

Modelação de Informação da Construção (BIM) Regras para Modelação de Objetos BIM Especificação da estrutura do documento

Modélisation d'informations de la construction (BIM)
Règles pour la modélisation d'objets BIM
Spécification de la structure du document

Building Information Modelling (BIM)
Rules for the Modelling of BIM Objects
Document structure specification

ICS

93.010; 91.010.01; 35.240.67

CORRESPONDÊNCIA

CÓDIGO DE PREÇO

X005

INQUÉRITO PÚBLICO

Este projeto de documento normativo está sujeito a inquérito público durante o prazo de 30 dias conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade "Publicação Oficial do IPQ". Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

APROVAÇÃO

2024-12-19

ELABORAÇÃO

CT 197 (IST)

EDIÇÃO

2024-12-20

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2
2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. + 351-212 948 100
E-mail: ipq@ipq.pt Internet: www.ipq.pt

Preâmbulo

A presente Especificação Técnica fornece linhas orientadoras para a criação de objetos BIM no contexto da indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). A padronização de processos ao nível da gestão de informação nos objetos BIM é de importância central na produção de modelos BIM aptos aos mais diversos usos, e maximizando a eficiência na linearidade da informação ao longo dos vários atores envolvidos. Releva-se também a importância dos objetos BIM no contexto dos fabricantes e fornecedores para promoção e divulgação dos seus produtos, quer a nível nacional, e internacional. Uma vez que não está prevista a realização de norma para objetos BIM a nível Europeu para o futuro próximo, caberá a cada país efetuar um enquadramento local de processos para este contexto, particularmente por emissão de guias ou especificações técnicas como o presente documento. Trata-se, no entanto, de uma realidade para a qual já existem vários guias a nível internacional, dos quais se destacam a 'NBS BIM Object Standard' no Reino Unido, e a 'OBOS Open BIM Object Standard' na Austrália e Nova Zelândia.

A presente Especificação Técnica foi elaborada pela Comissão Técnica de Normalização CT 197 «*Building Information Modelling (BIM)*», cuja coordenação é assegurada pelo Organismo de Normalização Setorial, Instituto Superior Técnico (ONS/IST). A CT197 é a *mirror committee* do CEN/TC 442, o que quer dizer que em Portugal esta é a Comissão Técnica que representa este grupo do CEN.



Aviso: Documento com direitos de propriedade

© IPQ reprodução proibida

As normas e os documentos normativos são documentos abrangidos por direitos de Propriedade Intelectual a qual inclui a Propriedade Industrial, Direitos de Autor e Direitos Conexos. É proibida e punida, nos termos da legislação aplicável, a sua reprodução, utilização, distribuição ou divulgação pública, de qualquer parte deste documento, em qualquer formato, eletrónico ou mecânico, incluindo fotocópia ou colocação na internet ou numa intranet, sem autorização prévia escrita. A autorização deve ser requerida ao Instituto Português da Qualidade enquanto Organismo Nacional de Normalização.

Sumário	Página
Preâmbulo	2
Introdução	4
1 Objetivo e campo de aplicação	5
2 Referências normativas	5
3 Termos e definições	6
4 Aspetos gerais	8
4.1 Classificação dos Objetos BIM	8
4.2 Interoperabilidade em IFC.....	8
4.3 Modelo de dados do produto e nível de informação necessária	9
4.4 Língua	9
4.5 Manual de utilização	9
5 Nomenclatura	9
5.1 Campos de informação relevantes para a nomenclatura de objetos	9
5.2 Requisitos gerais e caracteres	9
5.3 Nomenclatura de objetos BIM e de ficheiros	10
5.4 Nomenclatura de propriedades.....	10
5.5 Nomenclatura de conjuntos de propriedades	11
5.6 Nomenclatura de materiais	11
5.7 Nomenclatura de ficheiros e requisitos para imagens de material	11
6 Informação não geométrica	12
6.1 Propriedades de objetos	12
6.2 Conjuntos de propriedades	13
6.3 Propriedades IFC	14
7 Informação geométrica	14
7.1 Requisitos gerais.....	14
7.2 Detalhe geométrico.....	15
7.3 Considerações adicionais sobre a geometria	15
7.4 Simbologia	15
7.5 Dados espaciais	16
7.6 Dados de superfície de material	16
8 Aspetos adicionais e funcionalidade	16
Bibliografia	18

Introdução

Os processos de trabalho inerentes à colaboração em contexto BIM (*'Building Information Modelling'*) estão cada vez mais implementados a nível global, e particularmente em Portugal. Surgem com eles novas oportunidades de trabalhar de forma mais eficaz e transparente, obrigando, no entanto, a adaptações várias em processos de trabalho estabilizados há anos. Um dos fortes impulsos à mudança de processos de trabalho reside no enquadramento normativo/legal, que começa a dar passos relevantes em Portugal por inerência dos trabalhos a nível Europeu da CEN TC 442 BIM, e da comissão técnica correspondente a nível nacional: a CT197.

A nível mundial, para além dos esforços no contexto da interoperabilidade feitos pela BuildingSMART (IFC, IDM, BsDD, BCF, etc.), que já culminou na preparação de várias normas ISO (particularmente a EN ISO 16739 respeitante ao IFC), é de assinalar a produção recente da série de normas ISO 19650, relativas aos processos colaborativos BIM. Sendo que as duas primeiras partes da ISO 19650 já se encontram aprovadas como normas EN-ISO, e em fase de tradução para NP-EN-ISO, é expectável no futuro próximo que haja uma consciencialização e adoção crescente rumo aos processos de trabalho colaborativo BIM em Portugal. Nesse sentido, e para apoiar os processos de implementação, a CT197 tem encetado esforços complementares e paralelos à normalização europeia, particularmente com a produção do 'Guia de Contratação BIM' e com a preparação do modelo para 'Plano de Execução BIM' que se encontra na sua fase final. Na ótica da organização da CT197 em 'grupos de trabalho', e para além do grupo de trabalho 'Objetos', responsável pelo presente documento, é também de assinalar o significativo progresso do grupo de trabalho relacionado com 'Sistema de Classificação', que está atualmente a operar na preparação de sistema de classificação nacional, alinhado com os códigos e princípios da Uniclass 2015 (Reino Unido).

1 Objetivo e campo de aplicação

O objetivo da presente especificação técnica é uniformizar as regras de modelação de objetos BIM em Portugal seguindo um conjunto de requisitos e objetivos principais que se enumeram de seguida:

- Ter um conjunto de regras simples e claras de aplicação rápida;
- Ser um documento independente de plataformas de *software*;
- Favorecer a produção de informação exportável em formato IFC;
- Ser coerente com normas internacionais existentes, favorecendo a utilização direta de objetos BIM aptos ao mercado nacional em contexto internacional;
- Ter em consideração o ciclo de vida dos edifícios e as diferentes fases e intervenientes.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir referenciados são, no todo ou em parte, indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, apenas se aplica a edição citada. Para referências não datadas, aplica-se a última edição do documento referenciado (incluindo as emendas).

EN ISO 19650-1	<i>Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles (ISO 19650-1:2018)</i>
EN ISO 19650-2	<i>Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets (ISO 19650-2:2018)</i>
EN ISO 16739	<i>Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries – Part 1: Data schema (EN ISO 16739:2020)</i>
ISO 6707-1	<i>Buildings and civil engineering works – Vocabulary – Part 1: General terms</i>
ISO 15686-4	<i>Building Construction – Service Life Planning – Part 4: Service Life Planning using Building Information Modelling</i>
ISO/TS 8000-1	<i>Data quality – Part 1: Overview</i>
ISO/FDIS 22014	<i>Library objects for architecture, engineering, construction and use</i>
EN 17412-1	<i>Building Information Modelling – Level of Information Need – Part 1: Concepts and principles (EN 17412-1:2020)</i>
EN 17473	<i>Building information modelling (BIM) – Data templates for construction objects used in the life cycle of any built asset – Data templates based on harmonized technical specifications under the Construction Products Regulation (CPR)</i>
EN ISO 23386	<i>Building information modelling and other digital processes used in construction. Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries (EN ISO 23386:2020)</i>

EN ISO 23387	<i>Building information modelling (BIM) - Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets - Concepts and principles (ISO 23387:2020)</i>
EN ISO 12006-3	<i>Building Construction – Organization of Information about Construction Works – Part 3: Framework for object-oriented information</i>
EN ISO 12006-2	<i>Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification (EN ISO 12006-2:2020)</i>
Guia da Contratação BIM	<i>Guia de contratação BIM Portugal</i>

3 Termos e definições

Para os fins do presente documento aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1 atributo

Característica avaliada relativamente à sua capacidade de atingir um determinado requisito de desempenho (ISO 6707-1).

3.2 campo

Campo de dados é um local onde os dados são armazenados. Geralmente, usado para se referir a uma coluna numa base de dados ou a um local num formulário de entrada de dados. Geralmente, é o menor componente sob o qual os dados são capturados. Este documento aplica o conceito de campos aos componentes de um nome (propriedade / ficheiro / vista) que armazena uma informação específica.

3.3 conjunto de propriedades

Conjunto de características associadas a um objeto e agrupadas que podem incluir parâmetros e atributos.

3.4 IFC

Sigla de “*Industry Foundation Classes*”. É um formato de ficheiro aberto desenvolvido e mantido pela buildingSMART para a troca de modelos aprimorados de informações (EN ISO 16739). Contém um modelo virtual da construção ou instalação, incluindo elementos espaciais, materiais e formas.

3.5 material

O material pode ser uma cor específica, padrão de superfície ou aparência de renderização designada. Podem ser usados de forma independente como acabamentos e revestimentos, como produtos de construção dentro de um objeto ou para representar uma opção dentro de um objeto. O termo material é frequentemente sinónimo de material de construção e superfície.

3.6 objeto

O termo objeto também é sinónimo de entidade, entidade de construção e elemento de construção (ISO 12006-2).

3.7 objeto componente

Subtipo de classificação de objetos quanto à composição que carrega informações sobre a sua identidade, aparência, desempenho e uso. Também pode transportar informações comportamentais. O objeto possui geometria exclusiva, que pode variar de simples a altamente complexa. Um componente pode conter um número de variantes nos seus parâmetros; no entanto, qualquer variação na geometria

de um componente constitui um novo objeto. Por exemplo, uma porta, cadeira ou luminária. Os objetos componentes são normalmente inseridos e movidos/girados para a posição desejada.

3.8 objeto em camadas

Subtipo de classificação de objetos quanto à sua composição que é constituído por geometria (simples a média complexidade) e por uma variedade de parâmetros. Um objeto em camadas pode consistir numa camada, como por exemplo membrana impermeável, isolamento, decks de metal ou consistir em várias camadas combinadas para formar um objeto de várias camadas. Um objeto de várias camadas é, frequentemente, usado onde é mais prático modelar várias camadas juntas, em vez de modelar cada camada separada individualmente.

3.9 objeto agregado

Subtipo de classificação de objetos quanto à agregação em que o objeto em apreço é composto por dois ou mais objetos. Por exemplo: uma porta composta pelo painel e maçaneta.

NOTA 1 à secção: em alguns contextos, 'agrupamento' poderá ser substituído por 'assemblagem'.

3.10 objeto de fabricante

Subtipo de classificação de objetos, quanto à origem, que é destinado a representar um produto que se pode obter conforme definido pela BS 8541-1.

NOTA 1 à secção: O termo objeto de fabricante também é sinónimo de objeto proprietário ou objeto de produto.

3.11 objeto genérico

Subtipo de classificação de objetos quanto à origem que é destinado ao uso em fases de projeto quando a solução finalizada ainda não foi completamente resolvida.

EXEMPLO: Genérico - Secador de mãos 285 × 200 × 250 (dispositivo elétrico).

3.12 geometria paramétrica

Geometria de objetos definida e controlada pelos seus parâmetros.

3.13 parâmetro

O termo parâmetro é frequentemente usado pelas plataformas BIM para descrever o tipo de informação de propriedade que foi usado para definir um objeto BIM. Um parâmetro poderá corresponder a informação geométrica ou não geométrica (por exemplo: parâmetros técnicos, para cálculo ou dimensionamento, orçamentação, marketing e outros fins).

3.14 RPOB

Sigla para as Regras Portuguesas para Objetos BIM. A sigla RPOB visa ser reconhecível em analogia com a sigla BOS da 'NBS Object Standard'.

3.15 modelo de dados de produto (*product data template* - PDT)

Tabela que contém uma lista de parâmetros pré-configurados (campos de títulos) para informações do produto. Cada *product data template* contém parâmetros padrão, mas também parâmetros únicos para produtos específicos. Cada tipo de produto requer um *product data template* específico.

Data template é um modelo de dados para produtos, sistemas, agrupamentos e espaços que é destinado a descrever as informações requeridas e/ou necessárias relativas a estes elementos.

EXEMPLO: Pode ser utilizado num contexto de troca de informações para um propósito específico durante as fases de planeamento, projeto, construção ou operação da construção.

NOTA 1 à secção: O uso relevante dos dados do modelo deve ser usado conjuntamente com o termo *data template*.

EXEMPLO: um modelo de dados para um produto deve ser designado como *product data template*. Um modelo de dados para um sistema deve ser designado como *system data template* (EN ISO 23387).

3.16 propriedade

As propriedades são usadas para representar dados e funções técnicas para projetar, calcular e simular o produto. Eles podem ser: Unidade de informação definida dinamicamente como uma instância de entidade específica (EN ISO 16739); Objetos de construção têm propriedades construtivas (EN ISO 12006-2). Propriedades são representadas como atributos nas informações de construção.

3.17 propriedade de tipo

Tipologia de propriedades definida para um objeto, cujo valor é consistente para todas as instâncias desse objeto. Valores para propriedade de tipo de objetos de biblioteca podem ser previamente preenchidos.

3.18 propriedade de instância

Tipologia de propriedades definida para um objeto, cujo valor é específico para uma instância desse objeto.

3.19 tipo de objeto

Membro de uma classe de objetos. Cada tipo de objeto tem propriedades específicas que são constantes para todas as instâncias de classes que existem no modelo, estas são chamadas propriedades de tipo. Os tipos de objeto têm outras propriedades designadas propriedades de instância que podem variar no modelo.

4 Aspectos gerais

4.1 Classificação dos Objetos BIM

O objeto BIM deve ser classificado quanto a:

- Origem: Objeto Genérico ou Objeto de Fabricante;
- Composição: Objeto Componente ou Objeto em Camadas;
- Possibilidade de customização: Objeto Estático ou Objeto Paramétrico;
- Agregação: Objeto Único ou Objeto Agregado.

O objeto BIM deve estar classificado na classe de objeto mais adequada ao comportamento real do objeto.

4.2 Interoperabilidade em IFC

O objeto BIM deve estar corretamente definido de acordo com o *IfcElementType* e o *PredefinedType* adequados. Recomenda-se o uso da versão mais recente de IFC, sendo que à presente data se considera a IFC4 Add2 TC1 (EN ISO 16739-1:2020).

EXEMPLO: Para uma mesa: *IfcElementType*: 'FurnitureType'; *PredefinedType* : 'DESK'.

Se um objeto BIM não possuir um *IfcElementType* correspondente na versão IFC utilizada, então deve-se utilizar:

- O valor '*IfcBuildingElementProxy*' para o *IfcElementType*;
- O valor '*USERDEFINED*' para o *PredefinedType*.

4.3 Modelo de dados do produto e nível de informação necessária

O objeto BIM deve ser vinculado a um modelo de dados do produto (*Product Data Template* – PDT) sempre que possível. Devem ser procuradas fontes alinhadas da melhor forma com as recomendações CEN, nomeadamente os modelos de dados que tenham sido desenvolvidos em coerência com a metodologia prevista na EN17473:2020, EN ISO 23386:2020 e EN ISO 23387:2020. Na ausência de informação mais concreta, deve sempre procurar-se a satisfação dos anexos ZA das normas aplicáveis.

A informação contida no objeto é passível de ser filtrada no contexto de métricas de ‘nível de informação necessário’, conforme descrito na ISO 19650 e na EN 17412-1. Tal informação poderá ser cedida aquando da partilha do objeto.

4.4 Língua

Deverá ser usada a língua portuguesa (p. ex. em nomenclaturas, atributos e situações afins). Em contexto internacional poderá ser substituído pelo inglês.

4.5 Manual de utilização

A partilha de uma classe de objetos BIM deve sempre incluir o respetivo manual de utilização, normalmente em formato PDF, contemplando um conjunto de informações relevantes, tais como: (i) Descrição da classe de objeto; (ii) Requisitos considerados (Normalização, Campos de informação, Sistema(s) de classificação); (iii) Explicação da natureza paramétrica ou não da classe de objetos; (iv) Aplicação prática na(s) plataforma(s) de modelação; (v) Procedimento de exportação para IFC a partir da(s) plataforma(s) de modelação.

5 Nomenclatura

5.1 Campos de informação relevantes para a nomenclatura de objetos

O [Quadro 1](#) mostra a definição dos campos de nomenclatura a serem utilizados.

Quadro 1 – Campos de nomenclatura

Tipo	Descrição	Exemplo
Fonte	Identificação do fabricante do produto.	NomeFabricante
Tipo	Identificação do tipo de objeto.	Porta
Material	Identificação do tipo de material.	Madeira
Subtipo/Código do Produto	Identificação do subtipo do objeto.	Porta de correr
Diferenciador	Fornece informação adicional necessária para identificar o objeto. Pode haver mais do que um diferenciador.	100 × 210mm
Tipo de Imagem	Identificação do tipo de imagem.	JPG

5.2 Requisitos gerais e caracteres

Em contexto de objetos BIM, a nomenclatura deve respeitar os seguintes aspetos:

- Caracteres da ISO do Alfabeto Latino Básico (a-z, A-Z) com um valor máximo de 75 caracteres;

- Sem acentuação e sem cês cedilhados;
- Números (0-9);
- Deve ser usado o caractere subtraço (_) como separador entre os campos;
- Palavras iniciadas com a primeira letra maiúscula sem espaço entre as palavras no preenchimento de cada campo (esta situação é normalmente referida como ‘UpperCamelCase’);
- Ponto final (.) que deve ser usado apenas para separar o nome do ficheiro da extensão do ficheiro.

NOTA 1 à secção: Não se deve usar quaisquer outros símbolos e espaços entre os campos.

NOTA 2 à secção: O uso do caractere hífen deve ser evitado, pois pode causar erros quando o nome (ou propriedade) é usado numa fórmula, devido ao hífen também representar o símbolo da operação de subtração matemática.

5.3 Nomenclatura de objetos BIM e de ficheiros

A nomenclatura de objetos BIM e de ficheiros deve ser composta pelos seguintes campos:

<Fonte>_<Tipo>_<Subtipo>_<Diferenciador_n>.

EXEMPLO: Empresa_Luminaria_Interior_1420 × 37 × 84mm

No caso de não haver fabricante, ou seja, ser um objeto genérico, a <Fonte> deve conter a palavra Genérico.

EXEMPLO: Generico_Luminaria_Interior_1420 × 37 × 84mm

Os ficheiros de objetos BIM devem possuir uma nomenclatura de forma a que:

- Possuam uma descrição legível única do objeto;
- Incluam informação dimensional relevante que pode ser incluída no campo <Diferenciador> e deve incluir a unidade de medida.

A nomenclatura de objetos BIM compostos por várias camadas deve incluir camadas individuais designadas de acordo com os requisitos do item 5.1.

EXEMPLO: Empresa_IsolamentoEPS_20kg_1 000 × 500 × 50mm

5.4 Nomenclatura de propriedades

5.4.1 Regras para nomenclatura de propriedades

As propriedades devem possuir nomenclatura iniciada com letra maiúscula e, no caso de relacionamento “pai-filho”, a propriedade filha deve possuir um prefixo da propriedade pai correspondente para que sejam classificados logicamente.

EXEMPLO: Reação Fogo.

Cada propriedade utilizada para descrever um conceito de um objeto BIM deve ter designação única.

As propriedades devem utilizar nomenclatura lógica e consistente com o foco na clareza e usabilidade.

A nomenclatura das propriedades não deve incluir unidades.

5.4.3 Propriedades booleanas

As propriedades do tipo booleanas devem ser preenchidas em coerência com as definições da classe IfcBoolean (p. ex. TRUE ou FALSE). O nome da propriedade em si deverá ter implícita a necessidade de resposta booleana.

EXEMPLO: TemPuxador.

5.5 Nomenclatura de conjuntos de propriedades

Deverá ser usada a nomenclatura dos conjuntos de propriedades (*Pset*) da classe de IFC relativa ao objeto.

Caso os conjuntos de propriedades existente na classe de IFC não sejam suficientes poderão ser criados novos grupos, aquando da exportação para IFC, com nomenclatura que satisfaça os seguintes critérios:

- Fornecer um contexto descritivo para o grupo;
- Possuir um prefixo seguido pelo símbolo sublinhado () para identificar a origem do conjunto de propriedades de acordo com o Quadro 2.

5.6 Nomenclatura de materiais

A nomenclatura de materiais de objetos BIM deve ser composta pelos seguintes campos: <Fonte>_<Material>_<Subtipo1>_<Diferenciador1>. Nota: Os campos “Subtipo” e “Diferenciador” são opcionais e podem ser incluídos conforme necessário.

EXEMPLO: Empresa_Aco_Inox_RAL000

Se o *software* em que se está a modelar o objeto permitir a utilização de biblioteca de materiais em ficheiro independente, tal recurso poderá ser utilizado na produção do objeto. Nesse caso, a nomenclatura do nome do ficheiro deverá seguir a mesma lógica indicada no ponto anterior.

5.7 Nomenclatura de ficheiros e requisitos para imagens de material

Os ficheiros de imagens de material utilizados devem possuir formato em *bitmap* (bmp), *Portable Network Graphics* (png) ou jpeg (jpg).

A nomenclatura de imagens de materiais de objetos BIM deve ser composta pelos seguintes campos: <Fonte>_<Material>_<Subtipo>_<Diferenciador_n>.

NOTA 1 à secção: Os campos “Subtipo” e “Diferenciador” são opcionais e podem ser incluídos conforme necessário.

EXEMPLO: Empresa_Metal_AcoInox_RAL000.jpg

Quando houver a necessidade de fazer uma composição com as imagens de material, estas devem ter formato quadrado ou retangular para permitir que a imagem seja replicada com transições suaves e sem sobreposições nem vazios.

O ficheiro deve atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Imagens quadradas devem possuir tamanho de 512 × 512 pixels;
- Imagens retangulares com 512 pixels no seu lado maior;
- 150 ppp.

6 Informação não geométrica

6.1 Propriedades de objetos

6.1.1 Requisitos gerais para propriedades de objetos

O objeto BIM deve conter propriedades que são adequadamente atribuídas como tipo ou instância. Propriedades comuns devem ser atribuídas ao tipo e não à instância. Os valores de propriedades devem ser pré-preenchidos no objeto (no contexto de disponibilização a terceiros numa biblioteca de objetos).

O objeto BIM deve usar as propriedades de informação para representar aspetos dos produtos de construção que não são modelados geometricamente.

EXEMPLO: *WarrantyPeriod*.

O objeto BIM não deve possuir propriedades com valores não preenchidos. Quando a informação for desconhecida, o valor 'n/a' (não disponível -> 'not available') deve ser utilizado, evitando que o campo fique vazio. Se o valor da propriedade apenas puder albergar informação numérica, deverá ser utilizado o valor '0' para os casos em que a informação não esteja disponível. No caso de campos destinados a datas, quando a informação não está disponível, deve ser usado o valor '1900-12-31T23:59:59'.

O objeto BIM deve utilizar unidades de medida apropriadas ao seu tipo, finalidade e domínio específico.

O objeto BIM deve:

- Usar o protocolo do Sistema Internacional de Unidades (SI) para dimensões e unidades em geral;
- Usar os símbolos de unidade base da ISO 80000-1.

NOTA 1 à secção: Será considerado aceitável ter exceções às regras acima quando no contexto específico seja recomendável uma unidade de medida alternativa, por exemplo, bar como unidade de pressão ou quando uma unidade específica for solicitada no enquadramento do IFC.

Devem ser fornecidas informações sobre medidas funcionais características e sobre o planeamento de vida útil do objeto BIM (ISO 15686-4). Se não for indicada unidade no preenchimento do campo, poderá assumir-se a unidade como implícita em face da grandeza em questão. No caso de materiais de construção em camadas, podem ser assumidas unidades de volume ou área.

EXEMPLO: m³, m².

A utilização duma plataforma de modelação específica traduz-se na necessidade de definição de algumas propriedades em campos específicos a essa plataforma, que depois permitem beneficiar de funcionalidades específicas nesse mesmo software ao nível de análises de desempenho ou outros usos BIM. Essas propriedades são designadas neste documento por '*hard-coded*'. Quando um objeto BIM é produzido para uma determinada plataforma BIM, será lógico preservar as propriedades '*hard-coded*' para maximizar a sua funcionalidade.

O objeto BIM deve conter propriedades que forneçam informação dimensional. No entanto, estas deverão ser limitadas ao mínimo necessário para definir de forma inequívoca a geometria nominal do produto de construção.

6.1.2 Valores

Os valores de propriedades do objeto BIM devem ser controlados de forma que seu preenchimento facilite a precisão da informação. Quando relevante, o objeto BIM deve incluir tamanhos pré-determinados, tamanhos múltiplos e configurações que estejam precisamente representadas e facilmente disponíveis para seleção dentro da plataforma BIM.

O objeto BIM pode representar várias variantes dum mesmo produto com base numa propriedade, cujo valor compreenda um valor único alfanumérico ou numérico, uma lista, uma gama, uma enumeração, ou valores de referência. O campo para definição dessa propriedade definidora do objeto BIM deve seguir um conjunto de regras:

- Pode ter um valor único, em que esse valor representa uma única possibilidade de seleção;
- Pode ser uma lista de vários valores únicos do mesmo tipo, apresentada de forma ordenada.

EXEMPLO: 200, 300, 400, 500;

- Pode ser definido por uma gama, com valor inferior e valor superior. Deve apresentar-se primeiro o limite inferior, seguido do limite superior. Quando o intervalo utilizar sinais positivos e negativos, os números serão separados usando 'a'; em todas as outras situações, deve-se utilizar o hífen. Se o valor não for dado, significa que o limite é aberto.

EXEMPLO: *Largura* 0.9-1.25 m;

- Um valor enumerado, onde é possível escolher valores fixos que são selecionados a partir de uma lista definida de numeradores. Os itens individuais devem ser separados com vírgula e um único espaço.

EXEMPLO: a, b, c, d.

Duma forma geral, e na ausência de restrições específicas, o valor da propriedade a ser atribuída aos objetos deve:

- Ser alfanumérico para permitir a inserção de números e caracteres;
- Ser preenchido com o valor relevante e respetivas unidades, sendo, no entanto, o valor separado das unidades por um espaço. Excetuam-se os casos dos símbolos de grau Celsius, percentagem e grau angular;
- Incluir valores que utilizem letras maiúsculas e minúsculas sem formatação de texto. Conjunções, acrónimos, números de modelos e unidades de medida devem seguir práticas correntes;
- Não terminar em ponto final;
- Ser expresso através de uma fórmula quando o valor depende de outras propriedades.

6.2 Conjuntos de propriedades

Cada objeto BIM poderá conter vários conjuntos de propriedades para a sua adequada definição nos vários contextos de usos BIM a que se possa destinar. Por defeito devem ser usados os conjuntos de propriedades da classe de IFC (*Pset*).

Adicionalmente, caso exista alguma especificação que requeira grupo de propriedades específico, deve seguir-se a nomenclatura expressa em 5.5.

O objeto BIM deve:

- Incluir apenas uma única ocorrência de uma propriedade;
- Quando uma propriedade existir em múltiplas fontes ou quando as propriedades possuírem nomes distintos, mesma definição e/ou requisito de valor, incluir uma única ocorrência de propriedade com base na seguinte ordem de seleção: *Hard coded* > IFC > Restantes grupos de propriedades ordenados por ordem alfabética.

6.3 Propriedades IFC

O objeto BIM deve incluir as propriedades do *schema* buildingSMART IFC que correspondam diretamente ao tipo de objeto modelado.

O objeto BIM deve incluir todas as propriedades IFC necessárias para permitir a adequada exportação para IFC a partir da plataforma BIM.

O objeto BIM pode incluir *Pset_BuildingElementProxyCommon* se não existir um conjunto de propriedades comuns (*Pset_XXXXCommon*) para o objeto em IFC.

A(s) classificação(ões) dos objetos, aquando da exportação para IFC, deve(m) ser introduzida(s) no *IfcClassification* e *IfcClassificationReference*.

7 Informação geométrica

7.1 Requisitos gerais

A EN ISO16757-2 define o que deve ser considerado como geometria e detalha cada um dos tipos de representação geométrica, incluindo formas, simbologia, espaços, superfícies, conexões.

A geometria do objeto BIM deve ser representada à escala 1:1.

O objeto BIM deve incluir pontos de inserção que:

- Representem logicamente a localização do objeto no modelo;
- Sejam consistentes para tipos de objetos idênticos ou similares com objetivo de permitir uma simples substituição entre objetos BIM alternativos.
- Estejam localizados dentro da extensão do objeto BIM.

NOTA 1 à secção: Objetos BIM com geometria paramétrica devem ser considerados de forma particular para garantir que quando a geometria do objeto for modificada no modelo, a posição do objeto se mantenha correta.

NOTA 2 à secção: Há plataformas BIM que requerem que os objetos estruturais, como pilares, tenham os seus pontos de inserção no centro do elemento para auxiliar o processo de cálculos analíticos que podem ocorrer no modelo.

O objeto BIM deve possuir um ponto de origem:

- A partir do qual toda a geometria do objeto será estabelecida;
- Que seja consistente para tipos de objetos idênticos ou similares para permitir uma simples substituição entre objetos BIM alternativos.

NOTA 3 à secção: O ponto de origem pode corresponder ao ponto de inserção conforme a cláusula anterior.

Quando permitido pela plataforma BIM e, se for apropriado, o objeto BIM pode:

- Possuir geometria paramétrica vinculada aos elementos de referência apropriados, como planos, linhas nívéis e pontos;
- Incluir dimensões e legendas indexadas (ou ligadas) aos planos de referência.

A geometria modelada do objeto BIM deve ser previamente planeada, incluindo quaisquer relações paramétricas, assim como devem ser considerados quais detalhes gráficos serão necessários e qual informação estará visível nas diferentes vistas.

O objeto BIM deve utilizar geometria métrica com as unidades em milímetros, exceto nas situações em que a indústria da construção local recomende uma unidade de medida alternativa.

(Relativamente aos objetos BIM em camadas, estes devem representar a espessura real de cada camada, exceto nas situações em que não seja permitido pela plataforma BIM. Nesses casos, deverá ser utilizada a espessura mínima permitida pela plataforma BIM.

7.2 Detalhe geométrico

Os detalhes geométricos do objeto BIM devem:

- Ser apropriados para o uso e o propósito da informação;
- Representar a extensão do objeto e sua conectividade.

NOTA 1 à secção: Os objetos BIM podem ser representados por uma caixa delimitadora 3D destinada a mostrar a localização, o tamanho e a sua relação espacial com o modelo, mas, preferencialmente, que seja geometricamente suficiente para reconhecer o objeto e o espaço no qual foi alocado sem conter detalhes geométricos em excesso.

Objetos BIM genéricos devem incluir dimensões nominais ou expectáveis quando a dimensão real for desconhecida.

Objetos BIM de fabricante devem incluir dimensões totais e quaisquer outras dimensões necessárias para o objeto cumprir o seu propósito.

7.3 Considerações adicionais sobre a geometria

O objeto BIM deve incluir:

- Geometria representativa do espaço definido pelos limites externos do produto de construção;
- Geometria com propósito definido;
- Aberturas essenciais e detalhes geométricos a partir dos quais informações significativas podem ser extraídas.

O objeto BIM deve possuir geometria fixa quando não se pretender que o objeto seja modificável.

EXEMPLO: objeto de fabricante que esteja disponível em apenas um tamanho.

7.4 Simbologia

Para permitir uma visualização coerente, o objeto BIM deve incluir, sempre que possível:

- Um meio de exibir uma convenção geométrica (representação, representação simplificada ou símbolo) nas escalas 1:20, 1:50 e 1:100. Deve utilizar uma convenção geométrica apropriada para o produto e para a escala;
- Linhas padrão, tipos de linhas, tramas, padrões de preenchimento, conforme apropriado ao sistema de autoria BIM e conforme a prática local da indústria para distinguir entre aspetos geométricos, como profundidade e peças do produto. A norma EN ISO 16757-2 aborda esta temática.

O objeto BIM pode incluir:

- Dispositivos de informação ou geometria complementar para mostrar itens abstratos e transmitir informação geométrica que de outro modo não seriam modelados, como setas direcionais e sentidos de abertura;
- Linhas 2D, quando necessário, para transmitir detalhes geométricos relevantes que não são modelados em 3D.

7.5 Dados espaciais

O objeto BIM pode incluir dados espaciais 2D e 3D, tais como:

- Espaço mínimo de operação;
- Espaço de acesso;
- Espaço de colocação e transporte;
- Espaço de instalação;
- Espaço de deteção de zona.

7.6 Dados de superfície de material

O objeto BIM pode incluir:

- Cores, tramas, padrões de preenchimento ou ficheiros de imagens de texturas numa escala apropriada que refletem o material do produto de construção e a aparência na vista geométrica relevante.

EXEMPLO: Alçado, corte, vista isométrica e vistas de animação;

- Materiais padrão fornecidos pela plataforma BIM.

Objetos genéricos podem usar cores representativas para o produto de construção ou branco se este existir numa variedade de cores.

O objeto BIM deve fornecer controle individual de seleção de texturas e cores para os materiais das partes constituintes quando for funcionalmente possível dentro da plataforma BIM.

8 Aspectos adicionais e funcionalidade

O objeto BIM deve:

- Comportar-se de forma apropriada de modo que reflita no seu relacionamento com outros objetos dentro da plataforma BIM.
EXEMPLO: O elemento porta relaciona-se com o elemento parede;
- Ser configurado de forma que a sua utilização não esteja dependente de um objeto hospedeiro, exceto quando a alocação do objeto num hospedeiro seja um requisito específico do produto;
- Ser modelado de forma que o seu comportamento seja facilmente controlado;
- Ser modelado de forma que possa ser associado e conectado a outros objetos onde a associação seja apropriada ao modelo e sua análise;
- Ter todo o conteúdo de modelação temporário ou não utilizado eliminado após o término da modelação.

EXEMPLO: linhas temporárias, imagens de referência e conteúdo CAD;

- Ser guardado no modo “Save As” com um nome distinto daquele utilizado durante a modelação para remover qualquer dado histórico temporário anexado ao ficheiro original. Devem também ser aplicadas funções de purga/limpeza/compressão de informação desnecessária.

NOTA 1 à secção: O objeto BIM pode incluir restrições que limitem os critérios de seleção para as variações ou acessórios que estejam disponíveis para o produto de construção. As restrições não devem ter um efeito prejudicial, confundir ou limitar a utilização do produto.

O objeto BIM não deve possuir comportamento funcional que comprometa o desempenho do modelo no qual está inserido.

Os objetos BIM deverão ser modelados por forma a ter o menor tamanho possível sem comprometer a representação geométrica, simbólica e todos os parâmetros e propriedades relevantes.

Os Objetos Agregados devem ser utilizados de forma criteriosa, evitando a existência de mais do que 2 níveis de agregação (i.e., um objeto que contém outro objeto, que por sua vez contém outro objeto).

Para efeitos de reconhecimento em bibliotecas de objetos ou em plataformas, deverá ser escolhida uma vista representativa do objeto (perspetiva isométrica) que poderá ser em vista de linhas ocultas ou em *rendering* conforme a natureza do objeto. Por exemplo, um objeto usado em arquitetura cujo aspeto exterior é importante deverá ser representado por uma imagem obtida por *render*, sendo que o utilizador tem à partida a perceção do objeto que irá utilizar. Pode referir-se o caso dos materiais cerâmicos de revestimento. Em equipamentos de carácter mais técnico a representação pode ser simples apenas com contornos ou sombreado.

Bibliografia

NBS BIM Object Standard

Guia do Reino Unido

OBOS – Open BIM Object Standard

Guia da Nova Zelândia e Austrália