



Ana Catarina Cordeiro Gomes

Licenciada em Ciências de Engenharia Civil

Contributos para o CICS Nacional: Tabelas de produtos de construção e de propriedades

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil – Perfil de Construção

Orientador: Doutora Paula Margarida C. M. Couto, Laboratório de Engenharia Civil (LNEC)

Coorientador: Professor Doutor Fernando F. S. Pinho, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT UNL)

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Corneliu Cismasiu, FCT UNL

Arguente: Prof. Doutor António Aguiar Costa, IST UL

Vogal: Prof. Doutor Fernando F. S. Pinho, FCT UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2018

Contributos para um CICS Nacional: Tabelas de produtos de construção e de propriedades

Copyright © Ana Catarina Cordeiro Gomes, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Aos meus pais.

*I cannot lead you into battle, I do not give you laws or administer justice, but I can do something
else, I can give my heart and my devotion*

Queen Elizabeth II

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para alcançar o meu percurso académico, pessoal e por me terem apoiado durante este período.

É com muito amor que não posso deixar de agradecer aos meus pais, Paulo e Maria José, porque sem eles nunca teria alcançado esta etapa. Agradeço-lhes os valores que me instruíram, a paciência imensa e o apoio incondicional. Sempre me ensinaram a alcançar mais e melhor.

À minha irmã, Joana, pelo seu afecto e amizade. Mesmo com os nossos momentos próprios, é um apoio incondicional e uma grande amiga.

Aos meus avós pela ajuda na minha educação, pelo apoio e orgulho que sentem por ter alcançado esta fase.

Ao Rui e à Paula por serem grandes amigos.

À minha orientadora, Doutora Paula Couto, por me ter proporcionado a oportunidade de concretizar a dissertação e estagiar no Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Agradeço a sua inigualável simpatia e afinidade, orientação, disponibilidade e apoio para que o trabalho fosse desenvolvido com o maior rigor.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Fernando Farinha da Silva Pinho, por me ter acolhido e confiado a atribuição deste tema, por estabelecer a ligação com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela sua disponibilidade, conselhos e críticas construtivas.

À Doutora Maria João Falcão da Silva pela sua simpatia e pelos seus comentários, revisões e sugestões que melhoraram a qualidade e apresentação do trabalho desenvolvido.

Ao Engenheiro Pedro Pontifice e à Engenheira Odete Fernandes do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela ajuda e esclarecimento no desenvolvimento do trabalho sobre a normalização. À Engenheira Odete Fernandes pelo seu contributo final.

Ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela formação complementar que me proporcionou, aos seus funcionários, pela simpatia e receptividade.

Agradeço aos meus amigos, por todo o apoio, momentos e amizade ao longo de todo este percurso, que são muito importantes para mim.

Ao Bruno, por estar ao meu lado durante estes anos. Pelo seu enorme carinho, apoio incondicional e pela interminável paciência que tem comigo.

Resumo

O aumento da complexidade no setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e o desenvolvimento da metodologia *Building Information Modelling* (BIM) vieram gerar mais informações acerca dos empreendimentos, criando a necessidade de interoperabilidade entre sistemas. Devido ao forte crescimento da construção previsto e à esperada aceleração na execução dos projetos ao abrigo do programa Portugal 2020 (FEPICOP, 2018) é importante estabelecer e alcançar objetivos estratégicos nesta área.

Reconhecendo a relevância desta questão, a Comissão Técnica de Normalização BIM (CT197) tem o objetivo de definir uma proposta focada no desenvolvimento de sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção. A normalização é uma atividade, que compreende um conjunto de regras, diretrizes e características, remetendo para a definição, unificação e simplificação, através de documentos designados como normas, garantindo coerência e qualidade dos objetos (produtos, serviços, etc.).

Deste modo, é essencial criar uma ligação entre a normalização dos objetos BIM e os Sistemas de Classificação de Informação da Construção (CICS). Este estudo foca-se nos objetivos, campos de aplicação e características essenciais dos objetos BIM, de acordo com a proposta do CICS nacional, contextualizada nas normas dos produtos da construção presentes nas Normas Europeias harmonizadas (ENh) e nas Normas Portuguesas (NP), para melhorar os processos de planeamento, projeto, construção, operação e manutenção dos empreendimentos.

Pretende-se efetuar uma proposta para o desenvolvimento da tabela dos “Produtos” e da tabela das “Propriedades” para o CICS nacional, assentes na estrutura padrão proposta pela ISO 12006-2 e na adoção do sistema de classificação Uniclass2015. O desenvolvimento destas tabelas compreende a análise da normalização e da marcação CE de produtos da construção e das características e/ou propriedades dos mesmos, estas últimas para o caso de estudo dos agregados, através da informação presente nas normas, Anexo informativo ZA, e nos objetos das tabelas do CICS nacional.

Palavras-chave: Sistemas de Classificação de Informação para a Construção - CICS, Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC, Setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), *Building Information Modelling* - BIM, Normalização.

Abstract

The complexity of Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sector and the development of the Building Information Modeling (BIM) methodology provided more information about the projects, creating the need for interoperability between systems. Given the rapid growth in planned construction and the expected acceleration in project implementation under the Portugal 2020 program, it is important to establish and achieve strategic objectives in this area.

Recognizing the importance of this issue, the Technical Commission for Standardization BIM (CT197) aims to define a proposal focused on the development of classification systems, information modeling and processes throughout the life cycle of construction projects. Standardization is an activity, which comprises a set of rules, guidelines and characteristics, referring to the definition, unification and simplification, through documents designated as standards, ensuring consistency and quality of objects (products, services, etc.).

It is essential to create a link between the standardization of BIM objects and Construction Information Classification Systems (CICS). This study focuses on the objectives, fields of application and essential characteristics of BIM objects, according to the proposal of the portuguese CICS, contextualized in the standards of the construction products present in the harmonized European Standards (ENh) and Portuguese Standards (NP), to improve the processes of planning, design, construction, operation and maintenance of the complexes.

It is intended to make a proposal for the development of the "Products" table and the "Properties" table for the portuguese CICS, based on the Standard proposed by ISO 12006-2 and the adoption of the Uniclass2015 classification system. The development of these tables includes the analysis of the standardization, CE marking of construction products and their characteristics/properties, for the case of aggregates, through the information in the standards, Informational Annex ZA, and objects of the national CICS tables.

Keywords: Construction Information Classification Systems - CICS, Information and Communication Technologies - TIC, Building Information Modelling - BIM, Architecture, Engineering, Construction and Operation Sector - AECO, Standardization.

Índice do Texto

CAPÍTULO 1

1. Introdução

1.1 Enquadramento geral	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia	3
1.4 Estrutura e organização.....	4

CAPÍTULO 2

2. Normalização e Marcação CE dos produtos de construção

2.1 Considerações iniciais	5
2.2 Normalização	5
2.3 Organismos de Normalização para a Certificação dos produtos de construção	7
2.4 Marcação CE	10
2.4.1 Anexo “ZA” das Normas Europeias harmonizadas	14
2.4.2 Mandatos.....	16
2.5 Sistemas de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho (AVRD)	18

CAPÍTULO 3

3. Enquadramento dos CICS nas metodologias BIM

3.1 Considerações iniciais	23
3.2 Metodologia BIM	23
3.3 Sistemas de Classificação e Informação na Construção (CICS)	28
3.3.1 ISO 12006-2:2015	29
3.3.2 Comissão Técnica (CT)197	32
3.4 Metodologias desenvolvidas e tabelas propostas	33
3.5 “Produtos” de construção e “Propriedades” propostas para o CICS Nacional	40

CAPÍTULO 4

4. Proposta das tabelas de Produtos e de Propriedades do CICS nacional

4.1 Considerações iniciais	43
----------------------------------	----

4.2 Contribuições dos CICS	43
4.2.1 Uniclass	43
4.2.2 Uniclass2015	47
4.2.3 ProNIC	51
4.3 Metodologia proposta para as tabelas de Produtos de construção e de Propriedades	54
4.3.1 Referências das tabelas	54
4.3.2 Proposta e desenvolvimento das tabelas de Produtos e de Propriedades	59

CAPÍTULO 5

5. Caso de estudo para as tabelas propostas aplicado aos agregados

5.1 Considerações iniciais	68
5.2 Tabela “Produtos” de construção aplicado aos agregados	69
5.3 Tabela “Propriedades” aplicado aos agregados	73
5.4 Aplicação da classificação proposta em modelos BIM	76
5.5 Catalogo da tabela Produtos	79

CAPÍTULO 6

6. Conclusões e desenvolvimentos futuros

6.1 Conclusões	84
6.2 Desenvolvimentos futuros	86

ANEXOS

Anexo I - Tabela Produtos	98
Anexo II - Tabelas referentes aos Anexos ZA das Normas Portuguesas	114
Anexo III - Tabela Propriedades	116
Anexo IV - Artigo do ptBIM	120
Anexo V - Resumo da Construção2018	122

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Importância da normalização	7
Figura 2.2 - Estrutura da Normalização em Portugal	9
Figura 2.3 - Esquema para homologação das Normas Portuguesas (NP)	10
Figura 2.4 - Marcação CE	10
Figura 2.5 - Exigências e características essenciais relativas às obras de construção	11
Figura 2.6 - Normas Europeias harmonizadas publicadas no JOUE	13
Figura 3.1 - Modelo com maior nível de detalhe	25
Figura 3.2 - Níveis de definição segundo a CEN/TC 442	27
Figura 3.3 - Exemplo para níveis de informação por ordem crescente	27
Figura 3.4 - Exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta	29
Figura 3.5 - Subcomissões da CT197	33
Figura 4.1 - Relação hierárquica entre as tabelas do Uniclass2015	48
Figura 4.2 - Exemplo de classificação "Paredes de pedra não argamassadas"	49
Figura 4.3 - Âmbito do ProNIC: estrutura e subcapítulos.....	52
Figura 4.4 - Procedimento para inserção dos produtos de construção na tabela "Produtos" do CICS nacional.....	56
Figura 4.5 - Exemplo de uma parede com revestimento de ETICS.....	58
Figura 4.6 - Exemplo de classificação do Sistema "Parede com revestimento ETIC" para a tabela "Propriedades" do CICS nacional.....	58
Figura 4.7 - Exemplo de classificação da o Produto "EPS" para a tabela "Propriedades" do CICS nacional.....	58
Figura 5.1 Diferentes tipos de agregados	68
Figura 5.2 - Modelo criado no ArchiCAD21	76
Figura 5.3 - Passo i. para o procedimento de classificação no ArchiCAD21	77
Figura 5.4 - Passo ii. e iv para procedimento de classificação no ArchiCAD21	77
Figura 5.5 - Passo iii. para o procedimento de classificaçãono ArchiCAD21	78
Figura 5.6 - Procedimentos de classificação para as Propriedades no ArchiCAD21	78

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Regulamento dos Produtos de Construção	11
Tabela 2.2 - Excerto do Anexo informativo ZA.1 dos requisitos essenciais	16
Tabela 2.3 - Lista dos Mandatos	17
Tabela 2.4 - Sistema de AVR D.....	19
Tabela 3.1 Termos e definições existentes na ISO 12006-2:2015	30
Tabela 3.2 - Classes, tabelas e princípios de especialização	31
Tabela 3.3 - Tabelas propostas para o CICS Nacional.....	35
Tabela 3.4 - Estrutura da tabela "Elementos/Funções", ao nível do grupo	36
Tabela 3.5 - Tabela proposta para o CICS Nacional	38
Tabela 3.6 - Estrutura da tabela "Empreendimentos", ao nível do grupo	39
Tabela 4.1 - Tabelas do Uniclass	44
Tabela 4.2 - Tabela de "Propriedades e Características" do Uniclass	45
Tabela 4.3 - Tabelas do Uniclass 2015 com a respetiva codificação	50
Tabela 4.4 - Capítulos de Edifícios em Geral	52
Tabela 4.5 - Capítulos de Infraestruturas Rodoviárias	53
Tabela 4.6 - Estrutura da tabela "Produtos" ao nível do grupo	60
Tabela 4.7 - Excerto da tabela "Produtos" proposta para o CICS nacional.....	61
Tabela 4.8 - Excerto da tabela "Produtos" com a referência as normas e do código para a biblioteca de definições	61
Tabela 4.9 - Proposta para a tabela "Propriedades de construção" da ISO 12006-2	64
Tabela 4.10 - Proposta para a tabela "Propriedades" para o CICS Nacional.....	64
Tabela 4.11 - Exemplo da codificação da tabela Propriedades do CICS Nacional	65
Tabela 5.1 - Tabela do Mandato 125 com referência às NP EN e respetivas aplicações	69
Tabela 5.2 Proposta da tabela "Produtos" do CICS Nacional para os agregados, até ao nível objeto.....	70
Tabela 5.3 - Excerto do Anexo ZA da NP EN "Agregados para betão"	74

Tabela 5.4 - Proposta da tabela "Propriedades" do CICS Nacional para os agregados, até ao nível secção.....	74
Tabela 5.5 - Exemplo de exportação das Propriedades "portas" do modelo ArchiCAD21	78
Tabela 5.6 – Catálogo gráfico de objetos BIM	79

Lista de Siglas e Acrónimos

AECO	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
AIA	<i>American Institute of Architects</i>
aNP	Anteprojeto da Norma Portuguesa
AVRD	Sistema de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho
BIM	<i>Building Information Modelling</i>
BS	<i>British Standard</i>
CAD	<i>Computer Assisted Design</i>
CAWS	<i>Common Arrangement of Work Sections for building works</i>
CC-PT	Classificação Portuguesa das Construções
CE	Comissão Europeia ou Conformidade Europeia
CEN	<i>European Committee for Standardization</i>
CESMM3	<i>Civil Engineering Standard Method of Measurement</i>
C/SfB	<i>Construction Index / Samarbetsformiten for Bygghandsfrågor</i>
CICS	<i>Construction Information Classification Systems</i>
CPIC	<i>Construction Project Information Committee</i>
CSI	<i>The Construction Specifications Institute</i>
CT	Comité Técnico
DAE	Documentos de Avaliação Europeus
DND	Desempenho Não Determinado
DoP	Declaração de Desempenho
DPC	Diretiva dos Produtos de Construção
EEE	Espaço Europeu Económico
EFTA	<i>European Free Trade Association</i>
EN	<i>European Standard</i>
ENh	Norma Europeia harmonizada
EOTA	<i>European Organization for Technical Assessments</i>
EPIC	<i>Electronic Product Information Cooperation</i>

EPS	Espuma de Poliestireno Expandido
ETA	Avaliação Técnica Europeia
ETICS	<i>External Thermal Insulation Composite Systems</i>
EU	<i>European Union</i>
FEPICOP	Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas
IC-FEUP	Instituto da Construção – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
INEC-Porto	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto
IPAC	Instituto Português da Acreditação
IPQ	Instituto Português da Qualidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JOUE	Jornal Oficial da União Europeia
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LOD	<i>Level of Development/ Definition</i>
LOG	<i>Level of Geometry</i>
LOI	<i>Level of Information</i>
M125	Mandato 125
NANDO	<i>New Approach and Designation Organizations</i>
NBS	<i>National Bureau of Standards</i>
NP	Norma Portuguesa
OAT	Organismo de Avaliação Técnica
OGTC	Organismos Gestores de Comissão Técnica
OIN	Organismos de Normalização Internacionais
ON	Organismo Notificado
ONN	Organismos de Normalização Nacionais
ONS	Organismos de Normalização Setorial
prNP	Inquérito Público da Norma Portuguesa
ProNIC	Protocolo para Normalização da Informação Técnica na Construção
RIBA	<i>Royal Institute of British Architects</i>

RPC	Regulamento dos Produtos de Construção
SC	Subcomissão
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>

CAPÍTULO 1

Introdução

1.1 Enquadramento geral

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) fazem parte do quotidiano e encontram-se em permanente processo de desenvolvimento e crescimento, englobando todas as terminologias de *software*, *hardware*, telecomunicações, etc. e gerindo processos informativos e comunicativos.

A Federação Portuguesa da Indústria da Construção Civil e Obras Publicas (FEPICOP) refere que o desempenho da Construção durante o ano 2017 se vem a revelar positivo, com a sua produção a aumentar a um ritmo superior ao previsto (FEPICOP, 2017).

O aparecimento de ferramentas informáticas cada vez mais eficientes, capazes de modelar e representar, de modo mais realista, variados projetos da indústria da construção, com diferentes categorias de complexidade, concorre com as TIC para o crescimento do setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO). Assim é imprescindível a existência de uma base de dados com conteúdos de informação bem estruturados sobre todo o ciclo de vida de um projeto.

Existem diferentes *softwares* e abordagens ao modo como se insere, se guarda e se apresenta a informação disponibilizada, pelo que se torna fundamental que todos os intervenientes recorram à mesma linguagem para partilhar informação e que esta esteja organizada e classificada de acordo com os mesmos princípios.

Posto isto, para o acompanhamento e evolução do setor AECO português é necessário o desenvolvimento e uso das TIC de acordo com a implementação das metodologias *Building Information Modeling* (BIM), também a adoção dos Sistemas de Classificação e Informação da Construção (CICS) permite a uniformização do setor e a interoperabilidade do sistema e de todos os seus intervenientes.

As metodologias BIM caracterizam-se pela livre partilha de informação entre todos os intervenientes, durante todo o ciclo de vida, de determinado empreendimento. Como tal, o principal objetivo da sua aplicação, é promover a sinergia entre os diferentes intervenientes no processo construtivo, permitindo diminuir erros e omissões, incompatibilidades entre especialidades, e ainda orçamentar, planear e gerir os trabalhos de forma mais eficiente, produtiva e rentável (Conover et. al, 2009).

Os CICS permitem a organização de forma racional, o apoio e a recuperação de informação, tendo como objetivo a troca de informações ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Reconhecendo a dimensão e a relevância desta questão, a *International Organization for Standardization* (ISO), através do Comité Técnico 59 (TC59) tem desenvolvido normas com o intuito de uniformizar a forma como a informação é classificada, tal como a ISO12006-2:2015 (ISO 2015), cujo principal objetivo é orientar o desenvolvimento de CICS.

No contexto português não existe até ao momento nenhum sistema de classificação integrado de referência, contudo a crescente divulgação e implementação em outros países do CICS, tem sensibilizado a comunidade técnica portuguesa para a sua importância e implementação, criando-se propostas do modelo de classificação nacional, através da denominação de tabelas.

É importante, para além das propostas do modelo de CICS nacional, reunir e agrupar a informação que este modelo oferece através de tabelas, integrando os conceitos nacionais, recorrendo à mesma linguagem para partilha de informação em outros países, e relacionando os objetos usados nas ferramentas informáticas.

Como objetos para este trabalho tem-se os produtos de construção e as propriedades de um produto de construção entre outros, que podem corresponder a uma realidade nacional caso os sistemas de classificação reúnam informação fidedigna. Esta informação pode ser adquirida a partir da normalização atual, estabelecendo regras comuns e conferindo uniformidade, para que a construção apresente conformidade e maior qualidade.

1.2 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo o desenvolvimento da estrutura de informação dos objetos BIM, de acordo com a proposta do modelo do CICS nacional, contextualizada nas normas dos produtos da construção e nas propriedades dos mesmos para um projeto, melhorando os processos de planeamento, projeto, construção, operação e manutenção do empreendimento.

Para alcançar o objetivo proposto é feita uma pesquisa da literatura atual e passada, sobre:

- A normalização de produtos de construção;
- As características essenciais que as normas de produtos de construção mencionam;
- Os sistemas de classificação internacionais e nacionais, orientado para as metodologias BIM e o setor AECO;
- As propostas de metodologia de outros trabalhos académicos para um CICS nacional no contexto da dissertação;
- A ISO 12006-2:2015;
- O sistema de classificação para a indústria da construção do Reino Unido, Uniclass2015;
- O Protocolo para Normalização da Informação Técnica na Construção (ProNIC).

Pretende-se elaborar uma metodologia que relacione a normalização dos produtos de construção em conformidade, e as características que os objetos devem abranger, com as tabelas classificativas propostas de Produtos e Propriedades para um CICS nacional.

1.3 Metodologia

O desenvolvimento da dissertação focou-se nas etapas:

- i) **Redução do campo da análise e de intervenção:** considerando que o tema em análise é bastante amplo, complexo e já foi estudado e analisado em muitos artigos, *papers* e dissertações, selecionou-se um estudo e análise a seguir;
- ii) **Pesquisa bibliográfica:** realizou-se uma pesquisa bibliográfica com foco na análise do conceito de normalização, na conformidade dos produtos de construção e nas características essenciais que os produtos de construção contêm nas normas. Deste modo, analisou-se a listagem de normas dos produtos de construção e as tabelas que referem as características essenciais dos produtos, adquirindo uma ligação entre as normas dos produtos de construção e os sistemas de classificação e informação da construção. Na pesquisa recorreu-se a diversas fontes tais como as bases de dados, por exemplo a *Science Direct*.
- iii) **Revisão e análise da literatura e fundamentação do tema da dissertação:** a revisão e análise focou-se no setor AECO português, nas TIC's, nas metodologias BIM e nas propostas de CICS nacionais. Nesse sentido, a última fase destaca a justificação do tema da dissertação. Na pesquisa recorreu-se a diversas fontes tais como as bases de dados, por exemplo a *Science Direct*.
- iv) **Proposta das metodologias para as tabelas de Produtos e de Propriedades do CICS nacional:** objetivo principal e produto final da presente dissertação. Desenvolvimento da metodologia para as tabelas Produtos e Propriedades propostas para o CICS nacional, suficientemente desenvolvidas, adaptadas às exigências da normalização e do setor AECO e com foco nos CICS internacionais e nas propostas de CICS nacional;
- v) **Apresentação de um caso de estudo para as tabelas propostas e aplicação prática:** estudo de um produto de construção para comprovar a metodologia proposta e procedimento de classificação com recurso a *software*. Aplica-se a metodologia proposta, da qual resulta um esboço das tabelas classificativas, e procede-se ao seu complemento com o desenvolvimento de um catálogo gráfico.

1.4 Estrutura e organização

A presente dissertação está estruturada de forma a auxiliar a compreensão, análise e desenvolvimento da proposta para as metodologias de classificação das tabelas de Produtos e de Propriedades do CICS nacional. A dissertação tem o objetivo de explicar e clarificar as decisões tomadas e escolhas feitas para a proposta das metodologias. Assim, o presente documento está estruturado em 6 capítulos:

No **Capítulo 1 – Introdução**, resume-se o enfoque desta dissertação e apresentam-se os principais objetivos a cumprir;

O **Capítulo 2 – Normalização e marcação CE dos produtos de construção**, faz um enquadramento teórico no contexto da normalização e da conformidade dos produtos de construção, tais como as características essenciais dos mesmos produtos;

No **Capítulo 3 – Enquadramento dos CICS nas metodologias BIM**, faz-se um enquadramento teórico das metodologias BIM, dos CICS, da análise da norma ISO 12006-2 e das metodologias propostas em outros trabalhos. No final do capítulo é justificado a escolha do tema da dissertação com base no enquadramento anterior;

No **Capítulo 4 – Proposta da metodologia para as tabelas Produtos e Propriedades de um CICS nacional** - no início do Capítulo é feita uma revisão e análise dos CICS internacionais e nacionais. Expõem-se, posteriormente, as decisões tomadas no âmbito da proposta para as metodologias das tabelas Produtos e Propriedades do CICS nacional. A proposta baseou-se na Norma ISO 12006-2, no CICS do Reino Unido, Uniclass2015, e na ferramenta portuguesa ProNIC;

No **Capítulo 5 – Caso de estudo para as tabelas de Classificação Produtos e Propriedades para os agregados**, expõe-se uma aplicação mais prática do trabalho que é o desenvolvimento dentro da proposta de classificação nacional, das tabelas Produtos e Propriedades. Além do referido, também se desenvolveu um modelo com recurso a um *software* de modelação BIM, o ArchiCAD 21, ao qual se aplicou a tabela equivalente na Uniclass2015. Para finalizar, procedeu-se à formação e desenvolvimento de um catálogo gráfico de produtos da construção;

O **Capítulo 6 – Conclusões e desenvolvimentos futuros**, apresenta as conclusões finais sobre o trabalho desenvolvido, e expõe os desenvolvimentos futuros a ter em consideração no âmbito deste tema.

CAPÍTULO 2

Normalização e Marcação CE dos produtos de construção

2.1 Considerações iniciais

No capítulo 2 é feito o enquadramento teórico sobre a normalização, a importância de uma marcação de conformidade nos produtos de construção e a referência das características essenciais dos produtos de construção nas normas, porque se consideram fundamentais no desenvolvimento do tema da dissertação.

Dada a importância de estabelecer uma ligação entre as normas de produtos de construção com as respetivas características e as tabelas de classificação de produtos e propriedades dos Sistemas de Classificação e Informação da Construção (CICS), direcionada para a utilização da metodologia *Building Information Modeling* (BIM), reproduzindo um modelo com informação fundamental, onde se descreve as características do objeto ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento é essencial compreender a normalização para os produtos de construção.

Neste sentido, esclarece-se o que se entende por normalização, na secção 2.2, e, na secção 2.3, quem são os organismos de normalização para certificação.

A secção 2.4 explica a importância de uma marcação de conformidade nos produtos de construção e na secção 2.5 esclarece-se o Sistema de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho (AVRD) dos produtos de construção.

Deste modo o estudo com base na consulta das normas e em produtos com marcação de conformidade, relativamente aos existentes nos objetos BIM, e a definição das tabelas que agrupam os produtos às respetivas funções e requisitos, descritos nas normas irá contribuir para as tabelas de um CICS nacional melhorando os processos de planeamento, projeto, construção, operação e manutenção do empreendimento.

2.2 Normalização

A normalização compreende um conjunto de regras, diretrizes e características que remetem para a definição, unificação e simplificação, de forma racional, de documentos denominados por Normas, que garantem a coerência e qualidade aplicável nos objetos da normalização, como os produtos e serviços.

O termo “definição” significa, a pretensão de conseguir apresentar algo de forma precisa por meio de palavras. Já os termos “unificação” e “simplificação” têm o objetivo de reduzir as variedades dos materiais, das ferramentas e das operações do processo produtivo e ainda dos produtos acabados e dos serviços (Lopes, 2012).

As Normas são elaboradas por consenso e aprovadas por organismos de normalização reconhecidos. Podem estabelecer requisitos de qualidade, desempenho e segurança, mas também estabelecer procedimentos, padronizar formas, dimensões ou tipos, fixar classificações ou terminologias e glossários, definir a maneira de medir ou determinar as características, como os métodos de ensaio.

Os princípios da normalização baseiam-se (IPQ, 2017):

- i) Na voluntariedade, isto é, o processo de normalização não é obrigatório;
- ii) Na representatividade, uma vez que prevê a participação de partes interessadas dos vários setores;
- iii) Na paridade, para que a participação das partes interessadas esteja equilibrada,
- iv) Na transparência, para que todas as partes interessadas tenham as informações relativas ao controlo, atividades e decisões sobre o processo de desenvolvimento da normalização;
- v) Na simplificação, assim o processo de normalização deve ter regras e procedimentos simples e acessíveis, que garantem coerência, rapidez e qualidade no seu desenvolvimento e implementação;
- vi) No consenso, para que a norma esteja no seu conteúdo o mais próximo possível da realidade de aplicação, é necessário o equilíbrio das diferentes opiniões no processo da sua elaboração.

As normas deverão ser fundamentadas em conhecimentos da ciência, da técnica e da experiência, visando a otimização de benefícios para a comunidade, no respetivo contexto específico da sua aplicação (NP EN 45020:2009).

As normas são divididas em materiais, produtos, processos e serviços, sendo que dentro destas existiram normas de produto, ensaio e execução.

Dependendo do organismo que as publique, as normas têm designações diferentes, sendo em geral a sua configuração baseada na sigla do organismo que a adota, na sigla do organismo que a emite e o número e ano de publicação. Exemplos destas são as EN (Norma Europeia), NP (Norma Portuguesa), NP EN (Norma Portuguesa que adota uma Norma Europeia), NP ISO (Norma Portuguesa a qual sucede uma Norma Internacional), NP EN ISO (Norma Portuguesa que resulta de uma Norma Europeia, a qual, sucede de uma Norma Internacional) (NP EN 45020).

Para além disso, a importância da normalização pode ser comprovada nas mais diversas atividades, Figura 2.1, resumidamente como (IPQ, 2017):

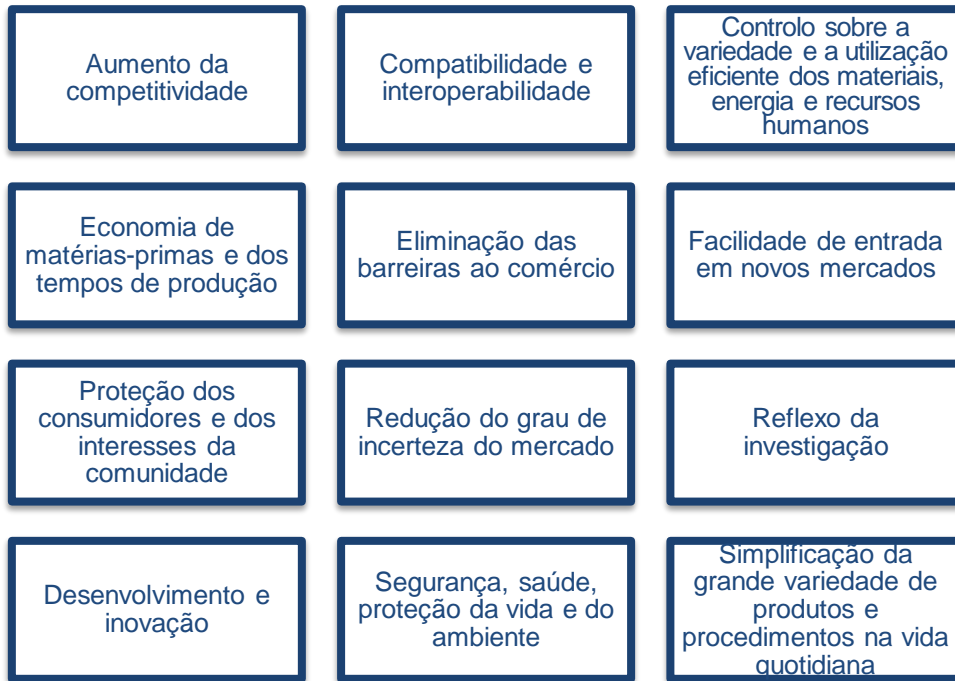


Figura 2.1 - Importância da normalização (IPQ, 2017)

Apesar do processo normativo não ter carácter obrigatório, a sua obrigatoriedade pode funcionar como meio para garantir das características essenciais ou dos resultados dos produtos. Deste modo, existem algumas normas obrigatórias para assegurar a intermutabilidade dos produtos, reconhecimento de resultados em laboratório e de informações fornecidas.

As normas permitem melhorar a interoperabilidade entre produtos ou serviços. Por exemplo, as normas indicam qual deve ser a bitola das vias-férreas para garantir a segurança dos comboios (Comissão Europeia, 2017).

Nesta dissertação destacam-se as normas de produtos de construção que enquadram as características/propriedades que o mesmo deve satisfazer para cumprir o seu objetivo, de forma a estabelecer uma ligação entre as normas de produto e as tabelas do CICS nacional, direcionado para as metodologias BIM, dado que é este o objetivo do tema.

2.3 Organismos de Normalização para a Certificação dos produtos de construção

A normalização dos produtos de construção, para garantir que estes são apropriados aos fins a que se destinam e aplicáveis a todos os Estados-Membros da União Europeia, necessitam de um Organismo de Normalização oficialmente autorizado e reconhecido.

Um Organismo de Normalização é um Organismo com atividades normativas, reconhecido a nível regional, nacional ou internacional, que por força dos seus estatutos, tenha como principal

função a preparação, aprovação ou adoção de normas que são postas à disposição do público (NP EN 45020).

Os Organismos de Normalização Internacionais (OIN) têm a participação aberta a todos os Organismos de Normalização Nacionais (ONN) existentes no mundo. Entre as principais OIN destaca-se a *International Organization for Standardization* (ISO).

A ISO é uma organização internacional, onde atualmente estão representados cerca de 162 países, dos quais Portugal faz parte. Esta é uma organização não-governamental, que se dedica à produção de normas técnicas realizadas por Comités Técnicos (CT), que abrangem diversos domínios da normalização.

Os Organismos Europeus de Normalização são reconhecidos a nível regional e envolvem os organismos relevantes dos países de uma única área geográfica europeia, política ou económica do mundo (NP EN 45020). Existem vários Organismos Europeus de Normalização, destacando-se o Comité Europeu de Normalização (CEN). O CEN é uma associação internacional de carácter científico e técnico, composto por 34 organismos nacionais de normalização, sendo reconhecido oficialmente pela União Europeia e pela EFTA¹ *European Free Trade Association* como responsável pelo desenvolvimento das normas harmonizadas a nível europeu, denominadas Normas Europeias (EN). Tal como na ISO, os trabalhos técnicos são executados por Comissões Técnicas (CEN/CT).

Os ONN são organismos designados a nível nacional como organizações de normalização nacionais, os quais reúnem as condições para se tornarem membros nacionais das correspondentes organizações internacionais e regionais de normalização (NP EN 45020). Em Portugal, o ONN, responsável pela participação nacional na normalização europeia e internacional é o Instituto Português de Qualidade (IPQ). Este assegura a coordenação da normalização, sendo o seu objetivo gerir o processo normativo e tendo em vista a edição de documentos normativos, promoção das condições adequadas à participação das partes interessadas no desenvolvimento, manutenção, divulgação, distribuição e gestão dos documentos normativos nacionais (IPQ).

Compete ao IPQ, enquanto ONN, qualificar os Organismos de Normalização Setorial (ONS) e os Organismos Gestores de Comissão Técnica (OGCT), criar as Comissões Técnicas (CT), promover a elaboração, a aprovação e a homologação dos documentos normativos portugueses, bem como a adoção dos documentos normativos europeus (IPQ, 2017).

Os ONS são organismos públicos, privados ou mistos, reconhecidos pelo ONN para exercer atividades de normalização num dado domínio, nomeadamente a coordenação de Comissões Técnicas de Normalização (CT), esclarecimentos normativos sobre áreas afetas, preparação dos

¹ Na atualidade, a EFTA é constituída por quatro países: Suíça, Liechtenstein, Noruega e Islândia (Wikipédia).

planos de normalização, entre outros. Os OGCT são reconhecidos pelo ONN para gerir e coordenar uma Comissão Técnica (CT) num determinado âmbito normativo. Ambos os organismos têm um papel fundamental ativo e dinamizador da Normalização em Portugal, pelas suas competências e atribuições nos domínios para os quais são qualificados (IPQ, 2017).

As CT são órgãos técnicos que visam a elaboração de documentos normativos nacionais e a emissão de pareceres normativos em determinados domínios (IPQ, 2017). Em Portugal, como referência do que foi explicado tem-se o LNEC que desempenha o papel de ONS para três domínios, assegurando a coordenação de três CT, as quais são CT90, a CT 115 e a CT156 que cobrem, respetivamente, os domínios dos Sistemas Urbanos de Águas, dos Eurocódigos Estruturais e da Geotecnia em Engenharia Civil, e o Instituto Superior Técnico (IST) que desempenha o papel de ONS, assegurando a coordenação da CT197 responsável pelo desenvolvimento da normalização do no âmbito dos sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção.

Assim, da estrutura da Normalização em Portugal, fazem parte o Instituto Português de Qualidade como Organismo Nacional de Normalização (ONN), os Organismos de Normalização Setorial (ONS), os Organismos Gestores de Comissão Técnica (OGCT) e as diferentes Comissões Técnicas Portuguesas de Normalização (CT), Figura 2.2.



Figura 2.2 - Estrutura da Normalização em Portugal (adaptado do IPQ, 2017)

As CT podem elaborar as Normas Portuguesas (NP) ou adotar normas regionais ou internacionais, através da elaboração das respetivas versões portuguesas.

No caso da elaboração de raiz de uma Norma Portuguesa (NP), esta resulta da elaboração de um documento, anteprojeto de Norma Portuguesa (aNP), por parte de uma Comissão Técnica Portuguesa de Normalização (CT), que passará sucessivamente pelas fases de projeto e inquérito público (prNP) até à sua aprovação.

Depois de garantido que foram cumpridos todos os requisitos aplicáveis, o IPQ homologa os projetos como Normas Portuguesas (NP), Figura2.3.

Sempre que uma Norma Portuguesa se revele inadequada, poderá proceder-se à sua anulação ou dar início a um processo de revisão.

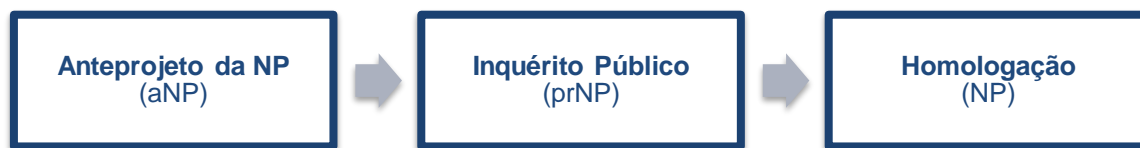


Figura 2.3 - Esquema para homologação das Normas Portuguesas (NP)
(adaptado IPQ, 2017)

2.4 Marcação CE

A existência da normalização nos Estados-Membros da União Europeia pode constituir uma barreira à comercialização dos produtos de construção. Deste modo, a utilização de uma marca de conformidade, como a marcação CE (Conformidade Europeia), (Figura 2.4), surgiu com o fim de ultrapassar as barreiras técnicas para a livre circulação de produtos, criando-se um conjunto de especificações técnicas europeias harmonizadas, como as Normas Europeias harmonizadas (ENh) e as Avaliações Técnicas Europeias (ETA) (Lopes, 2012).

Assim, se um produto de construção for abrangido por uma Norma Europeia harmonizada (ENh) ou se tiver sido emitida uma Avaliação Técnica Europeia (ETA), o fabricante deve seguir os procedimentos de Avaliação e Verificação da Regularidade de Desempenho (AVRD) e elaborar uma declaração de desempenho (DoP) e colocar a marcação CE, Figura 2.4, nesse produto (Regulamento (EU) n.º 305/2011).

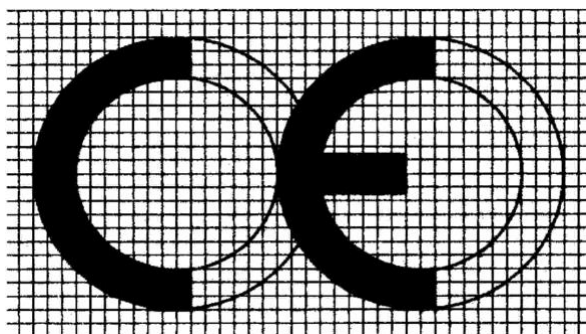


Figura 2.4 - Marcação CE (Regulamento (EU) nº305/2011)

A marcação CE dos produtos da construção rege-se atualmente pelo Regulamento (EU) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de março de 2011, designado por Regulamento dos Produtos de Construção (RPC). Este regulamento revogou a Diretiva n.º 89/106/CEE do Conselho, de 21 de dezembro de 1988, conhecida como Diretiva dos Produtos de Construção (DPC), que regia anteriormente a referida marcação (LNEC, 2017).

O novo regulamento tem a finalidade de simplificar e clarificar o quadro regulamentar até aí existente e melhorar a eficácia das medidas em vigor. Na Tabela 2.1 encontram-se listadas as especificações do RPC:

Tabela 2.1 - Regulamento dos Produtos de Construção (RPC, 2017)

Regulamento dos Produtos de Construção
Demonstração do cumprimento das classes ou níveis de desenvolvimento conforme as características essenciais
Normas harmonizadas
Avaliações Técnicas Europeias, quando não existam Normas harmonizadas
Declaração de Desempenho (DoP) passada pelo fabricante e Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho (AVRD)

O Regulamento de Produtos de Construção (RPC) estabelece as regras harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção na União Europeia e fornece uma linguagem comum para avaliar o desempenho dos produtos na construção, garantindo informações confiáveis para que o produto possa ser comparado por níveis do seu desempenho em diferentes países (LNEC, 2017).

As exigências e características essenciais relativas às obras de construção que o RPC identifica estão representadas na Figura 2.5:

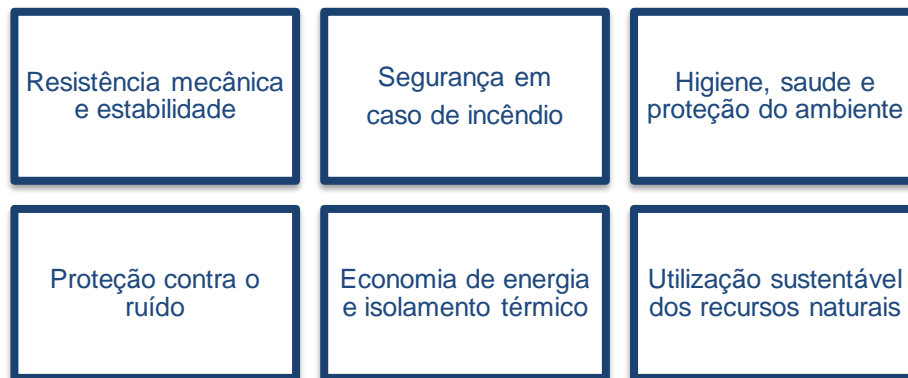


Figura 2.5 - Exigências e características essenciais relativas às obras de construção (Regulamento (EU) nº305/2011)

O documento do RPC prevê que os fabricantes devem decretar a declaração de desempenho (DoP) em certas condições previstas nas especificações técnicas europeias harmonizadas, com um dado nível ou classe de desempenho das características essenciais dos produtos de construção, demonstrado por resultados de ensaios.

A DoP é o documento mais importante de apoio à marcação CE, porque contém a informação sobre o fabricante, o produto e o seu desempenho (Comissão Europeia, 2015). Assim, a marcação CE deverá ser colocada em todos os produtos de construção para os quais o fabricante tenha feito uma declaração de desempenho, caso contrário a marcação CE não deverá ser colocada (Regulamento (EU) n. 305/2011).

A DoP deve conter o desempenho de, pelo menos, uma característica essencial do produto de construção, no caso de os Estados-Membros não possuírem regulamentação ou limites de aceitação ou rejeição para os valores dos requisitos das mesmas. Por cada produto de construção disponibilizado no mercado, deve ser disponibilizada uma cópia da sua DoP por parte do fabricante.

A marcação CE não é uma garantia de qualidade, mas sim de que o produto se apresenta em conformidade com as especificações técnicas harmonizadas aplicáveis e que cumpre as exigências definidas no Regulamento dos Produtos de Construção (Regulamento (EU) n. °305/2011). Contudo, a marcação CE não sendo uma marcação de qualidade, promove a qualidade do processo de fabricação, pelo facto de se enunciar quais são as características e/ou propriedades do produto, apesar de não discriminar se estas são adequadas ao uso. Ao definir-se as características e/ou propriedades de um produto de construção este indica uma referência de qualidade à obra de construção, dado que, para quem está a aplicar o produto de construção, irá conhecer as particularidades que este apresenta.

Um produto que tenha marcação CE não pode ser proibido, nem pode apresentar dificuldades para a sua disponibilização no mercado pelos Estados-Membros, se os seus desempenhos declarados corresponderem aos requisitos de utilização nesses Estados-Membros (Regulamento (EU) n. °305/2011).

A marcação CE não é obrigatória para todos os produtos de construção, sendo apenas obrigatória para os produtos abrangidos por Normas Europeias harmonizadas (ENh). No entanto, para que um produto de construção possa circular livremente no Espaço Económico Europeu (EEE), entre todos os Estados-Membros da União Europeia, e cujas referências tenham sido publicadas no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) é necessária a marcação CE no produto.

É a Comissão Europeia que publica no JOUE a lista de referência das normas harmonizadas. Para cada norma de produto são indicadas as referências e o título da norma, as referências das eventuais normas harmonizadas substituídas (caso existam), a data de entrada em aplicação da norma enquanto Norma Europeia harmonizada e a data do fim do período de coexistência, isto é, data a partir da qual é obrigatória a marcação CE (Regulamento (EU) n. °305/2011). Assim, caso a referência a uma norma harmonizada esteja publicada no JOUE, Figura 2.6, a marcação CE de um produto de construção é obrigatória a partir da data final do período de coexistência.

OEN (1)	Referência e título da norma (e documento de referência)	Referência da norma revogada e substituída	Data de entrada em aplicação da norma enquanto norma harmonizada	Data final do período de coexistência
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
CEN	EN 1:1998 Fogões de aquecimento a combustíveis líquidos com queimadores de vaporização ligados a uma conduta de evacuação dos produtos da combustão		1.1.2008	1.1.2009
	EN 1:1998/A1:2007		1.1.2008	1.1.2009

Figura 2.6 - Normas Europeias harmonizadas publicadas no JOUE (JOUE, 2017)

Ao apor ou mandar apor a marcação CE no produto de construção, os fabricantes indicam que assumem a responsabilidade pela conformidade do produto com o seu desempenho declarado, bem como pelo cumprimento de todos os requisitos aplicáveis estabelecidos no RPC e noutros instrumentos relevantes da legislação de harmonização da União que prevê a sua aposição (Regulamento (EU) n.º 305/2011). O fabricante deve colocar a marcação CE no próprio produto, numa etiqueta nele fixada, na respetiva embalagem ou nos documentos comerciais de acompanhamento. Esta é constituída pelas iniciais CE seguidas do número de identificação do organismo notificado que intervém na fase de controlo de produção. A marcação CE é ainda acompanhada pelo nome ou marca distintiva do fabricante e pelos dois últimos algarismos do ano de aposição da marcação, caso se aplique.

Os fabricantes que apresentem a marcação CE cumprem efetivamente os requisitos essenciais e os procedimentos de avaliação definidos na legislação harmonizada que lhes é aplicável.

A marcação CE não impede que países terceiros exportem os seus produtos para o mercado da União Europeia, desde que cumpram as exigências necessárias, é apenas uma forma de harmonização e unificação de procedimentos, normas e legislação, com o intuito de concretização do mercado interno europeu, promovendo um desenvolvimento económico e social harmonioso entre os diversos Estados-Membros.

A marcação CE pode também garantir a conformidade através de uma Avaliação Técnica Europeia (ETA), que avalia a aptidão de um produto à utilização prevista, nos casos de ausência total ou parcial das Normas Europeias harmonizadas (ENh). Assim, o fabricante pode aplicar a marcação CE no produto de construção, comprovando a sua capacidade, com base nas obras de modo a cumprir as exigências essenciais onde esse produto venha a ser incorporado.

As Avaliações Técnicas Europeias (ETA) são vocacionadas para apoiar a inovação tecnológica e responder a solicitações específicas do mercado, ao contrário das normas europeias harmonizadas, que traduzem o estado do conhecimento e refletem a situação do mercado numa maior escala. Por outro lado, as ETA, no seu conjunto, cobrem predominantemente produtos complexos, enquanto o conjunto das Normas Europeias harmonizadas cobre prioritariamente materiais de construção simples (LNEC, 2017).

Uma ETA é uma especificação técnica de carácter individual, relativa a um ou mais produtos específicos do mesmo tipo, produzidos por um determinado fabricante.

O fabricante de um dado produto inovador ou de qualquer outro produto não abrangido ou apenas parcialmente abrangido por uma norma europeia harmonizada não é obrigado a solicitar a emissão de uma ETA para esse produto. No caso de optar por emitir uma ETA, o fabricante deve elaborar a declaração de desempenho (DoP) e apor a marcação CE ao seu produto (LNEC, 2017).

A emissão de uma ETA rege-se atualmente pelo Regulamento dos Produtos de Construção (RPC) e a organização responsável pela coordenação de toda esta atividade designa-se como Organização Europeia de Avaliação Técnica (EOTA - *European Organisation for Technical Assessments*).

As ETA são emitidas sem prazo de validade, sendo através da declaração de desempenho e da aposição da marcação CE ao produto que o fabricante comprova que o produto colocado no mercado possui as características definidas na ETA. Estas são emitidas com base em Documentos de Avaliação Europeus (DAE) preparados no âmbito da EOTA e citados no JOUE após aprovação pela Comissão Europeia, tal como sucede com as normas europeias harmonizadas (LNEC, 2017).

A emissão de uma ETA para um produto de construção produzido por um dado fabricante, pressupõe a existência de um Organismo de Avaliação Técnica (OAT), designado à Comissão Europeia para uma gama de produtos que cubra o produto em questão (LNEC, 2017).

Para operarem como Organismos de Avaliação Técnica e estarem assim habilitados a emitir ETA, os organismos têm de cumprir os requisitos estabelecidos no Regulamento dos Produtos de Construção (RPC), nomeadamente, possuir capacidades técnicas adequadas para atuar no âmbito da avaliação técnica dos produtos para os quais foram designados (LNEC, 2017).

O LNEC foi qualificado como Organismo de Avaliação Técnica (OAT) para os produtos constantes no RPC. O que significa possuir e demonstrar capacidades para dar resposta a pedidos de desenvolvimento de ETA, na maioria dos produtos de construção, com destaque para os produtos inovadores.

2.4.1 Anexo “ZA” das Normas Europeias harmonizadas

Em todas as Normas Europeias harmonizadas elaboradas no âmbito do Regulamento dos Produtos de Construção (RPC) e sob Mandato da Comissão Europeia ao CEN, inclui-se um anexo informativo “ZA”. Este identifica os requisitos de regulamentação bem como as condições que dão resposta às características essenciais que fundamentam a marcação CE e a Declaração

de desempenho (DoP). O Anexo “ZA” é a parte harmonizada da norma, obrigatória para a marcação CE e para a declaração de desempenho.

As características essenciais presentes nesse Anexo informativo pretendem garantir a proteção da segurança, da saúde dos utilizadores e um nível de proteção elevado.

Nas normas o que é referido no Anexo “ZA” é obrigatório, ficando a ele também obrigado o fabricante por não poder colocar no mercado nacional produtos sem que estes tenham aposta a marcação CE. A listagem das características que definem a aptidão ao uso dos produtos que estão presentes neste Anexo é feita pela Comissão Europeia em cada Mandato, de acordo com as exigências essenciais estabelecidas no RPC. Esta listagem tem em consideração todas as características ou propriedades que os Estados-Membros têm nos seus regulamentos nacionais.

Nos Estados-Membros com regulamentação nacional sujeita a limites de aceitação ou rejeição, os valores dos requisitos das características essenciais são obrigatoriamente determinados e declarados na marcação CE e na declaração de desempenho. Caso contrário os valores declarados são de carácter opcional e pode ser declarado como DND (Desempenho Não Determinado).

Para se considerar diferentes condições de natureza geográfica, climática ou costumes, tais como níveis de proteção divergentes que possam existir a nível nacional, cada característica essencial pode dar origem à existência de classes.

O anexo “ZA” presente na norma está dividido em três partes:

- ZA.1: contém quadros com as referências aos capítulos da norma (partes harmonizadas) que dão resposta ao Mandato da Comissão Europeia. O cumprimento destes pontos permite pressupor que o produto está adequado para o fim a que destina;
- ZA.2: procedimentos para a avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD), isto é, metodologias estabelecidas para demonstrar a conformidade dos produtos com as especificações técnicas;
- ZA.3: marcação e etiqueta CE que, afixadas num produto, lhe dão presunção de conformidade com os requisitos essenciais.

Esta dissertação terá foco no anexo “ZA.1”, que contém os quadros com referências aos capítulos da norma que dizem respeito às propriedades dos produtos de construção, sendo estas representadas como características/propriedades essenciais, como se pode observar na Tabela 2.2:

Tabela 2.2 - Excerto do Anexo informativo ZA.1 dos requisitos essenciais (adaptado da NP EN12620:2002+A1:2010 Agregados para betão)

Produto	Agregados obtidos por processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados e por mistura destes agregados		
Utilização prevista	Betão para edifícios, estradas e outros trabalhos de engenharia civil		
Características essenciais	Secções desta norma e/ou de outras normas	Nível (níveis) e/ou classe(s)	Notas
Forma, dimensões e massa volúmica	Dimensão	Nenhum	Designação (d/D)
	Granulometria		Tolerância/categoria
	Forma das partículas		Categoria
	Massa volúmica e absorção de água		Valor declarado
Limpeza	Teor de conchas do agregado grosso	Nenhum	Categoria
	Finos		

2.4.2 Mandatos

Sempre que se revele apropriado, deverá ser incentivada a utilização, nas normas harmonizadas, de classes de desempenho para as características essenciais dos produtos de construção, a fim de ter em conta os diferentes níveis de requisitos básicos das obras de construção para determinadas obras de construção, bem como as diferentes condições climáticas, geológicas, geográficas e outras predominantes nos Estados-Membros. Nos casos em que a Comissão ainda não o tenha feito, os organismos europeus de normalização deverão estar habilitados a estabelecer as referidas classes de desempenho com base num mandato revisto (Regulamento (EU) nº305/2011). Deste modo, um mandato especifica as características que os produtos de construção devem conter, sendo o CEN a elaborar essas características para as normas a pedido da Comissão Europeia.

Os mandatos são identificados pela letra M seguido de um número de três dígitos e o título do Mandato, como é demonstrado na Tabela 2.3. Cada designação M seguido do número está relacionado com uma família de produtos. Estes contêm no documento o número da Norma Europeia, o título do produto de construção presente na Norma Europeia, as aplicações regulamentares para o uso do produto de construção e as suas características essenciais, que estão presentes no Anexo informativo “ZA” das Normas, facilitando a leitura destas. Nos Mandatos também é identificado o sistema AVRDR, que será abordado na secção 2.5, para que o CEN elabore as normas.

Tabela 2.3 - Lista dos Mandatos (LNEC, 2017)

N.º Mandato	Título do Mandato	Última atualização
M/100	Produtos prefabricados de betão	2017-04-26
M/101	Portas, janelas e produtos conexos	2017-04-26
M/102	Revestimentos de impermeabilização	2015-08-25
M/103	Produtos de isolamento térmico	2017-04-26
M/104	Aparelhos de apoio	2014-11-29
M/105	Chaminés, condutas e produtos conexos	2017-04-26
M/106	Produtos de gesso	2015-04-27
M/107	Geotêxtis	2017-04-26
M/108	Fachadas-cortina	2014-11-29
M/109	Sistemas fixos de combate a incêndio	2017-04-26
M/110	Aparelhos sanitários	2015-08-25
M/111	Dispositivos para circulação rodoviária	2014-11-29
M/112	Produtos para estruturas de madeira	2015-04-27
M/113	Placas de derivados de madeira	2016-01-12
M/114	Cimentos, cais de construção e outros ligantes hidráulicos	2016-06-21
M/115	Aços para betão armado e pré-esforçado	2014-11-29
M/116	Produtos para alvenaria e produtos conexos	2017-04-26
M/118	Produtos para sistemas de drenagem de águas residuais	2014-11-29
M/119	Revestimentos de piso	2017-04-26
M/120	Produtos para estruturas metálicas	2017-04-26
M/121	Revestimentos de paredes e tetos	2017-04-26
M/122	Revestimentos de coberturas	2017-04-26
M/124	Produtos para construção rodoviária	2016-06-21
M/125	Agregados	2017-04-26
M/127	Colas para construção	2016-01-12
M/128	Produtos para betão, argamassas e caldas de injeção	2014-11-29
M/129	Aparelhos para aquecimento ambiente	2017-04-26
M/131	Tubos, reservatórios e acessórios não destinados a entrar em contacto com água para consumo humano	2017-04-26
M/135	Vidro em edifícios	2016-06-21
M/443	Cabos elétricos, de comando e para comunicações	2016-06-21
M/474	Vedantes de juntas	2014-11-29

A Comissão Europeia avalia a conformidade das normas harmonizadas estabelecidas pelo CEN com os mandatos correspondentes e publica no JOUE a lista de referências das normas harmonizadas que estão em conformidade com os mandatos correspondentes (Regulamento (EU) nº 305/2011).

2.5 Sistemas de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho (AVRD)

De acordo com o Regulamento dos Produtos de Construção (RPC), um fabricante ou organismo notificado, pode elaborar uma declaração de desempenho (DoP) e aplicar a marcação CE ao seu produto.

A fim de garantir a exatidão e a fiabilidade da Declaração de desempenho emitida, está previsto que se efetue a avaliação do desempenho do produto de construção e o controlo da sua produção em fábrica, segundo um sistema adequado de avaliação e verificação. Este está listado nas Normas Harmonizada ou na Avaliação Técnica Europeia (ETA), as quais indicam o sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD).

O AVRD divide-se em cinco sistemas distintos, 1+, 1, 2+, 3 e 4, sendo aplicáveis ao produto ou à família dos produtos e estabelecidos pela Comissão Europeia, os quais definem o nível de atribuição de conformidade.

Estes sistemas constam do Anexo V do Regulamento dos Produtos de Construção e nestas avaliações intervém obrigatoriamente o fabricante do produto de construção, que emite a declaração de desempenho do produto e, em alguns sistemas, os organismos notificados (ON), que emitem um certificado de regularidade de desempenho do produto ou um certificado de conformidade do controlo da produção em fábrica ou boletim de ensaio emitidos por laboratórios notificados. A notificação é um ato pelo qual um Estado-Membro da UE comunica à Comissão Europeia e aos outros Estados-Membros quais os organismos que, no seu país, preenchem os requisitos exigidos e estão qualificados como aptos para efetuar determinadas tarefas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD) dos produtos e como laboratório de ensaios em caixilharias, isolamento térmico e reação ao fogo (LNEC, 2017).

Os organismos notificados (ON) podem ser de:

- Certificação de produtos, sendo estes organismos notificados competentes e responsáveis pela certificação da conformidade de um produto de acordo com as regras processuais e de gestão estabelecidas,
- Certificação da produção da fábrica, competentes e responsáveis pela certificação do controlo da produção em fabrica de acordo com as regras processuais e de gestão estabelecidas, e

- Laboratórios de ensaio notificados, que medem, examinam, calibram ou determinam de qualquer outro modo as características ou o desempenho dos materiais ou dos produtos de construção.

O LNEC está acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC) e notificado à Comissão Europeia pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ) para os sistemas previstos do RPC, de acordo com o registado no site do LNEC, como organismo de certificação de produtos (LNEC, 2017). Na Tabela 2.4 estão representados os sistemas de avaliação de conformidade para a marcação CE, segundo o Regulamento Delegado EU n.º 568/2014.

Tabela 2.4 - Sistema de AVR D (Comissão Europeia, 2015)

Sistema de AVR D	1+	1	2+	3	4
Controlo da produção em fábrica (CPF)	F	F	F	F	F
Ensaio adicionais de amostras colhidas pelo fabricante	F	F	F		
Avaliação do desempenho	ON	ON	F	ON	F
Inspeção Inicial (CPF)	ON	ON	ON		
Acompanhamento, apreciação e avaliação continua do CPF	ON	ON	ON		
Auditoria - ensaio aleatório de amostras colhidas pelo ON	ON				

Legenda: F- Fabricante; ON – Organismo Notificado

O sistema 1+ é o de maior exigência. Este necessita da intervenção de um organismo de certificação de produtos notificado que decidirá da emissão, restrição, suspensão ou retirada do certificado de regularidade do desempenho dos produtos de construção, com base nos resultados das seguintes avaliações e verificações realizadas por esse organismo:

- Uma avaliação do desempenho do produto de construção realizada com base nos ensaios (incluindo amostragem), nos cálculos, nos valores tabelados ou na documentação descritiva do produto,
- A inspeção inicial da unidade fabril e do controlo da produção em fábrica,
- O acompanhamento, a apreciação e a avaliação contínuos do controlo da produção em fábrica,
- Ensaio aleatório de amostras colhidas na unidade fabril ou nas instalações de armazenagem do fabricante pelo organismo de certificação de produtos notificado.

Em relação ao fabricante, este tem de realizar:

- O controlo da produção em fábrica,
- Os ensaios adicionais de amostras colhidas na unidade fabril pelo fabricante de acordo com um programa de ensaios previamente estabelecido (Anexo V, Regulamento delegado (EU) n.º568/2014).

O sistema 1 é em tudo igual ao sistema 1+, há exceção da última menção referente ao organismo de certificação dos produtos de construção que não está presente, sendo ele o ensaio aleatório de amostras colhidas na unidade fabril ou nas instalações de armazenagem do fabricante, pelo organismo de certificação de produtos notificado.

No sistema 2+ o fabricante realiza:

- i) Uma avaliação do desempenho do produto de construção com base nos ensaios (incluindo amostragem), nos cálculos, nos valores tabelados ou na documentação descritiva desse produto,
- ii) O controlo da produção em fábrica,
- iii) Os ensaios de amostras colhidas na unidade fabril pelo fabricante de acordo com um programa de ensaios previamente estabelecido.

O organismo de certificação de controlo da produção em fábrica notificado decidirá da emissão, restrição, suspensão ou retirada do certificado de conformidade do controlo da produção em fábrica, com base nos resultados das seguintes avaliações e verificações realizadas por esse organismo:

- i) A inspeção inicial da unidade fabril e do controlo da produção em fábrica,
- ii) O acompanhamento, a apreciação e a avaliação contínuos do controlo da produção em fábrica;
- iii) Uma declaração de conformidade. Para esse efeito deve possuir um controle de produção e realização de ensaios periódicos ao produto na fábrica (Anexo V, Regulamento delegado (EU) n.º 568/2014).

No sistema 3 o fabricante realiza o controlo da produção em fábrica e o laboratório notificado avalia o desempenho com base nos ensaios (baseados na amostragem realizada pelo fabricante), nos cálculos, nos valores tabelados ou na documentação descritiva do produto de construção (Anexo V, Regulamento delegado (EU) n.º 568/2014).

O sistema 4 é o menos exigente. Neste a responsabilidade das tarefas a realizar é exclusiva do fabricante, enquanto nos restantes sistemas há sempre intervenção de um organismo notificado.

O fabricante realiza:

- i) Uma avaliação do desempenho do produto de construção com base nos ensaios, nos cálculos, nos valores tabelados ou na documentação descritiva desse produto,
- ii) O controlo da produção em fábrica (Anexo V, Regulamento delegado (EU) n.º 568/2014).

No caso dos produtos de construção objeto de uma ETA, implicam que o fabricante implemente as ações previstas nessa ETA, no âmbito do AVR D aplicável também aos sistemas mencionados anteriormente.

Todos os sistemas têm como princípio a instituição de um controlo interno de produção, de carácter permanente e da responsabilidade do fabricante.

Salienta-se que a definição dos sistemas de comprovação a aplicar a cada família de produtos é parte de decisão da Comissão Europeia, publicada no JOUE.

A Comissão Europeia criou e mantém atualizada uma base de dados, para a correta aplicação do RCP, onde se encontram registados todos os organismos notificados (ON) designados pelos Estados-Membros, com indicação, para cada um deles, da família dos produtos a que se refere a notificação e função que desempenham. Esta base de dados é designada por *New Approach and Designated Organizations* (NANDO) e está disponibilizada no *site* para consulta pública (LNEC, 2017)

CAPÍTULO 3

Enquadramento dos CICS nas metodologias BIM

3.1 Considerações iniciais

O presente capítulo integra uma abordagem do tema que será desenvolvido nesta dissertação sobre os “Produtos” de construção e as “Propriedades” presentes nas tabelas do Sistema de Classificação e Informação da Construção (CICS) Nacional. Deste modo, faz-se uma contextualização da metodologia *Building Information Modeling* (BIM), na secção 3.2, e do CICS, na secção 3.3, visto serem fundamentais para a compreensão do objetivo da dissertação.

A secção 3.4 constitui uma revisão e atualização das metodologias desenvolvidas e das tabelas propostas para o CICS Nacional, presentes nas dissertações de mestrado intituladas “Sistemas de Classificação de Informação da Construção. Proposta de metodologia orientada para objetos BIM.” (Nunes, 2016) e “Contributos para um Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional, em conformidade com a Norma ISO 12006” (Poêjo, 2017), dado que a dissertação será uma continuação destes dois trabalhos, de modo a estruturar um CICS nacional mais completo. Por fim, a secção 3.5 remete para o desenvolvimento das tabelas “Produtos” de construção e “Propriedades”, que fazem parte do CICS Nacional. Estas tabelas foram selecionadas dada a sua relevância para o setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) português, segundo as metodologias BIM, e porque dão continuidade a outras tabelas já desenvolvidas.

3.2 Metodologia BIM

A agregação de diferentes Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), aplicadas na indústria da construção, com o intuito de promover a interoperabilidade entre ferramentas e a cooperação entre os diferentes intervenientes do setor, constitui o princípio base das metodologias patentes no conceito BIM (Nunes, 2016).

Chuck Eastman é considerado um especialista no conceito BIM e na interoperabilidade (Wikipédia, 2017). Em 1975, divulgou um artigo *The Use of Computers Instead of Drawings In Building Design*, publicado no *American International Architects Journal*, que refere o conceito de *Building Description System*, contendo já algumas das noções que ainda hoje são a base do BIM.

Na Europa houve desenvolvimentos, no final da década de setenta e início da década de oitenta do século passado, em que apareceram conceitos, tais como *Building Product Models* e *Product Information Models*. Estas designações levaram a que mais tarde, aparecesse o termo *Building Information Models*, documentado pela primeira vez em 1992 por van Nederveen e Tolman. Posteriormente, é esta a designação divulgada pelas empresas de *software* no setor AECO (Eastman, C. 2011).

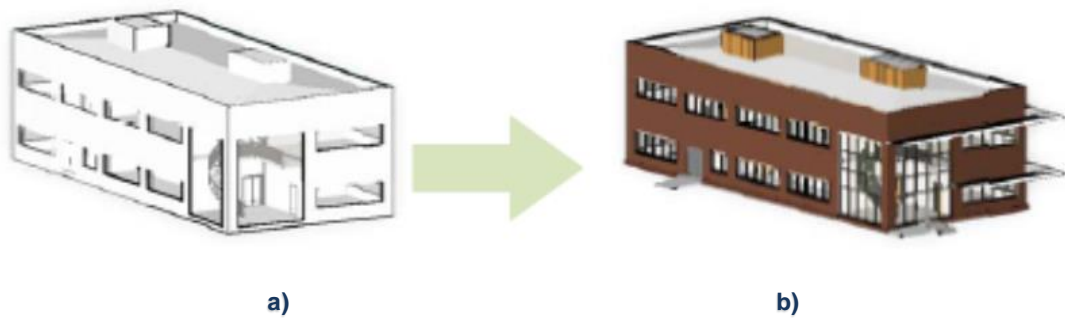
O conceito BIM tem como princípio base a agregação de diferentes TIC aplicadas à indústria da construção, com vista a promover a interoperabilidade entre ferramentas e a cooperação entre os diferentes intervenientes do setor da construção. Desta forma, através do BIM consegue-se sumarizar e organizar o conhecimento de uma forma estruturada (Eastman, 2016).

A ISO 29481-1:2016 – *Building Information Models – Information Delivery Models – Part 1: Methodology and Format* apresenta a definição de BIM como: “Uso de informação digital partilhada de um objeto construído (incluindo edifícios, pontes, estradas, indústrias de processamento, etc.) para facilitar os processos de projeto, construção e operação, e ainda, para formar uma base fidedigna para a tomada de decisão” (ISO, 2016).

A Comissão Técnica (CT) 197, que é a responsável pelo desenvolvimento da normalização no âmbito dos sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção, define o BIM, “não só como uma tecnologia, mas também como uma nova metodologia de trabalho, isto é, por um lado, uma tecnologia 3D que virtualiza o edifício ou a infraestrutura e incorpora toda a informação existente e gerada ao longo do seu ciclo de vida e, por outro, uma metodologia de trabalho mais colaborativa, que implementa processos mais ágeis e permite rentabilizar a informação gerada como até hoje nunca foi conseguido na indústria da construção” (CT197, 2017).

A metodologia BIM baseia-se numa orientação por objetos. A modelação deixa de ser uma representação simples, de ordem apenas geométrica, e passa a representar o modelo através dos seus constituintes, tais como, pilares, paredes, janelas, entre outros. Este processo de modelação permite ao utilizador acrescentar as características que achar essenciais para um determinado objeto, para que possa ser consultado e manipulado posteriormente. O modelo pode ser atualizado e enriquecido em qualquer fase do projeto (Novais, 2015).

Estas características tornam-se relevantes para capacitar o modelo com a informação que posteriormente possa ser requerida, abrangendo todo o seu ciclo de vida. A Figura 3.1 mostra um exemplo de um modelo com poucas características e um menor nível de detalhe e um modelo com mais características e um maior nível de detalhe.



a) Exemplo de um modelo com pouco nível de detalhe b) Exemplo de um modelo com maior nível de detalhe

Figura 3.1 - Modelo com maior nível de detalhe (AECO (UK) BIM Protocol, 2012)

Para definir as características ou as informações relevantes dos objetos que subsistem no modelo BIM, ou seja, a informação que será necessária mostrar dependendo do objetivo do modelo, para que este não venha a conter excesso de informação, sobrecarregando-o, desenvolveram-se especificações. Estas especificações são designadas como *Level of Development* ou *Level of Definitions* (LOD), podendo alterar a sua denominação de país para país.

As especificações assumem-se através de níveis de referência para, deste modo, melhorar a qualidade de comunicação no setor AECO, sobre as particularidades dos elementos nos modelos. Por exemplo, a fase de projeto não requer elevado nível de desenvolvimento/definição e volume de informação a considerar no modelo. No entanto, é exigido um nível superior de informação nas fases de gestão e de manutenção do edifício (BIMForum, 2017).

O *American Institute of Architects* (AIA), uma organização profissional para arquitetos nos Estados Unidos da América em Washington, D.C., em 2008, foi o primeiro a propor a definição para este sistema na aplicação às metodologias BIM no sistema de classificação americano UniFormat como o “Nível de Desenvolvimento” (LOD) descreve o nível de exaustividade com a qual um Elemento do Modelo é desenvolvido. Esta definição foi substituída em 2013 por outra que esclareceu e reforçou ainda mais os próprios conteúdos: O “Nível de Desenvolvimento” (LOD) descreve os requisitos mínimos dimensionais, espaciais, quantitativos, qualitativos, e outros dados introduzidos num elemento do modelo para apoiar os usos autorizados associados a esse LOD. Estas definições pretendem demonstrar todos os aspetos que são relevantes para o modelo, isto é, os geométricos e não geométricos, de modo a mostrar claramente a exaustividade com a qual um elemento do modelo é desenvolvido (BibLus, 2017). Os LOD são divididos em dois subgrupos, um grupo que representa os LOD e a fase de *design* e um outro grupo que representa os LOD e as propriedades do modelo.

A classificação dos LOD consistem em 5 níveis de desenvolvimento:

- LOD 100 – os elementos podem ser representados no modelo como um símbolo ou representação genérica, não atingindo os objetivos para integrar um modelo com LOD 200. As informações referentes ao elemento não podem derivar de outros elementos presentes no modelo.
- LOD 200 – este é um modelo ligeiramente mais desenvolvido e representado graficamente como um sistema genérico, objeto ou conjunto. As suas especificações em termos de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação. Alguma informação não gráfica simples pode também ser incluída.
- LOD 300 - O elemento é representado como um sistema específico, objeto ou conjunto em termos de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação. Alguma da informação não gráfica simples pode também ser incluída.
- LOD 350 - O elemento é representado como um sistema específico, objeto ou conjunto em termos de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação, tal como no nível anterior, acrescentando-se a interface com os outros sistemas do modelo; Alguma da informação não gráfica simples, pode também ser incluída.
- LOD 400 – o elemento é representado graficamente como no LOD 350, mas com detalhes ao nível da fabricação, montagem, instalação e informação. Alguma da informação não gráfica simples pode ser incluída.
- LOD 500 - O elemento de modelo é uma representação de como é construído na realidade em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. As informações não-gráfico pode também ser anexado ao modelo elementos. (BIM Forum, 2017)

No Reino Unido para o sistema de classificação Uniclass2015 este conceito também foi adquirido para definir com maior rigor o modelo. A NBS *Toolkit* criou uma biblioteca de definições que remete para os *Levels of Definition* (LOD), os quais podem ser descritos em termos de geometria, *Level of Geometry* (LOG), ou em requisitos de informação, *Level of Information* (LOI) (Kell and Mordue, 2015).

Em Portugal pretende-se que seja considerada a formulação destes níveis que for determinada pela Comissão Técnica de Normalização BIM Europeia (CEN/TC 442), os quais encontram-se em processo de votação. O CEN/TC 442 define os *Levels of Definitions* (LOD) e estabelece conceitos e princípios para esclarecer os níveis e necessidades de informação durante o ciclo de vida do projeto/empreendimento, de acordo com a metodologia BIM (CEN/ TC 442, 2017).

A formulação está presente na Norma Europeia prEN22222-1:2017(e) e baseia-se noutras referências indispensáveis para a sua aplicação, sendo estas a prEN ISO 29481-1, “*Building Information Modelling -- Information delivery manual -- Part 1: Methodology and format*”, e a prEN

ISO 19650-1, “Organization of information about construction works — Information management using building information modelling”.

O CEN/TC 442 define os *Levels of Definitions* (LOD) como o quão detalhado deve ser a informação, comportamento e apresentação dos objetos, geométrica e/ou alfanumericamente, na metodologia BIM, para permitir consistência, eficiência e interoperabilidade em toda a indústria da construção. Deste modo, o CEN/TC 442 considera os LOD constituídos por dois grupos, Figura 3.2: o *Level of Geometry* (LOG) e o *Level of Information* (LOI).



Figura 3.2 - Níveis de definição segundo a CEN/TC 442

O LOG define o detalhe da informação geométrica, sendo que as representações geométricas associadas aos elementos do modelo são consideradas parte do LOG, independentemente do método usado para descrever matematicamente a geometria. O LOI define o detalhe das informações alfanuméricas que estão diretamente relacionadas com a geometria. Os atributos associados aos elementos do modelo são considerados parte do LOI (CEN/ TC 442, 2017). Estes pretendem descrever a informação relevante do objeto e os seus requisitos. A Figura 3.3 distingue os dois grupos, LOG e LOI, para melhor compreensão do que o CEN/TC 442 determinou.

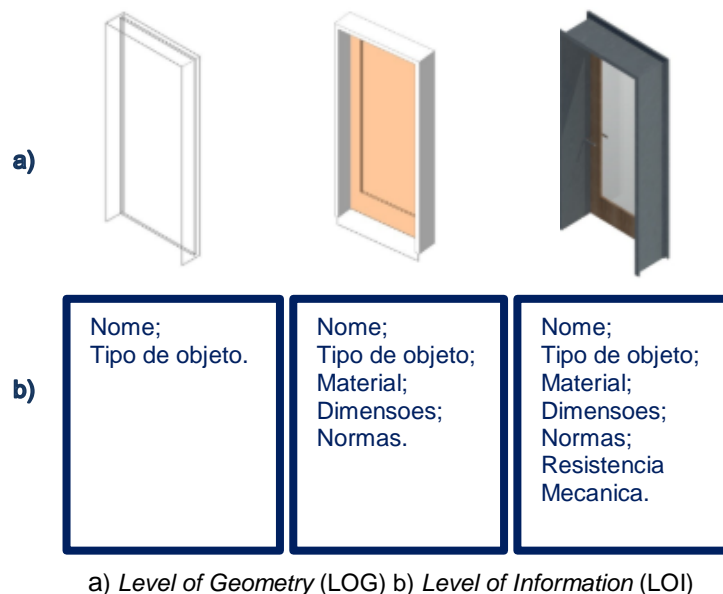


Figura 3.3 - Exemplo para níveis de informação por ordem crescente (adaptado <https://www.baunetzwissen.de/bim>)

Em síntese, a metodologia BIM observa-se como uma das mais promissoras no setor AECO. Esta compreende o desenvolvimento de todas as fases do processo de construção, integrando

em interoperabilidade todas as disciplinas, no apropriado *software*, que gera o modelo digital tridimensional e contém a informação relevante necessária e correta, permitindo o apoio ao processo da construção, em todo o seu ciclo de vida.

3.3 Sistemas de Classificação e Informação na Construção (CICS)

Em resposta às necessidades de garantia da interoperabilidade, a normalização surge como ferramenta para o estabelecimento e uniformização de processos operativos que, associados a formatos neutros, permitem a rápida e completa partilha de informação, além de constituir uma base sólida que pode ser utilizada como referência exigencial, facilitando a fixação dos resultados pretendidos, sendo passível de inclusão em sede de caderno de encargos, protegendo todos os intervenientes, independentemente do seu grau de conhecimento técnico acerca da matéria (Oliveira,2016). Esta normalização tem como objetivo a criação de CICS, que permitem fornecer a diferentes partes um entendimento comum acerca de um objeto, tal como um tipo de empreendimento, ou mesmo os produtos que este contém e/ou as suas propriedades, entre outros.

A informação poderá permanecer em concordância com todas as áreas que envolvem o modelo BIM, segundo o setor AECO, e abrangendo também a estrutura, planeamento, gestão de obra, entre outros.

A disponibilização de informação bem estruturada e de fácil compreensão, transversal a todo o processo construtivo, é extremamente importante pois ajuda na compreensão, organização e modificação dos procedimentos referentes a um projeto, seja em relação a especificações, cadernos de encargos, produtos ou materiais. Neste sentido, pretende-se que esta informação seja uniformizada, de modo a conseguir atingir uma organização capaz de melhorar e facilitar a evolução interna e a competitividade entre empresas (UNESP, 2017).

Existem muitas vezes erros iniciais de projeto, que causam problemas de difícil correção em fase de execução de obra, não devido à má execução de trabalhos, mas à má conceção destes. Estas situações surgem quando a informação não está estruturada da melhor forma, o que é obviamente um problema na elaboração de projetos. Neste sentido, há necessidade de adotar regulamentação e normalização, que permita criar uma linguagem comum a todos os intervenientes no processo, melhorando a qualidade da indústria da construção (Pereira, 2013). Deste modo, torna-se essencial a elaboração de CICS, que facilitam a organização, armazenamento e recuperação da informação, normalizando e detalhando a informação de acordo com critérios específicos (ABDI Guia 2, 2017).

Os CICS são normalmente de conceção hierárquica, com níveis de especificação, onde subsistem classes principais, que posteriormente são divididas em classes secundárias, designadas por subclasses. Estes sistemas podem ser estruturas hierarquicamente organizadas e/ou estruturas hierarquicamente compostas. Numa estrutura hierarquicamente organizada, as

classes secundárias constituem subclasses do “tipo” da classe secundária, enquanto que, numa estrutura hierárquica composta, as classes secundárias constituem subclasses com elementos que fazem parte da classe secundária (ISO, 2015b).

Este tipo de classificação é demonstrado na Figura 3.4. Observe-se o exemplo das “Janelas”, que demonstram uma estrutura hierarquicamente organizada e composta. Respetivamente, à estrutura hierárquica organizada, que constituem subclasses “tipo de”, esta refere-se ao envidraçado e à caixilharia, enquanto que a estrutura hierárquica composta, aos elementos que fazem parte dessa classe, tais como janelas de madeira, janelas de alumínio e janelas de PVC.

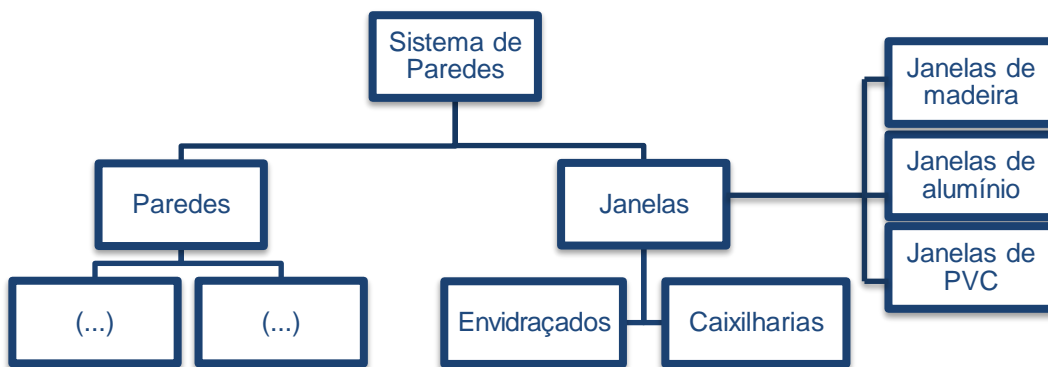


Figura 3.4 - Exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta (adaptado ISO 12006-2)

Quando os CICS são usados constantemente, existe uma fácil abordagem para a obtenção de informação relevante. As ferramentas digitais irão proporcionar os dados e informação de forma estruturada, o que irá mostrar uma configuração clara para encontrar informação e permitir a interoperabilidade entre os vários intervenientes na conceção da construção e em todo o seu ciclo de vida. Fica encarregue a cada país o desenvolvimento contextualizado a cada realidade dos sistemas e tabelas, de forma a obter um maior grau de detalhe, que se enquadre no contexto local (Poêjo, 2017).

3.3.1 ISO 12006-2:2015

A ISO 12006-2:2015 *Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification of information* foi elaborada pela comissão técnica ISO/TC59 – *Edifícios e obras de engenharia civil, subcomissão SC13 – Organização de informações sobre obras de construção*, e foi desenvolvida com o intuito de normalizar internacionalmente a classificação para a construção, ao longo de todo o seu ciclo de vida.

A Norma ISO 12006-2:2015 foi revista tendo em consideração a evolução das TIC, mais concretamente na modelação da informação na construção, e as novas formas de

implementação dos projetos de construção, tais como a metodologia BIM. Esta foi alargada e as definições foram aperfeiçoadas de forma a conseguir abranger todos os setores da construção. No entanto, continua a incluir as formas de implementação de projetos e tecnologias de informação tradicionais.

Foi a partir desta norma, que se procurou definir uma estrutura e um conjunto de tabelas, que ajudam as entidades a desenvolver e publicar sistemas de classificação a nível nacional ou regional. Esta norma é auxiliada por um conjunto de definições que ajudam a determinar as tabelas de classificação, mas não especifica o conteúdo detalhado das mesmas, sendo que cada entidade deve fazer um enquadramento adequado ao seu contexto. Na Tabela 3.1 são demonstrados alguns termos e definições existentes na ISO 12006-2:2015.

Tabela 3.1 - Termos e definições existentes na ISO 12006-2:2015 (ISO 12006-2:2015)

Âmbito	Termo	Definição
Geral	Objeto	Qualquer parte do mundo perceptível ou concebível
	Objeto de construção	Objeto com interesse no contexto de um procedimento de construção
	Sistema de construção	Objetos de construção interagindo organizados para atingir um ou mais propósitos
	Espaço	Zona tridimensional limitada, definida fisicamente ou por uma noção
	Espaço de atividades	Espaço definido pela extensão espacial de uma atividade
Recursos da construção	Ajudas de construção	Recurso de construção com o propósito de auxiliar um processo construtivo
	Informação de construção	Informação com interesse num processo construtivo
	Produto de construção	Produto com o propósito de ser utilizado como recurso de construção
Resultados da construção	Empreendimento	Conjunto de uma ou mais entidades de construção com o propósito de servir pelo menos uma função ou utilizador
	Entidade de construção	Unidade independente do ambiente construído com estrutura espacial e forma característica, com o propósito de servir pelo menos uma função ou utilizador
Resultados da construção	Elemento de construção	Constituinte de uma entidade de construção com função, forma ou posição característica
	Resultado da construção	Objeto de construção que é formado ou modificado como resultado de um ou mais procedimentos de construção, utilizando um ou mais recursos de construção
Propriedade da construção	Propriedade da construção	Propriedade de um objeto de construção

A norma faz a identificação das classes para a organização da informação e indica como relacionar estas classes, fazendo a listagem das tabelas que são recomendadas serem desenvolvidas e utilizadas para classificar os membros de cada classe, especificamente em relação a uma abordagem ou especialização. Na Tabela 3.2 são apresentadas as classes, tabelas e respetivos princípios de especialização recomendados na ISO 12006-2:2015.

Em conclusão, a Norma ISO 12006-2:2015 tem como objetivo definir uma estrutura para a criação dos sistemas de classificação do setor da construção e identifica um conjunto de tabelas de classificação recomendadas e respetivos títulos para uma variedade de classes de objetos de construção, apoiadas pelas respetivas definições (Poêjo, 2017).

Tabela 3.2 - Classes, tabelas e princípios de especialização (ISO 12006-2, 2015)

Classes	Tabela	Princípio de especialização
Recursos	Informação da construção	Conteúdo
	Produtos da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três
	Agentes da construção	Especialidade, função que desempenha ou ambos
	Ajudas da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três
Processos	Gestão	Recursos de construção com o propósito de auxiliar um processo construtivo
	Processos de construção	Atividades de construção, etapa do ciclo de vida ou ambos
Resultados	Tipos de construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três
	Entidades	
	Espaços/Locais	
	Elementos/Funções	
	Resultados de trabalho	Recursos ou procedimentos utilizados
Propriedade da construção	Propriedade da construção	Tipo de propriedade

É importante evidenciar que a norma serviu como base na criação da proposta para o CICS Nacional, enunciada na dissertação de mestrado de (Poêjo, 2017), “Contributos para um Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional, em conformidade com a Norma ISO 12006” e que irá ser demonstrada na secção 3.4, sendo também a base para a criação das tabelas de Produtos de construção e Propriedades que irão ser propostas. Note-se que, a norma não fornece sistemas de classificações operacionais, nem conteúdos para as tabelas, apenas exemplos de aplicação. São as entidades que devem extrapolar o seu conteúdo e adaptar a cada situação nacional, na publicação de sistemas de classificação para a construção.

Esta Norma possibilita que mesmo que as classificações nacionais implementadas pelos diferentes países difiram nos detalhes devido a diferentes tipologias construtivas que variam devido ao clima ou à cultura e diferente legislação, a comparação entre elas deve ser bastante simples (Poêjo, 2017). Relativamente à estrutura de classificação, o modelo recomenda que seja adotada uma estrutura hierárquica e que em alguns níveis de detalhe esta possa ser composta.

No Reino Unido, em 1997, foi publicado pela primeira vez, um sistema de classificação que constitui uma ferramenta estruturada de classificação da informação de construção através da organização com características comuns, abrangendo não só os edifícios como todos os aspetos envolvidos à sua construção, intitulado como Uniclass e criado pelo *Construction Project Information Committee* (CPIc) (Chapman, 2013).

Em 2011, o CPIc, o qual é uma comissão suportada por um conjunto de institutos e confederações profissionais ligadas ao setor AECO britânico, avançou o Uniclass para o Uniclass2, também como um sistema de classificação, sendo um sistema melhorado do original, dado que o Uniclass apresentava inconsistências nas tabelas e pouca informação no setor da engenharia civil e das obras de construção (Chapman, I., 2013). O Uniclass2 foi desenvolvido para obter um sistema de classificação com informações disponíveis para todos os participantes do projeto, em todo o seu ciclo de vida e apoiado pelos organismos da construção. Este sistema de classificação já representava um sistema dinâmico, disponível *online* e em vários formatos, gerenciado por equipas de especialistas. (CPIc,2015)

Em 2014, o CPIc passou o seu trabalho desenvolvido do Uniclass2 ao governo britânico, para o seu maior progresso e conclusão no uso da metodologia BIM. Isto resultou de um novo sistema de classificação, Uniclass2015, publicada e gerida pela *National Bureau of Standards* (NBS) (CPIc, 2015).

O Uniclass2015 pode ser definido como o documento que procede à implementação da Norma ISO 12006-2 e a sua utilização é recomendada pela norma britânica BS 1192 respeitante à Produção Colaborativa de Informação relativa a Arquitetura, Engenharia e Construção (Delany, 2008).

3.3.2 Comissão Técnica (CT)197

A Comissão Técnica CT197 é coordenada pelo Organismo de Normalização Setorial do Instituto Superior Técnico (ONS/IST) e é a entidade delegada pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ) como responsável pelo desenvolvimento da normalização no âmbito dos sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção.

A CT197 é uma comissão nacional criada em 2015 para refletir sobre a posição e conclusões de comissões técnicas internacionais e assegurar a formulação de posições coerentes nacionais, através do CEN/TC 442 e da ISO/TC 59, ou seja, é uma comissão que representa os interesses

nacionais em relação a assuntos discutidos por organizações internacionais, desenvolvendo assim as Normas mais adequadas ao nosso país. Esta CT coordena quatro Subcomissões de Trabalho. Estas Subcomissões são coordenadas por organizações com competências reconhecidas na área do BIM, como por exemplo o Laboratório Nacional de Engenharia Civil na subcomissão 2 (CT197, 2017). A Figura 3.5 mostra as Subcomissões da CT197.



Figura 3.5 - Subcomissões da CT197 (CT197, 2017)

No interesse da presente dissertação salienta-se a Subcomissão 2, que tem como objetivo a estruturação de Sistemas de Classificação de Informação para a construção (CICS), tendo em vista a sua máxima interoperabilidade com os processos e objetos BIM. Esta comissão atua em colaboração com a Subcomissão 3 e a Subcomissão 4, tentando por um lado adequar os sistemas de classificação e os modelos de dados existentes aos processos definidos e respetivas necessidades de informação, e por outro garantir que os objetos e suas propriedades são devidamente suportados pelos modelos de dados (CT197, 2017).

3.4 Metodologias desenvolvidas e tabelas propostas

Entende-se a importância da utilização de um sistema de classificação no conceito BIM em Portugal, uma vez que estes sistemas oferecem informações organizadas e estruturadas sobre os elementos utilizados no projeto. Entende-se também que estes processos de organização da informação geram bons resultados, aperfeiçoando a forma de se trabalhar na indústria da construção apoiados nos sistemas organizacionais abordados. (Quintela, et al. 2016). Neste âmbito realizou-se uma pesquisa das propostas para o CICS Nacional alinhado às metodologias BIM.

Existem trabalhos realizados e fundamentados sobre os CICS internacionais, que mostram a capacidade e importância do sistema de classificação, e que fazem análises comparativas entre estes sistemas internacionais. Contudo, são poucos os estudos que desenvolvem uma proposta concreta para o CICS Nacional, destacando-se (Nunes, 2016) e (Poêjo, 2017), pelo que, o presente Capítulo integra uma revisão sobre os trabalhos desenvolvidos nas dissertações de mestrado intituladas “Sistemas de Classificação de Informação da Construção. Proposta de metodologia orientada para objetos BIM.” (Nunes, 2016) e “Contributos para um Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional, em conformidade com a Norma ISO

12006” (Poêjo, 2017) no âmbito de uma proposta para o CICS Nacional, e que esta dissertação irá dar sequência, desenvolvendo as tabelas propostas do CICS Nacional.

O primeiro estudo consistiu numa proposta inicial de CICS Nacional, de modo a cumprir as necessidades do setor AECO português e capaz de se adaptar e evoluir de modo a manter-se atualizado, e na elaboração da tabela de “Elementos/ Funções” para o CICS nacional.

Esta proposta foi concebida segundo os seguintes princípios gerais (Nunes, 2016):

- i) Estar em conformidade com a norma ISO 12006-2;
- ii) Incluir uma classificação composta por tabelas hierarquicamente organizadas;
- iii) Abranger a complexidade e dimensão dos trabalhos do setor AECO nacional;
- iv) Ser dotado de uma codificação simples, intuitiva e flexível para acomodar novas entradas;
- v) Permitir a aplicação isolada das tabelas ou de tabelas relacionadas entre si;
- vi) Integrar uma base de dados de terminologias, conceitos e descrições;
- vii) Ser orientado para o objeto, promovendo a sua integração e aplicação nas metodologias BIM.

O autor (Nunes, 2016) analisou sistemas de classificação nacionais e internacionais que abrangem o setor AECO, dado a inexistência de um CICS Nacional, de modo a avaliar possíveis contributos, relacionados com terminologias e conceitos, promovendo um sistema aberto. Os que o autor considerou mais significativos foram a ISO 12006-2, o sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, e a metodologia proposta por (Monteiro, 1998) na sua dissertação intitulada “Classificação da Informação na Indústria da construção – Perspetivas e Percursos”.

Transversalmente à adaptação da ISO 12006-2, (Nunes, 2016) estabeleceu algumas alterações, baseadas no processo de maturação que o sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, tem indicado, tais como:

- i) A introdução do conceito de conjunto de componentes na classe “Sistemas”, de modo a estabelecer a ligação entre “Elementos/Funções” e os “Produtos”, criando a possibilidade de classificar mais objetos, visto que a ISO apenas considera a “Função”;
- ii) A tabela “Resultados da Construção” não terá sido desenvolvida, visto que um objeto poderia ser classificado por duas tabelas (caso de um tijolo, que poderia ser classificado pela tabela “Produtos” e pela tabela “Resultados da Construção”). Com efeito, concluiu-se que qualquer tabela pode ser utilizada para estruturar uma descrição de “resultados” (Delany, 2017c);

- iii) A tabela “Elementos” foi complementada com o termo “Funções”, uma vez que a classificação de objetos de acordo com esta tabela assume particular dificuldade, já que, determinado objeto pode ser classificado como um elemento e ter mais do que uma função. Ao agregar a noção de “Função” passa a ser possível classificar “elementos com a função de”, deste modo reduzem-se incongruências e aumenta-se a abrangência e flexibilidade da tabela.

Nunes propôs o desenvolvimento da tabela “Sistemas”, Tabela 3.3, num total de doze tabelas base, para serem posteriormente desenvolvidas, sendo que não existe qualquer impedimento na criação de outras tabelas, desde que a sua necessidade seja comprovada.

Tabela 3.3 - Tabelas propostas para o CICS Nacional (Nunes, 2016)

N	Abreviatura	Tabelas propostas	Princípio de classificação
1	IC	Informação da Construção	Conteúdo
2	Pr	Produtos	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
3	Ag	Agentes	Especialidade, cargo que desempenha ou ambos
4	AC	Ajudas de Construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
5	GD	Gestão e Direção	Procedimentos de gestão ou direção
6	Po	Processos	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
7	Em	Empreendimentos	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
8	En	Entidades	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
9	EL	Espaços/Locais	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
10	E/F	Elementos/Funções	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
11	Pp	Propriedades	Tipo de propriedade
12	Ss	Sistemas	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;

O estudo estabeleceu que todas as tabelas deverão compreender um mínimo de quatro níveis de detalhe: grupo, subgrupo, secção e objeto. Relativamente à codificação a utilizar, sugere que esta seja alfanumérica, composta por 2 caracteres iniciais com o propósito de identificar a tabela, conforme apresentado na Tabela 3.4, seguido de 4 pares de caracteres numéricos, com a função de identificar grupo, subgrupo, secção e objeto.

O último par de caracteres assume particular importância, uma vez que é o responsável por identificar os objetos, o que faz com que seja necessário que este nível de detalhe, que o mesmo seja organizado de modo a admitir novos objetos. Assim, propôs-se que os objetos fossem organizados alfabeticamente, garantindo, deste modo, que o sistema é flexível e capaz de inserir novos objetos de modo organizado, em vez de os colocar no fim da lista. Por fim, foi exposta uma aplicação prática da metodologia proposta através da elaboração da tabela “Elementos/Funções”, com base no sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, como sistema de referência, que contribuirá para promover a uniformização entre os dois sistemas e que poderá ser consultada em pormenor na sua dissertação de mestrado (Nunes, 2016). Esta tabela é correspondente à Tabela A.11 “*Construction Elements*” na ISO 12006-2:2015 e à tabela “*Elements/Functios*” no Uniclass2015.

Tabela 3.4 - Estrutura da tabela "Elementos/Funções", ao nível do grupo (Nunes, 2016)

Codificação do Grupo	Designação do grupo
15	Preparação
20	Estrutural
25	Elementos de confinamento de espaços
30	Elementos de cobertura, pisos e pavimentos
32	Impermeabilização e acabamentos em gesso
35	Escadas e rampas
37	Reservatórios elevados e torres
40	Sinalização, acessórios, mobília e equipamentos;
45	Elementos de fauna e flora
50	Recolha e eliminação de resíduos
55	Abastecimento canalizado
60	Aquecimento, arrefecimento e refrigeração
65	Ventilação e ar condicionado
70	Energia elétrica e iluminação
75	Comunicações, segurança e proteção
80	Transportes
85	Engenharia de processos
90	Gestão de serviços

O segundo estudo de (Poêjo, 2017) propôs a elaboração de um Guia de Aplicação da ISO 12006 em Portugal e respetiva proposta de CICS, a avaliar pela CT197, que teve como base o Uniclass2015, o ProNIC, diferentes normas ISO, nomeadamente a ISO 12006-2:2015, e o desenvolvimento da tabela “Empreendimentos” para o CICS nacional.

Poêjo define uma melhor estrutura para o CICS relacionado com a indústria da construção, que o modelo de classificação proposto pelo autor anterior (Nunes, 2016), identificando um conjunto de tabelas recomendadas, bem como as suas nomenclaturas para um conjunto abrangente de classes de objetos da construção e de acordo com o sugerido na ISO 12006-2.

A proposta apresentada baseia-se também no estudo dos princípios e organização do sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, e do auxílio da ferramenta ProNIC, visto se considerar a análise anterior.

As alterações em relação à proposta de CICS nacional anterior foram:

- i) Substituição da tabela de Ajudas de Construção (AC) por Ferramentas e Equipamentos (FE), em que o princípio de especialização proposto é a “função” e a sua definição; tal como a tabela AC, a FE permite classificar todos os recursos que são utilizados no processo construtivo, mesmo os que não vão ser incorporados nas instalações. Esta tabela pode ser utilizada para preparação de planos de estaleiro, elaboração de lista de preços de equipamento, elaboração de lista de preços de aluguer de equipamento e bases de dados sobre o estaleiro.
- ii) Inserção de uma nova tabela de CAD (Zz), em que o princípio de especialização proposto é a “função”, sendo relevante para a estruturação de uma classificação internacional do processo construtivo, dado que pode ser utilizada para a numeração de desenhos, denominação de “Layer’s” em CAD, livrarias CAD e informação genérica para desenhos (Poêjo, 2017).

A proposta para um CICS nacional (Poêjo, 2017) encontra-se apresentada na Tabela 3.5.

Tal como a primeira dissertação analisada de (Nunes, 2016), foi possível concluir que, com base na análise do sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, se torna redundante a inserção da tabela “Resultados da construção”.

Foi igualmente adicionada a tabela “Sistemas”, que introduziu o conceito da utilização de um conjunto de componentes que são agrupados para executar determinada função, estabelecendo a ligação entre os “Elementos/Funções” e os “Produtos”, criando a possibilidade de classificar mais objetos, referida anteriormente na dissertação de (Nunes, 2016). As características e a aplicabilidade das tabelas num contexto prático são descritas na segunda dissertação analisada (Poêjo, 2017), que não se achou relevante enunciar visto tornar o descritivo muito extenso e poderem ser consultadas na referida dissertação.

Tabela 3.5 - Tabela proposta para o CICS Nacional (Poêjo, 2017)

Abreviatura	Tabela	Princípio de especialização Proposto	Definição
IC	Informação da construção	Conteúdo	Estrutura as formas de comunicar (Ex: contrato, horários, mapa de quantidades, etc.)
Pr	Produtos	Função	Especifica os produtos individuais utilizados na construção (Ex: Produtos primários, pregos, etc.)
Ag	Agentes	Função que desempenha	Especifica os envolvidos no processo construtivo (Ex: Cliente, Empreiteiro, etc.)
FE	Ferramentas e equipamentos	Função	Descreve objetos que são aplicados na manutenção e na construção (Ex: Veículos – Camiões basculantes)
GD	Gestão e Direção	Atividades de gestão ou direção	Especifica as atividades de gestão (Ex: administração, custos, etc.)
Po	Processos de construção	Atividades de construção	Descreve as atividades ligadas ao processo construtivo (Ex: preparação para inícios de trabalho, etc.)
Em	Empreendimentos	Função	Descreve os projetos de forma geral (Ex: Infraestruturas de transportes, Infraestruturas industriais, etc.)
En	Entidades	Função	Descreve coisas concretas (Ex: estradas, pontes, túneis)
EL	Espaços/Locais	Função	Descreve locais onde podem ser consideradas varias atividades ou apenas uma atividade (Ex: salas de aulas, cozinhas, etc)
E/F	Elementos/Funções	Posição e forma	Reúne os principais componentes de uma estrutura (Colunas, paredes, etc.)
Pp	Propriedades	Tipo de propriedade	Estrutura as propriedades e características dos objetos físicos (peso, massa volúmica, desempenho em relação ao fogo, etc.)
Ss	Sistemas	Função	Conjunto de componentes na totalidade do seu conjunto cria um elemento ou desempenha uma função (ex: telhado inclinado, com respetivo isolamento, telhas, estrutura, etc.)
Zz	CAD	Função	Organiza ficheiros CAD (ex: legendas, elementos topográficos, etc.)

Não existe objeção a que seja utilizado outro tipo de princípio de especialização, razão pela qual se considera que o modelo proposto é flexível. Existe, no entanto, a preocupação de que o sistema seja congruente, livre de repetições ou ambiguidades, pelo que, um objeto apenas poderá ser classificado com recurso a uma classe, isto é, uma tabela (Poejo, 2017).

Por fim (Poêjo, 2017) elaborou uma tabela de classificação nacional correspondente à tabela de “Empreendimentos”, Tabela 3.6, que expõe os diferentes tipos de construção em Portugal. Esta

tabela é correspondente à Tabela A.8 “*Construction Entities*” da ISO 12006-2:2015 e à tabela “*Complexes*” do Uniclass2015.

O Uniclass2015 foi adotado como o sistema de referência, contribuindo para promover a uniformização entre os dois sistemas. Poêjo organizou a tabela “Empreendimentos” de acordo com a sua função e teve como base um relatório preliminar fornecido pelo LNEC e baseado na Classificação Portuguesa das Construções (CC-PT).

Durante a criação da tabela Poêjo apurou que existiam diversos tipos de construção no Reino Unido que não se justificavam colocar na tabela portuguesa, como por exemplo “Infraestruturas para veículos espaciais”, pelo que não foram consideradas. Da mesma forma houve outros edifícios e infraestruturas que não estavam especificados na tabela do Uniclass2015 e que foram incluídos para ir ao encontro de todos os tipos de construção em Portugal.

Tabela 3.6 - Estrutura da tabela "Empreendimentos", ao nível do grupo (Poêjo, 2017)

Codificação do Grupo	Designação
20	Edifícios da administração, de Comércio e de proteção
25	Edifícios culturais, educacionais e de informação
30	Edifícios Industriais
35	Edifícios para fins de saúde
40	Edifícios recreativos
42	Infraestruturas para práticas desportivas e atividades
44	Edifícios com fogos
45	Edifícios de alojamento coletivo
47	Edifícios de hotelaria e similares e edifícios de restauração e bebidas
50	Infraestruturas para eliminação de resíduos
55	Infraestruturas de fornecimento
70	Infraestruturas de geração e distribuição de eletricidade
75	Infraestruturas de transportes
80	Energia elétrica e iluminação
90	Edifícios e instalações de armazenagem e circulação

À semelhança do que foi identificado na primeira dissertação de (Nunes, 2016) analisada de forma mais aprofundada, a proposta de codificação foi atribuída consoante os códigos do Uniclass2015.

Dada a conformidade na organização e na fundamentação entre as duas dissertações para uma proposta de CICS nacional no âmbito das metodologias BIM, orientada na normalização ISO 12006-2 e no sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, esta dissertação foca e apoia-se na mesma proposta de CICS nacional, propondo uma metodologia para as tabelas que

estão presentes neste e que não foram desenvolvidas. Deste modo pretende-se alcançar uma proposta para um CICS nacional mais completa, que possa ser integrada nas metodologias BIM e no setor AECO português, destacando a importância de um sistema de classificação que dê resposta às necessidades de informação.

3.5 "Produtos" de construção e "Propriedades" propostas para o CICS Nacional

A necessidade de um projeto/empreendimento mais competente, com orçamentos mais exatos, cronogramas reais, discriminações mais claras dos objetos e com o acompanhamento fundamental sobre todo o seu ciclo de vida, é uma realidade muito próxima do dia-a-dia no setor da construção.

Esta gestão de conhecimento, tanto em termos de experiência prática como na literatura, considera-se um dos maiores desafios na construção. Segundo (Magiag et al., 2015), o sucesso de qualquer empreendimento está ligado ao "entendimento preciso e claro entre arquitetos, engenheiros, profissionais de construção, administradores das instalações e proprietários". É deste modo, que o BIM se tem mostrado uma metodologia muito eficiente, que suporta as informações do projeto/empreendimento abrangendo a etapa de projeto, passando pela obra até ao funcionamento do produto final. No entanto, para que estas informações sejam partilhadas de forma igual entre os vários intervenientes, isto é, para que as informações permitam a interoperabilidade e correta informação dos objetos, recorre-se aos CICS.

Neste âmbito o modelo de classificação proposto para o CICS nacional, baseado na análise da ISO 12006-2:2015 e no sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, abordado na secção 3.4, define uma estrutura e identifica um conjunto de tabelas recomendadas, bem como as suas nomenclaturas para um conjunto abrangente de classes de objetos da construção. Neste sentido, considerou-se fundamental desenvolver duas tabelas propostas para o CICS Nacional, nomeadamente, os "Produtos" e as "Propriedades".

O desenvolvimento da tabela "Produtos" de construção originou-se, não só, com a forte necessidade de se declarar que um produto está em conformidade com a legislação europeia (CE) e com as normas europeias harmonizadas (ENh) e Avaliações Técnicas Europeias (ETA) para execução e concretização de um projeto/empreendimento e na interoperabilidade entre as várias áreas do setor AECO, de modo a auxiliar o entendimento comum e a simples abordagem deste, mas também dado que esta tabela dá continuidade a outras já desenvolvidas e mencionadas na secção 3.3.

O modelo de tabela a adotar em Portugal deverá estar em sintonia com as linhas gerais internacionalmente propostas, tendo em consideração as especificidades próprias, no que respeita à terminologia e às características locais dos produtos (Monteiro, 1998).

A tabela “Propriedades” é fundamental, porque apresenta as informações e características de um projeto/empreendimento, desde um nível de menor detalhe até um nível de maior detalhe de um objeto, que podem estar mencionadas na tabela dos “Produtos” ou noutras tabelas propostas no CICS. De um modo mais preciso e segundo a proposta de CICS nacional, as tabelas “Produtos” e “Propriedades” apresentam os dados primários dos objetos virtuais: a sua constituição e quais as propriedades que podem ser vinculadas a estes. Deve haver uma tentativa de abranger quase todos os materiais usualmente utilizados na construção, ou pelo menos os de maior comercialização. A tabela “Produtos” serve para classificar os produtos ou componentes que irão ser incorporados ou se tenciona incorporar nas instalações. Esta tabela pode ser utilizada para o desenvolvimento de bases de dados de produtos, elaboração de catálogos de produtos de construção, catalogação de Normas de produtos de construção, especificações de produtos de construção, informação genérica de produtos de construção e elaboração de encomendas de produto de construção.

A tabela “Propriedades” permite estruturar as propriedades e características dos objetos físicos. Esta pode ser utilizada para organização técnica de documentos, estruturação de base de dados de produtos, estruturação de tabelas adicionais de produtos por atributos primários e definição de exigências para projetos e recursos em geral (Poêjo, 2017).

CAPÍTULO 4

Proposta das tabelas de Produtos e de Propriedades para o CICS nacional

4.1 Considerações iniciais

Após as análises referidas na secção 3.4, alusivas aos estudos que envolvem os CICS, às propostas das Tabelas de Classificação de CICS nacional e à elaboração das tabelas classificativas nacionais correspondentes aos Elementos/Funções e Empreendimentos, considerou-se pertinente dar seguimento a estes trabalhos e propor um método de classificação para as tabelas Produtos e Propriedades, de acordo com o setor AECO português, pelas razões já consideradas na secção 3.5. Deste modo, este capítulo tem como objetivo patentear um método para classificar e desenvolver as tabelas Produtos e Propriedades para o CICS nacional.

A secção 4.2 descreve as contribuições de alguns CICS que se consideraram relevantes, tais como o Uniclass, o Uniclass2015 e o ProNIC. Portanto, e em conformidade com a norma ISO 12006-2, a metodologia proposta para a criação das tabelas Produtos e Propriedades será exposta na secção 4.3, tal como um excerto do desenvolvimento dessas mesmas tabelas.

4.2 Contribuições dos CICS

Para a proposta das metodologias e das tabelas Produtos e Propriedades consideram-se as contribuições de alguns sistemas de classificação, tais como o Uniclass, o Uniclass2015 e o ProNIC, bem como a norma internacional ISO 12006-2.

A preferência por estes CICS deve-se ao facto das dissertações de mestrado (Nunes, 2016) e (Poêjo, 2017), referidas na secção 3.4, e que dão seguimento à dissertação presente, já terem exposto as suas vantagens para a proposta de CICS nacional e para as tabelas de Elementos/Funções e de Empreendimentos. Assim, tornou-se fundamental fazer uma abordagem e revisão dos CICS que contribuíram para o desenvolvimento da proposta que será descrita na secção 4.3.

4.2.1 Uniclass

O *Unified Classification for the Construction Industry* (Uniclass), criado e publicado em 1997, constituiu um sistema de classificação de informação dedicado ao setor da construção desenvolvido no Reino Unido pelo *Construction Project Information Committee* (CPIc).

O sistema de classificação foi criado com o objetivo de atualizar o modelo de classificação existente até à data, denominado *Construction Indexing Manual ou Classification Index/SfB* (CI/SfB) e produzido pelo comité Sueco e pelo *Royal Intitute of British Architects* (RIBA), que teria deixado de acompanhar o setor AECO britânico e era exclusivo para o edificado.

O Uniclass integrou igualmente outros sistemas de classificação existentes no Reino Unido, tais como o *Common Arrangement of Work Sections for building works* (CAWS), o *Civil Engineering Standard Method of Measurement* (CESMM3) e o *European Product Information Co-operation* (EPIC), tornando-o num sistema de classificação unificado.

O Uniclass foi desenvolvido em harmonização com a norma ISO 12006-2 na área da classificação dos produtos de construção para o CICS numa perspetiva internacional. Deste modo, o Uniclass concebeu uma ferramenta estruturada de classificação da informação da construção através da organização de informações com características comuns, abrangendo não só os edificados como todos os aspetos envolvidos à sua construção (Chapman, 2013).

O Uniclass integrou os modelos de classificação anteriormente referidos, destacando-se o modelo de classificação para produtos/materiais de construção desenvolvido, o EPIC, muito usado por fabricantes para a apresentação de dados a Arquitetos e a Engenheiros (Chudley e Greeno, 2016).

O Uniclass compreende quinze tabelas, denominadas de “A” a “Q”, com “I” e “O” ocultadas, sendo que cada tabela apresenta aspetos distintos da informação da construção, que podem ser usadas isoladas ou em combinação com outras referências da tabela, tornando o sistema bastante complexo (Chudley e Greeno, 2016). A Tabela 4.1 apresenta as tabelas do sistema de classificação Uniclass.

Tabela 4.1 - Tabelas do Uniclass (adaptado de Monteiro, 1998)

Codificação do grupo	Designação
A	Tipo de Informação
B	Disciplinas e Agentes de Construção
C	Direção e Gestão
D	Instalações
E	Construções
F	Espaços
G	Elementos de Construção de Edifícios
H	Elementos de Construção de Obras Públicas
J	Atividades de Construção de Edifícios
K	Atividades de Construção de Obras Públicas
L	Produtos de Construção

Tabela 4.1 - Tabelas do Uniclass (adaptado de Monteiro, 1998) (continuação)

Codificação do grupo	Designação
M	Recursos Complementares à Construção
N	Propriedades e Características
P	Lista de Matérias Primas
Q	Classificação Decimal Universal

Do estudo deste sistema de classificação considerou-se importante referir a tabela “N” das “Propriedades e Características” (em inglês *Properties and Characteristics*) para análise, devido ao conteúdo desta dissertação.

A tabela das “Propriedades e Características” do Uniclass pretende classificar informação sobre as características e propriedades dos produtos de construção, elementos ou atividades, funcionando como elemento de detalhe das outras tabelas, e tem por base de citação o tipo de propriedade. Esta caracteriza as formas dos materiais de modo idêntico ao proposto pelo EPIC. Na Tabela 4.2 encontra-se resumida e adaptada a tabela “Propriedades e Características” do Uniclass.

Tabela 4.2 - Tabela de "Propriedades e Características" do Uniclass (adaptado de Monteiro,1998)

N	Propriedades e características	N	Propriedades e características
N1	Descrição	N51	Grupos de consumo e comunidades
N11	Composição	N52	Características sociais e sociológicas
N12	Produção	N53	Pessoas e usos
N13	Montagem, conexão e fixação	N54	Propriedades físicas e mentais
N14	Acessórios	N55	Usos não humanos
N15	Forma, tamanho e tolerância	N56	Recursos
N16	Massa e densidade	N59	Outros
N17	Aparência, etc.	N6	Facilidade no uso e capacidade de trabalho
N19	Outras descrições	N61	Facilidade de armazenamento
N2	Contexto e ambiente	N62	Facilidade de desmontagem
N21	Regional	N63	Facilidade de mudança
N22	Meteorológico	N64	Facilidade de corte
N23	Topográfico	N65	Facilidade de perfuração
N24	Fisiográfico e geológico	N66	Facilidade de colocação e conexão
N25	Ambientes modificados	N67	Facilidade de alteração

Tabela 4.2 - Tabela de “Propriedades e Características” do Uniclass (adaptado de Monteiro, 1998) (continuação)

N	Propriedades e características	N	Propriedades e características
N3	Desempenho	N68	Facilidade de limpeza
N31	Estrutural e mecânico	N69	Outro
N32	Incêndio e explosão	N7	Operação e manutenção
N33	Interações de matéria	N71	Métodos de operação
N34	Biológico	N72	Manutenção
N35	Térmico	N73	Revisão e reparação
N36	Acústico	N74	Modificação, etc.
N38	Radiação elétrica, magnética e eletromagnética	N75	Restauração e substituição
N39	Energia e outras performances	N79	Outros
N4	Aplicações e atividades	N8	Mudança, movimento e estabilidade
N41	Atividades usuais	N81	Varição associativa
N42	Uso adequado e limitações	N82	Mudança dissociativa
N43	Sustentabilidade, eficiência e eficácia	N83	Transferência
N44	Grau do uso, utilidade e obsolescência	N84	Varição extensiva
N45	Reutilização, mudança do uso, adaptabilidade e flexibilidade	N85	Varição limitada e estabilidade
N46	Consumo, desperdício e conservação	N86	Varição gradual
N47	Falta de uso, uso errado e erros	N87	Mudança de qualidade
N48	Falha, deficiência no uso e defeitos	N88	Causas e efeitos de mudança
N5	Recursos e grupos de consumo	N9	Outras propriedades e características

Resultado do reconhecimento da limitação das tabelas Uniclass na falta de informação sobre o edificado, infraestrutura e processos de Engenharia, bem como na correlação entre as mesmas, o CPIC criou em 2011 o Uniclass2. Este sistema originou uma versão melhorada do Uniclass, materializada num sistema aberto de classificação para o BIM, de livre utilização ao longo de todo o ciclo de vida da obra, que responde à necessidade de maturação progressiva da informação, através da utilização de um sistema de numeração lógico e consistente ao longo das tabelas, permitindo o uso de tabelas apropriadas em tempo oportuno (Chapman, 2013).

Em 2015 a *National Bureau of Standards* (NBS) publicou o Uniclass2015 como uma atualização do sistema de classificação anterior, para a metodologia BIM e a Norma ISO 12006-2, em concordância com o governo britânico, como já referido na secção 3.2.

É de registrar que o sistema Uniclass já não se encontra atualizado, mas considera-se que virá a ser da maior relevância para o método proposto no âmbito da presente dissertação, dado que a tabela Propriedades ainda não foi formulada nos sistemas de classificação mais recentes, Uniclass2 e Uniclass2015.

4.2.2 Uniclass2015

O Uniclass2015 foi desenvolvido no Reino Unido como CICS. Este sistema de classificação é um desenvolvimento do Uniclass2, tendo sido publicado e gerido ainda hoje pelo NBS e faz parte do BIM *Toolkit Project* que abrange todo o setor AECO do Reino Unido.

O Uniclass2015 foi organizado de forma a estar em concordância com a ISO 12006-2: *Building Construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification*, permitindo uma interação do sistema dentro do contexto internacional onde pode interagir com outros sistemas compatíveis que foram formados de maneira similar em todo o mundo (Poêjo, 2017).

O Uniclass2015 encontra-se em atualizações permanentes, sendo que a sua última publicação foi registada em janeiro de 2018. Este sistema recebe comentários e informações das instituições, dos profissionais da construção, dos bibliotecários e dos fabricantes que levam a reestruturas das tabelas de classificação e mudanças da terminologia utilizada, permitindo uma constante melhoria do CICS britânico. Este sistema cobre todos os setores ligados à construção e é formado por tabelas que classificam itens em todas as escalas, desde uma instalação de caminho-de-ferro até produtos como uma câmara de videovigilância numa estação rodoviária. Este conjunto de tabelas pode ser utilizado para classificar a informação segundo o orçamento, as instruções, a criação de documentos CAD, entre outros (Delany, 2018).

Como parte do BIM *Toolkit Project*, a NBS trabalha na atualização constante de novas versões do sistema de classificação Uniclass2015 com especialistas do setor. O Uniclass2015 oferece:

- i) Sistema de classificação unificado para a indústria da construção; pela primeira vez, edifícios, paisagens e infraestruturas podem ser classificados com base num esquema único;
- ii) Conjunto hierárquico de tabelas que apoiam a classificação desde um campus universitário até uma rede de estradas;
- iii) Sistema de numeração suficientemente flexível para acomodar futuros requisitos de classificação;
- iv) Sistema compatível com a ISO 12006-2:2015;
- v) Sistema de classificação que será mantido e atualizado pela NBS (Delany, 2018).

Analogamente aos sistemas anteriores, o Uniclass2015 é composto por um conjunto de diferentes tabelas de classificação, que podem ser utilizadas para classificar a informação ou para preparar especificações ou outros documentos de produção. Este conjunto de tabelas é amplamente hierárquico e permite que informações sobre um projeto sejam definidas de uma forma geral e ampla até uma forma muito detalhada, de acordo com a ISO 12006-2. A relação hierárquica entre as tabelas adotado pelo Uniclass2015 apresenta-se esquematizada na Figura 4.1:

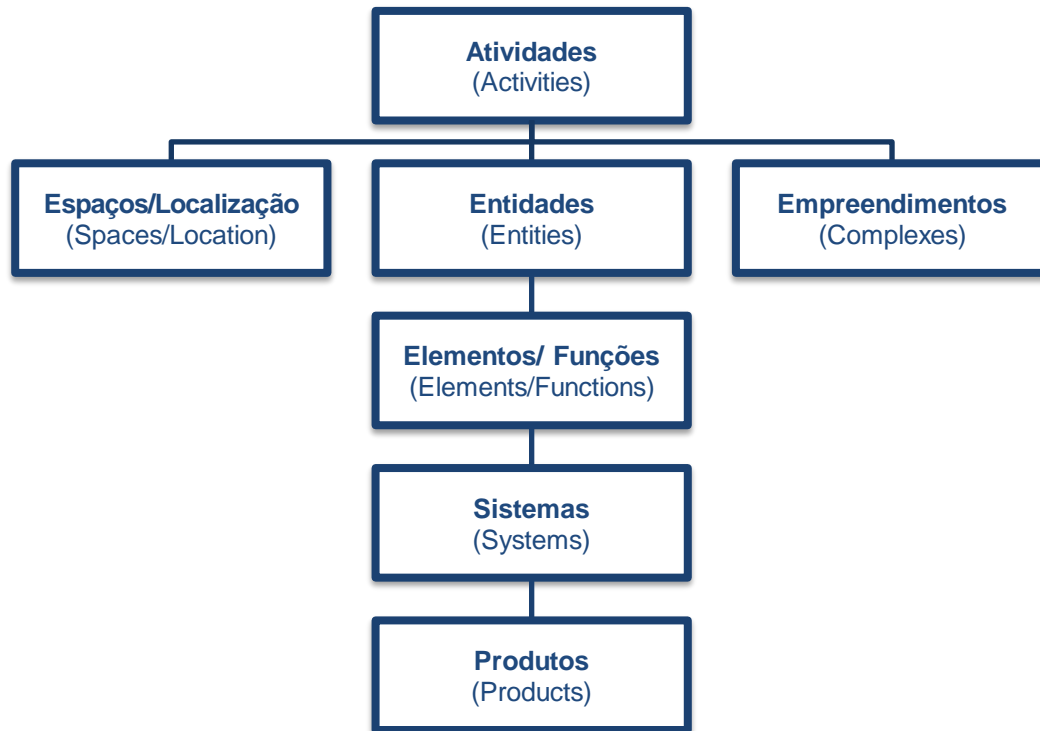


Figura 4.1 - Relação hierárquica entre as tabelas do Uniclass2015 (Delany, 2018)

A tabela Empreendimentos (*Complexes*) descreve os projetos de forma geral e pode ser considerada como sequência de uma Atividade (*Activity*). O conjunto de Empreendimentos pode ser dividido no conjunto das Entidades (*Entities*), Atividades (*Activities*) e Espaços/Localizações (*Spaces/Locations*), dependendo da sua utilização. Esta tabela pode descrever o projeto de uma casa privada, como também o de um campus universitário.

A tabela Entidades descreve entidades concretas, tais como edifícios, pontes e túneis, providenciando as áreas onde diferentes atividades ocorrem e podem ser descritas utilizando as tabelas Atividade e Espaços/Localizações, se for necessário. A tabela Atividades descreve as atividades que podem ser executadas no empreendimento, entidade ou espaço. Por exemplo, numa prisão uma atividade pode ser tabelada como “detenção” num nível alto da hierarquia, mas também se pode atribuir outras atividades a um nível mais pormenorizado, tal como a atividade de fazer exercício, dormir, comer ou trabalhar.

Na tabela Espaços/Localizações podem ser consideradas várias atividades, e em alguns casos um espaço é apenas adequado para uma atividade, por exemplo numa cozinha pode apenas ser

considerada a atividade de cozinhar, mas noutros casos um espaço pode ser utilizado para várias atividades, como uma sala de uma escola, que pode ser utilizada para assembleias, reuniões, desportos, organizações ou almoços.

O sistema Uniclass2015 considera que, para se poder dar seguimento para níveis mais detalhados de informação destas estas tabelas, seja de *design* e/ou construção, a principal é a tabelas das Entidades.

A tabela Elementos/Funções segue-se à tabela de Entidades e reúne os principais componentes de uma estrutura, como por exemplo, numa ponte tem-se fundações e pilares, num edifício tem-se pavimentos, paredes e cobertura. Na tabela Sistemas, cada sistema é o conjunto de componentes que na sua totalidade forma um elemento ou desempenham uma função. Por exemplo, para um telhado inclinado, as vigas, o forro, as telhas, o isolamento e o acabamento do teto formam um sistema. Finalmente a tabela Produtos especifica os produtos individuais utilizados na construção de sistemas, como por exemplo as telhas (Delany, 2018). A Figura 4.2 remete para um exemplo que caracteriza o objeto “Parede de pedra não argamassada” exemplificando as características das tabelas.

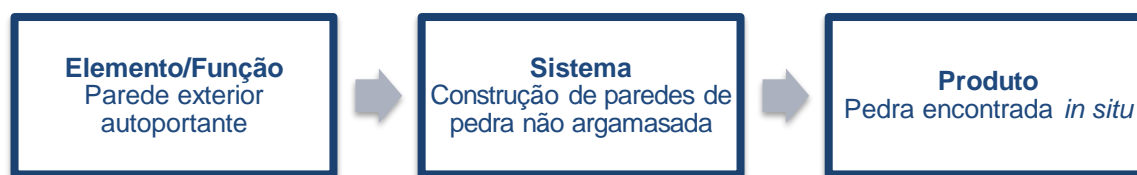


Figura 4.2 - Exemplo de classificação "Paredes de pedra não argamassadas" (adaptado de Nunes, 2016)

Efetivamente, as paredes de pedra não argamassadas são classificadas como sendo um Elemento, que contempla apenas um Sistema e é produzido por um especialista com recurso a apenas um Produto.

Atualmente, além das tabelas referidas, encontram-se publicadas as tabelas: CAD (*Computer Assisted Design*) que permite classificar os diferentes *layers* utilizados nos desenhos; *Tools and Equipment* (Ferramentas e equipamentos) que abrange os objetos aplicados na manutenção e na construção de um projeto; e *Project Management* (Gestão de Projetos), que fornece assistência para a organização de processos de escritório, sendo benéfica para qualquer indivíduo no setor da construção.

Para além destas tabelas, o Uniclass2015 está a concluir a tabela *Form of Information* (Tipos de Informação). Está previsto o desenvolvimento de mais tabelas, refletindo a preocupação em complementar e desenvolver o sistema ativamente (Delany, 2018).

Na última atualização do Uniclass2015, de janeiro de 2018, foram acrescentadas adições às tabelas *Complexes*, *Entities* e *Spaces/location*. A tabela *Products* inclui também algumas modificações e adições.

É necessário que as tabelas sejam flexíveis e que consigam conter código suficiente para incluir um elevado número de itens, como por exemplo novas tecnologias.

Cada código consiste em quatro ou cinco pares de caracteres, sendo que o primeiro par identifica qual a tabela que se está a utilizar, recorrendo a letras (Ex: Ac – *Activities*). Os quatro pares seguintes representam hierarquicamente grupos, subgrupos, secções e objetos. Através da seleção de pares de números é possível incluir até 99 itens em cada conjunto/par de códigos, havendo assim uma margem grande para incluir novos itens. Por exemplo, após os sistemas serem organizados em grupos e subdivididos em subgrupos, o código final do objeto é Ss_30_10_30_25, que corresponde à tabela “Sistemas” (Ss), do grupo “Sistemas de coberturas, pisos e pavimentos” (30), do subgrupo “Estrutura pré-fabricada para cobertura” (10), da secção “Estrutura pré-fabricada para cobertura em aço” (30) e do objeto “Estrutura pré-fabricada para cobertura em aço pesado” (25) (Delany, 2018).

Deste modo, o Uniclass2015 assenta numa estrutura dividida por 11 tabelas, que ao contrário do Uniclass, foram desenvolvidas de forma integrada de modo a evitar problemas de ligação entre a informação nelas contida (Chapman, 2015). A Tabela 4.3 lista as tabelas do Uniclass2015 com a respetiva codificação.

Tabela 4.3 - Tabelas do Uniclass 2015 com a respetiva codificação (Uniclass2015)

Abreviatura	Designação
Co	Complexes
En	Entities
Ac	Activities
SL	Spaces/locations
EF	Elements/functions
Ss	Systems
Pr	Products
TE	Tools and Equipment
Zz	CAD
FI	Form of information
PM	Project management

As designações destas tabelas, com a respetiva abreviatura e código, contribuíram para propostas do CICS nacional mencionados no Capítulo 3, bem como para o desenvolvimento do trabalho presente, que propõe uma metodologia para duas tabelas do CICS nacional.

4.2.3 ProNIC

O Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção (ProNIC), surge da necessidade de dotar o setor AECO português com uma ferramenta atual, que responda às necessidades resultantes da evolução de processos da construção e da grande produção de normalização nacional e europeia, definir claramente o papel de todos os intervenientes no processo e desenvolver um método para classificação dos materiais de construção (Sousa et al., 2008).

O ProNIC é constituído por uma base de dados de conhecimento sobre os trabalhos de construção e por um conjunto de aplicações informáticas que permitem a gestão e articulação dos conteúdos técnicos e a sua utilização pelos diferentes intervenientes no processo construtivo. Esta base de dados inclui a informação técnica necessária que nos permite gerar Fichas de Materiais, Fichas de Execução de Trabalhos e Articulados detalhados e exaustivos para a criação de Mapas de Quantidade de Trabalhos, Estimativas Orçamentais e Cadernos de Encargos (Couto et al., 2012).

A base de dados do ProNIC é organizada segundo uma estrutura hierarquizada de trabalhos em *Work Breakdown Structure* (WBS), ou seja, a totalidade da informação é estruturada e organizada dividindo-se o projeto em trabalhos, atividades ou tarefas (Couto et al., 2016). Esta estrutura pode ser tanto mais detalhada quanto maior for o grau de pormenorização pretendido que, no caso particular do ProNIC, era muito elevado. Por isso, a base de dados foi alvo de uma estruturação e desenvolvimento exaustivos com o objetivo de atingir um grau de pormenorização elevado (Fonseca, 1997).

O ProNIC tem como objetivo principal o desenvolvimento de um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis para apoiar o setor da construção e foi desenvolvido por um consórcio entre o Instituto da Construção (IC-FEUP), o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC-Porto) (Cunha, et al., 2011).

Pretende-se, através do ProNIC, criar um referencial de utilização generalizada para o setor da construção portuguesa, uma vez que este apresenta problemas de eficiência em múltiplos domínios. Um dos principais problemas é a documentação de índole técnica e contratual, que serve de suporte à realização dos vários tipos de obra, pois esta apresenta formatos e conteúdos díspares em extensão e substância. Deste modo, é importante a utilização de sistemas estruturados de informação técnica que integrem conteúdos normalizados de referência e processos funcionais para a sua gestão e organização (Couto, 2009).

Neste sentido, o ProNIC tem a intenção de melhorar a qualidade da informação técnica, limitar problemas relacionados com erros de interpretação de documentos, facilitar a gestão de empreitadas e subempreitadas e disponibilizar a compilação atualizada de normas e regulamentos aplicáveis aos diferentes trabalhos. Deste modo, contribui para uma melhor

qualidade do produto final e uma maior rentabilidade das organizações intervenientes no processo construtivo, com conseqüente aumento da competitividade do setor.

Esta ferramenta abrange duas grandes áreas de construção, as quais são os “Edifícios em Geral” e as “Infraestruturas Rodoviárias”. Os “Edifícios em Geral” subdivide-se em “Construção Nova” e “Reabilitação”. A Figura 4.3 mostra a divisão do ProNIC concebe.



Figura 4.3 - Âmbito do ProNIC: estrutura e subcapítulos (adaptado de Gil, 2013)

Os “Edifícios em Geral” compreendem 26 capítulos, (Tabela 4.4), e as “Infraestruturas Rodoviárias” 10 capítulos, (Tabela 4.5). Esta organização por capítulos é usada pelas diferentes especialidades e tem por base as regras de medição do LNEC (Fonseca, 1997).

Tabela 4.4 - Capítulos de Edifícios em Geral (Sousa et al., 2007)

Capítulo	Especialidades	Capítulo	Especialidades
1	Estaleiro	14	Elementos de carpintaria
2	Trabalhos preparatórios	15	Elementos de serralharia
3	Demolições	16	Elementos de materiais plásticos
4	Movimento de terras	17	Isolamentos e impermeabilizações
5	Arranjos Exteriores	18	Revestimentos e acabamentos
6	Fundações e obras de construção	19	Vidros e Preenchimentos
7	Estruturas de betão armado e pré-esforçado	20	Pinturas e Envernizamentos
8	Estruturas metálicas	21	Instalações e Equipamentos de Águas
9	Estruturas de madeira	22	Instalações e Equipamentos Mecânicos
10	Estruturas de Alvenaria e Cantaria	23	Instalações e Equipamentos Elétricos
11	Estruturas Mistas	24	Ascensores, Monta-cargas, Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes
12	Paredes	25	Equipamento Fixo e Móvel
13	Elementos de cantaria	26	Diversos

Tabela 4.5 - Capítulos de Infraestruturas Rodoviárias (Sousa et al., 2017)

Capítulos	Grupos de trabalhos	Capítulos	Grupos de trabalhos
1	Terraplanagem	6	Obras de Arte Integradas (Passagens superiores e Obras de Arte nos nós)
2	Drenagem	7	Obras de Arte Integradas (Passagens Inferiores, Agrícolas e Hidráulicas Especiais)
3	Pavimentação	8	Obras de Arte Especiais
4	Obras acessórias	9	Túneis
5	Equipamentos de Sinalização e Segurança	10	Diversos

Para a “Construção Nova” foi adotada uma divisão da obra em capítulos que correspondem às diferentes especialidades, procurando assim conseguir traduzir de forma clara a evolução dos processos, metodologias, tecnologias de construção e respetivas normativas europeias. Os trabalhos específicos de “Reabilitação” são abordados através das diferentes técnicas de intervenção.

Os subcapítulos seguintes surgem classificados através dos diferentes elementos de construção e com os materiais utilizados, subdividindo-se através de uma estrutura em árvore até ser definido um artigo que corresponda a uma medição de um trabalho específico e a um preço unitário individualizado.

O ProNIC pretende funcionar de forma transversal a todo o processo construtivo, contribuindo para a resolução de debilidades na construção portuguesa, desde a fase de conceção até à fase de utilização. Pretende-se que o ProNIC constitua um referencial para todo o setor da construção em Portugal (Couto et al., 2012).

Em relação às obras de “Infraestruturas Rodoviárias” a divisão por capítulos baseia-se nos grupos de trabalhos de Estradas de Portugal, atualmente, Infraestruturas de Portugal, adaptando o processo de construção à metodologia adotada para os “Edifícios em Geral”.

Este processo de criação, através do ProNIC, dos articulados que, por sua vez, darão origem ao Mapa de Trabalhos é uma ajuda para a completa e correta definição do tipo e natureza dos trabalhos, o que é relevante dada a importância daquele documento para a limitação de indefinições nas fases de lançamento e execução de obra. Por isso, o ProNIC disponibiliza, em cada situação e de forma sistematizada, as diferentes opções, textos de auxílio à tomada de decisões e compatibiliza as escolhas com a regulamentação em vigor (Sousa et al., 2008).

4.3 Metodologia proposta para as tabelas de “Produtos” de construção e de “Propriedades”

De modo a acompanhar o processo evolutivo das TIC no que diz respeito ao setor AECO, mais concretamente das metodologias BIM e da interoperabilidade desta metodologia entre diferentes *softwares* e diferentes especialistas, é imprescindível conceber sistemas de classificação com tabelas bem estruturadas e organizadas, para todo o ciclo de vida de um projeto e da sua construção. Nesse sentido, foi estabelecida uma proposta de CICS nacional, descrita na secção 3.4, que pode ser aplicado dentro e fora das metodologias BIM, tendo como sistema de referência o Uniclass2015, para que exista uma correspondência entre as tabelas respetivas.

O Uniclass2015 encontra-se estruturado com base na ISO 12006-2, tal como o CICS nacional proposto. Deste modo, a adoção da mesma estrutura de organização do CICS nacional à do Uniclass2015 contribuirá para promover a uniformização entre os dois sistemas a nível internacional.

A proposta do CICS nacional estabelece um conjunto de 13 tabelas. Estas tabelas estão identificadas pelas suas nomenclaturas, isto é, o par de código correspondente à tabela, bem como a designação da tabela, o princípio de especialização proposto e a sua definição (Poêjo, 2017).

O CICS nacional assenta em princípios e definições estabelecidas pela ISO 12006-2:2015, que orientam a conceção e o desenvolvimento dos sistemas de classificação e que permitem que estes sejam aplicáveis a empreendimentos e a serviços de engenharia e de ordenamento do território, durante todo o ciclo de vida de um empreendimento (preconceção, conceção, documentação, construção, operação, manutenção e demolição) e dos trabalhos de construção associados (ISO, 2015).

Tem-se o objetivo de desenvolver as tabelas classificativas nacionais correspondentes à tabela Produtos e Propriedades, presentes na proposta do CICS nacional, bem como patentear uma metodologia para as validar, de modo a, não só permitir a conformidade dos produtos e das propriedades, mas também criar a interoperabilidade entre os diversos setores, a nível nacional e europeu.

4.3.1 Referências das tabelas

A tabela Produtos assenta na adoção do sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, como base de referência, não só pela maturidade desse sistema, por ser o pioneiro na sua abordagem e integração com as metodologias BIM, resultantes de um sistema de classificação aberto, mas também por dar sequência às propostas anteriores apoiadas pelo mesmo sistema de classificação, e na estrutura padrão proposta pela ISO 12006-2. Portanto, tal como a proposta de CICS nacional, pretende-se que a tabela Produtos do CICS nacional tenha correspondência

com a tabela “*Products*” do sistema Uniclass2015, contribuindo para promover a uniformização entre os dois sistemas, apoiada na tabela A.3. “Produto de construção” da ISO 12006-2 e no sistema ProNIC.

A Norma ISO 12006-2 descreve “Produtos de Construção” como os produtos a serem incorporados como recursos de construção². É exemplo disso, uma porta, uma janela, um tijolo, ou mesmo um cabo elétrico, um tubo, uma pintura ou um sistema de parede de cortinas patenteado. A norma ISO refere que os produtos de construção têm uma complexidade diferente e podem ser de configuração única ou ser um conjunto de produtos, por exemplo, produtos que com outros produtos compõem uma peça de montagem de uma Entidade (ISO 12006-2, 2015e).

A tabela Produtos será organizada segundo a sua função e estruturada de acordo com os produtos que estejam em conformidade com as especificações técnicas europeias harmonizadas e que cumpram as exigências definidas no Regulamento dos Produtos de Construção (RPC), isto é, que se encontram abrangidos por uma Norma Europeia harmonizada (ENh) ou contenham uma Avaliação Técnica Europeia (ETA), para que o produto identificado no CICS nacional esteja em conformidade e cuja referência tenha sido publicada no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE).

Posto isto, o método que é proposto nesta dissertação, em relação à tabela Produtos, foi desenvolvido de acordo com a consulta dos diferentes tipos de produtos que contêm ENh ou ETA e que constam no JOUE, e na tabela e divisão adotada pelo Uniclass2015. Assim, qualquer ENh ou ETA para um produto de construção e que tenha sido publicada no JOUE deverá entrar para a tabela Produtos do CICS nacional. Para uma melhor compreensão do que se pretende propôr para a classificação dos produtos de construção a pertencer no CICS nacional a Figura 4.4 mostra a sequência a adotar.

Para que um produto de construção possa circular livremente no Espaço Económico Europeu (EEE), proporcionando a interoperabilidade, tem de mostrar marcação CE, pelo que é essencial a inclusão dos produtos com as ENh na metodologia para a tabela classificativa de Produtos.

Para além das ENh, os produtos que contenham ETA também fazem parte da tabela Produtos. As ETA devem ser analisadas periodicamente no desenvolvimento da tabela, isto porque todos os dias surgem novos produtos de construção, e a consulta destas deve ser feita através das referências publicadas no JOUE e consultados na base NANDO.

A tabela Produtos deve servir para classificar os produtos de construção de configuração única ou aqueles que formam um conjunto de produtos, por exemplo produtos em *kits*, que serão incorporados ou que se tenciona incorporar numa construção, incluindo mobiliário e equipamento.

² Recurso de construção, segundo a ISO 12006-2, é considerado um objeto de construção usado no processo de construção para alcançar um resultado de construção.

Esta tabela, não só contempla a maior quantidade de objetos, como os seus objetos podem ser aplicados a diferentes sistemas.

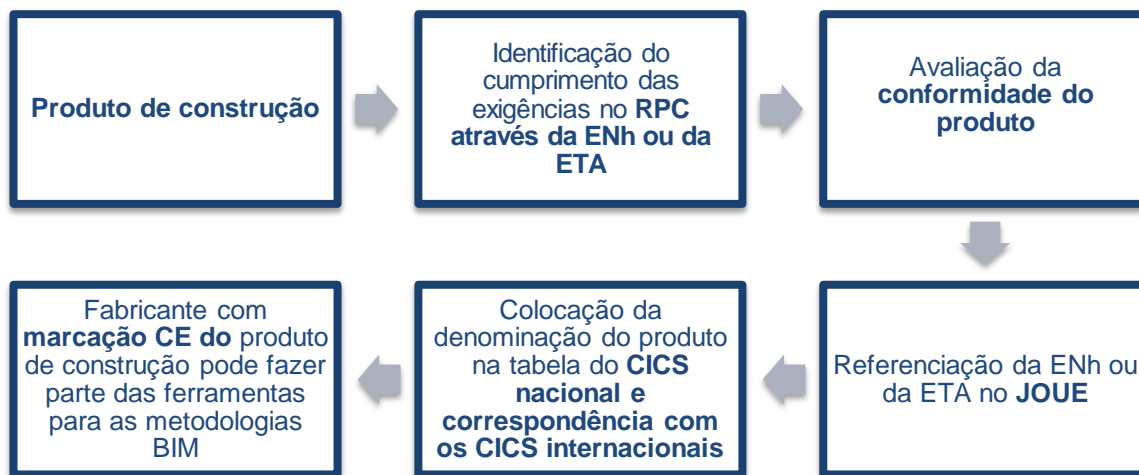


Figura 4.4 - Procedimento para inserção dos produtos de construção na tabela "Produtos" do CICS nacional

A conceção da tabela Produtos focou-se nas ENh da construção, mais precisamente, dos produtos de construção, publicadas no JOUE. Contudo, foram encontrados na tabela *Products* do sistema de classificação Uniclass2015 produtos que são usados nas obras de construção com referências em outras publicações no JOUE, que deverão ser também estudados e devem fazer parte da tabela Produtos. Expõe-se as designações que estão presentes no site da Comissão Europeia em "Normas harmonizadas", para melhor compreensão das divisões adotadas pelo JOUE:

- i) Produtos Químicos
- ii) Sistemas de Avaliação e Gestão de conformidade
- iii) Construção
- iv) Proteção dos consumidores e dos trabalhadores
- v) Eficiência energética
- vi) Engenharia elétrica e eletrónica
- vii) Engenharia da saúde
- viii) Tecnologia de medição
- ix) Engenharia mecânica e meios de transporte
- x) Serviços
- xi) Sustentabilidade

A tabela Propriedades assenta na adoção do primeiro sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass, como base de referência, na estrutura padrão proposta pela ISO 12006-2 e será organizada segundo o tipo de propriedade, como propõe o CICS nacional.

Pretende-se que a tabela Propriedades do CICS nacional tenha correspondência com a tabela “*Properties and Characteristics*” do sistema Uniclass, contribuindo para promover a uniformização entre os dois sistemas, e a tabela A.13. “Propriedades da construção” da ISO 12006:2015.

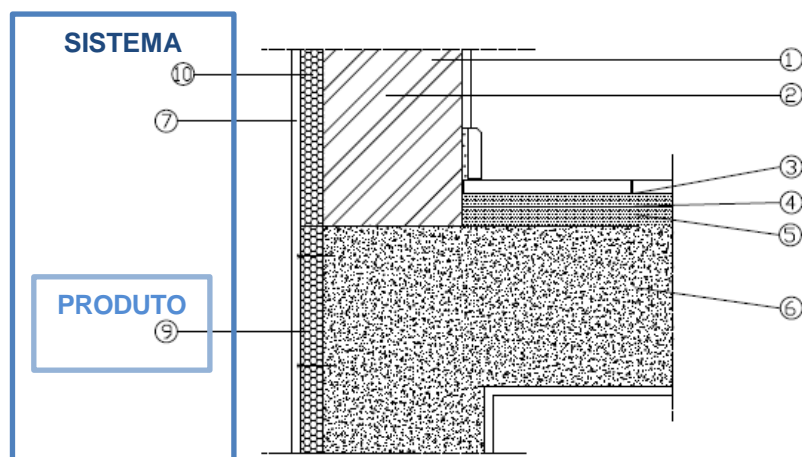
A norma ISO descreve que as Propriedades podem ser usadas para definir e subdividir outras categorias, de modo a alcançar um nível mais detalhado de resultados. A ISO define propriedades como objetos e, portanto, devem ser tratadas como uma categoria ou classe que gera resultados, processos e recursos (ISO 12006-2,2015).

As propriedades dos objetos podem ser especificadas para a organização técnica de documentos, estruturação de base de dados de produtos de construção e sistemas de construção, estruturação de tabelas adicionais de produtos por atributos primários e definição de exigências para projetos e recursos em geral (Monteiro, 1998), aplicáveis a todas as fases do ciclo do processo construtivo e no que respeita aos resultados.

Note-se que o Uniclass2015, o qual é o sistema que se encontra em aplicação hoje em dia, não formou até à data a tabela “*Properties*”. Contudo, a plataforma NBS *Toolkit*, onde se encontra o sistema de classificação Uniclass2015, contém um espaço dedicado a uma “Biblioteca de definições” (em inglês *library of definitions*) que associa os *Level of Definition* (LOD) às tabelas do Uniclass2015 (*Activities, Systems, Products, etc.*), dividindo-o em dois subgrupos, tal como a proposta nacional, *Level of Geometry* (LOG) e *Level of Information* (LOI). Estes subgrupos englobam o conjunto de algumas propriedades que se pretendem propor para a tabela do CICS nacional tornando a sua consulta imprescindível, no que diz respeito à uniformização dos sistemas.

Deste modo, a proposta para a tabela Propriedades tem a intenção de patentear uma base de dados com informação mais detalhada das outras tabelas do CICS nacional, nomeadamente, as tabelas Atividades, Espaços/Localizações, Elementos/Funções, Sistemas e Produtos, proporcionando uma melhor organização do projeto/empreendimento, definindo maior grau de exigência e de recursos, e funcionando como elemento de detalhe.

As propriedades de um objeto das tabelas do CICS nacional podem ter a mesma designação, no entanto o nível de detalhe e a informação será diferente. As Figuras 4.6 e 4.7 demonstram um exemplo prático do que a tabela Propriedades propõe para a caracterização do objeto “Parede com revestimento em ETICS (*External Thermal Insulation Composite Systems*)” (representada na Figura 4.5), respetivamente, ao nível da tabela Sistemas e da tabela Produtos.



1- revestimento interior; 2- pano de alvenaria; 3- pavimento; 4- argamassa de assentamento; 5-regularização; 6-laje; 7-revestimento exterior; 9- isolamento térmico EPS; 10- sistema ETICS com isolamento térmico em Espuma de Poliestereno Expandido (EPS)

Figura 4.5 - Exemplo de uma parede com revestimento de ETICS



Figura 4.6 - Exemplo de classificação do Sistema "Parede com revestimento ETIC" para a tabela "Propriedades" do CICS nacional



Figura 4.7 - Exemplo de classificação da o Produto "EPS" para a tabela "Propriedades" do CICS nacional

Deste modo, tem se o objetivo de patentear uma metodologia para as tabelas de Produtos e de Propriedades do CICS nacional, garantindo a interoperabilidade entre os sistemas internacionais e segundo as metodologias BIM para o setor AECO português.

4.3.2 Proposta e desenvolvimento das tabelas de “Produtos e de “Propriedades”

A proposta para a tabela Produtos, foi desenvolvida de acordo com a consulta dos produtos de construção que têm ENh ou ETA e com base na tabela e divisão adotada pelo Uniclass2015 e na estrutura padrão proposta pela ISO 12006-2 e o sistema ProNIC.

De modo a tornar a tradução e adaptação ao contexto nacional da tabela *Products* do Uniclass2015 foram consultados os *Level of Information (LOI)* referentes aos produtos de construção, que se encontram no *NBS Toolkit*, já mencionado na secção anterior, e que contém informação das ENh para os produtos de construção que constam na tabela *Products* do Uniclass2015.

Nesse sentido, o método proposto para a tabela Produtos do CICS nacional centra-se na associação da coluna objeto, que corresponde ao último nível de detalhe da tabela, às ENh e à NP correspondentes, tendo por base os conceitos e princípios do Uniclass2015 e adotando o mesmo sistema de tabela.

Pretende-se que a tabela Produtos também contenha uma associação dos objetos às ETA, para os produtos de construção inovadores e que não tenham ENh, como já foi mencionado na secção anterior.

Durante a criação da tabela verificou-se que existem grupos de produtos no Reino Unido que não contêm correspondências com as NP, como por exemplo, “Produtos de Engenharia de Processos”, “Produtos de Gestão de Instalações Simples”, “Produtos Suplementares à Construção” e “Produtos de Engenharia de Processos”, contudo não foi retirado a sua designação porque apesar de não haver produção em Portugal, e por essa razão não conter NP, não significa que não sejam usados nas obras de construção, pelo que é necessária a sua classificação. Exemplo disto são os “Produtos de Engenharia de Processos” que menciona produtos robóticos. Na Tabela 4.6 é apresentada a codificação por grupo da tabela “Produtos” para o CICS nacional.

Analogamente, verificou-se que alguns grupos de produtos no Reino Unido não contêm correspondências com as ENh ao nível do objeto, pelo que na tabela Produtos do CICS nacional não foi efetuada tradução e adaptação ao contexto nacional desse produto a esse nível, no entanto o produto pode existir nas obras de construção e conter uma ENh, ficando assim o espaço sem tradução, para se poder preencher.

Sublinha-se que a adoção da mesma codificação das tabelas do Uniclass2015 permite uma correspondência entre estas e as tabelas do CICS nacional, proporcionando uma uniformização entre os dois sistemas e entre as Normas Europeias harmonizadas.

Tabela 4.6 - Estrutura da tabela "Produtos" ao nível do grupo

Codificação do Grupo	Designação do grupo
15	Produtos preparatórios
20	Produtos Estruturais e Gerais
25	Produtos para Exterior
30	Produtos para Entradas
35	Produtos para Revestimentos e Acabamentos
40	Produtos para Sinalização, Equipamento Sanitários e Acessórios, Mobiliário e Equipamentos.
45	Produtos para Flora e Fauna
50	Produtos Suplementares à Construção
60	Produtos para Fontes de Serviços
65	Produtos para Distribuição de Serviços
70	Produtos para Saída de Serviços
75	Produtos para Controlo de Serviços
80	Produtos para Serviços Gerais
85	Produtos para Gestão de Instalações Simples
90	Produtos para Engenharia de Processos

A codificação consiste em quatro ou cinco pares de caracteres, o par inicial identifica qual a tabela que está a ser utilizada (Pr), os pares seguintes, numéricos, representam grupos, subgrupos, secções e objetos. Ao selecionar um par de números, podem ser introduzidos até 99 itens em cada grupo de códigos, sendo possível introduzir um grande leque de itens (Delany, 2017b).

Nem todos os níveis do Uniclass2015 e da proposta para a tabela nacional estão preenchidos e traduzidos, não só porque não foi encontrada associação com nenhuma ENh e/ou NP, já mencionado, mas também para que exista margem para alterações e se consiga acrescentar detalhe, conferindo flexibilidade às tabelas.

A tabela Produtos do CICS nacional pretende adotar uma nova coluna com uma numeração designado como “Código ara biblioteca de definições” (em inglês intitulado *NBS Code*) e descrito por números, tal como a tabela *Products* do Uniclass2015. A numeração usada no *NBS Code* para um produto de construção encontra-se relacionada com a base da *NBS National BIM Library* (Biblioteca de Definições da NBS), onde é possível fazer *download* do produto de construção, para que este seja usado nos *softwares* e ferramentas tecnológicas das metodologias BIM.

Deste modo, o código *NBS Code* da Tabela *Products* do Uniclass2015 foi o mesmo adotado para a tabela Produtos de um CICS nacional, garantindo a interoperabilidade entre os sistemas de

classificação. Este código faz a associação com *Level of Information* (LOI), onde está a indicação da norma do produto e das suas propriedades.

O código para a biblioteca de definições possibilitará a um fabricante de um produto de construção com marcação CE publicar as fichas técnicas, imagens, propriedades etc., do mesmo produto numa possível biblioteca de definições nacional, para posteriormente este ser usado nas ferramentas tecnológicas para as metodologias BIM. Na Tabela 4.7 é apresentado um excerto da proposta nacional da tabela Produtos e na Tabela 4.8 é apresentada a associação dos produtos com as ENh, as NP e o código para uma possível biblioteca de definições nacional.

Tabela 4.7 - Excerto da tabela "Produtos" proposta para o CICS nacional

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Pr_20	20	-	-	-	Produtos Estruturais e Gerais
Pr_20_31	20	31	-	-	Produtos Estruturais e Gerais sem forma
Pr_20_31_04	20	31	04	-	Agregados
Pr_20_31_04_02	20	31	04	02	Agregados Normais e Pesados para Betão
Pr_20_31_04_04	20	31	04	04	Enrocamentos
Pr_20_31_04_09	20	31	04	09	Agregados Grosseiros para Betão

Tabela 4.8 - Excerto da tabela "Produtos" com a referência às normas e ao código para a biblioteca de definições

Código	Norma Europeia harmonizada (ENh)	Norma Portuguesa (NP)	Código para a biblioteca de definições
Pr_20	-	-	-
Pr_20_31	-	-	-
Pr_20_31_04	-	-	-
Pr_20_31_04_02	EN 12620:2002+A1:2008	NP EN 12620:2002+A1:2010	45-55-06/312
Pr_20_31_04_04	EN 13383-1:2002	NP EN 13383-1:2010	45-55-06/310
Pr_20_31_04_06	EN 13242:2002+A1:2007	NP EN 13242:2002+A1:2010	45-55-06/304
Pr_20_31_04_09	EN 12620:2002+A1:2008	NP EN 12620:2002+A1:2010	45-55-06/332

Devido à sua dimensão a tabela Produtos apresenta-se desenvolvida no Anexo I.

Propõe-se que, para um produto de construção ser acrescentado, deva ser proposto ao nível do objeto e associada a normalização correspondente, sendo posteriormente relacionados a secção, o subgrupo e o grupo, devido à sua complexidade. Este método permitirá a qualquer fabricante de um produto de construção a possibilidade do seu produto ter correspondência nas tabelas do CICS nacional, desde que este contemple marcação CE.

Um produto de construção pode corresponder a mais do que uma ENh, dependendo das especificações da sua função, e ter a mesma ENh que outro produto de construção, pelo que a sua designação ao nível do objeto é mais precisa devido ao facto do produto na construção ter essa necessidade, como por exemplo, para o código “Pr_20_31_04_02” e “Pr_20_31_04_09”, com o título respetivo, “Agregados normais e pesados para betão” e “Agregados grosseiros para betão”.

Deste modo, a tabela Produtos pretende classificar os produtos de construção, até ao nível do objeto e em conformidade com uma ENh, NP ou ETA, para as metodologias BIM, podendo-se afirmar que esta é uma das tabelas mais importantes para o CICS nacional. No Anexo I encontra-se o desenvolvimento da tabela Produtos até ao presente momento, dado que foi realizada a tradução e contextualização nacional de todos os grupos e subgrupos, seguindo-se as secções e os objetos (apenas os que contém correspondência com as ENh e/ou NP), pela ordem de apresentação da tabela.

Dada a extensão da tabela, no âmbito da dissertação não foi possível concluir todo o seu desenvolvimento. No entanto, o método adotado para a realização da tabela encontra-se descrito em pormenor abaixo, com todos os procedimentos para a inserção dos produtos de construção que contém uma ENh na tabela Produtos do CICS nacional, permitindo a continuação deste trabalho em moldes iguais. A tabela está desenvolvida para todos os grupos e subgrupos, e para cerca de metade das secções e objetos, ficando os objetos sem norma associada por preencher. Os passos do método utilizado são os seguintes:

- I. Tradução e contextualização a nível nacional da tabela Produtos ao nível do grupo, seguindo-se os subgrupos, secções e objetos que contém correspondência com as ENh e/ou NP, pela ordem da tabela adotando o mesmo código que o Uniclass2015;
- II. Na introdução dos objetos é necessário:
 - a. Análise dos produtos de construção ao nível do objeto, apresentados na plataforma NBS BIM *Toolkit, Definitions* (<https://toolkit.thenbs.com/Uniclass/Pr/>) e que contém o mesmo código das tabelas do Uniclass2015, com a correspondente ENh;
 - b. Relacionar a ENh do produto de construção presente no Uniclass2015 com a referência da ENh publicada no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) e que inclui a tradução nacional;
 - c. Colocação da denominação do produto de construção como está disposto na ENh do JOUE em português na tabela de Produtos do CICS nacional ao nível do objeto, já com a devida tradução e contextualização nacional;
 - d. Caso se verifique que existe um produto com a mesma ENh, a denominação dos produtos deverá ser mais específica (Ex. para o código “Pr_20_31_04_02” e “Pr_20_31_04_09”, com o título respetivo, “Agregados normais e pesados para betão” e “Agregados grosseiros para betão”);

- III. Agregar ao produto de construção (ao nível do objeto) a designação da Norma Europeia (EN) e da Norma Portuguesa (NP EN) do produto de construção, respetivamente, nas colunas “Normas Europeias” e “Normas Portuguesas” da tabela Produtos;
- IV. Agregar ao produto de construção (ao nível do objeto) o mesmo código que o Uniclass2015 apresenta para *NBS Code* na coluna “Código para a biblioteca de definições” da tabela Produtos.

No âmbito desta dissertação não foi colocado nenhum produto com ETA na tabela de Produtos do CICS nacional e por essa razão não são apresentados produtos de construção com esta designação. No entanto, apresenta-se o procedimento para o método proposto para a inserção dos produtos de construção que contêm uma ETA na tabela de Produtos do CICS nacional

- I. Análise das ETA para os produtos cuja referência esteja publicada no JOUE;
- II. Colocação da denominação do produto de construção referenciado na ETA na tabela de Produtos do CICS nacional ao nível do objeto e em conformidade com os outros níveis da tabela (grupo, subgrupo e secção);
- III. Agregar ao produto de construção (ao nível do objeto) a designação da ETA na coluna “ETA” da tabela Produtos;
- IV. Agregar ao produto de construção (ao nível do objeto) um código na coluna “Código para a biblioteca de definições” da tabela Produtos.

Assim, um projeto com a devida classificação para o CICS nacional, adotando as metodologias BIM e referente aos produtos de construção e outros objetos, tais como, elementos, propriedades, etc., poderá conter informação e conteúdo mais fidedignos, proporcionando uma redução de tempo de obra, custo de operação e manutenção para todo o seu ciclo de vida.

Em relação à tabela Propriedades, foi desenvolvida uma proposta com base no Uniclass e na ISO 12006-2, tendo sido realizada a tradução e a adaptação ao contexto nacional, com o auxílio dos complementos de termos e definições adequados, e no LOG e LOI presentes na plataforma *NBS Toolkit* para as tabelas do Uniclass2015.

A ISO 12006-2 propõe como exemplo para a tabela “Propriedades de construção” as designações por classes apresentadas na Tabela 4.9.

A proposta de codificação foi atribuída consoante os códigos de outras tabelas do Uniclass2015, de forma a obter um paralelismo entre o sistema de classificação atual do Reino Unido e o CICS nacional para a tabela Propriedades. Assim, a conceção da tabela teve por base as designações e divisão da tabela do Uniclass, de modo a formar uma correspondência entre as duas tabelas.

Tabela 4.9 - Proposta para a tabela "Propriedades de construção" da ISO 12006-2

Exemplo de numeração	Designação da classe pela ISO 12006-2	Exemplos dados pela ISO 12006-2
1	Propriedades Físicas	-
1.1	Propriedades Funcionais	Desempenho estrutural, operação mecânica, desempenho térmico e acústico, entre outros
1.2	Propriedades espaciais e temporais	Forma e dimensões, tempo e duração
1.3	Propriedades de composição interna	Métodos de montagem e desmontagem, peso, densidade, estrutura de superfície e comportamento
2	Propriedades Culturais	-
2.1	Propriedades Experienciais	Cor, conforto, entre outros
2.2	Propriedades Simbólicas	Significado do produto, entre outros
2.3	Propriedades Administrativas	Nome, estilo, classe, preço e "metadata"

Durante a elaboração da tabela observou-se que diversas designações não se consideram adequadas ao estudo da tabela Propriedades, tais como, "Facilidade de consumo e Capacidade de trabalho", "Mudança, movimento e estabilidade" e "Outras propriedades e características", devido ao seu conteúdo e à sua denominação ser pouco objetiva. A designação "Descrição" e "Desempenho" também não se consideraram adequadas, considerando-se pertinente estas serem substituídas por uma designação do tipo "Propriedades essenciais", que englobe o conteúdo das duas e que vai ao encontro da designação "Propriedades físicas" da ISO 12006-2. Considerou-se relevante colocar um novo grupo "Propriedades administrativas" e "Propriedades simbólicas" mencionada na ISO 12006-2. As "Propriedades simbólicas" englobam conteúdos que se encontra na tabela do Uniclass "Descrição", por se ter achado mais adequado, exemplo disso é a referência ao "fabricante", à "cor", entre outros. Na tabela 4.10 estão os grupos desenvolvidos para a tabela Propriedades e as suas definições.

Tabela 4.10 - Proposta para a tabela "Propriedades" para o CICS Nacional

Codificação do Grupo	Designação do grupo	Definição
20	Propriedades contextuais e ambientais	Descreve onde do objeto está colocado em termos contextuais e ambientais (Ex: região, tempo, etc.)
30	Propriedades essenciais	Descreve as propriedades funcionais do objeto, descrição da composição interna e desempenho (Ex: desempenho térmico e acústico, dimensões e forma, etc.)
40	Propriedades das aplicações e das atividades	Descreve como foi feita a aplicação do objeto na construção e a sua capacidade na atividade (Ex: deficiência na aplicação, uso adequado e as suas limitações, falhas, etc.)

Tabela 4.10 - Proposta para a tabela "Propriedades" para o CICS Nacional (continuação)

Codificação do Grupo	Designação do grupo	Definição
45	Propriedades de operação e manutenção	Descreve as operações e manutenções que o objeto deve ter (Ex: métodos de operação, montagem, revisão, etc.)
50	Propriedades administrativas	Descreve o objeto em relação à sua comercialização (Ex: fabricante, custo, etc.)
55	Propriedades simbólicas	Descreve a parte estética e a expectativa que o objeto pretende demonstrar (Ex: cor, categoria, etc.)

A codificação é a mesma considerada na tabela Produtos, em que neste caso, o par inicial que identifica a tabela é (Pp) referente às Propriedades. Foi organizada informação e desenvolvido código até ao nível do subgrupo, tal como na tabela *Properties* do Uniclass. Na Tabela 4.11 é apresentado um exemplo da codificação.

Tabela 4.11 - Exemplo da codificação da tabela Propriedades do CICS Nacional

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objetivo	Título
Pp_20	20	-	-	-	Contexto ambiental
Pp_20_20	20	20	-	-	Região
Pp_20_25	20	25	-	-	Meteorologia
Pp_20_30	20	30	-	-	Topografia
Pp_20_35	20	35	-	-	Geologia

Devido à sua dimensão a tabela Propriedades apresenta-se desenvolvida no Anexo III.

O método proposto para a tabela “Propriedades” deverá conter a informação mais detalhada das outras tabelas do CICS nacional, como foi explicado na secção 4.3.1, nomeadamente das tabelas Atividades, Espaços/Localizações, Elementos/Funções, Sistemas e Produtos.

Deste modo, na conceção da tabela Propriedades destaca-se o grupo “30 - Propriedades essenciais”, que será estudado no Capítulo 5, porque a dissertação tem foco no estudo da normalização dos produtos de construção e no que esta avalia, ou seja, as propriedades essenciais dos produtos de construção, e contribui para a informação que a tabela de Propriedades deve conter com informação detalhada da tabela de Produtos do CICS nacional.

Portanto, o método proposto para o grupo “Propriedades essenciais” tem por base a ligação do produto de construção com o documento normativo do mesmo, através da tabela do Anexo ZA presente na norma. As tabelas presentes no Anexo ZA para alguns produtos de construção, como “Agregados para betão” e “Agregados para balastro” podem ser consultados no Anexo III para melhor compreensão do seu conteúdo. As propriedades essenciais devem assim referir: forma, dimensões, durabilidade, resistência térmica, resistência acústica, etc.

A tabela Propriedades está desenvolvida para todos os grupos e subgrupos, tal como o Uniclass e a ISO 12006-2 propõe e para os subgrupos e secções em relação ao Grupo “Propriedades essenciais” em relação ao que está documentado nas normas dos produtos de construção dos agregados, Anexo ZA. Os passos do método proposto são os seguintes:

- I. Tradução e contextualização nacional dos Grupos e Subgrupos da tabela “*Properties and Characteristics*” do sistema Uniclass e a tabela A.13. “Propriedades da construção” da ISO 12006:2015 para a tabela de “Propriedades” do CICS nacional.
- II. Desenvolvimento e ampliação da tabela de “Propriedades” do CICS nacional dos Subgrupos e Secções, através da ligação da tabela de “Produtos” de construção com a normalização:
 - a. Para determinado produto de construção e cuja referência esteja na tabela Produtos do CICS nacional consulta-se a Norma Portuguesa (NP) do produto;
 - b. Analisa-se a tabela do Anexo ZA da NP mencionada em (a.), que refere as propriedades que o produto de construção deve conter. É importante referir que a tabela do Anexo ZA, (Anexo II), está dividida por colunas: “características essenciais”, “secções desta norma e/ou de outras normas”, “níveis e/ou classes” e “notas”, para ser percebido os seguintes passos;
 - c. É preenchida a coluna subgrupo com a correspondência às designações descritas nas “características essenciais” do Anexo ZA para a tabela Propriedades do CICS nacional;
 - d. É preenchida a coluna secção com a correspondência às designações descritas nas “secções desta norma e/ou de outras normas” do Anexo ZA para a tabela Propriedades do CICS nacional;
 - e. Caso se verifique que não existe designações na coluna do Anexo ZA “secções desta norma e/ou de outras normas”, então não deverá ser preenchido o subgrupo da mesma.

Pode-se afirmar que as definições apresentadas nas tabelas Produtos e Propriedades, de acordo com a classificação LOD, secção 3.2, incluem-se a partir do LOD 350, dado que as tabelas contêm informação detalhada sobre os objetos do modelo BIM.

As metodologias e a elaboração das tabelas Produtos e Propriedades adquirem um sistema de classificação flexível e aberto que consegue acomodar suficiente código para incluir tanto os produtos existentes, como os novos que estão para surgir, como por exemplo aqueles que tenham uma ETA, no caso da tabela Produtos. As tabelas são dinâmicas, isto é, estão sujeitas a mudanças, de forma a melhorar o seu desempenho e a conseguirem acompanhar a evolução da indústria.

Garante-se, assim, um catálogo exaustivo para as tabelas Produtos e Propriedades do CICS nacional, que são apropriados aos fins a que se destinam e, em relação à tabela Produtos, podem circular livremente no Espaço Economico Europeu (EEE), proporcionando a

interoperabilidade entre os diversos setores e uma garantia de resultados dos produtos em termos de desempenho.

CAPÍTULO 5

Caso de estudo para as tabelas propostas aplicado aos agregados

5.1 Considerações iniciais

O presente capítulo tem como objetivo apresentar um caso de estudo pormenorizado do trabalho realizado, mais especificamente das tabelas de classificação nacionais de “Produtos” e “Propriedades” para os diferentes tipos de agregados (Figura 5.1), no sentido de comprovar a aplicabilidade e consistência da metodologia proposta.



Figura 5.1 Diferentes tipos de agregados (adotado google, 2018)

Na secção 4.3 propôs-se a metodologia para a criação das tabelas “Produtos” e “Propriedades” para o CICS nacional, seguindo-se do desenvolvimento das mesmas, com base nos sistemas de classificação Uniclass2015 e Uniclass, respetivamente, e na proposta da ISO 12006-2. Neste contexto, o Capítulo 5 foca-se com mais detalhe numa fração destas tabelas, enquadrando o caso de estudo dos agregados. Para o efeito analisaram-se as NP EN dos produtos de construção dos agregados e o Mandato 125, presente no Anexo II, sobre agregados. A escolha deste produto para o caso de estudo deve-se ao facto de as ENh estarem traduzidas ao nível nacional, proporcionando uma fácil consulta das normas, e ter um produto com uma grande importância nas construções em Portugal.

O mandato 125 sobre agregados, emitido pela comissão europeia ao CEN, enquadra-se na estrutura da política geral da Comissão em relação à harmonização técnica e normalização, assim como do objetivo do RCP. Este mandato serve para assegurar a qualidade das normas harmonizadas para produtos, com particular referência ao desempenho dos produtos, isto é, as

suas características e/ou propriedades, para que possam vir a ser usadas, por exemplo em pavimentos, estradas e outras áreas traficáveis, fundações e muros de suporte, estacas, paredes exteriores, interiores e divisórias, soalhos, galerias e tetos, molduras (incluindo chaminés e condutas), depósitos de resíduos sólidos, drenagem e depósito de outros resíduos líquidos e gasosos, sistemas de pressão e vácuo, fornecimento de eletricidade, comunicações, permitindo que o desempenho satisfaça os requisitos essenciais mencionados no RPC (Comissão Europeia, 2010).

5.2 Tabela “Produtos” de construção aplicado aos agregados

Para o estudo da tabela “Produtos” analisou-se o mandato 125 com referência às normas harmonizadas, respetivo título e áreas regulamentadas para aplicações. O mandato 125 dos agregados compreende um conjunto de oito ENh mencionadas na Tabela 5.1.

Procedeu-se à criação da tabela de acordo com a análise do mandato 125 e com base nos conceitos e princípios idênticos aos do Uniclass2015, promovendo a uniformização entre os dois sistemas. A organização da informação sobre os agregados para a tabela “Produtos” foi desenvolvida tal como na tabela “*Products*” do Uniclass2015 e foi criado código até ao nível do objeto. Deste modo, os produtos de construção com a qualificação “Agregados” pertencem ao nível da secção, inseridos no grupo “Produtos estruturais e gerais” e subgrupo “Produtos Estruturais e gerais sem forma”. As distinções dos agregados são exibidas ao nível do objeto e estão mencionadas nas normas harmonizadas.

Tabela 5.1 - Tabela do Mandato 125 com referência às NP EN e respetivas aplicações
(Mandato125 CEN, 2010)

Referências	Títulos das normas portuguesas	Área(s) regulamentada(s) para aplicação(ões)
NP EN 12620:2002+A1:2010	Agregados para betão	Uso restringido para construção de estradas; Uso restringido para engenharia estrutural e construções, exceto estradas/vias públicas, em betão
NP EN 13043:2004 e NP EN 13043:2004/AC:2010	Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação	Uso restringido para construção de estradas/vias
NP EN 13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC:2010	Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção	Uso restringido para engenharia estrutural e construções, exceto estradas/vias publicas, em betão e argamassa
NP EN 13055-2:2011	Agregados leves. Parte 2: Agregados leves para misturas betuminosas e tratamentos superficiais e para aplicações em camadas de materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos	Uso desagregado de agregados para o contacto com o solo ou águas subterrâneas e superficiais; Uso restringido para construções de estradas/vias públicas; Uso restringido para outras aplicações

Tabela 5.1 - Tabela do Mandato 125 com referência às NP EN e respetivas aplicações
(Mandato125 CEN, 2010) (continuação)

Referências	Títulos das normas portuguesas	Área(s) regulamentada(s) para aplicação(ões)
NP EN 13139:2005 e NP EN 13139:2005/AC:2010	Agregados para argamassas	Uso restringido para engenharia estrutural em argamassas
NP EN 13242:2002+A1:2010	Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária	Uso desagregado de agregados para o contacto com o solo ou águas subterrâneas e superficiais; Uso restringido para construções de estradas/vias
NP EN 13383-1:2010 (publicada Errata 1:2015)	Enrocamentos. Parte 1: Especificações	Uso para construções estruturais alusivas à proteção da água
NP EN 13450:2005 e NP EN 13450:2005/AC:2010	Agregados para balastro de via-férrea	Uso desagregado de qualquer ou todos os agregados na construção ferroviária

Durante a criação da tabela verificou-se a existência de produtos de construção ao nível do objeto com a mesma norma, como por exemplo, para o código “Pr_20_31_04_02” e “Pr_20_31_04_09”, com o título respetivo, “Agregados normais e pesados para betão” e “Agregados grosseiros para betão”. Esta situação foi explicada no Capítulo 4, e deve-se ao facto de um produto ter a necessidade de uma designação mais precisa para determinados casos na construção. Por outro lado, apurou-se existirem duas normas harmonizadas às quais a tabela “*Products*” para os agregados não faz referência na tabela do Uniclass2015. Deste modo, achou-se pertinente estas normas estarem incluídas na tabela “Produtos”, ao nível do objeto, desde que os produtos existam no mercado nacional, com marcação CE e referência a uma das normas em falta. Exemplo disto registam-se os “Agregados britados para balastro da via-férrea” que obedece à NP EN 13450 e regulam a comercialização dos agregados britados de granito. O código criado para este produto foi Pr_20_31_04_95 com a designação anteriormente descrita. A tabela 5.2 representa a codificação da tabela nacional usada para os “Produtos” em relação aos agregados.

Tabela 5.2 - Proposta da tabela "Produtos" do CICS Nacional para os agregados, até ao nível objeto

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	ENh/NP
Pr_20	20	-	-	-	Produtos Estruturais e gerais	-
Pr_20_31	20	31	-	-	Produtos Estruturais e gerais sem forma	-
Pr_20_31_04	20	31	04	-	Agregados	-
Pr_20_31_04_02	20	31	04	02	Agregados Normais e Pesados para Betão	NP EN 12620:2002+A1:2010

Tabela 5.2 Proposta da tabela "Produtos" do CICS Nacional para os agregados, até ao nível objeto (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	ENh/ NP
Pr_20_31_04_04	20	31	04	04	Enrocamentos	NP EN 13383-1:2010
Pr_20_31_04_06	20	31	04	06	Agregados para Materiais não Ligados ou tratados com Ligantes Hidráulicos utilizados em trabalhos de Engenharia Civil e na construção Rodoviária	NP EN 13242:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_07	20	31	04	07	Agregados Grosseiros para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária	NP EN 13242:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_08	20	31	04	08	Agregados finos para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária	NP EN 13242:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_09	20	31	04	09	Agregados Grosseiros para Betão	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_10	20	31	04	10	Agregados Finos para Betão	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_15	20	31	04	15	Agregados leves e densos para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC:2010
Pr_20_31_04_16	20	31	04	16	Agregados grosseiros e pesados para betão	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_25	20	31	04	25	Agregados leves em argila expandida para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC:2010
Pr_20_31_04_31	20	31	04	31	Agregados leves finos para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC:2010

Tabela 5.2 Proposta da tabela "Produtos" do CICS Nacional para os agregados, até ao nível objeto (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	ENh/ NP
Pr_20_31_04_32	20	31	04	32	Agregados finos e densos para betão	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_44	20	31	04	44	Agregados finos conexos para betão	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_48	20	31	04	48	Agregados finos e densos para betão	
Pr_20_31_04_51	20	31	04	51	Agregados soltos para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação	NP EN 12043:2004 e NP EN 13043:2004/AC:2010
Pr_20_31_04_52	20	31	04	52	Agregados para argamassa	NP EN 13139:2005 e NP EN 13139:2005/AC:2010
Pr_20_31_04_53	20	31	04	53	Agregados grosseiros para argamassas	NP EN 13139:2005 e NP EN 13139:2005/AC:2010
Pr_20_31_04_56	20	31	04	56	Agregados finos para argamassas	NP EN 13139:2005 e NP EN 13139:2005/AC:2010
Pr_20_31_04_61	20	31	04	61	Agregados em pedra natural (enrocamentos)	NP EN 13383-1:2010
Pr_20_31_04_62	20	31	04	62	Agregados em perlite leves para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_71	20	31	04	71	Agregados reciclados leves para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1:2015 e NP EN 13055-1:2005/AC:2010
Pr_20_31_04_85	20	31	04	85	Agregados para limpeza para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação	NP EN 13043:2004 e NP EN 13043/AC:2010
Pr_20_31_04_94	20	31	04	94	Agregados em vermiculita para betão	NP EN 12620:2002+A1:2010
Pr_20_31_04_95	20	31	04	95	Agregados britados para balastro da via férrea	NP EN 13450:2005 e NP EN 13450:2005/AC:2010

5.3 Tabela “Propriedades” aplicado aos agregados

A elaboração da tabela “Propriedades” para o caso de estudo dos agregados teve como base a consulta do Mandato 125, no que diz respeito às propriedades essenciais, e do Anexo ZA presente nas normas harmonizadas que declara as características/propriedades essenciais dos produtos de construção.

O mandato 125 define as características essenciais dos agregados a fim de conter os diferentes níveis dos requisitos básicos nas obras de construção, para que o produto de construção possa garantir que quando é aplicado nas obras cumpre os requisitos essenciais e as classes de desempenho apropriadas. Para efeitos de conformidade, isto é, marcação CE, um produtor de agregados que queira comercializar os seus produtos, por exemplo na aplicação do fabrico de betão, terá que verificar a sua conformidade relativamente às propriedades referidas anteriormente, caso elas sejam requeridas (Castro, 2006). O mandato 125 define assim algumas propriedades a analisar para os agregados, tais como:

- i) Forma, dimensão e densidade das partículas;
- ii) Percentagem de partículas britadas;
- iii) Limpeza;
- iv) Resistência à fragmentação/esmagamento;
- v) Resistência ao polimento/abrasão/desgaste;
- vi) Composição/conteúdo;
- vii) Estabilidade volumétrica;
- viii) Absorção de água;
- ix) Emissão radioativa (para agregados de fontes radioativas que se pretendam utilizar em betões para edifícios);
- x) Libertação de metais pesados;
- xi) Libertação de carvões poliaromáticos;
- xii) Libertação de outras substâncias perigosas;
- xiii) Durabilidade.

No que diz respeito à consulta do Anexo ZA das Normas harmonizadas para argamassas, foram analisadas a NP EN 12620:2002+A1:2010 de “Agregados para betão” e a NP EN 13450:2005/AC:2010 de “Agregados para balastro”, presentes no Anexo II, devido à sua dimensão. As propriedades essenciais que se encontram no Anexo ZA destas ENh vão ao encontro do que se encontra no Mandato 125. Contudo neste anexo existe uma referência a “secções desta norma e/ou de outras normas” que se considerou relevante para a execução da tabela “Propriedades”, tendo sido elaborada até ao nível da secção. A Tabela 5.3 mostra um excerto do Anexo ZA dos “Agregados para betão”.

Tabela 5.3 - Excerto do Anexo ZA da NP EN "Agregados para betão"

Produto	Agregados obtidos por processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados e por mistura destes agregados e abrangidos no âmbito desta Norma		
Utilização prevista	Betão para edifícios, estradas e outros trabalhos de engenharia civil		
Características essenciais	Secções desta norma e/ou de outras normas	Nível(is) e/ou classe(s)	Notas
Forma, dimensões e massa volúmica	Dimensão	Nenhum	Designação (d/D)
	Granulometria		Tolerância/categoria
	Forma das partículas		Categoria
	Massa volúmica e absorção de água		Valor declarado
Limpeza	Teor de conchas do agregado grosso	Nenhum	Categoria
	Finos		

Deste modo, procedeu-se à criação da tabela, de acordo com a análise do Anexo ZA das NP EN e do Mandato 125 para os agregados, com base nos conceitos e princípios idênticos aos do Uniclass e do Uniclass2015, e de acordo com os passos descritos no Capítulo 5, promovendo a uniformização entre sistemas.

A organização da informação sobre as propriedades dos agregados para a tabela "Propriedades" foi efetuada e foi criado o respetivo código até ao nível da secção. As propriedades dos agregados estão ao nível do grupo, com a designação "Propriedades essenciais", criando-se um paralelismo entre as "características essenciais" presentes no Mandato 125 e no Anexo ZA das normas dos agregados e as "Propriedades essenciais" propostas para o CICS nacional. Segue-se o subgrupo que irá referir as designações das características essenciais, em seguida a secção que irá representar as "secções desta norma e/ou de outras normas" referentes ao referido no anexo ZA das normas estudadas. Deste modo, a Tabela 5.4 mostra a codificação da tabela "Propriedades" no que diz respeito ao estudo das propriedades dos agregados.

Tabela 5.4 - Proposta da tabela "Propriedades" do CICS Nacional para os agregados, até ao nível secção

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Pr_30	30	-	-	-	Propriedades essenciais
Pp_30_01	30	01	-	-	Normalização
Pp_30_10	30	10	-	-	Forma, dimensões e massa volúmica
Pp_30_10_01	30	10	01	-	Dimensão
Pp_30_10_02	30	10	02	-	Granulometria
Pp_30_10_03	30	10	03	-	Forma das partículas
Pp_30_10_10	30	10	10	-	Massa volúmica das partículas
Pp_30_10_11	30	10	11	-	Massa volúmica e absorção de água

Tabela 5.4 – Proposta da tabela “Propriedades” do CICS nacional para os agregados, até ao nível secção (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Pp_30_02	30	11	-	-	Percentagem de partículas britadas
Pp_30_15	30	15	-	-	Limpeza
Pp_30_15_01	30	15	01	-	Teor de conchas do agregado grosso
Pp_30_15_02	30	15	02	-	Finos
Pp_30_15_10	30	15	10	-	Teor de finos
Pp_30_20	30	20	-	-	Resistência
Pp_30_20_01	30	20	01	-	Resistência à fragmentação do agregado grosso
Pp_30_20_02	30	20	02	-	Resistência à fragmentação
Pp_30_20_10	30	20	10	-	Resistência ao desgaste do agregado grosso
Pp_30_20_11	30	20	11	-	Resistência ao Polimento
Pp_30_20_12	30	20	12	-	Resistência à abrasão
Pp_30_20_13	30	20	13	-	Resistência à abrasão provocada por pneus com correntes
Pp_30_22_20	30	20	20	-	Resistência ao desgaste por atrito
Pp_30_25	30	25	-	-	Composição/teor/conteúdo
Pp_30_25_01	30	25	01	-	Cloretos
Pp_30_25_02	30	25	02	-	Sulfatos solúveis em ácido
Pp_30_25_03	30	25	03	-	Enxofre total
Pp_30_25_04	30	25	04	-	Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão
Pp_30_25_05	30	25	05	-	Teor de carbonatos das areias para camadas de desgaste de pavimentos de betão
Pp_30_30	30	30	-	-	Estabilidade volumétrica
Pp_30_30_01	30	30	01	-	Estabilidade volumétrica-retração por secagem
Pp_30_30_02	30	30	02	-	Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas por ar
Pp_30_35	30	35	-	-	Absorção de água
Pp_30_35_01	30	35	01	-	Massa volúmica e absorção de água
Pp_30_41	30	41	-	-	Libertação de metais pesados, de hidrocarbonetos poliaromáticos e outras substâncias perigosas
Pp_30_45	30	45	-	-	Durabilidade
Pp_30_45_01	30	45	01	-	Reação ao gelo/degelo do agregado grosso
Pp_30_45_02	30	45	02	-	Resistência ao gelo/degelo
Pp_30_45_20	30	45	20	-	Reação alcali-sílica
Pp_30_45_30	30	45	30	-	Durabilidade face à meteorização

As “Propriedades essenciais”, ao nível do grupo e em relação aos agregados, serão iguais ou semelhantes a algumas propriedades em relação a outros produtos de construção, tais como o betão e as misturas betuminosas, etc. Por outro lado, o grupo “Propriedades essenciais” adquirirá novas propriedades quando se considerarem outros produtos de construção, tais como a resistência à condutibilidade térmica e acústica. De facto, a continuação desta tabela proposta, bem como a análise de outros produtos de construção é torna-se essencial.

Pode-se consultar os outros grupos da tabela Propriedades no Anexo III.

5.4 Aplicação da classificação proposta em modelos BIM

Com vista a demonstrar a utilização das propostas para as tabelas “Produtos” de construção e “Propriedades” dentro do contexto das metodologias BIM e promovendo a interoperabilidade no setor AECO, foi desenvolvido um exemplo de aplicação. Este exemplo classifica um modelo BIM, com auxílio da ferramenta informática ArchiCAD 21. O programa ArchiCAD 21 é uma solução de *software* BIM para os serviços de engenharia e arquitetura, sendo o seu foco os profissionais ligados à indústria da construção, que procuram criar, projetar, documentar e colaborar no desenvolvimento de um projeto. Através da implementação da especificação IFC, existente no programa, pode-se trocar dados com diversos parceiros do setor AECO sem o risco de perda de informação (ArchiCAD, 2017). A Figura 5.2 mostra o modelo criado para proceder à classificação dos “Produtos” de construção e à demonstração das “Propriedades” de um elemento ou produto de construção.



Figura 5.2 - Modelo criado no ArchiCAD21

Elaborado o modelo, passou-se ao procedimento de classificação de um objeto para a tabela dos “Produtos” de construção:

- i) No separador Ficheiro, selecionou-se a opção Interoperabilidade IFC e Gestor de Projetos IFC, conforme a Figura 5.3;

- ii) No Gestor de Projetos IFC, na opção Edifício (em inglês “*Building*”), Piso Térreo e escolhendo o objeto, por exemplo a porta, deve-se selecionar a opção Aplicar Regra Pré-definida, conforme se pode visualizar na Figura 5.4;
- iii) Esta opção permite escolher a regra de classificação a aplicar, ou seja, escolher o sistema de classificação e a tabela classificativa que se deseja aplicar, como mostrado na Figura 5.4. Note-se que só algumas tabelas classificativas é que são possíveis de selecionar, visto se tratar de um objeto específico, como mostra a Figura 5.5;
- iv) Para finalizar, esta classifica a porta, mostrando a tabela que se escolheu, neste caso Produtos, e a especificação dentro desta, neste caso “Produtos para entradas” *Opening products*, “Produtos de aberturas e para abertura de componentes” *Openings and opening component products*, “Molduras e folhas de portas” *Door frames and leaves* e “Moldura de madeira para portas” *Wood door frames*, caso se trata-se de classificar os aros das portas, e seleciona-se a opção “Aplicar” conforme ilustra a Figura 5.4.

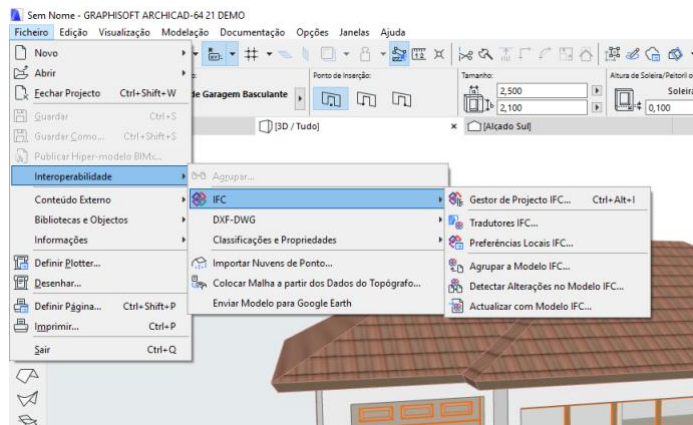


Figura 5.3 - Passo i. para o procedimento de classificação no ArchiCAD21

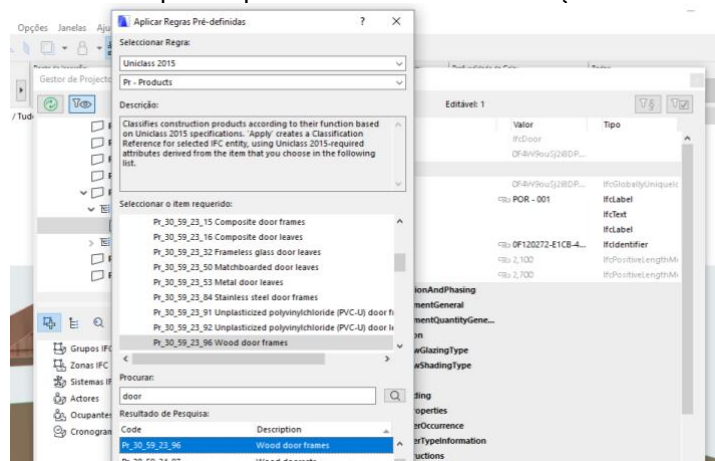


Figura 5.4 - Passo ii. e iv para procedimento de classificação no ArchiCAD21

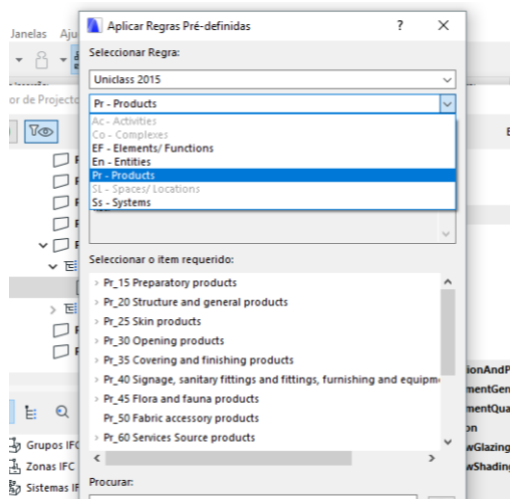


Figura 5.5 - Passo iii. para o procedimento de classificação no ArchiCAD21

Para o caso das “Propriedades” não existe ainda a tabela classificativa Uniclass2015, contudo é possível importar/exportar as propriedades do/para modelo, como mostra a Figura 5.6.

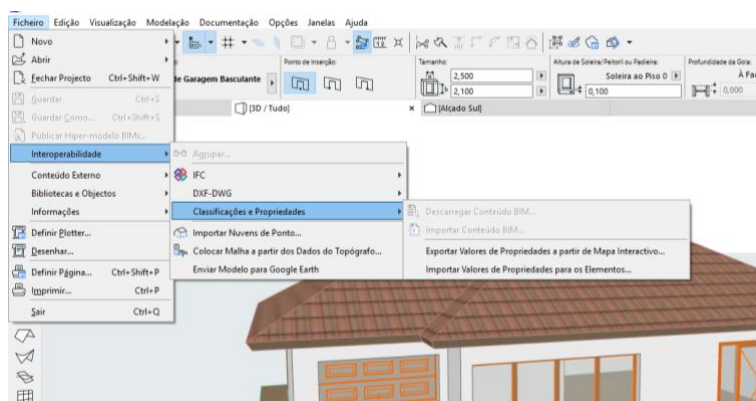


Figura 5.6 - Procedimentos de classificação para as Propriedades no ArchiCAD21

Seguidamente apresenta-se o exemplo das opções de exportação das propriedades na Tabela 5.5, que confirma a tabela de propriedades proposta para uma porta.

Tabela 5.5 - Exemplo de exportação das Propriedades “portas” do modelo ArchiCAD21

ID Elemento	POR - 001	POR - 002
Nome de Vão	Porta Dupla com 2 Janelas Laterais	Porta de Garagem Basculante
Quantidade	1	1
Tamanho L x A	2,70x2,10	2,500x2,100
Orientação	Este	
Altura Soleira	0,10	0,10

Tabela 5.5 - Exemplo de exportação das Propriedades “portas” do modelo ArchiCAD21

ID Elemento	POR - 001	POR - 002
Altura Cabeçalho	2,20	2,20
Classificação Resistência ao Fogo	20 minutos	20 minutos
Transmitância Térmica	Indefinido	Indefinido
Classe de Transmissão de Som	25	25
Saída Incêndio	0	0
Acessível Deficientes	0	0
Classificação de Segurança	Indefinido	Indefinido

5.5 Catálogo da tabela Produtos

Tendo por objetivo facilitar uma melhor compreensão da tabela de classificação “Produtos” foi elaborado um catálogo gráfico BIM, com exemplos de alguns produtos, respetivos códigos e descrições, organizados de acordo com os grupos, os subgrupos, as secções e os objetos atribuídos na tabela de classificação “Produtos”. Na Tabela 5.6 estão representadas as ilustrações dos produtos “tipo”, característicos de determinado grupo, subgrupo, secção e objeto e o respetivo complemento descritivo.

Tabela 5.6 – Catálogo gráfico de objetos BIM


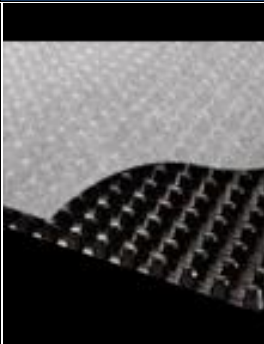

Código	Título	Objetos	Descrição	Norma Europeia/ Portuguesa
Pr_20_31_04_06	Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos		<i>Aggregate Industries</i>	EN 13242:2002+A1: 2007
Pr_20_31_04_07	Agregados grosseiros para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos		<i>Marshalls</i>	EN 13242:2002+A1: 2007

Tabela 5.6 – Catálogo gráfico de objeto BIM (continuação)

Código	Título	Objetos	Descrição	ENh/ NP
Pr_20_31_04_09	Agregados grosseiros para betão		<i>Geocell</i>	EN 12620:2002+A1: 2008
Pr_20_93_52_01	Blocos de betão em agregados (densos e leves)		<i>Thomas Armstrong Ltd</i>	EN 771- 3:2011+A1:2015
Pr_20_93_52_05	Blocos de betão celular autoclavado gaseificado (ACC)		<i>Thomas Armstrong Ltd</i>	EN 771- 4:2011+A1:2015
Pr_25_57_65_60	Geotêxtis em chapa plástica para construção de estradas e outras zonas de tráfego		<i>Triton Systems</i>	EN 13249:2016

Tabela 5.6 – Catálogo gráfico de objeto BIM (continuação)

Código	Título	Objetos	Descrição	ENh/ NP
Pr_25_71_63_24	Placas em camadas onduladas para drenagem		<i>Evergreens UK Ltd</i>	-
Pr_25_93_72_12	Telhas cerâmicas (marselha)		<i>Cobert</i>	EN 1304:2005
Pr_25_93_72_17	Telhas de encaixe em betão para coberturas e revestimento de paredes		<i>Redland</i>	EN 490:2011
Pr_25_93_72_52	Telhas metálicas		<i>Metrolite UK Ltd</i>	-

O desenvolvimento deste catálogo permitiu concluir, que poderão existir benefícios significativos no relacionamento da tabela de classificação dos produtos com as bibliotecas de objetos BIM. Se uma biblioteca de objetos BIM estiver organizada e classificada de acordo com as tabelas do CICS nacional, permite de uma forma mais eficiente e rápida, modelar, procurar e alcançar o objeto pertencente a um grupo, subgrupo ou secção.

Finalmente, considera-se que a adoção do modelo proposto nas bibliotecas de objetos BIM permite promover o desenvolvimento do próprio sistema de classificação, uma vez que através deste se torna mais fácil a divulgação e colaboração entre os diferentes intervenientes da indústria (Poêjo, 2017).

Note-se que relativamente à tabela “Propriedades” não é expectável que exista qualquer catálogo, dado que a informação que esta oferece é meramente descritiva. Contudo, quando se aplica as metodologias BIM para a criação de um empreendimento e/ou construção, é possível, através do documento IFC, obter uma listagem com as propriedades que o modelo contém.

CAPÍTULO 6

Conclusões e desenvolvimentos futuros

6.1 Conclusões

Com o avanço das TIC ao nível do setor AECO e direcionado para as metodologias BIM, estabelecer a ligação dos modelos BIM com os CICS, para alcançar excelência técnica e promover a interoperabilidade, de forma unificada, prática e pragmática. O CICS encontra-se implementado e é praticado em muitos países a nível mundial, tais como o Reino Unido, Finlândia, Estados Unidos da América, entre outros, confirmando-se o seu benefício.

Atualmente, em Portugal, encontram-se iniciativas de empresas, universidades e organismos do estado, tais como, a CT197 BIM, que pretendem orientar para a aplicação do CICS a nível nacional. A CT 197 BIM face aos desafios que surgem no âmbito da digitalização da construção e aos avanços que se têm feito sentir a nível internacional, encara a necessidade de desenvolver um corpo de conhecimento nacional que apoie a digitalização e suas repercussões na indústria, propondo o desenvolvimento de tarefas com responsabilidade muito específica e duração limitada no tempo, através das subcomissões (CT197, 2017).

A existência do CICS torna-se imprescindível para o desenvolvimento da normalização do setor da construção de modo a que se consiga um planeamento e uma estrutura de todo o seu ciclo de vida, desenvolvendo uma base de dados com referências do projeto evitando erros durante o processo construtivo. Desta forma, promover-se-á a uniformidade entre o setor da construção a nível nacional e entre os vários países. Pode-se afirmar que, caso exista uma base de dados com as referências do projeto nas tabelas normalizadas do CICS, tais como, os produtos de construção utilizados, se torne simples e objetivo alcançar um bom planeamento do projeto, de intervenção ou reabilitação, dado que toda a informação passa a estar organizada e à disponibilidade dos potenciais intervenientes, obtendo-se um projeto com menores custos, redução do tempo de obra e sendo uma mais-valia para o setor da construção.

É neste sentido a presente dissertação pretende contribuir: na obtenção de um CICS nacional com informação unificada, normalizada e que se mantenha em constante atualização, mais especificamente para uma proposta das metodologias para elaborar as tabelas de produtos e propriedades do CICS nacional, e dando continuidade a outras propostas neste âmbito e apresentadas em capítulos anteriores do presente trabalho. Este processo é, naturalmente, demorado e engloba muito trabalho e maturação, pelo que a sua continuação é imprescindível,

de forma a conceber tabelas completas com informação necessária e imprescindível, no contributo das metodologias BIM do setor AECO português.

A partir de contributos anteriores em que foram desenvolvidas propostas para o CICS nacional e duas das tabelas classificativas do mesmo, esta dissertação avança com uma proposta para o desenvolvimento de mais duas tabelas classificativas presentes no CICS nacional, nomeadamente a tabela Produtos de construção e a tabela Propriedades.

Para além da análise dos trabalhos anteriores enumerados em capítulos anteriores da presente dissertação, a proposta para as tabelas classificativas apoiou-se:

- i) na consulta e estudo da normalização dos produtos de construção e nas propriedades que esta lhes confere;
- ii) na norma ISO 12006-2:2015;
- iii) nos sistemas de classificação do Reino Unido, Uniclass e Uniclass2015;
- iv) na ferramenta portuguesa ProNIC.

O trabalho desenvolvido tornou possível atingir o objetivo desta dissertação, propondo uma metodologia e estruturando as tabelas Produtos de construção e Propriedades, que requerem uma continuação na sua elaboração, promovendo um sistema flexível e aberto.

Para garantir a interoperabilidade entre sistemas, a tabela nacional Produtos faz correspondência com a tabela da ISO 12006-2:2015 A.3. “Produtos de construção” e da tabela do sistema Uniclass2015 *Products*, e a tabela nacional Propriedades faz correspondência com a tabela da ISO 12006-2:2015 A.13. “Propriedades e características” e a tabela do Uniclass *Properties and characteristics*.

De modo a complementar a metodologia proposta para as tabelas classificativas de “Produtos” de construção e “Propriedades”, foi elaborado um estudo detalhado para os produtos de construção referentes aos agregados, segundo a consulta e análise do mandato dos agregados e das NP dos agregados, mais especificamente do Anexo ZA que as NP contêm.

Em conclusão da proposta para a tabela “Produtos” e para a tabela “Propriedades” foi realizado um exercício de classificação de um modelo BIM num *software* do mercado, e foi ainda elaborado um catálogo BIM com exemplos reais, em aplicações práticas da tabela “Produtos” de construção proposta.

No âmbito desta dissertação, foi também submetido um resumo e artigo para publicação e apresentação no ptBIM - 2º congresso português de *building information modelling*, intitulado “O BIM e a necessidade de um CICS Nacional: Tabela de Produtos” e submetido um resumo para a Construção 2018, intitulado “O BIM e a necessidade de um CICS Nacional: Tabela de Produtos e Propriedades”. No Anexo IV e V apresenta-se a primeira página dos resumos publicado, respetivamente.

6.2 Desenvolvimentos futuros

Esta dissertação desenvolveu uma proposta para as tabelas de classificação de “Produtos” de construção e de “Propriedades” para o CICS nacional proposto, desenvolvendo metodologias assentes na normalização dos produtos de construção e nas propriedades. A proposta teve em consideração as metodologias BIM e a interoperabilidade entre sistemas e pretende proporcionar ao setor da construção um melhor planeamento, projeto, construção, operação e manutenção do empreendimento/construção. Para tal é necessário que este processo seja dinâmico e aberto, conferindo sempre a sua atualização e desenvolvimento, podendo-se considerar como desenvolvimentos futuros:

- i) Desenvolver e estudar a tabela Produtos de construção ao nível das outras listas de produtos e que estão referenciadas no JOUE³, e que devem ser incorporadas;
- ii) Continuar o desenvolvimento da tabela Produtos de construção de modo a concluir as traduções e as correspondências com as ENh do Uniclass2015 e, também, contribuir para uma lista mais completa para o CICS a nível nacional;
- iii) Continuar o desenvolvimento da tabela Propriedades para outros casos de estudo, de modo a contribuir para uma lista mais completa para o CICS a nível nacional;
- iv) Desenvolver as restantes tabelas propostas para o CICS nacional, nomeadamente da tabela “*Form of Information*” do Uniclass2015, que corresponde à tabela “*Construction information*” da ISO 12006-2:2015, devido à sua relevância e relação com o ProNIC, de forma a ter um CICS mais completo que consegue abranger todo o setor da construção;
- v) Uma vez completo, aplicar o sistema de classificação resultante da metodologia proposta a casos de estudo, nacionais e internacionais, permitindo validar a capacidade do sistema de classificar a informação da construção e, ainda, garantir que o sistema é de facto padronizado;
- vi) Desenvolver uma plataforma informática *online*, regida por uma entidade ligada ao setor AECO nacional neutra, para promover a interação dos intervenientes do sector na atualização contínua do CICS nacional;
- vii) Desenvolver uma estrutura de dados de objetos (usos, propriedades e LOD's), com apoio numa biblioteca de informação de objetos, com ligação à tabela Produtos e Propriedades do CICS nacional.

Deste modo, realça-se a importância de estabelecer o CICS nacional, compatível com as metodologias BIM e com objetivos na interoperabilidade, tanto do setor AECO como entre os vários países, contribuindo para um crescente interesse nesta área e no seu desenvolvimento.

³ <http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/>

Bibliografia

- ABDI Guia 2, 2017. *Guias BIM ABDI – Guia 2 Classificação da Informação BIM*. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Brasília, ISBN: 978-85-61323-44-8.
- AEC (UK) BIM Protocol, 2012. *Implementing UK BIM Standards of the Architectural, Engineering and Construction industry*, Version 2.0. Reino Unido.
- Almacinha, J. A., 2013. *Introdução ao Conceito de Normalização em Geral e sua Importância na Engenharia*. Textos de Apoio às unidades curriculares de Desenho Técnico e de Desenho Industrial. 3º ed., FEUP, Porto.
- Arch2O Internship Team, 2016. *Why Switch to BIM?* Disponível em: <http://www.arch2o.com/whyswitch-to-bim> [consultado em 10-2017].
- Archicad, 2018. *About ARCHICAD — A 3D architectural BIM software for design & modeling*. Disponível em: <http://www.graphisoft.com/archicad/> [consultado em 01-2018]
- Baunetz Wissen, 2018. *Was bedeutet LOD/LOI*. Disponível em <https://www.baunetzwissen.de/bim> [consultado em 06-2018]
- BIM Object, 2013. *BIM Object, Product*. Disponível em <https://bimobject.com/en/product> [consultado em 11-2017]
- BIM Steering Committee, 2009. *An Introduction To Building Information Modeling (BIM)*. Tullie Circle, Atlanta, Georgia.
- BIMForum, 2017. *Level of Development Specification Guide*, Versão 2017. Disponível em <http://bimforum.org/lod/> [consultado em 11-2017]
- BIMForum, 2017. *Level of Development Specification Part I*, Versão 2017. Disponível em <http://bimforum.org/lod/> [consultado em 11-2017]
- BIMForum, 2017. *Level of Development Specification Part II*, Versão 2017. Disponível em <http://bimforum.org/lod/> [consultado em 11-2017]
- Carvalho, P.M.P., 2016. *Análise Estatística do Estado de Implementação da Tecnologia BIM no Setor da Construção em Portugal*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

- Castro, B.M.S., 2006. *Marcação CE de agregados e de pedra natural*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- CC-PT, 2005. *Classificação Portuguesa das Construções (CC-PT)*. Classificação Portuguesa das construções, ed. Instituto Nacional de Estatística, 1ªed., Lisboa, ISBN 972-673-778-8.
- CEN, 2017. *CEN Members*. Disponível em <https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=CENWEB:5> [consultado em 10-2017].
- CEN, 2017. *Who we are CEN*. Disponível em: <https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx> [consultado em 10-2017].
- CEN, NP EN 12620:2002+A1:2010. *Agregados para betão*. IPQ, 2010
- CEN, NP EN 13450:2003 *Agregados para balastro de vias férreas*. IPQ, 2003
- CEN, NP EN, Guia ISO/IEC 2:2004, 2019. "NP EN 45020:2009 Normalização e atividades correlacionadas. Vocabulário geral", Norma Portuguesa adotada por uma Norma Europeia (NP EN).
- CEN/TC 442, 2017. *Building Information Modeling – Level of Information Need, Part 1: Concepts and principles*.
- Certif, 2016. *Cerificação de Produtos*. Disponível em <http://www.certif.pt/cprodutos.asp> [consultado em 10-2017].
- Certif, 2016. *Marcação CE, O que é*. Disponível em <http://www.certif.pt/oquee.asp> [consultado em 10-2017].
- Chalmers, S., 2012. *Uniclass & the Semantic Web. Apresentação*. RIBA, Londres, pp.0–12.
- Comissão Europeia, 2010. *Mandat 125 Les Granulats (M/125)*. Comissão Europeia, Bruxelas, 14p, Ref. Ares (2010) 394203.
- Comissão Europeia, 2013. Retificações. *Jornal Oficial da União Europeia (JOUE)* L. 88 de 4 de abril de 2011, pp. 10 a 11.
- Comissão Europeia, 2015. *A Marcação CE dos Produtos de Construção, Passo a passo*.
- Comissão Europeia, 2017. *Construction Products Regulation (RPC)*. Disponível em <http://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/product-regulation/> [consultado em 10-2017].
- Comissão Europeia, 2017. *Marcação CE*. Disponível em <http://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking> [consultado em 10-2017].
- Comissão Europeia, 2017. *Normas Europeias harmonizadas*. Disponível em <http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/> [consultado em 10-2017].

- Comissão Europeia, 2017. Publicação dos títulos e das referências das normas harmonizadas ao abrigo da legislação de harmonização da União, Jornal Oficial da União Europeia (JOUE). p.41 a 92.
- Comissão Europeia, 2017. Publicação das referências dos Documentos de Avaliação Europeus, em conformidade com o artigo 22º do Regulamento (EU) n.º305/2011), Jornal Oficial da União Europeia (JOUE), p.152 a 159.
- Consórcio ProNIC, 2015. *ProNIC - Resumo Executivo - Funcionalidades*, nd.
- Cornelsen, J. M., 2012. *Escrever com Normas: Guia prático para elaboração de trabalhos técnico-científicos*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 1ªed, ISBN: 972-989-26-0108-3.
- Couto P., Raposo, S., Salvado, A. F., Gonçalves, L., 2012. Projeto de Investigação ProNIC: Trabalhos Realizados e Desenvolvimentos Futuros. Engenharia para a sociedade investigação e inovação: Cidades em desenvolvimento. Jornadas LNEC, 2012.
- Couto P., Raposo, S., Salvado, A. F., Gonçalves, L., 2012. Projeto de Investigação ProNIC: Trabalhos Realizados e Desenvolvimentos Futuros. Engenharia para a sociedade investigação e inovação: Cidades em desenvolvimento. Jornadas LNEC, 2012.
- CT197, 2017a. *Apresentação CT197 BIM*. Disponível em <http://www.ct197.pt/index.php/homepage/apresentacao> [consultado em 12-2017].
- CT197, 2017b. *Subcomissões CT197*. Disponível em <http://www.ct197.pt/index.php/subcomissoes>. [consultado em 12-2017].
- CT197, 2017c. *Subcomissão 2 – metodologias BIM*. Disponível em <http://www.ct197.pt/index.php/subcomissoes/subcomissao-2-metodologias-bim> [consultado em 12-2017].
- Decreto-Lei n.º 130/2013. Legislação Nacional relativa ao RPC. Diário da República, 1º série nº174.
- Delany, S., 2015. *Classification, Technical Support*. NBS BIM Toolkit. Disponível em <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification> [consultado em 10-2017].
- Delany, S., 2017. *Classification*, NBS BIM Toolkit. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification/> [acedido em 2017].
- Delany, S., 2018. *Download the Tables, Technical Support*. NBS BIM Toolkit. Disponível em <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification> [consultado em 01-2018].
- Delany, S., 2018. *Last Updates, Thechnical Support*. NBS BIM Toolkit. Disponível em <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification> [consultado em 01-2018]

- Delany, S., Gelder, J. & Chalmers, S., 2012. CPI / NBS classification conference Construction Project Information (CPI). Em *CPI/NBS Classification Conference*. Londres: nd, p. nd.
- Designin Buildings Wiki, 2017. BIM Classification. Disponível em https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM_classification [consultado em 12-2017].
- Designin Buildings Wiki, 2017. Uniclass. Disponível em <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Uniclass> [consultado em 12-2017].
- Designin Buildings Wiki, 2017. Uniclass2. Disponível em https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Uniclass_2 [consultado em 12-2017].
- Designin Buildings Wiki, 2017. Uniclass2015. Disponível em https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Uniclass_2015 [consultado em 12-2017].
- Eastman, C. M., Eastman, C. Teicholz, P., Sacks, R., 2008. *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2ªed, ISBN: 978-0-470-54137-1.
- Ekholm, A. & Häggström, L., 2011. Building classification for BIM - Reconsidering the framework. Em Nd, ed. *CIB W78-W102 2011*. Sophia Antipolis: nd, p. nd.
- Ekholm, A., 1999. Co-ordination of classifications for product modelling and established building classifications. *Durability of building materials and components*, 4(8), pp.2465–2475.
- EOTA, 2017. *European Organization for Technical Approvals*. Disponível em <https://www.eota.eu/en-GB/content/home/2/185/> [consultado em 10-2017].
- EU-OSHA, 2017. *Normas Europeias, Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho*. Disponível em <https://osha.europa.eu/pt/safety-and-health-legislation/standards> [consultado em 10-2017].
- FEPICOP, 2017. *Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas*. Disponível em <http://www.fepicop.pt/> [consultado em 10-2017].
- FEPICOP, 2018. *Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas*. Disponível em <http://www.fepicop.pt/> [consultado em 01-2018].
- Gelder, J., 2015a. The design and development of a classification system for BIM. *Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations*, 149, pp.477–491.
- Gelder, J., 2015b. The principles of a classification system for BIM: Uniclass 2015. *Living and Learning: Research for a Better Built Environment: 49th International Conference of the Architectural Science Association*, 1, pp.287–297.

- Giollo, R.B., 2016. *Interoperabilidade entre modelos BIM e aplicação PRONIC: Reabilitação de um edifício público*. Dissertação para Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Faculdade de Engenharia, Lisboa.
- Giollo, R.B., Silva, M.J.F.S, Couto, P., 2016. Reabilitação de um edifício público: contributo para a interoperabilidade entre BIM e PRONIC, 1º Congresso Português de Building Information Modelling, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, pp. 451-461. ISBN: 978-989-8793-04-1.
- Goh, H.B. & Chu, L., 2002. Developing National Standards for the Classification of Construction Information in Singapore. *International Council for Research and Innovation in Building and Construction CIB w78 conference 2002*, (June), pp.12–14.
- Hamil, S., 2010. BIM and building properties. *Knowledge*. Disponível em: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-and-building-properties>.
- Henriques, F.P., 2012. *Integração do ProNIC em ambiente BIM – Um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, IST, Lisboa.
- Hippert, M.A.S., Amorim, S.R.L., Lima, S.S.M., Silva, C.M.O., 2009. TIC na Construção Civil: cenário atual e perspectivas futuras. *Encontro De Tecnologia Da Informação E Comunicação Na Construção*. Universidade Federal Fluminense, Brasil, 5º CIB W102 Conference: Deconstructing Babel: Sharing Global Construction Knowledge. 10p.
- HM Government, 2015. *3-Digital Built Britain Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan*. UK Government, pp.1–47, URN BIS/15/155.
- Howard, R. & Andresen, J.L., 2001. *Classification Of Building Information: European And It Systems. W78*, 12, pp.1–14.
- Howard, R., 2002. *A new Danish classification system to meet local needs and link to international & IT developments*, pp.12–14.
- INESCTEC, 2008. ProNIC - Sistema de Geração e Gestão de Informação Técnica para Cadernos de Encargos. *Ingenium*. Disponível em: <https://www.inesctec.pt/cese/noticias-eventos/nos-na-imprensa/pronic-sistema-de-geracao-e-gestao-de-informacaotecnica-para-cadernos-de-encargos/>. [consultado em 11-2017]
- Instituto Português da Qualidade, 2010. IPQ: Regras e Procedimentos para a Normalização Portuguesa. *Documentos normativos portugueses Tipologia, homologação, aprovação, revisão e anulação*, versão 1, 2010
- Instituto Português da Qualidade, 2017. Instituto Português da Qualidade. Disponível em <http://www1.ipq.pt/PT/IPQ/Pages/IPQ.aspx> [consultado em 10-2017]

- ISO, 2015 *ISO 12006-2:2015 - Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification.*
- Kell, A. And Mordue S., 2015. *Levels of Definitions, Technical Support.* NBS BIM Toolkit. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/definitions/> [consultado em 11-2017].
- Lázaro, P.M.A., 2010. *Gestão da Informação na Construção - Aplicação de Ferramentas Colaborativas no desenvolvimento de Projetos de Construção.* Dissertação para Mestrado, FEUP, Porto
- LNEC, 2017. Laboratório de Engenharia Civil. *Marcação CE de Produtos de Construção, Mandatos.* Disponível em <http://www.lnec.pt/pt/servicos/marcacao-ce-de-produtos-de-construcao/mandatos/> [consultado em 10-2017 e 12-2017]
- LNEC, 2017. Laboratório de Engenharia Civil. *Marcação CE de Produtos de Construção, O LNEC como Organismo de Avaliação Técnica (OAT).* Disponível em <http://www.lnec.pt/pt/servicos/marcacao-ce-de-produtos-de-construcao/o-lnec-como-organismo-de-avaliacao-tecnica-oat/> [consultado em 10-2017]
- LNEC, 2017. Laboratório de Engenharia Civil. *Marcação CE de Produtos de Construção, O LNEC como Organismo Notificado (ON).* Disponível em <http://www.lnec.pt/pt/servicos/marcacao-ce-de-produtos-de-construcao/o-lnec-como-organismo-notificado-on/> [consultado em 10-2017]
- LNEC, 2017. Laboratório de Engenharia Civil. *Marcação CE de Produtos de Construção, O RPC em síntese.* Disponível em <http://www.lnec.pt/pt/servicos/marcacao-ce-de-produtos-de-construcao/o-rpc-em-sintese/> [consultado em 10-2017].
- Lopes, V. 2012. *Desenvolvimentos recentes na normalização de revestimentos cerâmicos, colas e argamassas de juntas,* Dissertação de Mestrado, DEC, FCT UNL, Lisboa.
- McGraw Hill Construction, 2012. *The Business Value of BIM in North America,* Relatório.
- Mêda, P., Sousa, H., 2013. *Introductory concepts on BIM – The importance of Information.* 1ºBIM International Conference, Porto.
- Monteiro, M., 1998. *Classificação da Informação na Indústria da Construção - Prespectivas e Percursos.* Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- Moraes, R., Guerrini, F. & Serra, S., 2006. *XII SIMPEP: Aplicação de tecnologia de informação no setor da construção civil,* Barú, Brasil.
- NBS BIM Toolkit, 2017. *The NBS Definitions Library. Definitions, Products* Disponível em <https://toolkit.thenbs.com/Uniclass/Pr/> [consultado em 11-2017].
- NBS BIM Toolkit, 2017. *The NBS Definitions Library. Definitions.* Disponível em <https://toolkit.thenbs.com/definitions> [consultado em 11-2017].

- NBS National BIM Library, 2017. *Find BIM Objects*. Disponível em <https://www.nationalbimlibrary.com/> [consultado em 11-2017]
- NBS, 2015b. *What is a BIM object?* Disponível em: <https://www.nationalbimlibrary.com/about-bim-objects> [consultado em 10-2017].
- Novais, T.D.S, 2015. Análise da implementação do modelo BIM no projeto de estruturas. Dissertação de Mestrado, IST, Lisboa
- Nunes H., Couto P.,Silva M. J. F. ,Pinho F. F. S. , 2016. Proposta de sistema de classificação nacional orientado para objeto BIM, *1º Congresso Português de Building Information Modelling*, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, pp. 143-152.
- Nunes, H. M., 2016. *Sistemas de Classificação de Informação da Construção. Proposta de metodologia orientada para objetos BIM*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FCT UNL, Lisboa.
- Oliveira, J.P.C., 2016. *Normalização BIM. Especificação do Nível de Desenvolvimento e Modelação por Objetivos*. Dissertação para Mestrado. FEUP, Porto.
- Pereira, R., 2013. *Sistemas de classificação na construção. Síntese comparada de métodos*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil. FEUP, Porto.
- Poêjo, T. M. M., 2017. *Contributos para um Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional, em conformidade com a Norma ISO 12006*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil. FCT UNL, Lisboa.
- Portugal Global, 2017. Normalização e Certificação. Disponível em <http://www.portugalglobal.pt/PT/Internacionalizar/GuiadoExportador/NormalizacaoCertificacao/Paginas/Normaliza%C3%A7%C3%A3oeCertifica%C3%A7%C3%A3o.aspx>
- Quirk, V., 2012. A Brief History of BIM. *Arch Daily*. Disponível em: <http://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim> [consultado em 11-2017].
- Reddy, K.P., 2012. *BIM for Building Owners and Developers* 1.ª ed., New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Regulamento Delegado (EU) nº 568/2014 da Comissão Europeia, 2014. Anexo V do Regulamento (EU) nº305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho no que se refere ao AVR D dos produtos de construção, p 76 a 79
- Regulamento Delegado (UE) n.º 157/2014 da Comissão de 30 outubro de 2013, relativo às condições de disponibilização num sítio web de uma declaração de desempenho sobre produtos de construção, L52/ p 1 a 2.
- Regulamento dos Produtos de Construção (EU) nº305/2011, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2011.

- Rodrigues, M. P. F.; Henriques, F. M. A., 2006. Normas aplicáveis ao sector da construção. FCT UNL, Lisboa.
- Secil, 2017. Os nossos produtos, Agregados, Agregados Industriais. Balastro para via Férrea. Disponível em https://secilpro.com/produtos/nossos_produtos/agregados/agregados-industriais/fundacao-e-enchimento#produto
- SIMAP, 2016. Informações sobre os contratos públicos europeus. Disponível em: <https://simap.ted.europa.eu/pt/web/simap/cpv> [acedido a 2017].
- Solibri, 2017. About BIM and IFC. Disponível em <http://www.solibri.com/support/bim-ifc/>
- Sousa, H., Moreira, J. & Mêda, P., 2008. O PRONIC no contexto dos Sistemas de Classificação da Informação na Construção. *CD do 1º Forum Internacional de Gestão da Construção - GESCON 2008: Gestão do Processo do Empreendimento de Construção*, pp.1–10.
- Stefan, M., 2015. *Levels of Information, Technical Support*. Disponível em <https://toolkit.thenbs.com/articles/levels-of-definition#stefan> [consultado em 11-2017].
- Venâncio, M., 2015. *Avaliação Da Implementação De Bim – Building Information Modeling Em Portugal*. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FCT, Lisboa.
- Wikipedia, 2017. *Building Information Medeling BIM* - Wikipedia, the free encyclopedia. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/BIM> [consultado em 10-2017].

Anexos

Anexo I

Tabela Produtos

No Anexo I encontra-se a tabela realizada para os Produtos de construção para o CICS nacional.

Anexo I – Tabela Produtos v1.0

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_15	15				Produtos Preparatórios		
Pr_15_31	15	31			Produtos Preparatórios sem forma		
Pr_15_31_04	15	31	04		Produtos para tratamento de Limpeza e Reparações		
Pr_15_31_04_16	15	31	04	16	Sistemas de Proteção Superficial do Betão	EN 1504-2:2004	45-35-88/450
Pr_15_31_12	15	31	12		Estabilizadores Químicos para o Solo		
Pr_15_31_26	15	31	26		Produtos para Escavações e Enchimento/Aterro do solo		
Pr_15_57	15	57			Produtos Preparatórios não Rígidos: Membranas, Chapas e Fibras		
Pr_15_57_04	15	57	04		Produtos para Limpeza e Reparações		
Pr_15_57_25	15	57	25		Geocélulas		
Pr_15_57_27	15	57	27		Geocompostos		
Pr_15_57_30	15	57	30		Geomembranas		
Pr_15_57_33	15	57	33		Geosintéticos		
Pr_15_57_35	15	57	35		Geotêxteis		
Pr_15_71	15	71			Produtos Preparatórios Rígidos – Membranas, Chapas e Placas		
Pr_15_71_90	15	71	90		Valas em Chapa e em Placa		
Pr_15_93	15	93			Produtos Unitários Preparatórios		
Pr_15_93_30	15	93	30		Blocos com Enchimento		
Pr_15_93_30_28	15	93	30	28	Produtos Manufaturados em Poliestireno Expandido (EPS)	EN 14933:2007	45-55-28/335
Pr_20	20				Produtos Estruturais e Gerais		
Pr_20_29	20	29			Produtos para Ligações		
Pr_20_29_03	20	29	03		Ancoragens e Componentes		
Pr_20_29_03_82	20	29	03	82	Barras para Ancoragem em Aço Inoxidável	EN10088-5:2009	45-60-50/455
Pr_20_29_04	20	29	04		Ligações para Elementos angulares		
Pr_20_29_08	20	29	08		Elementos para ligações Roscadas e Acessórios		
Pr_20_29_08_66	20	29	08	66	Ligações Roscadas de Alta Resistência aptos a pré-esforço	EN14399-1:2015	45-50-10/320

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_29_10	20	29	10		Acessórios: Cabos para a Suspensão de Pontes		
Pr_20_29_14	20	29	14		Chapas para Ligações, Amarrações e Juntas		
Pr_20_29_14_90	20	29	14	90	Amarrações para Alvenaria	EN845-1:2013+A1:2016	45-50-50/435
Pr_20_29_23	20	29	23		Varões e Perfis		
Pr_20_29_29	20	29	29		Virolas e Buchas		
Pr_20_29_30	20	29	30		Dispositivos para Ligações de saliências		
Pr_20_29_31	20	29	31		Dispositivos para Ligações em Chapa: Dobrados e Planos		
Pr_20_29_31_12	20	29	31	12	Dispositivos para Ligações: Pregos em Aço para Estruturas de Madeira	EN 14545:2008	45-50-50/415
Pr_20_29_31_13	20	29	31	13	Dispositivos de Ligações: Pregos Perfurados para Estruturas de Madeira	EN 14545:2008	45-50-50/425
Pr_20_29_31_44	20	29	31	44	Chapas para Ligação da Alvenaria	EN845-1:2013+A1:2016	45-50-50/410
Pr_20_29_31_84	20	29	31	84	Dispositivos de Ligações: Pregos em Aço Inoxidável para Estruturas de Madeira	EN 14545:2008	45-50-50/420
Pr_20_29_31_85	20	29	31	85	Dispositivos de Ligação: Ligadores em Aço Inoxidável para Placas de Aço Perfurado em Estruturas de Madeira	EN 14545:2008	45-50-50/430
Pr_20_29_34	20	29	34		Dispositivos de Ligações para Placas de Vidro, Suportes e Âncoras		
Pr_20_29_56	20	29	56		Pregos		
Pr_20_29_57	20	29	57		Porcas		
Pr_20_29_60	20	29	60		Embalagens, Arruelas e Espaçadores		
Pr_20_29_63	20	29	63		Buchas		
Pr_20_29_70	20	29	70		Ligações para Carris em Ferróvias		
Pr_20_29_71	20	29	71		Gatos		
Pr_20_29_76	20	29	76		Parafusos		
Pr_20_29_76_65	20	29	76	65	Fixações Mecânicas: Parafusos para Sistemas de Placas de Gesso	EN14566:2008+A1:2009	45-50-60/445
Pr_20_29_81	20	29	81		Pregos para Ancoragens do Solo		
Pr_20_29_85	20	29	85		Dispositivos de Ligações para blocos em fardos		
Pr_20_29_87	20	29	87		Dispositivos de Ligações para Telhas em Palha		
Pr_20_29_88	20	29	88		Dispositivos de Ligações para Revestimentos Cerâmicos e outros		
Pr_20_29_88_31	20	29	88	31	Conectores bifurcados para Coberturas em Aço Laminados a Quente de Construção não Ligados	EN10025-1:2004	45-50-70/350
Pr_20_29_88_73	20	29	88	73	Placas de Canto para Coberturas em Aço Laminados a Quente de Construção não Ligados	EN10025-1:2004	45-50-70/340

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_29_96	20	29	96		Juntas Soldadas		
Pr_20_29_97	20	29	97		Enchimento para Juntas Soldadas		
Pr_20_31	20	31			Produtos Estruturais e Gerais sem forma		
Pr_20_31_01	20	31	01		Aditivos		
Pr_20_31_01_11	20	31	01	11	Fibras em Aço para Betão	EN14889-1:2006	45-55-04/400
Pr_20_31_01_32	20	31	01	32	Fibras em Vidro para Betão	EN14889-1:2006	45-55-04/405
Pr_20_31_01_39	20	31	01	39	Fibras Poliméricas para Betão	EN14889-2:2006	45-55-04/496
Pr_20_31_01_85	20	31	01	85	Fibras em Aço Inoxidável para Betão	EN14889-1:2006	45-55-04/415
Pr_20_31_01_86	20	31	01	86	Fibras Sintéticas para betão	EN14889-2:2006	45-55-04/410
Pr_20_31_02	20	31	02		Compostos Ligantes e Colas		
Pr_20_31_02_02	20	31	02	02	Colas Anaeróbicas para Montagens Metálicas coaxiais	EN15275:2015	45-50-00/305
Pr_20_31_02_03	20	31	02	03	Colas Acrílicas para Ladrilhos	EN12004:2007	45-50-00/310
Pr_20_31_02_08	20	31	02	08	Betumes e Ligantes Betuminosos de Pavimentação	EN12591:2009	45-50-00/400
Pr_20_31_02_12	20	31	02	12	Colas de Cimento para Ladrilhos	EN12004:2007	45-50-00/325
Pr_20_31_02_26	20	31	02	26	Colas de Resina Epóxi para Ladrilhos	EN12004:2007	45-50-00/330
Pr_20_31_02_35	20	31	02	35	Colas à base de Gesso para Placas de Gesso	EN12860:2001	45-50-00/335
Pr_20_31_03	20	31	03		Misturas		
Pr_20_31_04	20	31	04		Agregados		
Pr_20_31_04_02	20	31	04	02	Agregados Normais e Pesados para betão	EN12620:2002	45-55-06/312
Pr_20_31_04_04	20	31	04	04	Enrocamentos	EN13383-1:2002	45-55-06/310
Pr_20_31_04_06	20	31	04	06	Agregados para Materiais não Ligados ou Tratados com Ligantes Hidráulicos utilizados em trabalhos de Engenharia Civil e na Construção Rodoviária	NP EN13242:2002	45-55-06/304
Pr_20_31_04_07	20	31	04	07	Agregados Grosseiros para Materiais não Ligados ou Tratados com Ligantes Hidráulicos utilizados em trabalhos de Engenharia Civil e na Construção Rodoviária	NP EN13242:2002	45-55-06/306
Pr_20_31_04_08	20	31	04	08	Agregados Finos para Materiais não Ligados ou Tratados com Ligantes Hidráulicos utilizados em trabalhos de Engenharia Civil e na Construção Rodoviária	NP EN13242:2002	45-55-06/308
Pr_20_31_04_09	20	31	04	09	Agregados Grosseiros para Betão	EN12620:2002	45-55-06/332
Pr_20_31_04_10	20	31	04	10	Agregados Finos para Betão	EN12620:2002	45-55-06/334

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_31_04_15	20	31	04	15	Agregados Leves e Densos para Betão, Argamassas e Caldas de Injeção	NP EN13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC: 2010	45-55-06/318
Pr_20_31_04_16	20	31	04	16	Agregados Grosseiros e Pesados para Betão	EN12620: 2002+A1: 2008	45-55-06/314
Pr_20_31_04_25	20	31	04	25	Agregados Leves em Argila Expandida para Betão, Argamassas e Caldas de Injeção	NP EN13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC: 2010	45-55-06/352
Pr_20_31_04_31	20	31	04	31	Agregados Leves e Finos para Betão, Argamassas e Caldas de Injeção	NP EN13055-1:2005 e NP EN 13055-1:2005/AC: 2010	45-55-06/320
Pr_20_31_04_32	20	31	04	32	Agregados Finos e Densos para Betão	EN12620: 2002+A1: 2008	45-55-06/316
Pr_20_31_04_44	20	31	04	44	Agregados Finos conexos para Betão	EN12620: 2002+A1: 2008	45-55-06/336
Pr_20_31_04_46	20	31	04	46	Acabamento de Agregados Finos para Betão	EN12620: 2002+A1: 2008	45-55-06/330
Pr_20_31_04_48	20	31	04	48	Agregados Soltos para Misturas Betuminosas e Tratamentos Superficiais em Estradas, Aeroportos e outras áreas de circulação	NPEN13043: 2004 NPEN13043: 2004/AC:2010	45-55-06/342
Pr_20_31_04_51	20	31	04	51	Agregados para argamassas	NPEN13139: 2005 NPEN13139: 2005/AC: 2010	45-55-06/322
Pr_20_31_04_52	20	31	04	52	Agregados Grosseiros para Argamassas	NPEN13139: 2005 NPEN13139: 2005/AC: 2010	45-55-06/324
Pr_20_31_04_53	20	31	04	53	Agregados Finos para Argamassas	NPEN13139: 2005 NPEN13139: 2005/AC: 2010	45-55-06/326
Pr_20_31_04_56	20	31	04	56	Agregados em Pedra Natural – Enrocamentos	NPEN1338 3-1: 2010	45-55-06/310
Pr_20_31_04_61	20	31	04	61	Agregados em Perlite Leve para Betão, Argamassas e Caldas de Injeção	NPEN13055-1:2005 NPEN13055-1:2005/AC:2010	45-55-06/352
Pr_20_31_04_62	20	31	04	62	Agregados Permeáveis para Betão	EN12620: 2002+A1: 2008	45-55-06/328

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_31_04_71	20	31	04	71	Agregados Reciclados Leves para Betão, Argamassas e Caldas de Injeção	NPEN13055-1:2005 NPEN13055-1:2005/AC:2010	45-55-06/352
Pr_20_31_04_85	20	31	04	85	Agregados para Limpeza de Misturas Betuminosas e Tratamentos Superficiais em Estradas, Aeroportos e outras áreas de circulação	NPEN13043:2004 NPEN13043:2004/AC:2010	45-55-06/302
Pr_20_31_04_94	20	31	04	94	Agregados em Vermiculita para Betão	EN12620:2002	45-55-06/352
Pr_20_31_04_95	20	31	04	95	Agregados britados para balastro da via férrea	NPEN13450:2005 NPEN13450:2005/AC:2010	
Pr_20_31_12	20	31	12		Cimentos e Cais		
Pr_20_31_12_11	20	31	12	11	Cimentos em Aluminato de Cálcio	EN14647:2005	45-55-18/310
Pr_20_31_12_39	20	31	12	39	Cal Hidráulica de Construção	EN459-1:2010	45-55-18/430
Pr_20_31_12_50	20	31	12	50	Cimentos para Alvenaria	EN413-1:2011	45-55-18/340
Pr_20_31_12_57	20	31	12	57	Cal não Hidráulica de Construção em Pasta	EN459-1:2010	45-55-18/450
Pr_20_31_12_58	20	31	12	58	Cal não Hidráulica de Construção	EN459-1:2010	45-55-18/440
Pr_20_31_12_60	20	31	12	60	Cimento Portland	EN197-1:2011	45-55-18/350
Pr_20_31_16	20	31	16		Betões	-	
Pr_20_31_35	20	31	35		Granulados e Pós	-	
Pr_20_31_35_30	20	31	35	30	Cinzas Volantes para Betão	EN450-1:2012	45-55-04/440
Pr_20_31_35_34	20	31	35	34	Escória Granulada de Alto Forno moída para Betão, Argamassa e Caldas de Injeção	EN15167-1:2006	45-55-04/445
Pr_20_31_35_53	20	31	35	53	Pigmentos Minerais para a coloração de Materiais de Construção à base de Cimento e/ou Cal	EN12878:2005	45-55-04/465
Pr_20_31_35_62	20	31	35	62	Gesso e Produtos à base de Gesso para a Construção	EN13279-1:2008	45-55-04/470
Pr_20_31_35_81	20	31	35	81	Sílica de Fumo para Betão	EN13263-1:2005	45-55-04/475
Pr_20_31_53	20	31	53		Argamassas e Rebocos	-	
Pr_20_31_53_08	20	31	53	08	Argamassas Adesivas para Alvenaria de Assentamento	EN998-2:2016	45-55-50/300
Pr_20_31_53_10	20	31	53	10	Argamassas de Cimento para Alvenaria de Assentamento	EN998-2:2016	45-55-50/302
Pr_20_31_53_15	20	31	53	15	Argamassa de Reparação para Estruturas de Betão	EN1504-3:2005	45-55-50/350
Pr_20_31_53_47	20	31	53	47	Argamassas Leves para Alvenaria de Assentamento	EN998-2:2016	45-55-50/326
Pr_20_31_53_52	20	31	53	52	Ancoragens para Armaduras de aço	EN1504-6:2006	45-55-50/420
Pr_20_31_53_54	20	31	53	54	Argamassas de Reparação para Argamassas	EN998-2:2016	45-55-50/327
Pr_20_31_53_88	20	31	53	88	Argamassas de Camada Fina para Alvenaria	EN998-2:2016	45-55-50/355

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_31_56	20	31	56		Resinas Naturais	-	
Pr_20_31_86	20	31	86		Resinas Sintéticas	-	
Pr_20_65	20	65			Edifícios e estruturas pré-fabricadas	-	
Pr_20_65_34	20	65	34		Estruturas em Vidro	-	
Pr_20_65_60	20	65	60		Estruturas em Painéis e em Molduras		
Pr_20_65_78	20	65	78		Estruturas para Abrigo	-	
Pr_20_76	20	76			Produtos em Secções	-	
Pr_20_76_06	20	76	06		Guardas para Escadas		
Pr_20_76_06_86	20	76	06	86	Guardas para Escadas em blocos de Pedra Reconstituída para Unidades de Alvenaria	EN771-5:2011+A1:2015	45-30-75/330
Pr_20_76_08	20	76	08		Postes de Impacto		
Pr_20_76_51	20	76	51		Secções em Metal		
Pr_20_76_51_11	20	76	51	11	Lingotes e Barras de Aço Laminados a Quente de Construção	EN 10025-1:2004	45-60-50/381
Pr_20_76_51_12	20	76	51	12	Vigas, Colunas, Calhas e Tubos em T em Aço Laminados a Quente de Construção não Ligados	EN 10025-1:2004	45-60-50/382
Pr_20_76_51_14	20	76	51	14	Perfis ocios em Aço acabados a Quente de Construção não Ligados e Grão Fino	EN 10210-1:2006	45-70-30/315
Pr_20_76_51_73	20	76	51	73	Lingotes e Barras de Armação Metálica Resistentes Acusticamente para Sistemas em Placas de Gesso	EN 14195:2005	45-70-30/385
Pr_20_76_51_81	20	76	51	81	Lingotes e Barras de Aço Inoxidável	EN 10088-5:2009	45-60-50/420
Pr_20_76_51_83	20	76	51	83	Chapas em Placa e Banda em Aço Inoxidável	EN 10088-4:2009	45-60-50/426
Pr_20_76_52	20	76	52		Tubos Metálicos e Secções Ocas		
Pr_20_76_52_16	20	76	52	16	Perfis Ocos Acabados a Quente de Aços de Construção não Ligados e Grão Fino	EN 10210-1:2006	45-60-50/384
Pr_20_76_52_20	20	76	52	20	Perfis ocios Soldados e Enformados a Frio em Aço de Construção não Ligados e de Grão Fino	EN 10219-1:2006	45-60-50/389
Pr_20_76_63	20	76	63		Secções em Plástico		
Pr_20_76_64	20	76	64		Postes e Acessórios		
Pr_20_76_64_19	20	76	64	19	Extensão de Braços Pre-fabricados em Betão para vedações	EN 12839:2012	45-25-62/419
Pr_20_76_64_21	20	76	64	21	Pilares, Colunas e Postes Pre-fabricados de Betão para vedações	EN 12839:2012	45-25-62/411
Pr_20_76_70	20	76	70		Suportes Ferróviários e Acessórios		
Pr_20_76_71	20	76	71		Obras para Ligações da Ferróvia		
Pr_20_76_78	20	76	78		Produtos para a Estrutura do Eixo		
Pr_20_76_88	20	76	88		Secções em Madeira		
Pr_20_76_92	20	76	92		Produtos Estruturais para Túneis		

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_85	20	85			Produtos para Suporte e Contenção		
Pr_20_85_03	20	85	03		Ângulos		
Pr_20_85_03_11	20	85	03	11	Secções em ângulo de Aço Laminados a Quente de Construção não Ligados	EN 10025-1:2004	45-60-50/380
Pr_20_85_03_63	20	85	03	63	Estribos de Suporte em ângulo simples para Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-25-95/415
Pr_20_85_03_84	20	85	03	84	Ângulos de Aço Inoxidável	EN 10088-5:2009	45-70-05/385
Pr_20_85_03_85	20	85	03	85	Ângulos para Revestimento em Aço Inoxidável	EN 10088-5:2009	45-70-05/375
Pr_20_85_06	20	85	06		Caixilhos e Aros		
Pr_20_85_07	20	85	07		Suportes de Vedação, Barreiras e Baias		
Pr_20_85_07_10	20	85	07	10	Suporte de Vedação, Corrimão ou Grade em Aço Laminado a Quente não Ligados	EN 10025-1:2004	45-70-05/365
Pr_20_85_07_20	20	85	07	20	Suporte de Vedação, Corrimão ou Grade Pré-fabricados de Betão	EN 12839:2012	45-70-70/380
Pr_20_85_07_83	20	85	07	83	Suporte de Vedação, Corrimão ou Grade em Aço Inoxidável	EN 10088-5:2009	45-70-05/390
Pr_20_85_08	20	85	08		Vigas e Juntas		
Pr_20_85_08_15	20	85	08	15	Vigas pré-fabricadas Lineares em Betão	EN 13225:2013	45-15-68/315
Pr_20_85_08_33	20	85	08	33	Vigas em Madeira Lamelada Colada	EN 14080:2013	45-60-90/392
Pr_20_85_08_66	20	85	08	66	Vigas em T Pré-fabricadas Lineares Pré-esforçadas em Betão lineares	EN 13225:2013	45-20-66/330
Pr_20_85_09	20	85	09		Suportes		
Pr_20_85_09_03	20	85	09	03	Estribos de suporte em bronze de alumínio para alvenaria	EN845-1:2013	45-70-05/305
Pr_20_85_09_16	20	85	09	16	Estribos de suporte em aço para alvenaria	EN845-1:2013	45-70-05/310
Pr_20_85_09_20	20	85	09	20	Estribos de suporte em cobre para alvenaria	EN845-1:2013	45-70-05/315
Pr_20_85_09_42	20	85	09	42	Estribos de suporte individuais para alvenaria	EN845-1:2013	45-25-95/405
Pr_20_85_09_62	20	85	09	62	Estribos de suporte em bronze para alvenaria	EN845-1:2013	45-70-05/320
Pr_20_85_09_81	20	85	09	81	Estribos de suporte e arames de aço inoxidável	EN10088-5:2009	45-70-05/405
Pr_20_85_09_82	20	85	09	82	Estribos de suporte e arames alvéolares em aço inoxidável para aplicações na construção	EN10088-5:2009	45-70-05/340
Pr_20_85_09_84	20	85	09	84	Suporte de arame para corrimão de aço inoxidável	EN10088-5:2009	45-70-05/410
Pr_20_85_09_87	20	85	09	87	Suportes de alvenaria em aço inoxidável	EN10088-5:2009	45-70-05/325
Pr_20_85_10	20	85	10		Dispositivos para Apoio Estrutural		
Pr_20_85_10_20	20	85	10	20	Dispositivos cilíndricos de apoio estrutural elastoméricos (PTFE)	EN 1337-3:2005	45-70-07/345
Pr_20_85_10_27	20	85	10	27	Dispositivos para Apoio Estrutural elastoméricos	EN 1337-3:2005	45-70-07/310

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada / Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_85_10_35	20	85	10	35	Dispositivos para Apoio Estrutural guiados	EN 1337-8:2007	45-70-07/330
Pr_20_85_10_65	20	85	10	65	Dispositivos para Apoio Estrutural com recetáculo	EN 1337-5:2005	45-70-07/315
Pr_20_85_10_70	20	85	10	70	Dispositivos para Apoio Estrutural para delimitações	EN 1337-8:2007	45-70-07/340
Pr_20_85_10_72	20	85	10	72	Dispositivos para Apoio Estrutural oscilantes	EN 1337-6:2004	45-70-07/325
Pr_20_85_10_73	20	85	10	73	Rolamentos para Apoio Estrutural	EN 1337-4:2004	45-70-07/335
Pr_20_85_10_81	20	85	10	81	Dispositivos esféricos e cilíndricos PTFE para Apoio Estrutural	EN 1337-7:2004	45-70-07/320
Pr_20_85_11	20	85	11		Cabos para Suspensão de Pontes		
Pr_20_85_12	20	85	12		Barreiras e Tubos		
Pr_20_85_13	20	85	13		Produtos para Fundações e Bases de Fundação em Betão		
Pr_20_85_13_29	20	85	13	29	Suportes em Betão Pré-fabricados para Vedações de Fundações	EN12839:2012	45-15-66/415
Pr_20_85_13_32	20	85	13	32	Amortecedor de Suporte Pré-fabricados em betão para Fundações	EN14991:2007	45-15-66/425
Pr_20_85_13_65	20	85	13	65	Receptáculo Pré-fabricado em betão para Fundações	EN14991:2007	45-15-66/420
Pr_20_85_14	20	85	14		Produtos para Pavimentos e Deck em Betão		
Pr_20_85_14_14	20	85	14	14	Lajes Alveoladas Pré-fabricadas em Betão	EN1168:2005+A3:2011	45-20-66/310
Pr_20_85_14_16	20	85	14	16	Prélajes Pré-fabricadas em Betão	EN13747:2005+A2:2010	45-20-66/320
Pr_20_85_16	20	85	16		Colunas e Elementos para Colunas		
Pr_20_85_16_15	20	85	16	15	Colunas Estruturais Lineares Pré-fabricadas em Betão	EN13225:2013	45-15-68/310
Pr_20_85_16_85	20	85	16	85	Colunas em Aço Inoxidável	EN10088-4:2009	45-60-50/350
Pr_20_85_28	20	85	28		Produtos para Controle de Erosão e Quebra-mar		
Pr_20_85_32	20	85	32		Molduras, Grelhas e Armações		
Pr_20_85_32_11	20	85	32	11	Armação em Perfis ocos de aço acabados a Quente de Construção não ligados e grão fino	EN10210-1:2006	45-70-30/355
Pr_20_85_32_13	20	85	32	13	Armação em Vidro com vedante estrutural de perfis ocos acabados a quente de aço de construção não ligados e de grão fino	EN10210-1:2006	45-70-30/320
Pr_20_85_32_14	20	85	32	14	Armação em Revestimento seco de perfis oco acabados a quente de aço de construção não ligados e de grão fino	EN10210-1:2006	45-70-30/390
Pr_20_85_32_84	20	85	32	84	Armação em Aço Inoxidável	EN10088-5:2009	45-70-30/370
Pr_20_85_32_85	20	85	32	85	Fixadores de Armação em Aço Inoxidável	EN10088-5:2009	45-70-30/420

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_85_46	20	85	46		Redes		
Pr_20_85_47	20	85	47		Suportes, Pedestais, Ganchos e Longarinas		
Pr_20_85_48	20	85	48		Lintéis		
Pr_20_85_48_02	20	85	48	02	Lintéis em Agregados de Betão para alvenaria	EN845-2:2013+A1:2016	45-80-50/400
Pr_20_85_48_11	20	85	48	11	Lintéis em Aço para Alvenaria	EN845-2:2013+A1:2016	45-80-50/406
Pr_20_85_48_13	20	85	48	13	Lintéis em Blocos de Argila para Alvenaria	EN 845-2:2013+A1:2016	45-80-50/402
Pr_20_85_48_15	20	85	48	15	Lintéis em Betão para Alvenaria	EN 845-2:2013+A1:2016	45-80-50/404
Pr_20_85_48_56	20	85	48	56	Lintéis em Pedra Natural para Alvenaria	EN 771-6:2011+A1:2015	45-80-50/412
Pr_20_85_48_67	20	85	48	67	Lintéis em Betão Pré-esforçado para Alvenaria	EN 845-2:2013+A1:2016	45-80-50/408
Pr_20_85_50	20	85	50		Mastros e Postes		
Pr_20_85_62	20	85	62		Estacas e Produtos Auxiliares		
Pr_20_85_62_18	20	85	62	18	Estacas de Betão Pré-fabricadas para Fundações	EN12794:2005+A1:2007	45-15-60/310
Pr_20_85_65	20	85	65		Produtos para Plataformas		
Pr_20_85_70	20	85	70		Suportes e Ligações Ferroviários		
Pr_20_85_71	20	85	71		Anéis para Ferróvias		
Pr_20_85_72	20	85	72		Travessas e Longarina-travessa		
Pr_20_85_74	20	85	74		Palmilha do Carril e Acessórios		
Pr_20_85_76	20	85	76		Amortecedores		
Pr_20_85_84_13	20	85	84	13	Estribos para Suportes Laterais em Aço para Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-50-75/420
Pr_20_85_84_17	20	85	84	17	Estribos para Suportes Verticais em Aço para Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-50-75/430
Pr_20_85_84_19	20	85	84	19	Amarrações para Paredes Alveolares para Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-25-95/315
Pr_20_85_84_20	20	85	84	20	Amarrações para Frestas em Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-25-95/320
Pr_20_85_84_33	20	85	84	33	Amarrações para uso Geral em Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-25-95/325
Pr_20_85_84_73	20	85	84	73	Amarrações para cisalhamento de Paredes em Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-25-95/335
Pr_20_85_84_75	20	85	84	75	Estribos para Suportes laterais em Aço Inoxidável para Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-50-75/440

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_20_85_84_79	20	85	84	79	Estribos de Suporte Verticais em Aço Inoxidável para Alvenaria	EN 845-1:2013+A1:2016	45-50-75/450
Pr_20_85_84_81	20	85	84	81	Amarrações em Chapa, em Placa e Banda/Bobine em Aço Inoxidável Resistente para aplicações na Construção	EN 10088-4:2009	45-25-95/340
Pr_20_85_84_82	20	85	84	82	Amarrações em Chapa, em Placa e Banda/Bobine em Resina de Aço Inoxidável Resistente para aplicações na Construção	EN 10088-4:2009	45-25-95/350
Pr_20_85_84_83	20	85	84	83	Amarrações em Chapa, em Placa e Banda/Bobine para Dilatação de Aço Inoxidável Resistente para aplicações na Construção	EN 10088-4:2009	45-25-95/345
Pr_20_85_84_84	20	85	84	84	Amarrações em Chapa, em Placa e Banda/Bobine para Canais Fundidos em Aço Inoxidável Resistente para aplicações na Construção	EN 10088-4:2009	45-50-50/315
Pr_20_85_84_85	20	85	84	85	Barras, Perfis, Perfis Trefilados para Revestimento em Aço Inoxidável Resistente para aplicações na Construção	EN 10088-5:2009	45-70-05/380
Pr_20_85_84_86	20	85	84	86	Barras, Perfis, Perfis Trefilados para Amarrações em Aço Inoxidável Resistente para aplicações na Construção	EN 10088-5:2009	45-70-05/380
Pr_20_85_84_89	20	85	84	89	Fitas Tensoras	EN845-1:2013	45-25-95/380
Pr_20_85_85	20	85	85		Rolamentos Estruturais		
Pr_20_93	20	93			Produtos Unitárias Estruturais e Gerais		
Pr_20_93_52	20	93	52		Unidades de Alvenaria		
Pr_20_93_52_01	20	93	52	01	Blocos de betão de agregados	EN 771-3:2011+A1:2015	45-80-50/300
Pr_20_93_52_05	20	93	52	05	Blocos de betão celular autoclavado gaseificado (AAC)	EN 771-4:2011+A1:2015	45-80-50/304
Pr_20_96	20	96			Cabelagens Estruturais e Produtos Gerais		
Pr_25	25				Produtos Exteriores		
Pr_25_30	25	30			Produtos para Acessos Fixos		
Pr_25_30_36	25	30	36		Corrimões		
Pr_25_30_36_50	25	30	36	50	Blocos de pedra reconstituída para Corrimões	EN 771-5:2011	45-70-70/485
Pr_25_30_75	25	30	75		Caixas de Segurança		
Pr_25_30_85	25	30	85		Unidades para Escadas e Degraus		
Pr_25_30_90_13	25	30	90	13	Unidades pré-fabricadas em Betão para Escadas Helicoidais	EN 14843:2007	45-30-60/310
Pr_25_30_90_14	25	30	90	14	Unidades pré-fabricadas em Betão para Escadas de Caracol	EN 14843:2007	45-30-60/320
Pr_25_30_90_15	25	30	90	15	Unidades pré-fabricadas em Betão para Patamar e Cobertor de Escadas	EN 14843:2007	45-30-60/350

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_25_30_90_16	25	30	90	16	Unidades pré-fabricadas em Betão para Cobertor de Escadas	EN 14843:2007	45-30-60/340
Pr_25_30_90_17	25	30	90	17	Unidades pré-fabricadas em Betão para Patamar de Escadas	EN 14843:2007	45-30-60/360
Pr_25_30_90_18	25	30	90	18	Unidades pré-fabricadas em Betão para Degraus de Escadas	EN 14843:2007	45-30-60/330
Pr_25_30_90_85	25	30	90	85	Unidades em Blocos de Pedra reconstituída para Alvenaria	EN 771-5:2011+A1:2015	45-30-75/380
Pr_25_31	25	31			Produtos Exteriores sem forma		
Pr_25_31_28	25	31	28		Espumas Expansivas		
Pr_25_31_48	25	31	48		Isolamento Solto		
Pr_25_57	25	57			Produtos não Rígidos: Placas, Paineis, Chapas		
Pr_25_57_21	25	57	21		Membranas e Bandas Betuminosas contra a Ascensão Capilar		
Pr_25_57_51	25	57	51		Membranas, Forros, Folhas Flexíveis		
Pr_25_57_51_02	25	57	51	02	Membranas de impermeabilização flexíveis em acrilonitrila butadieno estireno (ABS) contra a ascensão capilar de água do terreno	EN 13967:2012	45-65-50/354
Pr_25_57_51_66	25	57	51	66	Membranas de impermeabilização flexíveis poliméricas para impermeabilização de coberturas	EN 13956:2012	45-65-50/363
Pr_25_57_51_68	25	57	51	68	Membranas de Impermeabilização Flexíveis em Polipropileno (PP) com pregos contra a Ascensão Capilar de Água do Terreno	EN 13967:2012	45-65-50/354
Pr_25_57_51_74	25	57	51	74	Membranas de Impermeabilização Flexíveis em Borracha contra a Ascensão Capilar de Água do Terreno	EN 13967:2012	45-65-50/354
Pr_25_57_53	25	57	53		Folhas para Retenção de Humidade		
Pr_25_57_61	25	57	61		Membranas, Chapas Flexíveis e Forros à base de Fibras Vegetais		
Pr_25_57_65	25	57	65		Membranas Plásticas		
Pr_25_57_65_60	25	57	65	60	Geotêxteis em chapa de plástico na construção de estradas e outras zonas de tráfego (excluindo vias férreas e pavimentos betuminosos)	EN 13249:2016	45-65-50/325
Pr_25_57_85	25	57	85		Estruturas de filtro em material sintético		
Pr_25_57_90	25	57	90		Estruturas suspensas, elásticas e tensoras		
Pr_25_71	25	71			Produtos Rígidos: Placas, Paineis, Chapas		
Pr_25_71_14	25	71	14		Paineis de revestimento leve interior e exterior, e coberturas		
Pr_25_71_14_07	25	71	14	07	Paineis externos em chapa metálica de alumínio autoportantes para revestimentos exterior de paredes	EN 14782:2006	45-25-45/325
Pr_25_71_14_09	25	71	14	09	Paineis internos em chapa metálica de alumínio autoportantes para revestimentos interior de paredes	EN 14782:2006	45-25-45/335

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_25_71_14_12	25	71	14	12	Painéis externos em chapa metálica de aço autoportantes para revestimento exterior de paredes	EN 14782:2006	45-25-45/345
Pr_25_71_14_14	25	71	14	14	Painéis internos em Chapa Metálica de Aço autoportantes para revestimentos interior de paredes	EN 14782:2006	45-25-45/355
Pr_25_71_14_88	25	71	14	88	Acessórios para Telhas Cerâmicas: Painéis em Terracota	EN 1304:2005	45-25-45/415
Pr_25_71_29	25	71	29		Cofragem		
Pr_25_71_29_24	25	71	29	24	Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço	EN 523:2003	45-50-30/465
Pr_25_71_29_62	25	71	29	62	Cofragem de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS)	EN13163:2012	45-50-30/420
Pr_25_71_33	25	71	33		Chapas e perfis de vidro e vidros		
Pr_25_71_33_02	25	71	33	02	Folhas de vidro borossilicatado temperadas	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/310
Pr_25_71_33_33	25	71	33	33	Vigas de vidro borossilicatado	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/375
Pr_25_71_33_34	25	71	33	34	Plano vertical fixo de vidro borossilicatado	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/380
Pr_25_71_33_37	25	71	33	37	Folhas de vidro borossilicatado reforçadas a quente	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/315
Pr_25_71_33_42	25	71	33	42	Unidades de vidro borossilicatado isolado (IGUs)	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/370
Pr_25_71_33_46	25	71	33	46	Folhas de vidro borossilicatado laminado	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/320
Pr_25_71_33_47	25	71	33	47	Folhas de vidro em chumbo e raio X	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/325
Pr_25_71_33_88	25	71	33	88	Folhas de vidro borossilicatado temperado termicamente	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/335
Pr_25_71_33_92	25	71	33	92	Vidro borossilicatado com perfil U	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/385
Pr_25_71_33_97	25	71	33	97	Folhas de vidro borossilicatado com fio	EN 1748-1-2:2004	45-65-40/340
Pr_25_71_42	25	71	42		Painéis de preenchimento		
Pr_25_71_43	25	71	43		Revestimentos interiores		
Pr_25_71_44	25	71	44		Enchimento de juntas		
Pr_25_80	25	80			Produtos para Controle de Fumos e Fogo		
Pr_25_93	25	93			Produtos Unitários para Exteriores		
Pr_25_93_50	25	93	50		Unidades em alvenaria para coberturas: remates		
Pr_25_93_50_16	25	93	50	16	Tijolo cerâmico em argila para remates para alvenaria	EN 771-1:2011+A1: 2015	45-25-75/352
Pr_25_93_50_17	25	93	50	17	Tijolo cerâmico em argila para a cumeeira para alvenaria	EN 771-1:2011+A1: 2015	45-25-75/322
Pr_25_93_52	25	93	52		Unidades de alvenaria para aberturas e/ou desobstrução		
Pr_25_93_52_13	25	93	52	13	Soleiras de tijolo cerâmico para alvenaria	EN 771-1:2011+A1: 2015	45-25-75/382
Pr_25_96	25	96			Produtos Exteriores		

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_30	30				Produtos para Entradas		
Pr_30_31	30	31			Produtos para Entradas sem forma		
Pr_30_31_68	30	31	68		Mátiques e compostos para envidraçados		
Pr_30_31_76	30	31	76		Selantes		
Pr_30_36	30	36			Produtos para Equipamentos		
Pr_30_36_08	30	36	08		Equipamentos para trancar, bloquear e travar		
Pr_30_36_33	30	36	33		Equipamento Geral		
Pr_30_59	30	59			Componentes para aberturas de Entradas		
Pr_35	35				Produtos para Revestimento e Acabamento		
Pr_35_31	35	31			Produtos para Revestimento e Acabamento sem forma		
Pr_35_57	35	57			Revestimentos e Acabamentos não rígidos		
Pr_35_90	35	90			Produtos para Retificação e Aperfeiçoamentos		
Pr_35_93	35	93			Produtos Unitários para Revestimentos e Acabamentos		
Pr_40	40				Produtos para Sinalização, Equipamentos Sanitários e Acessórios, Mobiliário e equipamentos		
Pr_40_10	40	10			Produtos para Sinalização		
Pr_40_20	40	20			Acessórios Sanitários e outros Acessórios		
Pr_40_30	40	30			Acessórios		
Pr_40_50	40	50			Mobiliário		
Pr_40_70	40	70			Equipamentos		
Pr_45	45				Produtos para Flora e Fauna		
Pr_45_28	45	28			Produtos para Fauna		
Pr_45_30	45	30			Produtos para Flora		
Pr_45_31	45	31			Produtos para Flora e Fauna sem forma		
Pr_45_57	45	57			Produtos para Flora e Fauna não rígidos: Placas, Paineis e Chapas		
Pr_45_63	45	63			Produtos para Suporte a plantas		
Pr_50	50				Produtos Suplementares à Construção		
Pr_60	60				Produtos para Fontes e Fornecimento de Serviços		
Pr_60_45	60	45			Produtos para Filtração de água e para Tratamento de água		
Pr_60_50	60	50			Produtos para Tanques, Cilindros e Reservatórios		
Pr_60_55	60	55			Produtos para Fontes de Gás e Fluidos		

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_60_60	60	60			Produtos para Fontes de Aquecimento e Arrefecimento		
Pr_60_65	60	65			Produtos para Fontes de AVAC e Exaustão Fumos		
Pr_60_70	60	70			Produtos para Fornecimento de Energia		
Pr_60_75	60	75			Produtos para Fonte de Comunicações		
Pr_65	65				Produtos para Distribuição de Serviços		
Pr_65_12	65	12			Coletor de Entulhe		
Pr_65_50	65	50			Algeiros, Calhas e Tubos de queda e Produtos para montagem		
Pr_65_52	65	52			Canos, Tubos e Produtos acessórios		
Pr_65_53	65	53			Produtos para Bombagens		
Pr_65_54	65	54			Válvulas		
Pr_65_55	65	55			Produtos para distribuição de Gás e Fluidos		
Pr_65_57	65	57			Produtos para Filtragem		
Pr_65_65	65	65			Produtos para Canalizações		
Pr_65_67	65	67			Produtos para sistema de AVAC e Exaustão de Fumo		
Pr_65_70	65	70			Cabos, Condutores e Componentes		
Pr_65_72	65	72			Produtos para Fornecimento de Energia e Cabelagem e Acessórios para Rede Elétrica, Comunicações e outras		
Pr_65_80	65	80			Produtos para Distribuição de Transportes		
Pr_70	70				Produtos para Saída de Serviços		
Pr_70_50	70	50			Produtos para desperdícios de resíduos sólidos		
Pr_70_55	70	55			Produtos para Saída de Gás e Fluidos		
Pr_70_60	70	60			Produtos para zonas de Aquecimento e Arrefecimento		
Pr_70_65	70	65			Produtos para saída de AVAC e Exaustão de Fumo		
Pr_70_70	70	70			Produtos para saída de Iluminação e Energia		
Pr_70_75	70	75			Produtos para Comunicações		
Pr_75	75				Produtos para Controlo de Serviços		
Pr_75_30	75	30			Controlo de Produtos para Entradas		
Pr_75_50	75	50			Produtos para Controlo de Serviços Mecânicos e Elétricos		
Pr_75_51	75	51			Motores, Controlos d Motos, Dispositivos de Control de Circuitos e Interruptores e Temporizadores		
Pr_75_70	75	70			Produtos para Controlo de Energia e Iluminação		
Pr_75_75	75	75			Produtos para Controlo de Comunicações		

Anexo I – Tabela Produtos v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título	Norma Europeia harmonizada/ Portuguesa	Código para a biblioteca de definições
Pr_80	80				Produtos para Serviços Gerais		
Pr_80_51	80	51			Produtos para Medições e Aferição		
Pr_80_77	80	77			Produtos para Serviços de Apoio, Manutenção e Conteção		
Pr_85	85				Produtos para Gestão de Instalações Simples		
Pr_85_51	85	51			Produtos para Moagem		
Pr_85_73	85	73			Produtos Robóticos		
Pr_90	90				Produtos para Engenharia de Processos		

Anexo II

Tabelas referentes aos Anexos ZA das Normas Portuguesas

No Anexo II são apresentadas as tabelas que foram consultadas, Anexos ZA das Normas Portuguesas, para a realização das tabelas de Produtos e de Propriedades para o CICS nacional.

Anexo II a – Tabela referente ao Anexo ZA da NP EN 12620:2002 agregados para betão

Produto	Agregados obtidos por processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados e por mistura destes agregados e abrangidos no âmbito desta Norma		
Utilização prevista	Betão para edifícios, estradas e outros trabalhos de engenharia civil		
Características essenciais	Secções desta norma e/ou de outras normas	Nível(is) e/ou classe(s)	Notas
Forma, dimensões e massa volúmica	Dimensão	Nenhum	Designação (d/D)
	Granulometria		Tolerância/categoria
	Forma das partículas		Categoria
	Massa volúmica e absorção de água		Valor declarado
Limpeza	Teor de conchas do agregado grosso	Nenhum	Categoria
	Finos		
Resistência à fragmentação/esmagamento	Resistência à fragmentação do agregado grosso	Nenhum	Categoria
Resistência ao polimento/ abrasão/ desgaste	Resistência ao desgaste do agregado grosso	Nenhum	Categoria
	Resistência ao polimento		
	Resistencia à abrasão		
	Resistencia à abrasão provocada por pneus com correntes		
Composição/teor	Cloretos	Nenhum	Valor declarado
	Sulfatos solúveis em ácido		Categoria
	Enxofre total		Valor de aceitação/rejeição
	Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão		Valor de aceitação/rejeição
	Teor de carbonatos das areias para camadas de desgaste de pavimentos de betão		Valor declarado
Estabilidade volúmica	Estabilidade volumétrica-retração por secagem	Nenhum	Valor de aceitação/rejeição
	Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto forno arrefecidas por ar		Calor de aceitação/rejeição

Anexo II a – Tabela referente ao Anexo ZA da NP EN 12620:2002 agregados para betão (continuação)

Produto	Agregados obtidos por processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados e por mistura destes agregados e abrangidos no âmbito desta Norma		
Utilização prevista	Betão para edifícios, estradas e outros trabalhos de engenharia civil		
Características essenciais	Secções desta norma e/ou de outras normas	Nível(is) e/ou classe(s)	Notas
Absorção de água	Massa volúmica e absorção de água	Nenhum	Valor declarado/Valor declarado
Substâncias perigosas: emissão radioativa (agregados de origem radiotiva usados no betão de edifícios) Libertação de hidrocarbonetos poliaromáticos Libertação de outras substâncias perigosas		Nenhum	Terceiro parágrafo da secção ZA.3
Durabilidade face ao gelo/degelo	Reação ao gelo/degelo do agregado grosso	Nenhum	
Durabilidade face à reação alcali-silica	Reação alcali-silica	Nenhum	Valor declarado

Anexo II b – Tabela referente ao Anexo ZA da NP EN 13450:2002 agregados para balastro

Produto	Agregados não ligados obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados, tal como referido no campo de aplicação desta Norma		
Utilização prevista	Balastro para utilização na construção de vias férreas		
Características essenciais	Secções desta norma e/ou de outras normas	Nível(is) e/ou classe(s)	Notas
Forma, dimensões e massa volúmica	Dimensão do balastro	Nenhum	Designação (d/D)
	Granulometria		Categoria
	Forma das partículas		Categoria
	Massa volúmica das partículas		Valor declarado
Limpeza	Teor em finos	Nenhum	Categoria
Resistência à fragmentação	Resistência à fragmentação	Nenhum	Categoria
Resistência ao atrito	Resistência ao desgaste por atrito	Nenhum	Categoria
Libertação de substâncias perigosas	NOTA em ZA.1 acima mencionada	-	No final do parágrafo ZA.3
	Identificação da matéria prima		-
	Gestão de produção		-
Durabilidade face ao gelo/degelo	Resistência ao Gelo/degelo	Nenhum	Valor declarado
Durabilidade face à meteorização	<i>Sonnenbrand</i>	Nenhum	Valor declarado

Anexo III

Tabela Propriedades

No Anexo III encontra-se a tabela das Propriedades para o CICS nacional.

Anexo III - Tabela Propriedades v1.0

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Pp_20	20	-	-	-	Propriedades contextuais e ambientais
Pp_20_20	20	20	-	-	Região
Pp_20_25	20	25	-	-	Meteorologia
Pp_20_30	20	30	-	-	Topografia
Pp_20_35	20	35	-	-	Geologia
Pp_30	30	-	-	-	Propriedades essenciais
Pp_30_01	30	01	-	-	Normalização
Pp_30_10	30	10	-	-	Forma, dimensões e massa volúmica
Pp_30_10_01	30	10	01	-	Dimensão
Pp_30_10_02	30	10	02	-	Granulometria
Pp_30_10_03	30	10	03	-	Forma das partículas
Pp_30_10_10	30	10	10	-	Massa volúmica das partículas
Pp_30_10_11	30	10	11	-	Massa volúmica e absorção de água
Pp_30_02	30	11	-	-	Percentagem de partículas britadas
Pp_30_15	30	15	-	-	Limpeza
Pp_30_15_01	30	15	01	-	Teor de conchas do agregado grosso
Pp_30_15_02	30	15	02	-	Finos
Pp_30_15_10	30	15	10	-	Teor de finos
Pp_30_16	30	16	-	-	Métodos de montagem e desmontagem
Pp_30_20	30	20	-	-	Resistência
Pp_30_20_01	30	20	01	-	Resistência à fragmentação do agregado grosso
Pp_30_20_02	30	20	02	-	Resistência à fragmentação
Pp_30_20_10	30	20	10	-	Resistência ao desgaste do agregado grosso
Pp_30_20_11	30	20	11	-	Resistência ao Polimento
Pp_30_20_12	30	20	12	-	Resistência à abrasão
Pp_30_20_13	30	20	13	-	Resistência à abrasão provocada por pneus com correntes
Pp_30_22_20	30	20	20	-	Resistência ao desgaste por atrito
Pp_30_25	30	25	-	-	Composição/teor/conteúdo
Pp_30_25_01	30	25	01	-	Cloretos

Anexo III - Tabela Propriedades v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Pp_30_25_02	30	25	02	-	Sulfatos solúveis em ácido
Pp_30_25_03	30	25	03	-	Enxofre total
Pp_30_25_04	30	25	04	-	Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão
Pp_30_25_05	30	25	05	-	Teor de carbonatos das areias para camadas de desgaste de pavimentos de betão
Pp_30_30	30	30	-	-	Estabilidade volumétrica
Pp_30_30_01	30	30	01	-	Estabilidade volumétrica-retracção por secagem
Pp_30_30_02	30	30	02	-	Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas por ar
Pp_30_35	30	35	-	-	Absorção de água
Pp_30_35_01	30	35	01	-	Massa volúmica e absorção de água
Pp_30_40	30	40	-	-	Substâncias perigosas: Emissão radioactiva (agregados de origem radioactiva usados no betão de edifícios)
Pp_30_41	30	41	-	-	Libertação de metais pesados, de hidrocarbonetos poliaromáticos e outras substâncias perigosas
Pp_30_45	30	45	-	-	Durabilidade
Pp_30_45_01	30	45	01	-	Reacção ao gelo/degelo do agregado grosso
Pp_30_45_02	30	45	02	-	Resistência ao gelo/degelo
Pp_30_45_20	30	45	20	-	Reacção alcali-silica
Pp_30_45_30	30	45	30	-	Durabilidade face à meteorização - "Sonnenbrand"
Pp_40	40	-	-	-	Propriedades das aplicações e das atividades
Pp_40_01	40	01	-	-	Atividades usuais
Pp_40_10	40	10	-	-	Uso adequado e limitações
Pp_40_15	40	15	-	-	Sustentabilidade, eficiência e eficácia
Pp_40_20	40	20	-	-	Grau do uso e utilidade
Pp_40_25	40	25	-	-	Reutilização, mudança do uso, adaptabilidade e flexibilidade
Pp_40_30	40	30	-	-	Consumo, desperdício e conservação
Pp_40_35	40	35	-	-	Falta de uso, uso errado e erros
Pp_40_40	40	40	-	-	Falhas, deficiência no uso e defeitos
Pp_70	70	-	-	-	Propriedades de operação e manutenção
Pp_70_01	70	01	-	-	Métodos de operação
Pp_70_02	70	02	-	-	Montagem e desmontagem, conexão e fixação
Pp_70_10	70	10	-	-	Manutenção
Pp_70_15	70	15	-	-	Revisão e reparação
Pp_70_20	70	20	-	-	Modificação
Pp_70_25	70	25	-	-	Restauração e substituição
Pp_75	75	-	-	-	Propriedades Administrativas
Pp_75_01	75	01	-	-	Nome
Pp_75_02	75	02	-	-	Fabricante

Anexo III - Tabela Propriedades v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Pp_75_10	75	10	-	-	Estilo
Pp_75_15	75	15	-	-	Classe
Pp_75_20	75	20	-	-	Preço
Pp_75_25	75	25	-	-	"Metadata"
Pp_80	80	-	-	-	Propriedades simbólicas e experienciais
Pp_80_02	80	02	-	-	Categoria
Pp_80_10	80	10	-	-	Cor
Pp_80_15	80	15	-	-	Duração unitária
Pp_80_16	80	16	-	-	Expetativa de duração
Pp_80_20	80	20	-	-	Número do modelo

Anexo IV

Artigo realizado e apresentado no 2º congresso do ptBIM

No Anexo IV está apresentada um excerto de um artigo realizado e apresentado no âmbito da presente dissertação de mestrado para o 2º Congresso Português de *Building Information Modeling*.

2º Congresso Português de *Building Information Modelling*
17 e 18 de maio de 2018, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

O BIM E A NECESSIDADE DE UM CICS NACIONAL TABELA DE PRODUTOS

Ana Catarina Gomes ⁽¹⁾, Paula Couto ⁽²⁾, Maria João Falcão Silva ⁽³⁾, Fernando F. S. Pinho ⁽⁴⁾

- (1) Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa
- (2) Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa
- (3) Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa
- (4) Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa

Resumo

A normalização é um fator fundamental numa atividade, em conformidade com o fim a que se destina, traduzindo-se através da elaboração de documentos denominados por normas. O aumento da complexidade no setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e o desenvolvimento da metodologia *Building Information Modelling* (BIM) vieram gerar mais informações acerca de um empreendimento, criando a necessidade de interoperabilidade entre sistemas. Deste modo, é importante estabelecer uma ligação entre a normalização dos objetos BIM e os Sistemas de Classificação de Informação da Construção (em inglês CICS).

Este estudo foca-se nos objetivos, campos de aplicação e características essenciais dos objetos BIM, de acordo com a proposta do CICS nacional, contextualizada na norma dos produtos da construção presentes em Mandatos, Normas Europeias harmonizadas (ENh), Normas Portuguesas (NP) e Avaliações Técnicas Europeias (ETA), para melhorar os processos de planeamento, projeto, construção, operação e manutenção dos empreendimentos. Pretende-se efetuar uma proposta para o desenvolvimento da tabela dos "Produtos" e posteriormente da tabela "Propriedades", assentes na adoção do sistema de classificação Uniclass2015 e na estrutura padrão proposta pela ISO 12006-2. O desenvolvimento destas tabelas compreende a análise da normalização e da marcação CE de produtos da construção e das características dos mesmos.

Anexo V

Resumo para o congresso Construção2018

No Anexo V está apresentado o resumo realizado para o congresso Construção2018, que se realizará na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O BIM e a necessidade de um CICS nacional: Tabelas de produtos e de propriedades

A normalização é um fator fundamental numa atividade, em conformidade com o fim a que se destina, traduzindo-se através da elaboração de documentos denominados por normas. O aumento da complexidade no setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e o desenvolvimento da metodologia Building Information Modelling (BIM) vieram gerar mais informações acerca de um empreendimento, criando a necessidade de interoperabilidade entre sistemas. Deste modo, é importante estabelecer uma ligação entre a normalização dos objetos BIM e os CICS.

Este estudo foca-se nos objetivos, campos de aplicação e características essenciais dos objetos BIM, de acordo com a proposta do CICS nacional, contextualizada na norma dos produtos da construção presentes em Mandatos, Normas Europeias harmonizadas e Normas Portuguesas, para melhorar os processos de planeamento, projeto, construção, operação e manutenção dos empreendimentos. Pretende-se efetuar uma proposta para o desenvolvimento da tabela dos "Produtos" e da tabela das "Propriedades" assentes na adoção do sistema de classificação Uniclass2015 e na estrutura padrão proposta pela ISO 12006-2. O desenvolvimento destas tabelas compreende a análise da normalização e da marcação CE de produtos da construção e das características dos mesmos, estas últimas para o caso de estudo dos agregados, através da informação presente nas normas, Anexo informativo ZA, e nos objetos das tabelas do CICS nacional.