

MQT_BUILDER: AUTOMAÇÃO DE MAPAS DE QUANTIDADES MULTIPLATAFORMA EM FLUXOS BIM

Paulo Rodrigues ⁽¹⁾, João Moura ⁽¹⁾

(1) Quadrante Engenharia e Consultoria, S.A.

Resumo

O artigo apresenta o MQT_builder como parte de um Ambiente Integrado de Gestão de Informação BIM, concebido para ultrapassar a fragmentação tradicional dos processos de medição e controlo económico. A proposta centra-se na criação de uma base de dados comum que integra projetos, fases, zonas, medições, análises e métricas operacionais, suportando múltiplas aplicações num ecossistema digital unificado e assente em princípios Open BIM.

O sistema garante interoperabilidade através de modelos Revit e IFC, promovendo a independência tecnológica e a rastreabilidade por elemento.

Cada medição deixa de ser um valor isolado para se tornar um registo auditável, associado a método, origem e identificadores únicos.

A normalização através do SECCLasS e de bibliotecas estruturadas com templates por tipologia de projeto reforça a consistência, comparabilidade e eficiência operacional. O sistema encontra-se em evolução contínua, incorporando melhorias sugeridas pelos utilizadores e preparando integrações futuras como gestão de custos e inteligência artificial.

Conclui-se que o verdadeiro valor do BIM reside na estruturação e consolidação de dados ao longo do tempo, condição essencial para suportar análise avançada, previsão e decisão técnica fundamentada.

1. Introdução

Da modelação ao ambiente integrado de gestão de informação BIM representa a transição de uma visão centrada na geometria para uma abordagem orientada à estruturação e governação de dados. A maturidade BIM evoluiu significativamente nas últimas décadas, permitindo transformar a modelação tridimensional num processo colaborativo estruturado. No entanto, a quantificação e o controlo económico continuam, em muitas organizações, a depender de processos paralelos e fragmentados.

Apesar de os modelos BIM conterem informação suficiente para suportar medições automáticas, o processo de quantificação permanece frequentemente fragmentado, com perda de ligação ao modelo após exportação para folhas de cálculo. Esta desconexão dificulta a

comparação entre projetos, compromete a rastreabilidade e limita a acumulação de conhecimento ao nível organizacional.

Neste contexto, torna-se essencial integrar a quantificação numa infraestrutura comum de dados, alinhada com projetos, fases e métricas. É neste enquadramento que surge o MQT Builder, como componente de um ecossistema Open BIM orientado à gestão integrada de informação.

Se o BIM pretende ser um sistema integrado de informação, a quantificação não pode ser periférica. Deve fazer parte da mesma infraestrutura que suporta projetos, fases, modelos e métricas, integrada numa base de dados comum e interoperável.

Foi neste contexto – o da passagem da modelação isolada para um verdadeiro ambiente integrado de gestão de informação BIM – que surgiu o desenvolvimento de um sistema estruturado, no qual o MQT Builder assume o papel de motor de quantificação dentro de um Ecossistema Open BIM.

2. Arquitetura do Ecossistema Digital

O ecossistema digital desenvolvido assenta numa base de dados central, concebida como núcleo estruturante de múltiplas aplicações interligadas. Esta infraestrutura garante coerência transversal, rastreabilidade e governação estruturada da informação ao longo do ciclo de vida dos projetos. A base de dados organiza-se da seguinte forma:

Tabela 1: Organização segundo as entidades e componentes

Categoria	Elementos Estruturados	Objetivo Operacional
Estrutura Organizacional	Projetos, Fases, Zonas, Especialidades, Responsáveis Técnicos	Contextualização técnica e hierárquica da informação
Estrutura Técnica	Bibliotecas WBS por especialidade e tipologia de projeto	Normalização e reutilização de critérios
Quantificação	Medições, BoQ's, histórico de versionamentos	Rastreabilidade e controlo evolutivo
Análise Técnica	Resultados de análises de compliance	Validação de standards internos
Métricas	Indicadores operacionais e dados para estimativas	Suporte à decisão e monitorização

Para além do MQT Builder — que desempenha o papel de motor de quantificação — o ecossistema integra outras aplicações que utilizam a mesma base de dados:

- Sistema de gestão de projetos, fases e zonas;
- Aplicação de análise de compliance segundo standards internos;
- Monitorização e métricas em Power BI para departamentos e coordenação BIM;
- Roadmap para aplicação de Cost Management;
- Roadmap para ligação dinâmica a bases externas (ex.: WBS buildingSMART Portugal).

O MQT Builder não funciona como ferramenta isolada, mas como componente de uma infraestrutura transversal, interoperável e agnóstica de software, reforçando uma abordagem sistémica à gestão integrada de informação conhecida por iBIM.

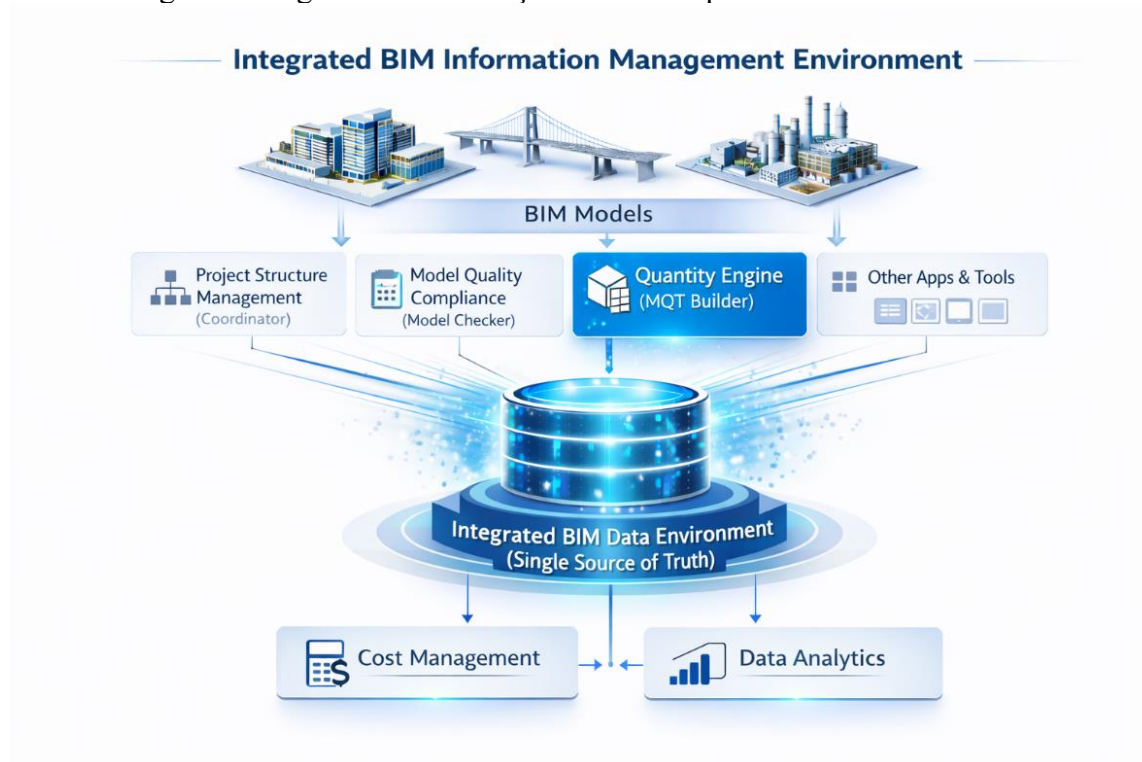


Figura 1: Arquitetura do ecossistema da Base de Dados iBIM.

3. Open BIM como Princípio Estruturante

O sistema foi concebido desde a sua génese segundo os princípios de **Open BIM**, não apenas como uma opção técnica, mas como um posicionamento estratégico. Open BIM não significa apenas utilizar o formato IFC; significa estruturar processos, dados e métodos de forma a garantir interoperabilidade, transparência e independência tecnológica ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

A integração do MQT Builder não depende exclusivamente de um software proprietário nem de um ecossistema fechado. A plataforma suporta medições provenientes de: 1 - Modelos Revit; 2 - Modelos IFC exportados por diferentes softwares BIM.

Esta abordagem permite que a ferramenta se integre num ambiente verdadeiramente colaborativo, onde diferentes disciplinas — arquitetura, estruturas, instalações MEP — podem trabalhar com ferramentas distintas sem comprometer a consistência da informação.

A utilização do formato IFC (Industry Foundation Classes), promovido pela buildingSMART International, assume aqui um papel central. O IFC funciona como um modelo de dados neutro, estruturado e extensível, permitindo que a informação seja partilhada e validada independentemente da aplicação de origem. Ao adotar este padrão aberto, o sistema beneficia de:

- **Independência tecnológica**, evitando dependência de um único fornecedor
- **Integração multidisciplinar**, agregando diferentes especialidades num único projeto
- **Compatibilidade** com múltiplos softwares BIM, presentes no mercado AECO
- **Sustentabilidade** a longo prazo, assegurando legibilidade futura dos dados

Mais do que uma questão de interoperabilidade técnica, o Open BIM reforça a robustez do processo. A rastreabilidade por GUID nos modelos IFC permite identificar de forma inequívoca cada elemento, mantendo a ligação entre modelo, medição e registo histórico. Esta identificação única garante que as quantidades extraídas permanecem associadas ao objeto original, mesmo quando o modelo evolui.

Desta forma, o Open BIM deixa de ser apenas um conceito teórico e torna-se um princípio estruturante do sistema: os dados são abertos, auditáveis e portáteis. O MQT Builder posiciona-se, assim, como uma ferramenta preparada para ambientes colaborativos complexos, onde a interoperabilidade não é um extra, mas um requisito fundamental.

4. MQT_builder: Método, Multi-Modelo e Rastreabilidade

No MQT_builder, cada quantidade registada deixa de ser um simples valor numérico e passa a estar associada a um método de medição claramente definido. Esse método especifica, de forma explícita, o modelo de origem dos dados, os filtros aplicados, os parâmetros considerados e o tipo de medição utilizado — que pode ser manual, por fórmula, automática via Revit ou automática via IFC.

O sistema permite ainda que, dentro do mesmo BoQ, sejam combinadas medições provenientes de múltiplos modelos, assegurando flexibilidade e coerência na consolidação da informação.

Para cada medição realizada, ficam registados diversos elementos que garantem total rastreabilidade: a data de execução, o utilizador responsável, o tipo de medição, o método aplicado, bem como os identificadores dos elementos associados — incluindo os IDs dos elementos Revit e os GUIDs dos elementos IFC.

Desta forma, cada valor deixa de ser apenas um número agregado e transforma-se num registo auditável, transparente e verificável. No MQT Builder, não se trata apenas de recalcular quantidades, mas de validar a consistência técnica da informação ao longo de todo o processo.

4.1 Comparação com abordagens existentes

Existem no mercado diversas soluções para extração de quantidades a partir de modelos BIM, frequentemente integradas em softwares de autoria ou plataformas de model checking. Estas abordagens focam-se, em geral, na obtenção pontual de quantidades, sem garantir a sua integração numa estrutura de dados corporativa nem a rastreabilidade histórica entre projetos.

O MQT Builder distingue-se por operar como componente de um ecossistema integrado de gestão de informação, onde a medição é tratada como um processo contínuo, estruturado e acumulativo. Esta abordagem permite não só automatizar a extração de quantidades, mas também suportar a sua consolidação, análise e reutilização ao longo do tempo, contribuindo para uma gestão mais eficiente e informada no contexto AECO.

5. Biblioteca Estruturadas e Normalização

Todos os artigos encontram-se classificados segundo o sistema **SECClass**, garantindo uma estrutura comum entre especialidades e permitindo a comparabilidade entre projetos, bem como a preparação para análise de métricas operacionais.

A adoção de uma classificação consistente transforma as bibliotecas de artigos num sistema estruturado de conhecimento técnico, no qual cada item se encontra enquadrado numa hierarquia normalizada, passível de ser reutilizada, analisada e consolidada ao longo do tempo. Para além da classificação, a biblioteca integra templates parametrizados por tipologia de projeto (habitação, hospitalar, industrial ou infraestruturas), incorporando “RuleSets” de medição associados a cada artigo. Estes incluem critérios de quantificação, fórmulas e parâmetros relevantes, permitindo que os utilizadores partam de uma base previamente estruturada e validada.

Esta abordagem reduz significativamente a necessidade de configuração manual dos mapas de quantidades, aumentando a consistência dos resultados e diminuindo a variabilidade entre técnicos. O processo de medição passa, assim, de uma atividade predominantemente operacional para uma função de validação técnica e análise crítica.

O sistema suporta ainda a importação de bibliotecas externas, como o WBS do IP, e prevê a ligação a bases de dados externas no âmbito do roadmap estratégico, reforçando a interoperabilidade e atualização contínua do ecossistema.

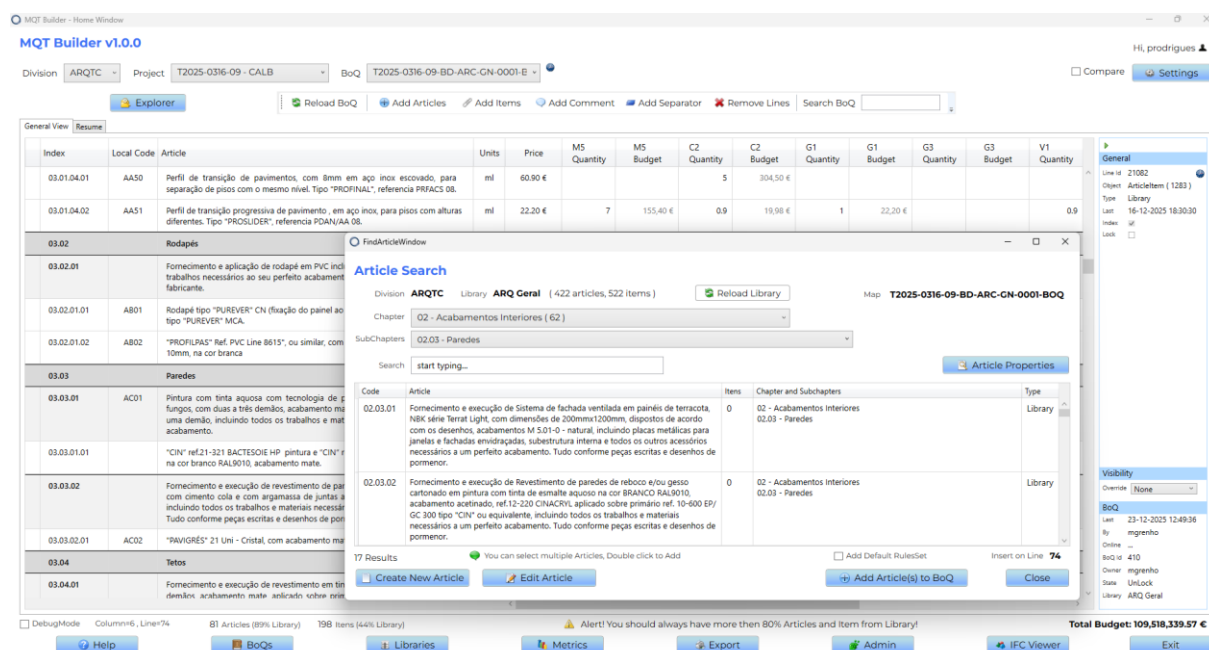


Figura 2: Interface da construção do BoQ e biblioteca de busca criação de artigos.

6. Consolidação Operacional e Evolução Contínua

O sistema encontra-se atualmente em utilização mandatória e com capacidade de escalabilidade transversal às diferentes divisões. A sua adoção consolidou uma base de dados comum, onde não apenas as quantidades são registadas, mas também os resultados das análises de compliance dos modelos. Este ecossistema integrado permite que verificações técnicas e medições coexistam na mesma estrutura de informação, reforçando a coerência e a rastreabilidade global do processo. Até ao momento, já se encontram registadas centenas de análises estruturadas, refletindo maturidade operacional e utilização sistemática.

A adoção do sistema permitiu já observar ganhos operacionais mensuráveis. Em projetos piloto, verificou-se uma redução estimada do tempo de elaboração de MQT entre 30% e 50%, associada à reutilização de templates estruturados e automatização dos processos de medição. Paralelamente, a rastreabilidade por elemento e a normalização dos critérios contribuíram para a diminuição de inconsistências entre revisões e entre especialidades.

Num caso aplicado a um projeto de habitação coletiva, foi possível consolidar medições de arquitetura e estruturas num único articulado, reduzindo significativamente o esforço de coordenação e permitindo identificar variações entre versões do modelo de forma imediata através da rastreabilidade por GUID.

O MQT Builder encontra-se em desenvolvimento contínuo, alimentado diretamente pela experiência prática dos utilizadores. Cada novo utilizador traz consigo sugestões, necessidades específicas e oportunidades de melhoria que são integradas num backlog estruturado de evolução funcional. Esta dinâmica transforma a ferramenta num sistema vivo, que cresce de forma orgânica e alinhada com a realidade operacional das equipas.

Nos últimos desenvolvimentos, foram implementadas interações entre linhas de artigos distintas, permitindo estabelecer relações lógicas e dependências entre diferentes componentes do mapa de medições. Paralelamente, foi aprofundada a capacidade de associar múltiplos modelos ao mesmo projeto, incluindo a possibilidade de medir por zonas específicas — uma funcionalidade particularmente relevante em projetos de maior escala ou com fases construtivas diferenciadas. Esta medição por zona reforça o controlo técnico e melhora a capacidade de análise comparativa interna.

No horizonte evolutivo encontra-se ainda a integração de uma matriz de preços de construção. Esta funcionalidade permitirá apoiar os Project Managers na obtenção de estimativas de custo mais realistas, com base nas quantidades medidas e em referências atualizadas de mercado. A integração de preços tornará possível acompanhar de forma mais estruturada as flutuações constantes dos materiais e sistemas da Construção Civil, aproximando a medição técnica da gestão financeira do projeto.

São realizadas formações regulares às equipas para:

- Garantir domínio das funcionalidades existentes
- Apresentar novas funcionalidades
- Consolidar boas práticas estruturais

A evolução tecnológica é, assim, acompanhada por capacitação contínua. A consolidação operacional não resulta apenas da robustez do sistema, mas da combinação entre desenvolvimento iterativo, escuta ativa dos utilizadores e investimento permanente na qualificação das equipas.

7. Desafios de implementação

A implementação revelou diferenças significativas na construção de mapas entre divisões, evidenciando abordagens distintas que, até então, coexistiam de forma relativamente autónoma. Cada departamento desenvolvia os seus próprios mapas em folhas de Excel, com lógicas internas, nomenclaturas e critérios de medição adaptados às suas necessidades específicas. Essa flexibilidade permitia respostas rápidas e personalizadas, mas também gerava inconsistências estruturais difíceis de detetar e ainda mais difíceis de consolidar.

A transição para uma plataforma baseada numa lógica de base de dados implicou uma mudança profunda na forma de trabalhar. Deixou-se de operar com ficheiros individuais e estruturas informais, para passar a um sistema mais regrado, normalizado e interligado, onde regras, métodos de medição, parâmetros e classificações precisam de estar claramente definidos e partilhados. Como é natural neste tipo de transformação, a formalização trouxe maior rigor, mas exigiu também um esforço de alinhamento conceptual e organizacional entre equipas.

A consolidação de uma biblioteca base consistente revelou-se, por isso, um dos maiores desafios. Foi necessário harmonizar critérios, uniformizar terminologias e estabelecer princípios comuns de medição e estruturação da informação. A plataforma tornou visíveis diferenças que antes estavam dispersas em múltiplos ficheiros e versões, funcionando quase como um “espelho” das divergências internas existentes.

Apesar das exigências iniciais de adaptação, um dos aspetos mais positivos foi a facilidade de adoção por novos colaboradores. Ao entrarem já num sistema estruturado, com regras claras e métodos definidos, conseguem integrar-se rapidamente, compreendendo a lógica global sem depender de práticas informais ou conhecimento tácito acumulado em folhas de cálculo individuais.

Para além dos desafios técnicos, a implementação implicou uma transformação organizacional relevante. A transição de processos descentralizados para uma lógica centralizada e normalizada foi, em alguns casos, percecionada como perda de autonomia pelas equipas. A adoção exigiu não apenas capacitação técnica, mas também alinhamento metodológico e cultural. O papel dos key users e BIM leaders revelou-se determinante enquanto facilitadores da mudança, promovendo a transição entre práticas informais baseadas em folhas de cálculo e um sistema estruturado orientado a dados.

8. Roadmap Estratégico

O roadmap estratégico projeta a evolução do sistema numa trajetória de maturidade tecnológica e organizacional. As principais etapas incluem: (i) aplicação externa de gestão de preços; (ii) utilização analítica avançada da classificação SECClasS; (iii) ligação a bases de dados externas; (iv) integração de APIs adicionais; e (v) desenvolvimento de funcionalidades baseadas em inteligência artificial.

No âmbito da integração com AI, prevê-se o desenvolvimento de modelos preditivos suportados em históricos de medições, classificações e tipologias de projeto. Entre as aplicações potenciais incluem-se a previsão de quantidades em fases preliminares, a deteção automática de desvios entre versões e o apoio à estimativa de custos.

A fiabilidade destes modelos depende diretamente da qualidade e consistência dos dados de base, assegurada através da normalização transversal, rastreabilidade por GUID e definição

explícita dos métodos de medição. Neste contexto, a preparação para a AI resulta da própria maturidade da infraestrutura de dados desenvolvida.

Paralelamente, a integração de uma aplicação de gestão de preços permitirá reforçar a ligação entre medição e controlo económico, enquanto a exploração analítica do SECClasS viabiliza a geração de indicadores comparativos e métricas de desempenho entre projetos.

Esta evolução consolida a transição de um sistema de quantificação para uma plataforma de suporte à decisão, preparada para incorporar capacidades analíticas avançadas no contexto da transformação digital do setor AECO.

9. Enquadramento iBIM

O ambiente desenvolvido alinha-se plenamente com estes princípios ao integrar projetos, modelos, quantidades, análises de compliance e métricas numa base de dados comum, estruturada e evolutiva. A informação deixa de estar fragmentada por ficheiros ou departamentos e passa a constituir um ativo estratégico, preparado para exploração analítica e apoio à decisão.

Neste contexto, importa destacar o papel da equipa **CEBIM – Centro de Excelência BIM**, cuja missão passa precisamente pelo desenvolvimento e consolidação de projetos estruturantes como o MQT Builder, entre outros. A atuação do CEBIM não se limita à implementação de ferramentas, mas centra-se na transformação dos processos, promovendo uma cultura digital orientada para dados, normalização e inovação contínua.

O CEBIM assume, assim, uma dedicação especial a este tipo de projetos, posicionando-se como catalisador interno da transformação digital no domínio AECO. A consolidação de ambientes estruturados de dados é vista como condição essencial para evoluir de um BIM operacional para um BIM verdadeiramente inteligente — onde a informação não serve apenas para documentar o projeto, mas para fundamentar decisões técnicas, económicas e estratégicas.

Embora desenvolvido em contexto organizacional específico, o modelo conceptual apresenta potencial de adaptação a diferentes contextos AECO. A utilização de princípios Open BIM, alinhamento com ISO 19650 e compatibilidade com estruturas classificativas como Uniclass/SECClasS permite a sua integração em frameworks internacionais de gestão de informação.

A separação entre lógica de dados e ferramentas de autoria reforça a escalabilidade do sistema, possibilitando a sua aplicação em organizações com diferentes níveis de maturidade BIM e em ambientes colaborativos multidisciplinares.

10. Conclusão

Os resultados obtidos em contexto operacional demonstram que a implementação de um ambiente integrado de gestão de informação BIM, com o MQT Builder como motor de quantificação, permite ganhos concretos ao nível da eficiência produtiva, redução de retrabalho e melhoria da consistência entre especialidades.

A consolidação de uma base de dados estruturada, suportada por classificação normalizada, rastreabilidade por elemento e integração multi-modelo, constitui um fator determinante para a

evolução da medição de um processo fragmentado para um sistema coerente e acumulativo de informação.

Neste contexto, a maturidade alcançada permite não apenas melhorar a qualidade das medições, mas também criar as condições necessárias para exploração analítica avançada e desenvolvimento futuro de modelos preditivos.

Referências

- [1] LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, “Normas de Medição na Construção.” Lisboa: LNEC, várias edições.
- [2] A. Mendez et al., “Projeto SECCLASS – O desenvolvimento de um sistema de classificação da construção com componente de sustentabilidade adaptado ao BIM,” in *4º Congresso Português de Building Information Modelling (ptBIM)*, vol. 2, Universidade do Minho, 2021.
- [3] buildingSMART Portugal, “Work Breakdown Structure (WBS) – Grupo de Trabalho.” Lisboa: buildingSMART Portugal, documentação técnica e entregáveis em desenvolvimento.
- [4] International Organization for Standardization (ISO), “ISO 19650-1: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using BIM — Part 1: Concepts and principles.” Geneva: ISO, 2018.
- [5] International Organization for Standardization (ISO), “ISO 19650-2: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using BIM — Part 2: Delivery phase of the assets.” Geneva: ISO, 2018.
- [6] buildingSMART International, “ISO 16739: Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries.” Geneva: ISO, 2013 (and subsequent revisions).
- [7] NBS (National Building Specification), “Uniclass 2015 – Unified classification for the construction industry.” Newcastle upon Tyne: NBS, 2015 (ongoing updates).