



**FCTUC DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

# **Especificações Técnicas na Construção – Desenvolvimentos no Âmbito do ProNIC**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na  
Especialidade de Construções

Autor

**Fúlvio Filipe Faim Gil**

Orientador

**Professor Doutor Fernando José Telmo Dias Pereira**

Esta dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não tendo sofrido correções após a defesa em provas públicas. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade pelo uso da informação apresentada

**Coimbra, julho, 2013**

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Fernando José Telmo Dias Pereira, pela sua constante presença, partilha de conhecimentos e motivação manifestada no desenvolvimento desta dissertação, bem como pelas valiosas orientações, que contribuíram para a qualidade do presente trabalho. A ele, lhe dirijo a minha grata admiração.

À Engenheira Paula Couto e ao Engenheiro António Cabaço, investigadores no Núcleo de Economia e Gestão da Construção do LNEC, expresso os meus agradecimentos pela disponibilidade, explicações e proveitosas sugestões.

Quero também dirigir uma palavra de apreço a todos os Professores que, durante este ciclo, me acompanharam e partilharam os seus conhecimentos.

Aos meus colegas, nomeadamente aos que evoluíram da condição de colegas para amigos, pela disponibilidade e apoio prestado durante a realização deste trabalho, sem nunca esquecer os momentos mais descontraídos que partilhámos.

Gostaria de manifestar uma palavra de apreço ao Ricardo Ferreira que, apesar de gerir negócios exclusivamente no setor terciário, sempre exprimiu uma visão de gestão bastante pragmática e transversal.

À Professora Sílvia Faim, minha tia, pelo empenho colocado na revisão do texto.

Agradeço, ainda, aos meus Pais, Elisa Faim e José Gil, pelo apoio e incentivo, mas principalmente por toda a educação e valores que me transmitiram. Um agradecimento especial à minha Mãe por me ter ensinado sempre o respeito pelo estudo, pelo trabalho e pela responsabilidade. Em forma de reconhecimento, a eles dedico esta Dissertação.

## RESUMO

O setor da construção civil assume um papel de destaque na economia nacional. Todavia tem-se demonstrado ineficiente quando comparado com outras atividades, instigando a uma visão bastante negativa e desprestigiante por parte da sociedade. Uma parte considerável do desperdício decorre da carência de sistemas de gestão da informação adequados. Contrariamente ao que se verifica nas suas congêneres, a indústria da construção não apresenta formatos *standard* para representar a informação nem instrumentos de gestão da informação transversais a todo o processo construtivo ou enquadrados nos trâmites legais. Assim, é comum surgir documentação dissemelhante em conteúdo e extensão, bem como desajustada em termos legais e normativos, favorecendo a perda de eficiência entre as diferentes fases do processo construtivo.

O Protocolo para a Normalização da Informação na Construção (ProNIC) pretende dotar o setor da construção de uma ferramenta transversal a todo o processo construtivo e enquadrada nos diversos diplomas legais, nomeadamente o Código dos Contratos Públicos (Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro). Pretende-se que a ferramenta possibilite normalizar e gerar de forma automática as especificações técnicas necessárias para a fase de concurso, bem como dotar de funcionalidades que coadjuvem os diversos intervenientes nas demais fases do processo construtivo e pós-construção.

Nesse sentido, o presente trabalho intenta delinear uma metodologia que possibilite gerar e normalizar especificações técnicas da fase de projeto, de acordo com os diplomas legais que prescrevem a obrigatoriedade de um Plano de Segurança e Saúde (PSS), de uma Compilação Técnica (CT) e de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD).

**Palavras-chave:** Informação, Sistemas de Informação, Sistemas de Classificação para a Informação da Construção, Normalização da Informação, ProNIC, BIM.

## **ABSTRACT**

The construction industry has a major role in our economy. However it has been ineffective compared to other activities, driving to a rather negative and unprestigious image in society. A considerable part of that waste is due to a lack of appropriate information management systems. Unlike their counterparts, the construction industry has no standard formats to represent information neither information management tools across the entire constructive process or framed in legal proceedings. Therefore, is common to come up with dissimilar documentation both in content and extension, as well as inappropriate in legal and normative terms, leading to the loss of efficiency throughout the different phases of the constructive process.

The Protocol for the Standardization of Information in Construction (ProNIC) aims to provide the construction sector with a suitable tool present in the whole constructive process and framed in the required legal statutes, namely the “Código dos Contratos Públicos (Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro)”. It’s intended that this tool will allow you to normalize and automatically generate all necessary technical specifications for the tendering stage, as well as to provide features which helps other team members in the remaining phases of construction process and post-construction.

In this way, the present work attempts to outline a methodology that enables to create and regulate technical specifications of the design phase in accordance with legal documents that specify a mandatory Health and Safety Plan (PSS), a Technical Compilation (CT) and a Construction and Demolition Waste Prevention and Management Plan (PPGRCD).

**Keywords:** Information, Information Systems, Construction Information Classification System, Standardization of Information, ProNIC, BIM.

---

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Enquadramento .....	2
1.2	Objetivos .....	3
1.3	Estrutura do Documento .....	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
2.1	Considerações Iniciais .....	7
2.2	Sistemas de Classificação da Informação .....	8
2.3	Sistemas de Informação .....	11
2.4	Comunicação.....	14
2.5	Normalização da Informação.....	15
2.6	Importância do setor da construção .....	16
2.7	Competitividade.....	18
2.8	Legislação .....	20
2.9	Planeamento.....	21
2.10	Antecedentes do ProNIC: CIC-NET .....	23
2.11	ProNIC .....	24
2.11.1	Informação Económica.....	29
2.11.2	Enquadramento Legal.....	31
2.11.3	Formato de Organização.....	32
2.11.4	Aplicação do ProNIC ao Programa de Modernização do PE.....	33
2.12	BIM .....	34
2.13	Interoperabilidade.....	39
2.14	Industry Foundation Classes .....	40
2.14.1	Estrutura.....	41
2.15	Ligação ProNIC – BIM .....	44
3	ProNIC.....	49
3.1	Origem .....	50
3.2	Articulados.....	52
3.2.1	Definição do artigo .....	55
3.3	Especificações Técnicas.....	57
3.3.1	Fichas de Execução de Trabalhos.....	58
3.3.2	Fichas de Materiais.....	59
3.4	Informação Económica .....	60

---

3.4.1	Estimativas Orçamentais .....	60
3.4.2	Autos de Medição .....	61
3.5	Unidades de construção (Divisão da obra) .....	62
3.6	Comparação de propostas .....	64
3.7	Outras funcionalidades.....	66
3.8	Acesso e Interface .....	67
4	INCLUSÃO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS NO PRONIC .....	69
4.1	Introdução .....	70
4.1.1	Plano de Segurança e Saúde da Fase de Projeto.....	71
4.1.2	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição .....	72
4.1.3	Compilação Técnica .....	73
4.2	Proposta de aplicação no ProNIC .....	74
4.3	Informação .....	78
4.3.1	Plano de Segurança e Saúde da Fase de Projeto.....	78
4.3.2	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição .....	80
4.3.3	Compilação Técnica .....	80
5	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....	84
5.1	Considerações Iniciais .....	85
5.1.1	Trabalhos .....	86
5.1.2	Fichas de Execução de Trabalhos (FET) e Fichas de Materiais (FMAT) .....	88
5.1.3	Especificações Técnicas .....	90
5.2	Prescrições .....	91
5.2.1	Plano de Segurança e Saúde .....	91
5.2.2	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição .....	93
5.2.3	Compilação Técnica .....	94
5.3	Especificações Técnicas.....	94
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	96
6.1	Conclusões .....	97
6.2	Recomendações para trabalhos futuros.....	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	100
	ANEXOS .....	113
	Anexo A – Minuta: Plano de Segurança e Saúde – Fase de Projeto .....	114
	Anexo B – Minuta: Plano de Prevenção e Gestão de RCD – Fase de Projeto .....	118
	Anexo C – Minuta: Compilação Técnica – Fase de Projeto.....	122
	Anexo D – PSS: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 1013 .....	125
	Anexo E – PSS: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 6305 .....	126
	Anexo F – PPGRCD: Prescrições das FET decorrentes do trabalho 1013 .....	129
	Anexo G – PPGRCD: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 6305 .....	130
	Anexo H – CT: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 1013 .....	132

---

---

Anexo I – CT: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 6305 .....	133
Anexo J – Plano de Segurança e Saúde – Fase de Projeto .....	135
Anexo K – Plano de Prevenção e Gestão de RCD – Fase de Projeto.....	141
Anexo L – Compilação Técnica – Fase de Projeto .....	145

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Níveis de responsabilidade (Gouveia e Ranito, 2004).....	8
Figura 2.2 – Correlação entre capacidade de TI e crescimento lucrativo das empresas (Iansiti, 2005).....	13
Figura 2.3 – Peso do setor da construção no Produto Interno Bruto de Portugal e da Europa Ocidental e Central (Nunes, 2011). ....	17
Figura 2.4 – Distribuição do número de Autarquias por escalão de prazos de pagamento (AICCOPN, 2011). ....	19
Figura 2.5 – Prazos de recebimentos declarados pelas empresas de obras públicas (AICCOPN, 2011 e FEPIOP, 2011). ....	20
Figura 2.6 – Perspetiva de evolução dos trabalhos de reabilitação (Martins et al., 2009). ....	27
Figura 2.7 – Produção de vários modelos BIM para um determinado projeto (Henriques, 2012).....	37
Figura 2.8 – Vantagens subsequentes da antecipação de decisões de projeto. Curva de <i>MacLeamy</i> (CURT, 2004). ....	38
Figura 2.9 – Estrutura da base de dados do modelo IFC2x4 (Sousa et al., 2011b). ....	42
Figura 2.10 – Relações entre camadas do modelo IFC (Sousa et al., 2011a).....	44
Figura 2.11 – Potencialidades do BIM e do ProNIC face às debilidades da indústria da construção (Henriques, 2012).....	45
Figura 2.12 – Ambiente de dados comuns (CDE) (Henriques e Costa, 2012).....	47
Figura 2.13 – Esquematização do modelo proposto por Henriques (2012). ....	48
Figura 3.1 – Mapa de Quantidades de Trabalho com inconsistência regulamentar. ....	51
Figura 3.2 – Estrutura de capítulos e subcapítulos do ProNIC.....	53
Figura 3.3 – Obras de edifícios em geral: capítulos (Sousa et al., 2007b). ....	53
Figura 3.4 – Obras de “Infraestruturas Rodoviárias”: capítulos (Sousa et al., 2007b).....	54
Figura 3.5 – Esquema de níveis da estrutura WBS. ....	54
Figura 3.6 – Excerto da estrutura de desagregação de trabalhos de obras de edifícios do ProNIC (Sousa, 2011b).....	55
Figura 3.7 – Artigo exemplificativo referente ao articulado de obras de edifícios em geral gerado pelo ProNIC (Sousa, 2011b).....	55



---

Figura 3.8 – Artigo e subartigo exemplificativos referentes ao articulado de obras de edifícios em geral gerado pelo ProNIC (Sousa, 2011b). .....	56
Figura 3.9 – Exemplo de <i>HelpStrings</i> . .....	57
Figura 3.10 – Especificações técnicas de um artigo genérico. ....	58
Figura 3.11 – Estrutura das Fichas de Execução de Trabalhos (FET) (Marques, 2012). .....	59
Figura 3.12 – Estrutura das Fichas de Materiais (FMAT) (Marques, 2012). .....	60
Figura 3.13 – Articulação entre artigos, informação económica e base de dados ProNIC. ....	61
Figura 3.14 – Diagrama de estados dos Autos de Medição (Cunha et al., 2011). .....	62
Figura 3.15 – Divisão de obras em Unidades de Construção (Sousa et al., 2012b). .....	63
Figura 3.16 – Obra de infraestrutura rodoviária dividida em unidades de construção. ....	64
Figura 3.17 – Comparação de propostas gerada pelo ProNIC (Concreta, 2009). .....	66
Figura 3.18 – Gerenciamento de permissões do ProNIC. ....	67
Figura 4.1 – Fases de execução da Compilação Técnica. ....	74
Figura 4.2 – Proposta para a inclusão de prescrições de segurança no ProNIC. ....	76
Figura 4.3 – Estrutura proposta para as FET (esquerda) e FMAT (direita). ....	77
Figura 4.4 – Metodologia para a identificação de riscos nas FET. ....	79
Figura 4.5 – Metodologia para a identificação de riscos nas FMAT. ....	79
Figura 4.6 – Conteúdos a incorporar nas FET e FMAT. ....	80
Figura 4.7 – Tipo de informações/prescrições. ....	83
Figura 5.1 – Ficha de operação de construção do LNEC: código 1013. ....	87
Figura 5.2 – Ficha de operação de construção do LNEC: código 6305. ....	87
Figura 5.3 – Modelo do PSS para as FET (esquerda) e FMAT (direita). ....	89
Figura 5.4 – Modelo do PPGRCD para as FET (esquerda) e FMAT (direita). ....	90
Figura 5.5 – Modelo da CT para as FET (esquerda) e FMAT (direita). ....	90
Figura 5.6 – Escudo ou caixa de trincheira. ....	92
Figura 5.7 – Plataforma de trabalho tipo andaime. ....	93
Figura 5.8 – Aprovisionamento de RCD em contentores (esquerda) e <i>big-bags</i> (direita). ....	94

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 – Contribuições e benefícios da utilização do ProNIC nas várias fases do processo construtivo .....	52
Quadro 3.2 – Exemplo de perfis e permissões para a equipa da fase de projeto (Sousa et al., 2012b). .....	68
Quadro 5.1 – Correspondência entre capítulos do ProNIC e capítulos e subcapítulos das Fichas de Rendimento do LNEC (Salvado et al., 2012).....	86

---

## ABREVIATURAS

- AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção  
AECOPS – Associação de Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços  
AIA – *American Institute of Architects*  
AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil (Associação dos Industriais da Construção Civil do Norte, até 1996)  
APCMC – Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção  
ASCC – *Automatic Sequence Controlled Calculator*  
ASTM – *American Society of Testing and Materials*  
BIM – *Building Information Model*  
BSAB – *Bygghandets Samordning AB*  
CAD – *Computer-aided Design*  
CAE – *Computer-aided Engineering*  
CAWS – *Common Arrangement of Work Sections*  
CBI – *Co-ordinated Building Information*  
CCP – Código dos Contratos Públicos (Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro)  
CDE – *Common Data Environment*  
CE – Comissão Europeia  
CEN – Comité Europeu de Normalização  
CI/SfB – *Construction indexing manual*  
CIB – *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*  
(*Conseil International du Bâtiment*, até 1998)  
CIC-NET – Rede de Cooperação Estratégica entre Empresas do Processo de Construção  
CICS – *Construction Information Classification System*  
CMVM – Comissão do Mercado de Valores Mobiliários  
CSC – *Construction Specifications Canada*  
CSI – *Construction Specifications Institute*  
CT – Compilação Técnica  
D.O. – Dono de Obra  
DGEMN – Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais  
DTU – *Documents Techniques Unifiés*  
EP – Estradas de Portugal  
EPC – Equipamento de Proteção Coletiva  
EPI – Equipamento de Proteção Individual

---

EPIC – *Electronic Product Information Co-operation*  
ETICS – *External Thermal Insulation Composite System*  
FEPICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas  
FET – Fichas de Execução de Trabalhos  
FMAT – Fichas de Materiais  
GSA – *General Services Administration*  
IAI – *International Alliance for Interoperability*  
IBM – *International Business Machines*  
IC-FEUP – Instituto da Construção  
IFC – *Industry Foundation Classes*  
IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana, I.P.  
InCI – Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P.  
INE – Instituto Nacional de Estatística, IP  
INESC-Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto  
INH – Instituto Nacional da Habitação  
ISBAT – *Informatique Service Bâtiment Architecture Technique*  
ISO – Organização Internacional de Normalização (*International Organization for Standardization*)  
ITeC – *Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña*  
ITED – Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios  
LER – Lista Europeia de Resíduos  
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
MQT – Mapa de Quantidades de Trabalho  
OOP – Observatório das Obras Públicas  
PC – *Personal Computer*  
PE – Parque Escolar  
PIB – Produto Interno Bruto  
PIM – *Project Integration Model*  
PNB – Produto Nacional Bruto  
POSC – Programa Operacional Sociedade do Conhecimento  
PPGRCD – Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição  
ProNIC – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção  
PSS – Plano de Segurança e Saúde  
PTPC – Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção  
RCD – Resíduos de Construção e Demolição  
RIBA – *Royal Institute of British Architects*  
SfB - *Samarbeteskommittén för Byggnadsfrågor*  
SGML – *Standard Generalized Markup Language*  
SI – Sistema de Informação

---

SIC – Sistema de Informação na Construção

SIPCH – Sistema de Indicadores de Preços na Construção e Habitação

TC – Tribunal de Contas

TI – Tecnologias de Informação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UCI – *Uniform Construction Index*

UE – União Europeia

WBS – *Work Breakdown Structure*

WBS-CW – *Work Breakdown Structure Construction Work*

XML – *Extensible Markup Language*

## **1 INTRODUÇÃO**

## 1.1 Enquadramento

O setor da construção civil, apesar de estar a atravessar um período bastante conturbado, registando os piores valores de há 18 anos, em virtude do acentuar da crise económica mundial, representa ainda um peso considerável na economia nacional, cerca de 5% do PIB (Produto Interno Bruto) (FEPICOP 2012). Este valor, bem mais modesto em comparação com os 7,3% já alcançados no passado, coloca a construção civil à frente de indústrias como a do calçado (2,5%), dos têxteis (3,1%) e mesmo do vestuário (4,8%).

Para além do peso que ainda representa na economia, a construção desempenhou, há poucos anos, um papel importante no desenvolvimento tecnológico, papel esse que desde então tem perdido para outras atividades industriais. Estudos nacionais e internacionais sugerem que a produtividade das empresas do setor da construção civil é significativamente mais baixa do que a das restantes indústrias, sendo que grande parte do desperdício advém da ineficácia da gestão da informação. Apesar de todo o progresso tecnológico, a indústria da construção, ao contrário de outros segmentos da economia, não o conseguiu atingir ou não o soube usar em seu proveito. Facto é que a indústria da construção, para além da sua estrutura complexa e fragmentada, sempre foi conotada pelo conservadorismo e inércia na adoção de novas tecnologias.

Contrariando a forte resistência aos avanços e inovações tecnológicos, o mercado, nestas últimas décadas, tem exigido construções de melhor qualidade, produzidas de forma mais rápida, com custos mais baixos e incorporando tecnologia muito mais complexa. Paralelamente, os governos e a UE (União Europeia) têm vindo a impor novas exigências através da publicação de regulamentos e diretrizes que incrementam os padrões de segurança, qualidade e conforto.

Como consequência do aumento das exigências dos projetos, tem-se vindo a registar um avolumar considerável da informação e uma crescente complexidade dos projetos. Acresce, ainda, a globalização e o aumento da competitividade. Perante este quadro, a indústria da construção tem sido pressionada a inovar e a procurar desenvolver estratégias de integração baseadas na troca de informação.

Os SI (Sistemas de Informação) e as TI/TIC (Tecnologias de Informação/Tecnologias de Informação e Comunicação) têm permitido o desenvolvimento de novas metodologias de trabalho, em todos os setores da economia. Tendo em consideração as mais-valias alcançadas por outras indústrias, prevê-se que este terá de ser o caminho a seguir pela indústria da AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção). As aplicações específicas para o setor da construção são inúmeras, algumas das quais surgiram algum tempo após o aparecimento dos

computadores pessoais (*desktop*) e têm propósitos específicos (por exemplo, aplicações CAD (*Computer-aided Design*) ou de planeamento e gestão); outras são bem mais recentes e permitem abranger parte ou todo o ciclo de vida do empreendimento, por exemplo, aplicações BIM (*Building Information Model*). Estas notas sugerem que o problema da gestão da informação na construção já se encontra resolvido e que apenas subsistem alguns problemas pontuais de menor dimensão.

Apesar de as notas anteriores sugerirem que o problema da gestão da informação na construção já se encontra praticamente resolvido, subsistindo apenas alguns problemas pontuais de menor dimensão, na verdade, o setor da construção é um dos que menos investe em SI e TI/TIC e, como consequência, regista grande desperdício nos fluxos entre subprocessos e nos próprios processos por falta de normalização quer da informação, quer dos sistemas de informação (interoperabilidade<sup>1</sup>).

No âmbito nacional, após se identificar a necessidade de dispor de modelos de processos adaptados aos diferentes tipos de obras, de informação técnica de referência e ferramentas informáticas para a gestão da informação, desenvolveu-se um projeto denominado de Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção, ou simplesmente ProNIC.

O ProNIC é um SI específico para a indústria da construção, SIC (Sistema de Informação na Construção), que visa incorporar um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis, suportados por uma ferramenta informática moderna, e que se pretende que possam constituir um referencial para todo o setor da construção portuguesa.

## 1.2 Objetivos

O presente trabalho tem como principal objetivo dar um contributo para a melhoria do sistema ProNIC, através da implementação de uma metodologia que visa a incorporação e organização de conteúdos na área da segurança e gestão de resíduos de construção e demolição. Pretende-se que o sistema defina e sistematize informação enquadrada legalmente e de relevo para a realização do PSS (Plano de Segurança e Saúde) da fase de projeto, da CT (Compilação Técnica) e do PPGRCD (Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de

---

<sup>1</sup> Interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais SI (semelhantes ou dissemelhantes) comunicarem entre si de forma coerente (sem perda de dados). Através da interoperabilidade, garante-se a partilha e o processamento de dados entre aplicações distintas no decurso de diferentes atividades produtivas. Para um sistema ser considerado interoperável, é vital que ele trabalhe com padrões abertos (não proprietários).



Construção e Demolição), documentos com carácter obrigatório nas obras de concessão pública.

É de salientar que, apesar do anseio em incorporar informações na área da segurança e gestão de resíduos, coexistia até à data da realização deste trabalho a indefinição no tipo de abordagem e metodologia a seguir, assim como no tipo de especificações técnicas que o ProNIC poderia vir a gerar.

Como objetivos periféricos, mas não menos importantes, salientamos a averiguação da relevância da aquisição, normalização, codificação e tratamento da informação, no processo de gestão de empreendimentos e na obtenção de maiores proveitos para a empresa. Sem nunca esquecer o vital contributo dos SI e das TI/TIC.

### **1.3 Estrutura do Documento**

O documento encontra-se organizado em seis capítulos.

No primeiro capítulo, Introdução, apresenta-se a fundamentação do tema apresentado, que serviu de base a este trabalho, a definição dos objetivos e a organização do documento.

O segundo capítulo, Referências Bibliográficas, apresenta os conceitos mais relevantes ao desenvolvimento do presente documento, tais como sistemas de classificação da informação, sistemas de informação e comunicação, assim como a temática da normalização da informação. No domínio da classificação da informação, apresenta-se uma breve retrospectiva histórica dos sistemas de classificação de informação para a construção. Tecem-se algumas considerações sobre a indústria da construção, designadamente no que concerne à relevância do setor a nível nacional, a posição competitiva no mercado e o enquadramento legal vigente, com particular enfoque no Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro – CCP (Código dos Contratos Públicos). Abordam-se os projetos de âmbito nacional mais recentes de normalização e classificação da informação, o CIC-NET (Rede de Cooperação Estratégica entre Empresas do Processo de Construção) e o ProNIC. Pela sua contemporaneidade e escalada imergente, faz-se uma sucinta referência ao conceito BIM e à interoperabilidade. Por último, são apresentadas as linhas diretrizes, segundo alguns autores, para uma ligação entre o ProNIC e o BIM.

O terceiro capítulo, ProNIC, inicia-se com uma breve referência aos fundamentos na génese do ProNIC e prossegue com uma exposição detalhada do sistema e respetivo modo de funcionamento.

O quarto capítulo, Inclusão de Especificações Técnicas no ProNIC, sempre norteado pela legislação em vigor em matéria de segurança em estaleiros temporários e móveis (Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro) e gestão de resíduos (Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março e Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro), propõe uma metodologia para implementar e organizar, no ProNIC, prescrições de segurança tendo em vista o PSS da fase de projeto e o início da CT, bem como prescrições no âmbito do PPGRCD.

O quinto capítulo, Aplicação da Metodologia Proposta, concretiza com um exemplo prático, enquadrado em ambiente ProNIC, a metodologia proposta no capítulo anterior. Propõe a interface para acautelar a informação nas FET (Fichas de Execução de Trabalhos) e FMAT (Fichas de Materiais) e define modelos normalizados (minutas) para cada especificação técnica.

No sexto capítulo, Considerações Finais, são apresentadas as principais conclusões do trabalho realizado e sugestões de trabalhos futuros que poderão dar continuidade à temática abordada neste documento.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1 Considerações Iniciais

Numa sociedade global, onde temos de estar constantemente atentos ao que acontece dentro e fora das empresas e onde todas as tomadas de decisão têm por base informações adquiridas, a informação torna-se imprescindível para o funcionamento tático, estratégico e operacional de qualquer organização. Desde sempre o sucesso no mundo dos negócios esteve intimamente relacionado com a capacidade de adquirir, gerir, analisar, retirar o máximo proveito e armazenar a informação, de tal modo que esta pode ser considerada uma ferramenta estratégica para atingir competitividade.

Gouveia e Ranito (2004) sugerem que a possibilidade de aceder à informação, para o indivíduo é sinónimo de:

- Melhores meios de atualização e desenvolvimento das suas capacidades;
- Acesso ao conhecimento e a experiências de terceiros;
- Transposição de problemas e necessidades que lhe sejam colocadas.

Oliveira (1994), apesar de não retirar protagonismo à informação, defende que o fator que lhe incrementa valor é a capacidade de acesso. Para este autor, a informação só assume real valor e utilidade se puder ser acedida no momento em que se revela necessária, isto é, não basta saber que se produziu e existe um determinado documento, é necessário garantir o seu acesso de forma célere e eficaz.

De acordo com Gouveia e Ranito (2004), na gestão de uma unidade económica, que tem por base a obtenção e utilização de recursos de forma eficiente, para se atingirem os objetivos organizacionais é necessária informação a três níveis, que se correlacionam com diferentes níveis de responsabilidade (níveis de controlo): operacional, tático e estratégico (Figura 2.1). A informação patente em cada nível detém características e orientações diferentes em termos de audiência, alcance temporal e complexidade. No nível estratégico situa-se a informação destinada aos decisores de topo, que é bastante elaborada e tem como objetivo suportar decisões a longo prazo. No nível tático a informação tem um grau de complexidade intermédio e destina-se a responsáveis pela afetação de recursos no controlo e gestão a médio prazo. No nível operacional o grau de complexidade é baixo e destina-se ao controlo e execução de tarefas específicas de curto prazo.



Figura 2.1 – Níveis de responsabilidade (Gouveia e Ranito, 2004).

Desta forma, a informação constitui o suporte de uma organização e é considerada um elemento essencial e indispensável ao seu funcionamento, de modo a tornar mais eficiente o conhecimento e a articulação entre os vários subsistemas que a integram.

## 2.2 Sistemas de Classificação da Informação

A indústria, no geral, a julgar pela avultada quantidade de informação que produz e gere, cedo se apercebeu de que para a gestão eficiente e para o intercâmbio sem perturbações necessitava de desenvolver e adotar modelos padronizados que catalogassem a informação. Estes sistemas foram o ponto de viragem de todos os processos que englobavam informação. A permuta e a gestão da informação passaram a ser de âmbito geral, o tempo de descodificação e apreensão a ser residual e a troca de dados a ser efetiva, ou seja, as perdas de informação decorrentes do processo de transmissão entre a fonte e os destinatários passaram a ser reduzidas. Em particular, na indústria da construção, à elevada quantidade de informação acresce o facto de esta ser avulsa, o que enalteceu a pertinência da temática da taxonomia da informação. Os primeiros exemplos de padronização de informação na arquitetura e na construção, ainda que pouco concretos, surgem em publicações de arquitetura clássica como “*On the art of building in ten books*” (Alberti, 1988) e em livros-padrão oriundos da China como o “*Ying Zao FaShi*” (Koutamanis e Halin, 2007).

Porém, Koutamanis e Halin (2007) consideram que foi no período pós Segunda Guerra Mundial (1945), ligado à transformação de indústrias de guerra para aplicações em tempo de paz e à reconstrução pós-guerra, que se registaram os avanços mais notáveis na padronização. Na altura foi tomada como um meio de industrializar a construção e alcançar benefícios económicos. Desde então, têm sido desenvolvidos estudos em diversos países no sentido de firmar um sistema de classificação comumente aceite.

O primeiro esforço para estabelecer e aprovar um CICS (*Construction Information Classification System*) surgiu em 1947-1949, na Suécia, quando 31 organizações se coligaram com o objetivo de estudar a temática de classificação e codificação da informação, dando origem ao comité *Samarbeteskommittén för Byggnadsfrågor – Joint Working Committee for Building problems*. Deste comité resultou o sistema de classificação SfB (*Samarbeteskommittén för Byggnadsfrågor*) que ainda hoje é considerado uma referência a nível internacional. Todavia, só em 1973, 26 anos após a génese do SfB, é que surgiram as primeiras publicações sobre classificação e codificação para elementos, processos de construção e recursos (objetivos alcançados no SfB) (Porkka e Huovila, 2004). Posteriormente, este sistema de classificação da informação foi revisto, dando origem ao BSAB (*Byggandets Samordning AB*) (Monteiro, 1998).

O CIB (*Conseil International du Bâtiment*), em 1959, elegeu a comissão W58 com a finalidade de estabelecer um sistema de classificação e armazenamento da informação gerada ao longo do processo construtivo, tendo como base os estudos já realizados pela SfB. Essa comissão publicou o *CIB report 22* (Karlén, 1973).

Por volta de 1960, foi introduzido, no Reino Unido, o sistema SfB/UDC, que, mais tarde e após ter sido revisto pelo RIBA (*Royal Institute of British Architects*), passou a designar-se de CI/SfB (*Construction indexing manual*). A data subjacente ao seu aparecimento não reúne consenso, uma vez que alguns autores consideram que remonta a 1963 (Sousa et al., 2008) enquanto outros apontam como sendo 1976 (Jørgensen, 2003). A este sistema seguiu, em 1997, o *Uniclass*, um sistema de classificação facetada, que incorpora 15 tabelas que representam muitas das facetas específicas da informação da construção (Jørgensen, 2003). Destina-se a organizar materiais e a estruturação para leitura de produtos e de informação sobre o projeto, como tal incorpora especificações CAWS (*Common Arrangement of Work Sections*) e EPIC (*Electronic Product Information Co-operation*) (Chalmers, 2012).

Em 1961, um grupo de profissionais da construção surgiu com a ideia de organizar as informações da construção através de um formato padrão (universal), tendo elaborado, durante esse ano, um primeiro esboço. Em 1962 foi elaborada uma segunda versão, a qual contava com uma estrutura de 22 divisões para organizar a informação. Finalmente, em 1963, a organização que até então havia permanecido com nome incógnito passou a designar-se de CSI (*Construction Specifications Institute*) e publicou um sistema de classificação de trabalhos para edifícios, composto por 16 capítulos, o *CSI Format for Building Specification* (Miller e Newitt, 2005). Nove anos mais tarde, em 1972, surge o UCI (*Uniform Construction Index*) desenvolvido por um consórcio de 7 entidades das quais constavam o CSI e o CSC

(*Construction Specifications Canada*). Este sistema foi desenvolvido para especificações, custos e arquivamento de projetos (Sousa et al., 2008).

Para proceder a estimativas e análise de custos, a *Hanscomb Associates*, uma consultora de custos dos EUA, desenvolveu, em 1972 (Charette, 1998) –1973 (Charette e Marshall, 1999), para o AIA (*American Institute of Architects*), o sistema denominado de *MASTERCOST*; porém, o GSA (*General Services Administration*) também se encontrava a desenvolver um sistema análogo. Após alguma controvérsia, o AIA e o GSA concordaram em coligar ambos os desenvolvimentos e nomeá-lo de *UNIFORMAT*, baseado numa classificação custo/elemento produzido (Charette, 1998). Largos anos depois, em 1993, e em virtude da evolução do setor da construção, revelou-se necessário reformular a versão primordial do *UNIFORMAT*, tendo a ASTM (*American Society of Testing Materials*) emitido o *UNIFORMAT II*. Esta reformulação ostentava uma visão mais abrangente, nomeadamente no que diz respeito aos elementos mecânicos aplicados na construção (Charette e Marshall, 1999).

Como no sistema UCI também se testemunhavam algumas dificuldades de aplicabilidade a obras de Engenharia Civil, o CSI e o CSC surgiram, em 1975, com um novo padrão baseado no UCI, mas com alterações de modo a deter maior abrangência, o *MasterFormat CSI*. Inicialmente, a sua utilização estava circunscrita à indústria da construção. Porém, alguns anos após o seu desenvolvimento passou a incluir outros setores da indústria para além do da construção. À semelhança de outros sistemas, foi sofrendo atualizações ao longo do tempo, para se adaptar às novas exigências, enquanto a versão de 1995 continha 16 divisões e uma codificação numérica de cinco dígitos, a versão de 2004 passou a conter 50 divisões e uma codificação com seis dígitos (Miller e Newitt, 2005 e Sousa et al., 2008).

De forma análoga, outros países tais como a França e a Nova Zelândia também desenvolveram os seus próprios referenciais de classificação, o *G.I.T. Descriptif – Maîtrise d’Oeuvre* (ISBAT, 2013) e o CBI (*Co-ordinated Building Information*) (Masterspec, 2013), respetivamente. O sistema francês surgiu em 1981, através da associação ISBAT, era constituído por uma base de dados de trabalhos de edifícios que se articulava com as normas DTU (*Documents Techniques Unifiés*) – conjunto de regras de projeto aplicáveis às obras de construção, substituídas em 2010 pelas normas europeias (Eurocódigos) (ISBAT, 2013). Este sistema contemplava regulamentação e preços, possibilitando a realização de articulados de trabalhos, quantidades, medições, estimativa de preços e análise de propostas (Sousa et al., 2008).

Portugal não foi alheio aos desenvolvimentos internacionais da temática, porém, os primeiros passos tardaram a despontar. Os primeiros trabalhos no sentido de dotar a indústria da construção de um sistema de codificação que possibilitasse gerir e agilizar a gestão da informação, por forma a potenciar o aumento do nível de desempenho das empresas, surgiram por intermédio de Reis Cabrita, apenas nos anos 70 (Reis Cabrita, 1974). No enquadramento do tema, ocorreram outros progressos como foi o caso do projeto CIC-NET, desenvolvido entre 1998 e 2001 (Corvacho et al., 2002), e, de âmbito mais recente e ainda em curso, temos o projeto ProNIC (Mêda, 2008).

A internacionalização da indústria de construção, aliada ao rápido desenvolvimento e disseminação dos sistemas de permuta de informação, conduziu à necessidade de desenvolver um sistema de classificação para lá do âmbito nacional até então idealizado. Assim, na tentativa de contribuir para a resolução desta problemática, foi apresentado, em 1998, o documento de trabalho ISO CD 12006-2, tendo sido aprovada em 2001 a ISO 12006-2: 2001-*Building construction-Organization of information about construction works-Part 2: Framework for classification of information* (Ekholm, 2004).

Apesar de todos os desenvolvimentos na temática, a maioria dos sistemas, excetuando-se os sistemas integradores como o *Omniclass* ou o *Uniclass*, não possibilitam abranger todo o ciclo de vida dos empreendimentos. Cada um apresenta aplicações distintas e adequa-se a momentos específicos do ciclo de vida. Assim, para Costa (2010), o novo desafio será a procura de interoperabilidade entre os diversos sistemas, de modo a que se possam complementar mutuamente.

### **2.3 Sistemas de Informação**

O aparecimento do primeiro computador em 1944, ASCC (*Automatic Sequence Controlled Calculator*), também conhecido por *Mark I*, desenvolvido pela IBM (*International Business Machines*) (IBM, 2013a), foi um progresso notável para todas as áreas do conhecimento. Eastman (1999) avalia que a utilização de computadores para o cálculo automático de funções matemáticas teve início em meados da década de 50. No entanto, foi na década de 80, aquando da chegada do primeiro PC (*Personal Computer*) (Campbell-kelly e Aspray, 2004), que o setor da construção, à semelhança de outros, se apercebeu de que se interligasse as potencialidades de processamento de informação do PC aos sistemas de classificação e codificação da informação até então desenvolvidos, poderia atingir patamares de produtividade inatingíveis anteriormente.



Inexplicavelmente e à semelhança do que tinha sucedido com os sistemas de classificação da informação da construção, a indústria de construção portuguesa demonstrou renitência à modernização, fazendo com que o processo de implementação e adaptação das empresas de construção à informatização decorresse de forma lenta e relutante. Numa tentativa não de justificar, mas sim de desculpabilizar a inércia face a novos produtos e meios tecnológicos, as empresas apresentaram razões de diversa ordem e a alusão às singularidades do setor da construção face aos seus congéneres foi reiterada inúmeras vezes (Cardoso, 1987).

O computador e a informatização do setor da construção elevaram a capacidade de gestão de informação, conduzindo a novas oportunidades. O processo de aquisição, tratamento e transferência de informação (comunicação) foi elevado a um nível de eficiência superior. Rapidamente, associados ao computador e à tecnologia que o apoiava, foram despontando novos mecanismos e conceitos, outros mesmo não sendo nenhuma criação nova foram aprimorados de tal modo que passaram a ser de âmbito geral, falamos, pois, de TI, TIC e SI.

Na bibliografia da especialidade, surgem variadíssimas descrições para TI, TIC e SI. Gouveia e Ranito (2004) definem TI como o conjunto de dispositivos de computador (*hardware* e *software*), tecnologias de dados e armazenamento, técnicas de processamento e tecnologias de comunicação de dados e informação. Quando as TI são associadas às preocupações com a comunicação de informação, passam a designar-se de TIC.

Por outro lado, Silberberg e Mitzel (2005) descrevem SI como sendo uma infraestrutura geralmente computacional que recolhe, processa, arquiva, transmite, exhibe, divulga e distribui informação por quem necessitar, salientando ainda que, a partir da década de 1990, ao invés do que havia sido observado aquando do processo de informatização, as organizações passaram a demonstrar uma forte dependência dos SI. O que levou Gouveia e Ranito (2004) a apresentarem uma definição para SI, não sob o ponto de vista de fundamentos teóricos, mas sim de acordo com a perspectiva das organizações. Assim, estes autores definem SI como a infraestrutura crucial que suporta o seu fluxo de informação interno e externo, saciando todas as suas necessidades de informação e destinam-se a estabelecer orientações à tomada de decisões.

Sousa et al. (2007a) sublinham que nas últimas décadas, devido a vários fatores, tais como a crescente complexidade dos projetos, o aumento do número de intervenientes e ainda pelo facto de as TI possibilitarem a geração de documentação rica em informação, a indústria de construção registou um aumento exponencial de produção e gestão de documentação, podendo mesmo afirmar-se que, para materializar a informação produzida no decurso de um projeto, passaram a ser necessárias vastas resmas de papel.

Monteiro (1998), através de uma consulta a empresas portuguesas a operar no setor da construção, na sequência do trabalho *Classificação da Informação na Indústria da Construção – Perspetivas e Percursos*, realizado em 1998, corroborou a vital importância dos SI. Após inquiridas sobre a existência e utilização de SI, das 14 empresas que responderam num universo de 27, 13 afirmavam deter e utilizar SI, apenas 1 não detinha nem utilizava.

De forma análoga, Natário e Braga (2004) destacam que o acelerado desenvolvimento das TIC, ocorrido ao longo das últimas décadas do século XX, suscitou mudanças profundas no seio do tecido empresarial. As empresas deparam-se, atualmente, com um mercado cada vez mais exigente, quer na procura de novos produtos e soluções a preços cada vez mais reduzidos, quer na diminuição do tempo despendido em atos que, apesar de necessários, não se traduzem em produção física, exemplo disso é a troca de informação entre intervenientes. Portanto, e de acordo com os autores, o setor empresarial tem obrigatoriamente de melhorar o seu rendimento. Nesse sentido, delineiam que as TIC, quando bem aplicadas, poderão ser um dos veículos a empregar para a melhoria, uma vez que facilitam o processo de acesso e partilha de informação e, conseqüentemente, uma redução de custos. Aliás, um estudo levado a cabo por Iansiti (2005) a empresas de produtos, serviços e finanças, sediadas nos EUA, Alemanha e Brasil, sugere uma ampla correlação entre a capacidade de TI e o crescimento lucrativo das empresas. As empresas que desenvolveram sistemas de TI de alta capacidade apresentavam um crescimento célere, contrariamente às empresas que não os desenvolveram, e, ao mesmo tempo, aumentaram a receita e os lucros (Figura 2.2).

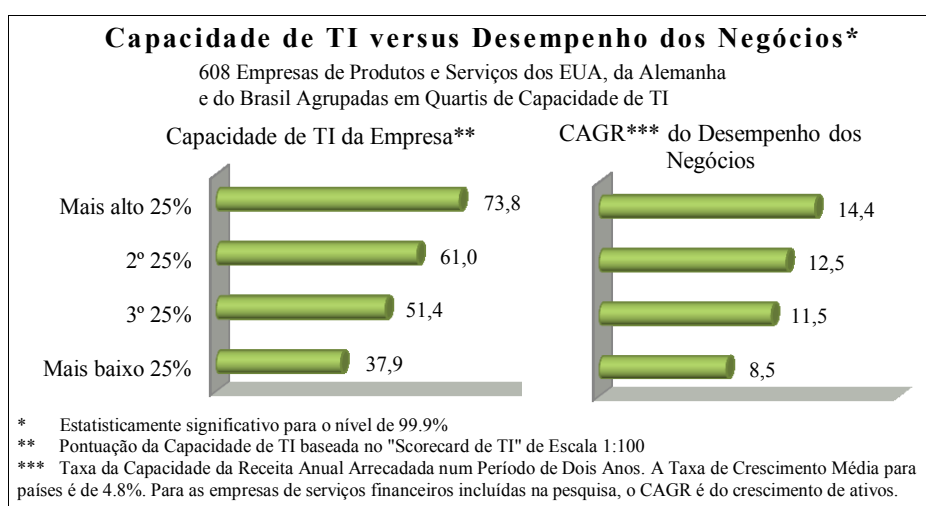


Figura 2.2 – Correlação entre capacidade de TI e crescimento lucrativo das empresas (Iansiti, 2005).

---

Cunha et al. (2011) também partilham da opinião que um SI é, em qualquer tipo de empreendimento de obras públicas ou privadas, uma ferramenta indispensável no auxílio da gestão e execução. No setor da construção, estes sistemas surgem normalmente ligados a tarefas de planeamento e controlo e a sua aplicação traduz-se na implementação de um ciclo de melhoria contínua no sistema de gestão das organizações. Se todo o processo construtivo se encontrar documentado, é possível, com base nas conclusões de experiências passadas, adotar melhores práticas no futuro. A opinião dos autores anteriores é enfatizada por Teles (2009) ao afirmar que engenheiros, arquitetos e construtores necessitam de SI que lhes permitam ter uma representação concisa e estruturada dos empreendimentos que concebem. Para ele, sem uma perspetiva global, torna-se difícil ou mesmo impossível (dependendo da complexidade do empreendimento) adotar uma estratégia de gestão fundamentada, detetar atempadamente situações potenciadoras de conflitos, bem como implementar um ciclo de melhoria contínua, que é um dos princípios firmados na *NP EN ISO 9001:2008-Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos*.

## **2.4 Comunicação**

A permuta de informação (comunicação) é, desde os primórdios, um instrumento de integração, instrução, troca mútua e desenvolvimento entre as pessoas em quaisquer atividades realizadas. Cada vez se exige mais das peculiaridades e capacitações do ser humano, sendo a forma como comunicamos a ferramenta mais importante no processo de expansão das organizações em todo o mundo. No setor da construção, muito por causa da sua natureza, complexidade, quantidade de intervenientes e volumes de capitais envolvidos, a comunicação assume particular relevo. Para Vaz Paulo (2002), as equipas envolvidas em qualquer projeto necessitam de estar constantemente interligadas desde o início (fase de projeto) e só com uma estreita relação de cooperação e de troca de informação é possível resolver as diversificadas situações de conflito que, naturalmente, surgem em projetos que englobam uma grande variedade de especialidades. Dias Pereira (2012) adita ainda que, na maioria dos casos, um empreendimento de construção é um processo complexo que, para além de seguir um conjunto de etapas legais e processuais, envolve um alargado número de equipas multidisciplinares que necessitam de estar em sintonia para garantir a qualidade do produto final.

Autores como Stevens (2006), Potts (2008) e Leusin de Amorim et al. (2001) comprovam o que foi referido anteriormente, ao mencionarem regularmente o relatório *Latham – Constructing the Team, Department of the Environment*, de 1994. Este relatório sugere que os custos associados ao desperdício resultante de falhas na comunicação entre intervenientes e da divisão de processos, ronda os 30% (Latham, 1994). A estimativa, apesar de resultar de uma avaliação na indústria de construção do Reino Unido e de não existirem estudos que

fundamentem a sua validade a nível nacional, não deixa de ser preocupante, uma vez que qualquer desperdício, mesmo que ínfimo, se traduz inevitavelmente em perda de valor.

À grande diversidade de especialidades do projeto acresce ainda o facto de que na realização de um empreendimento é frequente o empreiteiro geral recorrer à contratação de empresas externas. No caso de empreendimentos com alguma complexidade, esta cadeia de subcontratação pode apresentar extensão considerável, fazendo com que, no mesmo período de tempo existam inúmeros intervenientes que necessitam de usar um modelo de comunicação único e claro, bem como uma única classificação de informação a fim de facilitar a gestão da documentação. Interessa, pois, desenvolver um sistema de classificação e comunicação comum a todas as empresas e não sistemas internos, que só surtem efeito dentro da estrutura interna de cada empresa (Ministério da Habitação e Obras Públicas, 1979).

## **2.5 Normalização da Informação**

Na opinião de vários autores (Sousa et al., 2007a e Corvacho et al., 2002), a informação técnica e contratual de apoio à realização dos vários tipos de empreendimentos, que normalmente é produzida no seio da equipa de projeto, apresenta diversas vezes modelos e conteúdos díspares. A não sistematização de modelos e de conteúdos, a par da inexistência de instrumentos informáticos abrangentes para a gestão da informação, propicia a que mesmo em aspetos que poderiam ser semelhantes entre obras do mesmo tipo seja necessário proceder a uma análise minuciosa da documentação, por parte dos vários intervenientes. Verifica-se também que em empreendimentos de grande dimensão e complexidade técnica a documentação técnica apresenta muitas vezes discordâncias entre si. Não menos importante, mas ainda assim compreensível, pela difícil manutenção atualizada da avultada documentação normativa, produzida no âmbito da indústria de construção, é a referenciação de documentação normativa já desatualizada nos Cadernos de Encargos.

A lacuna criada pela ausência de informação técnica de referência e de instrumentos informáticos conduz ao modesto proveito das organizações e à falta de qualidade das realizações, problemas estes que se repercutem, invariavelmente, no custo do produto final e na capacidade competitiva das empresas.

Ainda que exista um vasto leque de documentação técnica que não pode, de modo algum, ser menosprezada, são documentos cruciais o MQT (Mapa de Quantidades de Trabalho) – designado na gíria corrente de medições – e o Caderno de Encargos, tanto para a realização de uma estimativa orçamental, possibilitando ao D.O. (Dono de Obra) aferir os possíveis custos que o projeto irá acarretar, como para as empresas concorrentes avaliarem de forma realista os

seus encargos financeiros e, posteriormente, emitirem o preço de venda. Qualquer erro e/ou omissão praticado nestes documentos irá conduzir a desvios orçamentais e muitas vezes a litígios. É fundamental estabelecer um modo metódico e lógico de elaborar e orientar as medições e o Caderno de Encargos, limitando a possibilidade de interpretações ambíguas (Correia dos Santos, 2006 e Santo, 2002).

À semelhança de Correia dos Santos (2006) e Santo (2002), também Dias Pereira (2009) realça a relevância do MQT (medições) no decurso das várias fases do processo. No concurso, está na base da elaboração e apresentação de propostas, na avaliação das propostas, na elaboração das cláusulas contratuais, na programação e planeamento da obra, no estabelecimento de planos de inspeção e ensaios aplicados no controlo da qualidade e segurança, na emissão de autos de medição, na análise e verificação de custos dos trabalhos e no fecho da empreitada.

Contudo, o rigor empregue na elaboração dos referidos documentos (Cadernos de Encargos e MQT) não condiz com a fulcral relevância que exibem ao longo do processo construtivo. No panorama nacional, a sua conceção é um ato criativo, cada autor detém a possibilidade de ordenar, descrever e organizar a informação de acordo com a sua metodologia de trabalho e experiência transata. Assim sendo, nas fases posteriores, como as metodologias de trabalho e experiência adquirida não são padronizadas, a análise da documentação passa a ser difícil, morosa e propícia a equívocos (sem razão de o ser) (Corvacho et al., 2002).

Sousa et al. (2007a), em virtude da sua experiência, identificam que os conflitos entre os vários intervenientes no decurso do processo construtivo apresentam invariavelmente as mesmas causas. Estes autores apontam como as mais recorrentes a inexistência de documentação técnica modelo para a descrição dos trabalhos e dos materiais, o desenvolvimento de MQT e Cadernos de Encargos a partir de conteúdos não vulgarizados e a difícil agregação e difusão de normas que, nos últimos anos, em virtude da intensa atividade do CEN (Comité Europeu de Normalização) tiveram um crescimento considerável.

Posto isto, foi consensual a necessidade de implementar alguma padronização a este tipo de documentação. Nesse sentido, surgiu a nível nacional o projeto denominado de CIC- NET (Corvacho et al., 2002) ao qual sucedeu o ProNIC.

## **2.6 Importância do setor da construção**

O setor da construção tem uma importância bastante significativa no conjunto da economia, visto ser um setor muito diferenciado quer em termos produtivos, quer em termos de mercado

de trabalho. A sua cadeia de valor é bastante extensa, uma vez que recorre a uma ampla rede de *inputs* – grande consumidor de produtos intermédios (matérias-primas, produtos químicos, equipamento elétrico e eletrónico, etc.) e serviços conexos – o que proporciona a existência de efeitos multiplicadores a montante e a jusante. Apresenta tal importância económica que o seu desempenho pode influenciar, de forma considerável, o desenvolvimento da economia global (Teixeira, 2012).

De acordo com a *Comunicação da Comissão Europeia: Estratégia para a competitividade sustentável do setor da construção e das suas empresas* é sugerido que na economia europeia o setor gera quase 10% do PIB e é responsável por 20 milhões de postos de trabalho (CE, 2012).

A nível nacional, a construção assume-se também como uma atividade económica de grande relevo (Figura 2.3), não só pela natureza dos produtos que produz, ou pelo grande conjunto de interligações geradoras de capital que proporciona, mas também pela contribuição para o Produto (PIB e PNB (Produto Nacional Bruto)), para o emprego e para o investimento em capital fixo. Todavia, desde 2001, a relevância do setor da construção tem-se vindo a dissipar, situação que se acentuou a partir de 2008, em virtude da crise económico-financeira internacional (Teixeira, 2012). Ainda que a estagnação da construção esteja relacionada com a atual crise económica que a Europa atravessa, não se pode deixar de salientar a perda de produtividade/competitividade que as empresas de construção europeias têm vindo a registar, em particular as empresas portuguesas.

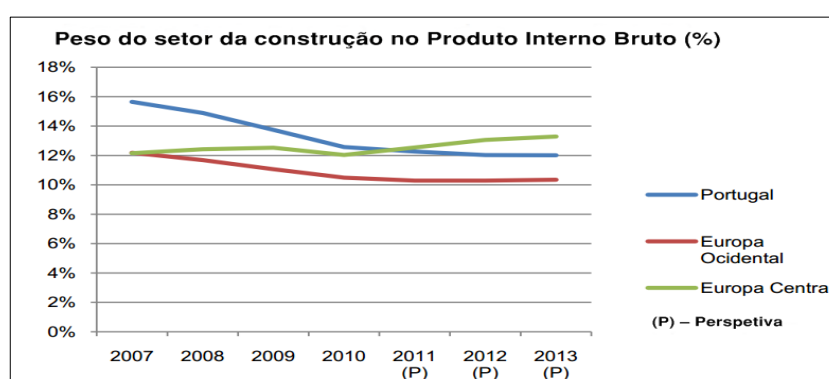


Figura 2.3 – Peso do setor da construção no Produto Interno Bruto de Portugal e da Europa Ocidental e Central (Nunes, 2011).

## 2.7 Competitividade

A competitividade empresarial resume-se à obtenção de uma rentabilidade igual ou superior às empresas concorrentes no mesmo segmento de mercado.

Em 1997, a CE (Comissão Europeia), ciente do peso económico do setor da construção e dos problemas inerentes à perda de produtividade que se vinham a registar na altura, executou uma comunicação sobre a competitividade da construção, a qual fornecia diretrizes aos estados membros para aumentar a competitividade do setor. A comunicação apresentava os seguintes determinadores de competitividade: qualidade, mercados, condições de mercado imparciais, processos de construção, ambiente, quadro regulamentar, recursos humanos, tecnologia, estrutura do setor e procedimentos ilícitos (CE, 1997).

Teixeira (2012), na sequência de estudos nos quais teve uma participação preponderante, concluiu que um dos fatores que contribuía, de forma significativa, para a perda de competitividade das empresas de construção e do próprio setor era o sucessivo incumprimento de prazos. A nível nacional, a falta de competitividade do setor da construção nacional motivou a elaboração de um estudo, no âmbito do programa SAPIENS. Este estudo foi conduzido pela Universidade do Minho, durante 3 anos (2004 a 2007) e teve como finalidade analisar as causas subjacentes ao incumprimento dos prazos e dos custos bem como os custos inerentes da falta de qualidade e de segurança na construção portuguesa. As principais causas apontadas pelos inquiridos foram “projetos incompletos, ambiguidades, erros, omissões, pormenores inadequados, inconsistências entre as várias especialidades, desenhos desajustados, etc.” (Couto, 2006). Causas que evidenciam a necessidade e justificam plenamente o desenvolvimento de um projeto como o ProNIC.

Em virtude do recorrente alargamento nos prazos de execução das obras e das derrapagens financeiras observadas, o setor da construção tem sido alvo de duras críticas. De acordo com a auditoria levada a cabo pelo Tribunal de Contas a cinco empreendimentos – Reestruturação e Modernização do Túnel do Rossio, Ampliação do Aeroporto Sá Carneiro, Construção do Túnel do Terreiro do Paço, da Ponte Rainha Santa Isabel e da Casa da Música – os desvios nos prazos eram balizados entre 1,4 a 4,6 anos para lá do previsto; já as derrapagens financeiras oscilavam entre os 25% e os 295% acima dos valores contratados. Estes valores ruinosos são reflexo da falta de revisão dos projetos, da existência de erros e omissões nos projetos que conduzem regularmente à execução de trabalhos a mais, da falta de linhas de orientação na preparação da documentação técnica e da debilidade legal em matéria de trabalhos a mais e respetiva assunção de responsabilidades (Tribunal de Contas, 2009).

Após breve consulta da bibliografia da especialidade, pode-se constatar que a referência à falta de competitividade da indústria de construção portuguesa é uma constante (Sousa et al., 2007a; Couto, 2006 e Teixeira, 2012), apesar de ser apresentado um vasto leque de causas que têm como origem as próprias empresas, a principal é a inércia que o setor apresenta perante as novas tecnologias. Porém, não menos importantes são os prazos de recebimento com que as empresas se debatem em Obras Públicas (FEPICOP, 2011). Este assunto suscitou que o Diretor Geral da FEPICOP (Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas) endereçasse uma carta ao InCI (Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P.) a solicitar esclarecimentos relativos à transposição da Diretiva 2011/7/UE, de 16 de fevereiro, que estabelece medidas contra os atrasos de pagamento nas transações comerciais e cujo prazo de transposição terminou no dia 16 de março de 2013 (Gomes, 2013). Apesar de no ponto 2 do artigo 299.º do CCP (Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro) se determinar que o contrato pode estabelecer um prazo de pagamento diferente do estipulado no ponto 1 do mesmo artigo, 30 dias, o prazo estabelecido não deve ser superior a 60 dias. Contudo, de acordo com a AICCOPN, as Autarquias e as empresas municipais apresentavam, no 2.º Semestre de 2011, um prazo médio de pagamento às empresas da construção e imobiliário de 7,9 meses (238 dias), ou seja, um atraso de 178 dias face ao prazo máximo legalmente estabelecido (Figura 2.4) (AICCOPN, 2011). Comparando com relatórios similares, verifica-se que a situação se tem agravado desde o 2.º semestre de 2009 (Figura 2.5) (FEPICOP, 2011).

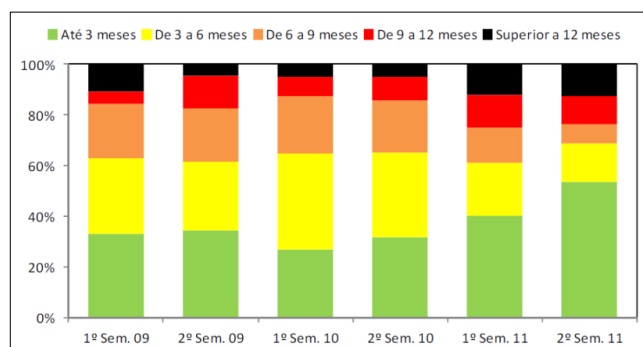


Figura 2.4 – Distribuição do número de Autarquias por escalão de prazos de pagamento (AICCOPN, 2011).



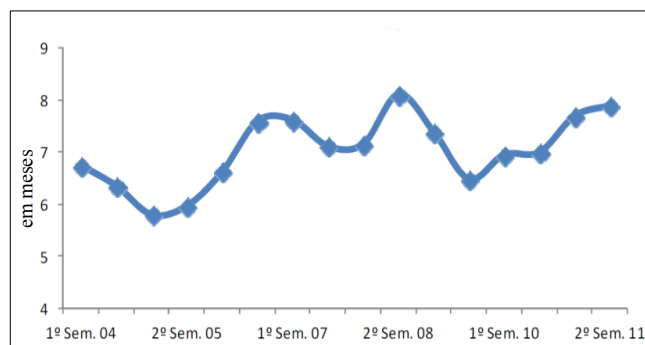


Figura 2.5 – Prazos de recebimentos declarados pelas empresas de obras públicas (AICCOPN, 2011 e FEPICOP, 2011).

Posto isto e sendo reconhecida a variabilidade do valor dinheiro ao longo do tempo, as empresas necessitam de obter fluxos de caixa (*Cash-Flow*) que representem entradas (*Cash-inflows*) o quanto antes. Entenda-se por entradas em caixa a liquidação dos autos de faturação emitidos (Coutinho Rodrigues, 2002). É perceptível que estes atrasos são também eles um fator de diminuição de competitividade, uma vez que as empresas ao verem a sua disponibilidade de capital drasticamente reduzida passam a ter menos capacidade financeira e predisposição para adquirir meios que estimulem a competitividade.

## 2.8 Legislação

Não sendo do âmbito deste trabalho focar exclusivamente os aspetos menos positivos, não se pode deixar de fazer uma breve retrospectiva aos esforços que o Governo Português tem feito, alguns sob orientações da UE, para produzir documentos legais que se adaptem às novas possibilidades eletrónicas e que invertam a situação ruínosa em matéria de Obras Públicas.

Em virtude das novas possibilidades oferecidas pelas vias eletrónicas, do desajustamento verificado no regulamento anterior (Decreto-Lei n.º 405/93, de 10 dezembro - Regime Jurídico das Empreitadas de Obras Públicas) e por imposição da UE (Diretivas n.ºs 2004/17/CE e 2004/18/CE, ambas de 31 de março), o Governo Português publicou em Diário da República o Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro - CCP, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho. As regras e os procedimentos nele definidos visam que, em contratos celebrados com as entidades sob tutela da administração central, se atinjam elevados padrões de eficiência, transparência, simplificação, rigor, inovação e monitorização.

O CCP, de acordo com o artigo 62.º, estabelece que as propostas devem ser apresentadas diretamente em plataforma eletrónica, utilizada pela entidade adjudicante, desígnio que vai ao

encontro das aspirações vertidas pela UE a 25 de novembro de 2005, através da *Declaração Ministerial de Manchester* (InCI, 2010). Na avaliação à implementação dos sistemas de contratação eletrónica, *Livro Verde* emitido a 18 de outubro de 2010, a CE concluiu que, apesar de o sistema de contratação eletrónica ter demonstrado a sua capacidade de acelerar as aquisições públicas e facilitar o fluxo das despesas públicas, a sua utilização se encontra muito aquém do esperado pela *Declaração de Manchester*. À data da emissão do *Livro Verde*, a adesão dos países membros foi estimada em menos de 5% (1,35 dos 27 Estados Membros), Portugal constituía a única exceção (implementação a 100%). O mesmo documento advertia que se fosse oferecida possibilidade de escolha, contrariamente ao que se verifica em Portugal, as entidades adjudicantes elegeriam preferencialmente o método tradicional (suporte papel), não se prevendo que viessem a investir nessas novas alternativas (sistema digital) (CE, 2010).

Ao anterior progresso foi também implementado sob o controlo do InCI um sistema de informação denominado de OOP (Observatório das Obras Públicas), que adveio das orientações do TC (Tribunal de Contas) face à necessidade de criar um sistema de informação que procedesse à recolha, organização, tratamento estatístico e divulgação de dados referentes a empreitadas de Obras Públicas (InCI, 2013). Este instrumento encontra-se previsto no artigo 466.º do CCP e é regulado pela Portaria n.º 701-I/2008, de 29 de julho. Já os modelos para os blocos previstos no artigo 465.º do CCP são aprovados pela Portaria n.º 701-E/2008, de 29 de julho (Couto et al., 2011). A presente Portaria define ainda o grau de pormenorização exigível aos blocos de dados (campos de preenchimento obrigatórios) em função do preço contratual.

## 2.9 Planeamento

A par das imposições legais, o planeamento (com rigor) é similarmente uma peça fundamental para garantir o cumprimento de prazos e custos, fatores que usualmente estão interligados. A *ISO 10006:2003-Sistemas de gestão da qualidade. Linha de orientação para a gestão da qualidade em projetos* reconhece essa importância e identifica a necessidade de constituir um plano de trabalhos detalhado e credível, para se atingirem objetivos de qualidade em projetos (Rodrigues, 2007). A elaboração do planeamento temporal e económico de obras pressupõe que é possível estimar com algum rigor, recorrendo a tabelas ou com base na experiência adquirida, rendimentos de mão de obra, materiais e equipamentos. A nível nacional, a informação técnica e económica, relativa a trabalhos de construção civil, é disponibilizada por díspares entidades públicas e organismos. Salvado et al. (2012) elencam fontes de referência e dividem-nas em: emitida por entidades públicas e emitida por organizações. Emitida por entidades públicas menciona a publicação IC5 do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), a informação estatística disponibilizada pela CMVM (Comissão do Mercado de Valores Mobiliários) ou pelo INE (Instituto Nacional

de Estatística, IP) através do SIPCH (Sistema de Indicadores de Preços na Construção e Habitação) e da sua publicação mensal “Índice de Custos de Construção de Habitação Nova”; a divulgada pelo OOP no portal BASE e a da EP (Estradas de Portugal). Relativamente a organizações, destaca a informação proveniente da AECOPS (Associação de Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços), da APCMC (Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção), da PTPC (Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção) e da AICCOPN (Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas) que apresenta valores de referência (de custo e rendimentos) para diferentes trabalhos.

Existem ainda *software* de geração de preços, baseados no valor de mercado, nomeadamente o CYPE, desenvolvido pela multinacional espanhola *Cype Ingenieros* e comercializado em Portugal pela empresa *Top-Informática*. Atualmente o *CYPE* conta com geradores de preços específicos para 14 países – Angola, Argélia, Cabo Verde, Marrocos, Moçambique, Argentina, Brasil, Colômbia, Equador, México, Peru, Espanha, França e Portugal (CYPE, 2013).

Nesse sentido, Portugal tem sido fértil a produzir informação, Branco (1991) elaborou um conjunto de tabelas com o propósito de fornecer valores de referência. Também o LNEC, desde 1986, tem vindo a desenvolver trabalhos no sentido de rever e ampliar as regras de medição. Tal trabalho teve como estímulo diversos fatores, de entre os quais a relevância das medições nos projetos de construção, as disposições legais relativas a empreitadas de obras públicas e o distanciamento normativo nacional nesta matéria, quando comparado com outros países europeus (Fonseca, 2002).

O LNEC, no âmbito das atividades de Documentação e Divulgação Técnica Geral, produziu uma base documental de preços de referências para a obtenção de estimativas orçamentais. A elaboração da base de dados recorre ao método designado de composição de custos, que consiste na obtenção do custo de uma determinada operação, através do somatório dos custos unitários de recursos, multiplicados pelas respetivas quantidades necessárias à realização de uma unidade elementar da medição do trabalho. O índice desta base documental tem por base a tabela 1 (elemento de construção a que pertence) do sistema CI/SfB, para classificar as operações de construção. Os seus autores exprimem a intenção de que, a médio prazo, se venha a utilizar a codificação CI/SfB nas operações de construção (Manso et al., 2010).

O ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña), sediado em Espanha, disponibiliza *online* uma base de dados com informação de produtos da construção, denominadas de *metaBase*, que contempla informações sobre preços, especificações técnicas,

certificações, imagens de produtos e dados ambientais. Esta base de dados, no que se refere às informações sobre custos, é análoga à oferecida pela AICCOPN. Porém, dá ao utilizador a possibilidade de escolher algumas opções de detalhe, que, no final, se traduzem na aquisição de custos mais rigorosos (Instituto de Tecnologia de la Construcción de Cataluña, 2013).

Segundo Salvado et al. (2012), a base de dados de origem italiana (*Prezzi Informativi per l'Edilizia – Materiali e Opere Compiute RECUPERO RISTRUTTURAZIONI MANUTENZIONI*), expõe os custos totais para a execução de cada trabalho de construção, os custos unitários de mão de obra e de materiais, bem como a relação percentual de cada um dos recursos necessários para a realização do trabalho. Em Inglaterra, o *Laxton's Building Price Book: Major and Small Works* apresenta uma organização similar à italiana; por outro lado, no *Spon's Civil Engineering and Highway Works Price Book*, a base de dados é constituída por custos de materiais, rendimentos de equipamentos e custos totais dos trabalhos de construção (Langdon, 2009).

Em matéria de custos de operações de construção, o *Whitestone Research*, sediado na Califórnia, apresenta uma base de dados, que resulta do tratamento e análise de informações recolhidas em várias fontes e em várias entidades norte-americanas (Salvado et al., 2012).

## **2.10 Antecedentes do ProNIC: CIC-NET**

A inexistência de ferramentas-tipo indexadas ao setor da construção português, que pudessem ser utilizadas por todos os agentes envolvidos de forma genérica, propiciou a que seis empresas do setor da construção (J. GOMES, FERSEQUE, CRUMAR, FIVITEX, LIZMUNDO e ETEC) lideradas pela J.GOMES submetessem, em 1997, à Agência de Inovação, enquadrado no programa europeu IC-PME, o projeto CIC-NET. Este recebeu aprovação dois anos mais tarde (1999), desenvolvendo-se entre agosto de 1998 e junho de 2001. O seu objetivo principal era melhorar, de forma considerável, o desempenho das empresas do setor da construção, num conjunto de atividades consideradas pelo consórcio promotor como prioritárias para o aumento da competitividade, estava pré-estabelecido o desenvolvimento das seguintes cinco tarefas (Corvacho et al., 2002):

1. Definição de formatos para troca de informação de engenharia (CAD/CAE);
2. Definição de formatos para cadernos de encargos e propostas;
3. Definição de uma estrutura para codificação de materiais;

4. Construção de uma Interface com os fornecedores de materiais;
5. Divulgação dos resultados do projeto.

No decurso do projeto, foi solicitada a colaboração do IC-FEUP (Instituto da Construção) e do INESC-Porto (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto), no sentido de desenvolver o projeto do ponto de vista científico (tarefas 1 a 3) o qual se desenrolou entre junho de 2000 e junho de 2001. Para a divulgação dos resultados do projeto foi requerido apoio à AICCOPN e à APCMC (Corvacho et al., 2002), embora esta não se tenha chegado a concretizar. Assim, segundo a Agência de Inovação (2001) apenas foi possível alcançar as quatro primeiras tarefas inicialmente previstas.

Ainda que o projeto tenha sido considerado uma referência para o setor da construção nacional, levantaram-se inúmeros entraves que marcaram a sua extinção, nomeadamente a indefinição de como seria possível estender o projeto às demais empresas, uma vez que ele tinha sido, em parte, financiado por um grupo específico de empresas (Corvacho et al., 2002).

## 2.11 ProNIC

O projeto de investigação ProNIC aprovado em dezembro de 2005, através do Despacho conjunto n.º 260/2005 no âmbito do POSC (Programa Operacional Sociedade do Conhecimento), pretendeu dar seguimento ao outrora designado CIC-NET. Teve como entidades promotoras a DGEMN (Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais), o INH (Instituto Nacional da Habitação) e a EP. Após a extinção da DGEMN e renomeação do INH para IHRU (Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana, I.P.), por imposição do Decreto-Lei n.º 223/2007, de 30 de maio, na sequência da implementação do Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado, a gestão do projeto passou para o IHRU. O desenvolvimento do trabalho técnico esteve a cargo de um consórcio criado para o efeito, do qual fez parte o IC-FEUP, o LNEC e o INESC-Porto (Ingenium, 2008). O projeto despontou quando o Estado Português, à semelhança de outros países, percebeu que a melhoria de qualidade, a redução de derrapagens financeiras e de prazos ia para além de prescrições jurídicas, como tal estabeleceu-se como entidade patrocinadora (INESC-Porto, 2008).

Trata-se de um projeto que visou a criação de uma ferramenta nacional para a classificação da informação da construção, a classificação é efetuada essencialmente por atividades de construção, ao contrário do *Uniclass* ou do *Omniclass*, que procedem à classificação de

elementos, produtos, atividades, etc., portanto, o conjunto de tabelas que incorpora é mais reduzido (Henriques e Costa, 2012).

O sistema de informação ProNIC, através da agregação de uma base de dados rica em informação de carácter técnico e de aplicações informáticas, permite gerar de modo automático articulados detalhados com uma estrutura padrão, faz a inclusão de exigências e de condições normativas, insere menções de boas práticas de execução e/ou aplicação e procede à agregação de referências normativas que contenham especificações e outro tipo de documentos de índole técnica para o desenvolvimento de MQT, estimativas orçamentais e Caderno de Encargos. Os conteúdos (MQT, especificações de execução de trabalhos e especificações de materiais) que foram produzidos, de acordo com disposições normativas vigentes para os trabalhos e materiais, além de outras especificações de referência. Para além da mais-valia exposta, acresce ainda a possibilidade de integrar e conceber, de forma metódica e estruturada, a documentação prevista nos termos legais (CCP), relativa à comunicação do projeto e do concurso, a transversalidade da ferramenta é mesmo merecedora de distinção por vários autores. Sousa et al. (2007a) particularizam ainda que o sistema acima referido assegura a disponibilização conjunta de toda a informação relativa a uma obra, a integração e geração de forma estruturada da documentação e informação de projeto e do processo de concurso. Mêda (2011) vinca, igualmente, a importância de disponibilizar diferentes interfaces (visualizações e funcionalidades), de acordo com o perfil do utilizador, limitando o acesso e a edição de informação, indevidamente.

Por seu turno, Sousa et al. (2012b) realçam que a eficiente coordenação de projeto está intimamente ligada com o propósito de, em fase de projeto, se conseguir uma definição evidente e completa do objeto, uma determinação inequívoca das soluções preconizadas, a viabilidade e a congruência das mesmas. O reconhecimento destes requisitos teve reflexos ao nível da legislação que passou a contemplar expressamente a figura de coordenador de projeto. O artigo 8.º da Lei n.º 31/2009, de 3 de julho define as situações em que é obrigatória a existência de coordenação de projeto. A Lei anteriormente referida, em conjunto com a Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho apresenta a definição, as obrigações e as qualificações do coordenador de projeto.

O coordenador de projeto, na maioria dos casos, apenas tem acesso aos documentos produzidos no fim do processo (final da fase de projeto), impedindo que este possa detetar antecipadamente erros ou incompatibilidades entre as diferentes especialidades. No limite, a ineficaz Coordenação de Projeto pode propiciar a que o projeto global resulte no somatório de vários projetos parcelares autónomos. O ProNIC reverte tal situação, uma vez que pode ser acedido através da *Internet*. Os diferentes elementos acedem ao programa e à obra através de

um *login* (*username* e *password*), facultando, deste modo, ao coordenador de projeto o acompanhamento real (*online* e *in time*) da evolução do projeto. Mais, aquando do preenchimento do articulado, o sistema emite notificações sempre que detete descrições já contempladas (por outras especialidades), ou que, mesmo tendo descrições diferentes (personalizadas), apresentem quantidades iguais ou semelhantes. De acordo com a situação detetada, o utilizador é alertado para o facto de existir uma possível duplicação do artigo e, nas situações que seja necessária a mediação do coordenador de projeto, este pode solicitar ao ProNIC uma visualização por capítulos, obtendo diretamente os artigos comuns. Na preparação da documentação, como cada uma das especialidades do projeto apresenta uma estrutura de pastas e o seu fecho é materializado pelo elemento responsável, através de uma assinatura digital da versão pdf do MQT, o coordenador de projeto não tem de despender largas horas a organizar e a compilar a informação, apenas terá de verificar as pastas e o seu conteúdo, uma vez que o ProNIC executa o índice, reúne e estrutura toda a informação das demais especialidades (Sousa et al., 2012b).

Na fase de contratação, possibilita compilar e organizar a documentação do projeto de execução da obra e todos os documentos do procedimento para posterior envio à plataforma eletrónica de contratação e permite efetuar os procedimentos de esclarecimentos de dúvidas e de aceitação/rejeição de erros e omissões. Por último, toda a informação técnica compilada no separador manutenção das FET, ao longo da obra, origina documentação pertinente para a fase de utilização (Couto et al., 2011).

Mais tarde, por inferência das recomendações da Ordem dos Engenheiros, do Tribunal de Contas e do LNEC, realizaram-se esforços no sentido de desenvolver e implementar um novo módulo que proporcionasse alargar o âmbito de aplicação do ProNIC à área da gestão de obras, tendo sempre em consideração as disposições legais constantes no CCP (Cunha et al., 2011).

Esse novo módulo veio fortalecer um dos propósitos do ProNIC, atingir um elevado grau de transversalidade. Assim, passou a consentir a normalização e produção automática de autos de medição, ordens de execução de trabalhos, acessórios ao contrato e auto de receção provisória. O desenvolvimento assentou numa linguagem de modelação gráfica que englobou três componentes básicas – objeto, estado e atividade – estruturadas de forma lógica, representativas de condições e conteúdos, situações e ações específicas. Objeto é o conjunto de condições e conteúdos específicos necessários ao correto funcionamento do módulo; o estado representa uma situação estável durante um determinado período de tempo e a atividade representa uma ação que proporciona a transição entre estados de um objeto (Cunha et al., 2011).

Durante a idealização do sistema, um dos aspetos tidos como preponderantes foi o de assegurar uma abrangência geral dos trabalhos de construção. Nesse sentido e tendo em consideração as suas particularidades, foram criados dois articulados: o de “Edifícios em Geral”, que se encontra subdividido em trabalhos de obra nova e reabilitação e o articulado de “Infraestruturas Rodoviárias” (Sousa et al., 2007a). Tanto a criação de um articulado específico para trabalhos de reabilitação como a desagregação do articulado de edifícios segundo dois tipos - obra nova e reabilitação -, faz todo o sentido. Em primeiro lugar, devido ao potencial da reabilitação (Figura 2.6) já reconhecido pelos construtores (Marcelino, 2012) e ao aumento, ainda que modesto em relação a outros países, das obras de reabilitação (Batista 2010) e, em segundo, devido às particularidades deste tipo de obra (Sousa et al., 2007a).

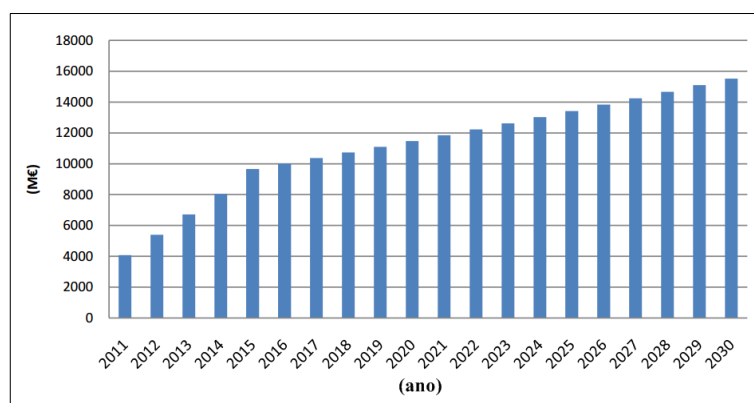


Figura 2.6 – Perspetiva de evolução dos trabalhos de reabilitação (Martins et al., 2009).

Assim sendo e atendendo às singularidades de cada obra, os articulados adotam estruturas diferentes. Para obra nova o articulado adota uma disposição por “artes ou especialidades”, filosofia semelhante à preconizada pelas regras de medição do LNEC, paralelamente incorpora os progressos recentes ao nível dos processos, métodos e situação normativa europeia. Nas obras de reabilitação, a perspetiva seguida foi por técnicas de intervenção. O articulado de infraestruturas rodoviárias foi estabelecido de acordo com a estrutura do Caderno de Encargos da EP – grandes grupos de trabalhos de estradas (Sousa et al., 2007b). Estes mesmos autores relatam que, ainda na fase de desenvolvimento, uma das questões que emergiu e suscitou ponderação teve que ver com os conteúdos e informação técnica que deveriam ser embutidos na base de dados e qual o modo de organização e geração. A resolução baseou-se no princípio que cada trabalho realizado e cada material aplicado em obra apresenta características e exigências técnicas específicas, tendo-se adotado uma organização e geração individualizada, segundo FET e FMAT. No final de 2009, a base de dados do sistema contemplava cerca de 10.000 tipos de trabalhos que se desdobravam, por aplicação de vários parâmetros, em 300.000 artigos e encontravam-se produzidas aproximadamente 5.000 FET e



FMAT que representavam uma cobertura de 80% dos artigos mencionados (Couto et al., 2012).

Viegas et al. (2011) constataram que muitas vezes em obras públicas a especificação através da referência da marca comercial e da respetiva série (referência genérica através do termo “produto tipo...”), apesar de não ser impeditiva para a entidade construtora apresentar propostas alternativas, constituía um fator dissuasor. Essa estratégia de referência não apresenta uma definição clara das características relevantes do produto, logo uma construtora que nunca tivesse operado com essa marca estaria em desvantagem concorrencial. Nesse sentido, desenvolveram para o ProNIC uma metodologia de especificação das várias componentes da caixilharia, tendo por base a norma EN 14351-1 [3], que obriga os projetistas a prescrever as características de desempenho relevantes da caixilharia.

Teixeira (2008), no contexto do seu trabalho de final de curso e com a colaboração de seis empresas (LEGRAND Elétrica, ORONA Portugal, Rodrigues Gomes & Associados, SEPVEVE, EFAPEL e OBO), deu um contributo importante para a definição do articulado. Procedeu à compilação de informação referente a materiais elétricos e examinou como se deveriam organizar no ProNIC. A informação recolhida foi incluída no capítulo referente às “Instalações e Equipamentos Elétricos” (capítulo 23), capítulo que se encontra dividido em três grandes subcapítulos: “Instalações Elétricas de Energia”, “ITED” (Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios) e “Sistemas Complementares de Tensão Reduzida”.

Cada obra segue também um modelo pré-definido que estabelece o tipo de obra, a(s) unidade(s) de construção e as especialidades de projeto aplicáveis a cada Unidade de Construção. A definição ou não de unidades de construção está relacionada com a necessidade de dividir fisicamente a obra em várias obras de menor dimensão, o faseamento da obra e as exigências ou estratégias de gestão do D.O. (Sousa et al., 2012b).

De acordo com alguns autores, existem dois pontos fundamentais para o funcionamento do sistema, um deles é a base de dados que inclui toda a informação técnica e que possibilita produzir articulados detalhados e exaustivos para criação de MQT, fichas de execução de trabalhos e fichas de materiais, o outro é a estrutura de classificação de trabalhos de construção (WBS-CW) que funciona como alicerce para todas as restantes funcionalidades, nomeadamente para a definição dos artigos (INESC-Porto, 2008). Esta estrutura desenvolve-se segundo níveis hierárquicos, em que nos níveis inferiores estão materiais, no nível subsequente estão elementos de construção e assim sucessivamente até que se atinge o nível do artigo (nível superior) (Sousa et al., 2007a). Taylor (2009) define WBS (*Work Breakdown Structure*) como a decomposição de um elemento nos componentes necessários para a sua

obtenção, sendo a desagregação efetuada até se atingir um nível de detalhe que se ajuíze conveniente. Em suma, poderemos afirmar que a estrutura WBS é um sistema que desagrega e refina a informação.

Com intenção de não potenciar situações dúbias, à medida que são preenchidos os campos dos articulados quer pela seleção de opções possíveis, quer pelo preenchimento de campos livres, o sistema bloqueia de forma automática todas as opções anteriores que sejam tecnicamente incompatíveis com a opção escolhida. Nas situações em que subsistam algumas dúvidas poder-se-á recorrer a *HelpStrings*, que fornecem aos utilizadores uma série de informações, viabilizando o correto preenchimento do campo em questão. Paralelamente ao preenchimento artigos, são geradas automaticamente FET e FMAT, ambas seguem uma estrutura semelhante, de modo a serem o mais abrangente possível. Assim sendo, nas FET são consideradas as diretrizes normativas nacionais e europeias já nas FMAT a estrutura dá particular destaque aos documentos normativos europeus, particularmente as normas de produto harmonizadas – marcação CE (Sousa et al., 2007b).

Sousa et al. (2007a) ressaltam que, apesar de ser intenção alcançar a normalização da informação, existe a possibilidade dos autores de projeto, dentro de determinados limites, a personalizarem. Contudo, para que não haja equívocos relativos à proveniência e a assunção de responsabilidades seja clara, quaisquer informações que não se encontrem na base de dados são apresentadas com um padrão distinto.

Hipólito Sousa, em entrevista à revista *Materiais de Construção*, afirmou prever-se o alargamento da aplicação (ProNIC) aos demais D.O. além da PE (Parque Escolar), o alargamento dos conteúdos de forma a englobar outros trabalhos para além dos já consagrados (edifícios e estradas) e o desenvolvimento de funcionalidades que permitam abranger outras fases do processo construtivo. Referiu ainda a intenção de dotar a aplicação de melhores rotinas de controlo e articulação com o CCP, especificação e codificação de materiais e interligar com metodologias BIM (Sousa, 2011a).

### **2.11.1 Informação Económica**

Com o objetivo de assegurar a geração de estimativas orçamentais credíveis, documentos que qualquer D.O. valoriza, o sistema incorpora na sua base de dados fichas de rendimentos e custos com os preços de referência, facto só possível por existir uma padronização e uma codificação uniforme dos trabalhos de construção (Sousa et al., 2007a).

A obtenção das fichas de custos do ProNIC teve por base as fichas de rendimento do LNEC. Porém, como ambas as fontes apresentam critérios de classificação dos trabalhos de

construção diferentes, foi necessário identificar a correspondência entre os diferentes códigos, de modo a estabelecer um vínculo entre as fichas de rendimento já existentes e as fichas de custos necessárias para o ProNIC. Sempre que se verificou a possibilidade de estabelecer uma correspondência direta (fichas do LNEC e trabalhos ProNIC), executaram-se as fichas de custo ProNIC exclusivamente com os dados das fichas de rendimento do LNEC. Para os restantes trabalhos, os custos foram obtidos pela agregação de custos simples, tendo sido necessário identificar valores de referência recorrendo-se a fontes nacionais e internacionais. A nível nacional, foram consultadas diferentes fontes, salientam-se as bases de dados de empresas privadas a operar no setor da construção civil; os organismos públicos, incluindo o OOP; as publicações com informação económica e técnica de trabalhos de construção; o INE e o valor de mercado. A nível internacional, foram examinadas bases de dados de empresas e publicações existentes em Espanha, Itália, Inglaterra e EUA. Posteriormente, foi necessário compatibilizar, uniformizar e transpor para a realidade nacional toda a informação económica. Optou-se por estabelecer critérios de acordo com o objetivo e estrutura de valor, que conduziu à divisão da informação em três tipos: informação económica internacional, informação económica nacional de carácter geral e informação económica nacional de carácter específico (Salvado et al., 2012).

Cada opção permitida na fase de definição do artigo implicaria a criação de vários cenários de custos, o que envolveria a necessidade de para um mesmo artigo elaborar tantas fichas de custos quanto o número de opções de personalização. Para não sobrecarregar o sistema e otimizar o processo de criação de fichas, o sistema considera em cada artigo o trabalho com as opções mais usuais (“trabalho de referência”) ao qual está associado uma “ficha de custos base”. Todas as opções escolhidas que impliquem um custo diferente do considerado no “trabalho de referência” dão origem a “cenários de custos” aos quais estão associados coeficientes que irão afetar “trabalho de referência”, obtendo-se assim a ficha de custos do artigo (já com as opções de preenchimento) (Salvado et al., 2012).

Analogamente ao que sucede em projeto, também na geração de estimativas orçamentais é possível introduzir informação para além da preconizada na base de dados. Ainda que reconhecida a credibilidade da fonte nacional (publicação do LNEC – *Informação sobre Custos. Fichas de Rendimento*) e das fontes internacionais que deram origem aos valores dos preços de referência, o sistema é complacente com a introdução de valores que o utilizador ajuíze, permitindo que a estimativa orçamental se enquadre segundo critérios pessoais (Sousa et al., 2007b).

Sousa et al. (2007b) salientam ainda que, apesar da informação estar em constante mutação, o sistema contorna essa adversidade, visto estarem previstos dois escalões de atualizações: o

primeiro escalão, apenas garante a atualização de referências normativas e dos conteúdos fundamentados nestas; o segundo escalão visa aperfeiçoar o sistema, de acordo com as práticas correntes do setor, ou seja, assegurar uma melhoria contínua, através da afetação de uma equipa que dá continuidade à produção de conteúdos, da interação com o mercado e do mecanismo de *Retrofit*.

### **2.11.2 Enquadramento Legal**

As pretensões da Administração Pública vertidas no CCP, especialmente no que diz respeito às especialidades/tipos de trabalhos, à comunicação da informação da empreitada ao OOP, à obrigatoriedade de apresentação de propostas pela via eletrónica, à introdução do conceito de preço base, à limitação de erros e omissões que só possam vir a ser inequivocamente detetáveis na fase de execução são contempladas pelo ProNIC (Cunha et al., 2011).

As especialidades/tipos de trabalhos introduzidos no sistema estão em conformidade com os definidos na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho, aliando esta conformidade à sistemática alimentação durante todas as fases do processo construtivo, com informação técnica e financeira, relativa a inúmeros tipos de trabalhos, que se subdividem em diferentes artigos com fichas de execução de trabalhos, de materiais e de custos, os utilizadores têm acesso a conteúdos estruturados de diferente carácter – geral, intermédio e detalhado – que poderão ser exportados diretamente para o OOP (Couto et al., 2011).

O processo de adjudicação, conforme definido no artigo 74.º do CCP, pode ser efetuado segundo dois critérios, o da proposta economicamente mais vantajosa para a entidade adjudicante e o do preço mais baixo. O primeiro critério permite a implementação de critérios e subcritérios, ou seja, uma análise multicritério, enquanto o segundo apenas possibilita uma análise unicitério, pois o preço constitui o único critério. Ainda de acordo com a alínea n), do ponto 4, do artigo 132.º do CCP, que programa de concurso deve indicar o critério de adjudicação e quando for adotado o da proposta economicamente mais vantajosa, devem ser explicitados claramente os fatores e subfactores no caderno de encargos, a respetiva escala de pontuação, bem como a expressão matemática ou o conjunto ordenado de diferentes atributos susceptíveis de serem propostos que permita a atribuição das pontuações parciais. O CCP estabelece ainda duas noções importantes: a do preço base (artigo 47.º) e a do preço anormalmente baixo (artigo 71.º). O preço base é definido como sendo o máximo preço que a entidade adjudicante se propõe a pagar pela execução dos trabalhos previstos no contrato, o preço anormalmente baixo ocorre sempre que se verificarem propostas com valores inferiores a, 40% ou mais, do preço base fixado.

Todavia, Sousa et al. (2012a) alegam que, apesar de estarem previstos dois métodos para adjudicação, a escolha recai, na maior parte das vezes, sobre o preço mais baixo. Martins (2012) realizou um trabalho enquadrado na temática de comparação de propostas, que consistiu numa análise aprofundada do critério preço de propostas de empreitadas públicas. Analisou três casos de estudo - caso A com 9 propostas, caso B com 13 propostas e caso C com 12 propostas - em ambiente ProNIC. Utilizando várias expressões de pontuação para o critério preço, elaborou análises unicritério e, posteriormente, classificou as propostas numa escala de 0 a 10. Por fim, concluiu que a análise deveria ser feita não só com base nos preços globais, mas também nos preços parciais, garantindo, deste modo, uma maior robustez da proposta. Carvalho (2011), no decurso do trabalho de análise de preços de propostas de concursos, constatou que as maiores variações de preços, ainda que indexadas a capítulos de baixa relevância no preço global, seguiam um padrão, estavam associadas a capítulos com menor especificidades de trabalhos, como é o caso do capítulo “Estaleiro”. Uma estrutura de desagregação de trabalhos, a especificação dos materiais e da metodologia de execução, como as proporcionadas pelo ProNIC, são determinantes para que as variações sejam menos pronunciadas.

Apoiando-se no trabalho de Martins (2012) e com o desígnio de adotar e incorporar na ferramenta ProNIC um sistema de avaliação de propostas fiável, Sousa et al. (2012a) procederam a uma reflexão aprofundada, designadamente ao nível da robustez e coerência do preço global com os preços parcelares dos capítulos. Concluíram que a proposta com um preço global mais baixo nem sempre se revelava a mais vantajosa para o D.O., uma vez que, apesar de o custo inicialmente previsto ser o mais baixo, não se garante que o mesmo aconteça no fecho da empreitada, devido a problemas de orçamentação e a práticas menos claras por parte dos concorrentes. Nesse sentido, propuseram uma metodologia de avaliação do critério preço que ponderava preços parcelares (semelhante à incorporada no ProNIC).

### **2.11.3 Formato de Organização**

Henriques e Costa (2012) realçam a universalidade do formato utilizado pelo ProNIC para armazenar e organizar toda a informação, o formato XML (*Extensible Markup Language*).

Segundo Justiniano de Sousa (2013), este formato foi desenvolvido pela W3C, em 1996 (W3C 2013), e deriva do padrão denominado de SGML (ISO 8879:1986-*Information processing - Text and Office systems - Standard Generalized Markup Language*).

Tittel (2002) afirma que XML pode ser descrita formalmente como metalinguagem de segunda geração: metalinguagem, porque, à semelhança da SGML, é uma linguagem de marcação projetada para descrever outras linguagens de marcação, e de segunda geração,

porque representa um subconjunto da linguagem SGML. Para Medina (2007), é um padrão para a formatação de dados, isto é, uma maneira de organizar informações. Este autor refere ainda que os documentos em formato XML podem ser facilmente compreendidos por programadores, facilitando o desenvolvimento de aplicativos compatíveis.

Por seu turno, Heitlinger (2001) destaca que XML é um padrão/formato universal para a partilha de dados entre aplicações e que uma das suas grandes potencialidades é a fácil integração entre aplicações de uma empresa ou de empresas diferentes. Funciona independente da linguagem de programação ou do sistema operacional utilizado nos aplicativos. Para ele, sem este formato seria praticamente impossível consentir que sistemas distintos comunicassem entre si de forma flexível e dinâmica. Também Howell e Batcheler (2011) acreditam que a onnipresença do XML como um protocolo para a transferência de subconjuntos ou “pacotes” de informação é uma oportunidade para se alcançar a interoperabilidade numa indústria de grandes dimensões e fragmentada como a indústria da construção. Referenciando como exemplo o gbXML, desenvolvido pela *Geopraxis*, um formato *standard* que assegura a troca de dados entre diferentes aplicações utilizadas, quer na modelação da construção – *Architectural Desktop*, *REVIT* e *ArchiCAD* – quer em análises energéticas e simulações de produtos – *Green Building Studio*, *EnergyPlus* e *TRACE*.

Mediante o que foi exposto, consideramos que este formato poderá ser encarado como uma oportunidade de efetuar a ponte entre o ProNIC e outras aplicações informáticas, nomeadamente as plataformas BIM, que se têm revelado bastante proveitosas.

#### **2.11.4 Aplicação do ProNIC ao Programa de Modernização do PE**

A PE, no contexto da 3ª Fase do Programa de Modernização do PE destinado ao Ensino Secundário, mediante a complexidade do projeto; a multiplicidade de agentes envolvidos nos processos de conceção, fiscalização e execução; o grande volume de informação técnico-económica; a necessidade de monitorizar os processos em curso e de melhorar a qualidade técnica das intervenções associados a uma alteração significativa no enquadramento legislativo (CCP e legislação conexas, de que é exemplo a Portaria 701-H/2008, de 29 de julho) celebrou, em novembro de 2009, um contrato de prestação de serviços de investigação e desenvolvimento com o consórcio ProNIC (Caetano, 2012 e Parque Escolar, 2013).

Com a celebração deste contrato, pretendeu-se atingir os subseqüentes objetivos:

- Conferir a viabilidade da utilização em ambiente real da aplicação ProNIC, através da sua implementação nos processos das obras, particularmente na geração de conteúdos

normalizados e de elevada fiabilidade técnica, organizados segundo matrizes de enquadramento de aplicação generalizada;

- Desenvolver a componente técnica do projeto relativa à reabilitação de edifícios;
- Desenvolver e testar metodologias e funcionalidades destinadas à monitorização de projetos públicos de investimento imobiliário em matéria de controlo económico da fase de produção e utilização (Caetano, 2012).

De modo a testar os modelos de organização das obras de reabilitação de edifícios escolares, foram selecionadas pela PE como modelo duas escolas da 2ª Fase do Programa. A incorporação dos MQT destas escolas permitiu realizar uma análise técnica prévia, que culminou em alterações e adaptações ao modelo. Estas alterações e adaptações na estrutura de classificação da informação ocorreram de forma a melhorar os modelos de gestão e de organização da informação para as obras da 3ª Fase do Programa (Caetano, 2012).

A 3ª Fase da PE, pela sua abrangência (intervenção de 100 escolas), foi considerada pela Parque Escolar (2010) um bom teste à capacidade do ProNIC. Nesta fase, o sistema operou na fase do projeto de execução (no lançamento dos concursos como meio de ligação à plataforma de apresentação de propostas pré-estabelecida – *Gatewit* (Parque Escolar, 2009), no esclarecimentos de erros e omissões) e na fase de execução (geração e gestão de autos de medição dos trabalhos da obra, ordens de execução de trabalhos e contratos adicionais, assim como na ligação a aplicações informáticas de gestão da faturação de obra) (Couto et al., 2012).

## 2.12 BIM

A origem do BIM não reúne unanimidade. Existem duas teorias, a primeira afirma que os conceitos BIM foram abordados pela primeira vez nos finais dos anos 70 do século XX por Charles Eastman, do Instituto de Tecnologia da Geórgia (EUA), uma vez que *Building Information Model* é basicamente o mesmo que *Building Product Model*, portanto BIM não é, na realidade, um avanço tecnológico, mas sim fruto da disseminação da acessibilidade a computadores, da incorporação crescente de velocidade de processamento e de memória, condições que não se propiciavam nos anos 70 (Yessios, 2004). A segunda considera Charles Eastman o mentor do conceito, mas não do acrónimo BIM, reserva esses louvores para o arquiteto da *Autodesk*, Phil Bernstein, e atribui a sua popularização a Jerry Laiserin, ao padronizar o termo como um nome comum para a representação digital do processo de construção de edifícios (Laiserin, 2002). Até à padronização do conceito, cada fornecedor de

aplicativos deste género utilizava a sua própria terminologia, por exemplo, a *Autodesk* adotava a designação *Building Information Modeling*, a *Bentley Systems* a designação *Integrated Project Models* e a *Graphisoft* a designação *Virtual Building* (Ferraz e Morais, 2012). De acordo com Laiserin (2003), a primeira implementação do BIM foi efetuada através do *Virtual Building* para a aplicação *ArchiCAD* da *Graphisoft*, em 1987.

Salienta-se, contudo, que nessa altura já existiam sistemas comerciais que geriam informação comum para várias vertentes de projeto de que é exemplo os sistemas da *Intergraph*.

Entre nós, Dias Pereira (1989) desenvolveu um sistema de CAD para edifícios onde se partilhava informação da arquitetura de edifícios com módulos de cálculo estrutural e de medições automáticas.

Monteiro (2010) defende que o acrónimo BIM pode ter duas interpretações, dependendo do contexto. Pode significar *Building Information Model*, caso se pretenda fazer referência ao conjunto de informações produzidas e mantidas ao longo do ciclo de vida de uma construção que originam o modelo virtual, ou *Building Information Modeling* para designar o processo de produção e manutenção deste modelo.

Independentemente da origem e significado do acrónimo, BIM é considerado um dos desenvolvimentos mais promissores na indústria da AEC (Ferreira, 2011). Eastman et al. (2008) julgam-no como sendo uma nova abordagem à conceção, gestão de projeto e construção na qual uma representação digital do processo de construção é usada para facilitar o intercâmbio e interoperabilidade de informação em formato digital. Consideram, ainda, que a implementação deste conceito está a alterar a forma como se olha para os edifícios, como eles funcionam, como são projetados e construídos.

Monteiro e Poças Martins (2011) afirmam que designação BIM é muitas vezes alvo de variação e confusão por parte do público na designação dos programas que utilizam efetivamente o conceito, concluindo que é associada erradamente a representações 3D, que advêm da utilização de versões CAD. De facto, o conceito BIM está para além de uma simples representação no espaço euclidiano (3D), porque permite organizar a informação para que possa ser, se necessário, utilizada durante a vida útil da instalação, identificar exigências específicas dos diversos componentes e auxiliar a tomada de decisões que se traduzem no incremento de valor ao empreendimento.

Poças Martins (2009) salienta também que, com as ferramentas BIM, é construído um modelo tridimensional virtual preciso do edifício no qual são integradas as informações relevantes. É



um modelo representativo, obtido por associação de elementos individuais através de uma modelação orientada por objetos. Aos elementos é atribuído significado semântico e são associadas propriedades.

Assim, cada elemento construtivo pode integrar, além das especificações geométricas, outros parâmetros, tais como o tipo de material e de acabamento, a cor, propriedades térmicas e acústicas, custos do material e de construção, entre outros. Possibilita até ao utilizador a introdução de parâmetros de acordo com os seus critérios pessoais, estabelece ainda ligações que definem o modo de interação dos elementos entre si e com o modelo global (Sousa et al., 2011a). Eastman et al. (2008) acrescentam que o BIM tem a capacidade para englobar a informação dos diferentes utilizadores num ambiente operacional singular.

Divergindo das opiniões que consideram um projeto BIM um único modelo, Henriques (2012) considera que um projeto BIM é a soma de vários modelos produzidos por várias pessoas (Figura 2.7), com recurso a diferentes *software* (ficheiros em formatos distintos) e com diferentes níveis de detalhe. Nesse sentido e em consonância com o autor anterior, Poças Martins (2009) defende que, para beneficiar de todas as potencialidades do BIM, é necessário acautelar a qualidade da comunicação entre todos os intervenientes, ou seja, garantir não só a disponibilidade e atualização da informação através de um servidor, mas também a existência de um formato de dados comum que torne possível a realização e o intercâmbio de dados entre diferentes aplicações de *software* – interoperabilidade.

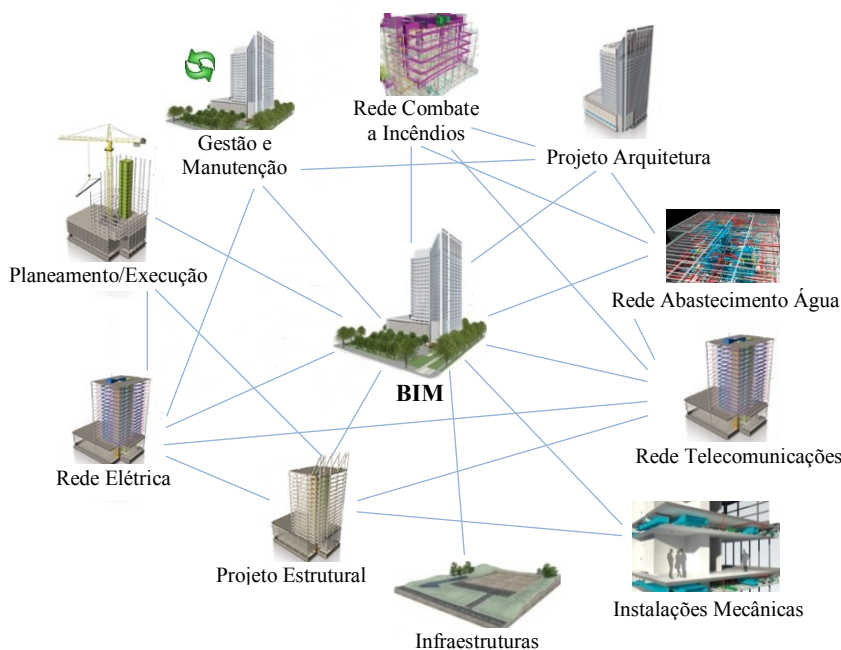


Figura 2.7 – Produção de vários modelos BIM para um determinado projeto (Henriques, 2012).

Tobin (2008) é quem apresenta uma visão mais vasta do BIM, defende a existência de três gerações BIM. A geração BIM 1.0 que se caracteriza pelo desenvolvimento de modelos 3D os quais eram desenvolvidos exclusivamente pelo projetista. O BIM 2.0 em que o desenvolvimento do modelo passa a abranger outros profissionais além dos projetistas. Nesta fase, o modelo passou a contemplar informações, tais como o tempo (4D), dados financeiros (5D) e análises de eficiência energética, entre outros, ou seja, o modelo passou a ser nD. A geração BIM 3.0 é considerada pelo autor como a geração pós-interoperabilidade, em que o intercâmbio das informações entre os vários profissionais envolvidos no processo é realizado através de protocolos abertos (IFC e os demais protocolos elaborados pela *BuildingSMART*), que permitem o desenvolvimento colaborativo de um modelo de dados (protótipo do empreendimento). Especula ainda que o modelo do BIM 3.0 será acessível através da *Internet*, o que permitirá uma estreita colaboração entre intervenientes no processo de conceção e desenvolvimento dos modelos BIM.

Para além de toda a representação semântica e virtual, este tipo de ferramentas avalizam um poderoso e vasto leque de funcionalidades que beneficiam de princípios de automatização (Monteiro e Poças Martins, 2011). Todas as informações contidas no modelo possibilitam gerar documentos quantitativos para a execução, proceder a análises de desempenho dos sistemas construtivos (simulações) e detetar incompatibilidades. Os dados geométricos e

informações servem comumente de suporte para a concretização de contratos, para a fase de execução e para a fabricação de elementos particulares (Ferreira, 2011).

A utilização do BIM em projetos de construção tem-se demonstrado uma mais-valia para atingir o conceito de *lean construction* preconizado pelo Lean Construction Institute (2013) e por vários autores (Howell, 1999 e Ballard e Howell, 1998). Porém, reflexo da lenta generalização da tecnologia que o suporta e da tendência enraizada na indústria da construção de resistir à mudança, só agora é que se começa a trivializar (Cerdeira e Marin, 2010).

Ferreira (2011) partilha da mesma opinião, referindo que através da implementação dos BIM é incitada uma alteração nas práticas de trabalho “tradicional”. Uma dessas alterações é a possibilidade de antecipar decisões de projeto e prever situações que de outro modo só seriam perceptíveis na fase de construção. Desta forma, há uma maior contenção de custos, uma vez que os custos de alterações produzidas nos projetos de construção são tanto maiores quanto mais adiantada a fase do processo construtivo em que forem efetuadas, como se demonstra através da Curva de *MacLeamy* (Figura 2.8).

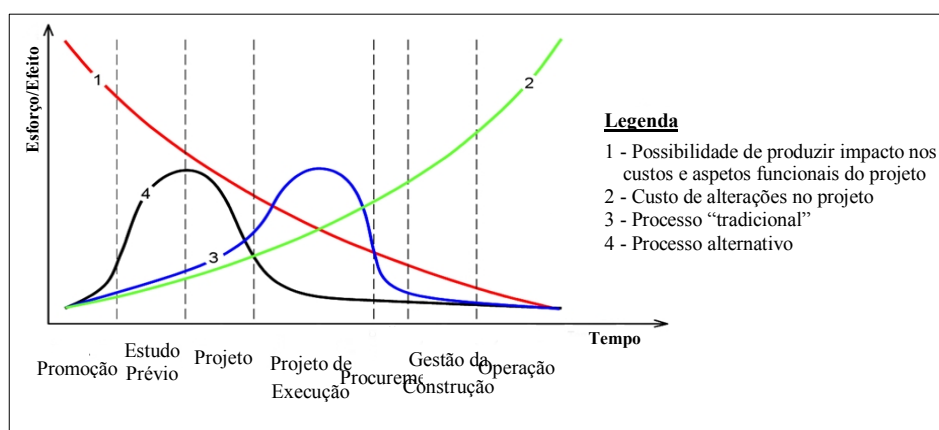


Figura 2.8 – Vantagens subsequentes da antecipação de decisões de projeto. Curva de *MacLeamy* (CURT, 2004).

Charles Matta, em entrevista à revista *Buildings*, profere, relativamente ao BIM, uma frase bastante elucidativa: *When you design and build virtually, then you have a higher chance of eliminating planning and design errors or inefficiencies that lead to construction problems, delay the project, cause the project to be over budget, or impact long-term facility operations* (Madsen, 2008).

Através da possibilidade de deteção prematura de conflitos, o número de pedidos de esclarecimentos e as possíveis alterações ao planeamento são diminutas, poupando-se tempo e dinheiro. Em 2004, a empresa *Holder Construction* efetuou um modesto investimento em BIM que demonstrou um reembolso imediato. Já o construtor da *Atlantabased General* utilizou documentos fornecidos pelos arquitetos de um pequeno projeto para gerar um modelo BIM, conseguindo encontrar 35 conflitos (incompatibilidades entre especialidades). Constatou ainda que com um investimento de 4.000 dólares num modelo não planeado conseguia só com a deteção prévia de conflitos uma poupança de 135.000 dólares (Madsen, 2008).

### 2.13 Interoperabilidade

Segundo Henriques e Costa (2012), as TIC e em particular o BIM têm sido responsáveis pelo relevo atual da temática da gestão da informação na construção. Nos últimos tempos, a necessidade de uniformizar os protocolos de comunicação tem intensificado a discussão da temática das taxonomias. Vários autores (Gallaher et al., 2004; Howard e Björk, 2008 e Henriques e Costa, 2012) compartilham da opinião de que a definição e uniformização taxonómica é uma precedência, para se atingirem níveis de gestão da informação e do conhecimento cada vez mais eficientes, que propiciem a criação de condições favoráveis à melhoria dos desempenhos na construção.

Mitchell (2013) elucida que a interoperabilidade traduz a capacidade de trocar informações fiáveis e consistentes entre duas aplicações de *software* distintas. Para um mero usuário, representa a capacidade de utilizar nas suas aplicações os dados de outro participante que utilize aplicações diferentes. Apesar de ser frequente autores como Mitchell (2013) e Eastman et al. (2008) focarem somente a importância desta em avaliar a permuta de informação e as funcionalidades do *software*, a AISC (2011) encara a interoperabilidade como um requisito fundamental para diligenciar um ambiente integrado e colaborativo.

A problemática da falta de interoperabilidade está bem vincada num estudo elaborado pelo *US National Institute for Standards and Technology* que estimou em cerca de 15,8 bilhões de dólares por ano o custo inerente à não interoperabilidade nas indústrias dos EUA (Gallaher et al., 2004 e Howard e Björk, 2008).

Todavia, distintos autores (Eastman et al., 2008; Burt, 2009 e Hamil, 2012), apesar de não ignorarem os esforços realizados no sentido de atingir a interoperabilidade, particularmente o desenvolvimento do padrão IFC (*Industry Foundation Classes*), referem que ainda subsistem problemas por resolver, que impossibilitam afirmar a interoperabilidade como uma realidade.

Na perspetiva de Burt (2009), para se atingir a interoperabilidade integral poderá ser necessário sacrificar o ritmo de implementação do BIM, adiantando mesmo que a médio prazo será inevitável até porque a evolução do BIM dependerá da implementação de interoperabilidade integral.

Segundo a FIATECH (2012), para a progressão e melhoria da interoperabilidade é necessário focar quatro pontos essenciais:

- *Business Case* (retorno do investimento, métricas, valor comercial): descreve oportunidades para melhorar a interoperabilidade e define o custo e os riscos associados com a potencial implementação de trocas de informação normalizadas e estruturadas como um catalisador de operações integradas e automatizadas;
- *Information Delivery Processes* (processos, sistemas e ferramentas): possibilita a todos os intervenientes executar tarefas (atividades), gerir e comunicar eletronicamente produtos e informações do projeto de construção ao longo do seu ciclo de vida;
- *Information Management* (especificações de dados, normas e ensaios): permite a troca, a coordenação, o rastreio e a sincronização de informação sem que haja extravio de integridade e segurança;
- *Culture Changes* (formação, recursos): auxilia os envolvidos na implementação de novos processos e na adoção de novas ferramentas e tecnologias, para fornecer benefícios comerciais (retorno do investimento) às organizações.

## 2.14 Industry Foundation Classes

IFC designa um formato universal para representação dos produtos da construção e para troca de dados entre sistemas. Trata-se de uma especificação neutra e aberta, que não é controlada por um único fornecedor ou grupo de fornecedores. O esquema de dados compreende informação, que abrange as diversas disciplinas patentes em todo o ciclo de vida de um edifício, desde a conceção (projeto), construção até à requalificação ou demolição (buildingSMART, 2013). Khemlani (2004), à semelhança da buildingSMART (2013), define como sendo um modelo de dados não proprietário, baseado nos componentes da construção que pretende suportar a interoperabilidade entre as aplicações específicas adotadas para conceber projetos, construir e operar os edifícios através do armazenamento da informação sobre todos os aspetos de um edifício ao longo do seu ciclo de vida, acrescentando que modelo é baseado em objetos. No caso da indústria da AEC, isso traduz-se num modelo de dados que é constituído por entidades e pelas suas relações, a geometria passa a ser uma das

várias propriedades. O modelo permite a representação de componentes tangíveis - paredes, lajes, vigas, pilares, etc. – mas também de conceitos não palpáveis – custos de construção, tempo, organização, entre outros.

Ferreira (2011) destaca que o formato IFC, ao apoiar-se na permuta de dados entre processos de vários domínios (arquitetura, engenharia estrutural, construção, instalações técnicas, entre outras), estimula a melhoria da comunicação, da produtividade, do tempo de entrega e da qualidade em todo o ciclo de vida de um edifício, reduzindo a perda de informação nos processos de transmissão entre aplicações.

Esta iniciativa de criar um quadro de informação único para a representação de produtos da construção e para a troca de dados entre sistemas, nasceu em 1994 quando a convite da *Autodesk* se estabeleceu um consórcio de 12 empresas norte-americanas denominado de *Industry Alliance for Interoperability* (MacLeamey e Koppelman, 2012). Todavia, após se constatar o interesse de várias organizações no projeto a adesão, estendeu-se a todas as partes interessadas em junho de 1995. Um ano mais tarde (1996), com o objetivo de publicar o IFC, foi reorganizada como uma organização sem fins lucrativos, passando a designar-se de IAI (*International Alliance for Interoperability*) (Forester e Howell, 2005). Mais recentemente, em 2005, apesar de os desígnios serem os mesmos, foi renomeada de *buildingSMART Alliance*, meramente porque os membros consideraram que a designação IAI era demasiado longa e complexa (Eastman et al., 2008).

Sousa et al. (2011b) consideram que a iniciativa e o modelo IFC têm origem próxima no trabalho já desenvolvido na década de 80, quando foram criados vários comités para o desenvolvimento de um *standard* universal para a representação do ciclo de vida de vários produtos industriais, que na altura culminou na ISO-10303, mais conhecida por ISO-STEP.

O formato mais recente, IFC 2x4, encontrava-se registado pela ISO como ISO/PAS 16739:2005 em fase de revisão, recentemente, em maio de 2013, foi aprovado tendo dando origem à ISO 16739:2013 – *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries* (International Organization for Standardization, 2013). Ainda antes da certificação ISO, Sousa et al. (2011b) defendiam que este seria um passo preponderante no sentido de implementar o modelo IFC como um *standard* BIM universal, estando agora aprovada prevê-se a sua adoção pelos diversos sistemas, constituindo-se assim como o passo essencial para atingir a interoperabilidade.

### **2.14.1 Estrutura**

O modelo assenta numa estrutura modular (Figura 2.9), repartida em quatro camadas conceptuais: camada de recursos, camada nuclear, camada de elementos partilhados ou

camada de interoperabilidade e camada dos domínios. Esta estruturação por camadas, também designada de estruturação de modelos por diferentes níveis de abstração, foi vista pelos criadores do modelo como a melhor solução para a especificação de modelos de informação de âmbito alargado, como é o caso da informação na indústria da AEC (Sousa et al., 2011b).

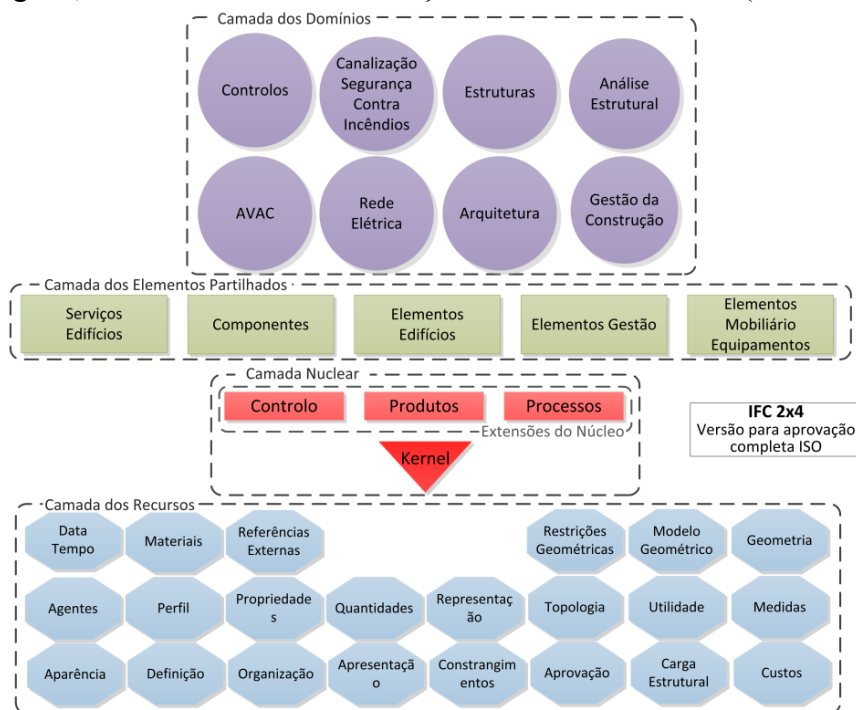


Figura 2.9 – Estrutura da base de dados do modelo IFC2x4 (Sousa et al., 2011b).

A camada de recursos é a mais geral da estrutura do modelo IFC, contém as classes que definem os recursos de representação. A camada seguinte define o núcleo estrutural do modelo e está subdividida no módulo *Kernel* (com um nível de abstração superior a qualquer uma das entidades dos módulos dos domínios) e num módulo com extensões para *Kernel*. Na camada de elementos partilhados ou camada de interoperabilidade existe uma gama de módulos que se destinam a definir objetos ou classes de objetos comuns a várias áreas da construção. A última camada, camada dos domínios, contempla módulos que definem as várias especialidades da construção e módulos de adaptadores para alguns domínios de aplicações não IFC (Sousa et al., 2011b).

Com a finalidade de dar a conhecer os conteúdos das quatro camadas da arquitetura do modelo IFC, é apresentada, de seguida, uma breve descrição, de acordo com Khemlani (2004) e Sousa et al. (2011b):

- **Camada de recursos:** contém um conjunto de módulos que representam diferentes atividades necessárias à representação de produtos da construção. As entidades desta camada podem ser referenciadas por todas as entidades do modelo e, deste modo, não podem existir independentemente, já que a sua função é servir de suporte às restantes entidades do modelo. Várias definições de recursos basearam-se na ISO-STEP;
- **Camada nuclear:** fornece a estrutura básica, as relações fundamentais e os conceitos comuns para todas as possíveis especializações de aspetos específicos em modelos, definindo a maioria dos conceitos abstratos. Qualquer entidade definida na camada nuclear deriva da entidade “*IfcRoot*” e possui identificação, nome, descrição e informação de controlo únicos. Esta camada define os seus esquemas de dados a dois níveis distintos de conceptualização: *Kernel* (cerne) e Extensões. O *Kernel* destina-se a definir a parte mais abstrata da arquitetura do modelo, aqui são apreendidas as características de um determinado elemento, de forma a distinguir entre objeto, propriedade ou relação (significado semântico no contexto de um modelo de informação). Por forma a estabelecer os pontos de transição entre o módulo *Kernel* e o módulo de Extensões, o elemento é submetido a um segundo nível de refinamento, no qual é realizada a distinção entre produtos, processos, controlo ou recurso;
- **Camada de interoperabilidade:** contém entidades referenciadas por dois ou mais módulos distintos da camada dos domínios, fornecendo objetos e relações especializadas a múltiplos domínios. Possibilita uma estruturação individualizada das várias especializações por domínios diferentes e, ao mesmo tempo, a interoperabilidade entre os mesmos. A presente camada apresenta ainda um adaptador de interoperabilidade, que, apesar de não aparecer sob a forma de um módulo devido à própria arquitetura do IFC, se encontra presente. Tem como objetivo constituir uma forma de aceder a vários módulos dos domínios, inclusive por modelos fora da *buildingSMARTAlliance*;
- **Camada dos domínios:** contém entidades com especializações finais em conformidade com os requisitos definidos para os modelos de informação de construção. Nesta camada as entidades são totalmente independentes, ou seja, não podem ser referenciadas por qualquer outra camada.

As camadas conceptuais mencionadas anteriormente operam de acordo com uma hierarquia de referência em escada (Figura 2.10), ou seja, uma alteração nas classes de nível superior incita a uma modificação nas classes de nível inferior, levando estas a herdarem as propriedades das classes de nível superior (Poças Martins, 2009).



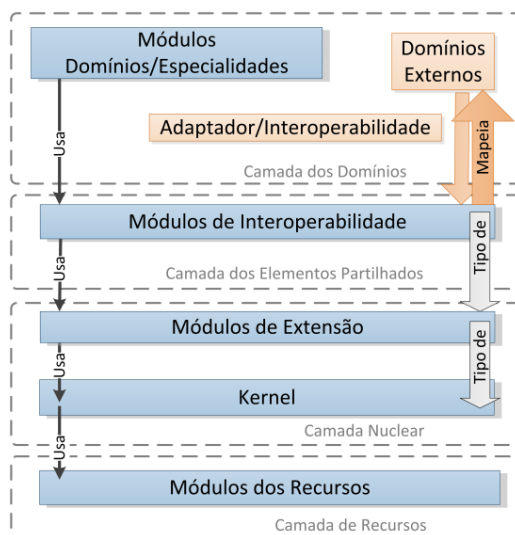


Figura 2.10 – Relações entre camadas do modelo IFC (Sousa et al., 2011a).

## 2.15 Ligação ProNIC – BIM

Tendo em consideração a relevância do paradigma BIM a nível mundial e a importância de uma iniciativa como o ProNIC a nível nacional, Henriques e Costa (2012), Henriques (2012), Couto et al. (2012) e Sousa (2011a) consideram pertinente analisar a integração destas duas abordagens. Os primeiros autores destacam que a nível internacional, diversos países têm concentrado esforços no sentido de aproximar as suas taxonomias de informação e o BIM, consequentemente defendem que também a nível nacional esse deve ser o caminho a seguir.

Henriques (2012) propugna que a integração da ferramenta ProNIC e do BIM poderá ser uma mais-valia no combate às debilidades da indústria da construção nacional (Figura 2.11), concretizando que o ProNIC se apresenta como uma ferramenta de carácter nacional, perfeitamente adaptada às necessidades e aos processos praticados internamente, já o BIM representa um futuro próximo. Aliás, a empresa Mota-Engil, em virtude da sua experiência, descreve o BIM como um fator essencial para a competitividade da “nova geração de construtores” (Meireles, 2010).

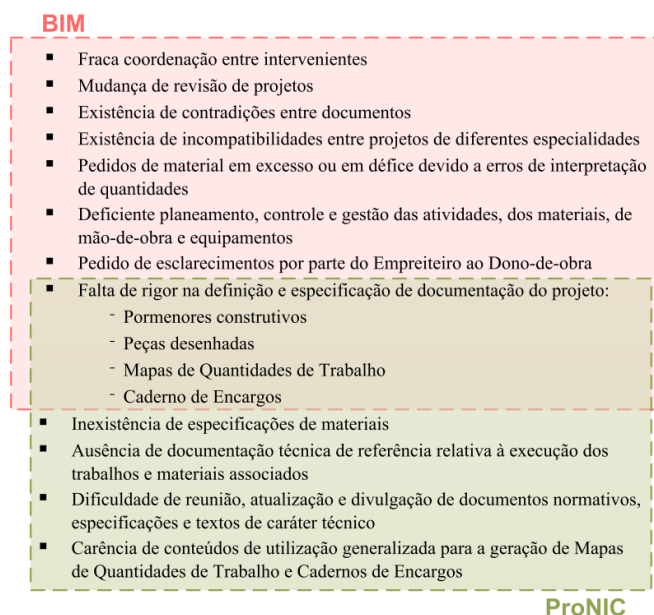


Figura 2.11 – Potencialidades do BIM e do ProNIC face às debilidades da indústria da construção (Henriques, 2012).

Em trabalhos de investigação conduzidos por Henriques e Costa (2012) e Henriques (2012), é sugerido que a inclusão do ProNIC em ambiente BIM deve assentar em três princípios – trabalho em ambiente colaborativo, processos de distribuição de informação e gestão da informação. Estes dois últimos são comuns aos enumerados pela FIATECH (2012). Os autores referidos inicialmente, ressaltam, também, que para a implementação de um ambiente colaborativo é imprescindível estabelecer contratos legais e promover o emprego do conceito *Cloud Computing*. Conceito este que permite o emprego da *Internet* como suporte para a cooperação e sincronização do trabalho. Ao ser aplicado possibilita que grande parte do trabalho de projeto possa ser realizado nas instalações das empresas, fator essencial para mitigar os custos indiretos decorrentes da necessidade de criar um espaço físico para desenvolver o projeto.

Na realidade, tendo em consideração todos os desideratos que a *Internet* potenciou e o rumo delineado por uma das principais indústrias potenciadoras de inovação (indústria de informática), é bastante pertinente a adoção do conceito *Cloud Computing* pela indústria AEC. Justificando o supracitado, fazemos, agora, uma retrospectiva em torno da *Internet*. Logo após o seu aparecimento, foram-lhe reconhecidos benefícios, veja-se, a troca de informação via *e-mail*. Contudo, apesar de ser tomada por muitos como um avanço notável, num curto espaço de tempo e com o aumento do tamanho dos ficheiros a partilhar, passou a não conseguir dar resposta às exigências dos utilizadores. Nesse sentido, rapidamente os gigantes da informática (*Google, Microsoft, IBM, etc.*) idealizam outro caminho, o *Cloud Computing*

(computação em nuvem), que retira por completo o protagonismo da capacidade de armazenamento dos componentes e da *performance* da máquina (PC) (IBM, 2013b). Apesar de recente, o conceito já é utilizado por algumas aplicações – *Dropbox* (2013), a *Google Drive* (Google, 2013) e a *SkyDrive* (Microsoft, 2013) – em grande escala para troca, partilha e armazenamento de dados.

Poças Martins (2009) considera que, devido às particularidades da indústria da construção, um fundamento inerente à gestão de informação é o de abstração que, por sua vez, é uma visão da realidade à qual se suprime um conjunto de informações supérfluas, para o fim a que se destina. Poder-se-á concluir que um modelo de informação é uma abstração sobre o produto concreto (realidade) que se pretende reproduzir.

O mesmo elenca um conjunto de características que considera essenciais a todos os modelos de gestão de informação:

- Deve ser evolutivo para acompanhar todo o ciclo de vida dos empreendimentos;
- Deve permitir a geração automática de documentos inerentes a fases específicas do ciclo de vida dos empreendimentos;
- Deve funcionar como repositório central de informação, embora não esteja necessariamente localizado num único computador;
- Deve aceitar que vários intervenientes realizem trabalho simultâneo, evitando potenciais conflitos que possam decorrer deste tipo de utilização;
- Deve poder ser implementado com diferentes graus de compromisso, que estarão associados a uma maior ou menor necessidade de efetuar alterações aos procedimentos habituais na construção.

Contrariamente ao defendido por Poças Martins (2009), colaboração dos vários intervenientes sobre um único modelo, Henriques (2012), na sua dissertação de mestrado, apresenta uma ideologia mais abrangente, ao considerar que a abstração da realidade (concretamente a obra) e da informação relacionada com a mesma só é passível de ser alcançada com um conjunto de modelos, produzidos em estreita colaboração.

Henriques (2012) destaca ainda duas situações que têm necessariamente de ser analisadas antes da integração. A primeira tem que ver com o carácter evolutivo. Para este autor, o

modelo de informação terá que evoluir à medida que se progride no desenvolvimento do projeto de construção, ou seja, a quantidade e detalhe da informação deverá ser gradualmente crescente. Ressalva também que o ProNIC para o desempenho das funcionalidades necessita que a informação apresente um elevado grau de detalhe o grau de detalhe, o que não se revela útil para as fases incipientes de projeto em que a quantidade e grau de detalhe da informação deve ser diminuta. Em segundo lugar, ressalva a necessidade de ter um alcance mais abrangente na produção de informação, uma vez que para ele é vital não só produzir, mas também manter e dispensar para cada fase do projeto informação particular. No que concerne a este ponto, referencia que se deverá atender à especificação *COBie*, documento que determina a informação pertinente para as fases de operação e manutenção e que deve ser recolhida durante as fases do ciclo de vida dos empreendimentos.

Henriques e Costa (2012) acrescentam que o processo de integração deve ter por base o conceito CDE (*Common Data Environment*), definido na norma britânica BS 1192:2007, que estabelece o processo pelo qual os vários intervenientes produzem, organizam e partilham a informação (Figura 2.12). Um princípio deste processo é que os modelos BIM não contêm nem devem conter todos os dados relativos aos projetos de construção e que um único projeto deve contemplar vários modelos BIM. Deste modo, os BIM das várias especialidades de projeto absorvem a informação num repositório central que contém toda a informação relevante: o PIM (*Project Integration Model*). Este é definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que reúnem, classificam, armazenam e distribuem informação para auxiliar a tomada de decisões, a coordenação e o controlo numa organização.

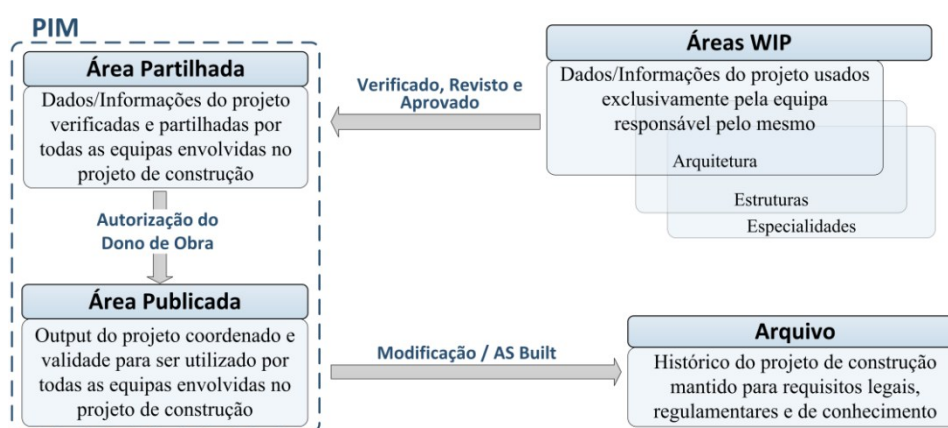


Figura 2.12 – Ambiente de dados comuns (CDE) (Henriques e Costa, 2012).

Os anteriores autores divulgam que será fulcral definir desde logo o plano de execução BIM – identificar o fluxo de trabalho para as tarefas intrínsecas ao processo BIM, definir a permuta de informação entre intervenientes e descrever qual a informação necessária para suportar a

sua implementação. Destacam, ainda, dois pontos fundamentais do ProNIC para o processo: primeiro, a WBS tem um papel de destaque na organização e classificação da informação contida no PIM; segundo, poderá constituir-se como a ponte de ligação entre a informação contida no PIM e os documentos produzidos pelo mesmo, que, por sua vez, ficarão na área publicada (Figura 2.13). Estabelecem três diretrizes às quais deve atender o processo de desenvolvimento do sistema:

- A organização da informação deverá ter por base um processo evolutivo, de acordo com o grau de pormenorização;
- A informação deverá ser pesquisável e filtrável;
- A informação relevante deverá ser armazenada durante o desenvolvimento dos projetos.

As diretrizes definidas pelos anteriores autores são basicamente os desideratos que Laiserin (2011) fixa para o modelo PIM, vejamos:

- Deve garantir que toda a informação (qualquer conteúdo de qualquer arquivo) seja pesquisável, classificável e filtrável, independentemente da localização ou formato do arquivo;
- Deve organizar e tornar visível toda a informação do projeto em contextos lógicos, por exemplo: por projeto, por usuário ou por projeto-atividade relacionada;
- Deve apoiar a comunicação do projeto: mover documentos ou conjuntos de documentos (inclusive arquivos de grandes dimensões) facilmente dentro da empresa, bem como de e para os participantes do projeto externos.

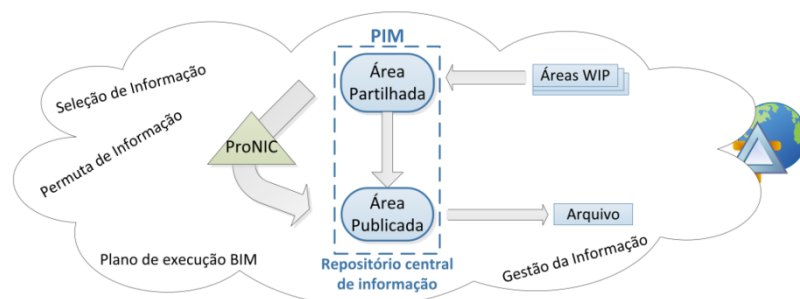


Figura 2.13 – Esquematização do modelo proposto por Henriques (2012).

### **3 ProNIC**

### 3.1 Origem

A evolução da indústria da construção ao longo dos tempos conduziu ao aumento significativo de produção e gestão de documentação. Fatores como a crescente complexidade dos projetos, as exigências legais e normativas, o crescente número de intervenientes e até mesmo os requisitos impostos pelo cliente sobre o produto final foram os principais impulsionadores.

O ato de construir é, por si só, um processo complexo. Grande parte dessa complexidade advém da elevada quantidade de intervenientes e especialidades que têm obrigatoriamente de ser integradas, dos distintos interesses que regem as várias partes e necessitam de ser acautelados e dos infindáveis fatores (controláveis e incontroláveis) que podem provocar desvios de prazos e de custos. Por outro lado, a informação de carácter técnico e contratual de suporte aos vários tipos de obra é frequentemente elaborada tendo por base a experiência adquirida de cada indivíduo, culminando em documentos com modelos distintos e conteúdos díspares, quer em extensão quer em substância. Esta disparidade faz com que, para além da especificidade técnica inerente a cada processo, se tenha de proceder impreterivelmente à análise detalhada de toda a informação, o que, na perspetiva económica das empresas, se resume a dispensar sem produção de valor longas horas de trabalho árduo. Na ótica do D.O. traduz-se irremediavelmente no aumento substancial do custo do produto final, sem que haja incremento de “qualidade” (valia técnica). Em indústrias com processos de produção sistematizados, é consensual a possibilidade de obter patamares de eficiência elevados. Porém, não querendo nem sendo de todo possível extrapolar na totalidade esses métodos para a indústria da construção, é possível afirmar que para alguma documentação técnica e contratual poder-se-ia implementar um determinado grau de sistematização que permitiria alcançar maior rentabilidade.

O Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção, ou simplesmente ProNIC, designa um projeto de investigação cuja intenção é desenvolver e dotar o setor da construção portuguesa de uma ferramenta moderna e de utilização expedita, que incorpore um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis que se tornem num referencial para todo o setor.

Pretende-se que a utilização dos procedimentos e ferramentas disponibilizadas pelo sistema contribuam para melhorar a qualidade da informação técnica, limitar os problemas de interpretação de documentos, assegurar e disponibilizar um conjunto atualizado de documentos normativos e regulamentares aplicáveis aos diversos trabalhos (Figura 3.1), bem como auxiliar na gestão de empreitadas e subempreitadas, coadjuvando para o aumento de

rentabilidade e competitividade das organizações e para a melhoria de qualidade do produto final.

Pág. 1

<b>MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHOS</b>					
João Carvalho Teixeira - Arquitecto, Lda Obra: <b>CREP Base de Betão - Bordo Costa</b> Instituto dos Registos e do Notariado					
Data					<u>Dez. 2009</u>
Artº	Descrição	Unid.	Quant.	Preços	Totais
<b>1</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				
1.1	<b>ESTALEIRO E DEMOLIÇÕES</b>				
1.1.1	Fornecimento, montagem, manutenção, desmontagem e remoção do estaleiro de acordo com a <u>Portaria nº 104/2001, de 21 de Fevereiro</u> , e demais legislação aplicável;	V.G.	1,00		
1.1.2	Implementação e fornecimento do Plano de Segurança e Saúde (PSS), conforme a legislação em vigor, incluindo o da fase de projecto.	V.G.	1,00		

Revogada pela:  
 Portaria n.º 959/2009, de  
 21 de agosto

Figura 3.1 – Mapa de Quantidades de Trabalho com inconsistência regulamentar.

Nesse sentido, o ProNIC apresenta-se como um sistema transversal a todo o ciclo de vida do projeto. A sua estrutura foi meticulosamente concebida para corresponder às necessidades específicas das várias fases do processo construtivo e de cada um dos intervenientes.

Subsequentemente, focam-se as principais contribuições e presumíveis benefícios da utilização do ProNIC ao longo de todo o processo construtivo (Quadro 3.1).



Quadro 3.1 – Contribuições e benefícios da utilização do ProNIC nas várias fases do processo construtivo

<p><b>Conceção e Projeto</b> (Equipas Projetistas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Geração automática de Cadernos de Encargos, Mapas de Quantidades de Trabalho, fichas de Execução de Trabalhos, Fichas de Materiais, Mapas de Medições Detalhados e Estimativas Orçamentais</li> <li>· Celeridade e redução de custos inerentes às fases de elaboração e análise de Caderno de Encargos</li> <li>· Desenvolvimento do trabalho em ambiente colaborativo, logo, melhor, mais ativa e eficiente coordenação do projeto</li> <li>· Uniformização da documentação e instrução dos projetos</li> <li>· Divisão da obra em unidades de construção</li> </ul>
<p><b>Consulta e Contratação</b> (D.O./Gestor/Empreiteiro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Organização dos processos, elaboração e comparação de propostas e desagregação da informação para subcontratação</li> <li>· Verificação, tramitação e celeridade do envio de elementos do projeto (plataformas eletrónicas)</li> <li>· Esclarecimento, erros e omissões</li> <li>· Redução dos custos e incerteza na fase de orçamentação</li> </ul>
<p><b>Execução da Obra</b> (D.O./Empreiteiro/ Fiscalização)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Disponibilização da informação técnica de apoio à correta execução dos trabalhos e à seleção dos materiais</li> <li>· Apoio à correta verificação de conformidade dos trabalhos e materiais</li> <li>· Maior facilidade na gestão das empreitadas e das subempreitadas</li> <li>· Redução dos custos de não qualidade e trabalhos a mais gerados por erros de interpretação da documentação de projeto e concurso</li> <li>· Aumento da eficiência da gestão por intermédio da conceção e disponibilização de indicadores técnicos e económicos coerentes e atualizados</li> <li>· Disponibilização de elementos por forma a melhorar a atividade de fiscalização</li> <li>· Geração e gestão de autos de medição dos trabalhos da obra</li> <li>· Aprovação e gestão de ordens de execução de trabalhos, contratos adicionais e autos adicionais</li> <li>· Sistema de assinatura digital</li> <li>· Ligação a aplicações informáticas de gestão da faturação da obra</li> <li>· Auxílio ao fecho da empreitada</li> <li>· Repositório de informação</li> </ul>
<p><b>Utilização</b> (Utente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Disponibilização de informação para a utilização, conservação, manutenção e eventuais obras de requalificação</li> <li>· Repositório de informação</li> </ul>

### 3.2 Articulados

No ProNIC, cada obra é tratada como uma entidade independente e a informação respetiva a cada uma dessas entidades é inserida de forma estruturada. Assim, cada artigo que integra a entidade tem de ser enquadrado na especialidade de projeto à qual diz respeito, na unidade ou fase de construção em que vai ser executado e no capítulo específico. As especialidades ou tipos de projetos patentes no sistema estão em conformidade com os estabelecidos na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho.

Por forma a abranger vários tipos de construção, a base de dados, à data da elaboração deste trabalho, encontra-se dividida de acordo com dois grandes tipos de trabalhos de construção, “Edifícios em Geral” e “Infraestruturas Rodoviárias”. Subsequentemente, o primeiro tipo de trabalho (“Edifícios em Geral”) desagrega-se dando origem a dois subtipos: “Trabalhos de Construção em Geral” e “Técnicas de Reabilitação” (Figura 3.2).



Figura 3.2 – Estrutura de capítulos e subcapítulos do ProNIC.

Cada tipo de trabalho tem associado um articulado característico. No caso de “Edifícios em Geral”, esse articulado é composto por 26 capítulos estruturados de acordo com a filosofia sugerida nas regras de medição do LNEC, lógica de artes ou especialidades (Figura 3.3). Esta divisão é similar para os subtipos de trabalho, porém, o subtipo “Técnicas de Reabilitação” segue uma abordagem por técnicas de intervenção encaradas como um conjunto integrado.

1 – Estaleiro	14 – Elementos de Carpintaria
2 – Trabalhos Preparatórios	15 – Elementos de Serralharia
3 – Demolições	16 – Elementos de Materiais Plásticos
4 – Movimentos de Terras	17 – Isolamentos e Impermeabilizações
5 – Arranjos Exteriores	18 – Revestimentos e Acabamentos
6 – Fundações e Obras de Contenção	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 – <b>DIVERSOS</b>

Figura 3.3 – Obras de edifícios em geral: capítulos (Sousa et al., 2007b).

Relativamente aos trabalhos de “Infraestruturas Rodoviárias”, a metodologia de desagregação adotada para a definição dos capítulos é a prevista no Caderno de Encargos da EP. Consideram-se os grandes grupos de trabalhos de estradas (Figura 3.4).

1 – Terraplanagem	6 – Obras de Arte Integradas: - Obras de Arte do Tipo Passagens Superiores - Obras de Arte dos Nós
2 – Drenagem	7 – Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado
3 – Pavimentação	8 – Estruturas Metálicas
4 – Obras Acessórias	9 – Estruturas de Madeira
5 – Equipamentos de Sinalização e Segurança	10 – <b>DIVERSOS</b>

Figura 3.4 – Obras de “Infraestruturas Rodoviárias”: capítulos (Sousa et al., 2007b).

Em ambos os articulados existe um capítulo denominado “Diversos”, que permite aos autores dos projetos materializarem os trabalhos e respetivos conteúdos que não se enquadrem em nenhum dos restantes capítulos.

Os níveis inferiores aos capítulos desenvolvem-se segundo uma estrutura de desagregação hierárquica de trabalhos, vulgarmente conhecida pela nomenclatura inglesa WBS. Esta consiste numa desagregação hierárquica dos trabalhos que necessitam de ser realizados para alcançar um determinado produto final. Neste tipo de estrutura, o trabalho pode ser pormenorizado até ao nível de detalhe que se pretenda, ou seja, o grau de pormenorização é tanto mais elevado quanto maior for o número de níveis subsequentes (Figura 3.5).

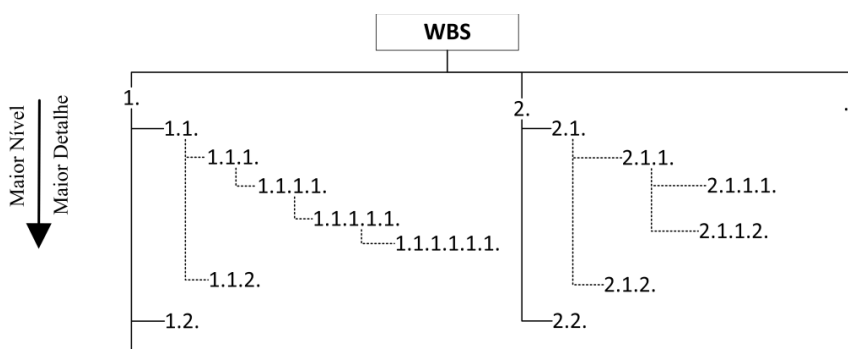


Figura 3.5 – Esquema de níveis da estrutura WBS.

Tendo em conta todas as funcionalidades do sistema ProNIC, o grau de pormenorização exigido é elevado, portanto a sua base de dados conta com uma estrutura com desenvolvimento exaustivo (Figura 3.6).

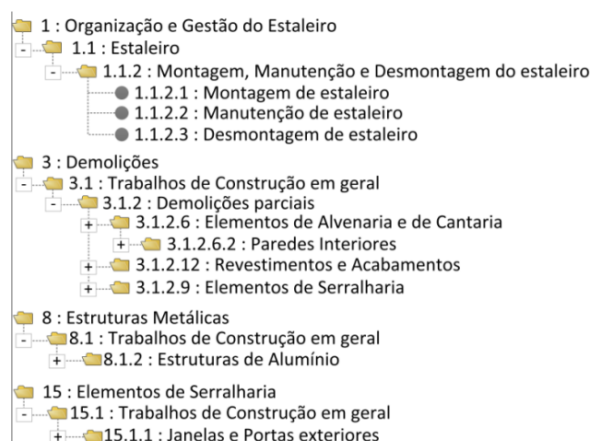


Figura 3.6 – Excerto da estrutura de desagregação de trabalhos de obras de edifícios do ProNIC (Sousa, 2011b).

Cada capítulo é constituído por um conjunto de níveis, nos quais a informação vai sendo classificada com um grau de detalhe crescente. A referida desagregação de trabalhos de construção é efetuada por critérios relacionados com os elementos de construção, os tipos e características dos materiais, a sua localização e outras especificidades. O percurso de toda a estrutura hierárquica culmina na definição do artigo (Figura 3.7) – entidade de nível mais baixo na base de dados –, que corresponde à definição de um trabalho específico ao qual está associada uma medição, um preço unitário individualizado e um código único para cada trabalho de construção. Aquando da definição do artigo é produzida uma descrição sob a forma de texto que, depois de formatada, irá integrar o MQT.

2.6	PROTEÇÕES	
2.6.1	Execução de proteções em <u>vegetação</u> , <u>proteção individual de árvores numa área correspondente à projeção da copa</u> de forma a salvaguardar a integridade dos bens durante a execução dos trabalhos. Inclui a sua desmontagem e remoção no final da empreitada.	un

Figura 3.7 – Artigo exemplificativo referente ao articulado de obras de edifícios em geral gerado pelo ProNIC (Sousa, 2011b).

### 3.2.1 Definição do artigo

Como referido anteriormente, a definição do artigo é alcançada percorrendo toda a estrutura em árvore (WBS) implícita ao capítulo e especialidade nos quais o trabalho se enquadra. A descrição do artigo é composta por partes com uma descrição base (*standard*) e por partes editáveis. Estas últimas podem ser de preenchimento obrigatório ou opcional e refletem o tipo e características dos materiais utilizados, as soluções técnicas adotadas ou as normas aplicadas. São definidas através da escolha de opções pré-definidas pelo sistema ou pela edição livre,

nos casos em que as opções pré-definidas não se enquadrem. As partes editáveis vão sendo preenchidas à medida que se avança na estrutura em árvore e refletem as opções tomadas pelo projetista. Deste modo, os caracteres § presentes inicialmente na descrição do artigo vão sendo substituídos pelas respetivas opções. Assim, na descrição detalhada de cada artigo, as opções de preenchimento, resultantes de escolhas pré-definidas no ProNIC, são registadas em texto regular sublinhado; as opções editadas pelo projetista são, por sua vez, registadas em itálico sublinhado (Figura 3.8) e, nos casos de preenchimento opcional em que não foram definidas escolhas, constará o carácter §, obrigando à formatação do artigo antes da sua inclusão no MQT. Em alguns trabalhos existe a possibilidade de criar sub-artigos, desta forma é possível modificar algumas características técnicas específicas na descrição do trabalho, sem ter de voltar a editar todas as opções que se mantêm imutáveis (Figura 3.8).

Uma vez definido o trabalho (artigo), insere-se a quantidade de trabalho, a unidade de medição e o preço unitário. O projetista pode inserir o valor da quantidade de trabalho aquando da definição do artigo ou posteriormente, bem como optar por duas formas distintas de a introduzir, como um valor total global ou na forma de medições detalhadas. Se optar pela forma de medições detalhadas é gerada uma ficha de medição detalhada. A unidade de medida para cada trabalho é definida de modo unívoco. No entanto, em determinados artigos genéricos e dependendo da sua especificação, o sistema fornece um conjunto de unidades de medida admissíveis que poderão ser adotadas. Para o preço unitário do trabalho definido no artigo, o processo é análogo, o D.O. ou o projetista pode optar por aferir o preço de mercado ou recorrer à base de dados de preços de referência e rendimentos disponibilizada pelo ProNIC, que adota os valores patentes na publicação do LNEC – *Informação Sobre Custos: Fichas de Rendimentos*.

<b>18</b>	<b>REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS</b>	
<b>18.1</b>	<b>TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO EM GERAL</b>	
<b>18.1.1</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PARAMENTOS VERTICAIS EXTERIORES</b>	
<b>18.1.1.3</b>	<b>Revestimentos com isolamento térmico pelo exterior</b>	
18.1.1.3.1	Sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior constituído por placas de <u>poliestireno expandido</u> fixas por <u>colagem e fixação mecânica complementar</u> , com camada de regularização em argamassa <u>cimentícia monocomponente</u> , reforçada com <u>uma camada</u> de rede de fibra de vidro com proteção anti-alkalina de <u>150 g/m<sup>2</sup></u> e malha <u>4,15x3,80</u> mm x mm, com uma espessura de 4 mm e acabamento com <u>grão médio protetor e decorativo</u> e <u>camada de proteção anti-fungos</u> , incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies de fixação, todos os acessórios e aplicação de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	
18.1.1.3.1.1 [1]	Isolamento térmico com espessura de <u>40</u> mm	m <sup>2</sup>

Figura 3.8 – Artigo e subartigo exemplificativos referentes ao articulado de obras de edifícios em geral gerado pelo ProNIC (Sousa, 2011b).

No decurso do preenchimento do artigo, existe um sistema de restrições que conduz o utilizador à tomada de decisões claras. Esta funcionalidade autodeteta possíveis situações tecnicamente incompatíveis, ou seja, por cada opção tomada, o sistema bloqueia automaticamente quaisquer opções anteriores que se revelem incompatíveis. De modo a dissipar qualquer dúvida que possa ocorrer durante o processo de preenchimento, encontram-se incorporadas diversas *HelpStrings*, que surgem na interface do programa com a simbologia “?” (Figura 3.9), com a função de fornecer orientações para o correto preenchimento do artigo. Estas ajudas podem ser de vários tipos desde a explicação do preenchimento da variável até à indicação do documento normativo aplicável à situação.

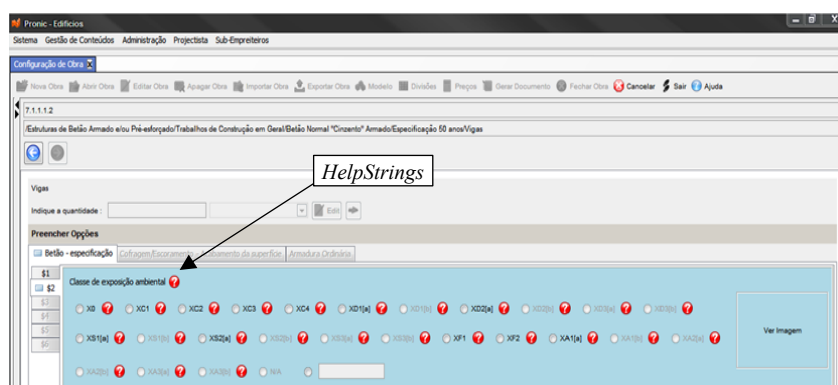


Figura 3.9 – Exemplo de *HelpStrings*.

### 3.3 Especificações Técnicas

À medida que se vão definindo os artigos surgem especificações técnicas dos trabalhos sob a forma de fichas: fichas de execução de trabalhos e fichas de materiais. Os referidos documentos são gerados automaticamente e passam a ser parte integrante do artigo (Figura 3.10). Ambas as fichas ostentam uma estrutura organizacional idêntica que conta com requisitos de natureza técnica, informações sobre referenciais técnicos e normativos nacionais e internacionais atualizados, disposições para a manutenção e utilização, orientações relativas à segurança e conteúdos específicos que irão sustentar as cláusulas técnicas especiais do Caderno de Encargos.

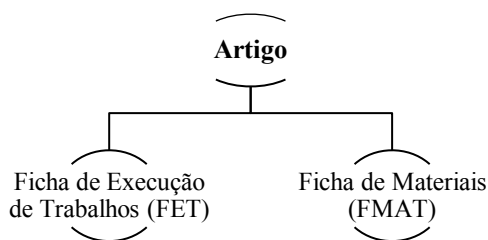


Figura 3.10 – Especificações técnicas de um artigo genérico.

A geração das especificações técnicas (FET e FMAT) é concretizada segundo um processamento por parâmetros, isto é, são concebidas de forma automática em função das especialidades dos artigos e das opções tomadas aquando da definição dos mesmos. Assim, os conteúdos são consistentes com as especificidades, evitando o aparecimento de textos generalistas que não são aplicáveis, nem estabelecem qualquer valia técnica para a situação em concreto.

### 3.3.1 Fichas de Execução de Trabalhos

As FET apresentam uma estrutura comum que tenta ser o mais abrangente possível, fornecem aos vários intervenientes, durante as diferentes fases do processo construtivo, informações de forma ordenada e coerente, relevantes para a digna execução dos trabalhos. A informação é disposta de acordo com o seu carácter em 11 separadores distintos (Figura 3.11). Abrangem uma breve descrição do trabalho, especificações técnicas de materiais, definição dos trabalhos preparatórios que precedem à execução do trabalho em causa, referências de boas práticas de execução, instruções para controlo e aceitação de materiais descritos no artigo, tipos de ensaios a realizar, referências técnicas e normativas nacionais e/ou internacionais aplicáveis, indicações das regras e critérios de medição adotados, precauções e riscos associados à consumação do trabalho ou à manipulação de materiais (caso seja relevante), indicação de outras disposições que, apesar de pertinentes, não se enquadram nos restantes separadores e, por fim, indicações para a fase de utilização, nomeadamente recomendações de utilização e manutenção dos elementos instalados.


		FET – Trabalho	
Designa/Cod. do Trabalho	Peças desenhadas associadas	Trabalhos relacionados	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definição do Trabalho</li> <li>➤ Materiais</li> <li>➤ Trabalhos Preparatórios</li> <li>➤ Processo / Modo de Execução</li> <li>➤ Controlo e Aceitação</li> <li>➤ Ensaios</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Referências Técnicas e Normativas</li> <li>➤ Critérios de Medição</li> <li>➤ Riscos Associados</li> <li>➤ Outras Disposições</li> <li>➤ Manutenção</li> </ul>	
		Vn	

Figura 3.11 – Estrutura das Fichas de Execução de Trabalhos (FET) (Marques, 2012).

### 3.3.2 Fichas de Materiais

As FMAT regem-se pelo princípio de que cada tipo de material a aplicar em obra exige uma ficha individualizada que determine quais as exigências a que o mesmo deve obedecer. Assim, a informação acoplada é condizente com as opções que haviam sido tomadas na definição de cada artigo. Encontram-se estruturadas em 13 separadores (Figura 3.12). Apesar de existirem pontos idênticos aos das FET, nas FMAT dá-se particular destaque ao enquadramento nos documentos normativos existentes, particularmente nas normas de produto harmonizadas (marcação CE) – estabelecidas na Diretiva Europeia “Produtos de Construção”. Importa ainda salientar que subjacentes a estas fichas surgem também campos que contemplam a definição da marca do material e a codificação do material de acordo com o ProNIC e com o produtor. A codificação segundo o ProNIC será automaticamente incorporada na fase de projeto. Já os restantes campos apenas poderão ser definidos numa fase subsequente, quando o adjudicatário, mediante as exigências estabelecidas para o material, propuser uma determinada marca e modelo.

A codificação apresenta especial relevo, se a aferição da marca de um produto não constitui grande dificuldade, o mesmo já não se pode afirmar para as suas características particulares (modelo). Na maioria das vezes, o sistema de classificação utilizado pelo ProNIC não condiz com os sistemas de classificação adotados pelos produtores (sistemas de classificação proprietários), propiciando distintas codificações para um material particular. Essas discrepâncias na codificação podem suscitar problemas de várias ordens, veja-se, a título de exemplo, as fases de pré-execução, de execução e de utilização. Nas duas primeiras, podemos referir situações como, por exemplo, consultas de mercado, encomendas e reclamações; na fase de execução, salientam-se aspetos como a substituição do material, a manutenção, a referenciação para efeitos de assistência técnica pós-venda (garantia).




 <span style="float: right;">FMAT – Material</span>		
Codificação do Material segundo o ProNIC	Codificação do Material segundo o PRODUTOR	Marca
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definição do Material</li> <li>➤ Domínio de Aplicação</li> <li>➤ Composição</li> <li>➤ Características e Propriedades</li> <li>➤ Aplicação</li> <li>➤ Referências Técnicas e Normativas</li> <li>➤ Marcas de Qualidade e Certificações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Processo de Fabrico</li> <li>➤ Embalagem, Armazenamento e Conservação</li> <li>➤ Riscos e Segurança</li> <li>➤ Ensaios</li> <li>➤ Restrições e condições de não-aplicação</li> <li>➤ Outras Disposições</li> </ul>	
Vn		

Figura 3.12 – Estrutura das Fichas de Materiais (FMAT) (Marques, 2012).

### 3.4 Informação Económica

#### 3.4.1 Estimativas Orçamentais

O sistema inclui uma base de dados com informação económica (preços de referência), para a maioria dos trabalhos de construção praticados a nível nacional, incluída sob a forma de fichas de rendimentos e custos, aliás, filosofia já preconizada pela publicação do LNEC – *Informação Sobre Custos: Fichas de Rendimentos*. O processo de atualização da base de dados desenvolve-se através da inserção e cruzamento de informação proveniente de outras entidades e de um sistema de retroinformação oriunda de propostas de concursos (*Retrofit*). A interligação da informação económica aos diversos artigos (tipos de trabalho) só é possível graças à WBS. Cada trabalho definido (artigo ou subartigo) patenteia um código singular ao qual corresponde uma informação económica específica. Esta correspondência possibilita a geração de estimativas orçamentais (Figura 3.13) (documentação que qualquer D.O. valoriza). Na eventualidade do utilizador discordar do valor dos preços de referência, pode introduzir outro valor para os diferentes preços, de acordo com a sua análise e critérios pessoais. Porém, o valor de referência será sempre apontado pela base de dados, ficando o preço inserido sinalizado como um valor externo.

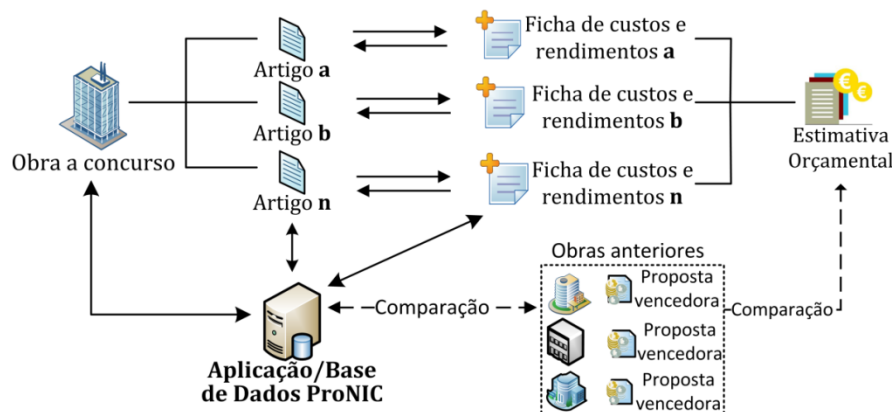


Figura 3.13 – Articulação entre artigos, informação económica e base de dados ProNIC.

### 3.4.2 Autos de Medição

Os autos de medição são documentos de emissão mensal, realizados e aprovados pelo D.O. e pela Entidade Executante, que viabilizam a realização do controlo físico e financeiro da obra. Compreendem informação sobre os trabalhos realizados mensalmente e as respetivas quantidades apuradas, que posteriormente permitem efetuar a revisão de preços, tendo em consideração os índices base correspondentes às datas em que foram fornecidos os preços de venda unitários. Para o controlo dos totais, as medições dos trabalhos realizados devem vir expressas em quantidade e em percentagem realizada e com informação da quantidade ou percentagem que falta realizar. Estes documentos devem ter uma discriminação congruente com os diferentes tipos de trabalhos, uma vez que cada tipo está sujeito a determinado procedimento, e identificados de acordo com a codificação patente no MQT. Neste segundo ponto, é mais uma vez evidente o valor da WBS. O módulo integrado no ProNIC está conforme os procedimentos adotados no CCP e viabiliza a padronização e geração automática de Autos de Medição. Discrimina-os segundo:

- Autos de Medição de trabalhos contratuais;
- Autos de Medição de trabalhos referentes a supressão de erros e omissões de projeto;
- Autos de Medição de trabalhos a mais da mesma espécie dos previstos no contrato;
- Autos de Medição de trabalhos a mais de espécie diferente dos previstos no contrato.

Assenta numa linguagem de modelação orientada para objetos e nas alterações que estes sofrem ao longo do tempo (estado e atividade). Um objeto corresponde a um conjunto de

caraterísticas e atributos de uma entidade lógica que são responsáveis pelas operações que sobre eles são realizadas. Assim, a construção foca dois conceitos: o de estado, que representa uma situação estável de um objeto que se mantém durante um determinado período de tempo, e o de atividade que traduz uma ação incitada pelo estado e que possibilita o progresso entre estados de um objeto. Cada Auto de Medição percorre, de forma cíclica, um conjunto de estados. Dependendo do estado em que se encontra e da atividade que sofre, pode transitar para o estado seguinte ou retornar ao primeiro estado, voltando a repetir-se todo ciclo até que sofra a atividade que admita a transição de estado. Exemplo disso é a transição do estado de “Verificação do Auto” para o seguinte. Consoante a atividade desencadeada, pode acontecer o progresso para o estado de “Aprovação do Auto”, caso o D.O. e o empreiteiro concordem com o Auto de Medição ou o retrocesso para o estado “Medição dos Trabalhos”, na eventualidade de serem detetados erros ou falta de medições (Figura 3.14).

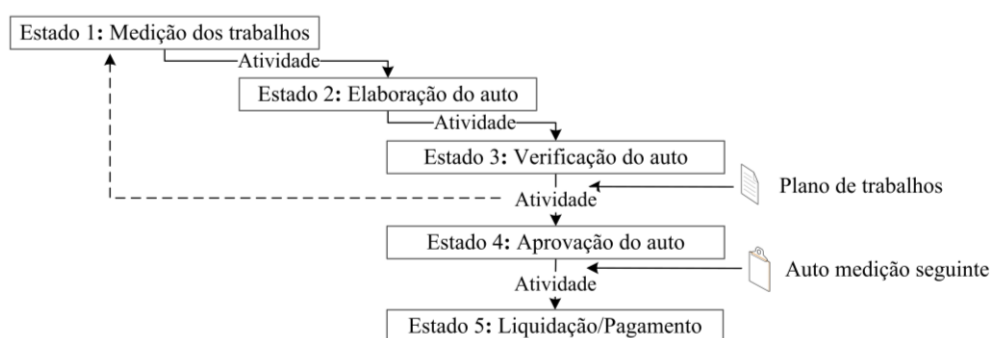


Figura 3.14 – Diagrama de estados dos Autos de Medição (Cunha et al., 2011).

### 3.5 Unidades de construção (Divisão da obra)

Inerente à projeção e execução de empreendimentos está a necessidade de prever o processo de construção e o modo de quando e como realizar. O processo de planeamento de um determinado empreendimento implica, por vezes, o faseamento não só no tempo, mas também no espaço. Subjacentes a estes faseamentos podem estar razões de vária ordem, sendo as mais recorrentes as de ordem funcional, imposições ou gestão pretendida pelo D.O., questões monetárias ou até mesmo constrangimentos inerentes à especificidade ou extensão temporal e/ou espacial da obra. No extremo, podemos ter um empreendimento de natureza tão vasta que abranja ambas as tipologias de obra contempladas no ProNIC (“Edifícios em Geral” e “Infraestruturas Rodoviárias”). Se, neste momento, é difícil vislumbrar a possibilidade de ocorrer um empreendimento desta envergadura (caso extremo), num passado não muito distante, Portugal foi fértil na produção deste género de empreendimentos. Veja-se o período pós 1970, com a construção em grande escala de autoestradas, o qual conduziu a que hoje

Portugal assuma a nível Europeu a liderança na estatística de maior porção de quilómetros por habitante e área.

Deixando de parte o caso extremo, podemos elencar situações como:

- Intervenções em serviços ou unidades em que não é admissível interromper por completo a laboração;
- Intervenções que interfiram em determinado momento com infraestruturas, quer ligadas ou exteriores à obra em causa;
- Intervenções em infraestruturas rodoviárias em que é necessário garantir um nível mínimo de operacionalidade;
- Intervenções que apresentem trabalhos variados e com especificidades de tal ordem que se justifique, por razões monetárias, exequíveis ou outras, o lançamento a concurso de várias subempreitadas (unidades de construção).

No ProNIC, cada obra é encarada como um modelo em que se define o tipo de obra (edifício de habitação, complexos hospitalar e escolar, infraestrutura rodoviária, obra de arte e as demais tipologias) e a(s) unidade(s) de construção correspondente(s) aos espaços físicos da obra e às especialidades de projeto aplicáveis a cada unidade de construção (Figura 3.15).

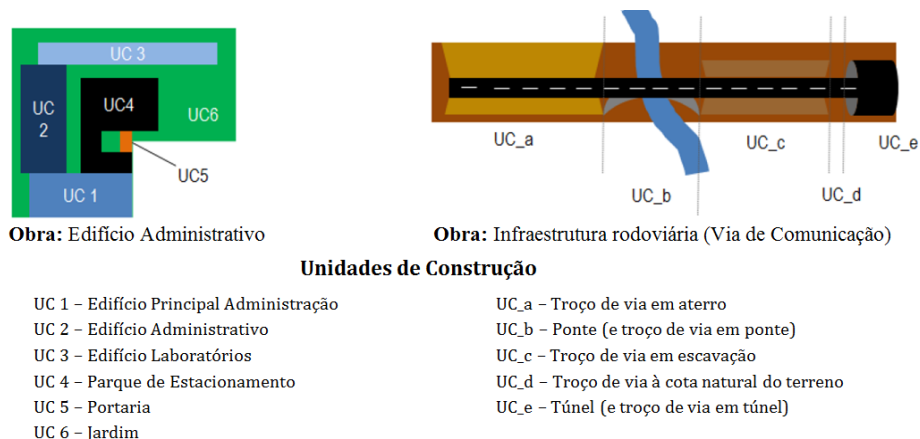
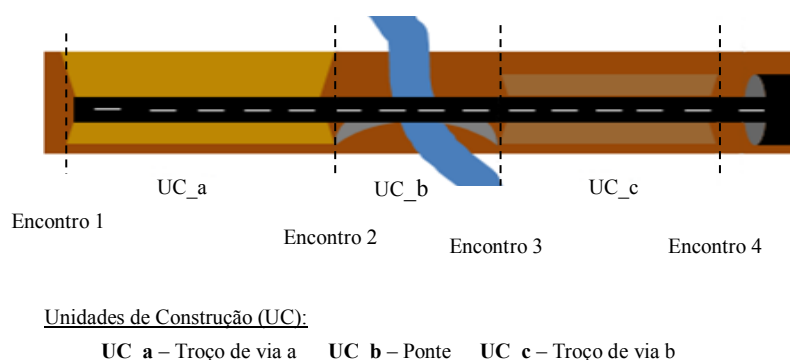


Figura 3.15 – Divisão de obras em Unidades de Construção (Sousa et al., 2012b).

Ao optar por uma divisão da obra em unidades de construção, os graus de liberdade para a prescrição do articulado são menores, uma vez que a construção do descritivo passa a ser

regida por um referencial pré-definido. A definição inequívoca da abrangência de cada unidade de construção assume particular destaque para a conducente execução da obra, ou seja, torna-se necessário estabelecer com rigor os extremos de cada unidade de construção e os pontos críticos, para que no final seja garantida a compatibilização entre as diversas unidades.

Tomemos como exemplo a execução de uma infraestrutura rodoviária que contemple três unidades de construção. Duas delas referentes a troços de via e uma intermédia, que consiste na execução de uma obra de arte tipo ponte (Figura 3.16). Ambas as construções físicas (unidades de construção) podem desenvolver-se de forma independente, suportando mesmo um desfasamento temporal em determinadas áreas da sua extensão. Contudo, as zonas de confronto, denominadas de encontro, são pontos críticos nos quais é necessário avaliar a compatibilização física e temporal. Em termos físicos é imprescindível assegurar a execução com configurações métricas precisas. No que se refere à dimensão tempo, é essencial garantir o cumprimento dos prazos previamente estabelecidos, sob pena de que o desvio implique o atraso da execução da obra, situação inevitável se as atividades a realizar (nessas zonas) integrarem o caminho crítico.



Unidades de Construção (UC):

UC\_a – Troço de via a    UC\_b – Ponte    UC\_c – Troço de via b

Figura 3.16 – Obra de infraestrutura rodoviária dividida em unidades de construção.

### 3.6 Comparação de propostas

Após a submissão das propostas na plataforma, é essencial proceder à sua análise, de modo a que o D.O. opte e adjudique a obra ao empreiteiro que apresente a proposta mais vantajosa.

A análise e avaliação de propostas de empreitadas de obras públicas é um processo complexo, não só pela ordem de grandeza de valores que envolvem, mas também pelo facto de estar em causa dinheiro público. Acresce maior grau de complexidade quando o universo de propostas ostenta variabilidade na apresentação, no nível de informação ou até mesmo nos métodos

---

definidos para a execução de trabalhos. Estes últimos podem resultar da falta de prescrição no Caderno de Encargos.

Ao nível da seleção de propostas em empreitadas de obras públicas, o CCP estabelece no artigo 74.º que a adjudicação pode ser feita segundo um dos seguintes critérios:

- O da proposta economicamente mais vantajosa para a entidade adjudicante;
- O do preço mais baixo.

O mesmo documento refere ainda que o critério a aplicar tem de ser obrigatoriamente referido no programa do concurso e, na eventualidade de se eleger o critério da proposta economicamente mais vantajosa, devem ser explicitados os fatores e eventuais subfatores a aplicar. No que concerne ao segundo critério, o artigo 74.º do CCP circunscreve a sua adoção às situações em que o Caderno de Encargos defina todos os aspetos da execução do contrato a celebrar, submetendo unicamente à concorrência o preço a pagar pela execução de todas as prestações contempladas no Caderno de Encargos.

São introduzidos também dois conceitos pertinentes: o do preço base e o do preço anormalmente baixo. O preço base (artigo 47.º) corresponde ao preço máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução de todos os trabalhos previstos contratualmente e o preço anormalmente baixo (artigo 71.º) resulta quando o preço total de uma proposta é 40% ou mais inferior ao preço base estabelecido.

Na globalidade, quer em empreitadas de obras públicas quer em empreitadas de obras privadas, o critério empregue para determinar a proposta vencedora recai sobre o preço global mais baixo. Este critério, apesar de garantir que o custo inicialmente previsto é o mais baixo, não garante que, no fecho, o mesmo se verifique, devido a práticas menos claras por parte dos concorrentes. Assim, a análise não deve incidir exclusivamente no preço global final, mas sim sobre os valores global final e parciais por capítulo e por artigo. Só assim é possível antever práticas menos sensatas, detetar padrões e situações incongruentes.

O ProNIC contribui para o processo de seleção de propostas de várias formas. Primeiro, gera documentos de concurso padronizados, com a mesma informação técnica de referência, a mesma apresentação e o mesmo nível de detalhe, o que facilita o processo de análise e avaliação. Segundo, induz a uma maior simplificação no tratamento dos dados, uma vez que estes se encontram informatizados. Por último, gera automaticamente uma comparação entre as várias propostas (Figura 3.17).

A comparação gerada pelo sistema abrange vários níveis de detalhe, desde o preço global ao preço parcial por capítulo e artigo possibilitando ao utilizador verificar a robustez das propostas. Para além disso, identifica o preço mais baixo, estima a média de preço e os desvios de cada preço em relação à média. Caso seja necessário aplicar fatores e subfactores, o utilizador terá de recorrer a um programa externo, porém essa tarefa não será complicada uma vez que o sistema permite exportar os dados sob a forma de ficheiros XML (padrão reconhecido por vários programas).

Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço(€)	Proposta A		Proposta B		Valor Médio
					Preço(€)	Desvio	Preço(€)	Desvio	
TOTAIS				11682,68	31654,00	-5001,50	41057,00	5001,50	38055,50
1	Organização e Gestão de Estaleiro			3602,60	31000,00	-5000,00	41000,00	5000,00	36000,00
1.1	Estaleiro			3602,60	31000,00	-5000,00	41000,00	5000,00	36000,00
1.1.2	Montagem, Manutenção e Desmontagem do estaleiro			3602,60	31000,00	-5000,00	41000,00	5000,00	36000,00
1.1.2.1	Montagem de estaleiro	vg	1,0	1029,31	15000,00	-500,00	14000,00	-500,00	14500,00
1.1.2.2	Manutenção de estaleiro	mês	3,0	2058,63	10000,00	1500,00	7000,00	-1500,00	8500,00
1.1.2.3	Desmontagem de estaleiro	vg	1,0	514,66	6000,00	-7000,00	20000,00	7000,00	13000,00
3	Demolições			6398,45	54,00	-1,50	57,00	1,50	55,50
3.1	Trabalhos de construção em geral			6398,45	54,00	-1,50	57,00	1,50	55,50
3.1.2	Demolições parciais			6398,45	54,00	-1,50	57,00	1,50	55,50
3.1.2.6	Elementos de Alvenaria e de Cantaria			171,20	20,00	-2,50	25,00	2,50	22,50
3.1.2.6.2	Paredes interiores			171,20	20,00	-2,50	25,00	2,50	22,50
3.1.2.6.2.1	Paredes interiores simples			171,20	20,00	-2,50	25,00	2,50	22,50
3.1.2.6.2.1.2	Tijolo cerâmico	m²	20,0	171,20	20,00	-2,50	25,00	2,50	22,50
3.1.2.9	Elementos de Serralharia			1079,65	15,00	-2,50	20,00	2,50	17,50

Figura 3.17 – Comparação de propostas gerada pelo ProNIC (Concreta, 2009).

### 3.7 Outras funcionalidades

Existe, ainda, um conjunto de outras funcionalidades no sistema que assistem o utilizador na tomada de decisões e simplificam os processos a desenvolver ao longo das várias fases do processo construtivo, entre essas funcionalidades destacam-se:

- Mecanismo de assinatura digital da documentação produzida;
- Organização da documentação técnica e disposições técnico-administrativas conforme os documentos legais decorrentes do CCP, designadamente a Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho e a Portaria n.º 959/2009, de 21 de agosto;
- Envio de dados referentes a empreitadas de obras públicas, ao sistema de informação denominado OOP, regulado pela Portaria n.º 701-I/2008, de 29 de julho;

- Ligação às plataformas de contratação pública e respetivos requisitos legais para a formação de concurso (esclarecimentos, erros e omissões);
- Aprovação e gestão de ordens de execução de trabalhos, contratos adicionais, autos adicionais, compilação e armazenamento de elementos adicionais;
- Ligação a aplicações informáticas de gestão da faturação da obra, nomeadamente o *software Primavera* que é líder de mercado em Portugal, Espanha, Brasil, Angola, Moçambique, Cabo Verde e Guiné-Bissau;
- Repositório de toda a informação e documentação do projeto e do respetivo fluxo de trabalho (*work flow*);
- Exportação de informações em formato XML, *Word* e *Excel*.

### 3.8 Acesso e Interface

A plataforma ProNIC é acessível através da *Internet* mediante autenticação através de *login* (*username* e *password*), atribuído a cada um dos intervenientes do processo de projeto, *procurement* (consulta) ou obra (Figura 3.18).

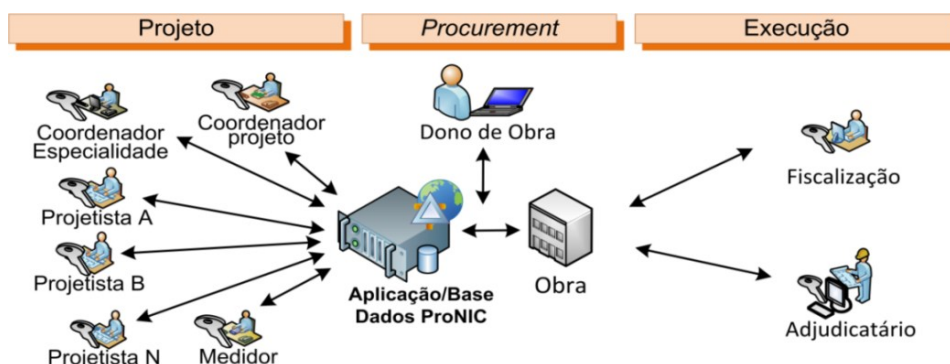


Figura 3.18 – Gerenciamento de permissões do ProNIC.

Os dados identificam o perfil do utilizador e as suas permissões. Assim, a edição de dados é efetuada em função da credencial atribuída, mitigando os conflitos entre trabalhos das várias especialidades (Quadro 3.2). A administração e gerenciamento de permissões são efetuados pelo D.O., mediante as condições contratuais estabelecidas com os diferentes intervenientes.



Quadro 3.2 – Exemplo de perfis e permissões para a equipa da fase de projeto (Sousa et al., 2012b).

Função	Permissões
<b>Coordenador de projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Todas as possibilidades dos projetistas</li> <li>· Possibilidade de verificar erros na documentação das várias especialidades</li> <li>· Gerar o MQT global</li> <li>· Anexar ficheiros de documentação global do projeto</li> <li>· Selar a obra (assinatura digital dos documentos globais)</li> </ul>
<b>Coordenador de especialidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Todas as possibilidades dos projetistas</li> <li>· Selar a especialidade (assinatura digital dos documentos da especialidade)</li> </ul>
<b>Projetista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Elaborar e gerar o MQT referente de uma ou mais especialidades</li> <li>· Inserir medições e preços</li> <li>· Anexar documentos relevantes para as fases seguintes (memória descritiva, peças desenhadas, entre outros)</li> </ul>
<b>Medidor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gerar o modelo das medições</li> <li>· Inserir medições detalhadas na(s) especialidade(s) em que está envolvido</li> <li>· Eventual elaboração do MQT e inserir preços</li> </ul>

Como o trabalho é realizado *online (cloud computing)*, os dados são atualizados permanentemente, concedendo a todos os elementos o acesso às alterações efetuadas *in time* (em tempo real) e *in loco* (nas suas próprias instalações), proporcionando a todos os intervenientes e respetivas organizações uma economia de esforço (financeiro) e de tempo, visto ser possível detetar inconsistências entre as múltiplas especialidades e proceder a reajustes coerentes e imediatos. Outra evolução notável em relação ao processo dito tradicional tem que ver com a contingência facultada aos coordenadores de projeto e de especialidade em procederem a um acompanhamento ativo ao longo de todo o processo de projeto. A ação da coordenação passa a cobrir o trabalho de elaboração do MQT, podendo analisar e verificar a condizente introdução dos trabalhos por especialidade, unidades de construção ou capítulos. Deste modo, situações de conflito, devido a trabalhos que se situem nas fronteiras das especialidades, passam a ser detetadas e solucionadas antecipadamente. O esforço que é necessário ministrar para a resolução será tanto menor quanto mais incipiente for a fase de deteção. À medida que se avança no projeto, a quantia a empregar para a resolução de problemas inerentes a fases anteriores poderá ser de tal ordem (crescimento exponencial) que conduz ao fracasso total do empreendimento (desvio orçamental avultado e soluções corretivas de diminuta valia técnica).

## **4 INCLUSÃO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS NO PRONIC**

#### 4.1 Introdução

Os estaleiros da indústria da construção, designados na legislação nacional de estaleiros temporários ou móveis, são locais onde se desenvolvem trabalhos para a construção de edifícios, infraestruturas rodoviárias, obras de arte, entre outros no âmbito da engenharia civil, bem como os locais onde, durante a obra ocorrem atividades de apoio direto aos mesmos (Dias Pereira, 2012).

Estes locais apresentam frequentemente condições de segurança deficientes e estão na origem de um elevado número de acidentes graves e mortais. Dias Pereira (2012) elenca um conjunto de fatores que conduzem à ocorrência de acidentes na indústria da construção:

- **Ambiente de trabalho:** inexistência de postos de trabalho fixos, grande mobilidade dos trabalhadores dentro do estaleiro, constante mutação do ambiente de trabalho;
- **Atividades desenvolvidas:** parte das atividades a desenvolver apresentam riscos na execução, impossibilidade de padronizar o processo construtivo, grande dinâmica de evolução dos estaleiros, produtos empregues;
- **Mão de obra:** trabalhadores com baixa formação escolar e profissional, fatores que favorecem a submissão sem espírito crítico a tarefas suscetíveis de perigo;
- **Equipamentos:** emprego de equipamento pesado com grande mobilidade e que coabita com os trabalhadores, utilização de equipamentos sem cumprirem as regras de segurança, adulteração de máquinas e utilização inapropriada;
- **Cultura de insegurança das empresas:** a legislação é muitas vezes desconhecida ou ignorada e a implementação de medidas de segurança é tomada como um gasto desnecessário.

Desde longa data, as principais causas de fatalidades têm sido, invariavelmente, as mesmas: queda em altura (40 a 45%), esmagamento (20 a 25%), soterramento (aprox.15%), eletrocussão (aprox.10%) e movimentação de máquinas (aprox.5%). Face à necessidade imperiosa de reduzir os riscos profissionais, foi transposta para o direito interno a Diretiva n.º 92/57/CEE – *Diretiva Estaleiros*, através do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, que estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros de construção. O presente diploma faz menção ao PSS e à CP.

A definição, *a priori*, de medidas a implementar e de elementos a entregar é ainda vital para os concorrentes poderem aferir com maior rigor os seus encargos. Ainda assim, Dias Pereira (2012) afirma que a falta de definição dos elementos a entregar ou a inexistência, na fase de execução, do início da compilação técnica são prática corrente.

Correlacionada com a segurança do estaleiro e bastante atual está a questão dos resíduos produzidos no decurso da obra. Dias Pereira (2013) salienta que, além da permanência dos resíduos em obra contribuir em muitos casos para a menor ordenação do estaleiro, alguns podem ser mesmo potencialmente perigosos e requerer metodologias de acondicionamento e tratamento particulares. Estima-se que são geradas cerca de 100 mil toneladas destes resíduos na UE, das quais 6 mil são produzidas em Portugal (Ferreirinho Cabaço, 2009). A nível nacional, a gestão de resíduos é regulada pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, que aprova o regime geral da gestão de resíduos, e pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, que aprova o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, sucintamente designados resíduos de construção e demolição (RCD). As operações de gestão consignadas compreendem a prevenção e reutilização, assim como as operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

#### **4.1.1 Plano de Segurança e Saúde da Fase de Projeto**

O PSS é um documento de carácter evolutivo. Começa a ser delineado na fase de projeto e posteriormente é complementado para a fase de obra. Segundo o ponto 4 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, o PSS é obrigatório em obras sujeitas a projeto e que envolvam trabalhos que impliquem riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores ou a comunicação prévia da abertura do estaleiro. Em suma, poder-se-á afirmar que é obrigatório para a maioria das obras. Os trabalhos que implicam riscos especiais são definidos no artigo 7.º como sendo os trabalhos que exponham os trabalhadores a risco de soterramento, de afogamento ou de queda em altura, particularmente agravados quer pela natureza da atividade, dos meios utilizados, do meio envolvente do posto, da situação de trabalho ou do estaleiro. Encontram-se ainda contemplados trabalhos que exponham os trabalhadores a riscos químicos ou biológicos, trabalhos efetuados em vias ferroviárias ou rodoviárias que se encontrem em utilização, ou na sua proximidade, entre outros que são passíveis de ocorrer em obras de engenharia civil.

Para além do carácter evolutivo e da obrigatoriedade de produzir o PSS para a grande maioria das obras, é ainda obrigatório em obras públicas a sua inclusão nos documentos submetidos a concurso. Constitui, portanto, um dos instrumentos fundamentais do planeamento e da organização da segurança no trabalho em estaleiros temporários ou móveis e permite aos

diversos concorrentes aferir quais os encargos relativos à aplicação das medidas de segurança e saúde previstas.

A elaboração do PSS de projeto rege-se pelos pontos definidos no anexo I, do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro. Dias Pereira (2012) destaca que o ponto 1 denominado “identificação das situações suscetíveis de causar risco e que não puderam ser evitadas em projeto, bem como as respetivas medidas de prevenção” é um dos mais válidos. De facto, alguns dos restantes pontos, numa fase incipiente como é a de projeto, não são passíveis de definir.

#### **4.1.2 Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição**

O PPGRCD encontra-se consagrado na alínea f), do artigo 43.º, do CCP como sendo elemento integrante do projeto de execução. Mais, o cumprimento do PPGRCD é condição para a receção da obra.

Este plano tenciona implementar uma abordagem que garanta a sustentabilidade ambiental da atividade da construção numa lógica de ciclo de vida. Define metodologias e práticas a adotar nas fases de projeto e execução da obra, que favoreçam a aplicação dos princípios da prevenção, da redução e da hierarquização das operações de gestão de resíduos. Tem ainda como objetivo envolver todos os intervenientes na produção e gestão de RCD, bem como vincular os responsáveis pela sua gestão na criação de guias e instrumentos de auxílio aos projetos de gestão, nas fases de projeto, de construção e de exploração. Em suma, é um documento legal que determina a criação em obra de metodologias de triagem e encaminhamento de resíduos por fluxos e fileiras, para operadores licenciados de gestão de RCD, tendo em vista a reutilização, a reciclagem ou outras formas de valorização.

De acordo com o ponto 3 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, incumbe ao empreiteiro ou ao concessionário executar o PPGRCD, garantindo:

- A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;
- A presença em obra de sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão diferenciada dos RCD;
- A existência em obra de metodologias de triagem de RCD ou, nos casos em que não seja possível, assegurar o encaminhamento para operador de gestão de RCD licenciado;

- A manutenção em obra dos RCD pelo mínimo tempo possível, não sendo admissível uma permanência superior a três meses para o caso de resíduos perigosos.

O ponto 2 do artigo 10.º do diploma supramencionado determina a informação de carácter obrigatório a constar no PPGRCD, a qual se encontra contemplada no modelo disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2013), que apresentamos de seguida:

- Caracterização sucinta da obra a efetuar, com descrição dos métodos construtivos a utilizar, tendo em consideração os princípios de gestão, as metodologias e as práticas constantes no mesmo diploma;
- Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD;
- Metodologia de prevenção de RCD, com estimativa de materiais a reutilizar na obra ou noutros destinos;
- Menção dos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto, ou fundamentação para a não aplicação de processos de triagem;
- Estimativa de produção de RCD, da quantidade a reciclar ou a submeter a outras formas de valorização e da quantidade a eliminar com identificação do respetivo código da LER (Lista Europeia de Resíduos), aprovada pela Portaria n.º 209/2004, de 3 de março.

#### **4.1.3 Compilação Técnica**

Após concretizado, um empreendimento terá uma vida útil de largas dezenas de anos. Durante a sua vida útil ocorrerão operações de manutenção, reabilitação, requalificação ou mesmo de alteração do existente. Para garantir a execução das anteriores operações em condições de segurança, torna-se necessário prever um conjunto de informação técnica a preservar, que permita conhecer o que foi efetivamente implementado em obra. Esta informação técnica dará origem a um documento denominado, na legislação vigente, de “Compilação Técnica”. Deve ser definida e iniciada na fase de projeto e concluída na fase de execução da obra. Durante a fase de utilização, requer atualização sempre que se verifiquem intervenções construtivas posteriores com introdução de elementos relevantes (Figura 4.1).

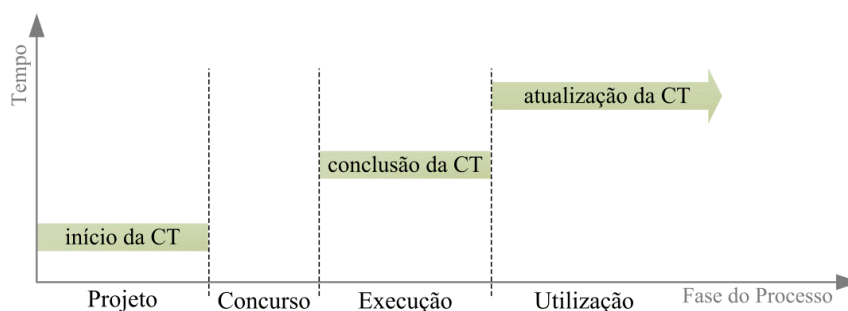


Figura 4.1 – Fases de execução da Compilação Técnica.

## 4.2 Proposta de aplicação no ProNIC

Tendo em consideração os objetivos que se pretendem alcançar com a implementação do ProNIC, designadamente a normalização da informação, a integração e geração automática de documentos técnicos de referência, maior transparência no processo de concurso e a implementação de uma ferramenta transversal a todo o processo construtivo e respetivos trâmites legais, consideramos que, estando previstos na legislação vigente e sendo de carácter obrigatório em obras de concessão pública, o ProNIC deveria prever informação e gerar as seguintes especificações técnicas:

- Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto;
- Início da Compilação Técnica prevista para a fase de projeto;
- Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição elaborado na fase de projeto.

Este desígnio vai ao encontro da atual carência do sistema nestes conteúdos.

Atendendo à estruturação da informação no ProNIC, considera-se que a integração dos conteúdos deve obedecer aos seguintes critérios:

1. Cada trabalho e material deverá possuir prescrições de segurança, filosofia análoga à já adotada para as FET e FMAT;
2. Deverão ser conteúdos normalizados, incluídos no separador referente a segurança de cada FET e FMAT e desagregados de acordo com o tipo de especificação técnica;

3. As prescrições incluídas nas FET e FMAT devem ser compiladas, dando origem a especificações técnicas (PSS-Fase de Projeto, PPGRCD-Fase de Projeto e CT-Fase de Projeto);
4. As especificações técnicas geradas deverão ser incluídas nos documentos do procedimento.

Pretende-se que a metodologia para integrar as prescrições seja similar à adotada na formatação dos textos descritivos do articulado, isto é, paralelamente ao preenchimento do articulado e mediante as opções tomadas pelo projetista, o sistema irá listando prescrições de segurança que serão incluídas nas FET e FMAT respetivas. As prescrições deverão ainda ser desagregadas de acordo com o tipo de especificação técnica e introduzidas no separador alusivo a segurança.

Após estarem definidos todos os trabalhos necessários para a execução da obra (articulado da obra), o sistema deverá compilar as prescrições de segurança das diversas FET e FMAT, gerar o PSS da Fase de Projeto, o PPGRCD da Fase de Projeto e a CT da Fase de Projeto e incluí-las no documento respetivo. As anteriores especificações deverão deter ainda uma estrutura normalizada e em conformidade com os documentos legais aplicáveis. Posteriormente, o sistema deverá anexar as especificações técnicas aos documentos do procedimento.

Esta metodologia é descrita na Figura 4.2.



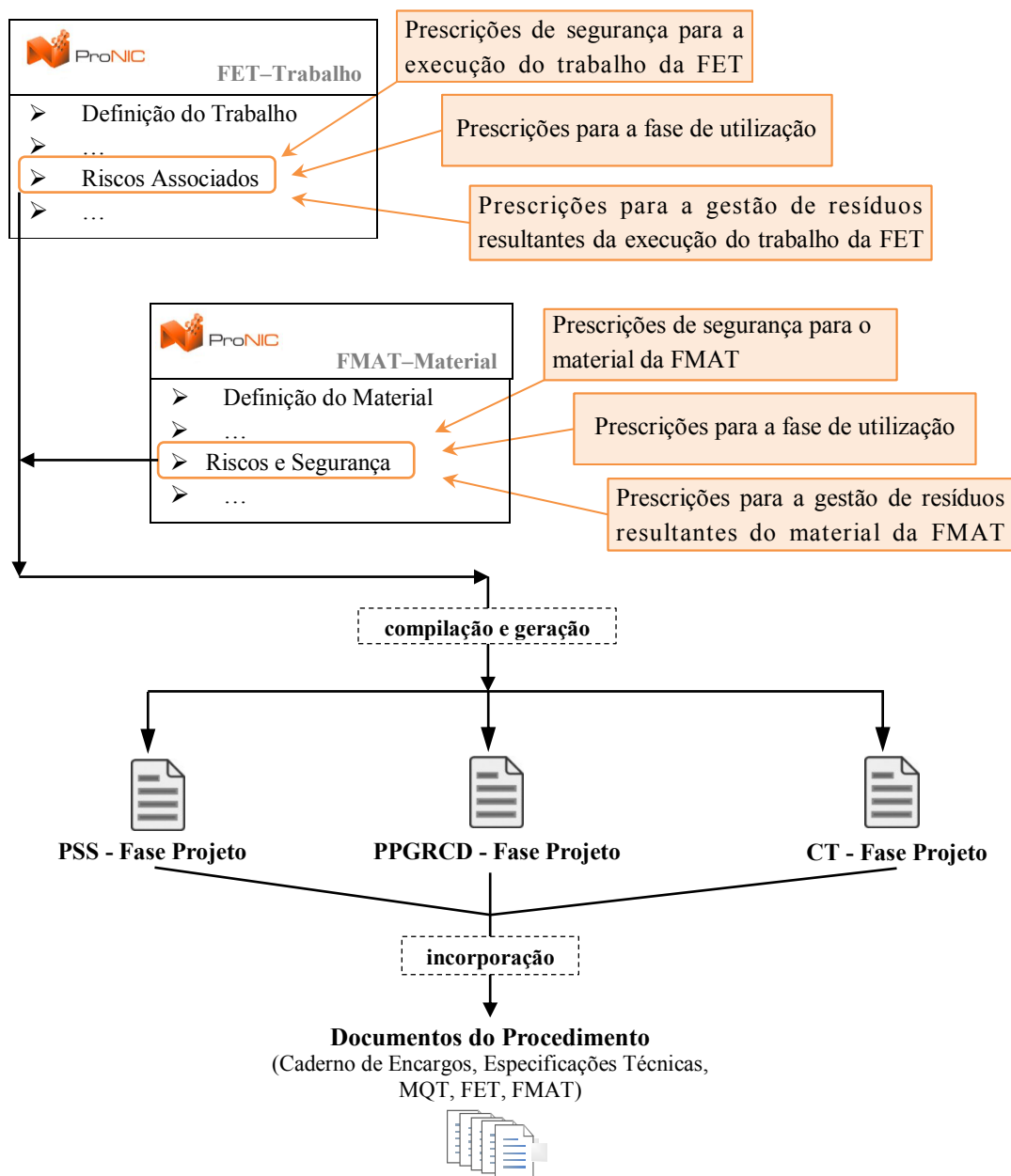


Figura 4.2 – Proposta para a inclusão de prescrições de segurança no ProNIC.

Uma vez que estão previstos três tipos de prescrições e para proporcionar aos utilizadores uma consulta rápida e intuitiva, considera-se necessário reestruturar os separadores “Riscos Associados” e “Riscos e Segurança” das FET e FMAT, respetivamente. Partindo do pressuposto de que cada prescrição deve ficar vinculada ao tipo de especificação técnica que irá incorporar, sugere-se a divisão dos separadores “Riscos Associados” e “Riscos e Segurança” em três subseparadores, denominados:

- Plano de Segurança e Saúde;
- Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição;
- Compilação Técnica.

A opção de não nomear os subseparadores somente pelas siglas (PSS, PPGRCD e CT) tem que ver com a abrangência de utilizadores. Se é bem verdade que no meio técnico a designação através de siglas não suscitaria qualquer entrave, para um D.O., por exemplo, que não esteja familiarizado com a indústria da construção, poderia ser um obstáculo.

Assim, as FET e FMAT passariam a apresentar as estruturas definidas na Figura 4.3.



 <span style="float: right;">FET – Trabalho</span>			 <span style="float: right;">FMAT – Material</span>		
Designação/Cod. do Trabalho	Peças desenhadas	Trabalhos relacionados	Codificação do Material segundo o ProNIC	Codificação do Material segundo o PRODUTOR	Marca
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definição do Trabalho</li> <li>➤ Materiais</li> <li>➤ Trabalhos Preparatórios</li> <li>➤ Processo / Modo de Execução</li> <li>➤ Controlo e Aceitação</li> <li>➤ Ensaios</li> <li>➤ Referências Técnicas e Normativas</li> <li>➤ Critérios de Medição</li> <li>➤ Riscos Associados                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Plano de Segurança e Saúde</li> <li>· Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição</li> <li>· Compilação Técnica</li> </ul> </li> <li>➤ Outras Disposições</li> <li>➤ Manutenção</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definição do Material</li> <li>➤ Domínio de Aplicação</li> <li>➤ Composição</li> <li>➤ Características e Propriedades</li> <li>➤ Aplicação</li> <li>➤ Referências Técnicas e Normativas</li> <li>➤ Marcas de Qualidade e Certificações</li> <li>➤ Processo de Fabrico</li> <li>➤ Embalagem, Armazenamento e Conservação</li> <li>➤ Riscos e Segurança                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Plano de Segurança e Saúde</li> <li>· Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição</li> <li>· Compilação Técnica</li> </ul> </li> <li>➤ Ensaios</li> <li>➤ Restrições e condições de não-aplicação</li> <li>➤ Outras Disposições</li> </ul>		
Vn			Vn		

Figura 4.3 – Estrutura proposta para as FET (esquerda) e FMAT (direita).

## 4.3 Informação

### 4.3.1 Plano de Segurança e Saúde da Fase de Projeto

No PSS da fase de projeto devem constar informações relevantes para o seu desenvolvimento na fase subsequente (fase de execução).

Ainda que o ponto 2 do artigo 6.º e o Anexo I, do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, enumere os aspetos sobre os quais o PSS da fase de projeto deve incidir, não é possível satisfazer todos eles. A definição de alguns desses aspetos está dependente das opções que a Entidade Executante venha a tomar. Veja-se, por exemplo, as “instalações e funcionamento de redes técnicas provisórias”, as “instalações e equipamentos de apoio à produção” e o “cronograma dos trabalhos a realizar”, aspetos que são do âmbito da Entidade Executante, logo não será possível definir prescrições de segurança concretas. Apenas poderão ser enumeradas disposições legais que terão de ser observadas pela Entidade Executante.

Porém, aspetos como os “tipos de trabalhos a executar” e os “processos construtivos, materiais e produtos” permitem prever e estabelecer uma correlação direta entre os riscos associados à sua execução e as medidas de prevenção ou mitigação.

Tome-se como exemplo o trabalho de escavação para a implantação de uma sapata de fundação e o trabalho de execução de reboco tradicional e pintura de fachada. No primeiro caso, a execução do trabalho implicará invariavelmente riscos como soterramento e queda em altura, logo será possível antever a necessidade de EPC (Equipamento de Proteção Coletiva), tal como entivações, guarda corpos para as imediações da área escavada e meios para o acesso à zona escavada, bem como de EPI (Equipamento de Proteção Individual), nomeadamente botas de proteção e capacete de proteção. Mais, para a execução será expectável o recurso a equipamentos de escavação, por exemplo, escavadora ou conjunto industrial e equipamentos de transporte (camião). Este tipo de equipamento, independentemente das suas características e tipologia, envolverá risco de atropelamento, pelo que será então necessário complementar as anteriores medidas de prevenção, alertando a Entidade Executante para a necessidade de prever vias de circulação, sinalização e a utilização de vestuário de alta visibilidade.

A execução do segundo trabalho enunciado evidenciará riscos decorrentes da atividade, como queda em altura, queda ao mesmo nível e queda de objetos, assim como riscos inerentes aos materiais e produtos (riscos químicos). Para a sua realização, é corrente a utilização de andaimes pelo exterior, que deverão dispor de dispositivos que visem a sua utilização com segurança. Desses dispositivos destaca-se a existência de guarda corpos e rodapé de segurança, escadas desencontradas com alçapão em cada piso, ajustamento dos prumos para nivelamento das plataformas, entre outros.

Pelo que foi descrito, entende-se que o ProNIC deverá utilizar dois tipos de metodologias para a identificação de riscos, consoante se trate de FET ou FMAT.

Para as FET, deverá efetuar os seguintes tipos de análise (Figura 4.4):

- Análise dos trabalhos (operações) previstos;
- Análise dos equipamentos necessários à execução dos trabalhos;
- Análise dos materiais.

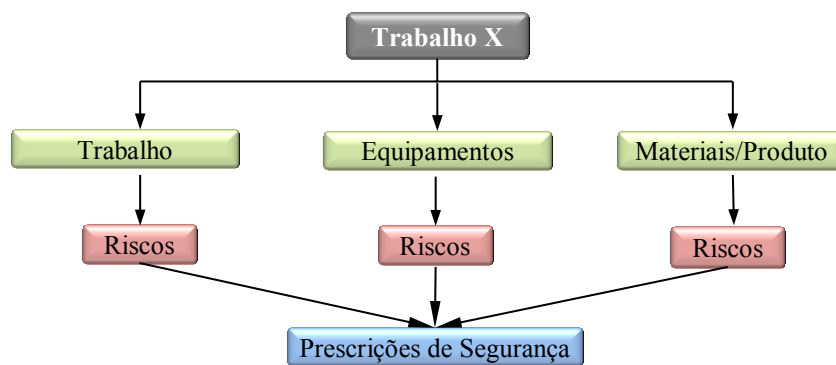


Figura 4.4 – Metodologia para a identificação de riscos nas FET.

Já para as FMAT, a análise deverá ser simplesmente por material (Figura 4.5).

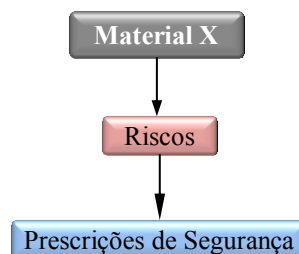


Figura 4.5 – Metodologia para a identificação de riscos nas FMAT.

A adoção deste tipo de metodologias terá como inconveniente a replicação de informações referentes aos materiais, nas FET e nas FMAT. Todavia, será a metodologia que viabiliza a incorporação de informação com maior grau de detalhe.

#### 4.3.2 Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição

Ponderando o que foi apresentado no ponto 4.1.2, julga-se que o sistema deve fornecer prescrições que informem o adjudicatário não só de medidas para o acondicionamento e triagem de RCD que terá de adotar e promover, mas também indexar os resíduos aos trabalhos, o que possibilitará numa fase subsequente determinar o momento em que se prevê a produção de um determinado resíduo. Com base nestas informações, poderá prever com maior rigor o momento e o tipo de logística a providenciar, bem como os encargos daí resultantes. Será então importante, até onde for possível, identificar o(s) tipo(s) de resíduo(s) em função do articulado e prestar as seguintes informações:

- Código LER, conforme a Portaria n.º 209/2004, de 3 de março;
- Sistema de acondicionamento para a gestão seletiva;
- Normas e Legislação aplicáveis;
- Metodologia de triagem ou encaminhamento para operador de gestão licenciado.

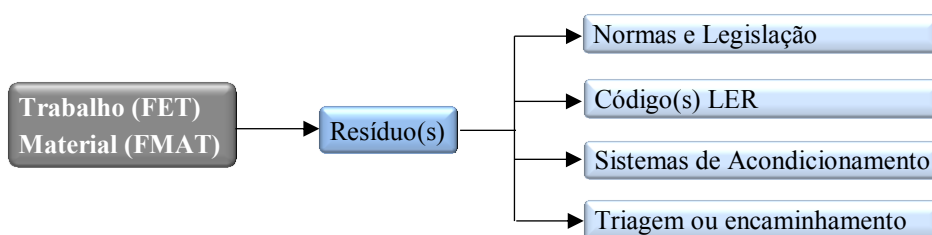


Figura 4.6 – Conteúdos a incorporar nas FET e FMAT.

#### 4.3.3 Compilação Técnica

Conforme referido no ponto 4.1.3, a CT pode ser encarada como um PSS na perspetiva da prevenção de riscos associados à utilização do empreendimento, assim como nos trabalhos futuros que se possam vir a desenrolar, designadamente trabalhos de manutenção, reabilitação e requalificação. Terá como destinatário o futuro proprietário de uma fração, ou da totalidade do empreendimento.

Pela sua própria essência deve ser definida e iniciada na fase de projeto. A estrutura do documento depende da própria natureza das definições do projeto e da avaliação de riscos associados à utilização, exploração, manutenção, reabilitação e requalificação, que deverá ter sido concretizada. É, portanto, na fase de projeto que se deve perspetivar a CT, de modo a ter uma definição adequada ao fim conjeturado. De igual modo, será esta fase a mais adequada para iniciar a seleção e sistematização criteriosa de informação relevante, para a prevenção dos riscos associados à fase de utilização. A título de exemplo vejam-se alguns dos conteúdos previstos na legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro) e que serão passíveis de definição na fase de projeto:

- Informações técnicas do projeto (projeto geral, projetos das especialidades e projeto de execução), das memórias descritivas e das telas finais, que sejam relevantes do ponto de vista da segurança e saúde nos domínios seguintes:
  - Aspectos estruturais;
  - Redes técnicas;
  - Sistemas executados;
  - Materiais utilizados;
- Informações técnicas relativas aos equipamentos instalados, que sejam relevantes no âmbito dos riscos associados à sua manutenção e conservação;
- Informações técnicas relativas aos materiais e produtos empregues, que sejam relevantes no âmbito dos riscos associados à sua manutenção e conservação.

Tendo por base as especificações legais e a estrutura do ProNIC, considera-se relevante, para o início da CT (CT – Fase de Projeto), que o sistema paralelamente à definição do articulado para uma determinada obra preveja, de forma automática, ou alerte para a necessidade do adjudicatário vir a providenciar informações nos seguintes domínios:

- Regulamentação e normas técnicas específicas aplicáveis à edificação com relevo para a segurança (por exemplo: instalações elevatórias, instalações elétricas, etc.)
- Informações técnicas relativas às envolventes e às características intrínsecas da edificação:

- Projeto de arquitetura;
- Projeto de estabilidade;
- Projetos de especialidade;
- Especificações dos Cadernos de Encargos (cláusulas técnicas);
- Telas finais.
- Equipamentos instalados:
  - Identificação;
  - Localização;
  - Características;
  - Regras de utilização e manutenção;
  - Certificados de garantia;
- Materiais e produtos incorporados:
  - Identificação;
  - Localização;
  - Características;
  - Regras de utilização e manutenção;
  - Normas e legislação aplicáveis;
  - Certificados de garantia;
- Sistemas de segurança e de proteção instalados:

- Pontos de ancoragem;
  - Sistemas de acessos;
  - Sistemas de proteção coletiva;
  - Linhas de vida;
  - Plano de emergência (plano de evacuação, redes de incêndio, etc.);
- Procedimentos de segurança a observar em trabalhos específicos com riscos especiais:
- Fachadas;
  - Coberturas;
  - Conduatas e galerias técnicas;
  - Instalações elétricas, entre outros.

As FET e as FMAT passam portanto a contemplar informações/prescrições de carácter geral e de carácter específico (Figura 4.7). A informação de carácter geral diz respeito a prescrições que podem ser tomadas como universais a um tipo específico de trabalho ou material. Veja-se um trabalho que contemple a instalação de um equipamento, independentemente do tipo de equipamento (ascensor vertical, equipamento AVAC, etc.), será necessário consagrar a entrega da seguinte documentação: instruções de instalação, manual de manutenção, especificações técnicas e garantia. Para os materiais, a situação será análoga. Já as informações de carácter específico serão prescrições particulares de um determinado equipamento ou material como, por exemplo, normas e legislação.

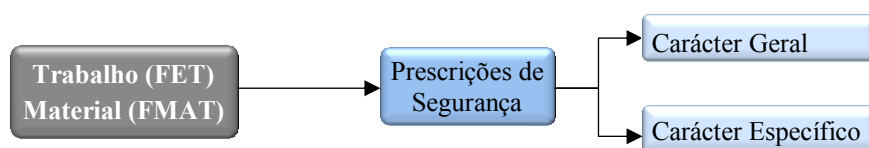


Figura 4.7 – Tipo de informações/prescrições.



## **5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA**

## 5.1 Considerações Iniciais

Definidas as especificações técnicas, os conteúdos e a metodologia de integração no sistema ProNIC, procede-se, neste capítulo à sua concretização recorrendo a dois trabalhos reais e recorrentes na construção civil. Apresentam-se ainda modelos de possíveis *interface* para organizar e gerir a informação nas FET e FMAT, assim como minutas com informação normalizada para as especificações técnicas (PSS – Fase de Projeto, PPGRCD – Fase de Projeto e CT – Fase de Projeto).

Como não foi possível assegurar, em tempo útil, o acesso ao sistema ProNIC, optou-se por recorrer a trabalhos definidos na publicação do LNEC – *Informação sobre Custos. Fichas de Rendimento (2010)*, que denomina os trabalhos de operações de construção. O facto de não ter sido possível obter uma descrição dos trabalhos em ambiente ProNIC não compromete a validade do exemplo prático apresentado, uma vez que o articulado e as fichas de custos existentes atualmente no ProNIC foram estabelecidos tendo por base a publicação do LNEC supramencionada. Apenas se regista uma dissemelhança nos critérios de classificação dos trabalhos de construção civil entre as Fichas de Rendimento do LNEC e a ferramenta informática ProNIC, ou seja não existe correspondência direta, somente entre os códigos atribuídos aos trabalhos (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Correspondência entre capítulos do ProNIC e capítulos e subcapítulos das Fichas de Rendimento do LNEC (Salvado et al., 2012).

ProNIC: Obras de edifícios em geral	Capítulos e Subcapítulos das Fichas de Rendimento LNEC
1. Estaleiro	-
2. Trabalhos Preparatórios	1. Infraestruturas (1.2)
3. Demolições	1. Infraestruturas (1.2)
4. Movimentos de Terras	1. Infraestruturas (1.2)
5. Arranjos Exteriores	3. Elementos secundários (3.1), 4. Acabamentos (4.2, 4.10 e 4.11), 5. Instalações de evacuação de lixos, esgotos, águas, gás, aquecimento e ventilação (5.1, 5.2, 5.3, 5.4 e 5.6), 6. Instalações elétricas e eletromecânicas (6.1 e 6.2) e 7. Equipamentos fixos de habitação (7.1)
6. Fundações e Obras de Contenção	1. Infraestruturas (1.1 e 1.3) e 2. Elementos primários (2.1)
7. Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado	2. Elementos primários (2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 e 2.8)
8. Estruturas Metálicas	2. Elementos primários (2.2 e 2.6)
9. Estruturas de Madeira	2. Elementos primários (2.2, 2.6 e 2.7)
10. Estruturas de Alvenaria e Cantaria	1. Infraestruturas (1.3), 2. Elementos primários (2.1, 2.2, 2.3 e 2.4), 3. Elementos secundários (3.1) e 7. Equipamentos fixos de habitação (7.1)
11. Estruturas Mistas	1. Infraestruturas (1.3) e 2. Elementos primários (2.1)
12. Paredes	2. Elementos primários (2.3 e 2.4)
13. Elementos de Cantaria	3. Elementos secundários (3.1) e 4. Acabamentos (4.1)
14. Elementos de Carpintaria	3. Elementos secundários (3.2, 3.3, 3.4 e 3.5) e 4. Acabamentos (4.11)
15. Elementos de Serralharia	3. Elementos secundários (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6 e 3.7) e 4. Acabamentos (4.2)
16. Elementos de Materiais Plásticos	3. Elementos secundários (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6 e 3.7) e 4. Acabamentos (4.2)
17. Isolamentos e Impermeabilizações	2. Elementos primários (2.1, 2.9, 2.11, 2.12 e 2.13) e 4. Acabamentos (4.1)
18. Revestimentos e Acabamentos	3. Elementos secundários (3.1 e 3.7), 4. Acabamentos (4.2, 4.3, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 e 4.13) e 7. Equipamentos fixos de habitação (7.1)
19. Vidros e Espelhos	3. Elementos secundários (3.1)
20. Pinturas e Envernizamentos	4. Acabamentos (4.1, 4.4, 4.5, 4.6 e 4.7)
21. Instalações e Equipamentos de Águas	5. Instalações de evacuação de lixos, esgotos, águas, gás, aquecimento e ventilação (5.1, 5.2, 5.3 e 5.6) e 7. Equipamentos fixos de habitação (7.3)
22. Instalações e Equipamentos de Mecânicos	5. Instalações de evacuação de lixos, esgotos, águas, gás, aquecimento e ventilação (5.1, 5.4 e 5.5) e 7. Equipamentos fixos de habitação (7.2)
23. Instalações e Equipamentos Elétricos	6. Instalações elétricas e eletromecânicas (6.1, 6.2, 6.3 e 6.5)
24. Ascensores, Monta-cargas, Escadas e Tapetes Rolantes	6. Instalações elétricas e eletromecânicas (6.4)
25. Equipamento Fixo e Móvel	7. Equipamentos fixos de habitação (7.1, 7.2, 7.3, 7.4 e 7.5)
26. Diversos	-

### 5.1.1 Trabalhos

A escolha dos trabalhos recaiu sobre o trabalho de construção “Escavação em desaterros de terra branda até 3,00m de profundidade, com pá carregadora e com entivação” cujo código é 1013 (Figura 5.1) e o trabalho de construção “Revestimento de paredes exteriores com esboço, poliestireno de 20mm de espessura, reforço com telas de fibra, reboco e caiação”, vulgarmente designado por sistema ETICS (*External Thermal Insulation Composite System*) ou simplesmente pela marca comercial *Cappotto*, que corresponde ao código 6305 (Figura 5.2). De acordo com a organização definida na referida publicação, o primeiro trabalho pertence ao subcapítulo 1.2 do capítulo 1: Infraestruturas e o segundo trabalho está enquadrado no subcapítulo 4.2 do capítulo 4: Acabamentos.

Data: Dez./09		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m <sup>2</sup> )	IC - 58	
			Código: 1013	
Escavação em desaterros de terra branda até 3,00 m de profundidade, com pá carregadora e com entivação				
Quantidade	Unidade	Descrição dos Recursos	Custos (€)	
			Unitários	Totais
2,000	l	Gasóleo	1,18	2,36
0,020	m <sup>2</sup>	Costaneiro de pinho	7,47	0,15
0,040	m	Prumo de pinho (diâmetro 8-12cm)	1,32	0,05
0,002	m <sup>3</sup>	Barrote de pinho meia-quadra com 10cm x 10cm	220,00	0,44
0,010	Kg	Prego telhado	1,79	0,02
				<b>3,02</b>
0,060	h	Pá carregadora 60 cv	48,85	2,93
				<b>2,93</b>
0,244	h	Servente	7,63	1,86
0,104	h	Carpinteiro de toscos	9,81	1,02
0,060	h	Condutor manobrador equip. industrial nível II	9,81	0,59
				<b>3,47</b>
CUSTO DIRECTO (coef. Eficiência = 1.00)				<b>9,42</b>
Incid. No Custo Direto: MATERIAIS= 32.1% EQUIPAMENTOS= 31.1% MÃO DE OBRA= 36.8%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/lucro, % Custos Indiretos de 10.0 %)				<b>10,36</b>
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de Lucros de 8.0 %)				<b>11,19</b>

Figura 5.1 – Ficha de operação de construção do LNEC: código 1013.

Data: Dez./09		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m <sup>2</sup> )	IC - 1672	
			Código: 6305	
Revestimento de paredes exteriores com esboço, poliestireno de 20mm de espessura reforço de telas de fibra, reboco e caiação				
Quantidade	Unidade	Descrição dos Recursos	Custos (€)	
			Unitários	Totais
1,000	m <sup>2</sup>	Esboço, poliestireno com 20mm, reforço com telas de fibras, reboco e caiação em paredes exteriores	16,34	16,34
0,400	h	Pedreiro	9,81	3,92
0,110	h	Pintor de 2ª	8,17	0,90
0,400	h	Servente	7,63	3,05
				<b>7,87</b>
CUSTO DIRECTO (coef. Eficiência = 1.00)				<b>24,21</b>
Incid. No Custo Direto: MATERIAIS= 67.5% EQUIPAMENTOS= 0.0% MÃO DE OBRA= 32.5%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/lucro, % Custos Indiretos de 10.0 %)				<b>26,63</b>
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de Lucros de 8.0 %)				<b>28,76</b>

Figura 5.2 – Ficha de operação de construção do LNEC: código 6305.

Ambos os trabalhos são recorrentes na construção civil. O primeiro poder-se-á considerar inevitável em realizações de raiz (obra nova), o segundo tem vindo a assumir particular destaque nos últimos tempos, como uma boa solução de isolamento térmico tanto em obra nova, uma vez que permite a redução das pontes térmicas, como em reabilitação/requalificação, visto não ser necessário demolir a parede nem reduzir a área interior do edifício em oposição aos sistemas de isolamento interiores.

Doravante, os trabalhos seleccionados passarão a ser referenciados pelos códigos patentes nas Fichas de Rendimentos do LNEC. Na extrapolação para o ProNIC, bastaria substituir a codificação dos trabalhos de modo a corresponder à adotada pelo sistema.

### **5.1.2 Fichas de Execução de Trabalhos (FET) e Fichas de Materiais (FMAT)**

Como referido no capítulo 4, as FET e FMAT passam a contemplar um separador alusivo às matérias de segurança, que se subdivide em três documentos: PSS, PPGRCD e CT.

Deste modo e à semelhança do que já acontece para determinados conteúdos referentes aos trabalhos e aos materiais, o utilizador poderá consultar as especificações técnicas de modo parcial, isto é, tem a possibilidade de examinar para um determinado trabalho ou material as prescrições relativas ao PSS, ao PPGRCD e à CT.

Na base de dados estarão armazenadas prescrições normalizadas indexadas a cada tipo de trabalho e material. Estas prescrições, paralelamente ao preenchimento do articulado da obra e mediante as opções tomadas pelo utilizador (projetista), irão sendo integradas nos campos das respetivas especificações técnicas. Atendendo à dissemelhança de conteúdos para as várias especificações técnicas e às peculiaridades das FET e FMAT, foi necessário estabelecer modelos e critérios que proporcionassem a coerente organização da informação. Subsequentemente são detalhados os modelos alusivos a cada especificação técnica fazendo-se menção ao método de organização adotado e aos conteúdos.

Para o PSS definiu-se que o modelo a incorporar nas FET deveria abranger e detalhar a informação segundo três pontos: trabalho, equipamentos e materiais. No que se refere ao trabalho e aos materiais, são identificados riscos potenciais e indicadas medidas preventivas normalizadas remetendo, sempre que possível, para o respetivo diploma legal. As medidas preventivas foram estabelecidas de modo a possibilitarem a abrangência de diversos trabalhos. Esta opção assentou em dois pontos fundamentais. Primeiro, nesta fase (fase de projeto), a inventariação dos riscos é manifestamente o ponto mais relevante para o PSS; segundo, caso se dotassem as medidas preventivas de um grau de detalhe elevado, seria necessário estabelecer uma elevada quantidade de medidas muito semelhantes, consequentemente iria sobrecarregar-se a base de dados do sistema. No que concerne a equipamentos, o sistema, mediante o trabalho identifica os equipamentos (mais correntes) de apoio à sua execução, elencando diplomas legais e documentos normativos, possibilitando aos concorrentes tomarem conhecimento das prescrições mínimas que um determinado equipamento terá de cumprir para entrar em obra.

Nas FMAT procede-se à identificação dos riscos decorrentes do material e mencionam-se prescrições de segurança. Esta filosofia é semelhante à preconizada nas FET no que diz respeito ao material. Constata-se, portanto, a impreterível duplicação de informação, já aludida no Capítulo 4.

Os modelos referentes ao PSS a incorporar nas FET e FMAT são representados subsequentemente (Figura 5.3).

ProNIC		FET – Trabalho PSS – Fase de Projeto	
Designa./Cod. Trabalho			
1. Riscos			
1.1. Trabalho			
Risco Potencial	Medidas Preventivas		
1.2. Equipamento			
Equipamento	Legislação	Norma	
1.3. Materiais			
Material	Risco Potencial	Medidas Preventivas	

ProNIC		FMAT – Material PSS – Fase de Projeto									
Material											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 20px auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Risco Potencial</th> <th colspan="3">Medidas Preventivas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>				Risco Potencial	Medidas Preventivas						
Risco Potencial	Medidas Preventivas										

Figura 5.3 – Modelo do PSS para as FET (esquerda) e FMAT (direita).

No modelo referente ao PPGRCD a incluir nas FET, considerou-se conveniente desagregar os resíduos de acordo com a sua origem. Todos os resíduos produzidos no decurso da execução do trabalho, mas que não sejam desperdício de materiais aplicados serão classificados e agrupados como RCD provenientes do trabalho, os que resultem de desperdício de materiais empregues na execução do trabalho e que se encontram inequivocamente referidos no texto descritivo do trabalho (artigo) serão classificados como RCD de materiais. As FMAT, como é compreensível, apenas versam sobre o material a que se referem.

Em ambos os modelos (FET e FMAT) procede-se à inventariação dos RCD passíveis de se produzir, indica-se o código LER correspondente e faz-se uma breve alusão ao processo de acondicionamento e triagem. Neste último ponto existirá, por diversas vezes, uma mera repetição da prescrição tipo “prever no estaleiro ou em lugar afeto à obra zonas delimitadas para deposição do respetivo RCD”. Contudo, será importante prevê-lo, uma vez que para determinados trabalhos e materiais, por exemplo trabalhos de demolição que contenham amianto, terão de se prever processos de acondicionamento e triagem específicos, conforme o disposto na Lei n.º 2/2011, de 9 de fevereiro e no Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho. Abaixo encontram-se reproduzidos os modelos a ingressar nas FET e FMAT (Figura 5.4).

FET – Trabalho PPGRCD – Fase de Projeto	FMAT – Material PPGRCD – Fase de Projeto																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>ProNIC</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Designa./Cod.</td> <td></td> </tr> </table> <p>1. RCD 1.1. Trabalho</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Material</th> <th style="width: 20%;">Código LER</th> <th style="width: 60%;">Acondicionamento/Triagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>1.2. Materiais</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Material</th> <th style="width: 20%;">Código LER</th> <th style="width: 60%;">Acondicionamento/Triagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Designa./Cod.		Material	Código LER	Acondicionamento/Triagem				Material	Código LER	Acondicionamento/Triagem				<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>ProNIC</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Material</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Código LER</th> <th style="width: 80%;">Acondicionamento/Triagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Material		Código LER	Acondicionamento/Triagem		
Designa./Cod.																					
Material	Código LER	Acondicionamento/Triagem																			
Material	Código LER	Acondicionamento/Triagem																			
Material																					
Código LER	Acondicionamento/Triagem																				

Figura 5.4 – Modelo do PPGRCD para as FET (esquerda) e FMAT (direita).

O modelo da CT estabelecido para agregar às FET segue um esquema análogo aos anteriores, define os elementos que terão de ser recolhidos e entregues ao futuro utilizador, procedendo à divisão inequívoca entre trabalho e materiais. Já nas FMAT definem-se os elementos referentes ao material da ficha. Os modelos propostos são expostos na Figura 5.5.

FET – Trabalho CT – Fase de Projeto	FMAT – Material CT – Fase de Projeto												
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>ProNIC</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Designa./Cod.</td> <td></td> </tr> </table> <p>1. Trabalho</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a Prever</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table> <p>2. Materiais</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Material</th> <th style="width: 70%;">Elementos a Prever</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Designa./Cod.		Elementos a Prever		Material	Elementos a Prever			<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>ProNIC</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Material</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a Prever</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table>	Material		Elementos a Prever	
Designa./Cod.													
Elementos a Prever													
Material	Elementos a Prever												
Material													
Elementos a Prever													

Figura 5.5 – Modelo da CT para as FET (esquerda) e FMAT (direita).

### 5.1.3 Especificações Técnicas

Com a metodologia proposta, as especificações técnicas, à semelhança do que já sucede com outros documentos gerados pelo ProNIC, passam a ser normalizadas tanto ao nível da informação como da estrutura. Para além de normalizados, estes documentos foram estabelecidos de modo a refletirem a estrutura e os conteúdos impostos nos diplomas legais vigentes.

Os documentos são compostos por duas partes, uma estanque e outra editável. A parte estanque corresponde aos conteúdos que não dependem do articulado, ou seja, são independentes do tipo de obra e dos trabalhos selecionados, logo podem adotar textos padronizados (generalistas). Já a parte editável diz respeito aos conteúdos que apresentam estreita dependência das opções tomadas na altura da definição do articulado. Esta última parte foi ainda subdividida em dois tipos de conteúdos, os primeiros, denominados de “\$1”

correspondem à informação que se encontra na base de dados do sistema indexada a um determinado trabalho e material, logo serão preenchidos automaticamente. O segundo tipo, denominado de “\$2”, corresponde a conteúdos não passíveis de formatação automática, logo o autor do documento terá obrigatoriamente de os formatar antes de proceder à assinatura digital. Note-se que para estes campos editáveis será desejável que o sistema, à semelhança do que acontece para descrição dos trabalhos, preveja uma formatação distinta de tal modo que seja inequivocamente perceptível que a informação destes campos é da exclusiva responsabilidade do técnico que elaborou a especificação técnica. Importa ainda referir que os modelos contemplam um sistema de indexação entre prescrições e trabalhos.

As minutas estabelecidas encontram-se reproduzidas em Anexo:

- PSS: Anexo A;
- PPGRCD: Anexo B;
- CT: Anexo C.

## **5.2 Prescrições**

Apresentados os trabalhos selecionados e realizado o enquadramento à estrutura dos modelos, passamos agora, à análise detalhada dos trabalhos, indicando as prescrições que deverão surgir em cada um dos documentos gerados.

### **5.2.1 Plano de Segurança e Saúde**

O trabalho 1013, pela sua natureza induz riscos como soterramento, queda em altura e ao mesmo nível, queda de objetos, exposição a substâncias nocivas que possam surgir no decorrer da escavação e eletrocussão. Para este último aprez salientar que o cadastro de redes subterrâneas apresentado por algumas entidades é bastante incompleto, por exemplo a inventariação da rede elétrica. Quando solicitadas a prestar informações, muitas das vezes as respostas das entidades competentes são “pensamos que o cadastro será o apresentado...” ou “pelo que temos indicação o cadastro será...”. Contudo, no decorrer da escavação constata-se que o cadastro fornecido está mal delineado ou em situações mais graves, não existe qualquer correspondência entre o cadastro “teórico” e a realidade. Portanto, neste tipo de trabalhos, o risco de eletrocussão terá de ser sempre considerado, o qual é agravado pela falta de sensibilidade do equipamento utilizado. Basta pensar numa escavação que empregue uma escavadora de rastos de médio porte (22 toneladas e com força de desagregação de 145 KN),



perante a potência do equipamento será impossível ao manobrador ter a percepção de qualquer contacto com cabos elétricos.

Inerentes aos equipamentos utilizados (equipamentos mecânicos) acrescem riscos como atropelamento, capotamento, esmagamento e exposição a agentes físicos (ruído e vibração). Não estando prevista a aplicação de materiais, como será compreensível, não poderão existir riscos. Como medidas preventivas, salientamos apenas e a título de exemplo: utilização de entivação conforme o Decreto n.º 41821, de 11 de agosto de 1958 (pranchões e escoras) ou escudos de trincheira (Figura 5.6), delimitação das vias e das imediações da escavação, sinalização das vias de circulação, entre outras. As prescrições a incorporar nas FET e FMAT decorrentes do trabalho 1013, bem como a interface proposta poderão ser consultadas integralmente no Anexo D.



Figura 5.6 – Escudo ou caixa de trincheira.

Já o trabalho 6305, tratando-se de um trabalho em fachadas, terá de se desenvolver em altura e num espaço confinado onde irão coabitar materiais e trabalhadores, implicando risco de queda em altura, ao mesmo nível e queda de objetos. Para a sua execução será necessário utilizar plataformas de trabalho. Como exemplo mais corrente podemos apontar os andaimes (Figura 5.7). Este tipo de plataforma de trabalho terá de obedecer às disposições estabelecidas nos diplomas legais e nas demais normas aplicáveis, nomeadamente apresentar prumos ajustáveis em altura, escadas desencontradas com alçapão, guarda corpos, rodapé e sistemas de ancoragem.



Figura 5.7 – Plataforma de trabalho tipo andaime.

Será também necessário fixar mecanicamente os painéis e afagar o reboco, logo recorrer a ferramentas portáteis elétricas que implicarão riscos de eletrocussão e exposição a agentes físicos (ruído e vibração). Na fase de caiação, existirão riscos tais como: intoxicação e contacto com substâncias nocivas (cal).

A inventariação dos riscos e as respetivas prescrições a incorporar nas FET e FMAT estão consultáveis no Anexo E.

### **5.2.2 Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição**

Para o PPGRCD da fase de projeto, como referido precedentemente, o mais importante é proceder a uma inventariação tanto mais exata quanto possível dos RCD que surgem em cada um dos trabalhos, indicar os respetivos códigos LER e estabelecer ainda algumas medidas (sucintas) acerca do processo de acondicionamento e triagem. Deste modo, a Entidade Executante terá uma base de dados consistente sobre os RCD que serão produzidos no decurso da obra. Importa portanto referir que, no decurso do trabalho 1013, existindo remoção de solo terá de ser prevista a triagem (caso necessário), o seu adequado acondicionamento em obra ou em local afeto no caso de se prever o reaproveitamento, ou o encaminhamento para destino adequado na eventualidade de não estar previsto o reaproveitamento do solo sobranter.

Para o trabalho 6305 existirão desperdícios de material isolante (poliestireno), argamassas e telas de fibra que terão de ser submetidos a triagem e acondicionados em obra, recorrendo por exemplo a contentores ou *big-bags* (Figura 5.8) e, numa fase posterior terão de ser encaminhados para operadores licenciados. No caso do trabalho 6305, os RCD provêm exclusivamente de materiais empregues na realização do trabalho (materiais expressamente contemplados na descrição do artigo), logo aparecerão somente no separador das FET relativo aos materiais. Ao adotar-se esta metodologia evita-se a duplicação de informação nas FET (separador trabalho e separador materiais).



Figura 5.8 – Aprovisionamento de RCD em contentores (esquerda) e *big-bags* (direita)

As informações relativas ao PPGRCD para as FET e FMAT, decorrentes do trabalho 1013 e do trabalho 6305 encontram-se no Anexo F e Anexo G respetivamente.

### 5.2.3 Compilação Técnica

No que se refere aos conteúdos a incluir na compilação técnica decorrentes do trabalho 1013, será importante assegurar que em trabalhos futuros se tome conhecimento das condições geológicas, da existência de eventuais redes técnicas subterrâneas e elementos estruturais condicionantes, como por exemplo fundações ou sistemas de ancoragem de estruturas adjacentes. A informação a materializar na FET encontra-se no Anexo H.

No caso do trabalho 6305 é necessário prever dois tipos de informação, o primeiro versa sobre o trabalho, enquanto o segundo diz respeito aos materiais empregues na sua execução. Assim sendo, para o primeiro tipo será importante prever a entrega de telas finais (*as-built*) e peças desenhadas de pormenor, cláusulas e informações técnicas, bem como certificações da solução adotada. Neste tipo de trabalhos é ainda usual realizarem-se ensaios para atestar a resistência da ligação entre os painéis de poliestireno e o suporte (fachada), logo será importante prever a entrega da documentação dos ensaios. No segundo tipo de informações, referentes aos materiais, para a fase de utilização é relevante ter conhecimento não só do tipo e localização dos materiais, mas também das suas especificações técnicas, de segurança e ainda indicações para a utilização e manutenção. No Anexo I são reproduzidas as prescrições a ingressar na FET e nas FMAT.

## 5.3 Especificações Técnicas

Por último, toda a informação reunida nas FET e FMAT transita para os modelos (minutas) das especificações técnicas (ponto 5.1.3) que irão integrar os documentos do procedimento.

Nesta fase, a já mencionada duplicação de informação referente aos materiais, nas FET e FMAT, não ocorrerá uma vez que se pretende que o sistema ProNIC a elimine, passando a referenciá-la uma única vez. Aliás, nestes documentos “finais” não faz qualquer sentido existir essa duplicação de informação, ao contrário do que ocorria nas FET e FMAT.

No que se refere ao ponto “Trabalhos com Riscos” do PSS, optou-se por se fazer uma indexação dos riscos ao trabalho, o que implica que para cada trabalho sejam listados os respetivos riscos associados. Esta opção justifica-se porque assim a consulta de riscos e medidas de prevenção associadas ao trabalho será mais simples, uma vez que o utilizador não terá de verificar para todos os riscos se existe referência à codificação do trabalho que pretende analisar. Esta opção terá o inconveniente de que, em obras com um leque alargado de trabalhos a extensão do documento seja considerável. Ainda assim, e mediante as intensões de se recorrer cada vez mais ao suporte digital, esse inconveniente não constituirá propriamente um problema.

As especificações técnicas podem ser consultadas nos Anexos subsequentemente mencionados:

- PSS: Anexo J;
- PPGRCD: Anexo K;
- CT: Anexo L.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 6.1 Conclusões

No decurso do presente trabalho foram identificados aspetos da inadequada gestão da informação na indústria da construção. Foi ainda possível indicar algumas causas para a prestação menos positiva da indústria da construção na área da gestão da informação quando comparada com outras indústrias. Parte significativa do desperdício (perda de rentabilidade) advém de fluxos de informação inadequados e ineficazes, tanto entre processos como entre intervenientes do processo construtivo.

A “qualidade” da informação e do intercâmbio da mesma são preponderantes não só para as organizações alcançarem maiores proveitos como para dar seguimento aos princípios firmados na *NP EN ISO 9001:2008- Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos*. Como se constatou ao longo deste trabalho cedo se percebeu que para a gestão eficiente da informação era necessário adotar modelos padronizados de catalogação (sistemas de classificação da informação) que permitissem o emprego de uma linguagem comum a todos os intervenientes.

A crescente exigência quer dos projetos, quer das imposições legais e normativas conduziram a um aumento considerável de produção de informação que necessita de ser gerida. Perante este novo paradigma, é importante que a indústria da construção se consciencialize de que os seus *modus operandi* não podem continuar desligados das novas tecnologias.

A utilização de tecnologias da informação (SI e TI/TIC) pode contribuir de forma significativa para a resolução de algumas das debilidades identificadas. De facto, é possível agilizar o fluxo de informação mesmo recorrendo a sistemas com baixos graus de abrangência e desenvolvimento.

Ao associar as tecnologias acima referidas aos sistemas de classificação da informação já desenvolvidos, é possível desenvolver ferramentas, que para além de agilizarem o fluxo de informação, permitem estabelecer modelos abrangentes a todo o processo com estruturas e informação normalizadas.

A nível internacional um dos desenvolvimentos mais promissores tem sido o desenvolvimento de tecnologias que aplicam o conceito/teoria BIM. Este tipo de tecnologias adota uma modelação orientada a objetos, visa o desenvolvimento de modelos completos e detalhados para a construção. Para além de representarem a construção em nD e abrangerem todo o ciclo de vida do empreendimento, desenvolvem-se em ambiente colaborativo em tempo real, uma vez que recorrem ao conceito *Cloud Computing*. Todavia, este tipo de modelos, por terem carácter internacional, carece de integração nos requisitos nacionais. Considera-se, portanto, necessário complementá-los com modelos parciais, que apresentem

---

enquadramento nos trâmites legais nacionais, que possam fomentar a interoperabilidade entre os diversos sistemas e plataformas governamentais e que correspondam às necessidades específicas dos utilizadores.

Tendo em consideração a pertinência que o conceito BIM tem assumido noutros países, nomeadamente nos EUA, e a relevância do projeto nacional ProNIC, considera-se vital estabelecer uma ligação entre ambos. Apesar de a nível nacional só agora se registarem os primeiros avanços nos sistemas BIM será inevitável, a médio prazo, a migração das organizações para este tipo de sistemas. Por outro lado, um sistema como o ProNIC, delineado de acordo com as necessidades nacionais e enquadrado legalmente, será, sem dúvida, uma mais-valia para a indústria da construção nacional.

No que se refere ao projeto nacional (ProNIC), importa salientar que possíveis melhorias estarão dependentes da aplicabilidade e experimentação da ferramenta. Sem a requerida experimentação em ambiente real, qualquer módulo implementado na ferramenta, ainda que bem delineado (teoricamente), não poderá ser testado e melhorado de modo a corresponder às necessidades específicas dos vários utilizadores. Nesse sentido, será importante que o Estado Português imponha legalmente, o quanto antes, a obrigatoriedade de utilização do ProNIC em obras sob a sua alçada (obras públicas). Note-se que existe ainda um profundo desconhecimento do sistema ProNIC por parte da maioria das empresas.

Na concretização da metodologia proposta (Capítulo 5), foi possível constatar alguns desajustes dos diplomas legais, bem como lacunas em termos de documentos normativos. Estando previsto para a estrutura do PSS (Fase de Projeto e Obra) um ponto denominado de “*Instalações sociais para o pessoal empregado na obra, de acordo com as exigências legais, nomeadamente dormitórios, balneários, vestiários, instalações sanitárias e refeitórios*”, seria desejável que existissem diplomas legais com disposições regulamentares que melhor se ajustassem ao panorama atual. O diploma que aborda esta temática é o Decreto n.º 46427, de 10 de julho de 1965 – *Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras* – que, apesar de ainda vigorar, regista desfasamentos tanto em exigência como em relação ao estágio de evolução da técnica. O mesmo acontece com o Decreto n.º 41821, de 11 de agosto de 1958 – *Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil* – que, apesar de apresentar prescrições gerais de segurança, em determinadas matérias, como por exemplo, andaimes e entivações está desatualizado. Outra lacuna verificada em termos legislativos é a referente aos RCD. Tendo em consideração as preocupações emergentes da sustentabilidade do ciclo de vida dos empreendimentos, seria desejável definir requisitos normativos que abrangessem mais tipos de RCD.

## 6.2 Recomendações para trabalhos futuros

Concluído este trabalho, permitimo-nos identificar determinados aspetos cujo estudo pode contribuir para a melhoria e aperfeiçoamento do sistema ProNIC.

Em particular, novos esforços de investigação poderão ser encaminhados para:

- Estruturar e implementar no ProNIC uma metodologia que possibilite a geração, a manutenção atualizada e o envio à Autoridade para as Condições do Trabalho da Comunicação Prévia, documento previsto no artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro;
- Averiguar a possibilidade de ligação entre o ProNIC e as plataformas BIM;
- Estabelecer articulados, atendendo à documentação congénere da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho, de modo a abranger outras tipologias de obras;
- Desenvolver uma metodologia para incorporar e gerir conteúdos referentes à manutenção, nomeadamente, analisar a abordagem a seguir (manutenção por tipos de trabalho ou tipo de empreendimento);
- Implementar de um sistema de comparação de propostas, que seguisse a metodologia da “Proposta economicamente mais vantajosa para a entidade adjudicante”, contemplada no CCP;
- Aferir a diferença financeira entre um articulado “tradicional” e um produzido em ambiente ProNIC;
- Desenvolver e implementar no ProNIC uma metodologia que possibilite estimar para cada trabalho a quantidade de RCD produzidos;
- Desenvolver e implementar uma metodologia que possibilite efetuar de forma automática a revisão de preços.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência de Inovação (2001) “Rede de Cooperação Estratégica entre Empresas do Processo de Construção” [acedido a 20 de fevereiro 2013]. Disponível em: [http://www.adi.pt/sectores de actividade/projectos/cic-net.htm](http://www.adi.pt/sectores%20de%20actividade/projectos/cic-net.htm).
- AICCOPN (2011) “Inquérito Semestral aos Prazos de Recebimento nas Obras Públicas – 2.º Semestre de 2011”, Porto.
- AISC (2011) “Interoperability” [acedido a 10 de março 2013]. Disponível em: <http://www.aisc.org/content.aspx?id=26040>.
- Alberti, L.B. (1988) “On the art of building in ten books”, 1.ª Edição. MIT Press, Cambridge.
- APA (2013) “Modelo do Plano de Prevenção e Gestão de RCD.” [acedido a 20 de abril 2013]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt>.
- Ballard, G., Howell, G. (1998) “What Kind of Production is Construction?”. IGLC’ 98. International Group on Lean Construction, Guarujá, Brasil.
- Batista, A. (2010) “Reabilitação ganha terreno à construção nova”. Diário Económico, edição de 26 de novembro 2010.
- Branco, J.P. (1991) “Rendimentos de Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos em Edificação e Obras Públicas (Tabelas)”, 1.ª Edição. Texto Editora, Lisboa.
- buildingSMART (2013) “Model - Industry Foundation Classes (IFC)” [acedido a 8 de março 2013]. Disponível em: <http://www.buildingsmart.org/standards/ifc>.
- Burt, B.A. (2009) “BIM Interoperability: The Promise and the Reality” [acedido a 14 de março 2013]. Disponível em: <http://www.structuremag.org/article.aspx?articleID=995>.
- Caetano, S. (2012) “Parque Escolar – Um Caso Prático da Aplicação ProNIC”. Construção Magazine, N.º 48, pp.18–23.
- Campbell-kelly, M., Aspray, W. (2004) “Computer: A History Of The Information Machine”, 2.ª Edição. Westview Press, Oxford.

- Cardoso, J.M.M. (1987) “Reflexões Sobre a Informática na Indústria da Construção”. Congresso sobre Informática na Indústria da Construção – As Modernas Tecnologias da Informação no Progresso da Engenharia Civil. LNEC, Lisboa.
- Carvalho, P.M. da S. (2011) “Análise de Preços de Propostas de Concursos, com Base na Desagregação de Trabalhos ProNIC”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- CE (2012) “Comunicação da Comissão Europeia: Estratégia para a competitividade sustentável do setor da construção e das suas empresas”. Comissão Europeia, Bruxelas.
- CE (1997) “The Competitiveness of the Construction Industry, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (97) 539 final”. Comissão da Comunidade Europeia, Bruxelas.
- CE (2010) “LIVRO VERDE - relativo ao alargamento da utilização da contratação pública electrónica na UE”. Comissão Europeia, Bruxelas.
- Cerda, W., Marin, C. (2010) “Building Information Modeling – Project Management for Construction”.
- Chalmers, S. (2012) “Construction Classification” [acedido a 12 de abril 2013]. Disponível em: <http://www.bimgateway.co.uk/the-semantic-web-linked-data/>.
- Charette, R.P. (1998) “New Design Management Tools for Project Managers”. The Project Manager, Edição de maio.
- Charette, R.P., Marshall, H.E. (1999) “UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis”. U.S. Department of Commerce – National Institute of Standard and Technology, Gaithersburg (Maryland).
- Concreta (2009) “Especificação de Materiais de Construção no Âmbito do ProNIC.” Marcação CE em Produtos da Construção (Fileira do Cimento) – Concreta 09, Porto.
- Correia dos Santos, A. (2006) “Organização e Gestão de Obras,” 2.ª Edição. Edições Técnicas E.T.L., Lisboa.
- Corvacho, H., Sousa, H., Costa, J.M., et al. (2002) “O Projeto CIC-NET: Rede de cooperação estratégica entre empresas do processo de construção”. Revista Engenharia Civil, N.º 13, pp.19–34.

- 
- Costa, A. (2010) “A importância das taxonomias na Projeto PLAGE”. Magazine Digital eUAU!, Edição de setembro.
- Coutinho Rodrigues, J. (2002) “Gestão de Empreendimentos a Componente de Gestão da Engenharia”. IDTec, Coimbra.
- Couto, J. (2006) “Influência dos Atrasos na Competitividade da Indústria de Construção Portuguesa – Inquérito Nacional sobre o Incumprimento dos Prazos”. Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006. LNEC, Lisboa.
- Couto, P., Raposo, S., Salvado, A.F., Gonçalves, L. (2011) “Contribuição do ProNIC para o Observatório das Obras Públicas”. 2.º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2011. Secção de Construções Civas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Couto, P., Raposo, S., Salvado, A.F., Gonçalves, L. (2012) “Projeto de investigação ProNIC, trabalhos realizados e desenvolvimentos futuros”. Jornadas de Investigação e Inovação do LNEC: Cidades e Desenvolvimento. LNEC, Lisboa.
- Cunha, M., Couto, P., Manso, A. (2011) “Sistemas de Informação na Construção - Gestão da Obra”. 2.º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2011. Secção de Construções Civas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- CURT (2004) “Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation (WP-1202)”. The Construction Users Roundtable, Cincinnati (Ohio).
- CYPE (2013) “CYPE: Gerador de preços” [acedido a 3 de março 2013]. Disponível em: <http://www.geradordeprecos.cype.pt/>.
- Decreto do Governo n.º 17/84, de 4 de abril. D.R. n.º 80, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto n.º 41821, de 11 de agosto de 1958. D.R. n.º 175, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto n.º 46427, de 10 de julho de 1965. D.R. n.º 152, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho. D.R. n.º 134, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.

- 
- Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro. D.R. n.º 171, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro. D.R. n.º 20, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro. D.R. n.º 251, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 286/91, de 9 de agosto. D.R. n.º 182, Série I-A. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto-lei n.º 330/93, de 25 de setembro. D.R. n.º 226, Série I-A. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março. D.R. n.º 51, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Despacho conjunto n.º 260/2005. D.R. n.º 55, Série II. Ministérios das Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional e das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Portugal.
- Dias Pereira, F.J.T. (2012) “Segurança na Construção – PSS e CS”, 1.ª Edição. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Dias Pereira, F.J.T. (2009) “Direção, Gestão e Fiscalização de Obras”, Documento de apoio às aulas da disciplina de Direção, Gestão e Fiscalização de Obras do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Dias Pereira, F.J.T. (1989) “Projeto de Edifícios Assistido por Computador: Um Sistema para o Meio Técnico Nacional”. Tese de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Dias Pereira, F.J.T. (2013) “Diretiva Estaleiros: Segurança nas Obras”, 1.ª Edição. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Dropbox (2013) “Dropbox: Features” [acedido a 3 de março 2013]. Disponível em: <https://www.dropbox.com>.
- Eastman, C. (1999) “Building Product Models: Computer Environments, Supporting Design and Construction”. CRC Press, Atlanta (Georgia).

- 
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2008) “BIM handbook a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors”. John Wiley and Sons Ltd., Nova Jérsea.
- Ekholm, A. (2004) “ISO 12006-2 and IFC – Prerequisites for Coordination of Standards for Classification and Interoperability.” *Journal of Information Technology in Construction* Vol.10, pp.275–289.
- FEPICOP (2012) “Peso da Construção no PIB atinge valor mínimo dos últimos 18 anos”. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas: Informação N.º 92, Lisboa.
- FEPICOP (2011) “Inquérito Semestral aos Prazos de Recebimento nas Obras Públicas – 1.º Semestre de 2011.” Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas, Lisboa.
- Ferraz, M., Morais, R. (2012) “O conceito BIM e a especificação IFC na indústria da construção e em particular na indústria de pré-fabricação em betão”. Encontro Nacional Betão Estrutural – BE2012. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Ferreira, B. (2011) “Aplicação de Conceitos BIM à Instrumentação de Estruturas”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Ferreirinho Cabaço, L. (2009) “Resíduos de Construção Civil Caso de Estudo: Construção de uma Via Ferroviária”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- FIATECH (2012) “Advancing Interoperability for the Capital Projects Industry: A Vision Paper” [acedido a 12 de março 2013]. Disponível em: <http://www.fiatech.org/projects/project-deliverables>.
- Fonseca, M. (2002) “Curso Sobre Regras de Medição na Construção”, 9.ª Edição. LNEC, Lisboa.
- Forester, J., Howell, I. (2005) “A Different Approach to Using IFCs to Facilitate Interoperability in the Building Industry” [acedido a 8 de março 2013]. Disponível em: [http://www.aecbytes.com/viewpoint/2005/issue\\_15.html](http://www.aecbytes.com/viewpoint/2005/issue_15.html).
- Gallaher, M.P., O’Connor, A.C., Dettbarn, J.L., Gilday, L.T. (2004) “Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry”. U.S. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg (Maryland).

- 
- Gomes, J.T. (2013) “InCI - Alterações diretiva atrasos pagamentos”. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas: Carta dirigida ao Vice-Presidente do Conselho Diretivo do INCI, Lisboa.
- Google (2013) “Google Drive”. [acedido a 15 de março 2013]. Disponível em: [https://www.google.com/intl/en\\_US/drive/start/index.html](https://www.google.com/intl/en_US/drive/start/index.html).
- Gouveia, L.B., Ranito, J. (2004) “Sistemas de Informação de Apoio à Gestão”. Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto.
- Hamil S (2012) “Building Information Modelling and interoperability”. [acedido a 13 de março 2013]. Disponível em: <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/bimAndInteroperability.asp>.
- Heitlinger, P. (2001) “O Guia Prático da XML”, 1.ª Edição. Centro Atlântico, Lda., Porto.
- Henriques, A. (2012) “Integração do ProNIC em ambiente BIM: um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo”. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Henriques, A., Costa, A. (2012) “O Desafio da Gestão da Informação em Ambiente BIM: Proposta para Integração de Taxonomias”. Congresso Construção 2012 – 4.º Congresso Nacional. Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Howard, R., Björk Bo-C. (2008) “Building Information Modelling – Experts’ Views on Standardisation and Industry Deployment”. Advanced Engineering Informatics Vol.22, N.º 2, pp. 271–280.
- Howell, G.A. (1999) “What is Lean Construction - 1999”. IGLC – 7, International Group on Lean Construction, Berkeley (California).
- Howell, I., Batcheler, B. (2011) “Building Information Modeling Two Years Later – Huge Potential, Some Success and Several Limitations”. The Laiserin Letter N.º 27.
- Iansiti, M. (2005) “Why IT Matters in Midsized Firms”. Keystone Strategy, inc., Cambridge
- IBM (2013a) “IBM Archives: 1944” [acedido a 13 de abril 2013]. Disponível em: [http://www-03.ibm.com/ibm/history/history/year\\_1944.html](http://www-03.ibm.com/ibm/history/history/year_1944.html).
- IBM (2013b) “Cloud Computing” [acedido a 13 de abril 2013]. Disponível em: <http://www.ibm.com/us/en/>.

- 
- INESC-Porto (2008) “ProNIC Sistema de Geração e Gestão de Informação Técnica para Cadernos de Encargos” [acedido a 26 de fevereiro 2013]. Disponível em: <http://www2.inescporto.pt>.
- Ingenium (2008) “ProNIC Sistema de Geração e Gestão de Informação Técnica para Cadernos de Encargos.” Ingenium, N.º 107, pp.82–85.
- InCI (2010) “Contratação Pública em Portugal – Relatório Síntese 2010”. Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P., Lisboa.
- InCI (2013) “OOP: Observatório das Obras Públicas” [acedido a 20 de fevereiro 2013]. Disponível em: <http://www.base.gov.pt/oop/html/oop/oop.shtml>.
- Instituto de Tecnologia de la Construcción de Cataluña (2013) “metaBase” [acedido a 21 de fevereiro 2013]. Disponível em: <http://www.itec.es/nouBedec.e/bedec.aspx>.
- International Organization for Standardization (2013) “Industry Foundation Classes (IFC)” [acedido a 6 de julho 2013]. Disponível em: <http://www.iso.org/iso>.
- ISBAT (2013) “G.I.T. Descriptif – Maîtrise d’Oeuvre”. [acedido a 13 de abril 2013]. Disponível em: <http://www.isbat.fr/>.
- Jørgensen, K.A. (2003) “Classification of Building Element Functions”. Department of Production, Aalborg University, Dinamarca.
- Justiniano de Sousa, D. (2013) “XML” [acedido a 12 de março 2013]. Disponível em: [http://artigos.netsaber.com.br/resumo\\_artigo\\_49473/artigo\\_sobre\\_xml](http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_49473/artigo_sobre_xml).
- Karlén, I. (1973) “Development of the SfB system.” Building Research and Practice Vol.1, N.º 5, pp.267–269.
- Khemlani, L. (2004) “The IFC Building Model: A Look Under the Hood”. [acedido a 12 de março 2013]. Disponível em: <http://www.aecbytes.com/feature/2004/IFCmodel.html>.
- Koutamanis, A., Halin, G. (2007) “Information Standardization from a Design.” Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA), pp.475–482, Nanjing (China).
- Laiserin, J. (2002) “Comparing Pommés and Naranjas”, The Laiserin Letter, N.º 15.
- Laiserin, J. (2003) “Graphisoft on BIM”. The Laiserin Letter, N.º 19.

- 
- Laiserin, J. (2011) “Being PIM: Newforma Project Center Eighth Edition delivers everything PIM can be.” *The Laiserin Letter*, N.º 27.
- Langdon, D. (2009) “Spon’s Civil Engineerig and Highway Works Price Book”. 23.<sup>a</sup> Edição. Taylor & Francis Group, Abingdon (Oxfordshire).
- Latham, M. (1994) “Constructing the Team: Joint Review of Procurement and Contractual Arrangements in the United Kingdom Construction Industry: Final Report”. Stationery Office, Londres.
- Lean Construction Institute (2013) “What is Lean Design & Construction” [acedido a 5 de março 2013]. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/>.
- Lei n.º 31/2009, de 3 de julho Imprensa. D.R. n.º 127, Série I. Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Leusin de Amorim, S., Peixoto, L., Domingues, L., Nunes, R. (2001) “Terminologia: Buscando a Interoperabilidade na Construção”. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- MacLeamey, P., Koppelman, J. (2012) “IFC - Where it all started - The End of Babel”. [acedido a 5 de maio 2013]. Disponível em: <http://constructioncode.blogspot.co.uk/2012/07/end-of-babel-ifc-promotional-video.html>.
- Madsen, J. (2008) “Build Smarter, Faster, and Cheaper with BIM”. *Buildings Magazine*, Edição de 7 de janeiro de 2008, pp.94–97.
- Manso, A., Fonseca, M., Espada, J.C. (2010) “Informação sobre custos: Fichas de Rendimentos – Volume 1 e 2”, 9.<sup>a</sup> Edição. LNEC, Lisboa.
- Marcelino, I. (2012) “Construtores admitem que potencial na reabilitação não está a ser aproveitado”. *Diário Económico*, Suplemento: Reabilitação Urbana, N.º 5550, pp.8.
- Marques, N.F. (2012) “Análise Multicritério de Propostas de Empreitadas: Desenvolvimento duma metodologia articulada com a organização de propostas segundo o ProNIC”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Martins, B., Vital, C., Adão, D., et al. (2009) “O Mercado da Reabilitação Enquadramento, Relevância e Perspetivas” Associação de Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços, Lisboa.



- 
- Martins, V. (2012) “Análise Unicritério de Propostas – Aprofundamento da análise do critério preço”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Masterspec (2013) “CBI - Co-ordinated Building Information system” [acedido a 13 de abril 2013]. Disponível em: <http://www.masterspec.co.nz/industry-resource/cbi-classification-and-coding-overview-1130.htm>.
- Mêda, P. (2008) “ProNIC.” 1.º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2008. Secção de Construções Civas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Porto.
- Mêda, P. (2011) “Elementos de Informação: conteúdos, estrutura, perfis e utilizadores, funcionalidades”. Seminário Sistemas de Informação para a Construção – ProNIC. Plataforma para a Construção Sustentável (centroHabitat), Aveiro.
- Medina, R.D. (2007) “A linguagem XML”. [acedido a 13 de março 2013]. Disponível em: <http://www-usr.inf.ufsm.br/~rose/curso3/cafe/XML-Cap1-Linguagem.pdf>.
- Meireles, A.R. (2010) “BIM na Mota-Engil”. [acedido a 13 de abril 2013]. Disponível em: <http://www.infor.pt>.
- Microsoft (2013) ”SkyDrive”. [acedido a 18 de março 2013]. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/en-us/skydrive/at-work>.
- Miller, K.R., Newitt, J.S. (2005) “MasterFormat 2004 Impact on Construction Organizations”. ASC Proceedings of the 41st Annual Conference University of Cincinnati. University of Cincinnati, Cincinnati (Ohio).
- Ministério da Habitação e Obras Públicas (1979) “Contributo para um Sistema de Informação Respeitante à Indústria da Construção na Suécia”. Gabinete de Informação Pública e Relações Externas, Lisboa.
- Mitchell, J. (2013) “What are IFCs? How can they benefit your company and your projects?” [acedido a 8 de março 2013]. Disponível em: [http://www.graphisoft.com/support/ifc/References/ifc\\_int.html](http://www.graphisoft.com/support/ifc/References/ifc_int.html).
- Monteiro, A. (2010) “Você sabe o que é BIM?” [acedido a 6 de março 2013]. Disponível em: <http://dharmasistemas.wordpress.com/2010/11/01/voce-sabe-o-que-e-bim-2/>.

- 
- Monteiro, A., Poças Martins, J. (2011) “Building Information Modeling - Funcionalidades e Aplicação”. 2.º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2011. Secção de Construções Cívicas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Monteiro, M. (1998) “Classificação da Informação na Indústria da Construção – Prespectivas e Percursos”. Dissertação de Licenciatura, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Natário, M., Braga, A. (2004) “As Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas da Raia Central Ibérica”. 9.º Congreso de Economía de Castilla y León. Junta de Castilla y León, Palência.
- Nunes, C. (2011) “Boletim Mensal de Economia Portuguesa”. Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento e Ministério das Finanças, Lisboa.
- Oliveira, A. (1994) “O Valor da Informação - Dossier Informação”. Revista Pequena e Média Empresa, N.º 13.
- Parque Escolar (2013) “ProNIC - Estrutura de Codificação de Artigos” [acedido a 18 de fevereiro 2013]. Disponível em: <http://www.parque-escolar.pt>.
- Parque Escolar (2010) “Dossier de Adjudicações no Âmbito de Investimento do Programa de Modernização das Escolas Secundárias – 2007-2009”. Comissão Parlamentar de Educação e Ciências, Memorando de apoio à audição parlamentar de 24 de março de 2010, Lisboa.
- Parque Escolar (2009) “Contratação Pública” [acedido a 29 de fevereiro 2013]. Disponível em: <http://www.parque-escolar.pt/pt/programa/contratacao-publica.aspx>.
- Poças Martins, J. (2009) “Modelação do Fluxo de Informação no Processo de Construção: Aplicação ao Licenciamento Automático de Projetos”. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Porkka, J., Huovila, P. (2004) “Decision Support Tools for Performance Based Building”. Performance Based Building Network (PeBBu), Roterdão.
- Portaria n.º 209/2004, de 3 de março. D.R. n.º 53, Série I-B. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Portaria n.º 701-E/2008, de 29 de julho. D.R. n.º 145, Suplemento, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho. D.R. n.º 145, Suplemento, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.

- 
- Portaria n.º 701-I/2008, de 29 de julho. D.R. n.º 145, Suplemento, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Lisboa, Portugal.
- Portaria n.º 959/2009, de 21 de agosto. D.R. n.º 162, Série I. Imprensa Nacional e da Casa da Moeda. Portugal.
- Potts, K. (2008) “Construction Cost Management: Learning from case studies”. Taylor & Francis Group, Abingdon (Oxfordshire).
- Reis Cabrita, A. (1974) “Organização de Projetos de Edifícios – Curso de Promoção Profissional 506”. LNEC, Lisboa.
- Rodrigues, P. (2007) “Contributo para a Melhoria da Qualidade do Planeamento das Obras: Estimação de Durações para a Construção Civil”. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Salvado, A.F., Couto, P., Manso, A. (2012) “Obtenção de Valores de Referência de Trabalhos de Construção para a Elaboração de Fichas de Custos”. Congresso Construção 2012 – 4.º Congresso Nacional. Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Santo, F. (2002) “Edifícios: Visão Integrada de Projetos e Obras”. Ingenium Edições, Lisboa.
- Silberberg, D.P., Mitzel, G.E. (2005) “Information Systems Engineering”. Johns Hopkins APL Technical Digest, Vol.24, N.º 4, pp. 343–349.
- Sousa, H. (2011a) “Entrevista: Hipólito Sousa – Departamento de Engenharia Civil da FEUP”. Materiais de Construção, N.º 157, pp.28–30.
- Sousa, H. (2011b) “ProNIC – Génese, Motivações, Enquadramento CCP”. Seminário Sistemas de Informação para a Construção – ProNIC. Plataforma para a Construção Sustentável (centroHabitat), Aveiro.
- Sousa, H., Martins, V., Mêda, P. (2012a) “Aprofundamento da Análise do Critério Preço em Propostas de Empreitadas”. Congresso Construção 2012 – 4.º Congresso Nacional. Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Sousa, H., Mêda, P., Moreira, J. (2012b) “Aspetos Introdutórios Sobre a Coordenação de Projetos em ProNIC”. Congresso Construção 2012 – 4.º Congresso Nacional. Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Sousa, H., Moreira, J., Manso, A. (2007a) “A Importância do ProNIC para a Gestão da Informação na Construção Portuguesa”. Congresso Construção 2007 – 3.º Congresso Nacional. Universidade de Coimbra, Coimbra.

- Sousa, H., Moreira, J., Mêda, P. (2008) “O ProNIC no contexto dos sistemas de classificação da informação na construção”. 1.º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2008. Secção de Construções Cívicas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Sousa, H., Moreira, J., Mêda, P., Carvalho, P. (2007b) “A Estrutura Organizativa da Informação Técnica do ProNIC para Execução de Trabalhos de Construção”. Congresso Construção 2007 – 3.º Congresso Nacional. Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Sousa, H., Poças Martins, J., Monteiro, A. (2011a) “BIM”. Projeto SIGABIM. Secção de Construções Cívicas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Sousa, H., Poças Martins, J., Monteiro, A. (2011b) “Industry Foundation Classes”. Projecto SIGABIM. Secção de Construções Cívicas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Stevens, J. (2006) “BIM: The Contractors’ Perspective”. Building Information Model – International Workshop, Lisboa.
- Taylor, M.D. (2009) “How to Develop Work Breakdown Structures”. Brooks Consulting: Project Management and Systems Engineering Training, California.
- Teixeira, J. (2008) “Normalização da Informação Eletrotécnica na Construção”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Teixeira, J.M. (2012) “Competitividade da Construção”, 1.ª Edição. bnomics, Porto.
- Teles, I.A. (2009) “Arquitetura de Sistemas de Informação: referenciais e métodos”. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás- os- Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Tittel, E. (2002) “XML”. Bookman, Porto Alegre.
- Tobin, J. (2008) “Proto-Building: To BIM is to Build” [acedido a 5 de março 2013]. Disponível em: <http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2008/ProtoBuilding.html>.
- Tribunal de Contas (2009) “Auditoria a empreendimentos de obras públicas por gestão direta – Conclusões e Recomendações do Tribunal de Contas”. Tribunal de Contas, Lisboa.
- Vaz Paulo, P. (2002) “E- Business na Construção – Tecnologias de Informação Aplicadas ao Sector”. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.


Viegas, J., Couto, P., Gonçalves, L. (2011) “Especificação da Caixilharia no ProNIC”. 2.º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2011. Secção de Construções Cívicas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

W3C (2013) “XML TECHNOLOGY” [acedido a 12 de março 2013]. Disponível em: <http://www.w3.org/standards/xml/>.

Yessios C (2004) “Are We Forgetting Design?” [acedido a 7 de março 2013]. Disponível em: [http://www.aecbytes.com/viewpoint/2004/issue\\_10.html](http://www.aecbytes.com/viewpoint/2004/issue_10.html).

## **ANEXOS**

## Anexo A – Minuta: Plano de Segurança e Saúde – Fase de Projeto

	PSS – Fase de Projeto
	Pág. X de X
<b>Tipo de Documento:</b>	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE – FASE DE PROJETO
<b>Designação da Obra:</b>	\$1

### ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto relativo à empreitada \$1, localizada em \$1.

### ENQUADRAMENTO LEGAL

O Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis. O Plano de Segurança e Saúde constitui um dos instrumentos fundamentais do planeamento e da organização da segurança no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, trata-se de um documento que deve ser elaborado a partir da fase de projeto, sendo posteriormente desenvolvido e especificado para a fase da execução da obra. O nº 4 do Artigo 5º do Decreto-Lei anterior estabelece que a sua execução é obrigatória em obras sujeitas a projeto e que envolvam trabalhos que impliquem riscos especiais, previstos no Artigo 7º, ou a comunicação prévia da abertura do estaleiro.

### PRINCÍPIOS GERAIS

De acordo com o nº 2, do Artigo 5º, do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, se a elaboração do projeto se desenvolver em diversas fases e em períodos sucessivos, o PSS deve ser reformulado em função da evolução do projeto.

### COMUNICAÇÃO PRÉVIA DA ABERTURA DE ESTALEIRO

De acordo com o nº 1 do Artigo 15º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, o Dono da Obra deve comunicar à Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) a abertura do estaleiro, sempre que a empreitada envolva uma das duas condições seguintes:

- a) Prazo de execução previsto seja superior a 30 dias e, em qualquer momento, a utilização simultânea de mais de 20 trabalhadores;
- b) Um total de mais de 500 dias de trabalho, correspondente ao somatório dos dias de trabalho prestado por cada um dos trabalhadores.

A Comunicação Prévia referida deverá ser realizada de acordo com o nº 2 do Artigo 15º do referido Decreto-Lei.

A Entidade Executante, conforme a redação do número 6 do Artigo anterior, deverá afixar cópias da Comunicação Prévia e das suas atualizações, no estaleiro, em local bem visível. A alínea l), do Artigo 20º, do referido Decreto-Lei, estabelece como uma das obrigações da Entidade Executante fornecer ao Dono de Obra as informações necessárias à elaboração e atualização da Comunicação Prévia.

## PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

O Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto deverá ser objeto de desenvolvimento e pormenorização pela Entidade Executante, de modo a complementar as medidas previstas no mesmo, conforme o nº 3 do Artigo 5º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro. A Entidade Executante deverá apresentar o Plano de Segurança e Saúde para a execução de obra, conforme o estabelecido no artigo 11º, atendendo à estrutura indicada no Anexo II e incluir os elementos referidos no Anexo III que integram o Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro.

A apresentação pela Entidade Executante do Plano de Segurança e Saúde para a execução de obra é obrigatória, e o seu incumprimento implica a não autorização por parte do Dono de Obra da abertura do estaleiro.

Ao apresentar o Plano de Segurança e Saúde para a execução de obra, o mesmo terá que ser submetido à aprovação mediante validação técnica do coordenador de segurança em obra.

## PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE – FASE DE PROJETO

No Artigo 6º e no Anexo I, do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, são definidos os conteúdos e a estrutura do Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto, que se passam a aplicar ao caso específico da presente empreitada.

### I. CARATERIZAÇÃO DA OBRA

- a) Tipo: §2
- b) Uso Previsto: §2
- c) Sistemas Construtivos: §2

### II. CARATERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE

- a) Caraterísticas Geológicas: §2
- b) Caraterísticas Hidrológicas: §2
- c) Redes Técnicas: §2

## 1. RISCOS E MEDIDAS DE PREVENÇÃO

### 1.1. Trabalhos com Riscos

Trabalho	Risco Potencial	Medidas Preventivas
§1	§1	§1

### 1.2. Equipamento de Proteção Individual Permanente

EPI	Norma	Legislação
§1	§1	§1

### 1.3. Equipamento de Proteção Individual Específico por Trabalho

EPI	Trabalho	Norma	Legislação
§1	§1	§1	§1

## 2. INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DE REDES TÉCNICAS PROVISÓRIAS

A Entidade Executante deve realizar e submeter para aprovação do Dono de Obra o projeto de estaleiro.

Deverá atender à regulamentação geral e específica aplicável, e, em particular, dar cumprimento às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários



ou móveis, constantes na Portaria n.º 101/95, de 3 de abril e no Decreto n.º 46427, de 10 de julho de 1965 – Regulamento das instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado nas obras.

### **3. DELIMITAÇÃO, ACESSOS, CIRCULAÇÕES E PERMANÊNCIA NO ESTALEIRO**

Conforme a redação dada pela alínea h), do Artigo 20º, do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, a Entidade Executante deverá tomar as medidas necessárias para que o acesso ao estaleiro seja reservado a pessoas autorizadas.

**\$2**

### **4. MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA E MANUAL DE CARGAS**

A Entidade Executante deve ter em consideração toda a legislação vigente nesta matéria, nomeadamente:

- Decreto-lei nº 330/93 de 25 de setembro;
- Decreto-Lei nº 286/91 de 9 de agosto;
- Decreto do Governo nº 17/84 de 4 de abril.

### **5. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO**

<b>Equipamento</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Legislação</b>	<b>Norma</b>
<b>\$1</b>	<b>\$1</b>	<b>\$1</b>	<b>\$1</b>

### **6. MATERIAIS, PRODUTOS, SUBSTÂNCIAS E PREPARAÇÕES**

<b>Material</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Risco Potencial</b>	<b>Medidas de Prevenção</b>
<b>\$1</b>	<b>\$1</b>	<b>\$1</b>	<b>\$1</b>

### **7. PLANIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES**

A Entidade Executante antes da realização de qualquer trabalho identificará quais os processos construtivos e/ou método de trabalho que vai utilizar, os riscos associados e as medidas preventivas que prevê implementar.

### **8. CRONOGRAMA DOS TRABALHOS A REALIZAR EM OBRA**

O Cronograma Detalhado dos Trabalhos deve ser elaborado pela Entidade Executante, para que se possa prever e evitar a realização simultânea de trabalhos que se considerem incompatíveis ou que a sua execução simultânea gere riscos acrescidos aos que estão associados à sua execução em separado. O Cronograma Detalhado dos Trabalhos deve ser alterado/ajustado sempre que as questões de segurança e saúde o justifiquem.

A Entidade Executante deverá elaborar o Cronograma de Mão de Obra que indique, por semana, os valores previstos das Cargas de Mão de Obra, assim como os valores acumulados e o Cronograma de Equipamentos existentes e previstos para a obra.

### **9. MEDIDAS DE SOCORRO E EVACUAÇÃO**

Nos termos da legislação em vigor, constitui obrigação do empregador o estabelecimento das medidas a adotar em matéria de primeiros socorros, de combate a incêndios e da evacuação de trabalhadores.

Deverá existir material de primeiros socorros, devidamente sinalizado e de fácil acesso, em todos os locais onde as condições de trabalho o exigirem.

---

Seria recomendável que, pelo menos, um dos trabalhadores tivesse formação em matéria de primeiros socorros (socorrista). Caso haja um socorrista no estaleiro, este deverá estar sempre contactável. Deverá estar afixada, em locais estratégicos, a lista de contactos em caso de acidente, de modo a garantir a pronta assistência às vítimas.

**10. ARRUMAÇÃO E LIMPEZA DO ESTALEIRO**

**\$2**

**11. MEDIDAS CORRENTES DE ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO**

**\$2**

**12. MODALIDADES DE COOPERAÇÃO ENTRE A ENTIDADE EXECUTANTE, SUBEMPREENHEIROS E TRABALHADORES INDEPENDENTES**

**\$2**

**13. DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO AOS DIVERSOS INTERVENIENTES**

**\$2**


**14. INSTALAÇÕES SOCIAIS PARA O PESSOAL EMPREGADO NA OBRA**

Caso a Entidade Executante preveja a necessidade de dotar o estaleiro temporário ou móvel de instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado, deve obedecer, no mínimo, ao estipulado no Decreto n.º 46427, de 10 de julho de 1965.

**\$2**, **\$1** de **\$1**  
(Local, mês e ano)

Assinatura digital: **\$2**

## Anexo B – Minuta: Plano de Prevenção e Gestão de RCD – Fase de Projeto

	PPGRCD – Fase de Projeto
	Pág. X de X
<b>Tipo de Documento:</b>	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – FASE DE PROJETO
<b>Designação da Obra:</b>	\$1

### ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição relativo à empreitada \$1, localizada em \$1.

### ENQUADRAMENTO LEGAL

O regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, designados resíduos de construção e demolição (RCD), compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação estão estabelecidas no Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março.

O nº 1 do Artigo 10º do anterior Decreto-Lei prevê que “nas empreitadas e concessões de obras públicas, o projeto de execução seja acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de RCD (PPG), que assegure o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis constantes do referido Decreto-Lei e do Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, que estabelece o “Regime Geral da Gestão de Resíduos”, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril, e a Diretiva nº 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de dezembro.

### PRINCÍPIOS GERAIS

Conforme o nº 3 do Artigo 10º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março, “incumbe ao empreiteiro ou ao concessionário executar o PPG, assegurando, designadamente:

- a) A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;
- b) A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão seletiva dos RCD;
- c) A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;
- d) Manter os RCD em obra o mínimo tempo possível, no caso de resíduos perigosos, não pode ser superior a 3 meses.”

De acordo com o nº 4 do Artigo 10º do referido Decreto-Lei, o PPGRCD pode ser alterado pelo Dono de Obra na fase de execução, sob proposta do produtor de RCD, ou, no caso de empreitadas de conceção-construção, pelo adjudicatário com a autorização do Dono de Obra, desde que a alteração seja devidamente fundamentada.

O nº 5 do Artigo 10º do mesmo Decreto-Lei determina que “o PPGRCD deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra”.

## PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RCD

Do PPGRCD consta obrigatoriamente os elementos definidos no nº 2 do Artigo 10º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) de acordo com o nº 6 do Artigo 10º do anterior Decreto-Lei, disponibiliza no seu sítio na *Internet* um modelo de PPGRCD.

### I. DADOS GERAIS DA ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA OBRA

- a) Nome: a definir pelo adjudicatário
- b) Morada, Localidade, Código Postal, Freguesia, Concelho: a definir pelo adjudicatário
- c) Telefone, Fax, E-Mail: a definir pelo adjudicatário
- d) Número de Identificação Pessoa Coletiva (NIPC): a definir pelo adjudicatário
- e) CAE Principal Rev3\*: a definir pelo adjudicatário  
\*(Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE-Rev.3), aprovada pelo Decreto-Lei nº 381/2007, de 14 de novembro, será a da empresa a quem a obra será adjudicada)

### II. DADOS GERAIS DA OBRA

- a) Tipo de obra: **\$1**
- b) Código do CPV\*: **\$1**  
\*(Código CPV, de acordo com o Regulamento 2003/2195, de 16 de dezembro, relativo ao Vocabulário Comum para os Contratos Públicos)
- c) Nº de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA): **\$2**
- d) Identificação do local de implantação: **\$1**

### III. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

#### 1. Caraterização da obra

- a) Caraterização sumária da obra a efetuar: **\$2**
- b) Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no art.º 2º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março: **\$2**

#### 2. Incorporação de Reciclados

##### a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD

Os elementos para incorporação em obra deverão privilegiar os que incorporem reciclados de RCD. Deverão ser observadas as normas técnicas aplicáveis, designadamente as do LNEC (E 471-2009; E 472-2009; E 473-2009; E 474-2009).

##### b) Reciclados de RCD integrados na obra

A Entidade Executante deve apresentar à fiscalização, no decorrer dos trabalhos, as fichas de materiais propostos para aprovação com a seguinte informação: Identificação dos reciclados; Quantidade integrada na obra (t ou m<sup>3</sup>) e Quantidade integrada relativamente ao total de materiais utilizados (t ou m<sup>3</sup>).

#### 3. Prevenção de Resíduos

##### a) Metodologia de prevenção de RCD

As operações de construção deverão processar-se de acordo com os princípios estabelecidos no artigo 5º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março.

##### b) Materiais a reutilizar em obra

A Entidade Executante deve apresentar à fiscalização, no decorrer dos trabalhos, as fichas de materiais propostos para aprovação com a seguinte informação: Identificação dos reciclados; Quantidade

integrada na obra (t ou m<sup>3</sup>) e Quantidade integrada relativamente ao total de materiais utilizados (t ou m<sup>3</sup>).

#### 4. Acondicionamento e Triagem

##### a) Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma

Deverão ser criados no estaleiro espaços delimitados que permitam a separação dos seguintes materiais:

Material	Descrição	Trabalho
\$1	\$1	\$1

##### b) Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade: \$2

#### 5. Produção de RCD

Relativamente à produção de RCD, prevê-se a produção de uma série de materiais. Estes deverão ser objeto de separação segundo a “Lista Europeia de Resíduos” (LER), aprovada pela Decisão da Comissão 2000/532/CE, de 3 de maio (alterada pelas Decisões da Comissão 2001/118/CE, de 16 de janeiro e 2001/119/CE, de 22 de janeiro e 2001/573/CE, do Conselho, de 23 de julho) e publicada na Portaria n.º 209/2004, de 3 de março. Para cada um dos materiais serão produzidas fichas com os seguintes elementos: Código LER; Quantidades produzidas (t ou m<sup>3</sup>); Quantidade para reciclagem (%); Operação de reciclagem; Quantidade para valorização (%); Operação de valorização; Quantidade para eliminação (%); Operação de eliminação e Total.

Subsequentemente são listados RCD previstos e os respetivos códigos LER.

Material	Descrição	Trabalho	Código LER		
\$1	\$1	\$1	\$1	\$1	\$1

#### GESTÃO DE RCD EM OBRA – REGISTO

O produtor de RCD (adjudicatário) está obrigado, de acordo com a alínea f) do artigo 11º do Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março a efetuar e manter, conjuntamente como o livro de obra, o registo de dados de RCD, de acordo com o modelo constante do anexo II do referido Decreto-Lei.

#### TRANSPORTE DE RESÍDUOS

O transporte de RCD deve ser acompanhado de guias de acompanhamento de resíduos de acordo com a Portaria nº 417/2008, de 11 de junho. Esta Portaria determina os modelos das guias para RCD provenientes de um único produtor/detentor e para RCD provenientes de mais de um produtor/detentor. Numa empreitada, o produtor é o Empreiteiro Geral (adjudicatário e responsável pela obra). Para este caso o modelo a empregar é o correspondente a um único produto/detentor.

---


## CERTIFICADO DE RECEÇÃO

O Artigo 16º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março determina que o operador de gestão de RCD envia ao produtor, no prazo máximo de 30 dias, um certificado de receção dos RCD recebidos na sua instalação, conforme o modelo anexo ao referido Decreto-Lei, devendo ser disponibilizada cópia às autoridades de fiscalização sempre que solicitado.

§2 ,§1 de §1  
(Local, mês e ano)

Assinatura digital: §2

## Anexo C – Minuta: Compilação Técnica – Fase de Projeto

	CT – Fase de Projeto
	Pág. X de X
<b>Tipo de Documento:</b>	COMPILAÇÃO TÉCNICA – FASE DE PROJETO
<b>Designação da Obra:</b>	\$1

### ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao início da Compilação Técnica (fase de projeto) relativa à empreitada \$1, localizada em \$1.

### ENQUADRAMENTO LEGAL

O Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis.

De acordo com o nº 1, do seu Artigo 16º, incumbe ao Dono de Obra elaborar ou mandar elaborar uma compilação técnica da obra.

### OBJETIVOS DA COMPILAÇÃO TÉCNICA

O nº 1 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro estabelece que “a compilação técnica deverá incluir os elementos úteis a ter em conta na sua utilização futura, bem como em trabalhos posteriores à sua conclusão, para preservar a segurança e saúde de quem os executar.” Trata-se, portanto, de um documento que se deve iniciar na fase de projeto (em curso) e que tem um cariz evolutivo até atingir a sua plena consecução com a obtenção de um conjunto de elementos que satisfaçam o objetivo atrás referido.

### DEVER DE EXECUÇÃO

Incumbe ao coordenador de segurança em projeto “iniciar a organização da compilação técnica da obra e completá-la nas situações em que não haja coordenador de segurança em obra”, alínea d) do nº 1 do Artigo 19º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro.

O nº 2 do Artigo 9º determina que “o Dono de Obra deve nomear um coordenador de segurança em obra se nela intervierem duas ou mais empresas, incluindo a entidade executante e subempreiteiros”. Para a futura compilação técnica da obra, de acordo com a alínea n), do nº 2 do Artigo 19º Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, caberá ao coordenador de segurança em obra “integrar na compilação técnica da obra os elementos decorrentes da execução dos trabalhos que dela não constem”.

### CONTEÚDO DA COMPILAÇÃO TÉCNICA DA OBRA

Os conteúdos a incluir na compilação técnica da obra encontram-se explicitados no nº 2 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro e que se passam a transcrever:

- a) “Identificação completa do Dono de Obra, do autor ou autores do projeto, dos coordenadores de segurança em projeto e em obra, da entidade executante, bem como de subempreiteiros ou trabalhadores independentes cujas intervenções sejam relevantes nas características da mesma;
- b) Informações técnicas relativas ao projeto geral e aos projetos das diversas especialidades, incluindo as memórias descritivas, projeto de execução e telas finais, que refiram os aspetos estruturais, as redes técnicas e os sistemas e materiais utilizados que sejam relevantes para a prevenção de riscos profissionais;
- c) Informações técnicas respeitantes aos equipamentos instalados que sejam relevantes para a prevenção dos riscos da sua utilização, conservação e manutenção;
- d) Informações úteis para a planificação da segurança e saúde na realização de trabalhos em locais da obra edificada cujo acesso e circulação apresentem riscos”.

## DETALHE DO CONTEÚDO DA COMPILAÇÃO TÉCNICA

### 1. ALÍNEA A) DO N.º 2 DO ARTIGO 16.º

Identificação completa do dono da obra: §1

Identificação do autor ou autores do projeto:

- Projeto de Arquitetura: §1
- Projetos de especialidades:

Especialidade	Autor(es)
§1	§1

Identificação do Coordenador de Segurança em Projeto: §1

Identificação do Coordenador de Segurança em Obra: §2

Identificação da Entidade Executante: §2

Identificação de subempreiteiros ou trabalhadores independentes cujas intervenções sejam relevantes nas características da obra (redes técnicas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos): §2

### 2. ALÍNEAS B), C) e D) DO N.º 2 DO ARTIGO 16.º

#### 2.1. Elementos decorrentes dos trabalhos realizados

Trabalho	Elementos a entregar
§1	§1

#### 2.2. Elementos referentes a materiais e produtos aplicados

Trabalho	Material	Elementos a entregar
§1	§1	§1



---

## ENTIDADE EXECUTANTE

### 1. OBRIGAÇÕES

A Etidade Executante, conforme descrito na alínea m) do Artigo 20º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, tem obrigação de “fornecer ao autor do projeto, ao coordenador de segurança em projeto, ao coordenador de segurança em obra ou, na falta destes, ao Dono de Obra os elementos necessários à elaboração da compilação técnica da obra”.

### 2. INCUMPRIMENTO

Conforme o nº 3 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro “o Dono de Obra pode recusar a receção provisória da obra enquanto a entidade executante não prestar os elementos necessários à elaboração da compilação técnica” referidos no nº 2 do mesmo Artigo.

## ACTUAÇÃO EM INTERVENÇÕES POSTERIORES

De acordo com nº 4 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro “em intervenções posteriores que não consistam na conservação, reparação, limpeza da obra, ou outras que afetem as suas características e as condições de execução de trabalhos ulteriores, o Dono de Obra deve assegurar que a compilação técnica seja atualizada com os elementos relevantes”.


§2 ,§1 de §1  
(Local, mês e ano)

Assinatura digital: §2

## Anexo D – PSS: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 1013

		FET – Trabalho PSS – Fase de Projeto
Designa./Cód. Trabalho	1013	
1. Riscos		
1.1. Trabalho		
Risco Potencial	Medidas Preventivas	
Atropelamento	Delimitação e sinalização das vias de circulação (Portaria nº 101/95, 03 abr.; Decreto-Lei nº 141/95, 14 jun.; Portaria nº 1456-A/95, 11 dez.) Utilização de vestuário de alta visibilidade	
Capotamento	Delimitação das imediações de aberturas suscetíveis de provocar capotamento (Decreto 41821, 11 ago.) Delimitação, sinalização das vias de circulação (Portaria 101/95, 3 abr.; DL 141/95, 14 jun.; Portaria 1456-A/95, 11 dez.)	
Eletrocussão	Proteção de cabos e/ou tomadas elétricas Sinalização de zonas de risco (DL 141/95, 14 jun.; Portaria 1456-A/95, 11 dez.)	
Esmagamento	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)	
Exposição a vibrações	Assegurar a correta utilização e manutenção dos equipamentos (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 46/2006, 24 fev.) Utilização de equipamento adequado e conforme as normas aplicáveis (Decreto 41821, 11 ago.)	
Exposição ao ruído	Assegurar a correta utilização e manutenção dos equipamentos (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 182/2006, 06 set.; DL 221/2006, 08 nov.) Utilização de equipamentos adequados e conforme as normas aplicáveis (Decreto nº 41821, 11 ago.)	
Exposição substâncias nocivas	Limitar a produção de substâncias e/ou a exposição dos trabalhadores Prever proteção adequada de acordo com o tipo de substância	
Queda ao mesmo nível	Limpeza e arrumação do estaleiro Manter os caminhos de circulação desimpedidos	
Queda de objetos	Caso de se prever a aproximação de veículos ao bordo da vala, criar um “batente” que garanta a paragem do veículo a uma distância segura (Decreto 41821, 11 ago.) Delimitar e proteger zonas circundantes (de risco) (Decreto 41821, 11 ago.) Utilização de meios elevação adequados, se aplicável (Decreto 41821, 11 ago.; DL 50/2005, 25 fev.)	
Queda em altura	Assegurar meios de acesso à base da escavação e implementar barreiras e passadiços se aplicável (Decreto 41821, 11 ago.) Delimitação das imediações da escavação com guarda corpos ou outro meio (Decreto 41821, 11 ago.)	
Soterramento	Delimitação das imediações da escavação, garantir distância de segurança das zonas de circulação (Decreto 41821, 11 ago.) Entivação (Decreto 41821, 11 ago.) ou proteção com escudo de trincheira Escavação em talude Obedecer às normas de trabalho (Decreto 41821, 11 ago.)	
1.2. Equipamentos		
Equipamento	Legislação	Norma
Mecânico	DL nº 50/2005, 25 fev. Portaria n.º 933/91, 13 set. DL nº 139/95, 14 jun. DL nº 374/98, 24 nov. DL nº 214/95, 18 ago.	NP 1562:1978
Escudo de trincheira	DL nº 139/95, 14 jun. DL nº 374/98, 24 nov.	EN 13331:2002 EN 12812:2008
Entivação	Decreto nº 41821, 11 ago. DL nº 50/2005, 25 fev.	DIN 4124:2012
Lingas e cabos	Portaria nº 1209/91, 19 dez.	EN 13414-1:2003 NP EN 12385-1:2002
1.3. Materiais		
Material	Risco Potencial	Medidas de Prevenção
-	-	-

## Anexo E – PSS: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 6305


		FET – Trabalho PSS – Fase de Projeto
Designa./Cód. Trabalho	6305	
1. Riscos		
1.1. Trabalho		
Risco Potencial	Medidas Preventivas	
Choque com objetos	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)	
Eletrocussão	Ligação dos equipamentos à terra (DL 740/74, 26 dez.; DL 50/2005, 25 fev.) Proteção de cabos e/ou tomadas elétricas Quadro elétrico dotado com disjuntor diferencial	
Esmagamento	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)	
Exposição a vibrações	Assegurar a correta utilização e manutenção de equipamento (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 46/2006, 24 fev.) Utilização de equipamentos adequado e conforme as normas (Decreto 41821, 11 ago.)	
Exposição ao ruído	Assegurar a correta utilização e manutenção de equipamento (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 182/2006, 6 set.; DL 221/2006, 8 nov.) Utilização de equipamentos adequado e conforme as normas aplicáveis (Decreto 41821, 11 ago.)	
Exposição substâncias químicas	Delimitar e sinalizar as zonas de exposição a substâncias nocivas (Portaria 101/95, 3 abr.; DL 141/95, 14 jun.; Portaria 1456-A/95, 11 dez.) Limitar a exposição dos trabalhadores e prever meios e equipamentos de proteção (DL 24/2012, 6 fev.) Prever proteção adequada de acordo com o tipo de substância	
Intoxicação	Limitar a exposição dos trabalhadores e prever meios e equipamentos de proteção Limitar a produção de substâncias Prever proteção adequada de acordo com o tipo de substância	
Queda ao mesmo nível	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)	
Queda de objetos	Delimitar e proteger zonas circundantes (de risco) Dotar as plataformas de trabalho de rodapés Utilização de redes de proteção contra queda de objetos Utilização de meios elevação adequados, se aplicável (Decreto 41821, 11 ago.; DL 50/2005, 25 fev.)	
Queda em altura	Delimitar o local de montagem / desmontagem das plataformas Instalar plataformas de trabalho devidamente estabilizadas e niveladas (Decreto 41821, 11 ago.) Montagem de linha de vida e utilização de equipamentos de segurança (tipo amês de segurança) necessário Montagem de plataformas de descarga de materiais se necessário Montagem de redes de proteção Nivelar e estabilizar as plataformas de trabalho. Quando a configuração da plataforma de trabalho (tipo andaime) não for a padrão deverá ser dimensionada	


1.2. Equipamentos


Equipamento	Legislação	Norma
Andaime	DL nº 50/2005, 25 fev. Decreto nº 41821, 11 ago. Decreto-Lei nº 139/95, 14 jun. Decreto-Lei 374/98, 24 nov.	EN 12810:2003 EN 12811-1:2003
Ferramentas Elétricas	DL nº 50/2005, 25 de fev. Portaria nº 37/70, 17 de jan. Decreto-Lei nº 139/95, 14 de jun. Decreto-Lei 374/98, 24 de nov.	NP EN 60745-1:2010
Arnês de segurança	Decreto-Lei nº 128/93, 22 de abr. Decreto-Lei n.º 348/93, 1 de out. Portaria n. 695/97, 19 de ago.	EN 365:2004 EN 363:2008 EN 361:2002 EN 353-2:2002 EN 795:2012
Lingas e cabos	Portaria nº 1209/91, 19 dez.	EN 13414-1:2003 NP EN 12385-1:2002
Rede de segurança	Decreto-Lei nº 128/93, 22 abr.	EN 1263:2002


1.3. Materiais


Material	Risco Potencial	Medidas de Prevenção
Argamassa colagem Argamassa reboco	Dermatose	Evitar contacto direto Luvas de proteção
Cal	Irritação Queimaduras	Evitar o contacto com a pele e olhos Manter os níveis de poeiras no mínimo e minimizar a geração das mesmas Usar equipamento de proteção (luvas, vestuário e óculos)
Tela de fibra Poliestireno	Corte/ferimentos	Luvas de proteção mecânica

		FMAT – Material PSS – Fase de Projeto
Material	Argamassa colagem	
	Risco Potencial	Medidas de Prevenção
	Dermatose	Luvas de proteção Evitar contacto direto


		FMAT – Material PSS – Fase de Projeto
Material	Argamassa reboco	
	Risco Potencial	Medidas de Prevenção
	Dermatose	Luvas de proteção Evitar contacto direto

		FMAT – Material PSS – Fase de Projeto
Material	Cal	
	Risco Potencial	Medidas de Prevenção
	Irritação Queimaduras	Evitar o contacto com a pele e olhos Usar equipamento de proteção (luvas, vestuário e óculos) Manter os níveis de poeiras no mínimo e minimizar a geração das mesmas


		<b>FMAT – Material</b> <b>PSS – Fase de Projeto</b>				
Material	Tela de fibra					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Risco Potencial</th> <th>Medidas de Prevenção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corte/ferimentos</td> <td>Luvas de proteção mecânica</td> </tr> </tbody> </table>			Risco Potencial	Medidas de Prevenção	Corte/ferimentos	Luvas de proteção mecânica
Risco Potencial	Medidas de Prevenção					
Corte/ferimentos	Luvas de proteção mecânica					


		<b>FMAT – Material</b> <b>PSS – Fase de Projeto</b>				
Material	Poliestireno					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Risco Potencial</th> <th>Medidas de Prevenção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corte/ferimentos</td> <td>Luvas de proteção mecânica</td> </tr> </tbody> </table>			Risco Potencial	Medidas de Prevenção	Corte/ferimentos	Luvas de proteção mecânica
Risco Potencial	Medidas de Prevenção					
Corte/ferimentos	Luvas de proteção mecânica					


## Anexo F – PPGRCD: Prescrições das FET decorrentes do trabalho 1013


		FET – Trabalho PPGRCD – Fase de Projeto		
Designa./Cód. Trabalho	1013			
1. RCD				
1.1. Trabalho				
Material	Código LER			Acondicionamento/Triagem
Solo	17	05	04	Encaminhamento para operador licenciado ou reutilização (DL 46/2008, 12 mar.)
1.2. Materiais				
Material	Código LER			Acondicionamento/Triagem
-	-	-	-	-


## Anexo G – PPGRCD: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 6305


		FET – Trabalho PPGRCD – Fase de Projeto		
Designa./Cód. Trabalho	6305			
1. RCD				
1.1. Trabalho				
Material	Código LER			Acondicionamento/Triagem
-	-	-	-	-
1.2. Materiais				
Material	Código LER			Acondicionamento/Triagem
Argamassa reboco Argamassa colagem	17	09	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado
Cal	17	09	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado
Poliestireno	17	06	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado
Tela de fibra	17	02	03	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado

		FMAT – Material PPGRCD – Fase de Projeto	
Material	Argamassa colagem		
Código LER		Acondicionamento/Triagem	
17	09	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado

		FMAT – Material PPGRCD – Fase de Projeto	
Material	Argamassa reboco		
Código LER		Acondicionamento/Triagem	
17	09	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado


		FMAT – Material PPGRCD – Fase de Projeto	
Material	Cal		
Código LER		Acondicionamento/Triagem	
17	09	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado

			<b>FMAT – Material PPGRCD – Fase de Projeto</b>
Material		Tela de fibra	
Código LER			Acondicionamento/Triagem
17	06	04	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado


			<b>FMAT – Material PPGRCD – Fase de Projeto</b>
Material		Poliestireno	
Código LER			Acondicionamento/Triagem
17	02	03	Acondicionamento em zona delimitada Encaminhamento para operador licenciado





## Anexo H – CT: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 1013


		FET – Trabalho CT – Fase de Projeto
Designa./Cód. Trabalho	1013	
1. Trabalho		
Elementos a prever		
Cadastro atualizado das redes técnicas subterrâneas existentes na área de construção		
Cadastro de estruturas subterrâneas detetadas na execução do trabalho		
Estudos geotécnicos (incluir tipo de ensaio, resultados e planta com localização de ensaios)		
2. Materiais		
Material	Elementos a prever	
-	-	


## Anexo I – CT: Prescrições das FET e FMAT decorrentes do trabalho 6305


		FET – Trabalho CT – Fase de Projeto		
Designa./Cód. Trabalho	6305			
1. Trabalho				
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a prever</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>                     Certificações (conformidade CE, garantia e outras)                      Cláusulas técnicas                      Dispositivos instalados destinados a operações na fase de utilização (localização e características)                      Fichas técnicas da solução instalada                      Peças desenhadas (telas finais)                      Peças desenhadas de pormenor acompanhadas de planta geral de localização                      Peças escritas (incluir ensaios executados)                 </td> </tr> </tbody> </table>			Elementos a prever	Certificações (conformidade CE, garantia e outras) Cláusulas técnicas Dispositivos instalados destinados a operações na fase de utilização (localização e características) Fichas técnicas da solução instalada Peças desenhadas (telas finais) Peças desenhadas de pormenor acompanhadas de planta geral de localização Peças escritas (incluir ensaios executados)
Elementos a prever				
Certificações (conformidade CE, garantia e outras) Cláusulas técnicas Dispositivos instalados destinados a operações na fase de utilização (localização e características) Fichas técnicas da solução instalada Peças desenhadas (telas finais) Peças desenhadas de pormenor acompanhadas de planta geral de localização Peças escritas (incluir ensaios executados)				
2. Materiais				
	Material	Elementos a prever		
	Argamassa colagem Argamassa reboco Poliestireno	Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção		
	Cal	Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação		
	Tela de fibra	Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação		

		FMAT – Material CT – Fase de Projeto		
Material	Argamassa colagem			
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a prever</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>                     Certificações (conformidade CE e outras)                      Ficha de Segurança do Produto                      Ficha Técnica do Produto                      Identificação do local de aplicação                      Indicações de utilização, reparo e manutenção                 </td> </tr> </tbody> </table>			Elementos a prever	Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção
Elementos a prever				
Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção				


		FMAT – Material CT – Fase de Projeto		
Material	Argamassa reboco			
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a prever</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>                     Certificações (conformidade CE e outras)                      Ficha de Segurança do Produto                      Ficha Técnica do Produto                      Identificação do local de aplicação                      Indicações de utilização, reparo e manutenção                 </td> </tr> </tbody> </table>			Elementos a prever	Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção
Elementos a prever				
Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção				

		<b>FMAT – Material</b> <b>CT – Fase de Projeto</b>		
Material	Poliestireno			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a prever</td> </tr> <tr> <td>                     Certificações (conformidade CE e outras)                      Ficha de Segurança do Produto                      Ficha Técnica do Produto                      Identificação do local de aplicação                      Indicações de utilização, reparo e manutenção                 </td> </tr> </table>			Elementos a prever	Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção
Elementos a prever				
Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação Indicações de utilização, reparo e manutenção				

		<b>FMAT – Material</b> <b>CT – Fase de Projeto</b>		
Material	Cal			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a prever</td> </tr> <tr> <td>                     Ficha de Segurança do Produto                      Ficha Técnica do Produto                      Identificação do local de aplicação                 </td> </tr> </table>			Elementos a prever	Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação
Elementos a prever				
Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação				

		<b>FMAT – Material</b> <b>CT – Fase de Projeto</b>		
Material	Tela de fibra			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Elementos a prever</td> </tr> <tr> <td>                     Certificações (conformidade CE e outras)                      Ficha de Segurança do Produto                      Ficha Técnica do Produto                      Identificação do local de aplicação                 </td> </tr> </table>			Elementos a prever	Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação
Elementos a prever				
Certificações (conformidade CE e outras) Ficha de Segurança do Produto Ficha Técnica do Produto Identificação do local de aplicação				

## Anexo J – Plano de Segurança e Saúde – Fase de Projeto

	PSS – Fase de Projeto
	Pág. X de X
<b>Tipo de Documento:</b>	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE – FASE DE PROJETO
<b>Designação da Obra:</b>	XXX

### ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto relativo à empreitada **XXX**, localizada em **XXX**.

### ENQUADRAMENTO LEGAL

O Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis. O Plano de Segurança e Saúde constitui um dos instrumentos fundamentais do planeamento e da organização da segurança no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, trata-se de um documento que deve ser elaborado a partir da fase de projeto, sendo posteriormente desenvolvido e especificado para a fase da execução da obra. O nº 4 do Artigo 5º do Decreto-Lei anterior estabelece que a sua execução é obrigatória em obras sujeitas a projeto e que envolvam trabalhos que impliquem riscos especiais, previstos no Artigo 7º, ou a comunicação prévia da abertura do estaleiro.

### PRINCÍPIOS GERAIS

De acordo com o nº 2 do Artigo 5º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, se a elaboração do projeto se desenvolver em diversas fases e em períodos sucessivos, o PSS deve ser reformulado em função da evolução do projeto.

### COMUNICAÇÃO PRÉVIA DA ABERTURA DE ESTALEIRO

De acordo com o nº 1, do Artigo 15º, do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, o Dono da Obra deve comunicar à Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) a abertura do estaleiro, sempre que a empreitada envolva uma das duas condições seguintes:

- a) Prazo de execução previsto seja superior a 30 dias e, em qualquer momento, a utilização simultânea de mais de 20 trabalhadores;
- b) Um total de mais de 500 dias de trabalho, correspondente ao somatório dos dias de trabalho prestado por cada um dos trabalhadores.

A Comunicação Prévia referida deverá ser realizada de acordo com o nº 2 do Artigo 15º do referido Decreto-Lei.

A Entidade Executante, conforme a redação do nº 6 do Artigo anterior, deverá afixar cópias da Comunicação Prévia e das suas atualizações, no estaleiro, em local bem visível. A alínea l) do Artigo 20º do referido Decreto-Lei, estabelece como uma das obrigações da Entidade Executante fornecer ao Dono de Obra as informações necessárias à elaboração e atualização da Comunicação Prévia.

## PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

O Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto deverá ser objeto de desenvolvimento e pormenorização pela Entidade Executante, de modo a complementar as medidas previstas no mesmo, conforme o nº 3 do Artigo 5º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro. A Entidade Executante deverá apresentar o Plano de Segurança e Saúde para a execução de obra, conforme o estabelecido no artigo 11º, atendendo à estrutura indicada no Anexo II e incluir os elementos referidos no Anexo III que integram o Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro.

A apresentação pela Entidade Executante do Plano de Segurança e Saúde para a execução de obra é obrigatória, e o seu incumprimento implica a não autorização por parte do Dono de Obra da abertura do estaleiro.

Ao apresentar o Plano de Segurança e Saúde para a execução de obra, o mesmo terá que ser submetido à aprovação mediante validação técnica do coordenador de segurança em obra.

## PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE – FASE DE PROJETO

No Artigo 6º e no Anexo I, do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro são definidos os conteúdos e a estrutura do Plano de Segurança e Saúde da fase de projeto, que se passam a aplicar ao caso específico da presente empreitada.

### I. CARATERIZAÇÃO DA OBRA

- a) Tipo: §2
- b) Uso Previsto: §2
- c) Sistemas Construtivos: §2

### II. CARATERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE

- a) Caraterísticas Geológicas: §2
- b) Caraterísticas Hidrológicas: §2
- c) Redes Técnicas: §2

## 1. RISCOS E MEDIDAS DE PREVENÇÃO

### 1.1. Trabalhos com Riscos

Trabalho	Risco Potencial	Medidas Preventivas
<b>1013</b>		
	Atropelamento	Delimitação e sinalização das vias de circulação (Portaria nº 101/95, 03 abr.; Decreto-Lei nº 141/95, 14 jun.; Portaria nº 1456-A/95, 11 dez.) Utilização de vestuário de alta visibilidade
	Capotamento	Delimitação das imediações de aberturas suscetíveis de provocar capotamento (Decreto 41821, 11 ago.) Delimitação, sinalização das vias de circulação (Portaria 101/95, 3 abr.; DL 141/95, 14 jun.; Portaria 1456-A/95, 11 dez.)
	Eletrocussão	Proteção de cabos e/ou tomadas elétricas Sinalização de zonas de risco (DL 141/95, 14 jun.; Portaria 1456-A/95, 11 dez.)
	Esmagamento	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)
	Exposição a vibrações	Assegurar a correta utilização e manutenção dos equipamentos (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 46/2006, 24 fev.) Utilização de equipamento adequado e conforme as normas aplicáveis (Decreto 41821, 11 ago.)

Trabalho	Risco Potencial	Medidas Preventivas
	Exposição ao ruído	Assegurar a correta utilização e manutenção dos equipamentos (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 182/2006, 06 set.; DL 221/2006, 08 nov.) Utilização de equipamentos adequados e conforme as normas aplicáveis (Decreto nº 41821, 11 ago.)
	Exposição a substâncias nocivas	Limitar a produção de substâncias e/ou a exposição dos trabalhadores Prever proteção adequada de acordo com o tipo de substância
	Queda ao mesmo nível	Limpeza e arrumação do estaleiro Manter os caminhos de circulação desimpedidos
	Queda de objetos	Caso de se prever a aproximação de veículos ao bordo da vala, criar um “batente” que garanta a paragem do veículo a uma distância segura (Decreto 41821, 11 ago.) Delimitar e proteger zonas circundantes (de risco) (Decreto 41821, 11 ago.) Utilização de meios elevação adequados, se aplicável (Decreto 41821, 11 ago.; DL 50/2005, 25 fev.)
	Queda em altura	Assegurar meios de acesso à base da escavação e implementar barreiras e passadiços se aplicável (Decreto 41821, 11 ago.) Delimitação das imediações da escavação com guarda corpos ou outro meio (Decreto 41821, 11 ago.)
	Soterramento	Delimitação das imediações da escavação, garantir distância de segurança das zonas de circulação (Decreto 41821, 11 ago.) Entivação (Decreto 41821, 11 ago.) ou proteção com escudo de trincheira Escavação em talude Obedecer às normas de trabalho (Decreto 41821, 11 ago.)
<b>6305</b>		
	Choque com objetos	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)
	Eletrocussão	Ligação dos equipamentos à terra (DL 740/74, 26 dez.; DL 50/2005, 25 fev.) Proteção de cabos e/ou tomadas elétricas Quadro elétrico dotado com disjuntor diferencial
	Esmagamento	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)
	Exposição a vibrações	Assegurar a correta utilização e manutenção de equipamento (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 46/2006, 24 fev.) Utilização de equipamentos adequado e conforme as normas (Decreto 41821, 11 ago.)
	Exposição ao ruído	Assegurar a correta utilização e manutenção de equipamento (DL 50/2005, 25 fev.) Limitar a exposição dos trabalhadores (DL 182/2006, 6 set.; DL 221/2006, 8 nov.) Utilização de equipamentos adequado e conforme as normas aplicáveis (Decreto 41821, 11 ago.)
	Exposição substâncias químicas	Delimitar e sinalizar as zonas de exposição a substâncias nocivas (Portaria 101/95, 3 abr.; DL 141/95, 14 jun.; Portaria 1456-A/95, 11 dez.) Limitar a exposição dos trabalhadores e prever meios e equipamentos de proteção (DL 24/2012, 6 fev.) Prever proteção adequada de acordo com o tipo de substância
	Intoxicação	Limitar a exposição dos trabalhadores e prever meios e equipamentos de proteção Limitar a produção de substâncias Prever proteção adequada de acordo com o tipo de substância
	Queda ao mesmo nível	Delimitar e proteger zonas de trabalho/risco (Decreto 41821, 11 ago.) Limpeza e arrumação do estaleiro Manter as vias de circulação desimpedidas (Portaria 101/95, 3 abr.)
	Queda de objetos	Delimitar e proteger zonas circundantes (de risco) Dotar as plataformas de trabalho de rodapés Utilização de redes de proteção contra queda de objetos Utilização de meios elevação adequados, se aplicável (Decreto 41821, 11 ago.; DL 50/2005, 25 fev.)
	Queda em altura	Delimitar o local de montagem / desmontagem das plataformas Instalar plataformas de trabalho devidamente estabilizadas e niveladas (Decreto 41821, 11 ago.) Montagem de linha de vida e utilização de equipamentos de segurança (tipo amês de segurança) necessário Montagem de plataformas de descarga de materiais se necessário Montagem de redes de proteção Nivelar e estabilizar as plataformas de trabalho. Se a configuração da plataforma de trabalho (tipo andaime) não for a padrão deverá ser dimensionada

### 1.2. Equipamento de Proteção Individual Permanente

EPI	Norma	Legislação
Capacete de proteção	EN 397:2012	DL n° 139/95, 14 jun. DL n° 374/98, 24 nov.
Calçado de segurança	EN 345-1	DL n° 128/93, 22 abr. DL n° 348/93, 1 out.
Colete de alta visibilidade	NP EN 471:2003	Portaria n° 1131/93, 19 nov. Portaria n° 695/97, 19 ago.

### 1.3. Equipamento de Proteção Individual Específico por Trabalho

EPI	Trabalho	Norma	Legislação
Luvras de proteção mecânica	1013	NP 2310:1989 NP EN 420:2005 NP EN 388:2005	DL n° 139/95, 14 jun. DL n° 374/98, 24 nov. DL n° 128/93, 22 abr. DL n° 348/93, 1 out. Portaria n° 1131/93, 19 nov. Portaria n° 695/97, 19 ago.
Calçado de segurança impermeável	1013	EN ISO 20345:2011 EN ISO 20346:2004	
Vestuário de proteção	6305	NP EN 340:2005	
Luvras de proteção mecânica e/ou química	6305	NP 2310:1989 NP EN 420:2005 NP EN 388:2005 NP EN 374-1:2005	
Protetores auditivos	6305	EN 352:2002 NP EN 458:2006	
Proteção dos olhos	6305	EN 166:2001	
Máscara proteção das vias respiratórias	6305	NP EN 132:2004 NP EN 133:2004 EN 143:2000	

## 2. INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DE REDES TÉCNICAS PROVISÓRIAS

A Entidade Executante deve realizar e submeter para aprovação do Dono de Obra o projeto de estaleiro.

Deverá atender à regulamentação geral e específica aplicável, e, em particular, dar cumprimento às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis, constantes na Portaria n.º 101/95, de 3 de abril e no Decreto n.º 46427, de 10 de julho de 1965 – Regulamento das instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado nas obras.

## 3. DELIMITAÇÃO, ACESSOS, CIRCULAÇÕES E PERMANÊNCIA NO ESTALEIRO

Conforme a redação dada pela alínea h) do Artigo 20º do Decreto-Lei n° 273/2003, de 29 de outubro, a Entidade Executante deverá tomar as medidas necessárias para que o acesso ao estaleiro seja reservado a pessoas autorizadas.

§2

## 4. MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA E MANUAL DE CARGAS

A Entidade Executante deve ter em consideração toda a legislação vigente nesta matéria, nomeadamente:

- Decreto-Lei n° 330/93, de 25 de setembro;
- Decreto-Lei n° 286/91, de 9 de agosto;
- Decreto do Governo n° 17/84, de 4 de abril.

## 5. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO

Equipamento	Trabalho	Legislação	Norma
Mecânico	1013	DL n.º 50/2005, 25 fev. Portaria n.º 933/91, 13 set. DL n.º 139/95, 14 jun. DL n.º 374/98, 24 nov. DL n.º 214/95, 18 ago.	NP 1562:1978
Escudo de trincheira	1013	DL n.º 139/95, 14 jun. DL n.º 374/98, 24 nov.	EN 13331:2002 EN 12812:2008
Entivação	1013	Decreto n.º 41821, 11 ago. DL n.º 50/2005, 25 fev.	DIN 4124:2012
Andaimes	6305	DL n.º 50/2005, 25 fev. Decreto n.º 41821, 11 ago. Decreto-Lei n.º 139/95, 14 jun. Decreto-Lei 374/98, 24 nov.	EN 12810:2003 EN 12811-1:2003
Ferramentas Elétricas	6305	DL n.º 50/2005, 25 de fev. Portaria n.º 37/70, 17 de jan. Decreto-Lei n.º 139/95, 14 de jun. Decreto-Lei 374/98, 24 de nov.	NP EN 60745-1:2010
Arnês de segurança	6305	Decreto-Lei n.º 128/93, 22 de abr. Decreto-Lei n.º 348/93, 1 de out. Portaria n.º 695/97, 19 de ago.	EN 365:2004 EN 363:2008 EN 361:2002 EN 353-2:2002 EN 795:2012
Lingas e cabos	1013 6305	Portaria n.º 1209/91, 19 dez.	EN 13414-1:2003 NP EN 12385-1:2002
Redes de segurança	6305	Decreto-Lei n.º 128/93, 22 abr.	EN 1263:2002

## 6. MATERIAIS, PRODUTOS, SUBSTÂNCIAS E PREPARAÇÕES

Material	Trabalho	Risco Potencial	Medidas de Prevenção
Argamassa de reboco Argamassa colagem	6305	Dermatose	Luvas de proteção Evitar contacto direto
Cal	6305	Irritação Queimaduras	Evitar o contacto com a pele e olhos Usar equipamento de proteção (luvas, vestuário e óculos) Manter os níveis de poeiras no mínimo e minimizar a geração das mesmas.
Telas de fibra Poliestireno	6305	Corte/ferimentos	Luvas de proteção mecânica

## 7. PLANIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES

A Entidade Executante antes da realização de qualquer trabalho identificará quais os processos construtivos e/ou método de trabalho que vai utilizar, os riscos associados e as medidas preventivas que prevê implementar.

## 8. CRONOGRAMA DOS TRABALHOS A REALIZAR EM OBRA

O Cronograma Detalhado dos Trabalhos deve ser elaborado pela Entidade Executante, para que se possa prever e evitar a realização simultânea de trabalhos que se considerem incompatíveis ou que a sua execução simultânea gere riscos acrescidos aos que estão associados à sua execução em separado.

O Cronograma Detalhado dos Trabalhos deve ser alterado/ajustado sempre que as questões de segurança e saúde o justifiquem.



A Entidade Executante deverá elaborar o Cronograma de Mão de Obra que indique, por semana, os valores previstos das Cargas de Mão de Obra, assim como os valores acumulados e o Cronograma de Equipamentos existentes e previstos para a obra.

## **9. MEDIDAS DE SOCORRO E EVACUAÇÃO**

Nos termos da legislação em vigor, constitui obrigação do empregador o estabelecimento das medidas a adotar em matéria de primeiros socorros, de combate a incêndios e da evacuação de trabalhadores.

Deverá existir material de primeiros socorros, devidamente sinalizado e de fácil acesso, em todos os locais onde as condições de trabalho o exigirem.

Seria recomendável que, pelo menos, um dos trabalhadores tivesse formação em matéria de primeiros socorros (socorrista). Caso haja um socorrista no estaleiro, este deverá estar sempre contactável.

Deverá estar afixada, em locais estratégicos, a lista de contactos em caso de acidente, de modo a garantir a pronta assistência às vítimas.

## **10. ARRUMAÇÃO E LIMPEZA DO ESTALEIRO**

§2

## **11. MEDIDAS CORRENTES DE ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO**

§2

## **12. MODALIDADES DE COOPERAÇÃO ENTRE A ENTIDADE EXECUTANTE, SUBEMPREENHEIROS E TRABALHADORES INDEPENDENTES**

§2

## **13. DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO AOS DIVERSOS INTERVENIENTES**

§2

## **14. INSTALAÇÕES SOCIAIS PARA O PESSOAL EMPREGADO NA OBRA**


Caso a Entidade Executante preveja a necessidade de dotar o estaleiro temporário ou móvel de instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado, deve obedecer, no mínimo, ao estipulado no Decreto n.º 46427, de 10 de julho de 1965.

§2 ,XXX de XXX

(Local, mês e ano)

Assinatura digital: §2

## Anexo K – Plano de Prevenção e Gestão de RCD – Fase de Projeto

	PPGRCD – Fase de Projeto
	Pág. X de X
<b>Tipo de Documento:</b>	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – FASE DE PROJETO
<b>Designação da Obra:</b>	<b>XXX</b>

### ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição relativo à empreitada **XXX**, localizada em **XXX**.

### ENQUADRAMENTO LEGAL

O regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, designados resíduos de construção e demolição (RCD), compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação estão estabelecidas no Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março.

O nº 1 do Artigo 10º do anterior Decreto-Lei prevê que “nas empreitadas e concessões de obras públicas, o projeto de execução seja acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de RCD (PPG), que assegure o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis constantes do referido Decreto-Lei e do Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, que estabelece o “Regime Geral da Gestão de Resíduos”, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril, e a Diretiva nº 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de dezembro.

### PRINCÍPIOS GERAIS

Conforme o nº 3 do Artigo 10º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março, “incumbe ao empreiteiro ou ao concessionário executar o PPG, assegurando, designadamente:

- a) A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;
- b) A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão seletiva dos RCD;
- c) A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;
- d) Manter os RCD em obra o mínimo tempo possível, no caso de resíduos perigosos, não pode ser superior a 3 meses.”

De acordo com o nº 4 do Artigo 10º do referido Decreto-Lei, o PPGRCD pode ser alterado pelo Dono de Obra na fase de execução, sob proposta do produtor de RCD, ou, no caso de empreitadas de conceção-construção, pelo adjudicatário com a autorização do Dono de Obra, desde que a alteração seja devidamente fundamentada.

O nº 5 do Artigo 10º do mesmo Decreto-Lei determina que “o PPGRCD deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra”.

## PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RCD

Do PPGRCD consta obrigatoriamente os elementos definidos no nº 2 do Artigo 10º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) de acordo com o nº 6 do Artigo 10º do anterior Decreto-Lei, disponibiliza no seu sítio na *Internet* um modelo de PPGRCD.

### I. DADOS GERAIS DA ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA OBRA

- a) Nome: a definir pelo adjudicatário
- b) Morada, Localidade, Código Postal, Freguesia, Concelho: a definir pelo adjudicatário
- c) Telefone, Fax, E-Mail: a definir pelo adjudicatário
- d) Número de Identificação Pessoa Coletiva (NIPC): a definir pelo adjudicatário
- e) CAE Principal Rev3\*: a definir pelo adjudicatário  
\*(Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE-Rev.3), aprovada pelo Decreto-Lei nº 381/2007, de 14 de Novembro, será a da empresa a quem a obra será adjudicada)

### II. DADOS GERAIS DA OBRA

- a) Tipo de obra: **XXX**
- b) Código do CPV\*: **XXX**  
\*(Código CPV, de acordo com o Regulamento 2003/2195, de 16 de Dezembro, relativo ao Vocabulário Comum para os Contratos Públicos)
- c) Nº de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA): **§2**
- d) Identificação do local de implantação: **XXX**

### III. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

#### 1. Caraterização da obra

- a) Caraterização sumária da obra a efetuar: **§2**
- b) Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no art.º 2º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março: **§2**

#### 2. Incorporação de Reciclados

##### a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD

Os elementos para incorporação em obra deverão privilegiar os que incorporem reciclados de RCD. Deverão ser observadas as normas técnicas aplicáveis, designadamente as do LNEC (E 471-2009; E 472-2009; E 473-2009; E 474-2009).

##### b) Reciclados de RCD integrados na obra

A Entidade Executante deve apresentar à fiscalização, no decorrer dos trabalhos, as fichas de materiais propostos para aprovação com a seguinte informação: Identificação dos reciclados; Quantidade integrada na obra (t ou m<sup>3</sup>) e Quantidade integrada relativamente ao total de materiais utilizados (t ou m<sup>3</sup>).

#### 3. Prevenção de Resíduos

##### a) Metodologia de prevenção de RCD

As operações de construção deverão processar-se de acordo com os princípios estabelecidos no artigo 5º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março.

##### b) Materiais a reutilizar em obra

A Entidade Executante deve apresentar à fiscalização, no decorrer dos trabalhos, as fichas de materiais propostos para aprovação com a seguinte informação: Identificação dos reciclados; Quantidade

integrada na obra (t ou m<sup>3</sup>) e Quantidade integrada relativamente ao total de materiais utilizados (t ou m<sup>3</sup>).

#### 4. Acondicionamento e Triagem

##### a) Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma

Deverão ser criados no estaleiro espaços delimitados que permitam a separação dos seguintes materiais:

Material	Descrição	Trabalho
Solo	-	1013
Argamassas	Reboco Colagem	6305
Cal	-	6305
Poliestireno	-	6305
Telas de Fibra	-	6305

##### b) Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade:§2

#### 5. Produção de RCD

Relativamente à produção de RCD, prevê-se a produção de uma série de materiais. Estes deverão ser objeto de separação segundo a “Lista Europeia de Resíduos” (LER), aprovada pela Decisão da Comissão 2000/532/CE, de 3 de maio (alterada pelas Decisões da Comissão 2001/118/CE, de 16 de janeiro e 2001/119/CE, de 22 de janeiro e 2001/573/CE, do Conselho, de 23 de julho) e publicada na Portaria n.º 209/2004, de 3 de março. Para cada um dos materiais serão produzidas fichas com os seguintes elementos: Código LER; Quantidades produzidas (t ou m<sup>3</sup>); Quantidade para reciclagem (%); Operação de reciclagem; Quantidade para valorização (%); Operação de valorização; Quantidade para eliminação (%); Operação de eliminação e Total.

Subsequentemente são listados RCD previstos e os respetivos códigos LER.

Material	Descrição	Trabalho	Código LER		
Solo	-	1013	17	05	04
Argamassas	Reboco Colagem	6305	17	09	04
Cal	-	6305	17	09	04
Poliestireno	-	6305	17	06	04
Telas de Fibra	-	6305	17	02	03

#### GESTÃO DE RCD EM OBRA – REGISTO

O produtor de RCD (adjudicatário) está obrigado, de acordo com a alínea f) do artigo 11º do Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março a efetuar e manter, conjuntamente como o livro de obra, o registo de dados de RCD, de acordo com o modelo constante do anexo II do referido Decreto-Lei.

#### TRANSPORTE DE RESÍDUOS

O transporte de RCD deve ser acompanhado de guias de acompanhamento de resíduos de acordo com a Portaria nº 417/2008, de 11 de junho. Esta Portaria determina os modelos das guias para RCD provenientes de um único produtor/detentor e para RCD provenientes de mais de um

---

produtor/detentor. Numa empreitada, o produtor é o Empreiteiro Geral (adjudicatário e responsável pela obra). Para este caso o modelo a empregar é o correspondente a um único produto/detentor.


### **CERTIFICADO DE RECEÇÃO**

O Artigo 16º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março determina que o operador de gestão de RCD envia ao produtor, no prazo máximo de 30 dias, um certificado de receção dos RCD recebidos na sua instalação, conforme o modelo anexo ao referido Decreto-Lei, devendo ser disponibilizada cópia às autoridades de fiscalização sempre que solicitado.

§2 ,XXX de XXX  
(Local, mês e ano)

Assinatura digital: §2

## Anexo L – Compilação Técnica – Fase de Projeto

	CT – Fase de Projeto
	Pág. X de X
<b>Tipo de Documento:</b>	COMPILAÇÃO TÉCNICA – FASE DE PROJETO
<b>Designação da Obra:</b>	XXX

### ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao início da Compilação Técnica (fase de projeto) relativa à empreitada **XXX**, localizada em **XXX**.

### ENQUADRAMENTO LEGAL

O Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis.

De acordo com o nº 1, do seu Artigo 16º, incumbe ao Dono de Obra elaborar ou mandar elaborar uma compilação técnica da obra.

### OBJETIVOS DA COMPILAÇÃO TÉCNICA

O nº 1 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro estabelece que “a compilação técnica deverá incluir os elementos úteis a ter em conta na sua utilização futura, bem como em trabalhos posteriores à sua conclusão, para preservar a segurança e saúde de quem os executar.” Trata-se, portanto, de um documento que se deve iniciar na fase de projeto (em curso) e que tem um cariz evolutivo até atingir a sua plena consecução com a obtenção de um conjunto de elementos que satisfaçam o objetivo atrás referido.

### DEVER DE EXECUÇÃO

Incumbe ao coordenador de segurança em projeto “iniciar a organização da compilação técnica da obra e completá-la nas situações em que não haja coordenador de segurança em obra”, alínea d) do nº 1 do Artigo 19º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro.

O nº 2 do Artigo 9º determina que “o Dono de Obra deve nomear um coordenador de segurança em obra se nela intervierem duas ou mais empresas, incluindo a entidade executante e subempreiteiros”. Para a futura compilação técnica da obra, de acordo com a alínea n) do nº 2 do Artigo 19º Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, caberá ao coordenador de segurança em obra “integrar na compilação técnica da obra os elementos decorrentes da execução dos trabalhos que dela não constem”

### CONTEÚDO DA COMPILAÇÃO TÉCNICA DA OBRA

Os conteúdos a incluir na compilação técnica da obra encontram-se explicitados no nº 2 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro e que se passam a transcrever:

- “Identificação completa do Dono de Obra, do autor ou autores do projeto, dos coordenadores de segurança em projeto e em obra, da entidade executante, bem como de subempreiteiros ou trabalhadores independentes cujas intervenções sejam relevantes nas características da mesma;

- b) Informações técnicas relativas ao projeto geral e aos projetos das diversas especialidades, incluindo as memórias descritivas, projeto de execução e telas finais, que refiram os aspetos estruturais, as redes técnicas e os sistemas e materiais utilizados que sejam relevantes para a prevenção de riscos profissionais;
- c) Informações técnicas respeitantes aos equipamentos instalados que sejam relevantes para a prevenção dos riscos da sua utilização, conservação e manutenção;
- d) Informações úteis para a planificação da segurança e saúde na realização de trabalhos em locais da obra edificada cujo acesso e circulação apresentem riscos”.

## DETALHE DO CONTEÚDO DA COMPILAÇÃO TÉCNICA

### 1. ALÍNEA A) DO N° 2 DO ARTIGO 16°

Identificação completa do dono da obra: **XXX**

Identificação do autor ou autores do projeto:

- Projeto de Arquitetura: **XXX**
- Projetos de especialidades:

Especialidade	Autor(es)
XXX	XXX

Identificação do Coordenador de Segurança em Projeto: **XXX**

Identificação do Coordenador de Segurança em Obra: **§2**

Identificação da Entidade Executante: **§2**

Identificação de subempreiteiros ou trabalhadores independentes cujas intervenções sejam relevantes nas características da obra (redes técnicas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos): **§2**

### 2. ALÍNEAS B), C) e D) DO N° 2 DO ARTIGO 16°

#### 2.1. Elementos decorrentes dos trabalhos realizados

Trabalho	Elementos a entregar
1013	Estudos geotécnicos (incluir tipo de ensaio, resultados e planta com localização de ensaios) Cadastro atualizado das redes técnicas subterrâneas existentes na área de construção Cadastro de estruturas subterrâneas detetadas na execução do trabalho
6305	Peças desenhadas (telas finais) Peças escritas (incluir ensaios executados) Cláusulas técnicas Peças desenhadas de pormenor acompanhadas de planta geral de localização Certificações (conformidade CE, garantia e outras) Fichas técnicas da solução instalada Dispositivos instalados destinados a operações na fase de utilização (localização e características)

## 2.2. Elementos referentes a materiais e produtos aplicados

Material	Trabalho	Elementos a entregar
Argamassa reboco	6305	Identificação do local de aplicação Ficha Técnica do Produto Ficha de Segurança do Produto Certificações (conformidade CE e outras) Indicações de utilização, reparo e manutenção
Argamassa colagem	6305	Identificação do local de aplicação Ficha Técnica do Produto Ficha de Segurança do Produto Certificações (conformidade CE e outras) Indicações de utilização, reparo e manutenção
Cal	6305	Identificação do local de aplicação Ficha Técnica do Produto Ficha de Segurança do Produto
Telas de fibra	6305	Identificação do local de aplicação Ficha Técnica do Produto Ficha de Segurança do Produto Certificações (conformidade CE e outras)
Poliestireno	6305	Identificação do local de aplicação Ficha Técnica do Produto Ficha de Segurança do Produto Certificações (conformidade CE e outras) Indicações de utilização, reparo e manutenção

## ENTIDADE EXECUTANTE

### 3. OBRIGAÇÕES

A Entidade Executante, conforme descrito na alínea m) do Artigo 20º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro, tem obrigação de “fornecer ao autor do projeto, ao coordenador de segurança em projeto, ao coordenador de segurança em obra ou, na falta destes, ao Dono de Obra os elementos necessários à elaboração da compilação técnica da obra”.

### 4. INCUMPRIMENTO

Conforme o nº 3 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro “o Dono de Obra pode recusar a receção provisória da obra enquanto a entidade executante não prestar os elementos necessários à elaboração da compilação técnica” referidos no nº 2 do mesmo Artigo.

## ACTUAÇÃO EM INTERVENÇÕES POSTERIORES

De acordo com nº 4 do Artigo 16º do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro “em intervenções posteriores que não consistam na conservação, reparação, limpeza da obra, ou outras que afetem as suas características e as condições de execução de trabalhos ulteriores, o Dono de Obra deve assegurar que a compilação técnica seja atualizada com os elementos relevantes”.

§2 ,XXX de XXX  
(Local, mês e ano)

Assinatura digital: §2



