BIM” na descrição do objeto da licitação. Exemplo:

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ARQUITETURA OU ENGENHARIA PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE _____ COM A REQUISIÇÃO DE ENTREGA DE MODELOS BIM.

5.2. Declaração do significado atribuído a BIM relacionado ao objeto da licitação

Uma vez que não existe um consenso entre especialistas, na academia ou no mercado, a respeito do significado de *Building Information Modeling* (BIM) e:

- admitindo que podem existir diversos significados diferentes e corretos para definir o que é BIM;
- considerando que as diretrizes para a contratação em BIM, em qualquer normativa, são construídas em alinhamento com o significado atribuído ao BIM pelo contratante (Gaspar, 2019)

O TR deve explicitar o significado atribuído ao BIM relacionado ao objeto da licitação, citando os cadernos da Coleção BIM SIURB. Se tal declaração porventura não constar no documento, deverá ser compreendido que o significado de BIM que orienta a licitação é o definido pelo Decreto 11.888 (Brasil, 2024) ou outro que venha a substituí-lo.

5.3. Fundamentação da exigência de modelos BIM

Uma vez garantida a adequabilidade do uso de BIM ao objeto da licitação, deve-se incluir no TR um item de fundamentação da exigência de modelos BIM.

- Mencionar o artigo 19º, Inciso V, parágrafo 3º da Lei Federal 14.133/2021, que define que:

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 Modeling – BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

- Mencionar a definição do Decreto Federal 11.888/2024 (Brasil, 2024a), já mencionada, que dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling no Brasil (Estratégia BIM BR), define BIM, ou Modelagem da Informação da Construção, como

o conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, de forma a servir potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção.

- Mencionar, ainda no Decreto 11.888/2024, os dois objetivos da Estratégia BIM BR que se destacam:
 - A proposição de atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
 - O incentivo ao uso de especificações técnicas abertas para a interoperabilidade em BIM com o propósito de estimular a concorrência no mercado e aumentar a participação e o acesso dos profissionais de projetos e obras ao mercado.

- Mencionar o Decreto Federal 10.306/2020, que orientou, no parágrafo único do Art. 2º, que órgãos e entidades da administração pública federal podem adotar as ações dispostas no próprio decreto, o que inclui adotar:
- A primeira definição para o termo modelo BIM presente em um ato normativo de governo. De acordo com o decreto, um modelo BIM é uma

base de dados fundamentada em objetos virtuais, que contém informações codificadas e incorpora seus relacionamentos, o que possibilita diversas visualizações, organizações e cálculos que integram informações gráficas e não gráficas.

- A obrigação, por parte do contratado, de disponibilizar em formato aberto (não proprietário) e em outro formato exigido pela contratante os arquivos eletrônicos com modelos e os documentos técnicos que compõem o projeto de arquitetura e engenharia.
- Declarar que, dada a natureza do objeto a ser licitado, os benefícios de BIM, amplamente documentados pela academia e pelo mercado e a determinação expressa no parágrafo acima citado, justifica-se o uso de BIM para a contratação.

5.4. Tipos de documentos técnicos e formatos de arquivos a serem entregues

São vários os tipos de documentos técnicos que podem compor as entregas de uma prestação de serviços em BIM. Entre eles, destacamos:

- Modelos BIM;
- Pranchas com desenhos técnicos e tabelas;
- Memoriais descritivos;
- Relatórios.

Com relação aos formatos de arquivos a serem entregues, o Art. 6º, inciso II do Decreto 10.306 (Brasil, 2020b) define que os documentos técnicos utilizados para a troca de informações entre as partes durante os processos de

elaboração, gestão e auditoria dos serviços prestados em BIM **devem ser disponibilizados em formatos de arquivos baseados em especificações abertas (pdf, ifc, bcf, e57 etc.)**, conforme a natureza de cada documento, que devem ser expressos no TR.

No contexto do processo de prestação de serviços baseados em BIM, existem quatro grandes categorias de documentos técnicos que se destacam: os levantamentos fotogramétricos por escaneamento a laser (**nuvens de pontos**), os **modelos BIM**, as **notificações BCF** e os **documentos técnicos derivados**.

5.4.1. Nuvens de pontos

O trabalho de levantamento de campo a ser realizado com equipamentos de captura da realidade dos tipos LiDAR e fotogrametria 3D deverá ser entregue em arquivos baseados no formato de dados E57, desenvolvido a partir da especificação técnica aberta ASTM E2807-11(2019)e1, publicada pela ASTM International (ASTM, 2022). Requisitos específicos para levantamento e a auditoria das nuvens de pontos poderão ser objeto de futuros cadernos desta Coleção.

5.4.2. Modelos BIM

Os modelos BIM deverão ser disponibilizados em arquivos baseados no formato de dados *Industry Foundation Classes* (IFC), em uma das seguintes versões:

- 4.0.2.1, publicada pela ABNT como NBR ISO 16739-1:2023, que deverá ser requisitada pela contratante sempre que a prestação de serviços for relacionada à elaboração ou uso de modelos BIM de Edificações, incluindo instalações prediais relacionadas, ou outra versão mais recente que venha a substituí-la;
- 4.3.2.0, publicada como ISO 16739-1:2024, que deverá ser requisitada no contexto da contratação de serviços em BIM relacionada à elaboração ou uso de modelos BIM de Infraestrutura, como rodovias, ferrovias, túneis e sistemas relacionados, ou outra versão mais recente que venha a substituí-la.

É importante observar que a buildingSMART, organização que desenvolve o IFC, publica todas as versões em seu site sob a atribuição de licença Creative Commons Attributes No-Derivative 4.0 (BuildingSMART, 2024b; Creative Commons, 2024) para utilização por qualquer pessoa ou empresa, inclusive comercialmente, sem restrições.

Em complemento, a SIURB solicitará os arquivos de trabalho dos modelos, em formato “proprietário” (ou “nativo”), para fins de arquivamento. Nesse caso, a contratada deve fornecer todos os arquivos originais contendo todos os parâmetros, grupos de informações (“componentes”, “bibliotecas”, “famílias”) e referências necessárias para a correta visualização dos arquivos no software de origem.

5.4.3. Notificações BCF

As notificações ou requisições de informações, no contexto de qualquer tipo de prestação de serviço em BIM, deverão ser disponibilizadas em arquivos baseados no formato de dados BIM Collaboration Format (BCF) para permitir sua utilização nos softwares de elaboração, análise e gestão de modelos. A especificação BCF é publicada pela buildingSMART sob licença Creative Commons Attributes No-Derivative 4.0 (BuildingSMART, 2024a; Creative Commons, 2024).

Uma notificação em BCF a partir de um modelo BIM é composta por uma câmera que aponta para o lugar no modelo onde há um problema e por informações, em texto, relacionadas à ocorrência. As notificações BCF podem ser utilizadas como ferramenta de acompanhamento da prestação de serviços em BIM, fornecendo dados para a produção de estatísticas sobre a quantidade de requisições urgentes e em aberto, a quantidade de requisições encerradas por cada profissional, entre outras possibilidades de análise (SINAENCO, 2024). Os procedimentos para a comunicação deverão ser detalhados no BEP de cada projeto.

5.4.4. Documentos técnicos derivados

Documentos técnicos derivados referem-se às representações gráficas e alfanuméricas utilizadas para documentar um projeto, como desenhos

2D que representam plantas, cortes e elevações, e as tabelas que apresentam quantidades de elementos, entre outros.

Esses documentos devem ser entregues em arquivos baseados no formato de dados Portable Document Format (PDF). A especificação PDF é desenvolvida pela ISO e publicada pela ABNT como NBR ISO 32000-1:2019 (ABNT, 2019b).

A SIURB também poderá solicitar, para fins de arquivamento, os arquivos de origem de processamento de textos (.DOCX), planilhas (.XLSX) e apresentações (.PPTX). Estes formatos são especificações técnicas abertas contidas no padrão Open Office XML (OOXML), como definido pela ISO/IEC 29500-1 (ISO, 2016a).

5.5. Glossário dos termos e definições relacionados a BIM

O pacote licitatório deve incluir uma lista dos termos e definições relacionados a BIM que forem citados, para melhor compreensão do conteúdo pelo público. Recomenda-se adotar as definições do Capítulo 1 deste Caderno nos verbetes em que for aplicável.

5.6. Regras de uso do Ambiente comum de dados (CDE)

O Ambiente Comum de Dados (CDE) é um repositório digital estruturado com o objetivo de armazenar as informações contidas nos modelos BIM, bases de dados e documentos compartilhados entre os membros da equipe, por meio de processos de gestão que possibilitem o compartilhamento da informação e o registro do histórico de interações. O CDE deve, também, oferecer ferramentas de controle de acesso e permitir que as informações sejam rastreáveis (ABNT, 2022b).

A adoção de um CDE como solução tecnológica visa endereçar os objetivos específicos estabelecidos no item 4.1, em especial o objetivo 5, que trata da disponibilização das informações dos projetos de forma controlada e centralizada, com a intenção de promover melhorias na colaboração entre equipes, bem como agilidade e confiabilidade nas tomadas de decisão.

O TR deve apontar o responsável pelo CDE relacionado ao objeto de cada Edital, optando por um dos dois cenários:

- SIURB se declara responsável pelo gerenciamento e suporte do CDE, ou;
- SIURB designa um terceiro como responsável pelo gerenciamento e suporte do CDE. Neste caso, a contratação deve ocorrer antes da execução do contrato-objeto da licitação e o fornecedor do CDE não pode estar vinculado aos prestadores de serviço que irão utilizá-lo.

Em ambos os cenários, o responsável pelo CDE deverá atender aos requisitos técnicos mínimos estabelecidos descritas no item 7.2 - *Definição dos mecanismos de comunicação* deste Caderno quanto à sua organização, controles de acesso, entre outros atributos.

5.7. Documentos auxiliares – Anexos ao TR

Dentre os documentos que auxiliam a regulação do contrato como um todo, serão anexados ao pacote licitatório documentos relacionados ao uso de BIM que detalham requisitos específicos para o licitante. Estes anexos, situados no diagrama abaixo, serão descritos nos itens a seguir. Quando necessário, a SIURB acrescentará outros anexos.

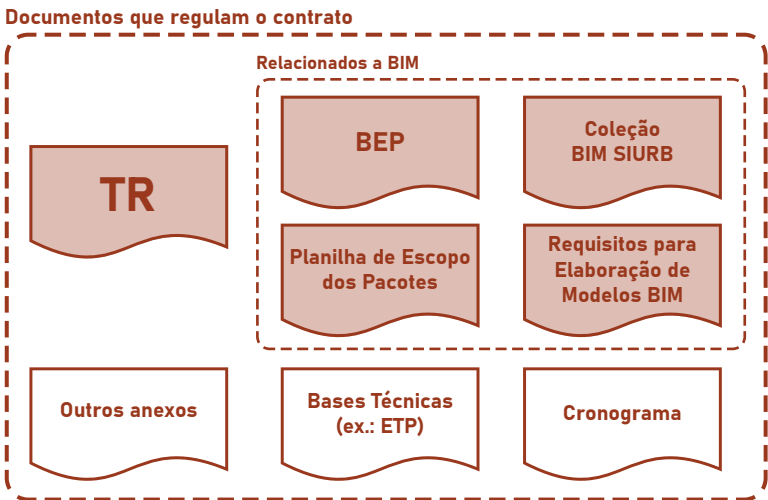


Figura 2 – Documentos que regulam o contrato (TR e anexos)

5.7.1. Plano de Execução BIM (BEP)

O Plano de Execução BIM (BEP) é o documento de apoio que registra os acordos entre contratante e contratada sobre a forma de execução do objeto da licitação, isto é, traduz os requisitos explicitados no TR em instruções que orientem o bom desenvolvimento do projeto e a qualidade dos entregáveis em seus respectivos pacotes. É um documento que deve ser preenchido em conjunto, parte pela SIURB, parte pela contratada.

A SIURB disponibilizará ao licitante um **Modelo de BEP** que deverá: (i) ser preenchido pela(s) contratada(s), orientada(s) pelas informações contidas no TR e em seus documentos anexos; (ii) validado pela SIURB; (iii) publicado no CDE para referência de todas as partes interessadas.

Instruções específicas sobre as informações que devem estar contidas no BEP serão tratadas no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*.

A validação do BEP pela SIURB é condição obrigatória para o início do desenvolvimento da prestação de serviços relacionada a BIM.

5.7.2. Planilha de Escopo dos Pacotes

Descreve quantos e quais serão os Pacotes de entrega, os entregáveis que devem estar contidos e quais são seus critérios de validação. Os critérios que orientam a elaboração desta planilha estão descritos no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*.

5.7.3. Requisitos para Elaboração de Modelos BIM

Descreve os requisitos específicos para elaboração de modelos BIM para seu correto aproveitamento e análise, o que inclui instruções documentais e sobre os elementos da construção neles representados. Os critérios que orientam este documento estão descritos no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*.

6. Modelo de execução do objeto do contrato

Os serviços com requisição de modelos BIM contratados pela SIURB (item 4.3) podem ter naturezas e finalidades distintas – levantamentos, projetos e relatórios, por exemplo. Portanto, possuem diretrizes de entrega específicas, que são orientadas por cada TR e seus respectivos anexos (item 5.7).

A elaboração de modelos BIM orientados a projetos deverá ser dividida em etapas, que serão subdivididas em pacotes de entrega, cujos escopos serão definidos no documento *Planilha de Escopo dos Pacotes* fornecido pela SIURB para cada projeto.

O modelo de execução, incluindo as etapas e pacotes, é descrito nos itens a seguir. No entanto, este poderá ser alterado pela SIURB conforme as especificidades de cada projeto, com a devida apresentação de justificativas e, caso necessário, aprovação das instâncias responsáveis.

6.1. Etapas do processo de entrega de serviços

A prestação dos serviços em BIM, de forma generalizada no âmbito deste Caderno, é composta por três etapas:

6.1.1. Etapa A: Verificação e planejamento

A partir do pacote de documentos técnicos de concepção do serviço, disponibilizado pela SIURB no momento da licitação e/ou no início do contrato, a contratada deve: (i) avaliar o material recebido para elaborar sua estratégia de trabalho, (ii) registrar seu plano de trabalho no BEP e (iii) emitir relatório para consolidar seus estudos e considerações a respeito do material base.

6.1.2. Etapa B: Produção dos modelos BIM

Esta etapa deve ser dividida em ao menos três partes, referentes a pacotes de entrega em estágio inicial (B1), intermediários (B2, B3, ... Bn-1) e final (Bn). As disciplinas primárias entregam modelos BIM desde o pacote inicial, enquanto as secundárias entregam seus respectivos modelos no(s) pacote(s) intermediário(s). No entanto, as equipes de

todas as disciplinas deverão acompanhar todas as partes desta etapa e deverão emitir relatórios onde apresentam observações, questionamentos e recomendações técnicas. A entrega de todas as disciplinas deve ser acompanhada das respectivas memórias de cálculo. A etapa B é concluída com a emissão final dos modelos BIM pelas equipes das disciplinas.

Conforme a necessidade de projeto, os modelos BIM poderão ser complementados por documentos técnicos auxiliares que contenham perfis, seções e detalhes típicos, entre outros recursos gráficos que auxiliem a correta leitura do conteúdo dos modelos BIM. Tais documentos deverão atender aos requisitos descritos no item *Documentos técnicos derivados* e possuir as informações mínimas necessárias para seu entendimento (cotas, legendas e textos explicativos). Os requisitos para esses documentos técnicos auxiliares, quando houver, estarão definidos na *Planilha de Escopo dos Pacotes*.

Eventualmente, a SIURB poderá ainda solicitar, em qualquer pacote, pranchas técnicas preliminares para estudos e análise de alternativas, fornecimento de diretrizes, consultas, entre outros. Os custos de emissão desses documentos auxiliares já estão incluídos na remuneração prevista para o serviço contratado.

6.1.3. Etapa C: Documentação e conclusão

Depois que os modelos BIM forem validados pela SIURB, as equipes das disciplinas devem produzir os seguintes documentos técnicos derivados:

- Pranchas com desenhos técnicos de plantas, cortes, elevações e detalhes que devem reproduzir fielmente as posições indicadas de seções e vistas equivalentes às realizadas nos modelos BIM finais, validados pela contratante ao final da Etapa C – acompanhadas das respectivas memórias de cálculo;

- Memorial descritivo e listas de acabamentos que devem refletir fielmente as informações geométricas e não geométricas dos objetos que compõem os modelos BIM finais validados pela contratante.
- Tabelas, memórias de cálculo e relatórios com quantitativos que devem refletir fielmente as quantidades extraídas dos modelos BIM finais validados pela contratante para a elaboração de orçamentos;
- Planilhas orçamentárias elaboradas com base nos quantitativos, validados conforme item acima;
- Desenhos técnicos de detalhamentos de ampliações, que devem ser realizados a partir dos modelos BIM finais validados pela contratante;

6.1.4. Arranjos e subdivisões das etapas

A subdivisão do serviço em etapas (A, B, C) aplica-se a qualquer objeto de licitação, independentemente de envolver uma ou mais fases do projeto – Estudo Preliminar (EP), Anteprojeto (AP), Projeto Básico (PB) ou Projeto Executivo (EX).

Os diagramas a seguir apresentam cenários hipotéticos de diferentes objetos de licitação e indicam a forma recomendada de subdivisão em etapas e pacotes.

Cenário 1: Quando o objeto da licitação for apenas uma fase de projeto (no exemplo, Projeto Executivo):

Ciclo de vida do ativo

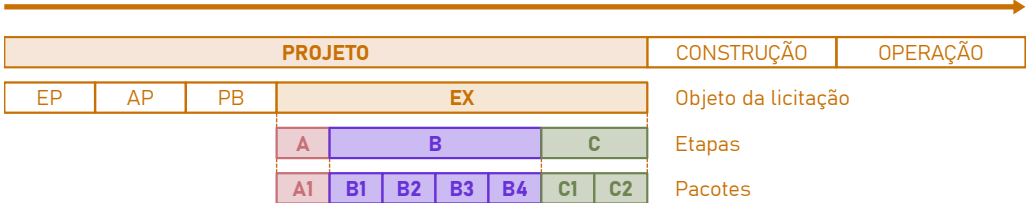


Figura 3 – Ciclo de vida do ativo – Cenário 1

Cenário 2: Quando o objeto da licitação for mais de uma fase de projeto (no exemplo, Projeto Básico e Projeto Executivo). Devido ao aumento de escopo (em tempo e em entregáveis), pode-se acrescentar mais pacotes à etapa B:

Ciclo de vida do ativo

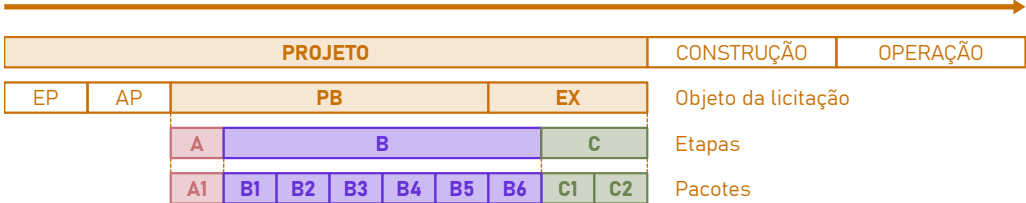


Figura 4 – Ciclo de vida do ativo – Cenário 2

Cenário 3: Quando o objeto da licitação for mais de uma fase de projeto, mas houver necessidade de obter documentação 2D em etapa intermediária para fins específicos, como fornecer bases para licitação de obra:

Ciclo de vida do ativo

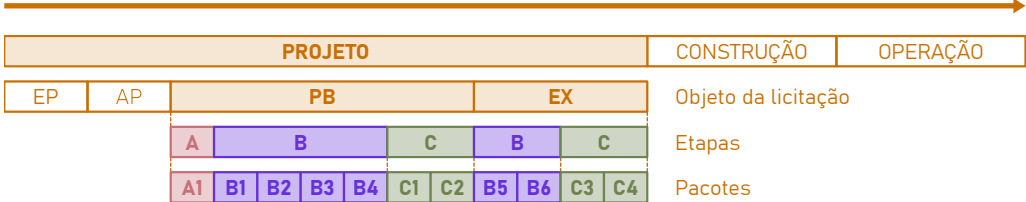


Figura 5 – Ciclo de vida do ativo – Cenário 3

6.2. Diretrizes para a definição e entrega dos pacotes

A seguir, são apresentadas diretrizes mínimas para orientar a elaboração da *Planilha de Escopo dos Pacotes* (item 5.7.2), que define os requisitos e critérios de validação dos pacotes de entrega. Após a descrição dos pacotes (itens 6.2.1 a 6.2.7), este capítulo fornece um modelo de fluxograma (item 6.3) que resume todo o modelo de execução do objeto apresentado ao longo do Capítulo 6. Outras diretrizes específicas são apresentadas nos demais cadernos da Coleção BIM SIURB.

6.2.1. Plano de Execução BIM (BEP)

Cada contratada deve preencher o Plano de Execução BIM (BEP) (item 5.7.1), de modo que isso configure o respectivo BEP de cada contratada. Esses serão avaliados pela SIURB, que pode solicitar ajustes e negociar termos com as contratadas de forma a articular as entregas.

O BEP deverá ser atualizado sempre que ocorrerem mudanças, tais como modificações na equipe técnica, no cronograma, nos softwares utilizados etc., e as atualizações deverão ser validadas pela SIURB.

6.2.2. Pacote A1: Consolidação dos documentos técnicos

As contratadas (cada disciplina de projeto) devem entregar um relatório contendo a análise dos documentos técnicos fornecidos pela SIURB na licitação ou antes do início da Etapa A.

O posicionamento da contratada apresentado no relatório deve ser justificado a partir de estudos de alternativas, memórias de cálculo, memoriais descritivos, diretrizes técnico-normativas e legislações vigentes.

6.2.3. Pacote B1: Produção dos modelos BIM – etapa inicial

As características dos modelos e documentos técnicos na etapa inicial variam significativamente de acordo com o tipo de serviço contratado e da disciplina a ser executada, que podem ser separadas em:

- **Disciplinas primárias:** aquelas que, geralmente, são parte do processo de concepção inicial de uma prestação de serviços em BIM. No caso de um projeto de edificação, por exemplo, as disciplinas arquitetura e estrutura podem ser consideradas primárias pelo contratante;
- **Disciplinas secundárias:** são as que, normalmente, têm início quando a solução técnica desenvolvida pelas disciplinas primárias pode ser considerada como madura, apresentando pouco potencial para alterações significativas. No contexto de um projeto de edificação, por exemplo, é possível considerar a disciplina de paisagismo como secundária.

As equipes encarregadas das disciplinas primárias devem entregar a primeira versão de seus respectivos modelos BIM, que devem:

- estar adequados às diretrizes estabelecidas nos anexos do TR (5.7);
- demonstrar que as soluções técnicas desenvolvidas consolidam as proposições dos materiais técnicos fornecidos e atendem aos requisitos da contratante (SIURB), observando-se o estabelecido no pacote A
- estar em formato IFC, atendendo ao descrito no item 5.4.2.

As equipes das disciplinas secundárias devem entregar documentos consultivos que ofereçam subsídios para o desenvolvimento, coordenação e gerenciamento da produção. Para estas disciplinas, a entrega na etapa inicial é composta principalmente por relatórios técnicos em PDF estruturados por notificações em BCF. Nestes documentos devem constar os resultados das atividades de consulta e cooperação entre as equipes das disciplinas.

A SIURB irá analisar o pacote entregue, que não será validado caso restem pendências de qualquer tipo. Uma vez validado, inicia-se formalmente a próxima etapa (B2).

6.2.4. Pacotes B2 a B_n-1: Produção dos modelos BIM – etapa intermediária

Compreende o momento do projeto em que:

- as disciplinas primárias entregam modelos intermediários;
- as disciplinas secundárias, por sua vez, emitem seus modelos iniciais e intermediários, dependendo da quantidade de pacotes nesta etapa.

Os tipos de informação solicitados nesta etapa (B) estarão especificados na *Planilha de Escopo dos Pacotes*.

Espera-se que, na entrega dos pacotes, os modelos estejam compatibilizados e acrescidos de informações e elementos, com informações suficientes para a primeira verificação de integridade e compatibilidade entre as disciplinas primárias e secundárias.

As equipes responsáveis por todas as disciplinas devem atuar de forma consultiva e cooperar com o trabalho de produção dos modelos.

A etapa intermediária pode ser subdividida conforme a complexidade do serviço, antes do início da etapa B_n, na qual os modelos alcançarão seu nível máximo de desenvolvimento (ou seja, conterão todas as informações necessárias, requisitadas na *Planilha de Escopo dos Pacotes*).

A SIURB irá analisar o pacote entregue, que não será validado caso restem pendências de qualquer tipo. Uma vez validados, inicia-se formalmente a próxima etapa (B_n).

6.2.5. Pacotes auxiliares para aprovações

Em paralelo ao desenvolvimento dos pacotes já previstos para a Etapa B, serão desenvolvidos pacotes auxiliares de documentos técnicos destinados à aprovação legal e de concessionárias. O ciclo de elaboração e revisão dos pacotes auxiliares deve iniciar após a emissão do pacote B1 e finalizar até o pacote B_{n-1} para garantir que todas as informações

resultantes das iterações de aprovações sejam incorporadas à entrega final da etapa B (pacote B_n).

Estes pacotes podem ser identificados com a letra “B” seguida de letra representativa do projeto a ser aprovado, exemplo: BL (projeto legal), BB (aprovação junto ao Corpo de Bombeiros), BA (licenciamento ambiental), BC (aprovação de concessionárias) etc. O nome de cada pacote para aprovações, bem como seu conteúdo, varia caso a caso e será regido pela *Planilha de Escopo dos Pacotes*.

6.2.6. Pacote Bn: Produção dos modelos BIM – etapa final

Na etapa final, os modelos BIM devem contemplar todos os elementos e informações necessários para a realização do serviço objeto do contrato. Estes modelos devem:

- estar adequados às diretrizes estabelecidas para a etapa final da modelagem BIM na *Planilha de Escopo dos Pacotes* (e, portanto, do *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*);
- ser entregues em formato IFC, atendendo ao descrito no item 5.4.2.
- ser entregues também em formato proprietário para fins de arquivamento. Caso a SIURB prefira não receber o arquivo proprietário, será explicitado no termo de referência. Nos casos em que a contratada tenha desenvolvido seu trabalho em um software que opere IFC de forma nativa e, portanto, não tenha um “formato proprietário”, não será necessário entregar um segundo formato de arquivo.

Esta etapa deve conter todas as informações técnicas necessárias à execução do objeto da licitação, que não poderão ser alteradas na etapa posterior (C). Devem também estar concluídas as aprovações necessárias definidas no item 6.2.5 – *Pacotes auxiliares para aprovações*.

Após a aprovação formal dos modelos pela SIURB será feita uma última emissão dos modelos para inclusão das datas de aprovação e demais informações nos respectivos campos de informação do empreendimento (conforme instruções do *Caderno 2*).

As equipes responsáveis por todas as disciplinas devem atuar de forma consultiva e cooperar com o trabalho de produção dos modelos.

A SIURB deve avaliar os pacotes entregues. Um pacote não pode ser validado caso restem pendências de qualquer tipo. Uma vez validados, inicia-se formalmente a etapa de conclusão (C).

6.2.7. Pacotes C1 e C2: Documentos técnicos derivados

Apenas após a conclusão da etapa de produção dos modelos BIM é que devem ser entregues as pranchas técnicas, que são documentos técnicos derivados das informações dos modelos BIM finais validados.

Todas as representações técnicas, sejam *gráficas*, (como plantas, cortes, elevações, detalhes e vistas isométricas) ou *alfanuméricas* (como texto, listas, tabelas e quadros presentes em planilhas e relatórios), devem atender:

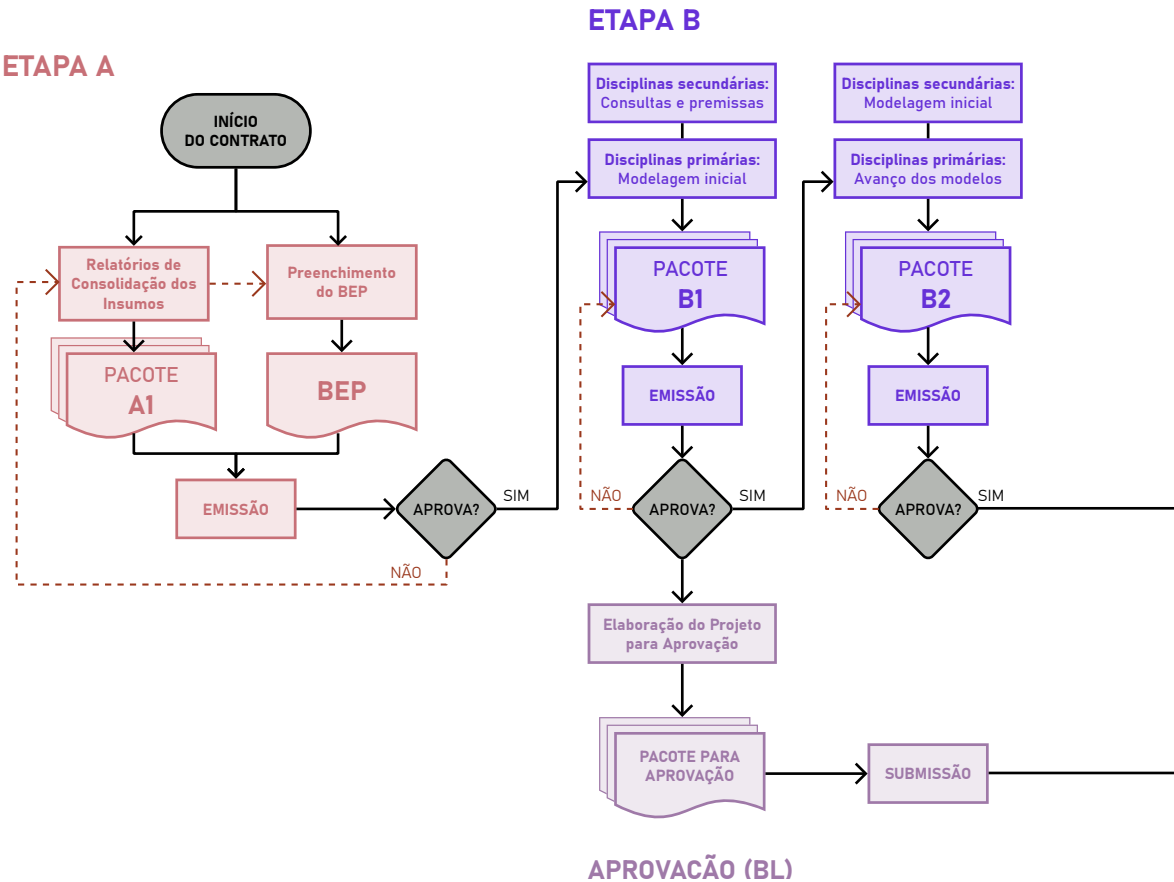
- às especificações presentes nas instruções de projetos da SIURB, detalhadas no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*;
- no caso dos desenhos técnicos, aos requisitos gráficos das normas técnicas aplicáveis (ver *Caderno 2*);
- a outras referências que venham a ser indicadas pela SIURB.

O pacote C1 constitui a emissão inicial das pranchas, que serão medidas e validadas pela SIURB. O pacote C2 é a emissão final dessas pranchas, após o processo de revisão já estabelecido, que formaliza a conclusão do serviço.

Os documentos devem ser consistentes com as informações dos modelos BIM finais validados pela SIURB. As equipes devem produzir esses documentos observando as diretrizes explicitadas no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*.

6.3. Modelo de fluxograma para execução do objeto

A seguir, um modelo de fluxograma que correlaciona os dispositivos apresentados nesse capítulo para a execução do objeto. Este modelo será adaptado pela SIURB conforme as especificidades de cada licitação em questão.



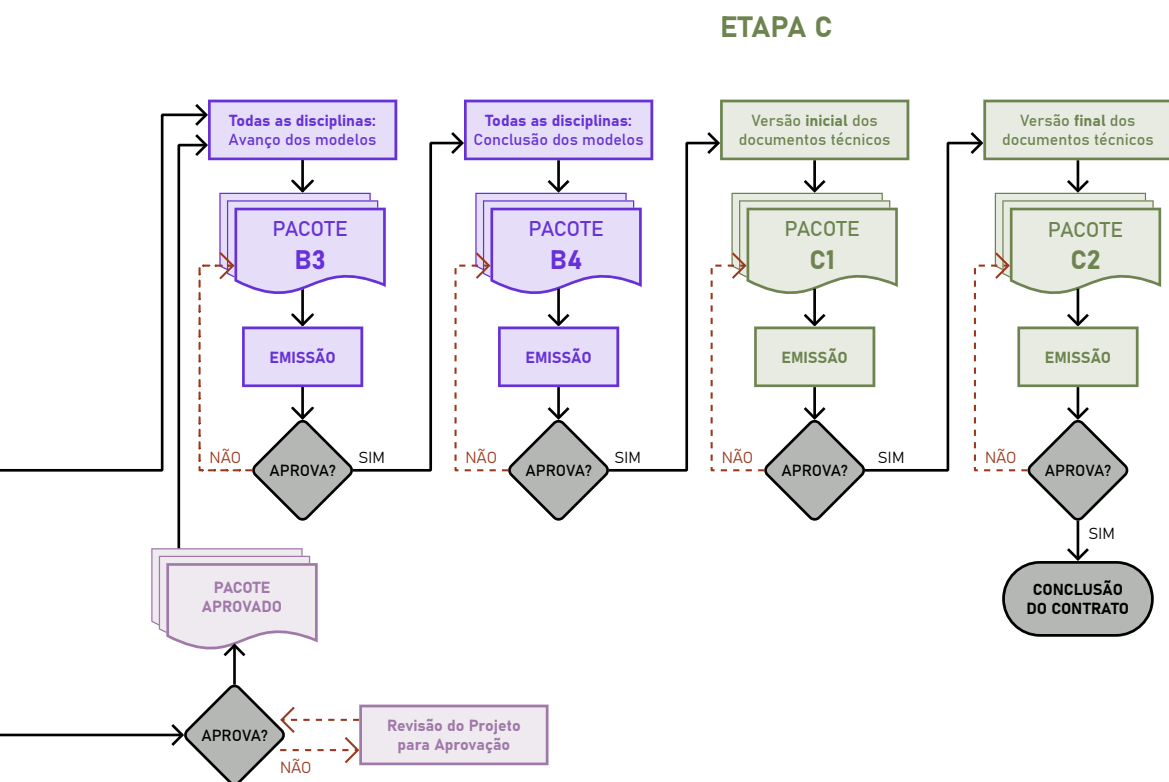


Figura 6 - Modelo de fluxograma de execução do objeto

7. Modelo de gestão do contrato

O modelo de gestão do contrato, apresentado nos itens a seguir, define como a SIURB realizará o acompanhamento e a fiscalização da execução do objeto da licitação.

7.1. Condições operacionais mínimas

Para assegurar o correto uso de BIM, devem estar garantidas as seguintes condições operacionais mínimas:

- Infraestrutura tecnológica
- Hardware: Computadores com especificação técnica condizente com as ferramentas (softwares) que serão adotadas;
- Rede: Acesso à internet condizente com o volume de dados necessário (velocidade e estabilidade), bem como políticas de uso de rede que permitam acesso adequado, rastreabilidade e monitoramento dos processos internos da execução do objeto.
- Profissionais treinados para elaborar, receber e analisar os trabalhos realizados em BIM.

7.2. Definição dos mecanismos de comunicação

Os mecanismos de comunicação entre contratante e contratados, quando se trata de processos de prestação de serviços em BIM, devem ser estruturados por meio da solução tecnológica denominada Ambiente Comum de Dados (CDE), descrita no item 5.6 deste Caderno, que deve atender aos requisitos técnicos mínimos apresentados a seguir.

7.2.1. Requisitos técnicos mínimos do CDE

O Ambiente Comum de Dados (CDE) (item 5.6), deve atender aos seguintes requisitos técnicos mínimos:

7.2.1.1. Sobre a administração de usuários

O CDE deve:

- permitir que os usuários estejam organizados em pelo menos dois níveis hierárquicos: administrador e usuário comum;
- ter recursos para criar grupos de usuários;
- permitir que um usuário participe de mais de um grupo;
- ter recursos para enviar mensagens automáticas para grupos, de modo que todos os seus participantes a recebam.

7.2.1.2. Sobre a administração da estrutura de arquivos compartilhados

O CDE deve disponibilizar ferramentas para:

- controle de acesso a arquivos com a discriminação de permissões para (pelo menos) visualizar, ler e editar;
- identificação de responsáveis por inclusões, exclusões e modificações em arquivos;
- controle e manutenção de versões de arquivos para pesquisa e recuperação de dados;
- sincronização automatizada entre o conteúdo armazenado no servidor que hospeda o CDE e nas máquinas do cliente, seus prepostos e contratados, respeitando as devidas permissões de acesso;
- preservar os arquivos apagados por um período mínimo de 30 dias antes da exclusão automática.
- permitir o download de todos os documentos técnicos, preservando a estrutura hierárquica de pastas do projeto, e outros registros ou metadados (lista de pastas e arquivos, lista de membros da equipe e permissões, registro de atividades dos usuários), para fins de arquivamento e/ou abandono do CDE.

7.2.1.3. Sobre a visualização de informações em documentos

O CDE deve disponibilizar ferramentas para:

- visualização das informações de modelos BIM em IFC, de forma individual ou combinada;
- visualização das informações de pranchas com desenhos técnicos, memoriais, relatórios e outros tipos de documentos em PDF;

7.2.1.4. Sobre a realização de atividades de análise de documentos técnicos

O CDE deve disponibilizar ferramentas para:

- realizar comentários, solicitações, questionamentos e outros tipos de notificações, com amarrações automáticas de sua posição;
- as ferramentas de notificação deverão funcionar para diferentes tipos de documentos, como modelos BIM, pranchas com desenhos técnicos e tabelas, memoriais, relatórios, entre outros;
- exportação e importação dessas notificações no formato BCF;
- monitorar o atendimento às notificações.

7.3. Considerações sobre validação e medição

A auditoria de projetos realizada pela SIURB é o procedimento que viabiliza a validação e a medição de cada Pacote entregue, possibilitando, em seguida, a liberação do respectivo pagamento. Essa sequência se repetirá a cada entrega. O processo de auditoria é detalhado no *Caderno 3 – Diretrizes para a auditoria de projetos com uso de BIM*. Nesse contexto, é fundamental definir os termos *validação e medição*.

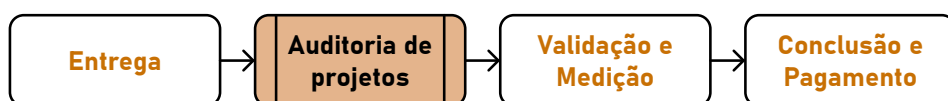


Figura 7 – Sequência de atividades relacionadas à auditoria de projetos

7.3.1. Validação dos Pacotes

Todos os documentos técnicos requeridos no escopo do projeto (modelos BIM e derivados), de todas as disciplinas envolvidas, serão auditados pela SIURB dentro do seu respectivo Pacote, segundo os critérios de validação estabelecidos na *Planilha de Escopo dos Pacotes*.

Um Pacote só será considerado *apto para auditoria* quando completo, isto é, contendo todos os documentos técnicos de todas as disciplinas. A contratada deverá submeter cada Pacote no CDE, para auditoria, dentro do prazo estabelecido em cronograma. Todas as partes envolvidas serão notificadas sempre que um Pacote for enviado.

Um Pacote é considerado *validado* somente quando todos os entregáveis que o compõem forem aprovados, ao final do processo de auditoria, conforme os critérios de validação estabelecidos.

A auditoria, detalhada no *Caderno 3 – Diretrizes para a auditoria de projetos com uso de BIM*, assegura que os projetos contenham os elementos e atributos exigidos para a etapa correspondente. Insuficiências técnicas e erros de modelagem – como duplicações,

sobreposições geométricas relevantes ou ausência de atributos obrigatórios — acarretarão a recusa do recebimento ou da validação, impactando os pagamentos e prazos associados.

A contratada é responsável pela qualidade e suficiência das informações de todos os documentos técnicos que compõem o Pacote entregue.

Somente após a validação de um Pacote a contratada estará autorizada a iniciar formalmente a produção do próximo. Esse procedimento deve ser seguido até a aprovação do último Pacote, quando a conclusão do serviço será formalizada.

A validação de um Pacote também constitui referência para a análise das entregas de Pacotes subsequentes: a cada nova submissão, o projeto será auditado e comparado aos Pacotes aprovados anteriormente.

7.3.2. Medição dos Pacotes

Um Pacote será considerado *apto para medição* somente quando estiver validado, ou seja, quando todos os seus produtos tiverem sido auditados e aprovados.

A medição será realizada conforme o avanço da maturidade dos Pacotes. Os critérios de medição serão definidos com base nos resultados esperados para cada Pacote e servirão como referência para o pagamento.

Durante a vigência do contrato haverá, no mínimo, uma medição por Pacote entregue. Medições adicionais poderão ocorrer quando a SIURB optar por subdividir um Pacote em partes, situação em que apresentará à contratada os objetivos, prazos e produtos esperados.

O descumprimento de qualquer diretriz — seja nos modelos BIM ou documentos técnicos derivados — resultará na reprovação do Pacote como um todo.

A conclusão da medição de um Pacote é o evento que autoriza o desembolso proporcional ao Pacote entregue.

7.3.3. Desembolsos (Pagamentos)

A remuneração dos serviços de projeto é definida pelo valor global do projeto, que considera a mobilização de equipe técnica, os prazos estimados, o esforço proporcional e os ganhos de colaboração promovida pelo uso de modelos BIM.

Esse valor global é fracionado em desembolsos parciais, liberados após a validação e medição de cada Pacote, conforme definido na *Planilha de Escopo dos Pacotes*.

A distribuição de desembolsos, os prazos contratuais e demais condições serão especificados em cada processo licitatório.

Anexo I – Modelo de Planilha de Escopo dos Pacotes

O anexo a seguir é um documento-modelo, para referência e uso interno da SIURB, que orienta a elaboração da Planilha de Escopo dos Pacotes, fornecida a cada início de projeto. O modelo ilustra quais informações deve conter e como devem ser organizadas, mas os requisitos técnicos, número de pacotes e disciplinas envolvidas irão variar conforme as especificidades de cada empreendimento e licitação.

Como estabelecido ao longo do Caderno 1, os marcos de validação e pagamentos são feitos por pacote, de maneira solidária, ou seja: um pacote é concluído apenas quando todos os projetistas têm a entrega do respectivo pacote validada.

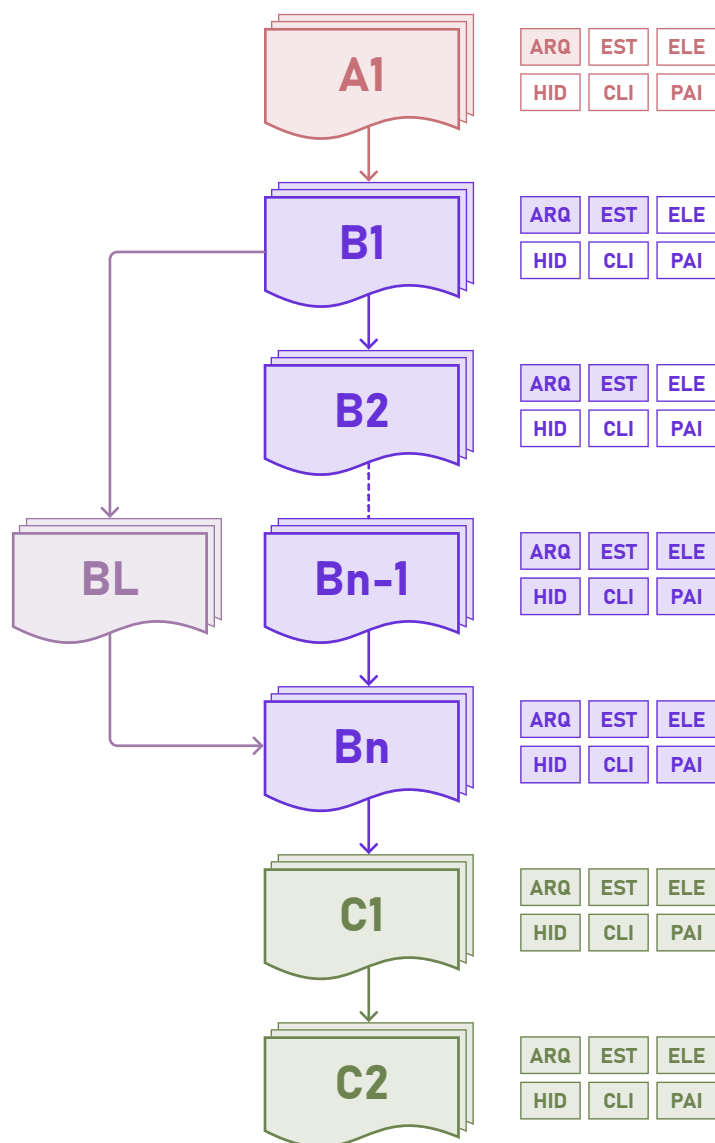


Figura 8 - Exemplo de pacotes de entrega e disciplinas envolvidas

Pacote A1

	PRODUTO (RELATÓRIO)	COMPLEMENTO (ANEXOS)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA PRIMÁRIA 02	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N

Pacote B1

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA PRIMÁRIA 02	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N

Pacote B2

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA PRIMÁRIA 02	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 01	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 02	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N

Pacote Bn-1

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA PRIMÁRIA 02	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 01	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 02	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Critério 1 ☐ Critério 2 ☐ ... ☐ Critério N

Pacote Bn

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Modelo compatibilizado conforme Pacotes anteriores e aprovações. ☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>). ☐ Modelo sem conflitos na própria disciplina. ☐ Modelo compatibilizado com as disciplinas do Pacote. ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária e propriedades (SIURB_ID e SIURB_NOME) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ (outros requisitos)	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Modelo devidamente georreferenciado (a análise só ocorre com o modelo na posição correta). ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária e propriedades (SIURB_ID e SIURB_NOME) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Correspondência entre modelo, memórias e desenhos. ☐ Verificação de interferências ("clash detection") entre as disciplinas. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão. ☐ Atende ao escopo dos pacotes anteriores. ☐ Adequação técnica das soluções propostas. ☐ (outros critérios)

Pacote Bn (continuação)

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 02	☐ Modelo compatibilizado conforme Pacotes anteriores e aprovações. ☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>). ☐ Modelo sem conflitos na própria disciplina. ☐ Modelo compatibilizado com as demais disciplinas. ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária (quando houver) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ (outros requisitos)	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Modelo devidamente georreferenciado (a análise só ocorre com o modelo na posição correta). ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária e propriedades (SIURB_ID e SIURB_NOME) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Correspondência entre modelo, memórias e desenhos. ☐ Verificação de interferências (“clash detection”) entre as disciplinas. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão. ☐ Atende ao escopo dos pacotes anteriores. ☐ Adequação técnica das soluções propostas. ☐ (outros critérios)

Pacote BL (aprovações)

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
PACOTE PARA APROVAÇÃO	☐ Requisito 1	☐ Requisito 1	☐ Critério 1
	☐ Requisito 2	☐ Requisito 2	☐ Critério 2
	☐ ...	☐ ...	☐ ...
	☐ Requisito N	☐ Requisito N	☐ Critério N

Pacote C1

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Modelo aprovado no Pacote 6. ☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>).	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Atendimento ao escopo dos pacotes anteriores, do Pacote 7 e das diretrizes do Caderno BIM SIURB. ☐ Correspondência entre modelo, pranchas e memórias. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão.
DISCIPLINA PRIMÁRIA 02	☐ Modelo aprovado no Pacote 6. ☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>).	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Atendimento ao escopo dos pacotes anteriores, do Pacote 7 e das diretrizes do Caderno BIM SIURB. ☐ Correspondência entre modelo, pranchas e memórias. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão.
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 01	☐ Modelo aprovado no Pacote 6. ☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>).	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Atendimento ao escopo dos pacotes anteriores, do Pacote 7 e das diretrizes do Caderno BIM SIURB. ☐ Correspondência entre modelo, pranchas e memórias. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão.
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 02	☐ Modelo aprovado no Pacote 6. ☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>).	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Atendimento ao escopo dos pacotes anteriores, do Pacote 7 e das diretrizes do Caderno BIM SIURB. ☐ Correspondência entre modelo, pranchas e memórias. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão.

Pacote C1 (continuação)

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
DISCIPLINA SECUNDÁRIA 02	☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>). ☐ Espaços classificados como <i>IfcSpace</i>. ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária (quando houver) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Utilizar preferencialmente os elementos que constam na <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. Exceções deverão ser aprovadas previamente pela SIURB. ☐ Modelos sem conflitos na própria disciplina e compatibilizado com as demais disciplinas. ☐ A modelagem deve permitir o entendimento das soluções técnicas adotadas. ☐ Modelo com a inserção completa das informações (todas as propriedades SIURB constantes na <i>Planilha de Elementos SIURB</i> e <i>Template dos Mapas de Memória de Cálculo</i>).	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Modelo devidamente georreferenciado (a análise só ocorre com o modelo na posição correta). ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária e propriedades (SIURB_ID e SIURB_NOME) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Correspondência entre modelo, memórias e desenhos ☐ Verificação de interferências ("clash detection") entre as disciplinas. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão. ☐ Atende ao escopo dos pacotes anteriores. ☐ Adequação técnica das soluções propostas. ☐ (outros critérios)

Pacote C2 (final)

	PRODUTO (MODELO BIM)	COMPLEMENTO (DOCUMENTAÇÃO 2D)	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
Caderno 1 DISCIPLINA PRIMÁRIA 01	☐ Modelo georreferenciado com indicação das coordenadas do ponto de inserção (ver <i>Caderno 2 da Coleção BIM SIURB</i>). ☐ Espaços classificados como <i>IfcSpace</i>. ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária (quando houver) dos elementos conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Utilizar preferencialmente os elementos que constam na <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. Exceções deverão ser aprovadas previamente pela SIURB. ☐ Modelos sem conflitos na própria disciplina e compatibilizado com as demais disciplinas. ☐ A modelagem deve permitir o entendimento das soluções técnicas adotadas. ☐ Modelo com a inserção completa das informações (todas as propriedades SIURB constantes na <i>Planilha de Elementos SIURB</i> e <i>Template dos Mapas de Memória de Cálculo</i>).	☐ Requisito 1 ☐ Requisito 2 ☐ ... ☐ Requisito N	☐ Modelo devidamente georreferenciado (a análise só ocorre com o modelo na posição correta). ☐ Classificação primária (esquema IFC) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Classificação secundária e propriedades (SIURB_ID e SIURB_NOME) dos elementos correta, conforme <i>Planilha de Elementos SIURB</i>. ☐ Correspondência entre modelo, memórias e desenhos. ☐ Verificação de interferências ("clash detection") entre as disciplinas. ☐ Pranchas com qualidade gráfica e escala adequada para impressão. ☐ Atende ao escopo dos pacotes anteriores. ☐ Adequação técnica das soluções propostas. ☐ (outros critérios)

Obs.: Após a aprovação final do Pacote C2,

- os documentos técnicos deverão ser entregues nos formatos estabelecidos, de uma só vez, atendendo a todo o escopo definido para o pacote;
- os modelos BIM deverão ser entregues separados por disciplina;
- a contratada deverá fornecer, para fins de arquivamento, todos os arquivos originais em formato nativo – contendo todos os parâmetros, grupos de componentes (“bibliotecas”, “famílias” etc.) e quaisquer outras referências externas necessárias à correta visualização dos arquivos de origem.

2

Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM

1. Definições gerais
2. Referenciamento coordenado dos modelos BIM
3. Identificação do empreendimento nos modelos BIM
4. Modelos BIM para projetos de Edificações
5. Modelos BIM para projetos de Infraestrutura
6. Elementos da construção nos modelos BIM
7. Documentação derivada de modelos BIM

Anexo II – Requisitos para elaboração de modelos BIM

Escopo do Caderno 2

O Caderno 2 tem por objetivo apresentar diretrizes para que o processo de prestação de serviços em BIM seja realizado de forma que a SIURB possa obter, como resultado, modelos BIM e documentos derivados com a qualidade e confiabilidade requeridas em suas licitações.

O Capítulo 1 traz definições gerais que orientam os capítulos seguintes. O Capítulo 2 trata do referenciamento coordenado dos modelos e o Capítulo 3 da identificação dos modelos. O Capítulo 4 traz diretrizes específicas dos modelos para edificações e o 5 para modelos de infraestrutura. O Capítulo 6 define diretrizes para os elementos da construção que compõem os modelos BIM. O Capítulo 7 trata da documentação técnica extraída a partir do modelo BIM. Por fim, são apresentadas as referências citadas ao longo deste Caderno.

1. Definições gerais

1.1. Tipos de modelos BIM

Os modelos BIM abordados nesta Coleção podem ser classificados em dois tipos, quanto à tecnologia empregada na estruturação de seus dados: (i) **modelos de malha geométrica**, estruturados segundo o esquema de dados IFC e direcionados à elaboração de projetos, e; (ii) **modelos de nuvem de pontos**, baseados no formato de dados E57 e voltados ao levantamento de dados brutos de superfícies (Gaspar et al., 2025).



Figura 1 – Modelo de malha geométrica (esq.) e modelo de nuvem de pontos (dir.).

Fonte: (Pavlo H, [s. d.])

Este Caderno, assim como o Caderno 3, trata especificamente dos modelos de malha geométrica para projetos de edificações e infraestrutura, no âmbito dos projetos contratados ou elaborados pela SIURB. Os modelos de nuvem de pontos, utilizados para o levantamento de situação existente, serão abordados em futuros cadernos da Coleção BIM SIURB.

1.2. Organização do modelo (agrupamentos)

Os modelos BIM contêm, além da representação geométrica dos elementos da construção, os relacionamentos entre eles. Para que isso seja viável, é necessário que o conteúdo do modelo seja organizado em agrupamentos como os *contêineres espaciais*, que ajudam a organizar os elementos da construção.

A organização dos contêineres espaciais facilita diversas tarefas de verificação e análise de modelos BIM, como controles de visibilidade, detecção de colisões, extração de quantidades, sequenciamento de obra, entre outras. No caso de uma edificação, por exemplo, um “pavimento” é um contêiner espacial e é representado, no esquema IFC, pela entidade *IfcBuildingStorey*.

Os modelos BIM devem, portanto, seguir uma organização hierárquica dos contêineres espaciais, pré-estabelecida pelo esquema IFC, que varia conforme o tipo de ativo representado. No contexto da SIURB, há diversos tipos de ativos que podem ser o objeto representado por um modelo BIM: edificações, vias, pontes, viadutos, canalizações, entre outros.

Para orientar a organização dessa variedade de modelos, este Caderno apresenta diretrizes específicas para modelos de edificações (PROJ 3), no item 4.1; já para os modelos de infraestrutura (PROJ 1, 2 e 4), que possuem especificidades por tipo, no item 5.1.

1.3. Da conformidade dos modelos BIM

A contratada deve assegurar que os modelos BIM entregues estejam em conformidade com:

- os requisitos especificados no TR e seus anexos pela SIURB;
- os requisitos definidos no BEP, validado pela SIURB.

Caso a contratada necessite rever qualquer aspecto do BEP durante o andamento do projeto, deve reportar à SIURB para que, em comum acordo, a SIURB possa validar sua revisão.

2. Referenciamento coordenado dos modelos BIM

O referenciamento coordenado entre os modelos BIM é condição fundamental para os modelos de todas as disciplinas envolvidas em um mesmo projeto. O ativo representado pode possuir ou não uma localização definida no território, sendo as especificidades de cada caso tratadas nos subcapítulos a seguir.

Para que as disciplinas de projeto possam iniciar seus trabalhos, a parte da contratada responsável pela coordenação (líder do projeto) deverá fornecer, na Etapa A, um **modelo BIM de referência**, estruturado conforme o esquema IFC, contendo, no mínimo:

1. Um *modelo digital do terreno* (MDT), representação geométrica da superfície topográfica (malha ou sólida), derivada do levantamento topográfico previamente realizado;
2. Um *marco digital de referência* (MDR), objeto virtual que deve:
 - ser posicionado digitalmente em um ponto de interesse do empreendimento validado pela SIURB. Por exemplo, no caso de edificações contidas no lote, é comum adotar um dos vértices da testada do lote com o alinhamento viário.
 - ser representado geometricamente por um tetraedro invertido, ou seja, com o vértice apontado para baixo em relação à sua base. O vértice do tetraedro deve coincidir com o ponto de interesse do empreendimento que define a origem do referenciamento.

O modelo BIM de referência poderá conter, adicionalmente, outros elementos preexistentes do terreno, como vegetação, postes, instalações e edificações do entorno. Tais elementos devem ser classificados conforme as classes IFC indicadas no documento *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*, anexo ao material licitatório.

Contêiner espacial: *IfcSite*

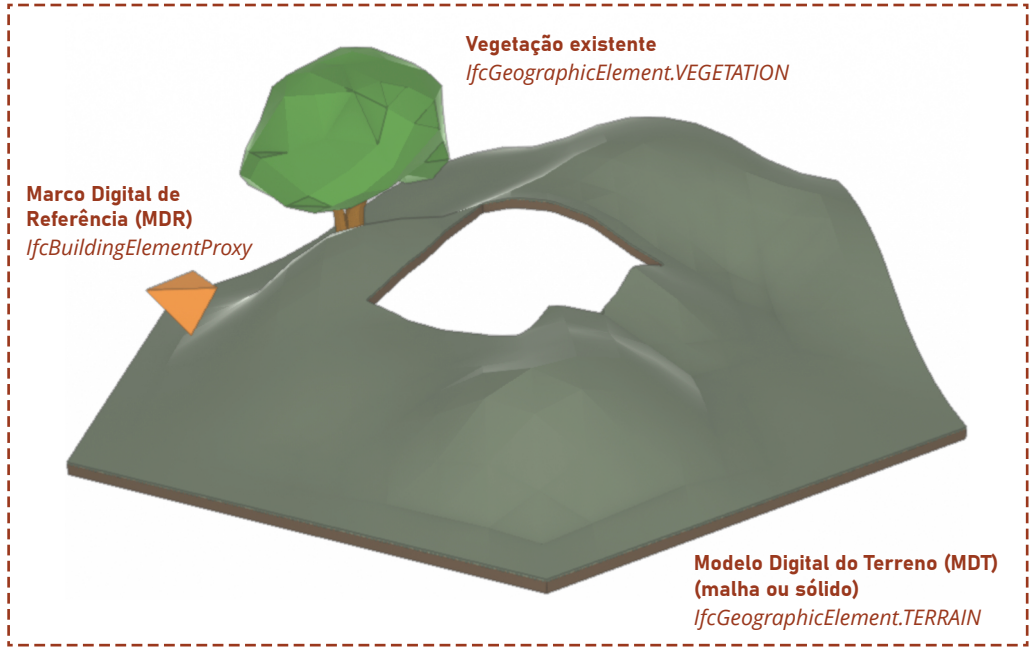


Figura 2 – Exemplo de Modelo de referência

As equipes das disciplinas devem utilizar o modelo BIM de referência como base para o desenvolvimento de seus modelos. Após a importação no software de autoria, esse modelo não deve ser movido nem rotacionado.

Caso seja necessário ajustar sua orientação ou posição em relação ao ambiente de trabalho do projetista, recomenda-se utilizar o recurso de ajuste do plano de trabalho, disponível nos softwares de autoria, sem alterar as coordenadas do modelo importado.

O procedimento é ilustrado nas figuras a seguir.

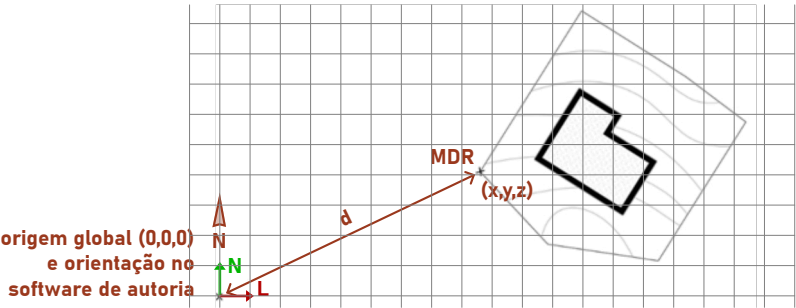


Figura 3 – Modelo de referência visto na posição original, como importado

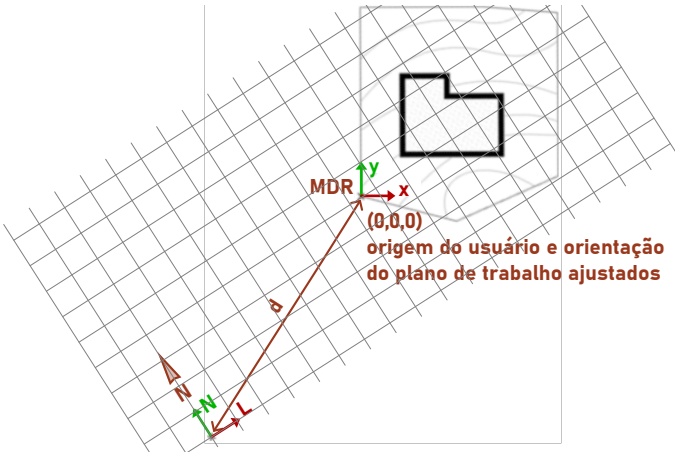


Figura 4 – Modelo de referência visto com o plano de trabalho ajustado

Cada modelo BIM submetido para auditoria deve conter o MDR, de modo a permitir que qualquer modelo possa ser posicionado e auditado em relação ao modelo de referência e aos demais.

2.1. Análise do referenciamento de modelos BIM

A análise dos modelos BIM terá início pela verificação de seu alinhamento ao MDR, representado no modelo de referência, constituindo critério de validação e auditoria do serviço prestado em BIM.

Caso sejam identificadas quaisquer inconformidades, a contratada será formalmente comunicada e deverá proceder às correções necessárias no posicionamento do modelo.

A figura a seguir ilustra um exemplo simplificado de referenciamento coordenado entre modelos BIM de duas disciplinas, arquitetura (em laranja) e estrutura (em azul), e o modelo de referência (em branco).

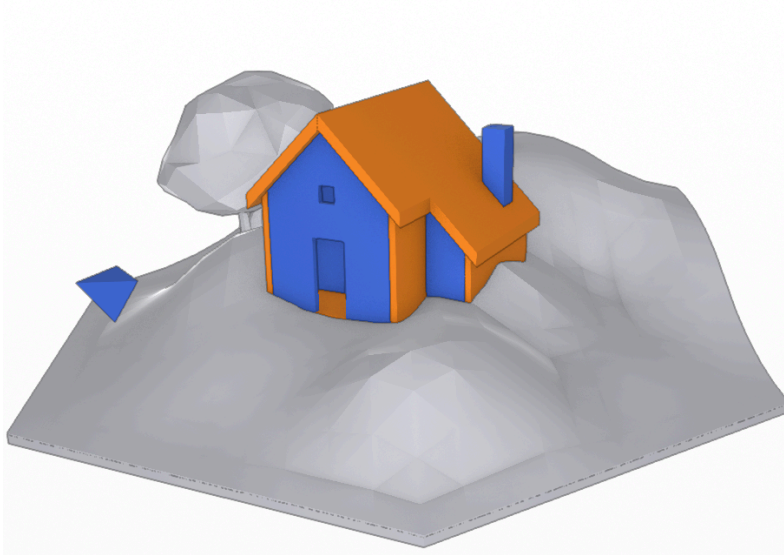


Figura 5 - Modelos com referenciamento correto

As figuras a seguir ilustram erros comuns de referenciamento na posição e na rotação dos modelos:

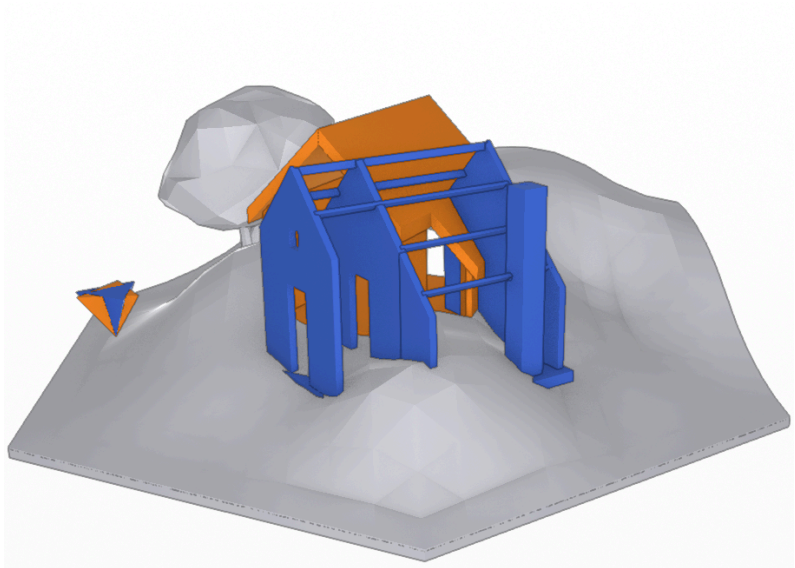


Figura 6 – Modelos com referenciamento incorreto (rotação)

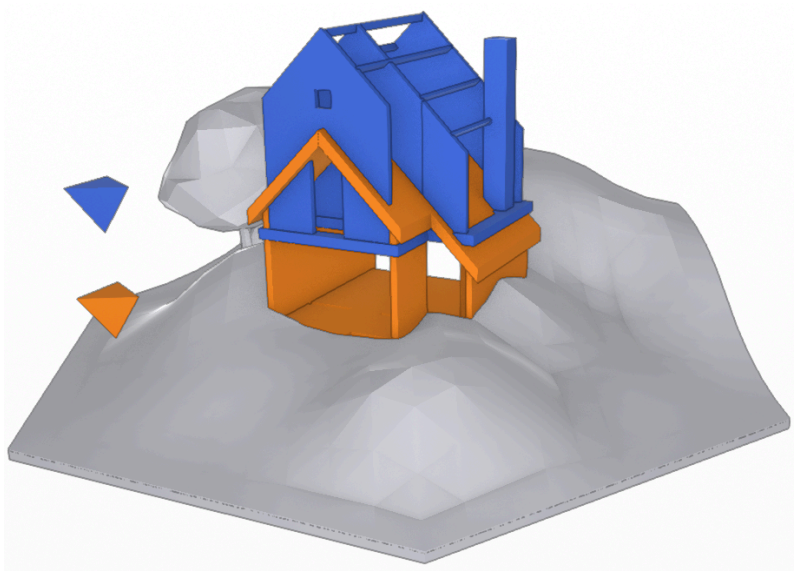


Figura 7 – Modelos com referenciamento incorreto (altura)

2.2. Ativo georreferenciado

Quando o ativo possuir localização geográfica definida, os modelos BIM devem atender aos seguintes requisitos:

- **Posicionamento do modelo em relação ao SRC**

O Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) adotado pela SIURB para projetos no município de São Paulo é o SIRGAS 2000, com projeção UTM, Zona 23S (EPSG:31983). O SRC deve ser declarado nas entidades *IfcCoordinateReferenceSystem* e *IfcProjectedCRS*, conforme as instruções do Anexo II – Requisitos para elaboração de modelos BIM.

Os modelos BIM devem ser elaborados em um sistema de coordenadas local, com origem próxima à geometria modelada. A correspondência entre a origem do modelo BIM (0,0,0) e sua posição correspondente no território (E,N,H) é estabelecida por uma *transformação* declarada na entidade *IfcMapConversion*, cujos atributos devem ser preenchidos conforme as instruções do Anexo II – Requisitos para elaboração de modelos BIM.

É vedado alterar o sistema de coordenadas do modelo para coincidir diretamente com as coordenadas absolutas do território. Essa exigência visa assegurar o correto funcionamento das ferramentas de auditoria e evitar problemas de precisão numérica decorrentes do uso de coordenadas globais na elaboração dos modelos.

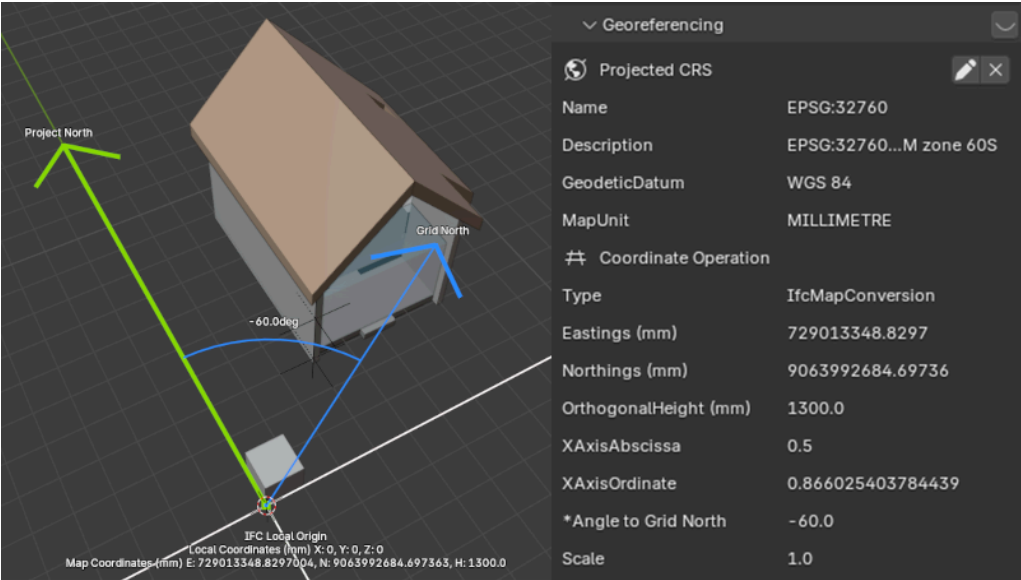


Figura 8 – Exemplo de preenchimento dos atributos de geolocalização vista a partir de software de checagem

- **Posicionamento do modelo em relação ao terreno físico**

O MDR, contido nos modelos BIM, será utilizado como referência para a vinculação entre os modelos digitais e o terreno físico, complementando o georreferenciamento definido no esquema IFC.

Para isso, o MDR deverá estar posicionado no modelo BIM em relação a um *ponto geodésico de referência*, localizado no terreno ou em sua proximidade, definido no levantamento topográfico e validado pela SIURB. Esse ponto deverá possuir coordenadas relativas ao SRC adotado e ser materializado por meio de marco físico.

A posição do MDR no modelo deve manter relação posicional conhecida e mensurável com o ponto geodésico, de modo a permitir a correta locação do modelo BIM no terreno físico. Recomenda-se que o MDR também seja materializado no terreno por meio de marco físico, com o objetivo de facilitar a implantação e a verificação do posicionamento do modelo.

A SIURB poderá exigir, no material licitatório, a definição de pontos adicionais de controle para garantir o alinhamento entre a representação digital da malha topográfica (MDT) e o terreno físico.

Cabe exclusivamente à SIURB, ou a seu preposto:

- determinar a área de trabalho e de projeto;
- arbitrar a estratégia de referência geodésica, incluindo a adoção de um ou mais marcos ou de coordenadas globais;
- validar formalmente os pontos de referência;
- verificar a correta aplicação do georreferenciamento nos modelos BIM entregues.

Caso sejam identificadas inconformidades, a contratada será notificada e deverá realizar as correções necessárias.

2.3. Ativo sem posição geográfica definida

Nos casos em que o ativo não possua posição geográfica previamente estabelecida (por exemplo, em projetos-padrão), os modelos BIM deverão ser posicionados de forma coordenada em relação a um modelo de referência que contenha um terreno genérico.

Nessa situação, a SIURB definirá, no material licitatório, o terreno genérico a ser representado e o ponto de interesse para posicionamento do MDR, que deverá ser utilizado para o referenciamento dos modelos.

3. Identificação do empreendimento nos modelos BIM

Todos os modelos BIM devem conter os dados mínimos necessários para sua correta identificação, de forma similar ao que usualmente se inclui nos “carimbos” das pranchas de desenhos técnicos. Os dados devem ser inseridos, pela contratada, nos modelos BIM e em todos os documentos relacionados.

Estes dados são organizados nas categorias:

- Informações do **empreendimento**: associadas à entidade *IfcProject*;
- Informações do **terreno**: associadas à entidade *IfcSite*;
- Informações sobre as **partes envolvidas (atores)**: associadas a entidades dos tipos *IfcActor*, *IfcOrganization* e *IfcPerson*, incluem dados da contratada, da contratante (líder) e de cada projetista em seu respectivo modelo BIM;
- Informações sobre **documentos relacionados**: associados a entidades *IfcDocumentInformation*, incluem dados sobre documentos como contrato, processo SEI e registro de responsabilidade técnica (ART ou RRT);
- Informações das **aprovações técnicas SIURB**: conjunto de propriedades personalizado, específico para registrar as aprovações internas da SIURB pelas diferentes divisões de projeto. As propriedades devem ser criadas nos modelos BIM, mas seus valores deixados em branco pela projetista, para uso futuro dos técnicos da SIURB na validação do Pacote final.

As instruções sobre "quais" dados devem ser preenchidos e "onde" inserir cada um deles está descrita no *Anexo II – Requisitos para elaboração de modelos BIM, Seção 3 – Identificação do empreendimento*, que também será fornecido como planilha anexa ao material licitatório ou no início de cada contrato pela SIURB.

A SIURB se reserva a prerrogativa de solicitar a inclusão de dados adicionais, além dos indicados no *Anexo II*, para atender demandas específicas. Pode ser relevante solicitar, por exemplo, o registro dos índices urbanísticos do lote em projetos de edificações. Nesses casos, a SIURB indicará quais serão os dados adicionais e como preenchê-los na planilha anexa da licitação em questão.

Para cumprir com os requisitos da especificação técnica IFC, as informações serão inseridas ora em atributos, ora em *propriedades predefinidas* ou ainda em *conjuntos de propriedades personalizados*, o que também é orientado pelo Anexo II.

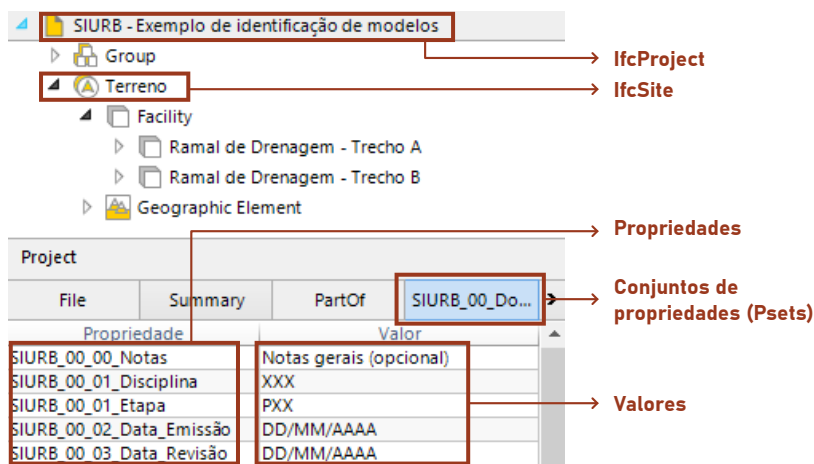


Figura 9 – Dados de identificação do modelo vistos em software de análise

Demais informações, associadas a edificações, pavimentos, trechos e a elementos da construção não fazem parte dos dados de identificação do empreendimento e serão orientados por instruções específicas mais adiante neste Caderno.

4. Modelos BIM para projetos de Edificações

Este capítulo fornece diretrizes específicas para a elaboração de modelos BIM para projetos de edificações.

4.1. Organização hierárquica espacial

Sempre que a prestação de serviços for relacionada à elaboração ou uso de modelos BIM para **edificações**, incluindo instalações prediais relacionadas, a organização hierárquica espacial dos modelos deve ser estruturada observando-se o esquema de dados IFC, versão **4.0.2.1**, publicado pela ABNT como NBR ISO 16739-1 (2023), ou outra versão mais recente que venha a substituí-la.

Considerando que as diferentes disciplinas envolvidas – como arquitetura, estrutura, instalações – produzem modelos BIM que serão posteriormente sobrepostos para visualização e análise, a organização hierárquica espacial das entidades IFC deve ser compatível entre os modelos até o nível dos pavimentos (*IfcBuildingStorey*) da edificação, conforme destacado no diagrama a seguir.

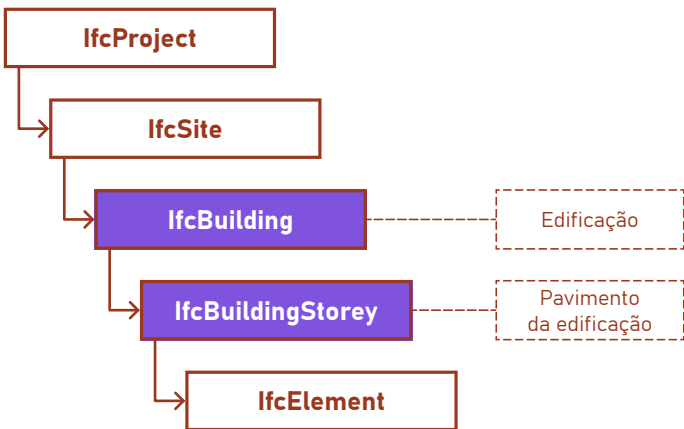


Figura 10 - Organização hierárquica espacial – Edificação

Cada projetista deve utilizar a classe *IfcBuildingStorey* para representar os pavimentos da edificação, conforme sua posição relativa ao eixo Z, e os elementos da construção devem estar contidos nos respectivos pavimentos. Recomenda-se, como boa prática, que o projetista de arquitetura registre no BEP os nomes dos pavimentos do projeto, de forma a orientar todos os demais projetistas.

No exemplo a seguir, considere-se um projeto de edificação com três disciplinas envolvidas, Arquitetura (ARQ), Estruturas (EST) e Hidráulica (HID), composta por múltiplos pavimentos. O diagrama a seguir mostra a hierarquia dos modelos, coordenada entre disciplinas, e em seguida o modelo multidisciplinar observado em um software de análise:

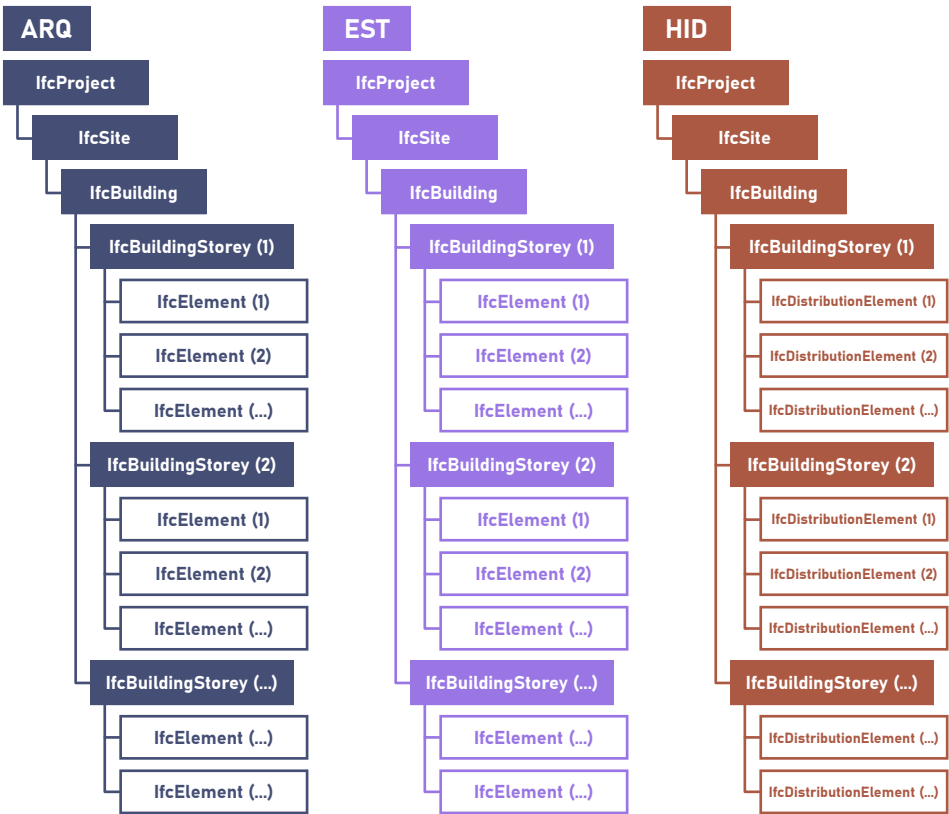


Figura 11 - Ilustração da organização de modelos de diferentes disciplinas

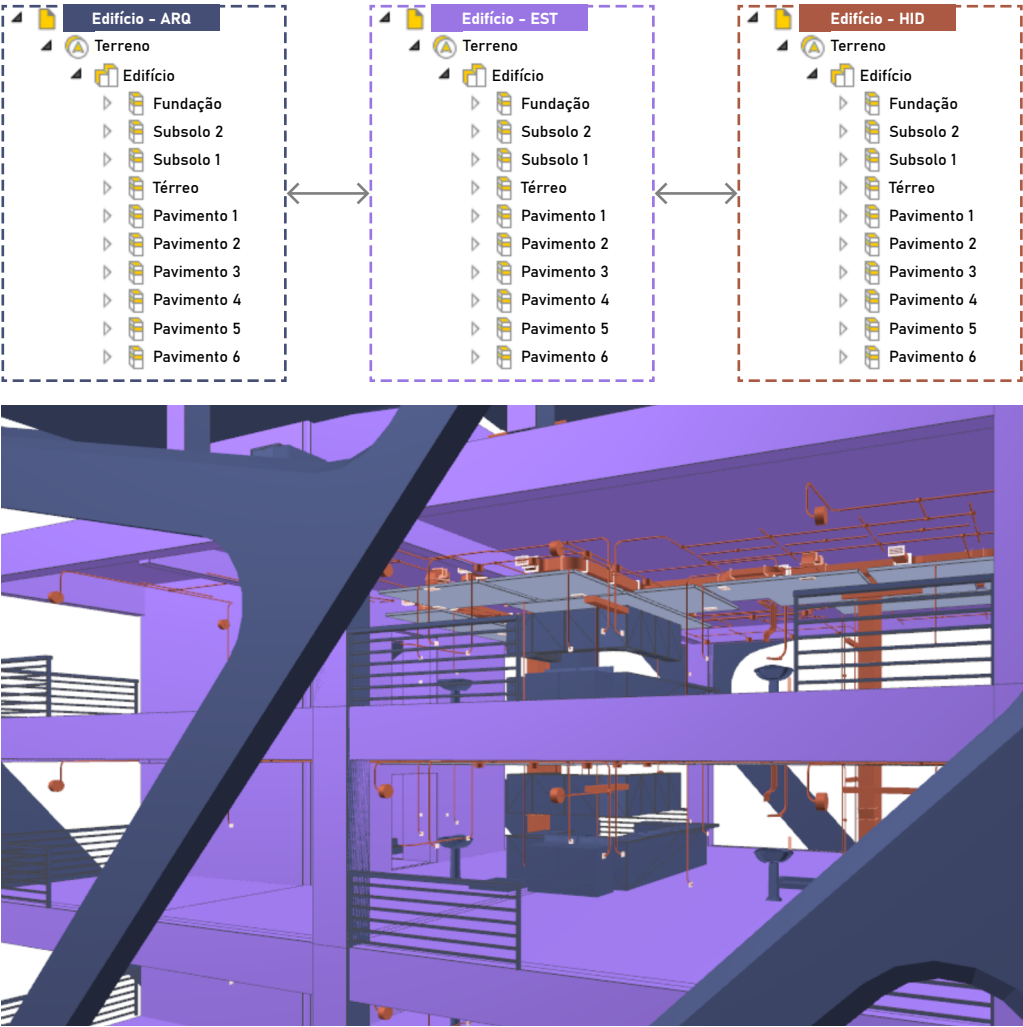


Figura 12 – Modelo multidisciplinar visto a partir de software de análise

4.2. Identificação do empreendimento – Especificidades

Em complemento às instruções dadas no *Capítulo 3 - Identificação do empreendimento nos modelos BIM*:

- A entidade *IfcBuilding* deve identificar a edificação usando as propriedades *Name* (Nome) e *Description* (Descrição), padrão do esquema IFC. Quando houver mais de uma edificação no mesmo projeto (e mesmo arquivo IFC), devem ser criados *IfcBuilding* separados para cada edificação, identificados conforme orientação no material licitatório ou no início de cada contrato, que será referenciado no BEP;
- A entidade *IfcBuildingStorey*: deve identificar o pavimento da edificação usando as propriedades *Name* (Nome) e *Description* (Descrição), padrão do esquema IFC.

5. Modelos BIM para projetos de Infraestrutura

Este capítulo fornece diretrizes específicas para a elaboração de modelos BIM para projetos de infraestrutura, especialmente projetos de drenagem.

5.1. Organização hierárquica espacial

Sempre que a prestação de serviços for relacionada à elaboração ou uso de modelos BIM para **infraestrutura** – como sistemas de drenagem, vias e sistemas relacionados – a organização hierárquica espacial dos modelos BIM deve ser estruturada observando-se o esquema de dados IFC, versão **4.3.2.0**, publicada como ISO 16739-1 (2024), ou outra versão mais recente que venha a substituí-la.

Os modelos BIM para projetos de infraestrutura apresentam maior complexidade em relação aos de edificações pois:

- Representam ativos de natureza distinta (ramais de drenagem, vias, pontes), que correspondem a diferentes domínios do esquema IFC e exigem subdivisões específicas em função das informações neles contidas.
- A inclusão de classes específicas para elementos de infraestrutura ao esquema IFC é recente (versão 4.3.2.0, de 2024), ainda sem tradução nacional e com escassa bibliografia e estudos de caso que orientem a correta organização e mapeamento das classes dos modelos.

A ilustração a seguir mostra uma correlação entre os domínios IFC disponíveis e os tipos de ativos sob responsabilidade do Departamento de Projetos da SIURB, bem como suas respectivas divisões. Na sequência, são descritas as organizações hierárquicas espaciais propostas para cada tipo de projeto.

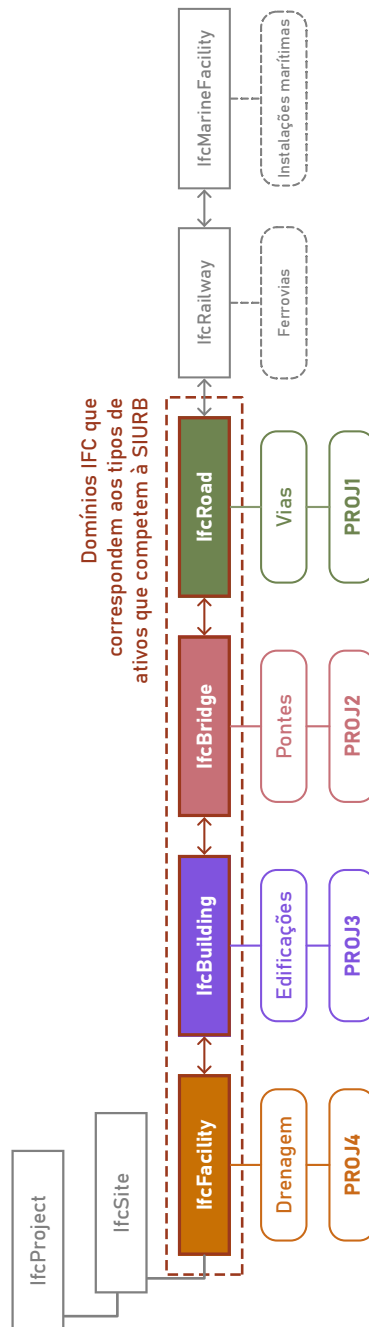


Figura 13 - Organização hierárquica espacial – Edificações e Infraestrutura

5.1.1. Projetos de Pavimentação e viário

Nos projetos de Pavimentação e viário (PROJ 1), a organização hierárquica espacial deve ser compatível entre os modelos BIM de todas as disciplinas envolvidas para permitir a correta visualização combinada dos modelos.

Apresenta-se abaixo um exemplo de organização hierárquica para *IfcRoad*.

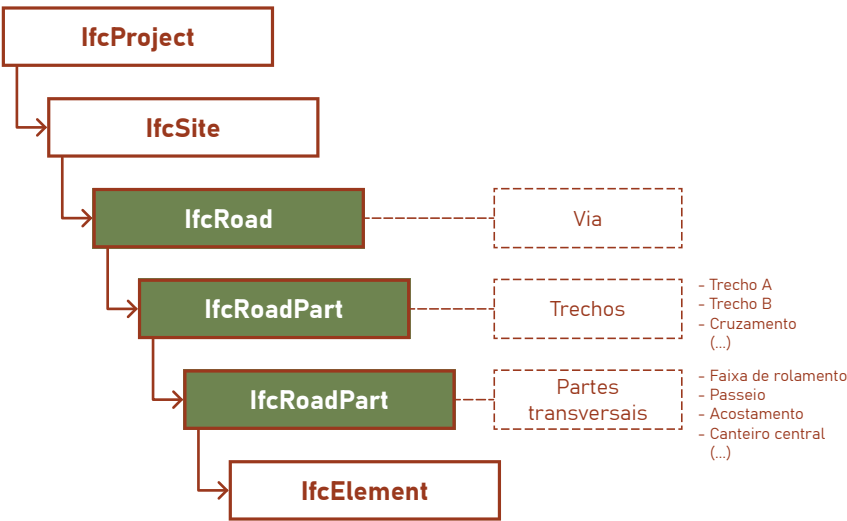


Figura 14 - Organização hierárquica espacial – *IfcRoad*

A escolha de como serão feitas as subdivisões do contêiner *IfcRoad* em partes (*IfcRoadPart*) fica a critério da contratada, desde que registrado no BEP do projeto e consistente entre todos os modelos BIM.

Sempre que possível, os agrupamentos *IfcRoadPart* devem ser classificados também com um dos tipos predefinidos do esquema IFC (*PredefinedType*) indicados no anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*. Por exemplo, o agrupamento que contém os elementos da pista de rolamento de uma rodovia deve ser classificado como *IfcRoadPart.CARRIAGEWAY*.

5.1.2. Projetos de Estruturas e OAEs

Nos projetos de Estruturas e OAEs (PROJ 2), a organização hierárquica espacial deve ser compatível entre os modelos BIM de todas as disciplinas envolvidas para permitir a correta visualização combinada dos modelos.

Apresenta-se abaixo um exemplo de organização hierárquica para *IfcBridge*.

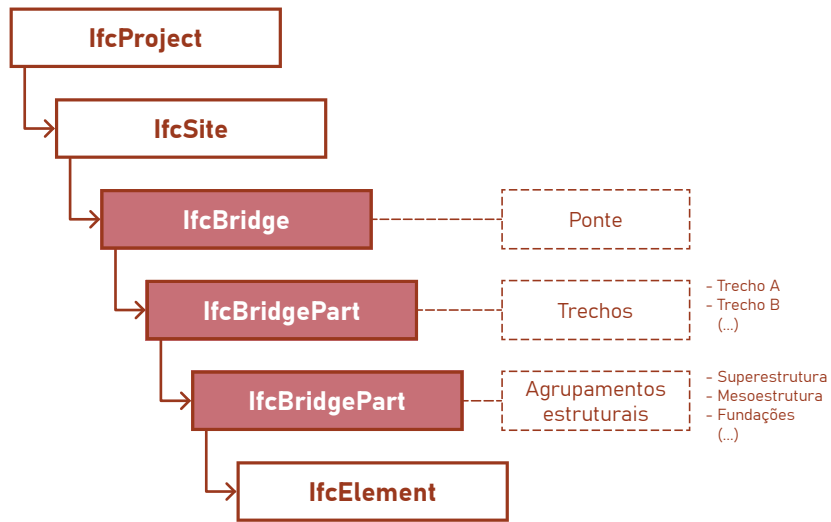


Figura 15 - Organização hierárquica espacial – *IfcBridge*

A escolha de como serão feitas as subdivisões do contêiner *IfcBridge* em partes (*IfcBridgePart*) fica a critério da contratada, desde que registrado no BEP do projeto e consistente entre todos os modelos BIM.

Sempre que possível, os agrupamentos *IfcBridgePart* devem ser classificados também com um dos tipos predefinidos do esquema IFC (*PredefinedType*) indicados no anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*. Por exemplo, o agrupamento que contém os elementos de fundação profunda de uma ponte deve ser classificado como *IfcBridgePart.FOUNDATION*.

5.1.3. Projetos de Drenagem

Nos projetos de Drenagem (PROJ 4), a organização hierárquica espacial deve ser compatível entre os modelos BIM de todas as disciplinas envolvidas para permitir a correta visualização combinada dos modelos.

Nesse caso, em específico, deve-se adotar a entidade *IfcFacility*, que corresponde a um “ativo genérico”, uma vez que não existe um domínio IFC dedicado a sistemas de drenagem urbana.

Apresenta-se abaixo um exemplo de organização hierárquica para *IfcFacility*.

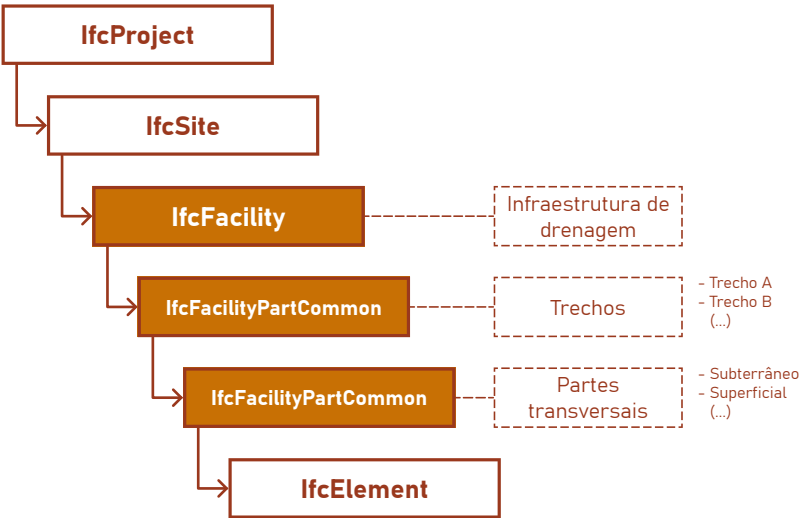


Figura 16 – Organização hierárquica espacial – *IfcFacility*

A escolha de como serão feitas as subdivisões do contêiner *IfcFacility* em partes (*IfcFacilityPartCommon*) fica a critério da contratada, desde que registrado no BEP do projeto e consistente entre todos os modelos BIM.

Sempre que possível, os agrupamento *IfcFacilityPartCommon* devem ser classificados também com um dos tipos predefinidos do esquema IFC (*PredefinedType*) indicados no anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*. Por exemplo, o contêiner dos elementos de subterrâneos de um sistema de canalização deve ser classificado como *IfcFacilityPartCommon*. BELOWGROUND.

5.2. Identificação do empreendimento – Especificidades

Em complemento às instruções dadas no *Capítulo 3 - Identificação do empreendimento nos modelos BIM*:

- A entidade *IfcRoad* / *IfcBridge* / *IfcFacility* deve identificar a infraestrutura usando as propriedades *Name* (Nome) e *Description* (Descrição), padrão do esquema IFC. Quando houver mais de uma infraestrutura no mesmo projeto (e mesmo arquivo IFC), devem ser criados *IfcRoad* / *IfcBridge* / *IfcFacility* separados, identificados conforme orientação no material licitatório ou no início de cada contrato, que será referenciado no BEP.
- A entidade *IfcRoadPart* / *IfcBridgePart* / *IfcFacilityPartCommon* deve identificar o trecho da infraestrutura, usando as propriedades *Name* (Nome) e *Description* (Descrição), padrão do esquema IFC.

6. Elementos da construção nos modelos BIM

Existem diferentes abordagens nas normas técnicas brasileiras para definir o que são “elementos da construção”:

- Para a NBR 15965-1 (ABNT, 2011a), o “elemento” corresponde “a parte da construção que, individualmente ou combinada com outras partes, exerce uma função predominante no ciclo de vida do empreendimento” (ativo). Os elementos da construção são objetos compostos por insumos obtidos na cadeia de suprimento que são utilizados, instalados ou transformados na cadeia produtiva.
- Para a NBR 12006-2 (ABNT, 2018), um “elemento da construção” é uma “parte constituinte de uma unidade da construção, com uma função, forma ou posicionamento característicos”.
- Para a NBR ISO 16739-1 (ABNT, 2023), “elemento” é uma generalização de todos os componentes que constituem uma unidade de construção. São objetos fisicamente existentes, instalados temporária ou permanentemente na unidade de construção, que podem ser produzidos no local ou pré-fabricados e montados no local.

Com base nessas referências, a Coleção BIM SIURB adota o seguinte entendimento para o termo “elemento da construção”, também expresso no Caderno 1:

“parte constituinte de uma unidade da construção, com uma função, forma ou posicionamento característicos” (ABNT, 2018). Em um modelo BIM, os elementos da construção são constituídos por geometrias associadas a outros objetos, como propriedades e instruções computacionais, que definem seu estado, comportamentos ou relações em um ambiente de trabalho orientado a BIM.

A partir dessa definição, os próximos subcapítulos estabelecem diretrizes gerais para a elaboração dos elementos de construção, que serão complementadas pelo documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*.

A SIURB irá indicar o conteúdo geométrico e alfanumérico (dados) necessários em termos de qualidade, quantidade e granularidade. As instruções de modelagem são determinadas pela quantidade mínima de informação necessária para se responder aos requisitos aplicáveis do projeto ou ativo (ABNT, 2022b).

6.1. Classificação dos elementos

Nos modelos BIM da SIURB, sejam contratados ou elaborados internamente, os elementos da construção receberão dois tipos de classificação:

- **Classificação primária:** é a classificação fundamental a ser utilizada para a identificação do elemento da construção. Esta classificação deve ser realizada observando-se a norma NBR ISO 16739-1(2024), que compreende a especificação técnica IFC em sua versão 4.3.2.0, ou ambas nas versões mais recentes;
- **Classificações secundárias:** devem ser utilizadas quando for preciso aumentar o detalhamento da especificação dos elementos da construção. Podem ser usados um ou mais sistemas de classificação secundários para identificar os elementos, como a NBR 15965 (ABNT, 2011a), o SINAPI (Caixa Econômica Federal, 2015), o SICRO (DNIT, 2024), entre outros. No caso de projetos contratados pela SIURB, quando for necessário, o sistema escolhido será indicado nos documentos auxiliares da licitação.

Orientações específicas sobre as classes a serem atribuídas a cada elemento construtivo (primárias e, quando aplicável, secundárias) serão indicadas no documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*.

Na ausência de classe IFC diretamente correspondente a determinado elemento, a contratada poderá propor o uso de outra classe, desde que fundamentada na definição semântica da especificação técnica vigente. Essa proposta deverá ser formalmente comunicada à SIURB e registrada no BEP.

Caso não exista nenhuma classe adequada ao elemento representado, deverá ser adotada a classe genérica *IfcBuiltElement* (IFC 4.3.2.0) ou, alternativamente, a classe *IfcBuildingElementProxy*, quando utilizada a versão IFC 4.0.2.1.

A correta associação das classificações aos elementos da construção nos modelos BIM é um critério para a auditoria e validação do serviço prestado em BIM.

6.2. Posicionamento dos elementos

Os elementos da construção devem ser posicionados de forma a não estarem geometricamente sobrepostos, um tipo de erro conhecido como *sobreposição geométrica* (também referido por “*interferência*” ou seu termo correspondente em inglês, “*clash*”).

Essas interferências podem ocorrer entre elementos do mesmo projetista ou entre elementos de disciplinas diferentes – por exemplo, entre estrutura e instalações hidráulicas de uma edificação – e, em ambos os casos, deve ser solucionada pelos responsáveis mediante a submissão de modelos revisados.

Também não devem existir elementos geométricos idênticos na mesma posição (duplicados), mesmo entre disciplinas diferentes – por exemplo, elementos estruturais como lajes, vigas ou pilares, que apareçam tanto no modelo de estrutura como no de arquitetura.

O método de verificação de interferências entre disciplinas é parte das instruções de colaboração registradas no BEP do projeto.

A ocorrência de sobreposição geométrica entre elementos da construção é um critério para auditoria e validação do serviço prestado em BIM.

6.3. Geometria dos elementos

Os elementos da construção em modelos BIM devem ser geometricamente elaborados de modo que:

- a geometria resultante seja capaz de representá-los adequadamente, mantendo-se a capacidade de reconhecê-los formalmente com relação à sua forma geométrica no mundo “real”;

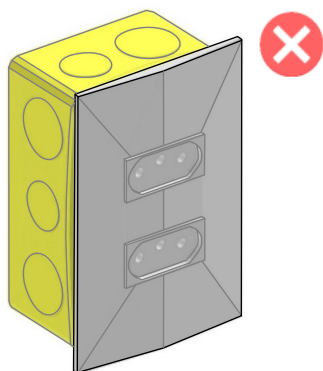
- sejam constituídos pela quantidade mínima de geometria necessária para permitir sua localização, interação, quantificação e identificação. Esta quantidade mínima deve variar conforme o tipo de uso de elemento e a fase a ser representada;
- quando forem elementos que são quantificados a partir de suas dimensões – como comprimento, perímetro, área ou volume – devem ser modelados geometricamente de forma a garantir que os valores e unidades de medida obtidos por meio da extração desses atributos sejam compatíveis aos valores de entrada usados nos métodos de quantificação, planejamento e orçamentação.

Na medida do possível, os seguintes artifícios de representação geométrica devem ser evitados:

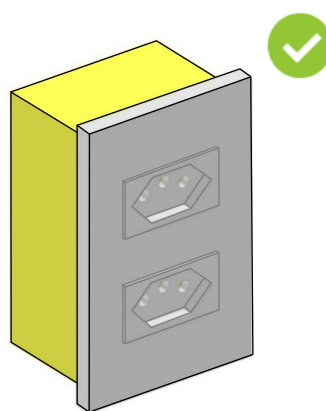
- As arestas dos elementos não devem receber operações de chanfros e boleamentos, a não ser que sejam essencialmente necessários para a compreensão do projeto;
- Ao representar objetos em curva ou arredondados, deve-se utilizar ferramentas que utilizem NURBS (*Non-Uniform Rational Basis Spline*) como método matemático de registrar a representação. Caso o software de origem não possibilite o uso de NURBS, deve-se utilizar polígonos para este fim.

Nos casos em que as geometrias geradas sejam poligonais, deve-se adotar boas práticas como:

- Modelar utilizando formas geométricas simplificadas, sem superfícies curvas, facetadas e com poucos sólidos, de modo a diminuir o número de faces dos elementos.



Caixa de tomadas - Detalhada
Tamanho do arquivo: 24,6 MB



Caixa de tomadas - Simplificada
Tamanho do arquivo: 1,3 MB

Figura 17 – Comparativo entre elementos sem (esq.) e com (dir.) simplificação de geometria

- Substituir perfis de seção circular por seção poligonal. Abaixo, um comparativo entre dois modelos de corrimão vistos a partir de um software de coordenação. O primeiro modelo foi feito, no software de origem, usando perfis de seção circular; já o segundo, a partir de perfis de seção poligonal de oito lados (octógono). O modelo a partir das seções circulares gerou um arquivo cerca de nove vezes maior que o de seção octogonal, sendo o simplificado igualmente capaz de representar o objeto em questão.

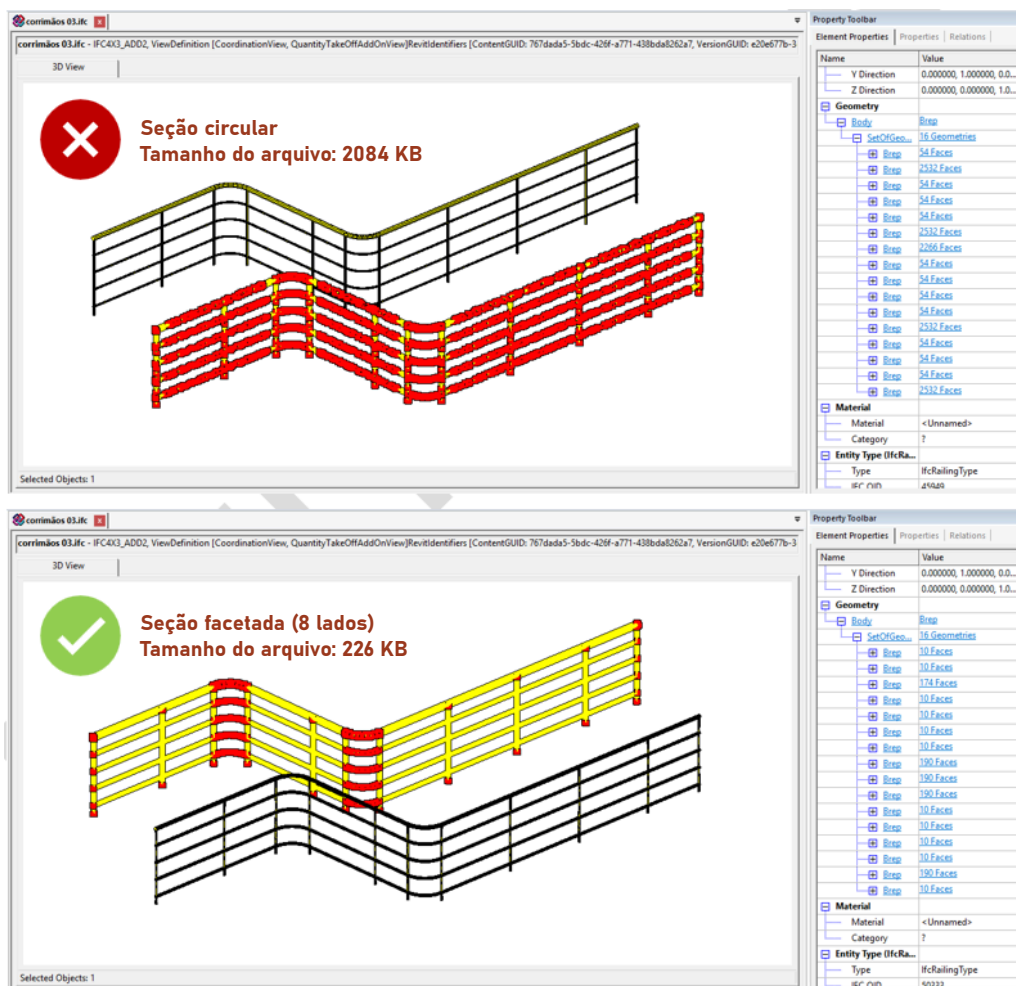


Figura 18 - Comparativo entre modelos de seção circular e facetada

Quando necessário, as instruções serão complementadas pelo documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*.

As diretrizes para a modelagem geométrica dos elementos da construção em modelos BIM serão critérios para a auditoria e validação do serviço prestado em BIM.

6.4. Propriedades dos elementos

Os elementos da construção em modelos BIM devem ser elaborados garantindo que:

- Cada elemento possua um GUID (*Globally Unique Identifier* ou “Identificador Único Global”), código que permite a identificação individualizada de cada elemento do modelo;
- Cada elemento seja identificado, no mínimo, com o preenchimento dos atributos *Name* (Nome) e *Description* (Descrição);
- Todo elemento tenha ao menos um material de construção associado (*IfcMaterial*), que deve conter, no mínimo, nome e descrição (atributos *Name* e *Description* do *IfcMaterial*).

A SIURB poderá solicitar outras propriedades e conjuntos de propriedades (Psets) específicos, que deverão ser preenchidos (nos elementos e/ou nos materiais) conforme as orientações do documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*.

O preenchimento das propriedades requisitadas por pacote é critério para a auditoria e validação do serviço prestado em BIM.

6.5. Requisitos para Elaboração de Modelos BIM

O documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*, como estabelecido no Caderno 1 desta Coleção, será fornecido pela SIURB para cada projeto com a finalidade de:

- Orientar a classificação primária dos elementos de construção dos modelos BIM, ou seja, informar qual classe IFC deve ser atribuída a cada elemento.
- Listar quais propriedades e como devem ser preenchidas nos elementos da construção.
- Indicar diretrizes específicas de modelagem geométrica para os elementos em que a instrução do item 6.3 não for suficiente.
- Caso seja estabelecido um sistema de classificação secundária, orientar sobre seu uso (por exemplo, a NBR 15965 ou ainda tabelas de custo como Tabelas SIURB, SINAPI, SICRO).

Observação: A versão atual da planilha, no momento da publicação deste Caderno, está organizada de modo a permitir a futura inclusão de códigos específicos para que os modelos BIM possam ser utilizados na orçamentação de projetos. O sistema de classificação secundária necessário para essa tarefa, bem como suas instruções de uso, é um conteúdo a ser desenvolvido futuramente pela SIURB.

7. Documentação derivada de modelos BIM

Este capítulo tem como objetivo definir e direcionar a elaboração de documentos derivados das informações contidas nos modelos BIM – pranchas, relatórios, planilhas e outros tipos de registros de informações documentadas nos modelos, expressas por meio de desenhos técnicos e esquemáticos, infográficos, tabelas, texto, equações e demais meios de representação das informações elaboradas.

7.1. Documentos técnicos derivados

No contexto das entregas de projetos da SIURB, os documentos técnicos derivados (pranchas de desenhos técnicos e demais documentos) devem ser entregues somente após a conclusão da etapa de desenvolvimento e compatibilização dos projetos, como estabelecido pelo modelo de execução do objeto definido no *Caderno 1 - Diretrizes para a contratação de projetos com uso de BIM*.

7.2. Tipos de documentos técnicos derivados

Os principais documentos técnicos derivados de informações de modelos BIM são, mas não se restringem a:

- Pranchas técnicas;
- Memoriais descritivos;
- Memórias de cálculo;
- Planilhas;
- Relatórios.

7.3. Características dos documentos técnicos derivados

Os documentos técnicos elaborados a partir de modelos BIM devem apresentar consistência e fidelidade às informações presentes no modelo BIM final, publicado no CDE e validado pela SIURB.

Espera-se também que todo documento entregue para ou elaborado pela SIURB apresente clareza, organização, legibilidade e rastreabilidade das informações, bem como qualidade gráfica e resolução adequadas à leitura dos documentos.

Orientações sobre categorias e formatos de arquivo são dadas no *Caderno 1 - Diretrizes para a contratação de projetos com uso de BIM*.

A compatibilidade e correto versionamento dos conteúdos gerados a partir dos modelos BIM serão critérios para a auditoria e validação do serviço prestado em BIM.

7.3.1. Desenhos técnicos

Os desenhos técnicos devem ser formatados de acordo com as indicações normativas já expressas e outras especificações complementares que a SIURB possa eventualmente indicar.

Pranchas de desenho técnico ou esquemático que se destinarem à aprovação de órgãos reguladores e concessionárias de serviços públicos devem seguir os padrões representativos determinados por estes órgãos.

Todas as pranchas devem informar textualmente, de forma legível e identificada, qual o nome do arquivo (IFC ou nativo) do qual derivam as informações representadas.

Representações gráficas planas, tais como plantas, cortes e elevações, devem ser consistentes ao registro do modelo BIM final validado pela SIURB aos quais estão relacionadas. Isso significa que, caso uma seção seja realizada no modelo na mesma posição dos cortes, plantas ou elevações representadas nos documentos derivados, esta seção deve apresentar os elementos de construção nas mesmas posições que a representação documentada.

As representações gráficas codificadas com símbolos técnicos não determinados por norma brasileira devem ser explicados em legenda legível. Recomenda-se que os símbolos normatizados também sejam

descritos em legenda. A legenda deve aparecer em toda prancha em que o símbolo for utilizado.

7.3.2. Descrições, especificações e quantidades citadas nos documentos

As planilhas, tabelas, quadros e informações textuais de relatórios que indicarem especificações e quantitativos devem refletir fielmente o conteúdo e as quantidades extraídas de modelos BIM finais validados pela SIURB.

Não deve ser alterada, nos documentos, nenhuma informação oriunda dos modelos, evitando-se assim qualquer inconsistência entre os modelos BIM e os respectivos documentos técnicos derivados.

7.4. Atendimento às normas ABNT e outras normativas

A documentação técnica entregue para ou elaborada pela SIURB deve atender aos requisitos de representação gráfica previstos em decretos e normas brasileiras vigentes, bem como a orientações adicionais que venham a ser apresentadas pela SIURB.

Os documentos técnicos derivados, sempre que contiverem desenhos técnicos, devem atender, não se limitando, às seguintes normas (ou versão atualizada destas):

- NBR 6492 – Representação de projetos de arquitetura (ABNT, 2021a);
- NBR 16752 – Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho (ABNT, 2020a);
- NBR 16861 – Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita (ABNT, 2020b);
- NBR 17006 – Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção (ABNT, 2021b);
- NBR 17068 – Desenho técnico – Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias (ABNT, 2022a);

- NBR ISO 80000-1 – Grandezas e unidades. Parte 1: Generalidades (ABNT, 2011b).

Normas adicionais referentes a um tipo de ativo em particular podem ser indicadas em documentos anexos fornecidos pela SIURB.

7.5. Carimbo padrão

As pranchas de desenhos técnicos devem apresentar um *carimbo* (também referido como “*legenda*” ou “*selo*”), elemento gráfico que reúne os campos ilustrados na imagem a seguir, bem como contém as informações em seu preenchimento.

Para facilitar a verificação de consistência entre pranchas e modelos, deve constar nas pranchas o nome dos arquivos de modelo relacionados.

Todas as informações contidas nos carimbos devem coincidir com as respectivas informações inseridas nos modelos BIM, conforme a instrução do item 3 - Identificação do empreendimento nos modelos BIM. Caso exista qualquer divergência entre prancha e modelo, prevalecem as informações contidas no respectivo modelo BIM.

A posição do carimbo na folha e suas dimensões devem seguir a NBR 16752 (ABNT, 2021a) ou versão mais atualizada desta.

Anexo II – Requisitos para elaboração de modelos BIM

O anexo *Requisitos para elaboração de modelos BIM* é um conjunto de planilhas que será fornecido pela SIURB a cada início de projeto, contendo instruções específicas, em complemento a este Caderno, para elaboração de modelos BIM.

As imagens a seguir ilustram o conteúdo desse anexo, cujos requisitos irão variar de acordo com as especificidades do empreendimento.

Seção 1 – Localização

Quando se tratar de um projeto com localização geográfica definida, preencher os seguintes atributos:

Entidade IFC	Atributo	Preenchimento
IfcCoordinateReferenceSystem	Name	SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
	VerticalDatum	SIRGAS 2000 (EPSG:31983)
IfcProjectedCRS	MapProjection	UTM
	MapZone	23S
	MapUnit	METRE
	Eastings	(conforme projeto)
IfcMapConversion	Northings	(conforme projeto)
	OrthogonalHeight	(conforme projeto)
	XAxisAbscissa	(conforme projeto)
	XAxisOrdinate	(conforme projeto)
	Scale	(conforme projeto)

Os atributos da entidade *IfcMapConversion*, que orientam a conversão entre o SRC e o sistema de coordenadas local do levantamento, representam:

IfcMapConversion	
Eastings	Localização do ponto de origem do modelo em relação à coordenada Leste do sistema de coordenadas do SRC do mapa de destino.
Northings	Localização do ponto de origem do modelo em relação à coordenada Norte do sistema de coordenadas do SRC do mapa de destino.
OrthogonalHeight	Altura ortogonal do ponto de origem do modelo relativa ao datum vertical especificado.
XAxisAbscissa	Componente do eixo Leste do vetor que define a direção do Norte do projeto em relação ao norte do SRC (rotação do modelo).
XAxisOrdinate	Componente do eixo Norte do vetor que define a direção do Norte do projeto em relação ao norte do SRC (rotação do modelo).
Scale	Fator de escala para conversão, a ser utilizado quando as unidades do SRC não são as mesmas do sistema de coordenadas do modelo. Quando não preenchido, assume-se o valor 1.

Seção 3 – Identificação do empreendimento

3.1 – Informações do empreendimento

Os modelos BIM devem conter as seguintes propriedades, associadas à entidade *IfcProject*:

Propriedade	Preenchimento	Conjunto de Propriedades (Pset)	Nome do Atributo / Propriedade IFC
Identificador da etapa ou pacote	"EX" (Projeto Executivo) ou "PB1" (Pacote B1)	-	Phase
Código do empreendimento	"ABC.123-XY"	-	Name
“Nome fantasia” do empreendimento	"Creche Municipal Professora..."	-	LongName
Descrição do empreendimento	"Construção de creche..."	-	Description
Tipo de intervenção do empreendimento	Escolher na lista: "MODIFICATION", "NEWBUILD", "OPERATIONMAINTENANCE", "RENOVATION", "REPAIR"	Pset_ProjectCommon	ProjectType
Disciplina	Por extenso ("Arquitetura", "Hidráulica", "Elétrica") ou forma reduzida ("ARQ", "HID", "ELE")	SIURB_Empreendimento	SIURB_Empreend_01_Disciplina
Data da emissão inicial do documento	DD/MM/AAAA	SIURB_Empreendimento	SIURB_Empreend_02_Data_Emissão
Data da revisão atual do documento	DD/MM/AAAA	SIURB_Empreendimento	SIURB_Empreend_03_Data_Revisão
Notas gerais (opcional)	"Projeto implantado na cota XX,XX em função de requisito técnico solicitado em...."	SIURB_Empreendimento	SIURB_Empreend_99_Notas

3.2 – Informações do terreno

Os modelos BIM devem conter as seguintes propriedades, associadas à entidade IfcSite:

Propriedade	Preenchimento	Conjunto de Propriedades (Pset)	Nome da Propriedade IFC
País	"Brasil"	Pset_Address	Country
UF	"SP"	Pset_Address	Region
Município	"São Paulo"	Pset_Address	Town
Subprefeitura / Distrito	"Subprefeitura: XXXXXX"	Pset_Address	AddressLines
Seção administrativa	"Seção Adm: XXXXXX"	Pset_Address	AddressLines
SQL (se houver)	"SQL: XXX.XXX.XXXX-X"	Pset_Address	AddressLines
CEP	"00000-000"	Pset_Address	PostalCode
Logradouro	"Rua Abelardo Barbosa..."	Pset_Address	AddressLines
Número e complemento	"Número 747"	Pset_Address	AddressLines

3.3 – Partes envolvidas (Atores)

O modelo de referência (fornecido pela coordenação) conterá as seguintes entidades e suas propriedades para identificação da parte Contratante do empreendimento:

Parte envolvida	Contratante - Organização	Contratante - Gestor do contrato	Contratante - Fiscal do contrato
Entidade IFC	IfcActor	IfcActor	IfcActor
Tipo de ator (IfcActorSelect)	IfcOrganization	IfcPerson	IfcPerson
Nome (Name)	"Prefeitura de São Paulo - SIURB"	"Fulano da Silva"	"Fulano da Silva"
Identificador (Identification)	"00.000.000/0000-00" (CNPJ da empresa)	"0000000000000" (Nº Registro profissional)	"0000000000000" (Nº Registro profissional)
Função (IfcActorRole)	CLIENT	CLIENT	CLIENT
E-mail (Pset_Address. ElectronicMailAddresses)	"fulano@empresa.com.br"	"fulano@empresa.com.br"	"fulano@empresa.com.br"

Os modelos BIM de cada disciplina devem conter as seguintes entidades e atributos para identificação da parte Contratada (projetista):

Parte envolvida	Empresa Líder - Organização	Empresa Líder - Responsável
Entidade IFC	IfcActor	IfcActor
Tipo de ator (IfcActorSelect)	IfcOrganization	IfcPerson
Nome (Name)	"Empresa Cicrano Ltda."	"Fulano da Silva"
Identificador (Identification)	"00.000.000/0000-00" (CNPJ da empresa)	"0000000000000" (Nº do Registro profissional)
Função (IfcActorRole)	USERDEFINED = "LIDER"	USERDEFINED = "LIDER"
E-mail (Pset_Address. ElectronicMailAddresses)	"cicrano@empresa.com.br"	"fulano@empresa.com.br"

Parte envolvida	Projetista - Organização	Projetista - Responsável
Entidade IFC	IfcActor	IfcActor
Tipo de ator (IfcActorSelect)	IfcOrganization	IfcPerson
Nome (Name)	"Beltrano Projetos Ltda."	"Cicrano da Silva"
Identificador (Identification)	"00.000.000/0000-00" (CNPJ da empresa)	"0000000000000" (Nº do Registro profissional)
Função (IfcActorRole)	USERDEFINED = "PROJETISTA"	USERDEFINED = "PROJETISTA"
E-mail (Pset_Address. ElectronicMailAddresses)	"beltrano@empresa.com.br"	"cicrano@empresa.com.br"

3.4 – Documentos relacionados

O modelo de referência (fornecido pela coordenação) conterá as seguintes entidades e atributos para registro dos documentos relacionados ao empreendimento:

Documento	Contrato	Processo SEI
Descrição	Informações do contrato (licitação)	Informações do processo SEI relacionado
Entidade IFC	IfcDocumentInformation	IfcDocumentInformation
Nome (Name)	"Contrato"	"Processo SEI"
Identificador (Identification)	"000000000000" (identificador do contrato/licitação)	"0000.0000/0000000-0" (identificador do processo SEI)

Os modelos BIM de cada disciplina devem conter as seguintes entidades e atributos para registro dos documentos relacionados ao empreendimento:

Documento	Responsabilidade técnica (ART ou RRT)
Descrição	Informações sobre o documento de Responsabilidade técnica (ART ou RRT) do projeto representado no modelo BIM
Entidade IFC	IfcDocumentInformation
Nome (Name)	"ART" (caso Engenharia) ou "RRT" (caso Arquitetura)
Identificador (Identification)	"000000000000" (número da ART ou RRT)

3.5 Aprovações técnicas SIURB

Os modelos BIM devem conter as seguintes propriedades personalizadas para registro das aprovações, associadas à entidade *IfcProject*, em conjunto de propriedades (Pset) personalizado nomeado como "SIURB_Aprovações".

Os valores devem ser deixados sem preenchimento pelos projetistas, pois serão preenchidas pelos técnicos da SIURB na aprovação do pacote final.

Propriedade	Preenchimento	Nome da Propriedade IFC	Tipo de dado
Aprovação PROJ1 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ1_Aprov_Data	IfcDate
Aprovação PROJ1 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ1_Aprov_Nome	IfcLabel
Verificação PROJ1 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ1_Verif_Data	IfcDate
Verificação PROJ1 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ1_Verif_Nome	IfcLabel
Aprovação PROJ2 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ2_Aprov_Data	IfcDate
Aprovação PROJ2 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ2_Aprov_Nome	IfcLabel
Verificação PROJ2 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ2_Verif_Data	IfcDate
Verificação PROJ2 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ2_Verif_Nome	IfcLabel
Aprovação PROJ3 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ3_Aprov_Data	IfcDate
Aprovação PROJ3 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ3_Aprov_Nome	IfcLabel
Verificação PROJ3 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ3_Verif_Data	IfcDate
Verificação PROJ3 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ3_Verif_Nome	IfcLabel
Aprovação PROJ4 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ4_Aprov_Data	IfcDate
Aprovação PROJ4 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ4_Aprov_Nome	IfcLabel
Verificação PROJ4 - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_PROJ4_Verif_Data	IfcDate
Verificação PROJ4 - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_PROJ4_Verif_Nome	IfcLabel
Aprovação Final - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_FINAL_Aprov_Data	IfcDate
Aprovação Final - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_FINAL_Aprov_Nome	IfcLabel
Verificação Final - Data	DD/MM/AAAA	SIURB_FINAL_Verif_Data	IfcDate
Verificação Final - Responsável	"Fulano da Silva"	SIURB_FINAL_Verif_Nome	IfcLabel

Seção 4.1 – Sistemas de classificação

Os sistemas de classificação adotados são:

Sistema de classificação	
Classificação Primária	IFC 4.3.2.0
Classificação Secundária	ABNT 15965 (quando indicado no material licitatório)

Seção 4.2 – Classes IFC – Elementos

A tabela a seguir ilustra, com apenas três exemplos, quais informações estão contidas na planilha que orienta a classificação de elementos e sua correspondência com itens das Tabelas SIURB.

A planilha completa será atualizada regularmente pela SIURB e fornecida como anexo a cada licitação.

ITEM	ESTACA RAIZ	TELHA EM POLICARBONATO ALVEOLAR	TUBULAÇÕES - ADUELA PRÉ-FABRICADA EM CONCRETO ARMADO
Classe IFC	IfcPile	IfcCovering	IfcPipeSegment
Tipo Predefinido IFC	BORED	ROOFING	RIGIDSEGMENT
Tabela SIURB	EDIF	EDIF	INFRA
Grupo Tabela SIURB	EDIF-02 - Fundações	EDIF-06 - Coberturas	INFRA-07 - Galerias moldadas, córregos e drenagem
Exemplo Cód. SIURB	02-000-000	06-000-000	07-101-001

Seção 4.3 – Classes IFC – Espaços

A tabela a seguir ilustra, com apenas três exemplos, quais informações estão contidas na planilha que orienta a classificação de espaços nos domínios IFC dedicados a infraestrutura (*IfcBridge*, *IfcRoad* e *IfcFacility*).

A planilha completa será atualizada regularmente pela SIURB e fornecida como anexo a cada licitação.

ITEM	ESPAÇO DO MASTRO	FAIXA DE EMERGÊNCIA	SUBTERRÂNEO
Sinônimos	"torre de ponte", "pilar de ponte"	"acostamento"; "faixa de serviço"	"enterrado"
Domínio IFC	IfcBridge	IfcRoad	IfcFacility
Classe IFC	IfcBridgePart	IfcRoadPart	IfcFacilityPartCommon
Tipo Predefinido IFC	PYLON	HARDSHOULDER	BELOWGROUND
Referência	DNIT - Manual de OAEs	DNER - Glossário de termos técnicos rodoviários (1997)	-

Seção 5 – Sobreposições geométricas irrelevantes

Relação das combinações de classes IFC que resultam em sobreposições geométricas irrelevantes (SIs) para a auditoria:

- **Verificações endógenas** (entre elementos de um mesmo modelo BIM):

Disciplina	Classe A	Classe B
ARQ	IfcCovering.CEILING	IfcLightFixture
EST		
HID		
ELE		

- **Verificações exógenas** (entre elementos de modelos BIM diferentes):

Disciplina A	Disciplina B	Classe A	Classe B
ARQ	EST	IfcGeographicElement.TERRAIN	IfcFooting
ARQ	HID		
ARQ	ELE		
EST	HID		
EST	ELE		
HID	ELE		

Seção 6 – Propriedades dos Elementos

Os elementos da construção em modelos BIM devem ser elaborados garantindo que:

- Cada elemento deve possuir um GUID (Identificador Único Global), código que permite a identificação individualizada de cada elemento do modelo;
- Cada elemento seja identificado, no mínimo, com o preenchimento dos atributos *Name* (Nome) e *Description* (Descrição);
- Todo elemento a construir tenha ao menos um material de construção associado (*IfcMaterial*), que deve conter, no mínimo, nome e descrição (atributos *Name* e *Description* do *IfcMaterial*).

Entidade IFC	Atributo	Descrição
IfcElement	IfcGloballyUniqueId	GUID (Globally Unique Identifier ou “Identificador Único Global”). Código gerado de forma automática, com 22 caracteres.
IfcElement	Name	Nome de identificação do elemento, formato livre.
IfcElement	Description	Descrição do elemento. Preenchimento livre, pode conter quaisquer instruções sobre o elemento representado.
IfcMaterial	Name	Nome do material de construção.
IfcMaterial	Description	Descrição do material de construção. Preenchimento livre, pode conter quaisquer instruções sobre o material de construção.

3

Diretrizes para a auditoria de projetos com uso de BIM

1. Introdução
2. Auditoria de modelos BIM
3. Auditoria de documentos técnicos derivados

Escopo do Caderno 3

O Caderno 3 tem por objetivo estabelecer as regras do processo de auditoria de projetos com requisição de modelos BIM, tanto de projetos contratados pela SIURB quanto de projetos elaborados pelas equipes internas de SIURB.

O Capítulo 1 apresenta os princípios e premissas que orientam a auditoria de projetos como um todo. O Capítulo 2 apresenta os procedimentos de auditoria de modelos BIM e o Capítulo 3 apresenta a auditoria de modelos técnicos derivados. Por fim, são apresentadas as referências citadas ao longo deste Caderno.

1. Introdução

1.1. Princípios e premissas

A auditoria de projetos parte do princípio de que o resultado da prestação de serviços de projeto é sempre um **modelo BIM**, complementado por documentos técnicos derivados, independentemente da denominação atribuída ao processo de trabalho (“metodologia BIM”, “tecnologia BIM”, “plataforma BIM”) ou das ferramentas utilizadas para sua elaboração.

Com base nesses princípios, a auditoria terá as seguintes premissas:

1. **A definição dos critérios de auditoria é de responsabilidade da SIURB.**
2. **Os critérios de auditoria são objetivos, numericamente mensuráveis, de fácil compreensão e transparentes**, possibilitando a aferição dos dados e informações auditados por todas as partes, a qualquer momento durante a vigência do contrato;
3. **Os critérios de medição aplicáveis aos modelos BIM são parte do conjunto de critérios de auditoria e validação do serviço como um todo**, sempre que houver entrega de modelos BIM;
4. **A SIURB poderá utilizar quaisquer ferramentas de verificação disponíveis para analisar os arquivos entregues, priorizando o uso de softwares livres e gratuitos.** Essa medida visa reduzir custos para a administração pública e incentivar que os projetistas verifiquem seus próprios modelos usando as mesmas ferramentas e critérios definidos neste Caderno.
5. **Durante o processo de auditoria, a SIURB também avaliará aspectos técnicos projetuais** – como a pertinência de soluções construtivas, funcionais e estéticas, atendimento a normas técnicas de projeto, entre outros. As ocorrências dessa natureza serão registradas e mensuradas por meio de notificações BCF, como será detalhado no item 2.7 deste Caderno. Ressalta-se, no entanto, que os critérios técnicos de avaliação dos projetos **não integram o escopo deste Caderno**, por não estarem diretamente relacionados à qualidade documental dos modelos BIM.

1.2. Método de auditoria

O método de auditoria empregado pela SIURB na análise dos projetos entregues visa garantir que as informações neles contidas sejam confiáveis, transparentes e acessíveis às partes interessadas. Para tal, a auditoria acontece em duas grandes etapas:

1. Auditoria de modelos BIM;
2. Auditoria de documentos técnicos derivados dos modelos BIM.

O fluxograma a seguir resume o processo de auditoria de projetos:

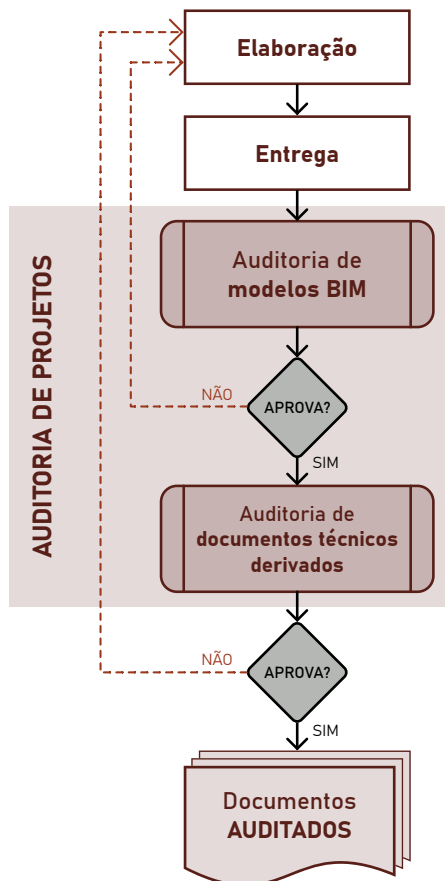


Figura 1 – Fluxograma de auditoria de projetos

As etapas da auditoria são realizadas em sequência, ou seja: apenas após a conclusão da auditoria de modelos BIM é que se inicia a auditoria de documentos técnicos derivados. Quando ambas são concluídas com sucesso, a auditoria é finalizada.

2. Auditoria de modelos BIM

A auditoria dos modelos BIM se dará a partir da verificação do atendimento aos critérios de elaboração descritos no *Caderno 2* e na *Planilha de Escopo dos Pacotes*. Cada uma das verificações será detalhada a seguir:

1. Verificação do referenciamento coordenado dos modelos;
2. Verificação da organização espacial dos modelos;
3. Verificação da identificação do empreendimento;
4. Verificação da classificação dos elementos;
5. Verificação da ocorrência de sobreposições geométricas relevantes;
6. Verificação do preenchimento das propriedades solicitadas;
7. Verificação do atendimento a requisições de informação e ocorrências.

A conclusão do processo de auditoria resulta em um *Relatório de Auditoria*, documento que comprova a verificação dos modelos BIM.

2.1. Verificação do referenciamento coordenado dos modelos

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se:

- Possuem um ponto de referência comum, sinalizado pelo Marco digital de referência (MDR);
- Apresentam orientação com relação ao Norte idênticas;
- Contêm atributos de geolocalização preenchidos de acordo com o sistema geodésico estabelecido (quando se tratar de projeto georreferenciado).

Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-1

Assunto **1 - Verificação do referenciamento e orientação dos modelos BIM**
Data **DD/MM/AAAA**
Responsável **Fulano da Silva**

Verificações

- V 1.1** Arquivo IFC na versão especificada?
V 1.2 Contém o MDR?
V 1.3 Contém o MDT?
V 1.4 MDR está na posição correta do terreno?
V 1.5 Se o ativo tem localização geográfica definida, contém os atributos de georreferenciamento?
V 1.6 Preenchimento correto de *IfcCoordinateReferenceSystem*?
V 1.7 Preenchimento correto de *IfcProjectedCRS*?
V 1.8 Preenchimento de *IfcMapConversion*?

ARQUIVO	DISCIPLINA	STATUS	V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 1.4	V 1.5	V 1.6	V 1.7	V 1.8
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_04.ifc	ELE	REPROVADO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	REPROVADO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_06.ifc	GEO	REPROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Figura 2 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 1

2.2. Verificação da organização espacial dos modelos

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se possuem sua estrutura hierárquica espacial organizada de acordo com o disposto no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM* e na *Planilha de Escopo dos Pacotes*.

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita no item 2.3 – *Verificação da identificação do empreendimento*. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou do item 2.3, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-2

Assunto

2 - Verificação da organização espacial dos modelos BIM

Data

DD/MM/AAAA

Responsável

Fulano da Silva

Verificações

V 2.1

Possui IfcProject?

V 2.2

Possui IfcSite?

V 2.3

Possui um ou mais IfcFacility? (IfcBridge, IfcBuilding, IfcFacility, IfcRailway, IfcRoad)

V 2.4

Possui um ou mais IfcFacilityPart para cada IfcFacility? (IfcBuildingStorey, IfcBridgePart, IfcFacilityPartCommon, IfcRailwayPart, IfcRoadPart)

V 2.5

Contêineres estão organizados por relações hierárquicas? (IfcRelAggregates)

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 2.1	V 2.2	V 2.3	V 2.4	V 2.5
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_04.ifc	ELE	REPROVADO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	REPROVADO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Arquivo_06.ifc	GEO	REPROVADO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO

Figura 3 – Exemplo de relatório de verificação da etapa 2

2.3. Verificação da identificação do empreendimento

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se contêm os dados de identificação do empreendimento, requisitados no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*.

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita no item 2.2 – *Verificação da organização espacial dos modelos*. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou do item 2.2, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-3

Assunto

3 - Verificação da identificação do empreendimento

Data

DD/MM/AAAA

Responsável

Fulano da Silva

Verificações

V 3.1

Os grupos de propriedades (Psets) de identificação solicitados foram criados?

V 3.2

As propriedades foram preenchidas conforme o documento de requisitos?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 3.1	V 3.2
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO
Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_04.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	REPROVADO	SIM	NÃO
Arquivo_06.ifc	GEO	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	APROVADO	SIM	SIM

Figura 4 – Exemplo de relatório de verificação da etapa 3

2.4. Verificação da classificação dos elementos

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se os elementos estão classificados de acordo com o documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*.

Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-4

Assunto

4 - Verificação da classificação dos elementos

Data

DD/MM/AAAA

Responsável

Fulano da Silva

Verificações

V 4.1

Todos os elementos possuem classificação primária conforme o documento de requisitos?

V 4.2

Todos os elementos possuem classificação secundária conforme o documento de requisitos?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 4.1	V 4.2
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO
Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_04.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	REPROVADO	SIM	NÃO
Arquivo_06.ifc	GEO	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	APROVADO	SIM	SIM

Figura 5 – Exemplo de relatório de verificação da etapa 4

2.5. Verificação da ocorrência de sobreposições geométricas relevantes

2.5.1. Sobre os tipos de sobreposições geométricas

Com relação ao processo de auditoria de modelos BIM, existem dois tipos de sobreposições geométricas: relevantes e irrelevantes.

As sobreposições consideradas relevantes (SRs) são as sobreposições entre elementos que:

- Podem induzir a erros na produção dos desenhos técnicos;
- Podem induzir a erros de execução, montagem, ou instalação do elemento em obra;
- Podem ser causa de erros nos levantamentos de quantidades (áreas e volumes, por exemplo).

A figura a seguir mostra um caso típico de sobreposições geométricas relevantes (SRs) entre elementos de modelos BIM de duas disciplinas de instalações prediais.

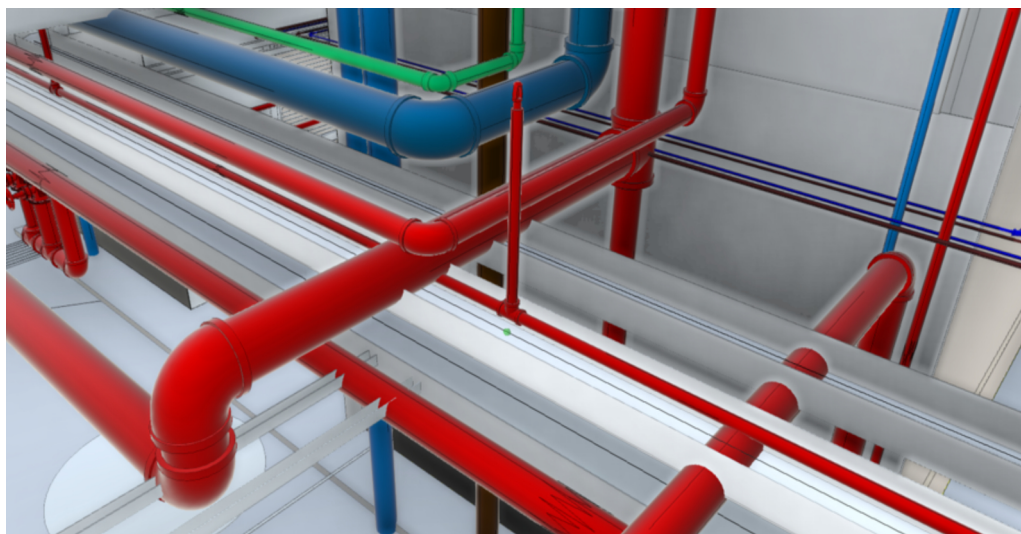


Figura 6 – Modelo BIM com sobreposições geométricas relevantes. Fonte: SPObras

As sobreposições geométricas que não induzem aos problemas acima apontados devem ser consideradas como irrelevantes (SIs). Por exemplo, é esperado que ocorram sobreposições irrelevantes:

- entre elementos de pontos de instalações elétricas e paredes;
- entre diferentes camadas de paredes;
- entre elementos de fundações e a geometria do terreno.

A exclusão de SIs é feita através da filtragem de elementos pelas respectivas classes primárias (IFC), indicando combinações de classes que resultam em conflitos irrelevantes. Por exemplo, no caso de SIs entre elementos de fundações e o terreno, a instrução deve ser “excluir da checagem os conflitos entre elementos das classes *IfcFooting* e *IfcGeographicElement.TERRAIN*”.

A SIURB apresentará uma lista de combinações de classes IFC dos elementos que estão relacionados a sobreposições geométricas irrelevantes (SIs) para aferir a qualidade dos modelos BIM sob esse critério. O índice usado será o *Índice de Sobreposições por Objetos (ISO)*, descrito no item a seguir.

2.5.2. Métrica

A SIURB utilizará, como métrica, o *Índice de Sobreposições por Objetos (ISO)* definido abaixo:

$$ISO = SR/NO$$

em que:

- ISO = Índice de sobreposições por objeto;
- SR = Número de sobreposições identificadas como relevantes;
- NO = Número total de objetos que participam da checagem.

O ISO deve diminuir conforme a evolução do projeto, o que indica de forma objetiva que os modelos estão melhor compatibilizados geometricamente. O valor ideal do ISO a ser considerado pela SIURB para que seja registrado o avanço desta etapa será aquele que explicita o momento em que o esforço para corrigir as sobreposições relevantes seja contraproducente e antieconômico.

2.5.3. Sobre o processo

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se os elementos neles contidos não apresentam sobreposições geométricas relevantes (SRs):

- entre elementos do próprio modelo BIM (verificação endógena);
- contra elementos de modelos BIM das demais disciplinas (verificação exógena).

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita nos itens 2.6 – *Verificação do preenchimento das propriedades solicitadas* e 2.7 – *Verificação do atendimento a requisições de informação e ocorrências*. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou dos itens 2.6 e 2.7, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-5

Assunto **5 - Verificação da ocorrência de sobreposições geométricas relevantes**
 Data **DD/MM/AAAA**
 Responsável **Fulano da Silva**

Verificações

V 5.1 O arquivo atingiu o ISO desejado em teste contra ele mesmo (endógeno)?

V 5.2 O arquivo atingiu o ISO desejado em teste contra as outras disciplinas (exógeno)?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 5.1	V 5.2
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO
Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_04.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	REPROVADO	SIM	NÃO
Arquivo_06.ifc	GEO	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	APROVADO	SIM	SIM

Figura 7 – Exemplo de relatório de verificação da etapa 5

2.6. Verificação do preenchimento das propriedades solicitadas

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se foram preenchidas as propriedades solicitadas no documento anexo *Requisitos para Elaboração de Modelos BIM*.

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita no item 2.5 - *Verificação da ocorrência de sobreposições geométricas relevantes* e 2.7 - *Verificação do atendimento a requisições de informação e ocorrências*. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou dos itens 2.5 e 2.7, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-6

Assunto

6 - Verificação do preenchimento das propriedades solicitadas

Data

DD/MM/AAAA

Responsável

Fulano da Silva

Verificações

V 6.1

Todos os elementos contêm GUID?

V 6.2

Todos os GUIDs são únicos?

V 6.3

Todos os elementos contêm *Name* e *Description*?

V 6.4

Name e *Description* estão preenchidos conforme orientação do documento de requisitos?

V 6.5

Outras propriedades solicitadas no documento de requisitos foram criadas?

V 6.6

Outras propriedades solicitadas no documento de requisitos foram preenchidas corretamente?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 6.1	V 6.2	V 6.3	V 6.4	V 6.5	V 6.6
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	APROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_03.ifc	HID	REPROVADO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Arquivo_04.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_06.ifc	GEO	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	REPROVADO	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Figura 8 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 6

2.7. Verificação do atendimento a requisições de informação e ocorrências

Os modelos BIM serão analisados com o objetivo de verificar se foram atendidas todas as requisições de informação e ocorrências das partes interessadas, que são comunicadas por meio de notificações BCF.

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita no item 2.5 - *Verificação da ocorrência de sobreposições geométricas relevantes* e 2.6 - *Verificação do preenchimento das propriedades solicitadas*. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou dos itens 2.5 e 2.6, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria MB-7

Assunto **7 - Verificação do atendimento a requisições de informação e ocorrências**
Data **DD/MM/AAAA**
Responsável **Fulano da Silva**

Verificações

V 7.1 Foram atendidas todas as notificações identificadas como relevantes para a etapa atual?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 7.1
Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM
Arquivo_02.ifc	EST	APROVADO	SIM
Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM
Arquivo_04.ifc	ELE	APROVADO	SIM
Arquivo_05.ifc	CLI	APROVADO	SIM
Arquivo_06.ifc	GEO	REPROVADO	NÃO
Arquivo_07.ifc	PAI	APROVADO	SIM
Arquivo_08.ifc	CXO	APROVADO	SIM

Figura 9 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 7

Após a conclusão desta etapa, caso os modelos BIM atendam também a todas as verificações anteriores, a auditoria é concluída e é emitido o relatório de auditoria com o status “APROVADO”.

2.8. Fluxograma

O fluxograma a seguir resume os procedimentos para auditoria de modelos BIM descritos ao longo deste capítulo:

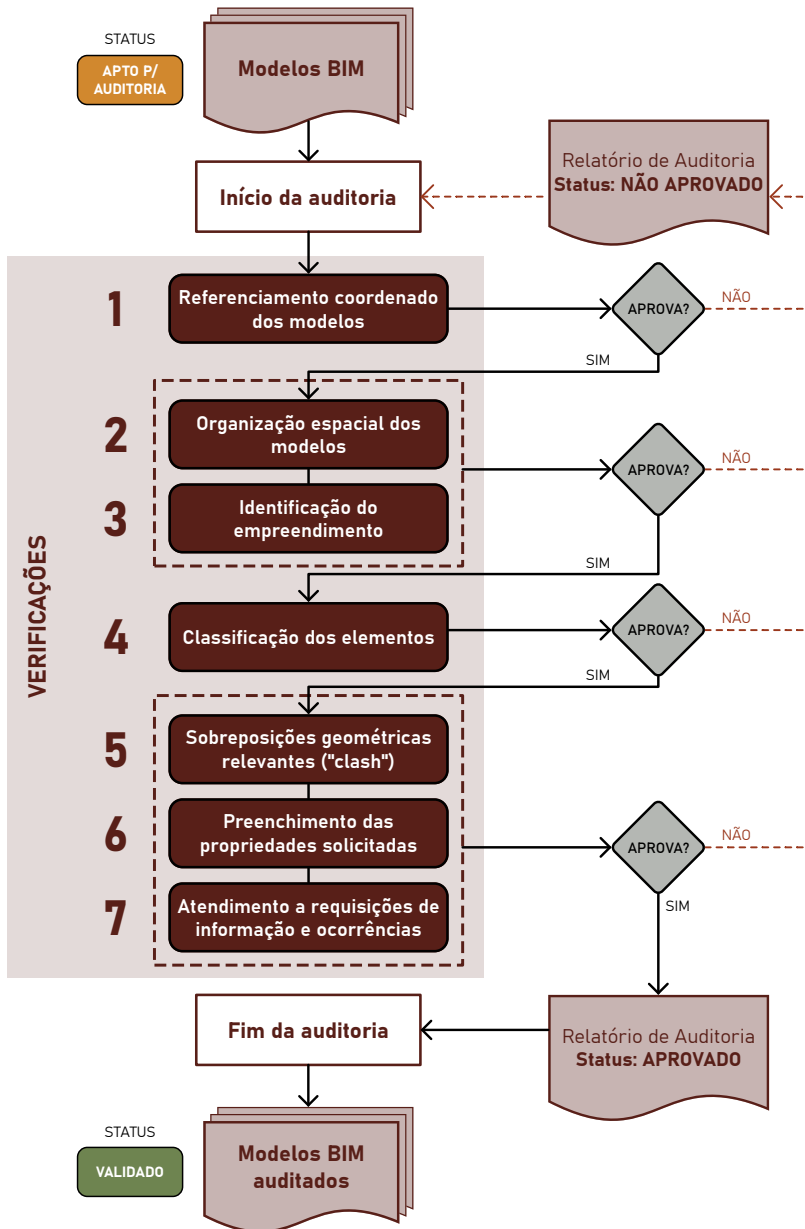


Figura 10 - Fluxograma de auditoria dos modelos BIM

3. Auditoria de documentos técnicos derivados

A auditoria dos documentos técnicos derivados se dará a partir da verificação do atendimento aos critérios apresentados nas subseções a seguir. A SIURB poderá estipular critérios adicionais, de acordo com as especificidades de cada contratação, que serão registrados nos documentos anexos da contratação.

Cada uma das verificações será detalhada a seguir:

1. Verificação da consistência em relação aos modelos BIM;
2. Verificação do atendimento aos requisitos de representação gráfica.

A conclusão do processo de auditoria resulta em um *Relatório de Auditoria*, documento que comprova a verificação dos documentos técnicos derivados.

3.1. Verificação da consistência em relação aos modelos BIM

3.1.1. Sobre a consistência

Os documentos técnicos derivados compreendem pranchas de desenho técnico, planilhas, e memoriais descritivos, assim como quaisquer outros documentos entregues como resultados da prestação de serviços. Todos devem apresentar consistência com relação aos modelos BIM finais validados na etapa anterior.

A consistência dos documentos técnicos implica que:

- As pranchas que contêm desenhos técnicos – como plantas, cortes, elevações e vistas isométricas – devem reproduzir fielmente o resultado obtido a partir da utilização de ferramentas de corte e/ou vista aplicadas sobre os modelos BIM validados;
- As tabelas e relatórios que apresentem quantidades observáveis no modelo BIM – como dimensões, áreas e volumes – devem refletir fielmente as quantidades extraídas dos modelos BIM validados;

- Desenhos técnicos não modelados, tais como detalhamentos, ampliações e representações esquemáticas, devem corresponder às dimensões dos elementos aos quais se referem no respectivo modelo BIM validado;
- O memorial descritivo deve refletir fielmente as informações geométricas e não-geométricas dos elementos que compõem os modelos BIM validados;
- Em caso de ampliações e adaptações de ativos construídos, deve-se confirmar a consistência das representações entregues com a situação pré-existente.

3.1.2. Sobre o processo

Os documentos técnicos derivados serão analisados com o objetivo de verificar se apresentam consistência em relação aos modelos BIM finais validados.

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita no item 3.2 - *Verificação do atendimento aos requisitos de representação gráfica*. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou do item 3.2, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria DT-1

Assunto **1 - Verificação da consistência em relação aos modelos BIM**
Data **DD/MM/AAAA**
Responsável **Fulano da Silva**

Verificações

- V 1.1** Desenhos técnicos estão conforme os modelos BIM?
V 1.2 Especificações técnicas estão conforme as inseridas nos modelos BIM?
V 1.3 Quantidades estão conforme as medidas nos modelos BIM?
V 1.4 Memórias de cálculo (quando aplicável) correspondem aos elementos nos modelos BIM?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 1.4
ARQ_Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
ARQ_Arquivo_02.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
ARQ_Arquivo_03.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
EST_Arquivo_01.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM
EST_Arquivo_02.ifc	EST	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
EST_Arquivo_03.ifc	EST	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
HID_Arquivo_01.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
HID_Arquivo_02.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
HID_Arquivo_03.ifc	HID	REPROVADO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ELE_Arquivo_01.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM
ELE_Arquivo_02.ifc	ELE	REPROVADO	SIM	NÃO	SIM	SIM
ELE_Arquivo_03.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM	SIM	SIM

Figura 11 – Exemplo de relatório de verificação da etapa 1

3.2. Verificação do atendimento aos requisitos de representação gráfica

Os documentos técnicos derivados serão analisados com o objetivo de verificar se atendem aos requisitos de representação gráfica previstos em decretos e normas brasileiras vigentes, listadas de forma não exaustiva no *Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM*, bem como a orientações adicionais que venham a ser apresentadas pela SIURB.

Esta verificação será feita em concomitância com a descrita no item 3.1 – Verificação da consistência em relação aos modelos BIM. Caso algum dos modelos BIM analisados não atenda aos requisitos desta etapa ou do item 3.1, a auditoria é interrompida e é emitido o relatório de auditoria com o status “NÃO APROVADO”.

Atendendo aos requisitos, a análise avança para a próxima etapa. O avanço será registrado em um documento parcial que irá compor o Relatório de Auditoria ao final do processo, conforme exemplo:

Relatório de Auditoria DT-2

Assunto

2 - Verificação do atendimento aos requisitos de representação gráfica

Data

DD/MM/AAAA

Responsável

Fulano da Silva

Verificações

V 2.1

Desenhos técnicos atendem às normas técnicas de representação gráfica?

V 2.2

Documentos técnicos (incluindo desenhos) atendem às instruções específicas da SIURB?

ARQUIVO	DISCIPLINA	RESULTADO	V 2.1	V 2.2
ARQ_Arquivo_01.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM
ARQ_Arquivo_02.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM
ARQ_Arquivo_03.ifc	ARQ	APROVADO	SIM	SIM
EST_Arquivo_01.ifc	EST	REPROVADO	SIM	NÃO
EST_Arquivo_02.ifc	EST	APROVADO	SIM	SIM
EST_Arquivo_03.ifc	EST	APROVADO	SIM	SIM
HID_Arquivo_01.ifc	HID	REPROVADO	NÃO	SIM
HID_Arquivo_02.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM
HID_Arquivo_03.ifc	HID	APROVADO	SIM	SIM
ELE_Arquivo_01.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM
ELE_Arquivo_02.ifc	ELE	REPROVADO	SIM	NÃO
ELE_Arquivo_03.ifc	ELE	APROVADO	SIM	SIM

Figura 12 - Exemplo de relatório de verificação da etapa 2

Após a conclusão desta etapa, caso os documentos técnicos derivados atendam também a todas as verificações anteriores, a auditoria é concluída e é emitido o relatório de auditoria com o status “APROVADO”.

3.3. Fluxograma

O fluxograma a seguir resume os procedimentos para auditoria de modelos BIM descritos ao longo deste capítulo:

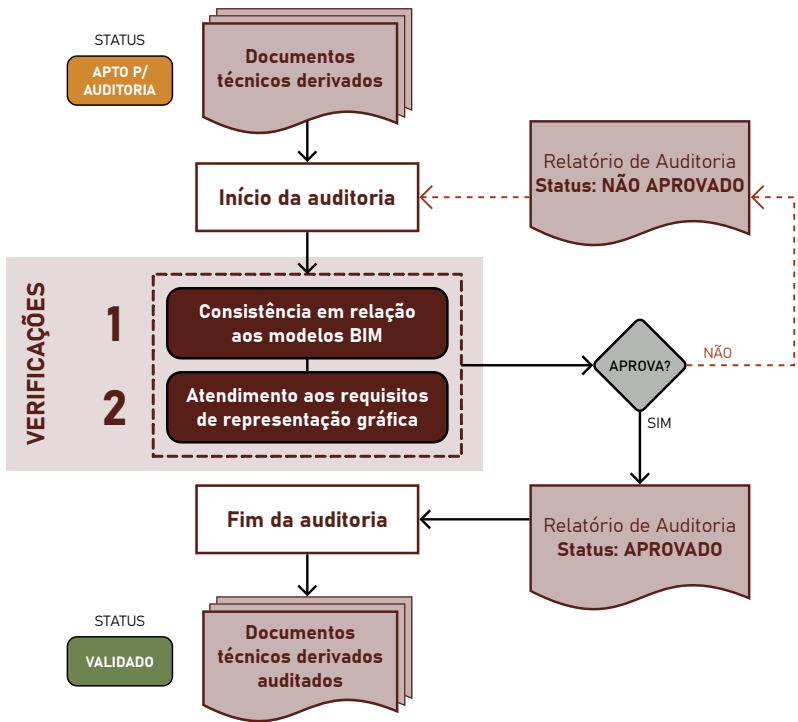


Figura 13 – Fluxograma de auditoria dos documentos técnicos derivados

Bibliografia

Caderno 1 – Diretrizes para a contratação de projetos com uso de BIM

ABNT. ABNT NBR ISO 12006-2:2018. *Construção de edificação - Organização de informação da construção. Parte 2: Estrutura para classificação*. Brasil, 2018.

ABNT. ABNT NBR ISO 16739-1:2023, *Industry Foundation Classes (IFC) para o compartilhamento de dados pelas indústrias da construção e da gestão de facilities – Parte 1: Esquema de dados*. Rio de Janeiro, RJ., 2023.

ABNT. ABNT NBR ISO 19650-1:2022. *Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 1: Conceitos e princípios*. Brasil, 2022a.

ABNT. ABNT NBR ISO 19650-2:2022. *Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 2: Fase de entrega de ativos*. Brasil, 2022c.

ABNT. ABNT NBR ISO 32000-1:2019, *Gerenciamento de documentos – Portable document format – Parte 1: PDF 1.7*. Rio de Janeiro, RJ., 2019.

ASTM. ASTM International. ASTM E2807-11(2019)e1, *Standard Specification for 3D Imaging Data Exchange, Version 1.0*. West Conshohocken, EUA, 2022. Disponível em: <<https://www.astm.org/e2807-11r19e01.html>>.

BRASIL. Lei Nº 14.133, de 1º de abril de 2021. *Lei de Licitações e Contratos Administrativos*. 1 abr. 2021a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14133.htm>.

BRASIL. Decreto Nº 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 (...)*. Brasília, 2020b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm>.

BRASIL. Decreto Nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2024.

BUILDINGSMART. BIM Collaboration Format (BCF) – An Introduction.[S. l.], 2024a. Site da empresa. Disponível em: <<https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/>>.

BUILDINGSMART. Industry Foundation Classes (IFC) – An Introduction.[S. l.], 2024b. Site da empresa. Disponível em: <<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>>.

BUILDINGSMART BENELUX. BIM Communication: No problem with BCF!. [S. l.]: buildingSMART Benelux, 2021. Disponível em: <<https://f3h3w7a5.rocketcdn.me/wp-content/uploads/2021/08/BIM-Communication-with-BCF-English.pdf>>.

CREATIVE COMMONS. CC BY-ND 4.0. Attribution-NoDerivatives 4.0 International. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>>.

EMTU. *Diretrizes para Elaboração de Documentação Técnica*. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <https://www.emtu.sp.gov.br/Sistemas/licitacao/co005_2012dt.pdf>.

GASPAR, J. A. da M. *O significado atribuído a BIM ao longo do tempo*. 2019. 238 f. Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2019.

ISO. ISO 6707-2 - *Buildings and civil engineering works – Vocabulary – Part 2: Contract and communication terms*. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/70040.html>>.

ISO. ISO/IEC 29500-1: *Information technology – Document description and processing languages – Office Open XML File Formats Part 1: Fundamentals and Markup Language Reference*. 2016a. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/71691.html>>.

ISO. ISO/TS 19159-2:2016. *Geographic information – Calibration and validation of remote sensing imagery sensors and data. Part 2: Lidar*. ISO, 2016. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/64768.html>>.

NIBS. NBIMS-US. Washington, D.C. National Institute of Building Sciences. 2024. Disponível em: <<https://www.nibs.org/nbims/v4>>.

PMSP. Decreto Nº 62.100, de 27 de Dezembro de 2022. *Dispõe sobre normas de licitação e contratos administrativos para a Administração Pública direta, autárquica e fundacional do Município de São Paulo, nos termos previstos na Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, bem como consolida a regulamentação da matéria em âmbito municipal*. 27 dez. 2022. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/>>.

PMSP. Prefeitura Municipal de São Paulo. SPObras - *Regulamento Interno de Licitações e Contratos (RILC)*. Legislação Municipal - Catálogo de Legislação Municipal. Pesquisa de leis, normas, decretos e portarias do Município de São Paulo. 2018. Disponível em: <<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/publicacao-secretaria-municipal-de-infraestrutura-e-obras-siurb-spobras-90307-de-2-de-julho-de-2018>>.

SEHAB. *Contratação de Empresa ou Consórcio de Empresas*. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://diariooficial.imprensaoficial.com.br/doflash/prototipo/2020/Agosto/12/cidade/pdf/pg_0072.pdf>.

SEHAB; CONSÓRCIO SLP – S2. *Caderno de Modelagem BIM: projetos de HIS*. 2. ed. São Paulo, SP: [s. n.], 2022a. Disponível em: <<http://www.habitasampa.inf.br/biblioteca/bim/>>.

SEHAB; CONSÓRCIO SLP – S2. *Caderno de Projetos em BIM*. 2. ed. São Paulo, SP: [s. n.], 2022b. Disponível em: <<http://www.habitasampa.inf.br/biblioteca/bim/>>.

SINAENCO. *Guia de boas práticas para a contratação de serviços em BIM – Vol. I – Diretrizes gerais*. 1. ed. São Paulo: SINAENCO - Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2024. v. 1.

SIURB. *Capital utiliza sistema inédito no mundo para monitorar pontes e viadutos à distância*. [S. l.], 2025. Disponível em: <<https://capital.sp.gov.br/web/obras/w/monitoramento-oe>>.

SIURB; FDTE. *SIURB Digital – Portal de Interação SIURB*. [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://siurbdigital.com.br/>>.

Caderno 2 – Diretrizes para a elaboração de projetos com uso de BIM

ABNT. ABNT NBR 6492, *Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos – Requisitos*. Rio de Janeiro, 2021a.

ABNT. ABNT NBR 15965-1, *Sistema de classificação da informação da construção – Parte 1: Terminologia e estrutura*. Rio de Janeiro, 2011a.

ABNT. ABNT NBR 16752, *Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho*. Rio de Janeiro, 2020a.

ABNT. ABNT NBR 16861, *Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita*. Rio de Janeiro, 2020b.

ABNT. ABNT NBR 17006, *Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção*. Rio de Janeiro, 2021b.

ABNT. ABNT NBR 17068, *Desenho técnico – Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias*. Rio de Janeiro, 2022a.

ABNT. ABNT NBR ISO 12006-2:2018. *Construção de edificação – Organização de informação da construção. Parte 2: Estrutura para classificação*. Brasil, 2018.

ABNT. ABNT NBR ISO 16739-1, *Industry Foundation Classes (IFC) para o compartilhamento de dados pelas indústrias da construção e da gestão de facilities – Parte 1: Esquema de dados*. Rio de Janeiro, 2023.

ABNT. ABNT NBR ISO 19650-1, *Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Parte 1: Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção*. Rio de Janeiro, RJ. 2022b.

ABNT. ABNT NBR ISO 80000-1 - *Grandezas e unidades Parte 1: Generalidades*. Rio de Janeiro, 2011b.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI: *metodologias e conceitos*. [S. l.]: Caixa, 2015.

DNIT. SICRO - *Sistema de Custos Referenciais de Obras*. [S. l.], 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro>>.

GASPAR, J. et al. *Curso “Democratizando BIM – Agentes Públicos”*. [S. l.]: ABDI, 2025.

ISO. ISO 16739-1:2024. *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries. Part 1: Data schema*. 2024. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/84123.html>>.

MAPTILER. SIRGAS 2000 / UTM zone 23S - EPSG:31983. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <<https://epsg.io/>>.

PAVLO H. Pavelgritsak: 3d model from point cloud, scan to BIM, point cloud to BIM. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <<https://www.fiverr.com/pavelgritsak/scan-to-bim-point-cloud-to-bim>>.

SIRGAS. SIRGAS2000 | SIRGAS Analysis Centre at DGFI-TUM. [S. l.], 2000. Disponível em: <<https://www.sirgas.org/pt/sirgas-realizations/sirgas2000/>>.



Sobre esta publicação

Esta publicação foi desenvolvida como parte dos resultados dos trabalhos de consultoria técnica prestados à SIURB pelo Consórcio INFRASP, contrato nº **0301/SIURB/2023**, referente à Prestação de Serviços Complementares Especializados de Engenharia para Consultoria Técnica (**SEI nº 6022.2023.0003814-9**) e em parceria com o **GT-BIM SIURB**, grupo de trabalho estabelecido pela **Portaria Nº 035/SIURB GAB/2024**.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) da Prefeitura de São Paulo visa, por meio da adoção de BIM e da definição de diretrizes para seu uso:

(i) fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico no setor público, alinhando-se à Estratégia Nacional BIM-BR (Decreto nº 11.888/2024) e às diretrizes da SIURB, na condição de órgão executor de obras estratégicas do município;

(ii) promover a modernização dos processos de elaboração de licitações, contratações e da gestão pública de projetos, bem como de execução de obras e serviços de infraestrutura urbana e edificações;

(iii) melhor atender aos princípios fundamentais de padronização, planejamento, eficiência, celeridade, economicidade e transparência estabelecidos pela legislação federal (Lei nº 14.133/2021) e municipal (Decreto nº 62.100/2022).



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**

Apoio técnico:

