

GrowingCircle - Doc/Guideline#3.1 - Relatório referente ao conceito Nível de Informação Necessário (LOIN)

**13_CALL#2 – GrowingCircle - Integrated Data
for Efficient and Sustainable Construction**

Environment, Climate Change and Low Carbon Economy Programme
'Environment Programme'

European Economic Area (EEA) Financial Mechanism 2014-2021

Versões

| Versão | Data | Autoria | Alterações |
|--------|------------|-----------------------|----------------------|
| 1.0 | 02-09-2021 | GrowingCircle Project | Criação do Documento |
| 2.0 | | | |

Glossário e Acrónimos

| Acrónimo | Definição |
|-------------|---|
| BIM | Modelação da Informação na Construção / Building Information Modeling |
| ISO | International Standards Organization/ Organização Internacional de Normalização |
| LOIN | Nível de informação Necessário/ Level of Information Need |
| EPD | Declaração Ambiental de Produto/ Environmental Product Declaration |
| CEN | Comité Europeu de Normalização/European Committee for Standardization |
| | |
| | |

Documentos Relacionados

| Designação | Localização |
|------------|-------------|
| N/A | N/A |
| | |

Índice

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Introdução | 4 |
| 1.1 | <i>Contexto</i> | 4 |
| 1.2 | <i>Propósito</i> | 6 |
| 2. | De LOD a LOIN | 7 |
| 2.1 | <i>Antecedentes</i> | 7 |
| 2.2 | <i>Filosofia</i> | 8 |
| 3. | O desenvolvimento da norma | 8 |
| 3.1 | <i>Norma Europeia</i> | 8 |
| 3.2 | <i>Norma Mundial ISO</i> | 9 |
| 4. | Proposta de NP EN ISO 17412 | 9 |
| 4.1 | <i>Enquadramento</i> | 9 |
| 4.2 | <i>NP EN ISO 17412-1 – Modelação de Informação da Construção – Nível de Informação Necessário</i> | 9 |
| 5. | Conclusão | 32 |
| 6. | Referências | 33 |

1. Introdução

A eficiência e a sustentabilidade são desafios do setor da construção (Forum, 2016). Estes alicerçam-se na capacitação desta atividade de grande relevo e impacto na economia mundial (Mckinsey Global Institute, 2017) para uma transição digital, seguindo os pressupostos e paradigma da Indústria 4.0 (Sousa, H.; Mêda, 2017), assim como na capacidade para materializar os empreendimentos de construção, independentemente do seu tipo ou intervenção, com menores impactos no consumo de recursos e na envolvente (European Commission, 2019).

Para as estratégias de digitalização do setor da construção existem várias tecnologias e processos inovadores (PwC Portugal, 2016). Um dos processos/metodologias mais referenciadas, sobretudo pela sua transversalidade no processo construtivo e aptidão para entregar objetos construídos e informação de suporte que permita uma mais ágil e eficiente gestão da utilização e análise ciclo de vida, é o BIM – Building Information Modeling (Borrmann, A.; König, M.; Koch & Beetz, 2018).

A metodologia BIM tem vindo a sofrer evoluções nos seus pressupostos e instrumentos de suporte ao longo das últimas duas décadas, sobretudo de forma a uniformizar processos, permitir a sua disseminação/adoção em várias geografias (Kassem & Succar, 2017). O propósito é a minimização das incompatibilidades e a garantia do cumprimento dos requisitos dos projetos de forma cada vez mais robusta em função dos objetivos definidos.

Estes objetivos foram sendo progressivamente definidos e referenciados na literatura relacionada com o tema aparecendo como “Dimensões” da metodologia BIM; por exemplo BIM5D – Estimativa de Quantidades (Eleftheriadis, 2014). Outros referenciais focaram-se na definição de “Requisitos BIM” ou “Usos BIM” (PennState University, n.d.).

Independentemente destas nomenclaturas e seus propósitos, embora seja importante referir que a sua convivência tem vindo a causar dúvidas e entropias no processo de adoção do BIM, importa clarificar que a metodologia BIM encontra presentemente um conjunto de regras definidas em normalização mundial que têm como objetivo contribuir para um entendimento comum e compatível de alguns pressupostos e processos fundamentais. Estes podem ser encontrados nas normas já publicadas ou em desenvolvimento da série ISO 19650, “Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)” (ISO, 2017) (ISO, 2018) (ISO, 2021).

1.1 Contexto

A ISO 19650 veio estabelecer os conceitos e princípios a adotar nos processos de construção de modo a suportar a gestão e produção de informação durante o ciclo de vida das construções (entendidas como ativos construídos) onde seja utilizada a metodologia BIM. Para que isso ocorra a normalização e a padronização são de extrema importância.

Para além de toda esta envolvente a ISO 19650 vem estabelecer que a metodologia BIM é composta por informação geométrica, informação alfanumérica e documentação, ou seja, esta norma vem reforçar o entendimento que o BIM terá sempre de ser mais do que o modelo 3D.

Antes desta norma e numa tentativa de estabelecer conceitos objetivos que permitissem aos agentes um entendimento relativamente aos requisitos e objetivos, foram desenvolvidos vários termos como LOD, LOG ou LOI (Bolpagni & Ciribini, 2016), sendo que no caso do LOD chegaram a existir várias definições (“development” ou “detail”) em diferentes países (Bolpagni, 2016). O caminho percorrido do LOD até ao LOIN será apresentado de forma resumida no próximo capítulo.

A ISO 19650 não só veio estabilizar alguns conceitos como se posicionou como referencial de base para o desenvolvimento de outras normas que, em áreas mais específicas, puderam definir e aprofundar conceitos que apenas eram sumariamente referidos. Em outros casos explora e detalha novos conceitos que são relacionados. A título de exemplo e relativamente à componente da informação alfanumérica, importa dar nota do desenvolvimento da normas ISO 23386 e 23387, relativas respetivamente à metodologia para descrever e manter propriedades (metadados) e à estrutura dos Data Templates (ISO a), 2020) (ISO b), 2020).

Conforme referido, as questões ambientais estão também no centro das preocupações do setor e tem vindo a ser objeto de uma crescente preocupação pela necessidade imperiosa de diminuir os impactos ambientais, sociais e económicos da atividade da construção. Estas preocupações podem sintetizar-se nos conceitos de sustentabilidade na construção (CPEurope, 2020) e implementação de práticas de economia circular no sector (Adams, Osmani, Thorpe, & Thornback, 2017) (Superti, Houmani, Hansmann, Baur, & Binder, 2021).

Como parte integrante das preocupações centrais para o setor a ISO – International Standards Organization tem em funcionamento desde 2002 o comité técnico ISO/TC 59/SC 17 - Sustainability in buildings and civil engineering works (ISO, 2002) que tem vindo a desenvolver instrumentos normativos para apoiar a indústria para o cumprimento destes objetivos. Um dos primeiros trabalhos desenvolvido por este grupo foi a norma ISO 15392 “Sustainability in buildings and civil engineering works — General principles” que estabeleceu os princípios gerais para a sustentabilidade nos trabalhos de construção de edifícios e obras de engenharia civil. Publicada pela primeira vez em 2008, esta norma foi objeto de revisão e de uma nova versão em 2019.

Ainda mais recentemente, em 2020, esta comissão publicou uma norma que estabelece os princípios, requisitos e orientações para a desconstrução de objetos construídos, ou empreendimentos/elementos do ambiente construído, tendo em vista a capacitação para alcançar novas metas em termos de reutilização e reciclagem no setor da construção. Esta preocupação está em linha com as orientações da Comissão Europeia que tem vindo a desenvolver esforços no sentido de desenvolver metodologias que apoiem estes objetivos. A título de exemplo importa referir as orientações para o desenvolvimento de auditorias de resíduos numa fase prévia à desconstrução dos empreendimentos (European Commission, 2018).

As preocupações com a sustentabilidade não podem contudo surgir apenas no fim da vida útil das construções e faz parte dos desafios a capacitação para o eco-design, ou seja, um projeto dos empreendimentos a construir que possa conduzir a menores impactos nas dimensões referidas.

Este desiderato implica um compromisso transversal e que antecede o próprio processo construtivo. Com efeito, o desenvolvimento e produção de produtos de construção assume-se como o ponto de partida, tanto na criação de soluções como na sistematização dos elementos de informação que permitam assegurar a todos os agentes envolvidos no processo de construção que determinada solução pode ser considerada mais amiga do ambiente do que outra, sem prejuízo de todos os demais requisitos que terá que obedecer.

É para assegurar estas preocupações que a mesma comissão técnica se encontra em fase final de desenvolvimento da norma ISO 22057 – “Sustainability in buildings and civil engineering works – Data templates for the use of EPDs for construction products in BIM”. Esta norma conjuga-se com as ISO 23386 e 23387 para fornecer uma estrutura de dados que permita viabilizar análises de sustentabilidade no contexto da metodologia BIM.

1.2 Propósito

O projeto GrowingCircle tem como objetivos divulgar elementos e capacitar os agentes do setor para o papel e relevo dos Data Templates como instrumento indutor de eficiência e práticas mais circulares. Associado a este desiderato serão realizadas ações de divulgação científica e casos de estudo para demonstrar os impactos ao nível do projeto, da construção e da fase de fim de vida.

Neste contexto, o presente relatório pretende contribuir para a existência de um fio condutor de informação que tem origem na fase de desenvolvimento dos produtos de construção e que se estende pelas fases dos projetos de construção. Este fio condutor de informação é construído e gerido em função:

- das obrigações ou estratégias de marketing dos fabricantes de produtos e construção;
- dos requisitos definidos para o projeto na sua globalidade;
- das preocupações dos diferentes intervenientes ao longo do processo construtivo.

Os Data Templates são as estruturas de dados normalizadas com a capacidade para suportar a organização e sistematização da informação dos produtos, sistemas e elementos de construção.

No contexto de um projeto de construção o dono de obra e os diferentes agentes têm de definir os requisitos de informação. Estes requisitos traduzem-se atualmente no conceito LOIN – nível de informação necessário para uma determinada construção, processo ou entrega. É através do LOIN que a informação dos data templates é gerida de modo a ser visível e trabalhada pelos diferentes agentes da forma que lhes é necessária, mas assegurando a consistência de toda a informação global do projeto (CEN, 2020).

Os capítulos seguintes resumem a evolução dos conceitos e a decisão de evoluir para uma norma e a tradução da norma relativa ao LOIN para português.

2. De LOD a LOIN

2.1 Antecedentes

O conceito LOD, entendido como “Level of Detail”, surge em 2004 como parte integrante do MPS – “Model Progression Specification” ou especificações para a evolução dos modelos (BIM) que havia sido criado pela empresa de software Vico, hoje parte do universo Trimble. Em 2007 a Dinamarca introduz o “Information Level” mas logo no ano seguinte a AIA – American Institute of Architects introduz no contexto das metodologias de contratação e desenvolvimento de projeto integrado IPD – “Integrated Project Delivery” uma escala LOD “Level of Development” com 5 níveis (LOD100 a LOD500). Vários países adotam esta nomenclatura com variantes surgindo conceitos como LOd – “Level of detail”, LOa – “Level of accuracy”, LOi – “Level of information” and LOc – “Level of coordination”. Em 2013, no Reino Unido, o documento normativo PAS1192-2 (que seria uma base essencial para a norma ISO 19650-2) introduz outro LOD, o “Level of Definition”, um novo conceito com uma escala de 1 a 7 agregando os conceitos LOD – “Level of Model Detail”, para conteúdos gráficos e LOI – “Level of Model Information”, para conteúdos não gráficos.

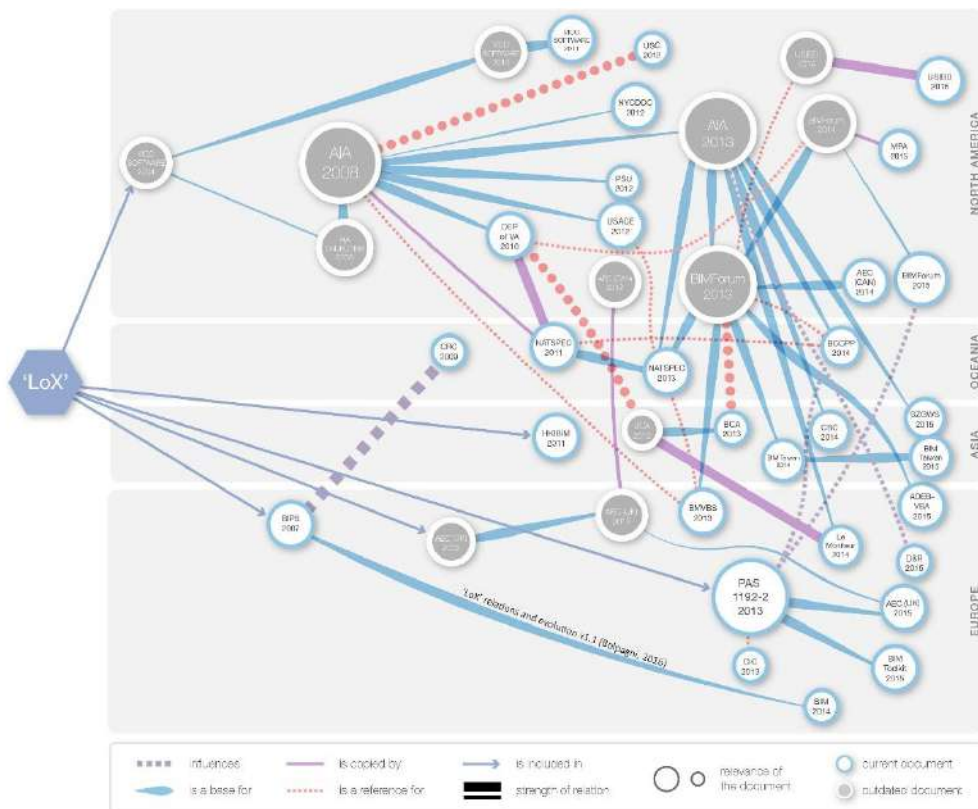


Figura 1 – Relações e evoluções dos LoX (Bolpagni, 2016)

2.2 *Filosofia*

Os vários conceitos e evoluções levaram, conforme já referido, a algumas confusões como a seguir se apresenta, mas também têm subjacentes aspetos que são essenciais e que traduzem de forma imutável a preocupação no desenvolvimento de projetos com recurso à metodologia BIM. Relativamente às confusões que existiram/subsistem:

- O “Level of Detail” original tinha como objetivo aferir a confiabilidade da informação geométrica e da informação não geométrica contida nos modelos. Progressivamente o conceito passou a considerar cada vez mais a parte relativa aos dados geométricos;
- O acrónimo LOD desde cedo ficou ligado (e até dentro do mesmo país) a conceitos distintos, como “Level of Detail” ou “Level of Development”;
- Em oposição, surgiram vários conceitos distintos para definir o mesmo assunto, como “Level of Information” ou “Associate Attribute Information”.

Sem prejuízo destas variações e das confusões por elas causadas os conceitos Lox têm subjacente e estão associados a uma evolução progressiva da definição dos dados/da informação nos modelos tridimensionais, focando-se no modelo como um todo, em elementos singulares ou conjunto de elementos e nos diferentes tipos de dados; geométricos e não-geométricos.

A evolução tendo por base estes pressupostos está na base do conceito LOIN – Nível de Informação Necessário, assim como uma vontade de rutura com o conceito LOD. Como veremos, o conceito LOIN visa refletir as 3 dimensões de informação do BIM (metadados geométricos, metadados não-geométricos e documentação), para diferentes elementos de construção e de uma forma incremental ao longo do processo construtivo.

3. O desenvolvimento da norma

3.1 *Norma Europeia*

Em 2017 iniciaram-se os trabalhos de desenvolvimento daquela que viria a ser a norma EN 17412-1:2020 - Modelação de Informação da Construção – Nível de Informação Necessário. Os conceitos iniciais fundamentavam-se na capacidade de dar resposta a necessidades formais ou informais de especificação da informação, nas ações inerentes à verificação e validação da informação, definição da informação e seus usos, assim como assegurar a fiabilidade e rastreio da informação. Inicialmente a definição de LOIN continha os conceitos LOD, LOG e LOI, mas estes viriam a ser removidos pela necessidade de romper com as confusões existentes e que poderiam ser passadas para o seio desta norma. A norma foi aprovada em 2020 e encontra-se em vigor, embora estejam ainda em falta outras partes que asseguram a sua implementação e esquema de relação com as linguagens de interoperabilidade.

3.2 Norma Mundial ISO

Ao abrigo do Acordo de Viena esta norma europeia está em vias de passar a ser uma norma ISO. De acordo com os princípios estabelecidos, a norma ISO terá um número diferente pelo facto de existir já uma norma ISO 17412. Deste modo, a norma ISO relativa ao LOIN será a ISO 7817. Prevê-se que esta norma seja publicada no segundo trimestre de 2022.

4. Proposta de NP EN ISO 17412

4.1 Enquadramento

Sem prejuízo de poderem ocorrer ajustes no texto da norma ISO que poderão levar a correções posteriores na norma EN 17412 importa, sobretudo para efeitos da identificação e estruturação da informação alfanumérica e desenvolvimento de ferramentas para articulação com as normas dos Data Template avançar com a tradução para português deste referencial normativo.

Para o desenvolvimento da tradução foi utilizada a versão inglesa da norma e foram tidas em consideração os termos de normas traduzidas já publicadas, bem como documentos que se encontram em processo de elaboração ou de tradução no seio do IPQ.

4.2 NP EN ISO 17412-1 – Modelação de Informação da Construção – Nível de Informação Necessário

Este documento estabelece os conceitos e princípios para a definição do nível de informação necessário e entregas de informação, no contexto dos processos de partilha de informação durante o ciclo de vida de ativos da construção com recurso à metodologia de modelação de informação da construção/*building information modeling* (BIM). Estes conceitos e princípios destinam-se a introduzir benefícios evidentes nos processos de todos os participantes nas várias fases do ciclo de vida de ativos da construção, dado estabelecerem um entendimento comum relativamente ao nível adequado de informação que é necessário num determinado momento. Um dos objetivos associados à definição do nível de informação necessário é evitar a especificação e entrega de informação em excesso. O processo de troca de informação deve assegurar a correta entrega de informação função do objetivo acordado de modo a facilitar o processo de verificação e validação.

Este documento fornece métodos para a descrição da informação a ser partilhada de acordo com os requisitos de troca de informação. Os requisitos de troca de informação especificam a troca de informação desejada. O resultado deste processo é uma entrega de informação.

Há necessidade que estes conceitos e princípios sejam descritos de uma forma comum e comparável de modo a permitir que a prestação de serviços relacionada com a modelação de informação da construção (BIM) seja lançada em concursos e com adjudicações à escala Europeia. Esta necessidade surge do fato de haverem conflitos entre vários termos, conceitos e usos em vigor, tanto internacionalmente como na Europa, que impedem o objetivo de haver um

entendimento e práticas comuns para a descrição do nível de informação necessário no contexto do mercado comum Europeu. Assim, é benéfico não usar um acrónimo para referir o nível de informação necessário, já que a sua utilização pode traduzir-se numa simplificação exagerada destes conceitos.

Os conceitos e princípios estabelecidos neste documento estão direcionados a todos os envolvidos no ciclo de vida do ativo. Isto inclui, mas de forma não limitada, ao dono/utente do ativo, ao cliente, ao gestor do ativo, à equipa de projeto, à equipa de construção, ao fabricante de equipamentos, aos técnicos especialistas, às entidades reguladoras, aos investidores, às seguradoras e ao utilizador final.

A troca de informação e tópicos relacionados tais como os requisitos de troca da informação e a entrega de informação são definidos e explicados no contexto de duas normas relacionadas:

EN ISO 19650-1, 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; e

EN ISO 29481-1, Building information models -- Information delivery manual -- Part 1: Methodology and format.

1 Âmbito

Este documento especifica conceitos e princípios para estabelecer uma metodologia para especificar o nível de informação necessário e entregas de informação de uma forma consistente quando utilizando a modelação de informação da construção / *building information modeling* (BIM).

Este documento especifica as características de diferentes níveis utilizados para definir o detalhe e extensão da informação necessária para ser trocada/partilhada e entregue ao longo do ciclo de vida de ativos da construção. Estabelece orientações para os princípios necessários para especificar as necessidades de informação.

Os conceitos e princípios previstos neste documento podem ser aplicados no contexto de uma troca de informação genérica e enquanto esta ocorre, a uma troca de informação acordada de forma genérica entre intervenientes num processo de trabalho colaborativo, bem como para um processo com entrega de informação previamente especificada.

O nível de informação necessário fornece métodos para descrever a informação a ser trocada de acordo com os requisitos de troca da informação. Os requisitos de troca da informação especificam a informação desejada para a troca. O resultado deste processo é uma entrega de informação.

Este documento é aplicável a todo o ciclo de vida de qualquer ativo de construção, incluindo o programa preliminar, fases iniciais do projeto, projeto de execução, promoção/contratação, construção, receção, o dia-a-dia da utilização/operação, manutenção, reabilitação, reparação e fim-de-vida.

2 Referências normativas

Os documentos seguintes são referidos no texto de modo a que o seu conteúdo, no todo ou em parte, se constituam como requisitos deste documento. No caso das referências datadas, aplica-

se apenas a edição citada. No caso de referências sem data, é aplicável a edição mais recente do documento citado (incluindo erratas ou acrescentos).

EN ISO 29481-1:2017, Building information models --Information delivery manual -- Part 1: Methodology and format (ISO 29481-1:2016)

ISO 6707-1, Buildings and civil engineering works -- Vocabulary -- Part 1: General terms

3 Termos e definições

Para efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições previstos nas normas EN ISO 29481-1:2017, ISO 6707-1, bem como os que a seguir se identificam.

A ISO e o IEC mantêm bases de dados de terminologia disponíveis para utilização em normas nos seguintes endereços:

- IEC Electropedia: disponível em <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponível em <https://www.iso.org/obp>

3.1 recipiente/bloco de informação (information container)

Conjunto de informação (3.11) identificado com um nome, persistente, acessível a partir de um ficheiro, sistema ou hierarquia de armazenamento de aplicação

EXEMPLO Inclui sub-pasta, ficheiro de informação (incluindo modelo, documento, tabela, agenda), ou um sub-conjunto distinto ou de um ficheiro de informação, tal como um capítulo, secção, camada ou símbolo.

Nota 1 à definição: A informação persistente existe numa escala temporal suficientemente grande para ter de ser gerida, i.e., isto é exclui informação transiente tal como resultados de pesquisas na Internet.

Nota 2 à definição: O nome de um recipiente de informação deve estar de acordo com uma convenção de nomenclatura acordada

[FONTE: EN ISO 19650-1:2018, 3.3.12 modificada—a referência foi adaptada para ser consistente com o sistema de numeração interno. A Nota 1 foi removida e as Notas 2 e 3 foram reenumeradas]

3.2 marco de entrega de informação (information delivery milestone)

Evento planeado/agendado para uma troca de informação predefinida

[FONTE: EN ISO 19650-2:2018, 3.1.3.2]

3.3 troca de informação (information exchange, verb)

Ato de satisfação, total ou parcial, de um requisito de informação

[FONTE: EN ISO 19650-1:2018, 3.3.7 modificada – a referência relacionada com “requisito de informação” foi removida]

3.4 modelo de informação (information model)

Conjunto de blocos de informação (3.1) estruturada e não-estruturada

[FONTE: EN ISO 19650-1:2018, 3.3.8 modificada – a referência foi adaptada para ser consistente com o sistema de numeração interno]

3.5 nível de informação necessário (level of information need)

Estrutura que define a extensão e a granularidade da informação (3.11)

Nota 1 à definição: Um objetivo para a definição do nível de informação necessário é o de prevenir a entrega de demasiada informação.

[FONTE: EN ISO 19650-1:2018, 3.3.16 modificado – a referência foi adaptada para ser consistente com o sistema de numeração interno]

3.6 verificação (verification)

Confirmação, através de evidência objetiva, de que foram satisfeitos os requisitos especificados.

[FONTE: EN ISO 9000:2015, 3.8.12 modificada – As Notas 1 a 3 e as referências foram removidas]

3.7 validação (validation)

Confirmação, através da disponibilização de evidência objetiva, de que foram satisfeitos os requisitos para uma utilização ou aplicação pretendida.

[FONTE: EN ISO 9000:2015, 3.8.13 modificada – As notas 1 a 3 e as referências foram removidas]

3.8 estrutura de desagregação (breakdown structure)

Decomposição de um âmbito definido em níveis progressivos

[FONTE: ISO 21511:2018, 3.13 modificada – “trabalho” foi apagado na definição, “âmbito do projeto ou programa” foi substituído por “âmbito”, “níveis progressivamente mais baixos baseados em elementos de trabalho” foi substituído por “níveis progressivos”]

3.9 objeto (object)

Qualquer parte perceptível ou concebível do mundo

[FONTE: ISO 12006-2:2015, 3.1.1 modificada – A Nota 1 foi removida]

3.10 geometria (geometry)

Informação sobre a forma e localização de um objeto

[FONTE: ISO/IEC 13249-3:2016, 3.1.2.27 modificada – “informação sobre” foi adicionado, “localização geográfica” foi substituída por “localização”, “característica” foi substituída por “objeto”]

3.11 informação (information)

Dados com significado

[FONTE: EN ISO 9000:2015, 3.8.2 modificada – a referência foi removida]

3.12 informação geométrica (geometrical information)

Descrição do detalhe e do âmbito da informação que pode ser expressada utilizando a forma, tamanho, dimensão, e localização

3.13 informação alfanumérica (alphanumerical information)

Descrição do detalhe e do âmbito da informação que pode ser expressada utilizando caracteres, dígitos e símbolos ou sinais tais como símbolos matemáticos ou sinais de pontuação

3.14 documentação (documentation)

Conjunto de documentos relacionados com determinado assunto

[FONTE: EN 62023:2012, 3.2.3 modificada – as Notas à definição 1 a 4 foram removidas]

4 Enquadramento

O nível de informação necessário deve ser utilizado como elemento de apoio às trocas de informação.

O nível de informação necessário descreve a granularidade da informação trocada em termos de informação geométrica, informação alfanumérica e documentação. Objetivos diferentes têm necessidades específicas em termos de informação geométrica, informação alfanumérica e documentação.

O nível de informação necessário deve ser utilizado para discutir e acordar a entrega de informação entre dois ou mais intervenientes.

O nível de informação necessário descreve os requisitos de informação que podem ser interpretados por pessoas e máquinas.

5 Estrutura para especificar o nível de informação necessário

5.1 Enquadramento

Os seguintes pré-requisitos deverão ser considerados para especificar o nível de informação necessário e como a informação deverá ser entregue:

- finalidades/destinos para o uso da informação a ser entregue;
- marcos de entrega de informação para a entrega da informação;
- os intervenientes que vão solicitar e os intervenientes que vão entregar a informação;
- objetos organizados de acordo com uma ou mais estruturas de desagregação.

A especificação do nível de informação necessário é baseada em, mas não inclui, os pré-requisitos listados.

Ver o Anexo A para mais informação relacionada com as relações entre a norma EN ISO 29481-1 e o nível de informação necessário.

5.2 Consideração dos objetivos

Quando o nível de informação necessário é especificado, os objetivos para a entrega de informação deverão ser considerados.

Os objetivos devem ser especificados para clarificar porque é que a informação é necessária. O nível de informação necessário deve ser usado para os propósitos que foi requerido.

O nível de informação necessário não especifica os objetivos.

Para atingir o mesmo objetivo, a informação geométrica, a informação alfanumérica e a documentação podem variar função dos diferentes objetos.

EXEMPLO 1 Para a realização de uma análise de acessibilidade, requisitos tais como a largura da abertura de uma porta, a sua localização, a posição e forma da maçaneta são necessários. Outras propriedades, tais como o nome do fabricante e o custo de aquisição, não são relevantes para satisfazer este objetivo. Por outro lado, se o objetivo é uma análise de custos, o custo de aquisição de uma porta é necessário, mas o aspeto da maçaneta não é relevante. Para efeitos de renderização, os elementos geométricos de uma porta são relevantes, enquanto o nome do fabricante e o custo de aquisição não.

Durante um marco de entrega de informação, o mesmo nível de informação necessário requisitado para um objeto pode ser usado para outros propósitos.

EXEMPLO 2 Na fase de estudo prévio, a mesma geometria e informação de um bloco podem ser utilizadas para deteção de conflitos geométricos e para a estimativa das quantidades.

Em alguns casos, o objetivo não deve ser explícito para todos os intervenientes (por exemplo, por razões de segurança). Nesses casos, o objetivo deve ser considerado como “não divulgável” e apenas os intervenientes autorizados devem ser informados do mesmo.

EXEMPLO Os objetivos podem ser extraídos de requisitos de organização da informação (OIR), requisitos de informação de projeto (PIR) e requisitos de informação de ativos (AIR), conforme descrito nas normas EN ISO 19650-1:2018 5.2, 5.3, 5.4 e EN ISO 19650-2:2018, 5.1.2.

5.3 Consideração dos marcos/datas de entrega de informação

Quando o nível de informação necessário é especificado, os marcos de entrega de informação devem ser considerados.

Os marcos de entrega de informação devem ser especificados para clarificar quando a informação é necessária.

O nível de informação necessário não especifica os marcos de entrega de informação.

No mesmo marco de entrega de informação, a informação geométrica, a informação alfanumérica, e a documentação podem variar função de diferentes objetos.

EXEMPLO 1 Para realizar uma análise de acessibilidade, geralmente o mesmo nível de informação necessário é requerido em diferentes marcos de entrega.

EXEMPLO 2 Para desenvolver uma análise energética, diferentes níveis de informação necessária são exigidos em diferentes marcos de entrega.

5.4 Consideração dos intervenientes

Quando o nível de informação necessário é especificado, os intervenientes que requerem e entregam a informação devem ser considerados. O nível de informação necessário não especifica o interveniente.

EXEMPLO 1 O mesmo nível de informação necessário pode ser solicitado por diferentes intervenientes no mesmo marco de entrega para satisfazer diferentes objetivos.

EXEMPLO 2 Diferentes níveis de informação necessária podem ser solicitados por diferentes intervenientes para satisfazer o mesmo objetivo.

NOTA 1 Em diferentes marcos de entrega, especialmente nas fases iniciais de projeto, o interveniente responsável por entregar um determinado nível de informação necessário pode não ser especificado.

EXEMPLO 3 Um cliente pode pedir um nível de informação necessário para um objeto e numa data de entrega de informação acordada sem especificar quem terá de o entregar. Neste caso, as equipas e agentes intervenientes na cadeia de valor é livre de atribuir responsabilidades de acordo com a sua preferência.

NOTA 2 Diferentes intervenientes podem ser responsáveis por diferentes níveis de informação necessária no mesmo marco de entrega de informação para satisfazer o mesmo objetivo.

NOTA 3 Para efeitos de projeto, num determinado marco de entrega de informação acordado, uma parede num projeto pode ser composta por um elemento estrutural, solução arquitetónica de revestimento e uma abertura para conduta de ar com uma conduta de ar a atravessar a abertura. Engenheiros mecânicos, eletrotécnicos e civis são responsáveis pelo fornecimento de informação fiável relativamente às dimensões da conduta e às dimensões pretendidas para a abertura, de modo a que as equipas das especialidades de estruturas e de arquitetura possam continuar o seu trabalho para validarem, respetivamente, a estrutura da parede e a definição da solução de revestimento.

5.5 Consideração dos objetos numa estrutura de desagregação

Quando o nível de informação necessário é especificado, os objetos deverão ser considerado numa estrutura de desagregação.

O nível de informação necessário não especifica os objetos em contexto com uma determinada estrutura de desagregação.

De modo a permitir especificar o nível de informação necessário, um ou mais objetos devem ser especificados em contexto com uma estrutura de desagregação, identificando a decomposição semântica, funcional e/ou espacial do projeto em objetos (por exemplo, identificação de elementos de construção e de espaços).

NOTA 1 Função do objetivo, o nível de informação necessário pode estar relacionado com:

- 1) Resultados de construção (espaços, complexos de construção (empreendimentos), entidades/unidades de construção e elementos de construção);
- 2) Informação de construção (modelo de informação, modelo de construção, especificação, documentação, diagrama).

NOTA 2 As estruturas de desagregação podem seguir um sistema de classificação, princípios de engenharia de sistemas ou uma estratégia de federação.

NOTA 3 Objetivos diferentes podem requerer estruturas de desagregação e decomposições a elas associadas distintas.

EXEMPLO 1 Para satisfazer o objetivo de estimativa de custos durante a fase de construção, uma estrutura de desagregação pode ser distinta da estrutura de desagregação estabelecida para o planeamento.

6 Definição do nível de informação necessário e sua subdivisão

6.1 Enquadramento

O nível de informação necessário é a estrutura que define a extensão e a granularidade da informação a trocar. De acordo com esta norma, o nível de informação necessário deve ser descrito em conformidade com diferentes conceitos: informação geométrica, informação alfanumérica, e documentação.

O nível de informação necessário pode ser composto/alcançado por uma combinação de informação geométrica, informação alfanumérica, e/ou documentação (ver Anexo B).

A informação contida na documentação, a informação geométrica e a informação alfanumérica podem sobrepor-se e/ou ser contraditória, o que pode causar problemas de consistência no modelo de informação. Deverá ser estabelecida uma hierarquia clara da informação presente e divulgada nos diferentes blocos de informação.

O nível de informação necessário pode ser predefinido ou pode ser definido para uma entrega de informação específica.

NOTA 1 Um nível de informação necessário predefinido pode ser incluído em regulamentações, normas, planos de trabalho, recomendações, ou outros requisitos de projeto específicos; enquanto outro nível de informação necessário pode ser específico do projeto.

Se um determinado aspeto do nível de informação necessário não for relevante, poderá utilizar-se o termo 'não aplicável'.

EXEMPLO 1 Para o efeitos de licenciamento durante a fase de anteprojecto, a informação geométrica e a informação alfanumérica podem ser 'não aplicáveis' se apenas for necessária a documentação.

O nível de informação necessário identifica a presença desejada de informação geométrica, informação alfanumérica e/ou documentação para o cumprimento de um propósito específico num marco de entrega de informação especificado ou data acordada.

Os aspetos do nível de informação necessário para todos os objetos identificados em marcos de entrega específicos devem ser combinados para assegurar que todos os propósitos identificados são cumpridos. Isto implica que a informação geométrica, a informação alfanumérica ou a documentação a serem entregues para certos objetos possam ser superiores ao estritamente necessário para um propósito específico identificado, porque esta é necessária para outro propósito identificado no mesmo momento/marco de entrega de informação.

O estado, tolerância, precisão e fiabilidade associados aos aspetos do nível de informação necessário deverão ser considerados de modo a que a sua gestão seja através de metadados.

NOTA 2 Os Metadados são inicialmente especificados pelo seu autor e depois corrigidos função dos processos subsequentes de aprovação e autorização. A norma ISO 19650-1 descreve os usos de metadados nos blocos de informação. Neste documento, a utilização de metadados relaciona-se com a informação geométrica, informação alfanumérica e/ou documentação específicas associada aos objetos.

6.2 Informação geométrica

6.2.1 Princípios gerais

Para especificar a informação geométrica de um objeto ou conjunto de objetos, devem ser especificados os seguintes aspetos independentes:

- Detalhe;
- Dimensionalidade;
- Localização;
- Aparência;
- Comportamento paramétrico.

NOTA 1 As Figuras 1 a 7 ilustram a existência da variação contínua/evolutiva dentro de um determinado aspeto

NOTA 2 A informação geométrica contém vários aspetos de diferentes práticas atuais da indústria, elaboradas a partir de diferentes conceitos existentes, tais como, nível de detalhe e nível de geometria.

6.2.2 Detalhe

O detalhe, enquanto aspeto da informação geométrica, descreve a complexidade da geometria do objeto comparativamente com o objeto existente (mundo real). Deste modo, pretende sistematizar uma evolução contínua que vai desde o simplificado até ao detalhado.

Representações geométricas mais refinadas podem conter mais características, e/ou ser mais decompostas, constituindo melhores aproximações das formas do objeto no mundo real.

EXEMPLO 1 Num projeto, o detalhe de uma porta pode ser diferente, dependendo do objetivo pretendido e/ou marcos de entrega da informação. Em fases iniciais do projeto, a porta pode ser representada como um buraco na parede para permitir o desenvolvimento da análise estrutural (A), ou como uma caixa simples representado o painel da porta para efeitos de gestão de ativos durante a fase de operação (B). Um maior detalhe permite adicionar diferentes componentes, tais como, a soleira da porta ou os cerramentos, de modo a permitir a realização de análise de conflitos (C), ou até mesmo manípulo e zonas envidraçadas para efeitos de visualização (D) (Figura 1).

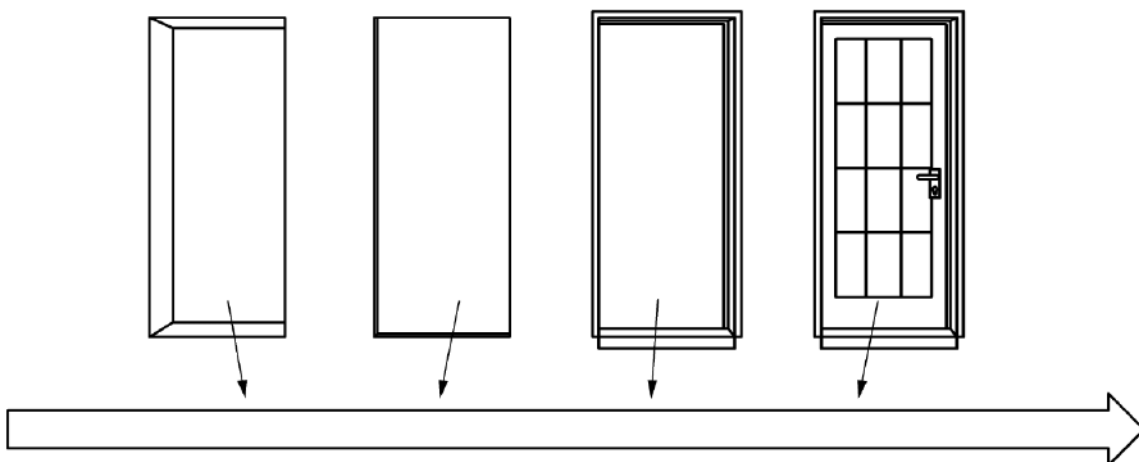


Figura 1 – Exemplo do conceito de “contínuo” associado ao detalhe de uma porta

EXEMPLO 2 Para efeito de gestão de empreendimentos, o detalhe de uma caldeira pode ser simplificado e reduzido a uma caixa incluindo o volume do espaço operacional.

EXEMPLO 3 Para efeito de análise de conflitos, o detalhe de uma caldeira pode ser simplificado e reduzido à sua envolvente (contorno) externa.

EXEMPLO 4 Para efeitos de visualização, o detalhe de uma caldeira pode usar a geometria detalhada fornecida pelo fabricante.

EXEMPLO 5 Para a produção de peças desenhadas 2D, o detalhe de uma porta pode ser diferente dependendo do marco de entrega de informação.

EXEMPLO 6 Em diferentes marcos de entrega de informação e para o mesmo objetivo, o detalhe de um edifício pode ser distinto (ver Figura 2).

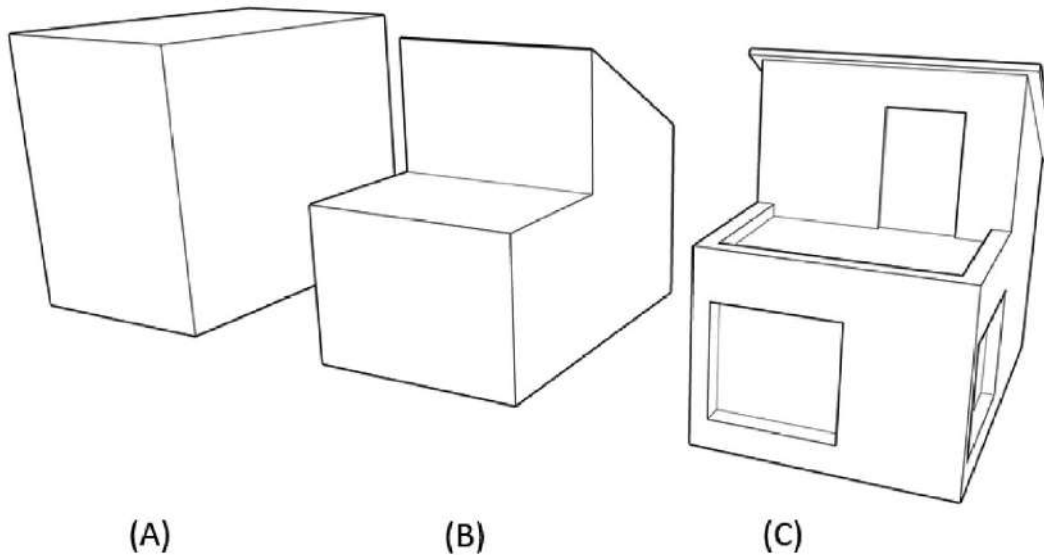


Figura 2 – Exemplo de três representações diferentes do detalhe de um edifício para efeitos de análise de iluminação na fase programa preliminar (A), fase inicial de projeto (B), e fase de projeto de execução (C).

EXEMPLO 7 O mesmo elemento construtivo “coluna” pode ter detalhes distintos no mesmo marco de entrega de informação tendo em vista a satisfação diferentes objetivos (ver Figura 3).

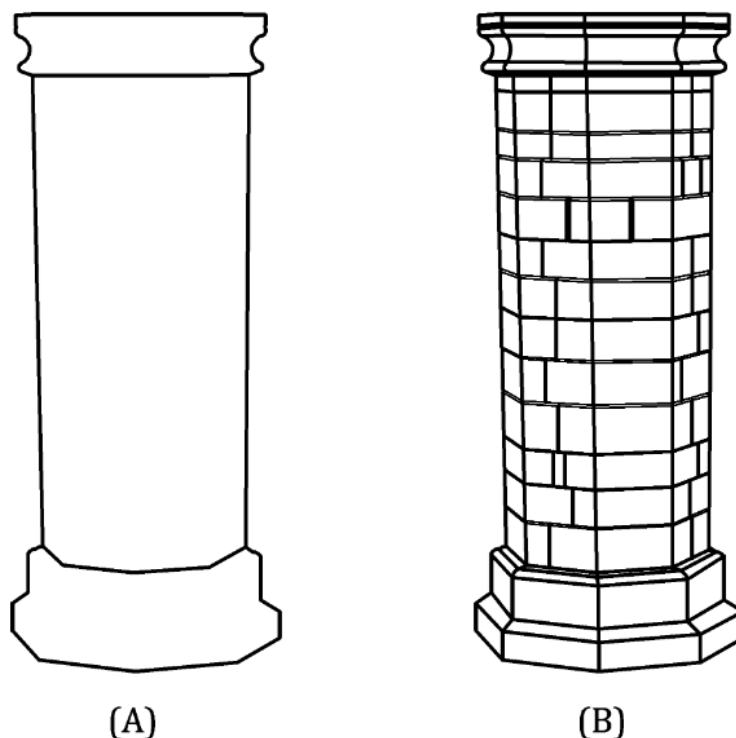


Figura 3 – Exemplo de diferentes detalhes da mesma coluna e no mesmo marco de entrega de informação com diferentes objetivos: planeamento de estaleiro (A), conservação do património (B)

EXEMPLO 8 Para efeitos de coordenação de várias especialidades, o detalhe de um ducto multitubular subterrâneo para redes pode ser simplificado e reduzido à sua periferia exterior (ver Figura 4 A).

EXEMPLO 9 Para efeitos de execução da obra, o detalhe de um ducto multitubular subterrâneo para redes poderá ter uma geometria detalhada considerando e individualizando os diferentes componentes “tubo” (ver Figura 4 B).

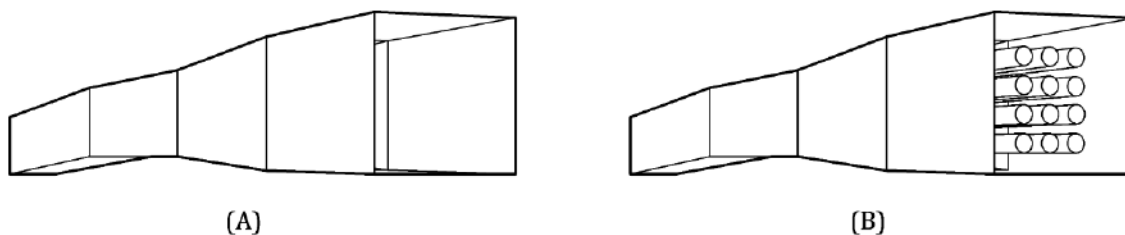


Figura 4 – Exemplo de diferentes detalhes de um ducto multitubular subterrâneo para redes no mesmo marco de entrega de informação para diferentes objetivos: coordenação (A), construção (B)

6.2.3 Dimensionalidade

Os objetos são caracterizados por um número de dimensões espaciais.

A dimensionalidade pode ser 0 -- 0D (ponto), 1 -- 1D (por exemplo, linha, curva, caminho), 2 -- 2D (por exemplo, superfície, face) ou 3 -- 3D (por exemplo, corpo, volume).

EXEMPLO 1 Para efeito de estimação de quantidades, num ambiente 3D, a dimensionalidade de um tubo pode ser 1D para a extração do comprimento dos tubos.

EXEMPLO 2 Para o efeito de análise de conflitos, a dimensionalidade de um tubo pode ser 3D.

EXEMPLO 3 Para a gestão de lotes, a dimensionalidade de uma estrada pode ser 2D, mesmo num ambiente 3D.

EXEMPLO 4 Para o mesmo marco de entrega de informação, no caso de planeamento de mobiliário, a dimensionalidade de uma cama pode ser 2D e para efeito de análise de acessibilidade pode ser 3D (ver Figura 5).

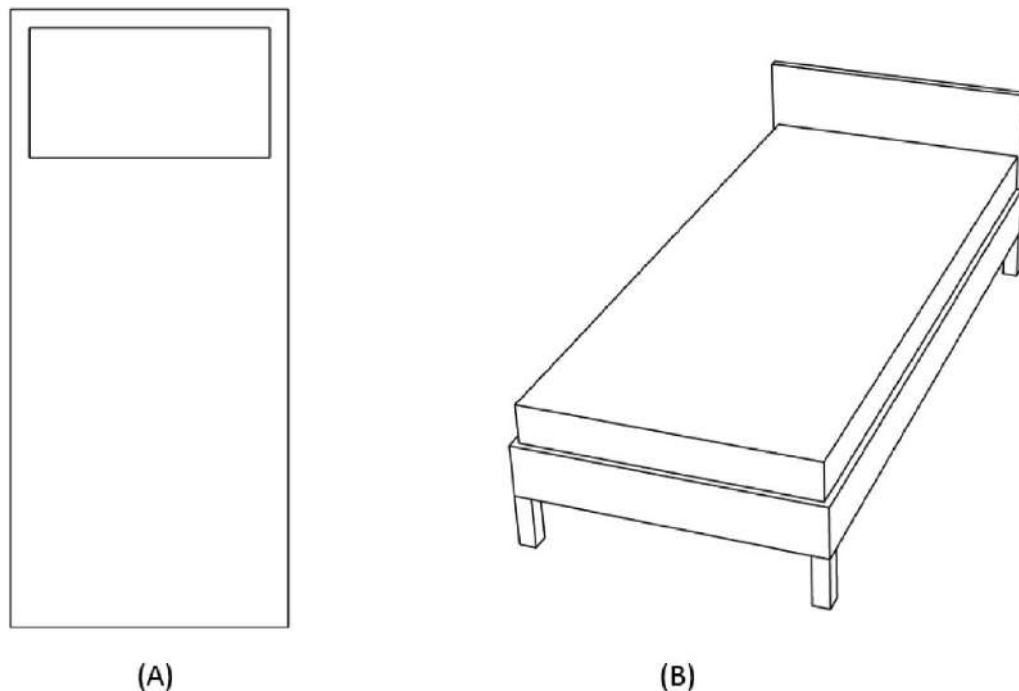


Figura 5 – Exemplo de dimensionalidade 2D (A) e 3D (B) de uma cama no mesmo marco de entrega de informação para objetivos distintos: planeamento de mobiliário (A) e análise de acessibilidade (B)

6.2.4 Localização

A localização descreve a posição e orientação de um objeto. A localização pode ser absoluta, com relação a um ponto de referência, ou relativa a outro objeto.

EXEMPLO 1 A localização absoluta de um objeto pode ser expressa pela sua posição e orientação num sistema georreferenciado, alinhamento, ou ponto de referência (por exemplo, um ponto topográfico num sistema de referência de coordenadas).

EXEMPLO 2 A localização relativa de um objeto pode ser expressa pela sua posição e orientação em termos de relações semânticas com outros objetos (por exemplo, uma janela pode estar posicionada a uma determinada distância ao longo do comprimento de uma parede).

6.2.5 Aparência

A aparência descreve a representação visual do objeto. Ou seja, uma evolução contínua desde o simbólico até ao realístico, comparativamente com o mundo real.

Uma aparência mais refinada pode conter mais atributos em termos de efeitos (por exemplo, cor difusa, transparência, reflectância, emissividade), sendo por isso uma melhor aproximação das características visuais do objeto real. Os atributos de aparência podem ser expressos de várias formas, como por exemplo, cores e/ou mapas de texturas.

EXEMPLO 1 Para efeitos de comunicação à obra, a aparência de um tubo de água pode ser simbólica utilizando as cores vermelho ou azul para descrever a temperatura da água.

EXEMPLO 2 Para efeitos de coordenação, a aparência de um tubo de água pode ser “não aplicável”.

EXEMPLO 3 Para efeitos de visualização, a aparência de um tubo de água pode ser realística utilizando as cores e a textura do material resultante do fabrico.

EXEMPLO 4 A aparência de uma porta pode ser muito distinta função dos objetivos: para deteção de conflitos a aparência não é necessária (A), para análise de funcionalidade pode ser usada uma cor temática (B), para o licenciamento do edifício a cor pode indicar os diferentes materiais que são os componentes da porta (C), para efeitos de renderização a aparência realística pode ser utilizada (D) (ver Figura 6).



Figura 6 – Exemplo de diferentes aparências de uma porta: sem cor (A), uma só cor (B), cor do material (C), e texturas (D)

6.2.6 Comportamento paramétrico

O comportamento paramétrico descreve se a forma, posição e orientação são criadas para permanecerem dependentes de outra informação associada ao objeto ou ao contexto em que o objeto é colocado, permitindo uma reconfiguração total ou parcial.

O comportamento paramétrico de um objeto pode ser transferido como parte da entrega de informação ou não. No contexto de uma troca de informação, o comportamento paramétrico pode ser total ou parcialmente solicitado ou não ser de todo solicitado.

Os seguintes tipos de geometria podem permitir a transferência de comportamentos paramétricos, até um certo grau:

- geometria explícita – definição da forma como representação de elementos de fronteira (vértices, arestas, e faces) que não permitem a modificação da forma por outros parâmetros;

- geometria construtiva – definição da forma como uma geometria construtiva sólida baseada em formas geométricas simples (pontos, linhas, curvas, polígonos) e sólidos de revolução que permitem a modificação da forma através dos parâmetros da forma;

- geometria paramétrica – definição da forma como singular ou como um conjunto de formas através de equações que fornecem valores para os parâmetros da forma, permitindo modificações da forma com base nas características do objeto ou do seu contexto.

EXEMPLO 1 A mesma forma (A) permite diferentes manipulações função do seu comportamento paramétrico. Como geometria explícita, pode mover-se um só vértice (B), como geometria construtiva sólida, pode utilizar-se um plano para proceder a uma extrusão (C), e como geometria paramétrica, podem alterar-se os valores dos parâmetros P1, P2 e P3 (D) (Figura 7).

EXEMPLO 2 A transferência de elementos de construção como paredes, lajes, telhados como geometria construtiva permite ao autor no modelo recebido importar o modelo de informação e utilizar as ferramentas apropriadas para separar, alterar etc.

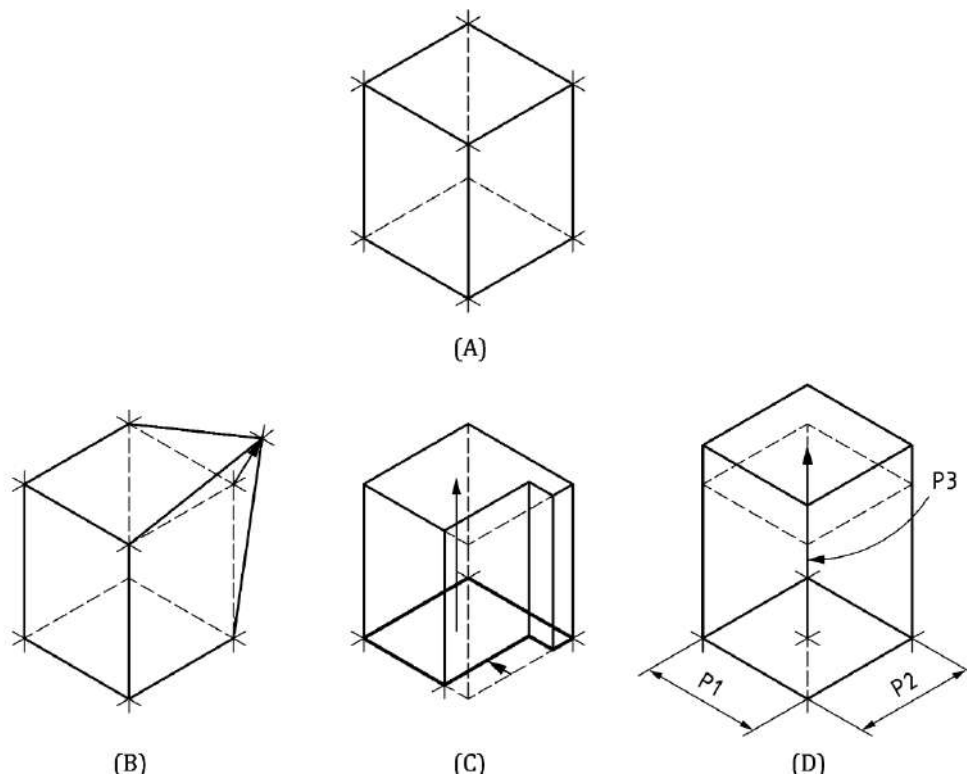


Figura 7 – Exemplo de diferentes comportamentos paramétricos

6.2.7 Relações de aspetos de informação geométrica e pré-requisitos

O detalhe, dimensionalidade, localização, aparência e comportamento paramétrico são independentes.

Definições específicas para cada objeto devem ser fornecidas para permitir verificação e validação de objetivos específicos.

Detalhes múltiplos, dimensionalidades, localização, aparência e comportamento paramétrico podem ser necessários para o mesmo objeto função dos objetivos definidos.

EXEMPLO 1 Para efeitos de estimativa de quantidades, a dimensionalidade de uma tubagem pode ser 1D para obter o comprimento do tubo, dispensando-se uma dimensionalidade 3D ou mesmo o seu correto posicionamento espacial. Contudo, esse mesmo objeto pode exigir uma dimensionalidade 3D e a sua posição para efeitos de análise de conflitos.

EXEMPLO 2 Para efeitos de visualização durante a fase de contratação de projeto, a dimensionalidade de um objeto pode ser 3D e a aparência pode ser realística, enquanto os detalhes podem ser simplificados.

6.3 Informação alfanumérica

6.3.1 Notas gerais

Para especificar a informação alfanumérica de um objeto ou de um conjunto de objetos, a identificação e conteúdo de informação devem ser especificados.

6.3.2 Identificação

A identificação é utilizada para posicionar um objeto dentro de uma estrutura de desagregação.

EXEMPLO 1 Nome, nome da tipologia, classificação, codificação, estrutura de referências, índice, numeração, etc.

NOTA O nome, nome da tipologia ou classificação podem ser representados por ou ligados a um modelo de dados (data template) de acordo com a norma EN ISO 23387, que estabelece uma estrutura de dados comumente aceite, descrevendo as características dos objetos de construção (por exemplo, produtos, sistemas, elementos (compostos por vários materiais ou vários elementos), etc.). As propriedades utilizadas nos modelos de dados são criadas em conformidade com a norma EN ISO 23386.

6.3.3 Conteúdo da informação

A lista de todas as propriedades necessárias:

As propriedades podem ser agrupadas para facilitar a gestão da informação alfanumérica.

EXEMPLO 1 A informação alfanumérica dos objetos durante uma fase inicial de projeto pode especificar apenas a presença de objetos identificados como paredes exteriores e um conteúdo de informação contendo a designação do tipo, classificação e uma propriedade que indique se o objeto é estrutural/resistente (suporta cargas).

EXEMPLO 2 A informação alfanumérica dos objetos durante a receção e para a fase de utilização pode especificar a presença de todos os objetos identificados como “requerendo manutenção”. Estes terão um extenso conteúdo de informação, incluindo o produto, o fabricante e informação de relativa à garantia.

EXEMPLO 3 Tendo como base a estrutura de desagregação escolhida, a informação alfanumérica pode ser especificada para todos os objetos, para um conjunto de objetos de um mesmo tipo ou para objetos específicos/singulares.

A informação alfanumérica deve ser baseada em tipos ou conjuntos de objetos com características idênticas.

EXEMPLO 4 Para efeitos de estimativa de quantidades, o conteúdo de informação para todos os objetos pode incluir, por exemplo, a designação do tipo, o código da estrutura de desagregação, e/ou o volume e área.

A informação alfanumérica pode ser utilizada para identificar objetos que satisfaçam um objetivo específico.

EXEMPLO 5 Para uma estimativa de custo da parte estrutural, apenas objetos que têm a propriedade “estrutural/resistente” devem ser considerados.

6.4 Documentação

A documentação de um objeto ou conjunto de objetos para suportar processos, decisões, aprovações e verificação de entregáveis de informação deve ser especificada como um conjunto de documentos necessários.

EXEMPLO 1 Para obter a aprovação de soluções de projeto, por exemplo, com requisitos técnicos.

Para complementar o processo de modelação, por exemplo, uma maçaneta de porta poderá não ser modelada mas é descrita nos documentos.

Para obter aprovações em datas de entrega, por exemplo na fase de estudo prévio ou na fase de projeto de execução.

Para reutilizar elementos, entregáveis de um processo que passam a documentos de início/suporte da fase seguinte ou de outro processo.

Para obter a documentação finalizada e completa de um objeto de construção, por exemplo, “as built”.

Os documentos incluídos na documentação podem ser diferentes tipos e provenientes de diferentes recipientes de informação.

EXEMPLO 2 Nos tipos possíveis de documentos incluem-se:

- Relatórios (tais como relatórios geotécnicos, relatórios de pré-existência e suas condições, prospeção de solos, cálculos prévios);
- Especificações;
- Manuais (tais como manuais de manutenção e de utilização);
- Fotografias (tais como registos de trabalhos realizados, registos de condições existentes);
- Desenhos feitos à mão (tais como esboços iniciais, plantas do local de construção);
- Documentos assinados (tais como certificados de teste, apólices de seguro, registo de entregas);
- Cópias físicas de informação geométrica ou alfanumérica também podem ser considerados documentos.

A documentação pode cobrir um ou mais elementos de construção, espaços, unidades/objetos de construção, etc. A documentação indica que uma coleção específica de documentos é necessária.

NOTA Os documentos podem ser interoperáveis e/ou interpretáveis por computadores. Os documentos podem ser ligados diretamente à informação geométrica ou informação alfanumérica, por exemplo, num recipiente de informação. Os documentos podem estar relacionados com outros recipientes de informação através de ligações, anexos, ou referências ao modelo de informação, por exemplo, utilizando um método pré-definido de classificação e de identificação com referência a uma estrutura de desagregação.

6.5 Diagrama de relações do nível de informação necessário

A Figura 8 mostra o diagrama do nível de informação necessário e a relação com os pré-requisitos ilustrados na Cláusula 5.

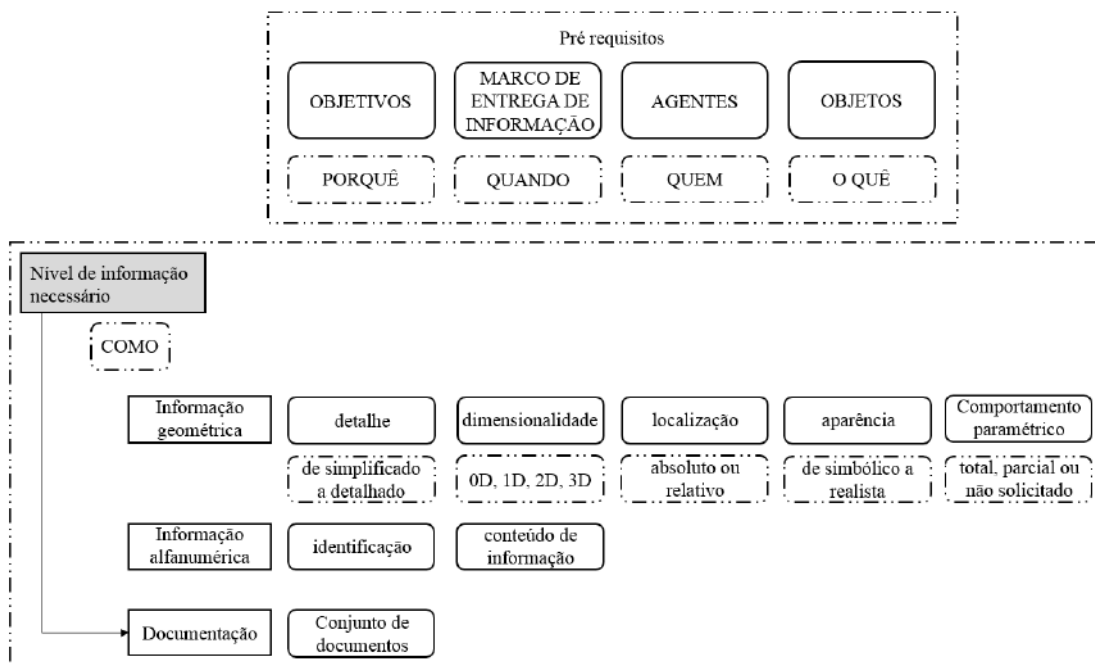


Figura 8 – Diagrama de relações do nível de informação necessário

A informação alfanumérica pode decorrer de informação geométrica, por exemplo, as dimensões de um objeto, a distância entre objetos, etc.

A documentação pode decorrer de informação geométrica, por exemplo, as vistas extraídas de um modelo de informação e registadas como um documento externo.

A informação geométrica pode ser descrita a partir de informação alfanumérica.

EXEMPLO 1 A informação alfanumérica relativa à largura nominal de uma estrada pode levar à geração da representação geométrica da estrada.

A documentação pode decorrer de informação alfanumérica.

EXEMPLO 2 Planeamentos extraídos de um modelo de informação e registados como um documento externo.

7 Verificação e validação

O nível de informação necessário é uma estrutura para processos de verificação e de validação.

A utilização dos conceitos e princípios desta norma permite verificar que a especificação do nível de informação necessário foi efetuada corretamente de acordo com os pré-requisitos e incorporada nos requisitos de troca de informação e plano de entregas de informação.

As verificações e validações podem ser efetuadas quando um entregável (de informação) é disponibilizado em conformidade com o nível de informação necessário especificado, com os requisitos de troca de informação e os critérios de aceitação associados. O nível de informação

necessário deve ser especificado de modo a permitir a verificação e validação de processos e/ou esquemas de dados de forma manual e automática (com recurso a computadores). A especificação do nível de informação necessário com recurso a automatismos reduz o tempo e erros humanos aquando da verificação e validação de entregáveis de informação.

O nível de informação necessário deve ser especificado de uma forma clara e inequívoca para evitar diferentes interpretações do mesmo requisito.

A verificação de entregáveis de informação para satisfação do nível de informação necessário pode suportar a verificação da presença de objetos (por exemplo, um edifício, um espaço, uma porta), informação alfanumérica (por exemplo, resistência ao fogo, vida útil, classe de exposição), informação geométrica (por exemplo, localização, dimensionalidade), e/ou documentação (por exemplo, licença de construção, garantias).

EXEMPLO 1 A verificação de um entregável de informação pode aferir a presença da propriedade “resistência ao fogo” para cada objeto que careça dessa verificação (por exemplo, porta corta-fogo).

A validação de entregáveis de informação para satisfação do nível de informação necessário assegura que a informação alfanumérica, a informação geométrica e a documentação disponibilizadas podem ser utilizadas para o propósito específico pretendido.

EXEMPLO 2 A validação de um entregável de informação pode aferir se o valor da propriedade “resistência ao fogo” é um valor temporal ou análogo de acordo com a legislação nacional.

A fiabilidade e as tolerâncias podem ser adicionadas como metadados à informação alfanumérica, à informação geométrica e à documentação.

Anexo A

(informativo)

Visão geral dos conceitos principais relacionados com a troca de informação

O diagrama seguinte (Figura A.1) explica os conceitos principais relacionados com a troca de informação incluídos nesta norma, na norma EN ISO 19650-1 e na norma EN ISO 29481-1. A Figura A.1 representa as relações aquando da publicação desta norma; pode ser alterada no futuro.

O nível de informação necessário, os mapas de processo e mapas de interação/transação descrevem requisitos de troca de informação (EIR - exchange information requirements). Os requisitos de troca de informação definem partilhas/transações de informação que se constituem como entregáveis de informação a serem disponibilizados em recipientes de informação. O esquema de definição da visualização do modelo é o suporte para as trocas de informação. A informação geométrica, a informação alfanumérica e a documentação são partes integrantes dos recipientes de informação.

O nível de informação necessário pode ser utilizado nos processos conforme descrito na norma EN ISO 29481-1, mas não está limitado a eles. O nível de informação necessário pode também ser utilizado para descrever partilhas de informação mais informais.

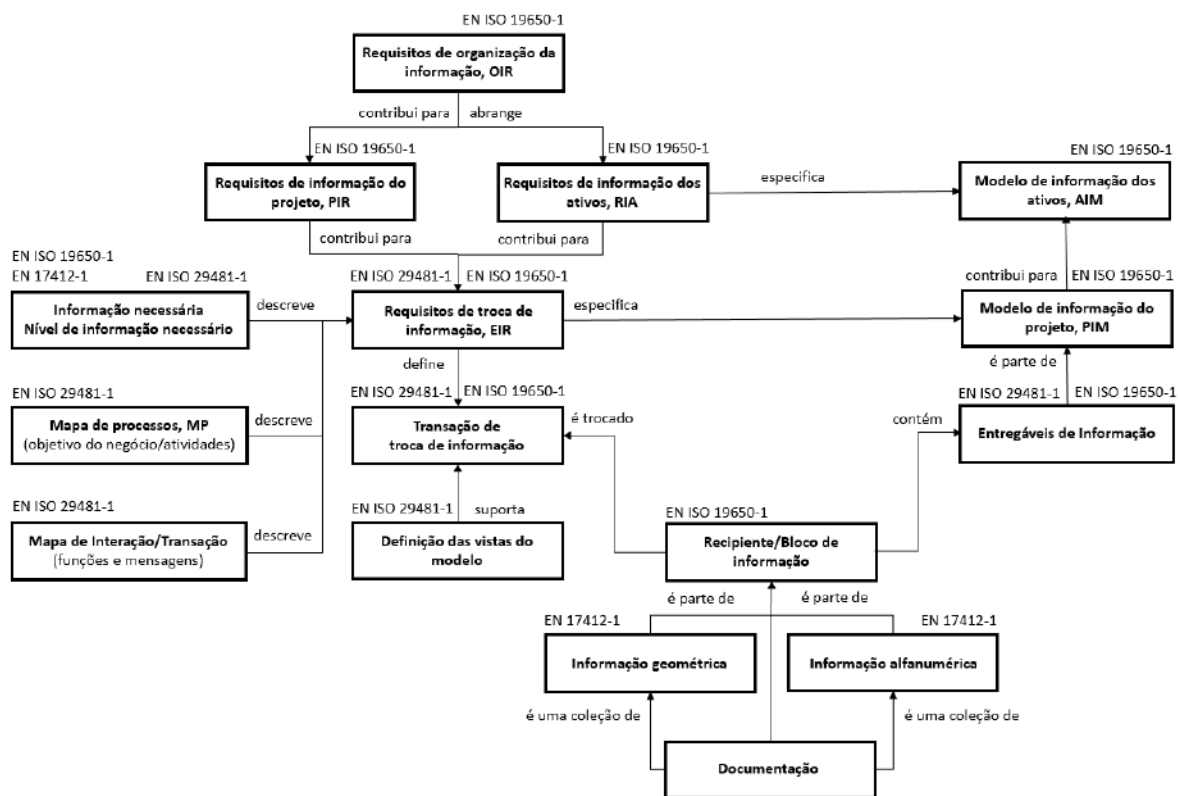


Figura A.1 – Relações conceituais entre este documento, a norma EN ISO 19650-1 e a norma EN ISO 29481-1 (manual de entrega de informação)

Anexo B

(informativo)

Exemplo de metodologia para especificar o nível de informação necessário

O Anexo B descreve uma maneira possível para proceder à especificação do nível de informação necessário. Este anexo constitui-se apenas como um exemplo. A sequência de listagem dos pré-requisitos pode ser flexível e ajustada no contexto de um projeto.

| Marco de entrega de informação | Anteprojeto/Estudo Prévio |
|--|--|
| Objetivo | Visualização |
| <i>Cliente</i> | <i>Entidade fornecedora principal - Arquiteto</i> |
| Objeto Informação geométrica Informação alfanumérica Identificação Conteúdo de informação Documentação Conjuntos de documentos | "Local da construção/estaleiro" sem requisitos Tipo de local da construção Morada, geo-localização, ... Desenhos preliminares |
| Objeto Informação geométrica Detalhe Dimensionalidade Localização Aparência Comportamento paramétrico Informação alfanumérica Documentação | "Parede" Representação volumétrica simplificada incluindo aberturas 3D Absoluta Realista com a textura dos materiais sem requisitos sem requisitos sem requisitos |
| Objeto Informação geométrica Detalhe Dimensionalidade Localização Aparência Comportamento paramétrico | "Janela" Representação volumétrica simplificada das caixilharias e folhas 3D Absoluta Realista com textura e transparência dos materiais sem requisitos |
| Objetivo | Estimativa de Custos |
| <i>Cliente</i> | <i>Entidade fornecedora - Medidor</i> |
| Objeto Informação geométrica Informação alfanumérica Identificação Conteúdo de informação Documentação | "Local da construção/estaleiro" sem requisitos Tipo de local da construção Custo de montagem do estaleiro sem requisitos |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Objeto | "Parede" |
| Informação geométrica | sem requisitos |
| Informação alfanumérica | sem requisitos |
| Identificação | Tipo de parede (parede estrutural na fachada) |
| Conteúdo de informação | Tipo, quantidade, área, volume, composição/material (tipo de material), classificação |
| Documentação | |
| Conjuntos de documentos | Mapas de materiais, Mapas de quantidades |
| Objeto | "Janela" |
| Objeto | "Laje" |
| Objetivo | Simulação - fogo e fumos |
| <i>Cliente</i> | <i>Entidade fornecedora principal - Projetista de Segurança Contra Incêndio</i> |
| Objeto | "Espaço" |
| Informação geométrica | Representação simplificada do volume |
| Detalhe | 3D |
| Dimensionalidade | Absoluta |
| Localização | Simbólica - nomenclatura de cores para as compartimentações |
| Aparência | sem requisitos |
| Comportamento paramétrico | |
| Informação alfanumérica | |
| Identificação | Tipo de espaço (exemplo, escritório) |
| Conteúdo de informação | Compartimentação/divisórias, tipo de ocupação, número de ocupantes, utilização-tipo, classificação dos locais de risco de incêndio, área, volume |
| Documentação | |
| Conjuntos de documentos | Cálculos de evacuação |
| Objeto | "Parede" |
| Objeto | "Escadas" |
| Objeto | "Parede" |
| Objeto | "Janela" |
| Objeto | "Laje" |
| Objeto | "Sprinkler" |
| Marco de entrega de informação | Estudo Prévio |

| Objetivo | Coordenação |
|---------------------------------------|---|
| <i>Cliente</i> | <i>Entidade fornecedora principal - Arquiteto</i> |
| Objeto | "Parede" |
| Informação geométrica | |
| Detalhe | Geometria detalhada incluído aberturas, reentrâncias, cavidades, ... |
| Dimensionalidade | 3D |
| Localização | Absoluta |
| Aparência | sem requisitos |
| Comportamento paramétrico | sem requisitos |
| Informação alfanumérica | |
| Identificação | Tipo de parede |
| Conteúdo de informação | Tipo, classificação |
| Documentação | sem requisitos |
| Objeto | "Janela" |
| Marco de entrega de informação | Projeto de Execução |
| Objetivo | Análise Estrutural |
| <i>Cliente</i> | <i>Entidade fornecedora - Engenheiro de Estruturas</i> |
| Objeto | "Parede" |
| Objeto | "Pilar" |
| Informação geométrica | |
| Detalhe | Representação axial simplificada |
| Dimensionalidade | 1D |
| Localização | Absoluta |
| Aparência | sem requisitos |
| Comportamento paramétrico | sem requisitos |
| Informação alfanumérica | |
| Identificação | Tipo de pilar |
| Conteúdo de informação | Tipo, material, resistência, classificação, perfil, condicionantes, cargas, ... |
| Documentação | Relatório de cálculo estrutural |
| Objeto | "Laje" |

A mesma metodologia pode ser aplicada para cada marco de entrega de informação do projeto e para todos os objetivos/propósitos definidos.

Bibliografia

EN 62023:2012, *Structuring of technical information and documentation*

EN 82045-2, Document management -- Part 2: Metadata elements and information reference mode (IEC 82045-2)

EN ISO 19650-1:2018, 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)

EN ISO 19650-2:2018, 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)

EN ISO 23386, Building information modelling and other digital processes used in construction - - Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries (ISO 23386:2020)

EN ISO 23387, Building information modelling (BIM) -- Data templates for construction objects used in the life cycle of any built asset -- Concepts and principles (ISO 23387:2020)

EN ISO 9000:2015, Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2015)

ISO 12006-2:2015, Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification

ISO/IEC 13249-3:2016, Information technology -- Database languages -- SQL multimedia and application packages -- Part 3: Spatial

ISO 21511:2018, Work breakdown structures for project and programme management

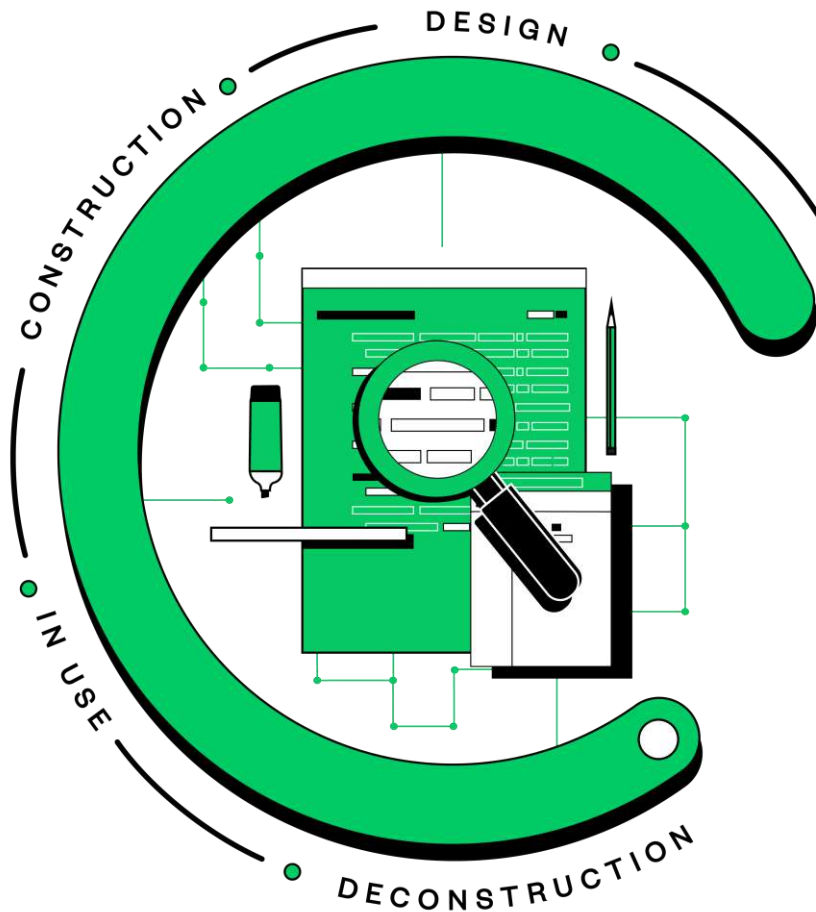
ISO 22263:2008, Organization of information about construction works -- Framework for management of project information

5. Conclusão

A norma 17412-1 relativa ao LOIN – Nível de Informação necessário é uma peça fundamental para alavancar os processos de digitalização e circularidade no setor da construção, uma vez que estabelece os elementos base, os requisitos e a metodologia para descrever a informação no contexto dos projetos de construção.

Deste modo, é através das orientações desta norma que os diferentes agentes, avaliam e especificam as suas necessidades de informação ou a informação exigida para um determinado entregável, aplicando filtros à informação geométrica, alfanumérica e documentação associada ao modelo e seus elementos.

Desta visão resulta que o LOIN é o instrumento que permite filtrar a informação que será visualizada tendo como base a envolvente de dados da qual fazem parte os data templates e data sheets aplicáveis no contexto de um projeto.



6. Referências

- Adams, K. T., Osmani, M., Thorpe, T., & Thornback, J. (2017). Circular economy in construction: Current awareness, challenges and enablers. In *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management* (Vol. 170, pp. 15–24). ICE Publishing. <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00011>
- Bolpagni, M. (2016). The Many Faces of 'LOD'. Retrieved from <https://www.bimthinkspace.com/2016/07/the-many-faces-of-lod.html>
- Bolpagni, M., & Ciribini, A. L. C. (2016). The Information Modeling and the Progression of Data-Driven Projects. In CIB (Ed.), *Proceedings of the CIB World Building Congress 2016. Volume III. Building up business operations and their logic. Shaping materials and technologies* (pp. 296–307). Tampere, Finland: CIB W78. Retrieved from <http://www.bimthinkspace.com/2016/07/the-many-faces-of-lod.html>

- Borrmann, A.; König, M.; Koch, C. ., & Beetz, J. (2018). *Building Information Modeling - Technology Foundations and Industry Practice*. (J. Borrmann, A.; König, M.; Koch, C.; Beetz, Ed.) (Springer). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3_1
- Eleftheriadis, S. (2014). *BIM Integrated Optimisation Framework for Environmentally Responsible and Structurally Efficient Design Systems: A Holistic Cloud Based Approach*. University College London. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/317717583_BIM_Integrated_Optimisation_Framework_for_Environmentally_Responsible_and_Structurally_Efficient_Design_Systems_A_Holistic_Cloud_Based_Approach
- Europe, C. P. (2020). *Sustainable Built Environment - Construction Products Europe vision*. Brussels. Retrieved from www.construction-products.eu
- European Commission. (2018). *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings. UE Construction and Demolition Waste Management. Ref. Ares(2018)2360227 - 03/05/2018*. Brussels. Retrieved from <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31521/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- European Commission. (2019). *The European Green Deal. COM(2019) 640 final*. Brussels.
- Forum, W. E. (2016). *Shaping the Future of Construction - A Breakthrough in Mindset and Technology*. Geneva. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/shaping-the-future-of-construction-inspiring-innovators-redefine-the-industry>
- International Organization Standardization. ISO/DIS 19650-2:2017 Organization of information about construction works – Information management using BIM - Part 2: Framework for classification. (2017). Switzerland.
- International Standards Organization. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works , including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling, Pub. L. No. ISO EN 19650-1:2018, 1 (2018). Switzerland.
- ISO. (2002). Standards by ISO/TC 59/SC 17. Retrieved from <https://www.iso.org/committee/322621/x/catalogue/>
- ISO. EN ISO 23386 Building information modelling and other digital processes used in construction — Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries, Pub. L. No. ISO/FDIS 23386:2019, 48 (2020). Switzerland.
- ISO. (2021). Standards by ISO/TC 59/SC 13. Retrieved from <https://www.iso.org/committee/49180/x/catalogue>
- Kassem, M., & Succar, B. (2017). Macro BIM adoption: Comparative market analysis. *Automation in Construction*, 81(April), 286–299. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.04.005>
- Mckinsey Global Institute. (2017). *Reinventing Construction: A route to higher productivity*.
- PwC Portugal. (2016). *Indústria 4.0 - Construir a empresa digital*. Lisbon. Retrieved from www.pwc.pt/industria40
- Sousa, H.; Méda, P. (2017). DESAFIOS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA FILEIRA DA CONSTRUÇÃO. In Ordem dos Engenheiros (Ed.), *XXI Congresso da Ordem dos Engenheiros - Engenharia e Transformação Digital* (p. 13). Coimbra: Ordem dos Engenheiros.
- Standardization, E. C. for. Building Information Modelling — Level of Information Need (LOIN) Part 1: Concepts and principles (2020). CEN.
- Superti, V., Houmani, C., Hansmann, R., Baur, I., & Binder, C. R. (2021). Strategies for a Circular Economy in the Construction and Demolition Sector: Identifying the Factors Affecting the Recommendation of Recycled Concrete. *Sustainability*, 13(8), 32. <https://doi.org/10.3390/su13084113>
- University, P. (n.d.). PennState BIM Uses. Retrieved from <https://bim.psu.edu/uses/>