

RODRIGO BARTMER GIOLLO

**INTEROPERABILIDADE ENTRE MODELOS BIM E
APLICAÇÃO PRONIC:
Reabilitação de um edifício público**

Orientadora: Professora Doutora Maria João Falcão da Silva

Coorientadora: Doutora Paula Margarida Marques Couto

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

2016

RODRIGO BARTMER GIOLLO

**INTEROPERABILIDADE ENTRE MODELOS BIM E
APLICAÇÃO PRONIC:
Reabilitação de um edifício público**

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 11 de abril de 2017, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 101/2017, de 17 de março de 2017, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Elói João Faria Figueiredo (ULHT);

Arguente: Prof. Doutor António Aguiar Costa (IST);

Vogal: Prof. Tiago Vitorino de Sousa Braga Queiroz, especialista CNAEF 581 (ULHT);

Orientadora: Prof.^a Doutora Maria João Serpa da Lança Falcão da Silva (ULHT/LNEC).

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

2016

*Se uma imagem vale mais do que mil palavras,
um modelo vale mais do que mil imagens*

Edward Mc Cracken

AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação contou com o apoio e colaboração de pessoas e entidades que aqui tenho oportunidade de prestar os meus mais profundos agradecimentos. São contributos sem os quais este trabalho nunca poderia ter sido concretizado.

Primeiramente gostaria de agradecer as minhas orientadoras, a Professora Doutora Maria João Serpa da Lança Falcão da Silva e a Doutora Paula Margarida Carvalho Marques Couto, pela sempre pronta disponibilidade, paciência, estímulo, confiança, simpatia, amizade e pelos conhecimentos que me transmitiram ao longo de todo o processo, fundamentais e determinantes na elaboração desta dissertação. É inspirador e motivador conviver com pessoas que como elas, são apaixonadas por suas profissões. Foram muito além do que se pode entender por orientar, e todo o espaço empregado em agradecer-lhes seria sempre insuficiente.

Agradecer a minha família pelo auxílio, por acreditarem e pelo apoio incondicional, em especial a minha Mãe e ao Rui.

Prestar igualmente os meus agradecimentos:

Ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), pelo acolhimento e todos os meios colocados a minha disposição. Pelo acesso a plataforma ProNIC, numa parceria com o Consórcio ProNIC;

À PROMAN, na pessoa da Arquiteta Ana Salles, pelo material fornecido, plantas, reportagem fotográfica do edifício e das listas de preços;

Ao Arquitecto Pedro Teixeira de Melo, pelo auxílio altamente especializado;

Ao extraordinário grupo de colegas do qual tive a sorte e o privilégio de fazer parte;

Aos amigos que fiz, que contribuíram de forma direta ou indireta na minha formação e que me fizeram sentir em casa mesmo tão longe do meu país;

Por último, mas não menos importantes, lembrar as pessoas por quem tive uma maior empatia, convivência e cuja amizade e lembranças das manhãs, tardes, noites e madrugadas de estudo, fosse em dias de semana, fosse em véspera de Natal, levarei sempre comigo: Joana, Vito, Catarina, Melisha, Nuno, Telma, Carina, Ricardo, Vera, Sara, Nilson, Inês.

Esta dissertação é tanto minha quanto vossa e dedicada a todos vós.

O meu mais sincero obrigado.

RESUMO

O cenário económico mundial, cada vez mais globalizado, exige que o setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) acompanhe a evolução tecnológica que os outros setores da economia apresentam. Já não é aceitável que uma área de grande representatividade na geração, direta e indireta de empregos e, conseqüentemente, no Produto Interno Bruto (PIB), ainda não seja um exemplo de qualidade e boa gestão de recursos materiais e humanos. Surge como uma necessidade que o setor passe a apresentar melhor estruturação, orientação e gestão para que assim se ganhe em qualidade e eficiência.

Neste sentido, os processos colaborativos de criação e gestão de informação que proporcionem ao utilizador uma antecipação na deteção de erros, constrangimentos, sobreposições de elementos, testes de soluções construtivas e até mesmo avaliações de eficiência energética de edifícios, como o que acontece no caso do *Building Information Modelling* (BIM), tanto no âmbito da construção nova quanto na reabilitação, são fundamentais para o desenvolvimento do setor onde a competitividade é cada vez maior.

O desenvolvimento de uma metodologia que aproveite as vantagens da modelação em BIM, trará ganhos muito relevantes para o setor AECO preenchendo as suas eventuais lacunas com conteúdos técnicos e económicos normalizados, voltados para o cenário nacional, retirados do Protocolo para Normalização da Informação Técnica da Construção (ProNIC), um projeto de investigação desenvolvido em Portugal que visa facilitar, organizar e padronizar toda a parte da produção de informação técnica exigida nos diferentes projetos e ainda, agregar para cada trabalho construtivo específico as melhores práticas construtivas e as normas técnicas aplicáveis a cada situação.

A associação entre a metodologia BIM e o ProNIC que seja capaz de gerar, de uma forma simples e normalizada, toda a informação escrita e desenhada necessária à execução de um empreendimento, contribuirá em muito para a melhoria da qualidade no setor.

Palavras-Chave: BIM, ProNIC, Interoperabilidade, Reabilitação, Setor AECO

ABSTRACT

The world economic scenario, increasingly globalized, requires that the Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sector follow the technological evolution present in other economy sectors. It is no longer acceptable that an area of great representativeness in the direct and indirect generation of jobs and, consequently, in the Gross Domestic Product (GDP), is still not an example of quality and good management of human and material resources. It arises as a necessity that the sector should present better structuring, orientation and management so that it gains in quality and efficiency.

In this sense, creation and management of information collaborative processes that provide the user an anticipation in the detection of errors, constraints, overlapping elements, testing constructive solutions, and even energy efficiency assessments of buildings, such as Building Information Modelling (BIM), both in the field of new construction as in the field of rehabilitation, are fundamental for the development of the sector where competitiveness is increasing.

The development of a methodology that takes advantage of the benefits of modeling in BIM, will bring very considerable gains for the AECO sector, filling its possible gaps with standardized technical and economic contents, geared to the national scenario, taken from the Protocol for Standardization of Technical Information Construction (ProNIC - Portuguese abbreviation), a research project developed in Portugal that aims to facilitate, organize and standardize all the production of technical information required in the different projects and also to aggregate for each specific construction work the best construction practices and technical standards applicable to each situation.

The association between the BIM methodology and ProNIC is able to, in a simple and standardized way, generate all the written and drawn information required to the execution of a project, will contribute a lot for the improvement of quality in the sector.

Keywords: BIM, ProNIC, Interoperability, Rehabilitation, AECO Sector

ABREVIATURAS

3D – 3 Dimensões

4D – Acréscimo da variável tempo

5D – Acréscimo da variável custo

6D – Sustentabilidade

7D – Gestão e Manutenção

8D – Segurança e Prevenção de Acidentes

AECO – Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação

AIA – *American Institute of Architects*

AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

ANI – Agência Nacional de Inovação

APCMC – Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção

BDS – *Building Description System*

BIM – *Building Information Modelling*

CCP – Código dos Contratos Públicos

CE – Caderno de Encargos

CIC-NET – Rede de Cooperação Estratégica entre Empresas do Processo de Construção

CIS/2 – *CIMstell Integration Version 2*

DGEMN – Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais

DGPC – Direção Geral de Proteção de Culturas

DTU – *Documents Techniques Unifiés*

EAN – Estação Agronómica Nacional

EFN – Estação Florestal Nacional

ENMP – Estação Nacional de Melhoramento de Plantas

EP – Estradas de Portugal

EUA – Estados Unidos da América

EVN – Estação Vitivinícola Nacional

EZN – Estação Zootécnica Nacional

FET – Fichas de Execução de Trabalhos

FMAT – Fichas de Materiais

FSR – *Framkvæmdarsýslu Ríkisins*

GCCG – *Government Construction Client Group*

GDP – *Gross Domestic Product*

HKIBIM – *Hong Kong Institute of Building Information Modeling*

IAI – *International Alliance for Interoperability*

IBIMA – *Iran Building Information Modeling Association*

IC-FEUP – Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

IDM – *Information Delivery Manual*

IFC – *Industry Foundation Classes*

IFD – *Information Framework for Dictionary*

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

IMPIC – Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção

InCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

INE – Instituto Nacional de Estatística

INESC-Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto

INH – Instituto Nacional da Habitação

INIA – Instituto Nacional de Investigação Agrária

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

INRB – Instituto Nacional de Recursos Biológicos

IP – Infraestruturas de Portugal

LED – *Light Emitting Diode*

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

LNIV – Laboratório Nacional de Investigação Veterinária

LOD – *Level of Development*

MQT – Mapa de Quantidade de Trabalhos

NIBS – *National Institute of Building Sciences*

POSC – Programa Operacional Sociedade do Conhecimento

PIB – Produto Interno Bruto

ProNIC – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção

REFER – Rede Ferroviária Nacional

SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndios

UC – Unidades de Construção

VDC – *Virtual Design and Construction*

WBS – *Work Breakdown Structure*

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2. OBJETIVOS DE ESTUDO	4
1.3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO	6

2. BIM

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
2.2. RETROSPETIVA HISTÓRICA.....	11
2.3. CONCEITOS	13
2.4. MODELO DE MATURIDADE	22
2.5. IMPLEMENTAÇÃO.....	24
2.6. INTEROPERABILIDADE.....	29

3. PRONIC

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	32
3.2. ENQUADRAMENTO.....	33
3.3. ARTICULADOS E ARTIGOS.....	37
3.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	46
3.5. FUNCIONALIDADES.....	48

4. INTEROPERABILIDADE ENTRE MODELOS BIM E O PRONIC

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	50
4.2. INDUSTRY FOUNDATION CLASSES	50
4.3. CASO DE ESTUDO: REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO DO INIAV, NA QUINTA DO MARQUÊS, EM OEIRAS	55
4.3.1. Caracterização do Edifício	58
4.3.2. Modelação em BIM.....	62
4.3.3. Modelação no ProNIC.....	75
4.4. PROPOSTA DE METODOLOGIA DE ASSOCIAÇÃO DO PRONIC EM AMBIENTE BIM.....	80

5. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

5.1. CONCLUSÕES	96
5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	98
5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	99

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	I
ANEXO A - RESUMOS DOS ARTIGOS PUBLICADOS EM ATAS E APRESENTADOS ORALMENTE EM CONGRESSOS	I
A.1 - REHABEND 2016.....	I
A.2 - QIC 2016.....	II
A.3 - PTBIM 2016	III
A.4 - M2D 2017	IV
ANEXO B - FICHA DE EXECUÇÃO DE TRABALHO.....	VI
ANEXO C - FICHA DE MATERIAL.....	XV
ANEXO D - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL	XXI

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Emprego na Construção / Emprego Total (%) - Variação anual	1
Figura 1.2: Emprego na Construção / Emprego Total (%) - Variação trimestral	2
Figura 1.3: Adoção de tecnologias da informação (adaptado de e-Business W@tch, 2005–traduzido) 4	
Figura 2.1: Processo construtivo: perda de valor entre fases (Bernstein, 2005)	8
Figura 2.2: Curva de MacLeamy (engenhariaeetc, 2015).....	9
Figura 2.3: Cronologia de evolução do BIM	12
Figura 2.4: A “Modelação Inteligente” do BIM	14
Figura 2.5: Dimensões de um modelo BIM (adaptado de Cardoso <i>et al.</i> , 2012).....	16
Figura 2.6: BIM em diferentes fases do projeto (Cardoso <i>et al.</i> , 2012).....	17
Figura 2.7: Pilar metálico representado em diferentes LOD’s (adaptado de BIMForum, 2016).....	19
Figura 2.8: Constituição do Level of Development (CT197 BIM, 2016).....	20
Figura 2.9: LOD consoante as fases de projeto (adaptado de Antunes, 2013).....	20
Figura 2.10: Níveis de Desenvolvimento (adaptado de McPhee, 2013).....	21
Figura 2.11: Modelo de Maturidade (adaptado de BIWG, 2011)	23
Figura 3.1: Cronologia de evolução do CIC-NET e do ProNIC (adaptado de Campos, 2014)	37
Figura 3.2: Estrutura de capítulos do ProNIC	39
Figura 3.3: Construção de parede de alvenaria segundo ProNIC.	41
Figura 3.4: Opções de visualização disponíveis no ProNIC	44
Figura 3.5: Exemplo de atribuição de unidades de construção (adaptado de centroHabitat, 2011).....	45
Figura 3.6: Especialidades de projeto contidas no ProNIC (Couto <i>et al.</i> , 2011)	45
Figura 3.7: Estrutura padrão de FET e FMAT existentes no ProNIC.....	47
Figura 3.8: Papel dos utilizadores nas diversas fases do processo construtivo (adaptado de IMPIC, 2015).....	48
Figura 3.9: Vantagens do ProNIC nas fases de construção (adaptado de Henriques, 2012; Moreira, 2011).....	49
Figura 4.1: Visão geral do esquema IFC (ISO, 2013).....	51
Figura 4.2: Desenvolvimento do IFC (adaptado de buildingSMART, 2013).....	53
Figura 4.3: Modelo IFC para “parede” e “espaço” (adaptado de Khemlani, 2004).....	54
Figura 4.4: (A) Casa da Pesca; (B) Casal da Manteiga.....	58
Figura 4.5: Edifício do INIAV, antiga EAN.....	59
Figura 4.6: Cronologia de criação do INIAV I.P.	60
Figura 4.7: Identificação da ala intervencionada do edifício do INIAV	60

Figura 4.8: (A) Degradação da fachada; (B) Degradação de equipamentos; (C) Assentamento de pisos e (D) Degradação de sala interna	61
Figura 4.9: (A) Ficheiros disponíveis; (B) Manchas; (C) Desenhos apagados e (D) Desenhos e medidas ilegíveis	62
Figura 4.10: Biblioteca de objetos do ArchiCAD	63
Figura 4.11: Alguns parâmetros do objeto janela no ArchiCAD	65
Figura 4.12: Sistemas de classificação pré-definidos no ArchiCAD	66
Figura 4.13: (A) Definição dos pisos; (B) Opções de visualização	68
Figura 4.14: Filtro para planta do existente	69
Figura 4.15: (A) Filtro de para demolições com elementos a demolir sinalizados em amarelo (com exceção dos pisos); (B) Filtro para demolições totais	70
Figura 4.16: Filtro para pós-demolições onde os elementos a demolir são suprimidos.....	70
Figura 4.17: Filtro para construção nova	71
Figura 4.18: Filtro para o planeado.....	71
Figura 4.19: Modelo completo do edifício.....	72
Figura 4.20: Sótão: (A) edifício real; (B) modelo.....	73
Figura 4.21: Escadas: (A) edifício real; (B) modelo	73
Figura 4.22: Entrada: (A) edifício real; (B) modelo	73
Figura 4.23: Sala: (A) edifício real; (B) modelo	74
Figura 4.24: Artigo da lista de preços unitários	76
Figura 4.25: Artigo referente a pintura de paredes interiores normalizado pelo ProNIC	77
Figura 4.26: (A) Unidade para escadas em aço; (B) Unidades de elementos diversos	78
Figura 4.27: Construção de parede interior, execução de salpico, emboço e acabamento para posterior assentamento de ladrilhos.....	84
Figura 4.28: Fluxo da informação.....	85
Figura 4.29: Início da modelação de uma parede no ProNIC	86
Figura 4.30: Parte da lista de elementos do ArchiCAD	88
Figura 4.31: (A) Altura; (B) Parede simples; (C) Parede composta; (D) Constituição da parede; (E) Espessura; (F) Inclinação	89
Figura 4.32: Propriedades da parede no ArchiCAD	89
Figura 4.33: Informação proveniente do BIM utilizada para caracterização da WBS do ProNIC referente ao trabalho de construção de parede interior simples em alvenaria de tijolos cerâmicos	90
Figura 4.34: Propriedades IFC no ArchiCAD.....	91
Figura 4.35: Características dos artigos do ProNIC para o trabalho de construção de parede introduzidas genericamente no ArchiCAD	92

Figura 4.36: Informação proveniente do BIM utilizada para caracterização da WBS do ProNIC referente ao trabalho de demolição parcelar de parede interior simples de alvenaria de tijolos cerâmicos.....	93
Figura 4.37: (A) Dimensões; (B) Função estrutural; (C) Posição; (D) Classificação do elemento; (E) Estado de renovação.....	94
Figura 4.38: Informação proveniente do BIM utilizada para caracterização da WBS do ProNIC referente ao trabalho de recuperação e reparação de portas de madeira	95

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1: Características do tijolo cerâmico presentes no ProNIC	42
Tabela 3.2: Características da argamassa presentes no ProNIC	42
Tabela 3.3: Características da parede presentes no ProNIC	43
Tabela 3.4: Especificações presentes no ProNIC (subartigo)	43
Tabela 4.1: Dificuldades e soluções na modelação em BIM.....	75
Tabela 4.2: Dificuldades e soluções na modelação em ProNIC.....	80

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O setor da construção civil e as atividades a ele ligadas, de participação reconhecidamente significativa no Produto Interno Bruto (PIB) nacional português, à semelhança do que acontece na maioria das economias mundiais, é um forte indicador de desenvolvimento, tanto económico quanto social do país (Afonso 1998).

Estima-se que para cada posto de trabalho direto criado pela atividade, cerca de outros três novos empregos sejam gerados (Afonso, 1998). Uma vez que o setor movimenta outros ramos de atividades, tanto a montante quanto a jusante da sua cadeia de produção, é considerado como um dos fatores impulsionantes da economia nacional, não somente por sua representatividade específica na criação de riqueza e empregos, mas também pelo seu efeito multiplicador, assumindo um papel fundamental para o crescimento económico (InCI, 2014).

Um setor que, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), já chegou a empregar 11,3%, relativamente ao total da população empregada, em 2007, sofreu uma significativa redução nos últimos anos devido a crise económica e escassez de investimentos na área.

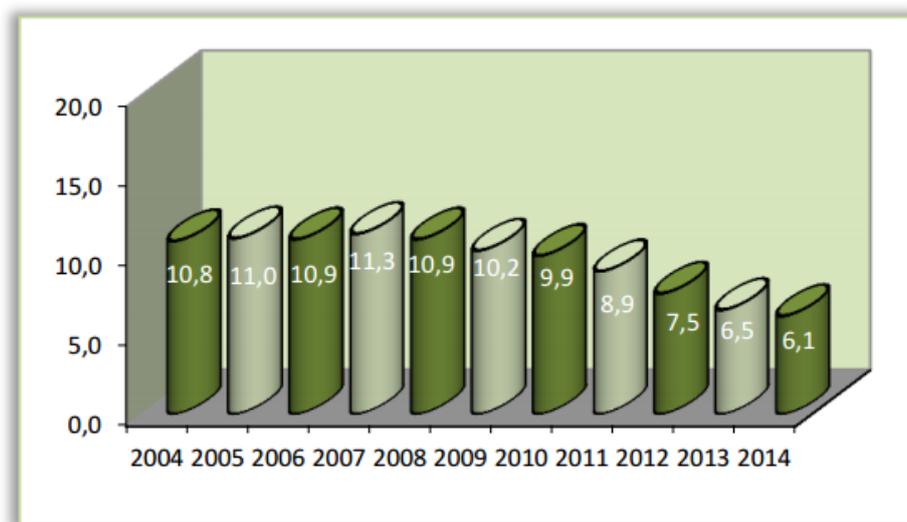


Figura 1.1: Emprego na Construção / Emprego Total (%) - Variação anual

(Fonte: INE - Estatísticas do Emprego - 4º Trimestre de 2014)

O índice manteve-se estável durante o ano de 2014 e nos dois primeiros trimestres de 2015, apenas com algumas pequenas variações, após sucessivas quedas nos anos anteriores, demonstrando alguma reação por parte do setor.

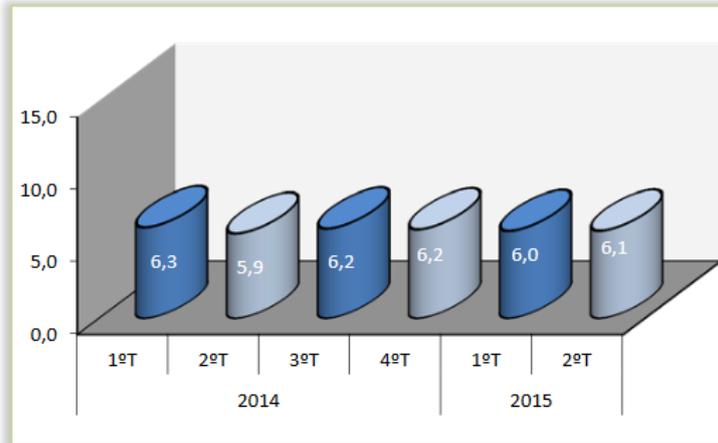


Figura 1.2: Emprego na Construção / Emprego Total (%) - Variação trimestral

(Fonte: INE - Estatísticas do Emprego - 2º trimestre de 2015)

Pela sua dimensão e importância, o ramo da atividade de construção precisa ser merecedor de especial atenção, não só do setor privado como do setor público, uma vez que grande parte das obras realizadas advêm de contratações públicas.

Ainda de acordo com este contexto, a concorrência internacional é cada vez maior quando se considera uma economia globalizada como a atual. De facto, há a necessidade de se produzir mais e melhor, bem como de se otimizar o aproveitamento de recursos temporais, materiais, financeiros e humanos, dos processos construtivos e da gestão da informação permitindo que as empresas nacionais se tornem mais competitivas. É cada vez menos aceitável que o setor construtivo, ainda nos dias hoje, seja conhecido por apresentar derrapagens consideráveis de custos e prazos de execução.

É de registar que o setor da construção apresenta algumas particularidades quando comparados aos demais (Paulo, 2002):

1. Os lugares geográficos onde os produtos finais são realizados são, na grande maioria das vezes, diferentes e executados por equipas técnicas diferentes. Cada obra tem sempre seu carácter único;

2. A maioria dos intervenientes segue a filosofia de realização de empreendimentos tendo por vetor orientador a minimização do seu custo inicial, nem sempre salvaguardando a qualidade final do seu produto, ou seja, a obra;
3. Com alguma frequência a execução das obras apresenta deficiências, mesmo que ligeiras, não pela ausência de soluções técnicas, mas por falta de conhecimento técnico-prático dos seus realizadores;
4. Observam-se dificuldades na coordenação de equipas de diferentes especialidades, por apresentarem, geralmente, um grande número de intervenientes, com graus de instrução muito díspares e que se relacionam durante a execução de um projeto. De facto, verificam-se falhas de comunicação na transmissão e recebimento da informação causando dificuldades no âmbito do planeamento e coordenação das tarefas;
5. Mesmo sendo um setor de grande representatividade económica e que atrai a atenção de empresas que se dedicam a otimização tecnológica dos métodos e processos construtivos, trata-se de um setor que apresenta alguma resistência no que diz respeito a aceitação e utilização das novas tecnologias.

O setor da construção apresenta por características uma grande heterogeneidade de mão-de-obra (com os mais diversos graus de instrução e qualificação dos intervenientes), produtos, clientes (setor público e privado), métodos, processos e tecnologias associadas, e talvez por estas razões existam dificuldades em encontrarem-se ferramentas de troca e uniformização de informação, que trazem por consequência um impacto direto na qualidade final do empreendimento.

O setor da construção é frequentemente criticado por se opor à introdução de meios tecnológicos ou por fazê-lo de forma muito lenta e gradual (Lázaro, 2010). Esta questão pode determinar a sobrevivência de muitas empresas, dada a acirrada concorrência que existe no setor que ainda é agravada pela crise económica dos últimos anos.

Algumas das principais tecnologias desenvolvidas neste âmbito dizem respeito às áreas dos sistemas de tecnologias da informação e correspondem a conjuntos organizados de elementos (pessoas, procedimentos, dados) que interagem entre si com a finalidade de recolher, processar, armazenar, analisar e distribuir a informação com objetivos específicos (Turban, 1999).

Apresenta-se na Figura 1.3 a adoção, por parte dos integrantes do setor construtivo, de tecnologias de informação e comunicação, reconhecidamente importantes em qualquer setor, em comparação com a adoção por outros setores de atividade económica. Apesar do estudo ter já alguns anos, a realidade tem se mantido sem alterações significativas, pelo que a representação gráfica serve para ilustrar o cenário.

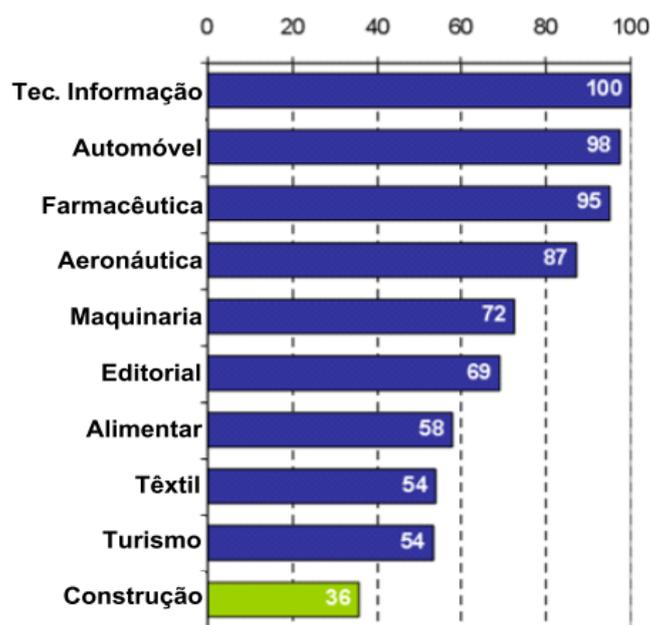


Figura 1.3: Adoção de tecnologias da informação (adaptado de e-Business W@tch, 2005 – traduzido)

De facto, é possível verificar-se que o setor da construção não tem acompanhado a evolução tecnológica que os outros setores da economia já vem apresentando. É conhecido por ser uma área pouco inovadora ou ainda, mesmo quando novas tecnologias existem, demoram muito a serem incorporadas aos processos e como consequência, deixa de ter ganhos económicos importantes e se valer da qualidade que poderia e deveria existir.

1.2.OBJETIVOS DE ESTUDO

A presente dissertação pretende analisar a hipótese de ligação entre dois métodos de representação da informação do setor AECO através de um caso de estudo, com o objetivo de contribuir para a melhoria do setor. Estudar-se-á, primeiramente em separado, as duas formas de se tratarem as informações referentes a uma intervenção de reabilitação – com recurso à metodologia BIM e a aplicação ProNIC – e, em seguida, a possibilidade de interligar esta

mesma informação de maneira a que os utilizadores, sejam eles pertencentes a qualquer ramo de especialidade de projeto ou participantes dos processos construtivos, tenham benefícios, tanto do ponto de vista económico, quanto da qualidade de métodos e processos.

Considera-se que uma associação eficaz entre BIM e ProNIC possa trazer ganhos, a todos os níveis dentro da atividade económica nacional da construção. A referida associação poderá contribuir para tornar o setor mais competitivo frente à concorrência internacional, dinamizando processos e inserindo a área como uma referência tecnológica.

Neste sentido, os objetivos específicos que se pretendem alcançar com o desenvolvimento do presente trabalho são os seguintes:

1. Pesquisa de carácter geral e informativo de alguns indicadores a cerca da importância económica e social do setor construtivo com intuito de sensibilizar o leitor da dissertação nesta questão;
2. Pesquisa aplicada às áreas específicas da dissertação com propósito de servir de base teórica para o desenvolvimento do trabalho e aplicar-se o conhecimento adquirido, bem como, servir de apoio a novos estudos e análises por parte de outras pessoas ou trabalhos futuros;
3. Modelação da mesma obra segundo duas abordagens distintas, BIM e ProNIC, com a finalidade de analisar e comparar as informações que são necessárias em cada um dos processos, bem como as facilidades e dificuldades que se apresentam;
4. Apresentação de proposta de metodologia de associação entre a informação constante em modelos BIM e a aplicação ProNIC, com vista a que seja possível construir de forma expedita modelos de obra completos que constituam um ganho para o setor. Ressalva-se que a metodologia proposta contemplará, nesta fase, apenas uma ligação semântica entre BIM e ProNIC, não abordando a vertente informática da associação, por extrapolar o âmbito da presente dissertação;
5. Apresentação das conclusões obtidas com a elaboração da dissertação, bem como perspetivar desenvolvimento de estudos futuros.

Mais se adianta que os estudos contidos nesta dissertação permitiram a elaboração de resumos e artigos científicos publicados nas atas de congressos nacionais e internacionais nas áreas de reabilitação, qualidade e inovação na construção e *Building Information Modelling* e

cujos resumos se apresentam no Anexo A. À data foram publicados e apresentados oralmente os artigos 1, 2, e 3, indicados em seguida. O artigo 4 apesar de já ter seu resumo aprovado, ainda se encontra em fase de desenvolvimento.

1. Interoperabilidade Entre Modelos BIM e Aplicação ProNIC: Reabilitação de Um Edifício Público, no 6º Congreso Euro – Americano: Patología de la Construcción, Tecnología de la Rehabilitación y Gestión del Patrimonio (REHABEND 2016). Na Universidade de Burgos, em Burgos, Espanha;
2. Interoperabilidade Entre Modelos BIM e Aplicação ProNIC: Reabilitação de Um Edifício Público, no 2º Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção (QIC 2016). No LNEC, em Lisboa, Portugal;
3. Reabilitação de Um Edifício Público: Contributo Para a Interoperabilidade Entre BIM e ProNIC, no 1º Congresso Português de Building Information Modelling (1ºPTBIM). Na Universidade do Minho, em Guimarães, Portugal;
4. Interoperability Between BIM Models and ProNIC Application: A Public Building Rehabilitation, no 7th International Conference on Mechanics and Materials in Design (M2D2017). Algarve, Portugal.

1.3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO

Em termos de estrutura organizativa o presente documento encontra-se organizado em 5 Capítulos.

No Capítulo 1, é efetuada uma breve introdução do cenário em que a temática abordada na presente dissertação se insere. Procura-se caracterizar o setor da construção em termos económicos e sociais, enquadrando-o na realidade nacional e internacional, com o objetivo de chamar a atenção para a importância que este setor apresenta. Ainda neste capítulo se expõe a forma como será efetuado o estudo, apresentando-se os meios e métodos que serão utilizados com vista a dar resposta aos desafios resultantes dos objetivos que se pretendem atingir.

No Capítulo 2, procura-se em primeiro lugar elucidar sobre algumas das problemáticas inerentes ao setor construtivo que justifiquem o estudo de uma nova abordagem, representada pelas metodologias BIM, a qual se acredita que poderá dar um contributo muito positivo ao setor. São apresentados os resultados de uma pesquisa bibliográfica, que situam o tema em

termos históricos e enquadram o seu desenvolvimento desde os primórdios desta tecnologia até aos dias atuais. Definem-se os conceitos mais importantes que visam esclarecer eventuais dúvidas, permitindo uma maior dinâmica na leitura da presente dissertação. Mais se adianta, que se procura antecipar, através de alguns exemplos de implementações de sucesso identificados em alguns países onde a prática desta tecnologia é já uma realidade, eventuais condicionalismos que poderão ser encontrados no cenário nacional. Para finalizar, caracteriza-se o tema da interoperabilidade, enumerando alguns dos seus benefícios e, de forma mais genérica, alguns dos diferentes formatos disponíveis para utilização pelos diversos intervenientes do setor AECO.

No Capítulo 3, faz-se um levantamento das necessidades de melhorias identificadas nas soluções disponibilizadas pelo projeto de investigação ProNIC. Em seguida apresenta-se uma retrospectiva histórica das motivações que levaram ao desenvolvimento do projeto, bem como: i) pormenorização dos articulados; ii) os conteúdos; iii) a sua organização e estrutura funcional; iv) as especificações técnicas contidas; v) disposição na aplicação informática criada para o efeito. Exibem-se também algumas possibilidades de interfaces, divididas por cada um dos intervenientes do projeto. Por último são apresentados os benefícios relativos a cada participante que atua no processo construtivo.

No Capítulo 4, retoma-se a temática da interoperabilidade, desta vez com um maior enfoque no mecanismo de troca de dados entre sistemas, acompanhada de uma análise crítica. Posteriormente define-se o caso de estudo, que corresponde a reabilitação de parte de um edifício público intervencionado mediante concurso público. É apresentada a constituição da proposta e Carta Convite enviada às empresas de construção, bem como o histórico do organismo albergado pelo edifício objeto da intervenção, sendo este retratado com base em imagens de algumas das áreas degradadas e em documentação disponível sobre o projeto do edifício. Em seguida, são apresentados os resultados das modelações efetuadas em BIM e em ProNIC. Para finalizar, tendo por base a experiência adquirida nas modelações efetuadas do objeto de estudo, avalia-se a possibilidade de ligação onde o BIM e o ProNIC se possam valer da informação que cada um dos modelos contém de modo a que se possam complementar.

No Capítulo 5, são apresentadas: i) análises dos resultados obtidos pela elaboração da presente dissertação; ii) as principais conclusões obtidas com o desenvolvimento do estudo; iii) as suas limitações; e iv) perspetivas de desenvolvimentos futuros do trabalho apresentado.

2. BIM

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As exigências de evoluções tecnológicas são cada vez maiores no setor AECO, assim como nos restantes setores da economia, que impõem uma maximização da qualidade e eficácia dos processos envolvidos.

Tem-se vindo a identificar uma perda significativa, em termos de informação à medida que se avança nas fases de projeto, como demonstra a Figura 2.1. A perda de informação nos dados transmitidos acontece principalmente na transição entre fases e os motivos identificados são os mais variados e principalmente relacionados com: i) má qualidade na transmissão de informação entre intervenientes e especialidades; ii) versões não atualizadas do projeto; iii) erros de projeto como incoerências e sobreposições; iv) retrabalho, aqui entendido como o processo pelo qual um produto ou resultado de um trabalho seja defeituoso, e tenha que passar novamente pelas etapas de produção para que seja corrigido; e v) falta de padronização da informação.

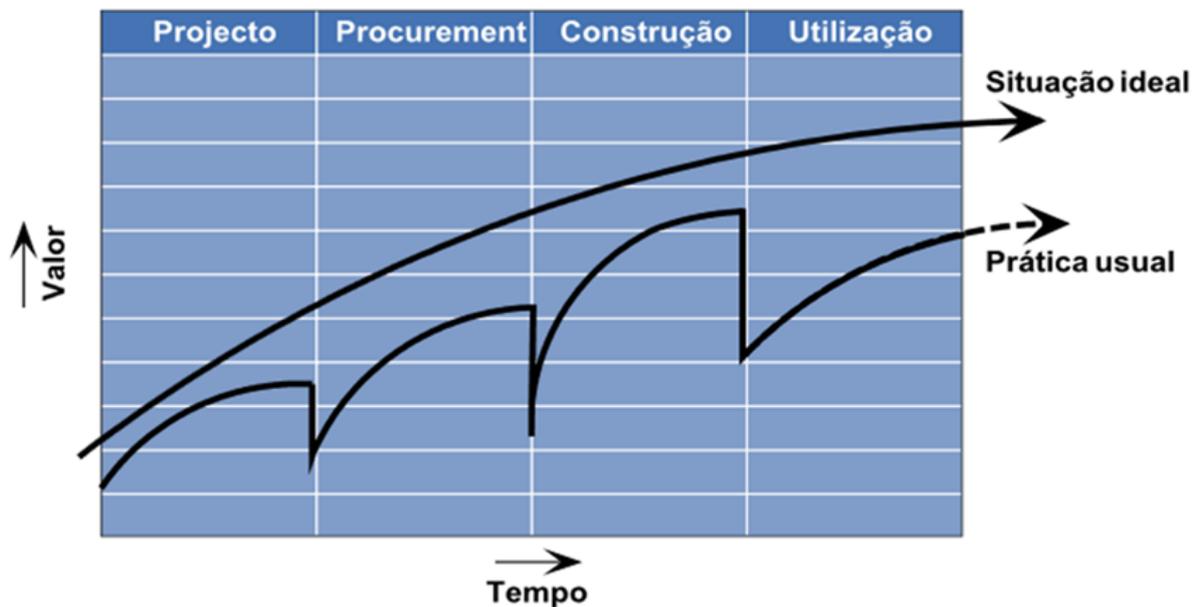


Figura 2.1: Processo construtivo: perda de valor entre fases (Bernstein, 2005)

Neste sentido, começou-se a procurar uma ferramenta que: i) fosse capaz de gerir, de forma eficiente, a informação necessária de um projeto; ii) englobasse todo o ciclo de vida da

edificação/construção; iii) fosse transversal a todos os intervenientes envolvidos no processo; e iv) fosse capaz de relacionar todas as especialidades, de forma automática, minimizando erros comuns de não conformidades e não cumprimento de orçamentos e prazos.

A resposta para estas necessidades surgiu no formato do *Building Information Modelling* (BIM). O próprio termo BIM possui diferentes interpretações como *Building Information Model* ou *Building Information Management*. Trata-se, portanto, um conceito em constante desenvolvimento e adaptação consoante a evolução que vai sendo observada ao nível da tecnologia.

O BIM é uma forma inovadora de criar, usar e partilhar dados de um projeto. Não se trata de um *software* ou um produto específico, mas sim de um processo integrado baseado em informações coordenadas de diferentes disciplinas de um projeto (sorevit, 2016). Corresponde a um conceito associado à gestão de atividades e de informações aplicada a uma modelação virtual, capaz de aproximar obra real de um ambiente virtual, o que facilita a identificação de incompatibilidades, sobreposições, erros e omissões de projeto (SAEPRO, 2016).

Com vista a se ter uma ideia da importância da deteção antecipada de erros, inconformidades e incoerências, em fases iniciais do projeto e suas consequências, no tempo e no custo total do empreendimento é possível considerar a Curva de MacLeamy, apresentada na Figura 2.2:

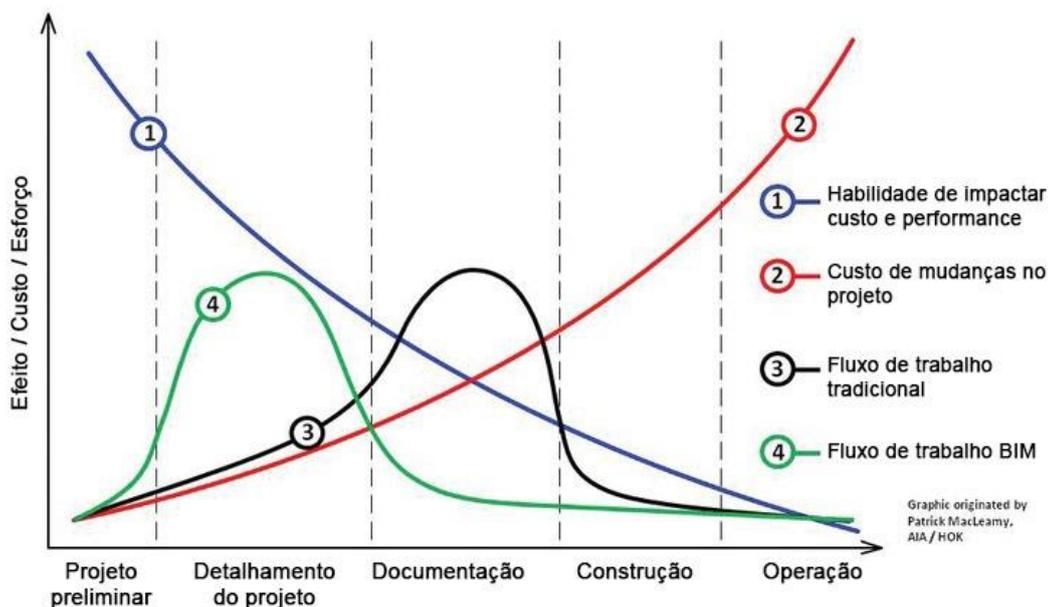


Figura 2.2: Curva de MacLeamy (engenhariaeetc, 2015)

Encontram-se evidenciadas de forma objetiva as diferenças entre os processos de trabalho tradicionais e os processos colaborativos como o do BIM, assim como as suas consequências. À medida que o projeto avança nas fases construtivas, os custos com modificações/alterações aumentam enquanto que a capacidade da equipa de integrar estes custos e o desempenho diminuem.

Quando os processos tradicionais são comparados com os processos colaborativos representados, respetivamente, pela linha 3 a preto e pela linha 4 a verde, observa-se que quanto mais adiantados estiverem os picos de esforços envolvidos no processo de definição da informação em relação às fases do projeto, menores são as consequências do ponto de vista económico de alterações que eventualmente tenham de ser realizadas. Assim, quanto mais se investir na qualidade do projeto a montante, menores serão os custos devidos a ocorrências causadas pelos próprios erros e omissões do projeto (Ribeiro, 2012).

MacLeamy tenta demonstrar que as metodologias existentes dão pouca importância às fases iniciais por pensarem, erradamente, que estas correspondem a fases pouco significativas, vendo aqui uma oportunidade de aumentar o seu lucro através de trabalhos menos criteriosos e não tão rigorosos. Esta ideia surge talvez devido à realidade de que, em fase de projeto, não existe nada que seja efetivamente criado, nem tão pouco pelo menos algo de palpável. Uma mudança de foco é necessária, devendo, o setor, adotar uma nova postura já que se verifica a existência de um acréscimo de qualidade e eficiência com a mudança de enfoque, do fluxo tradicional de trabalhos para processos colaborativos de fluxo de trabalhos (Ribeiro, 2012).

É compreensível que à primeira vista, para aqueles que estão acostumados aos métodos tradicionais, que a implantação de um fluxo de trabalho alternativo cause a sensação de que o trabalho, em termos quantitativos aumenta e que não se observam ganhos aparentes, quando na verdade as vantagens podem ser sentidas nas fases seguintes, e significam possibilidades de modificações no projeto com menor custo (engenhariaeetc, 2015).

É necessário um maior esclarecimento por parte de todos os intervenientes dos benefícios que podem ser alcançados frente ao emprego destas tecnologias. De facto, torna-se necessário que os intervenientes dos processos, no setor AECO, tenham uma visão global e não pontual dos trabalhos a serem desenvolvidos.

2.2.RETROSPECTIVA HISTÓRICA

Data do período da Guerra Fria o início da história do BIM. Intimamente ligada a *softwares* de representação tradicional de desenhos em duas dimensões e a disputa existente entre a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas e os Estados Unidos da América (EUA) em inovações tecnológicas, neste caso na área de *softwares*, inicialmente desenvolvidos para Arquitetura (Venâncio, 2015).

A origem dos conceitos BIM é atribuída a Charles M. Eastman, professor do Instituto de Tecnologia da Geórgia, que juntamente com sua equipa elabora, em 1974, o *Building Description System* (BDS) (SAEPRO, 2015). É reconhecido como o primeiro *software* de modelação de edifícios a utilizar uma base de dados, apoiados por uma biblioteca pré-definida de elementos de construção que posteriormente dariam forma a um modelo (Venâncio, 2015).

Eastman pretendia demonstrar com seu sistema BDS que um edifício que fosse “computacionalmente descrito” permitiria o aprimoramento dos pontos fortes de desenhos, de maneira a auxiliar a elaboração de projetos e ainda eliminaria alguns dos seus pontos fracos (SAEPRO, 2016).

Nos anos que se seguiram esta nova conceptualização vai tomando forma. Assim, nos EUA surge o conceito de *Building Product Models* (Modelos de Produtos de Construção) e; na Finlândia, o *Product Information Model* (Modelos de Informação de Produtos). Posteriormente, estes conceitos acabam por se combinarem dando lugar ao surgimento do *Building Information Model* (Venâncio, 2015).

Em 1984, o Graphisoft *ArchiCAD*, inicialmente o *software Radar CH*, desenvolvido por Gábor Bojar, surge como o primeiro *software* com princípios BIM acessíveis a um utilizador numa aplicação comercial (Howell & Batcheler, 2005; Laiserin, 2003).

Na década de 90, o *software Pro/Engineer*, criado por Leonird Raiz, baseia-se numa modelação capaz de prever constrangimentos paramétricos, e em associação com Irwin Jungreis e David Conant, desenvolvem um *software* que seria conhecido por *Revit*, com características de gestão de projetos que contivessem alguma complexidade na especialidade da Arquitetura (Venâncio, 2015).

Ainda durante a década de 1990, numa iniciativa da *International Alliance for Interoperability* (IAI), são desenvolvidos e propostos os formatos *Industry Foundation Classes*

(IFC), cuja finalidade é a criação de um padrão de representação de elementos que permite a troca de informação entre dois ou mais sistemas (SIGABIM, 2011).

Em 1992, G.A. van Nederven e F.P. Tolman publicam um artigo que aborda a utilidade de se estruturar um modelo de construção tendo por base informações de múltiplas visões de modelação e introduzem a utilização do termo *Modelling Building Information* (SAEPRO, 2016).

A primeira utilização do *Building Information Modelling* foi efetuada por Phil Berstein, Arquiteto da Autodesk, tendo posteriormente o termo ganho força com o trabalho de Jerry Lairsen, ao referir-se à representação digital dos processos de construção (Laiserin, 2002).

Em 2002, o programa *Revit* é adquirido pela Autodesk, que o desenvolve no âmbito do trabalho colaborativo, onde um único modelo reflete todas as especialidades de um projeto de forma integrada. Cada interveniente, com seu nível de acesso e especialidade, trabalha conjuntamente e em simultâneo com as outras áreas. O modelo é atualizado, em tempo real, conforme as modificações vão sendo efetuadas (Venâncio, 2015).

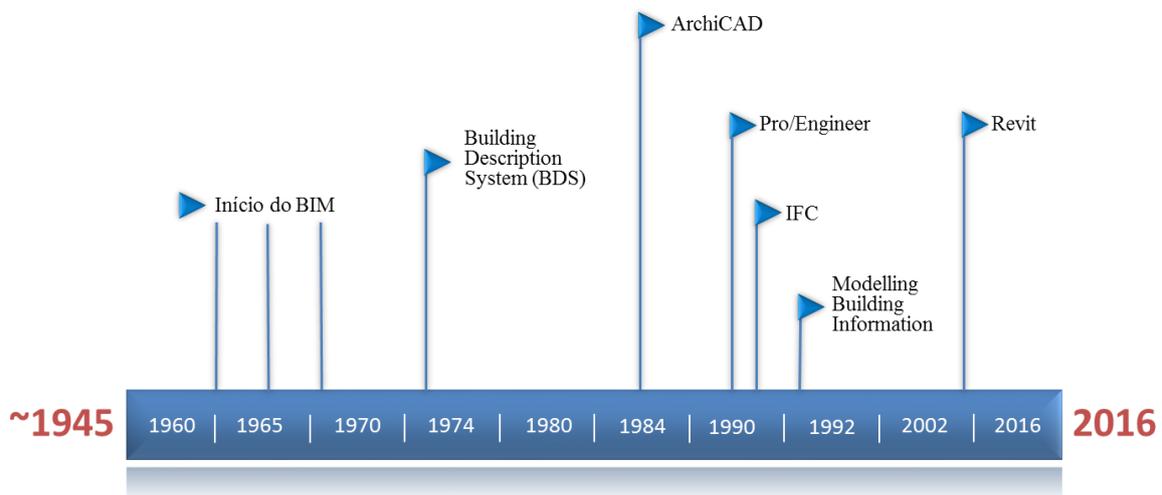


Figura 2.3: Cronologia de evolução do BIM

Nos últimos anos, principalmente na última década, grandes têm sido os esforços no sentido do desenvolvimento e evolução do BIM. Alguns países já contam com normalização específica neste âmbito, outros tornaram obrigatórios o licenciamento eletrônico de projetos através do BIM. Verifica-se ainda a existência de um longo caminho a seguir, que vai desde a

barreira cultural existente daqueles que são mais avessos a mudanças e inovações, passando pela falta de conhecimento específico na área, e termina na falta de uma política de incentivo a implementação dos modelos BIM.

Num futuro não muito distante, parece ser o caminho para onde converge a evolução do setor da construção, aquele em que todos os projetos a serem desenvolvidos serão modelados em BIM.

2.3. CONCEITOS

Pode-se definir o termo “modelo” como sendo uma “representação, em menor escala, de um objeto que se pretende executar em ponto grande” (Michaelis, 2015). No âmbito mais específico do trabalho desenvolvido, um “modelo” é entendido como “uma idealização que imita um sistema de maior complexidade representando-o de forma mais simples, sem que a representação mais simplista perca as características do objeto do estudo que se deseja representar, e que da melhor forma possível, simulem o comportamento real”. Um “modelo” fundamentalmente tem por objetivo antecipar acontecimentos e assim poupar grandes investimentos de tempo e dinheiro.

The National Building Information Model Standard Project Committee - United States, define o “BIM” como sendo “uma representação digital das características físicas e funcionais de uma construção”. E como tal, é entendido como um recurso partilhado de conhecimento para obter informações sobre um empreendimento, formando uma base confiável nas quais se podem apoiar as decisões que envolvam qualquer parte do ciclo de vida existente em um projeto, da concepção à demolição (buildingSMART, 2016).

Para fins de estudo, e segundo o *National Institute of Building Sciences - United States* (NIBS), o BIM pode ser dividido em três níveis de abordagem (NIBS, 2007):

1. **PRODUTO:** Modelo final da edificação. Depois de passar pelo processo de criação que teve por base as ferramentas de informação e os processos abertos do projeto o resultado é um modelo da edificação;
2. **FERRAMENTA:** Aplicações (*softwares*) capazes de interpretar, representar, agregar, transmitir e receber as informações do modelo da edificação;

3. **PROCESSO:** Diferentes especialidades de um projeto, que trabalham simultaneamente e em colaboração umas com as outras, durante todas as fases do ciclo de vida de uma construção.

Do ponto de vista conceptual, o BIM é um método de produção, integração e gestão da informação entre todos os intervenientes de um projeto e transversal a todas as fases do ciclo de vida de uma construção. Tem por base um modelo digital manipulável que permite simular virtualmente, o ambiente real, através de um *software* adequado às necessidades (Costa, 2016).

Os modelos BIM tem como principais particularidades, que os diferenciam da modelação comum tridimensional, o facto de utilizarem uma modelação orientada por objetos e respeitarem as relações paramétricas dos elementos. O resultado da combinação destas duas características, com o modelo editável em 3D, é dito uma “modelação inteligente”.

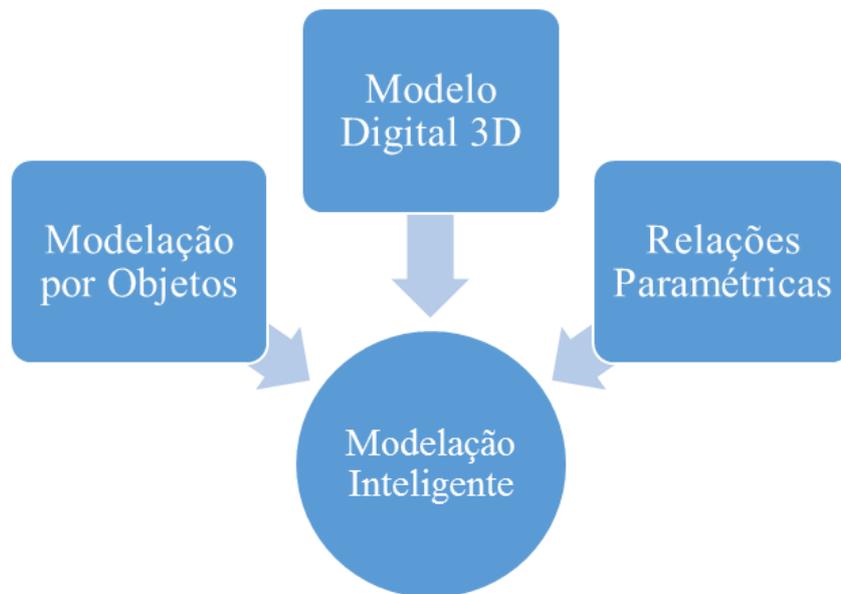


Figura 2.4: A “Modelação Inteligente” do BIM

Uma modelação é dita orientada por objetos quando as entidades ou objetos estão organizados consoante a forma como os objetos reais interagiriam entre si, num ambiente real a que fossem submetidos (Eastman, 1999).

As relações paramétricas, por sua vez, consistem em atribuir relações de vizinhança aos vários elementos que compõe o modelo. No momento que são definidos parâmetros aos objetos, as alterações são transmitidas em tempo real para todo o modelo, tornando-se muito

eficaz no controlo da propagação de erros e também para evitar duplicidade de trabalhos por parte dos diferentes autores que interagem durante o processo construtivo (SIGABIM, 2011). Neste sentido, o BIM agrega ao modelo não só as características geométricas dos elementos presentes na construção como janelas, portas, pilares, vigas ou qualquer outro elemento construtivo, como também incorpora as particularidades, propriedades e atributos de cada um dos referidos elementos. Permite a associação de informações topográficas, materiais construtivos, quantidades, custos e prazos (Venâncio, 2015), bem como exportar dados para outros *softwares*, como por exemplo, *MSPProject*, *Excel* ou *Robot*.

Existem diferentes níveis de exigências quanto a quantidade de informação necessária em cada fase de um projeto. Os modelos BIM têm a capacidade de se adaptarem a estas exigências. Diz-se que os modelos BIM são capazes de alcançar dimensões para além das três dimensões do espaço euclidiano, sendo conhecidos por modelos “nD”.

Numa fase inicial de desenvolvimento é desejável que se tenha um modelo tridimensional parametrizado. A disposição dos objetos modelados permite a visualização e navegação em 3D pelo modelo, por estar associado a um *software* que contenha esta função e que por esta razão se aproxima em muito do ambiente real. A coordenação de projetos, através da compatibilização das especialidades (Arquitetura, Estruturas e Instalações Especiais), deteção de incompatibilidades, incoerências e falta de definições, também é facilitada por esta funcionalidade (Venâncio, 2015).

O BIM 4D é o resultado da adição da variável tempo ao modelo tridimensional citado anteriormente. Envolve o planeamento e a simulação de cenários que envolvam a nova variável.

O BIM 5D acrescenta a variável custo, ao modelo. Ao serem atribuídos valores aos elementos de construção possibilita-se um planeamento económico de atividades, previsões, simulações e controlo económico. O principal objetivo é o estudo de soluções mais económicas e um controlo orçamental mais rigoroso (SIGABIM, 2011).

A partir do BIM 6D, já não existe consenso entre os estudiosos de BIM. Assim, há quem considere que o 6D esteja associado a gestão do edificado e outros que consideram o 6D a sustentabilidade. Esta última prevê análises de eficiência energética dos edifícios (Venâncio, 2015).

Identifica-se ainda, um BIM 7D conhecida por *Facility Management*, que diz respeito à gestão e manutenção da construção e que deve conter informações sobre garantias de

equipamentos e materiais, fabricantes, fornecedores e dados para a manutenção preventiva do edificado (Costa, 2016).

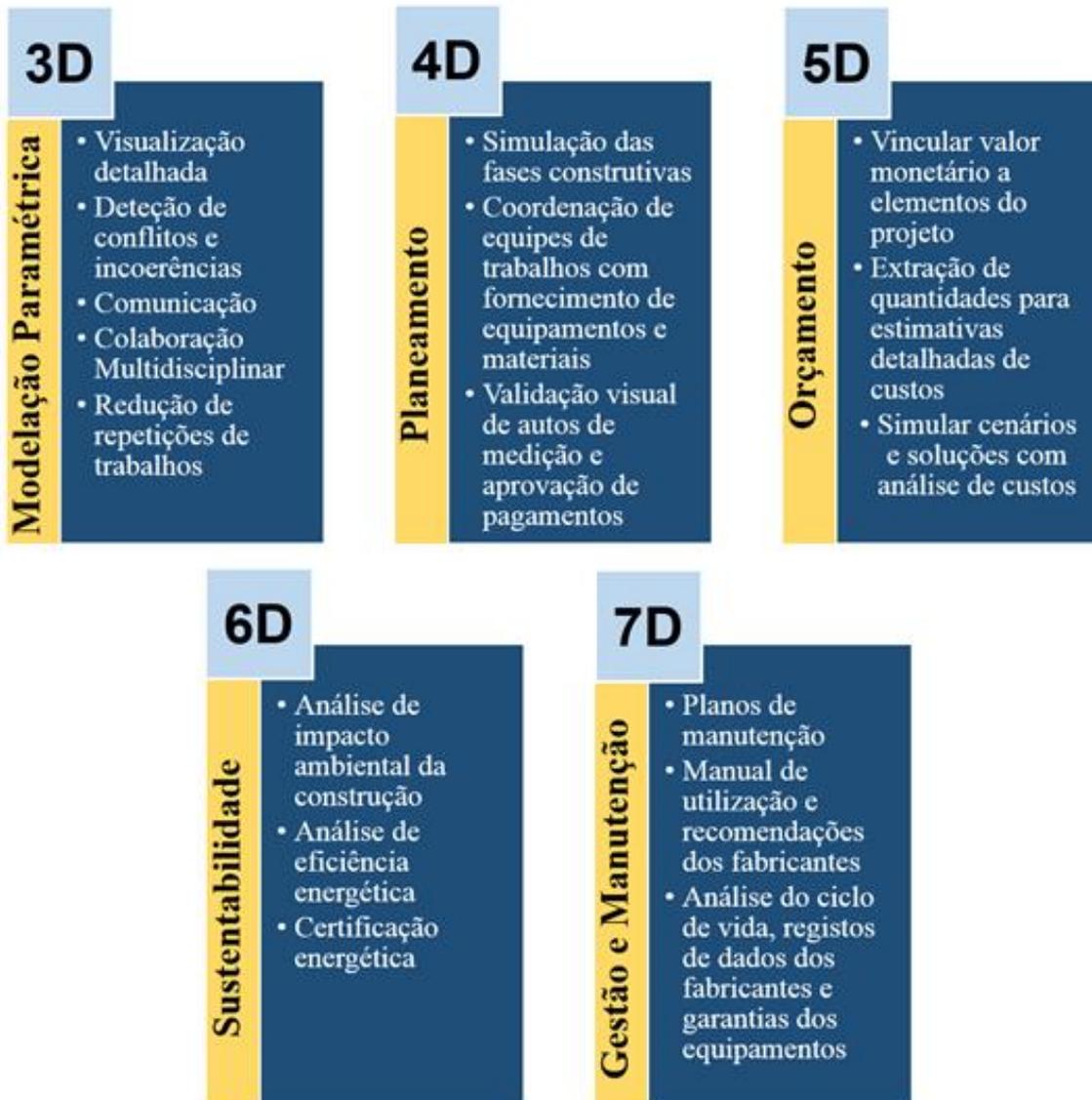


Figura 2.5: Dimensões de um modelo BIM (adaptado de Cardoso *et al.*, 2012)

Mais recentemente, alguns autores passaram a considerar a existência de uma oitava dimensão no modelo, o BIM 8D corresponderia às componentes de segurança e prevenção de acidentes (Kamardeen, 2010).

O BIM não é, portanto, um *software* que apenas faz uso de representação gráfica tridimensional com objetivo de visualização de um modelo ou produto de construção. De

acordo com Eastman (2014), modelos que não contenham informações de atributos, não sejam compostos por objetos parametrizados ou que não propaguem alterações automaticamente não podem ser considerados como modelos BIM.

O processo de criação de um modelo BIM tem por princípio fundamental um sistema de trabalho colaborativo, como demonstra a Figura 2.6. As especialidades do projeto podem ser simultaneamente concebidas, por causa da troca de informação que acontece em tempo real entre os intervenientes do projeto, garantindo assim um considerável ganho na qualidade do empreendimento, quando se evitam constrangimentos e sobreposições, previnem-se erros. As informações são sempre as mais atualizadas, em qualquer das fases do projeto.

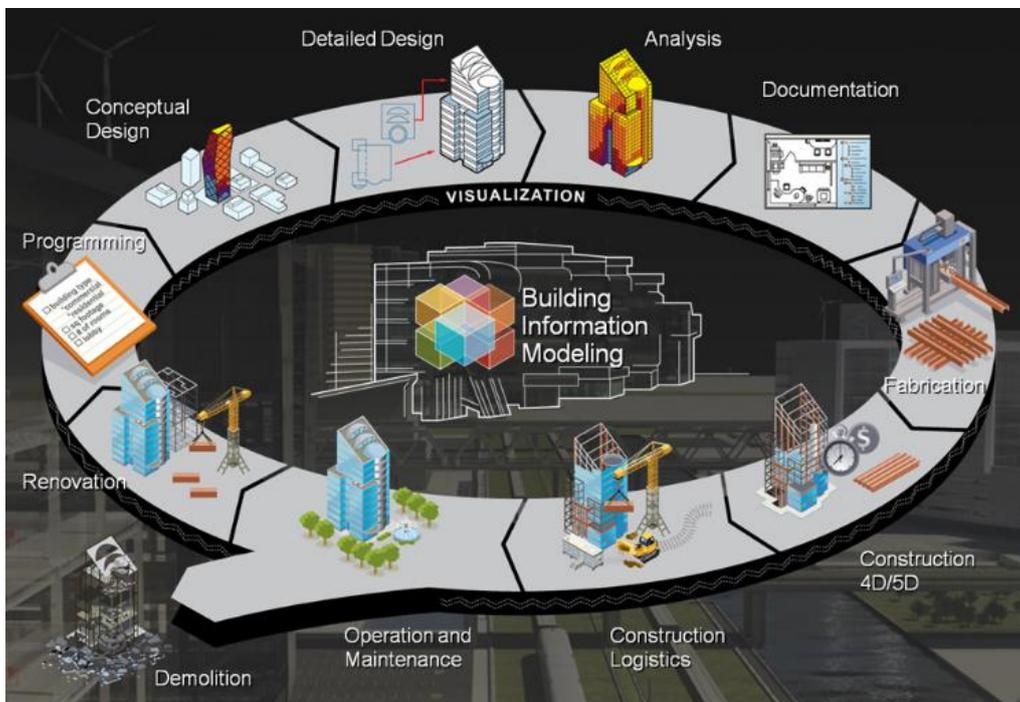


Figura 2.6: BIM em diferentes fases do projeto (Cardoso *et al.*, 2012)

No que diz respeito ao *Level of Development (LOD)*, ou em português, o Nível de Desenvolvimento, considera-se que este corresponda às diversas fases de desenvolvimento que um modelo BIM apresenta, compreendendo a quantidade, o tipo e a qualidade da informação armazenada no modelo (Costa, 2016).

Data de 2008 o primeiro conjunto de definições de Nível de Desenvolvimento, por parte da *American Institute of Architects (AIA)*, através da publicação do documento E202™. E em seguida, com a rápida evolução do uso do BIM, foram criados em formato de guia,

intitulado “*Guide and Instructions to AIA Digital Practice Documents*” – G202™-2013, as bases das definições dos LOD’s (AIA, 2013).

Os LOD’s são divididos pela AIA em 5 categorias. Quanto maior for o valor numérico do LOD, maior é o número de detalhes, a fiabilidade e as exigências das informações associadas (AIA, 2013; McPhee, 2013):

1. LOD 100: O elemento do modelo pode ser representado graficamente com um símbolo ou representação genérica. O modelo permite a visualização de volumetria de objetos, orientação do edificado e uma estimativa inicial de custos;
2. LOD 200: O elemento é representado graficamente no modelo como um sistema genérico, o objeto ou conjunto de objetos são associados a quantidades aproximadas, tamanho, forma, localização e orientação. Também pode trazer informações não gráficas ligadas aos elementos do modelo. Nesta fase já existe a possibilidade de serem considerados critérios de desempenho;
3. LOD 300: O elemento do modelo é representado graficamente por um sistema, objeto ou montagem específica, possui definições de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação. Também pode trazer informações não gráficas associadas aos elementos do modelo. Possibilita a realização de simulações detalhadas que envolvam os elementos e os sistemas de elementos;
4. LOD 400: O elemento é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou montagem específica de objetos, em termos detalhados de tamanho, forma, localização quantidade e orientação. Possui detalhes de fabricação, montagem e informações de instalações. Também pode conter informações não gráficas ligadas a elementos do modelo. É ideal para fabricantes por conter modelos com detalhes para fabrico e montagem e ainda, informações sobre formas e dimensões de objetos;
5. LOD 500: O elemento é representado no modelo em termos de tamanho, forma, localização e orientação da forma como foi construído no projeto. Também pode trazer associados aos elementos do modelo informação não gráfica.

Numa fase posterior as primeiras definições de LOD instituídos pela AIA, o BIMForum propõe alterações às especificações originais através da exclusão do LOD 500, por considerar que este LOD está relacionado a uma fase pós-construção (Operação) e por não

indicar uma progressão para um nível mais elevado de informação geométrica. Também cria as definições de um LOD 350, inexistente nas especificações iniciais da AIA. No LOD 350, o elemento é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou conjuntos específicos em termos de quantidade, tamanho, forma, localização, orientação e interfaces com outros sistemas de construção, podendo conter informações não gráficas associadas. O LOD 350, utilizado principalmente nos EUA, apresenta as peças necessárias para a coordenação de elementos com os outros elementos que lhe são próximos ou ligados. Essas peças incluem itens como suportes e conexões, permitindo uma maior coordenação entre especialidades de projeto, facilitando a deteção de conflitos e sobreposições. Os requisitos para este nível são superiores aos de LOD 300, mas não tão elevados como os de LOD 400 (BIMForum, 2016).

A Figura 2.7 demonstra a representação nos diferentes LOD's de um pilar metálico e suas ligações. O LOD 500 não é representado por apresentar apenas o acréscimo de informação não geométrica.

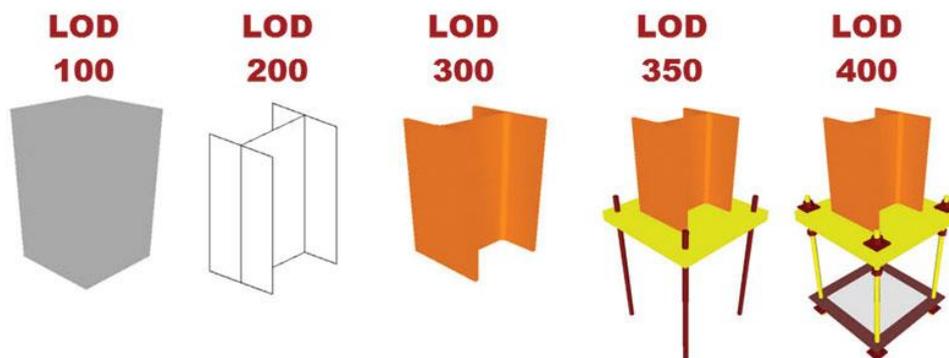


Figura 2.7: Pilar metálico representado em diferentes LOD's (adaptado de BIMForum, 2016)

A AIA (2013) define o LOD como sendo “os requisitos mínimos ao nível dimensional, espacial, quantitativo, qualitativo, entre outros, que o elemento modelado deve incluir para que sejam autorizados os usos relativos a este mesmo nível”. Possuem caráter acumulativo, ou seja, um elemento que apresente determinado LOD, possui os requisitos mínimos do LOD da categoria em que se enquadra e todos os requisitos de informação das categorias que o antecedem (CT197 BIM, 2016).

O LOD é constituído pelo somatório de duas outras parcelas, conforme se pode observar na Figura 2.8, onde o *Level of Detail* (Nível de Detalhe) é constituído pela informação geométrica presente no desenvolvimento dos elementos do modelo e o *Level of Information*

(Nível de Informação) que diz respeito a informação não geométrica associada ao elemento (CT197 BIM, 2016).



Figura 2.8: Constituição do *Level of Development* (CT197 BIM, 2016)

O LOD não deve ser interpretado, como muitas vezes acontece, apenas como o Nível de Detalhe. Embora os dois conceitos estejam ligados, existem diferenças importantes. O Nível de Detalhe está essencialmente ligado a uma medida de quantidade de detalhes geométricos incluídos nos elementos que constituem o modelo, enquanto o Nível de Desenvolvimento, constitui o grau de qualidade e fiabilidade que a equipa responsável pela tomada de decisões de um projeto pode contar, quando leva em consideração as informações presentes no modelo, acrescido ainda das informações não geométricas (Novais, 2015).

Se for efetuada uma combinação entre a descrição original dos LOD's com as fases de projeto definidas pela Portaria 701-H de 29 de julho de 2008, chega-se à conclusão de que há, para cada fase, um LOD mais indicado, que supre de forma satisfatória os requisitos de informação. Desta forma evita-se um desperdício de investimento em enriquecer o modelo com informação desnecessária para uma determinada fase de projeto (Antunes, 2013).

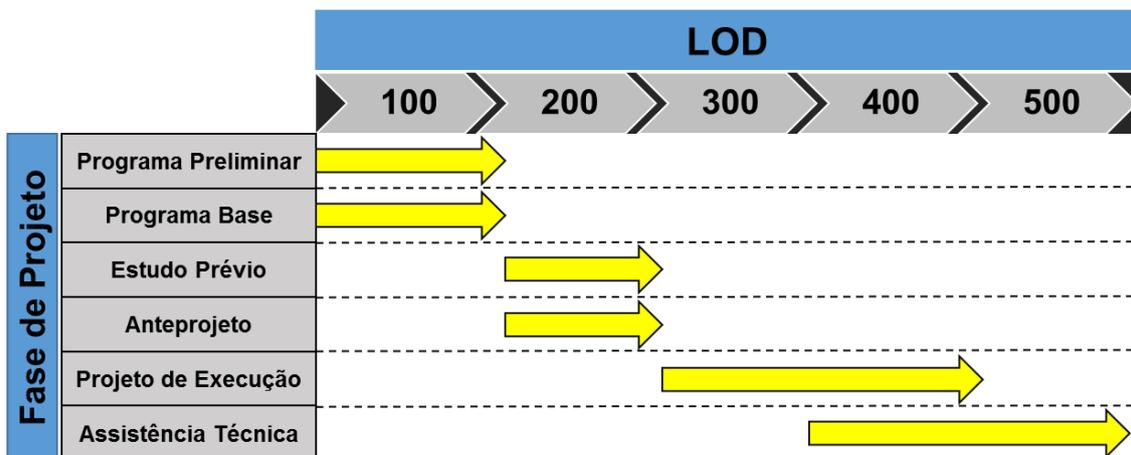
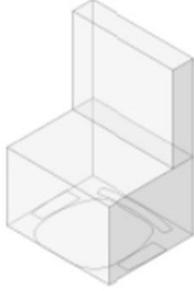


Figura 2.9: LOD consoante as fases de projeto (adaptado de Antunes, 2013)

As especificações de LOD devem servir como uma referência, de maneira a permitir que os utilizadores especifiquem e articulem, com alto nível de clareza, o conteúdo e a confiabilidade dos modelos de informação nas várias fases do projeto. O objetivo desta especificação é ajudar a explicar a estrutura LOD e padronizar sua utilização. Ela não prescreve quais LOD's devem ser alcançados, nem em qual ponto do projeto, mas deixa a especificação da progressão do modelo a cargo do utilizador deste documento (BIMForum, 2016).

Estando na posse das informações disponíveis sobre um objeto, pode-se observar que, no caso do exemplo da Figura 2.10, correspondente a uma simples cadeira, apesar da disponibilidade de dados para além dos necessários, cada LOD deve utilizar apenas as informações relevantes equivalentes aos seus requisitos, assinalados a encarnado.

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
<i>Conceito (apresentação)</i>	<i>Desenvolvimento do conceito</i>	<i>Documentação</i>	<i>Construção</i>	<i>Gestão de edifícios</i>
DESCRIÇÃO: Cadeira de escritório	DESCRIÇÃO: Cadeira de escritório	DESCRIÇÃO: Cadeira de escritório Braços, Rodas	DESCRIÇÃO: Cadeira de escritório Braços, Rodas	DESCRIÇÃO: Cadeira de escritório Braços, Rodas
LARGURA:	LARGURA: 700	LARGURA: 700	LARGURA: 685	LARGURA: 685
PROFUNDIDADE:	PROFUNDIDADE: 450	PROFUNDIDADE: 450	PROFUNDIDADE: 430	PROFUNDIDADE: 430
ALTURA:	ALTURA: 1100	ALTURA: 1100	ALTURA: 1085	ALTURA: 1085
FABRICANTE: Herman Miller, Inc.	FABRICANTE: Herman Miller, Inc.	FABRICANTE: Herman Miller, Inc.	FABRICANTE: Herman Miller, Inc.	FABRICANTE: Herman Miller, Inc.
MODELO: Mirra	MODELO: Mirra	MODELO: Mirra	MODELO: Mirra	MODELO: Mirra
LOD: 100	LOD: 200	LOD: 300	LOD: 400	DATA DE COMPRA: 01/02/2013

(Apenas é utilizável a informação a encarnado)

Figura 2.10: Níveis de Desenvolvimento (adaptado de McPhee, 2013)

Aplicando as definições de LOD para o objeto cadeira:

1. LOD 100: Existe uma cadeira de escritório;
2. LOD 200: Existe uma cadeira de escritório com dimensões aproximadas 700x1100x450mm;

3. LOD 300: Existe uma cadeira de escritório que apresenta rodas e apoios para os braços, ocupando dimensões aproximadas de 700x1100x450mm;
4. LOD 400: Existe uma cadeira de escritório que apresenta rodas, apoios para os braços e ocupa as dimensões exatas de 685x1085x430mm. É fabricada pela empresa “Herman Miller, Inc.” e de modelo “Mirra”;
5. LOD 500: Existe uma cadeira de escritório que apresenta rodas, apoios para os braços e ocupa as dimensões exatas de 685x1085x430mm, cuja fabricação é da responsabilidade da empresa “Herman Miller, Inc.”, de modelo “Mirra”. Regista ainda que a cadeira foi adquirida no dia 01/02/2013.

É importante lembrar que á medida que se aumenta o LOD, aumenta-se também de forma muito significativa o trabalho de construção do modelo. Enquanto que para um LOD mais baixo as informações como dimensões aproximadas de objetos são suficientes, um LOD mais alto requer grandes quantidades de informação, investimento de tempo e esforço despendidos na elaboração do modelo. Por esta razão deve-se sempre estar atento aos níveis mais adequados de LOD que se devem utilizar, conforme as necessidades e as fases do projeto em que se encontrem.

2.4.MODELO DE MATURIDADE

Torna-se importante definir também o modelo adotado pelo Reino Unido, apresentado na Figura 2.11 e conhecido como Modelo de Maturidade, Modelo iBIM (o nome do seu mais alto nível) ou ainda por BIM *Wedge* (devido à sua forma de cunha). Desenvolvido por Mark Bew e Mervyn Richards, em 2008, e implementado como estratégia do desenvolvimento por parte do *Government Construction Client Group* (GCCG), em 2011 (BIMThinkspace, 2015).

O Modelo de Maturidade teve por objetivo inicial a redução dos custos dos projetos de construção em 20%, assim como a redução da emissão de carbono. É visto como um modelo estratégico, um modelo de política ou um roteiro a ser seguido pela indústria (BIMThinkspace, 2015).

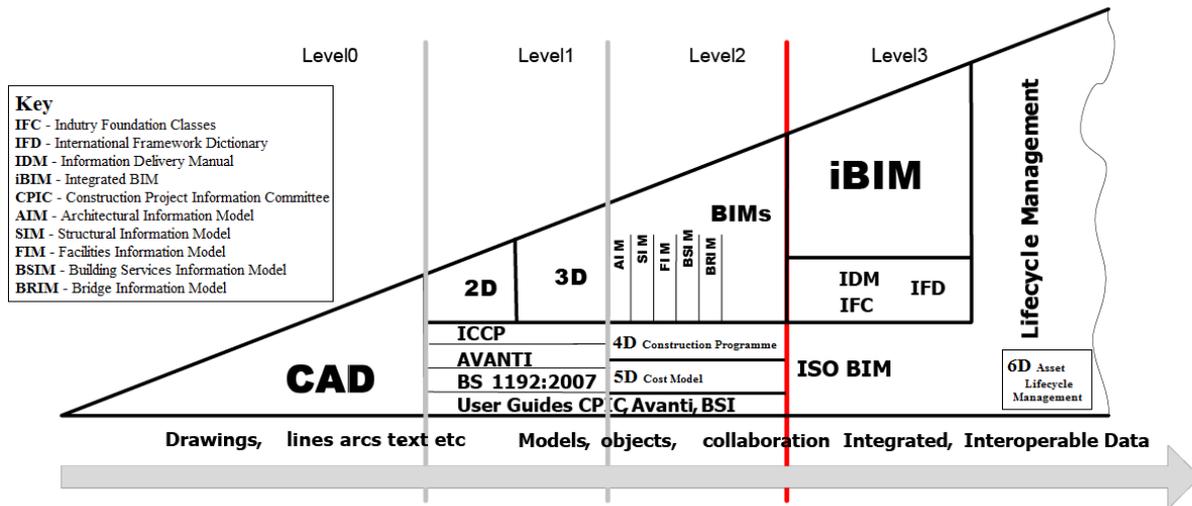


Figura 2.11: Modelo de Maturidade (adaptado de BIWG, 2011)

O modelo foi dividido em 4 níveis (0 a 3), que podem ser definidos como (Andrade e Ruschel, 2009; Khosrowshahi and Arayici, 2012):

1. Nível 0
 - a) Refere-se às práticas tradicionais de representação em duas dimensões;
 - b) A maior parte da informação é armazenada sob a forma de documentos escritos;
 - c) Existe grande probabilidade de ocorrência de erros humanos e problemas entre diferentes versões de projeto.
2. Nível 1
 - a) Refere-se à transição de duas para três dimensões;
 - b) O modelo passa a ser construído com elementos arquitetônicos mais realistas;
 - c) As especialidades são ainda tratadas separadamente nesta fase e a documentação final ainda é composta na sua maioria por desenhos em duas dimensões.
3. Nível 2
 - a) Existe uma partilha integrada de dados entre os intervenientes no processo com uma abordagem colaborativa e interoperabilidade;

- b) Meta a ser atingida ainda durante o ano de 2016, segundo proposta Governo do Reino Unido.
4. Nível 3
- a) Trabalho integrado entre todas as especialidades;
 - b) Desenvolvimento do *Information Framework for Dictionary* (IFD), uma biblioteca internacional de objetos para a indústria AECO, compatível com o IFC e utilizado para obter informações mais detalhadas de um projeto;
 - c) Desenvolvimento do *Information Delivery Manual* (IDM), um padrão que define qual a especificação de uso um objeto deve ter;
 - d) Os intervenientes de um projeto interagem em tempo real e em simultâneo na construção do modelo;
 - e) Todos os intervenientes têm acesso e poder de modificar o modelo;
 - f) As modificações efetuadas propagam-se em todo o modelo de forma instantânea. O produto final inclui, além da documentação em 2D, propriedades semânticas de objetos e políticas sustentáveis;
 - g) Meta a ser atingida no ano de 2018, segundo o Governo britânico.

2.5.IMPLEMENTAÇÃO

De facto, atualmente não existem dúvidas sobre os benefícios que a implementação dos modelos BIM podem trazer para todo o setor AECO (SIGABIM, 2011):

1. Visualização tridimensional (3D) do modelo, que permite testar soluções construtivas. Com esta visualização tem-se uma noção muito próxima da realidade. A troca de informação entre os envolvidos no processo de construção “garante” que aquilo que está a ser representado no modelo traduz com exatidão aquilo que se deseja construir na realidade;
2. Propagações de alterações no modelo em tempo real, sempre que se realizam alterações, por conta da modelação paramétrica, evitam-se erros de compatibilidade e constrangimentos entre as diversas especialidades, bem como a repetição de trabalhos. Ganha-se qualidade, tempo e evitam-se desperdícios. Assegura-se que toda a informação trocada é sempre a mais atualizada;
3. Estimativas orçamentais mais precisas;

4. Pesquisa e obtenção eficientes de documentos específicos;
5. Automatização do fluxo de trabalho;
6. Simulações de soluções energeticamente mais eficientes;
7. Gestão otimizada de manutenção do edificado bem como inspeções preventivas, uma vez que o modelo contém informações completas sobre os materiais, equipamentos e fabricantes;
8. Associação dos modelos BIM com outras ferramentas, como o ProNIC, tornando-se capaz de produzir de forma eficiente e automática, toda a informação, escrita e desenhada, de todas as fases do projeto, transversalmente a todos os intervenientes do processo construtivo;
9. Permite a contratação e licenciamento de obras públicas por via eletrónica.

Como toda nova tecnologia que surge, apesar do BIM já ser uma realidade em muitos países, existe uma resistência natural humana às mudanças. A inovação também é um processo oneroso. As empresas terão que lidar com uma mudança nos processos tradicionais de trabalho, reformularem-se e adaptarem-se.

Apesar de muito já ter sido feito no desenvolvimento dos modelos BIM, ainda há muito a ser feito e muito a ser definido. Para a implementação do BIM identificam-se diversas barreiras a serem vencidas ainda antes que ele se torne uma referência para o setor (SIGABIM, 2011):

1. Padronização do sistema de modelação;
2. Padronização de métodos e processos;
3. Problemas de interoperabilidade entre os *softwares* que utilizam o BIM;
4. Qualificação profissional de operadores BIM;
5. Definição de parâmetros de responsabilização.

O sucesso da implementação dos modelos BIM dependem de muitos fatores e não só do desenvolvimento específico da ferramenta e de normalização dos sistemas, métodos e processos de produção em BIM. Entre os principais condicionalismos identificam-se (Taborba, 2012):

1. **POLÍTICOS:** Promoção de alterações ao nível da legislação de forma a potenciar a implementação dos modelos BIM. Alguns países, como Singapura e EUA, tornaram obrigatórios por lei, a plataforma BIM em contratação de obras públicas;

2. **SOCIAIS:** Tornada obrigatória a plataforma BIM, naturalmente serão extinguidas algumas classes de trabalhadores do setor. No sentido de não surgir uma crise social, deve ser previsto um mecanismo de proteção e recolocação dos profissionais que por ventura tenham seus postos de trabalho extintos. Por outro lado, haverá também a criação de novas atividades, que necessitarão de profissionais qualificados especialistas em BIM;
3. **CULTURAIS:** Sempre que existem mudanças e alterações nos hábitos das pessoas gera-se um pouco de desconforto, pelo que a forma de implementar as alterações deve ser pensada de maneira a ter o menor impacto possível na vida dos trabalhadores ou quaisquer envolvidos no setor;
4. **FINANCEIROS:** A implementação do BIM acarreta numa mudança onerosa por parte das empresas que atuam no setor, e que na maioria das circunstâncias tendem a resistir às mudanças. Um sistema de incentivo financeiro, por parte do Governo, pode ser a resposta para este problema, desde que o retorno dos investimentos e os prazos sejam viáveis para o Estado;
5. **ECONÓMICOS:** Atendendo a crise económica instalada a nível mundial, muito dificilmente o Estado Português terá condições de manter uma política de incentivos financeiros significativos no setor construtivo. Neste sentido, a implementação do BIM poderá estar sendo condenada ao fracasso;
6. **OPERACIONAIS:** As novas tecnologias estão intimamente ligadas a processos de mudanças operacionais nas empresas. A forma como as empresas estão preparadas para estas mudanças e o comportamento pós-alterações terá um papel fundamental para o sucesso ou fracasso da implementação do BIM;
7. **COMERCIAIS:** Quando a implementação do BIM for generalizada, todo o setor comercial deve sofrer alterações, marcadas não só na sua estrutura, mas também na sua produtividade. O setor deve estar preparado para a mudança e adaptar-se;
8. **EDUCACIONAIS:** Novos profissionais serão exigidos quando o BIM for implementado. Como tal, o mercado de trabalho deve estar preparado para suprir esta necessidade e isso só acontecerá com alterações no sistema de ensino, agregando o BIM nos planos de ensino académicos e profissionais;
9. **TÉCNICOS:** Necessárias alterações e criação de normas, regulamentos, legislação e desenvolvimento técnico dos *softwares*.

O desenvolvimento do BIM a nível mundial encontra-se em vários estágios. Os países que mais investem em pesquisa nesta área apontam resultados significativamente positivos. Muitos deles obrigam ou tem a intenção de tornar obrigatório o uso do BIM, como em alguns exemplos (Silva *et al.*, 2015; Taborba, 2012):

1. Austrália: O BIM não é obrigatório em projetos, no entanto, foi utilizado no projeto da Ópera de Sydney;
2. Brasil: O BIM começou a ser implementado em 2006 em algumas iniciativas privadas. Em 2011, o BIM foi difundido a iniciativas públicas. A *Petrobras* e a *Secretaria de Planejamento de Santa Catarina* são instituições públicas que solicitam BIM nos seus concursos;
3. Canadá: Fundou no final de 2008 o *Canada BIM Council*, para apoiar e dar suporte na implementação nacional de modelos padronizados de Arquitetura, Engenharia e Construção. Requer o uso do BIM em projetos públicos de construção;
4. China: Fundou em 2009, o *Hong Kong Institute of Building Information Modeling* (HKIBIM), que juntamente com a *Hong Kong Housing Authority* estabeleceu um objetivo de implementação completa do BIM entre os anos de 2014 e 2015;
5. Coreia do Sul: Desde 2010, o governo coreano tem vindo a aumentar gradualmente a exigência de adoção da tecnologia BIM em projetos. Em 2012 foi publicado um relatório detalhado sobre o estado da implementação do BIM em território nacional. A partir de 2016 os projetos privados superiores a 50 milhões de dólares e todos os edifícios públicos deverão ser elaborados em BIM, segundo exigência do *Public Procurement Service*;
6. Dinamarca: O BIM passou a ser utilizado em projetos em 2001. A estatal *The Palaces and Properties Agency* exige BIM em todos os seus projetos desde 2007;
7. EUA: Desde 2006 a *General Services Administration* decretou que todos os novos edifícios públicos deveriam utilizar o BIM na fase de projeto. Segundo a *SmartMarket*, em 2009, a utilização do BIM que era de 40%, já chegava a 71% em 2012;
8. Finlândia: A estatal *Senate Properties* exige o uso de BIM em todos os seus projetos desde 2007. A utilização é obrigatória em projetos de infraestruturas desde 2014;

9. Holanda: Todos os grandes projetos devem ser entregues em BIM, desde 2012, segundo obrigatoriedade estipulada pelo *Dutch Ministry of the Interior*;
10. Índia: O BIM também é conhecido como *Virtual Design and Construction* (VDC). Possui profissionais qualificados e experientes na área BIM que estão implementando esta tecnologia em projetos de construção indianos e também prestando auxílio a equipes nos EUA, Austrália, Reino Unido, Oriente Médio, Singapura e Norte da África;
11. Irão: O *Iran Building Information Modeling Association* (IBIMA), fundada em 2012, compartilha recursos de conhecimento para apoiar as decisões de gestão tomadas em engenharia de construção;
12. Islândia: Liderada pela organização governamental *Framkvæmdarsýslu Ríkisins* (FSR), a implementação do BIM já apresenta alguns documentos relevantes relacionados com a sua adoção. A indústria islandesa atualmente está em transição do Nível de Maturidade 1 para o Nível 2;
13. Lituânia: Está a avançar para a adoção do BIM em projetos de infraestruturas através da fundação de um organismo público, o *Skaitmeninė statyba*. O BIM, o IFC e um sistema nacional de classificação para a construção serão brevemente adotados como normas;
14. Noruega: A estatal *Statsbygg* decidiu pela utilização do BIM em todo o ciclo de vida de seus edifícios. Requer IFC / BIM para novos edifícios desde 2010;
15. Reino Unido: Em 2011, o governo do Reino Unido publicou a sua estratégia BIM, tornando obrigatório a sua utilização no sector público em projetos com valor maior do que £5 milhões a partir de 2016. Tem por objetivo transformar-se num líder europeu na área BIM;
16. Singapura: Implementou o uso do BIM, em 2008, pela *Construction Authority*, através de um portal eletrónico conhecido por ser o sistema de aprovação de projetos mais rápido do mundo. O prazo de aprovação de um projeto, em 2013 era de 26 dias e a meta era reduzir para 10 dias o tempo de aprovação ainda em 2015, e que 80% dos projetos entregues fossem em BIM;
17. Outros países: Alguns países europeus como a França e Suíça exigem a utilização do BIM em projetos públicos de construção e alguns deles têm criado agências para gerir a implementação a nível nacional através de normas.

Apesar de grandes avanços observados em alguns países espalhados pelos vários continentes, Portugal ainda se encontra muito atrás dos países pioneiros na implementação do BIM, e que tem vindo a investir de forma mais incisiva em novas tecnologias. No entanto, Portugal tem dirigido esforços para iniciativas como *workshops*, conferências, congressos, seminários e cursos com vista a divulgar a sua utilização entre os diversos intervenientes nos processos do setor AECO.

2.6.INTEROPERABILIDADE

A interoperabilidade é, por definição, a capacidade que um sistema possui de interagir com outro, transmitir e receber informações de forma clara e inequívoca apesar da diversidade de formatos e *softwares* existentes (SIGABIM, 2011). Os conteúdos devem ser interpretados de forma exata e idêntica desde sua transmissão até o seu recebimento. Torna-se vital para o fluxo de trabalho BIM, que se baseia na troca de informação entre colaboradores do projeto, que a interoperabilidade entre sistemas seja a mais perfeita possível.

Tendo em conta a abrangência alcançada pela definição de interoperabilidade, torna-se necessário definir de forma mais minuciosa o tema, com o propósito de melhor caracterizar o estudo e enquadrá-lo no âmbito desta dissertação. Assim, é possível afirmar que a interoperabilidade se divide em (Miller, 2000; Ukoln, 2005):

1. Interoperabilidade sintática ou técnica: Abrange padrões de comunicação, de transporte, de armazenamento e de representação de informações (IFC, IFD, IDM);
2. Interoperabilidade semântica: Refere-se ao significado da informação originada em diferentes sistemas;
3. Interoperabilidade organizacional: Relacionada ao contexto organizacional, buscando alinhamento entre processos e informações presentes na arquitetura corporativa;
4. Interoperabilidade política e humana: Envolve a forma como a informação é disseminada ou se torna disponível na organização;
5. Interoperabilidade intercomunitária: Aborda o acesso a informações originadas em diferentes fontes, por organizações, especialistas e comunidades de natureza distintas;

6. Interoperabilidade legal: Relacionada com exigências e implicações legais de tornar a informação livre e amplamente disponível;
7. Interoperabilidade internacional: Envolve a cooperação em escala internacional, onde o intercâmbio envolve uma grande diversidade de padrões e normas, além de problemas inerentes de comunicação por barreiras linguísticas.

A ênfase do estudo desenvolvido no âmbito da presente dissertação encontra-se dirigido para uma abordagem enquadrada na interoperabilidade semântica, em que o principal interesse se orienta para: i) os conteúdos das informações e suas relações; ii) equivalência em sistemas diferentes, onde a informação se repete e onde pode ser usada de maneira a complementar-se quando interligadas em sistemas diversos. Para que a interoperabilidade aconteça, diferentes tipos de interoperabilidade devem ser satisfeitos, sendo os mesmos, partes integrantes de um todo, merecendo estudos mais aprofundados neste âmbito.

De facto, existem formatos proprietários de trocas de dados entre sistemas que são desenvolvidos por empresas de *softwares* e que se encontram relacionados com as aplicações que os contém, ou seja, dificilmente o formato de troca de dados desenvolvido por determinada empresa será compatível com o *software* desenvolvido por uma outra empresa. Exigem ainda licenças, geralmente pagas, para a sua utilização.

O que se deseja numa aplicação que utiliza a metodologia BIM, é que ela possa interagir com qualquer outro *software*, e que a troca de informações necessárias seja efetuada de forma eficiente e precisa, especialmente quando se tratam de grandes projetos em que as equipas de trabalho tendem a ser numerosas. A utilização de diferentes *softwares*, de diferentes empresas, com formatos de trocas de dados particulares em cada um deles, torna o processo de troca de informação inviável.

Atualmente já existem alguns formatos públicos de trocas de dados, desenvolvidos por entidades não lucrativas, sendo a este nível que se acredita que deva estar a aposta do BIM.

O IFC corresponde ao principal formato de troca pública de dados. O IFC designa um “formato universal para representação de produtos da construção e troca de dados entre sistemas” (SIGABIM, 2011).

De uma forma mais genérica, o formato IFC descreve a representação de dados que deve existir nos ficheiros, independentemente da aplicação usada para importar ou exportar a

informação. Um IFC funciona como um desmaterializador de objetos em componentes básicos: geometria, relações e propriedades (SIGABIM, 2011).

Para que “todos falem a mesma língua” é necessário que exista uma normalização do processo de construção da informação nos moldes dos IFC’s.

Os IFC’s serão estudados de forma mais pormenorizada no âmbito do Capítulo 4 da presente dissertação.

3. ProNIC

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

ProNIC designa o “Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção e refere-se a um projeto de investigação cujo objetivo essencial é desenvolver um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis, suportados por uma ferramenta informática moderna, e que se pretende possam constituir um referencial para todo o setor da construção portuguesa” (INESCTEC, 2008).

Da necessidade de se agir de maneira definitiva sobre alguns dos problemas existentes no setor da construção, agravado pela crise económica que tem afetado especialmente e de forma incisiva a área da construção civil, o Estado Português toma por iniciativa a criação do projeto científico designado por ProNIC. Nele constam as bases nas quais serão moldadas as formas de gestão e organização da informação no futuro da construção. Tem por meta referenciar às melhores práticas (processos construtivos e materiais), bem como auxiliar cada um dos diferentes intervenientes do processo construtivo, seja do ponto de vista da troca de informação, seja da normalização, uniformização e codificação dos documentos gerados.

É de referir ainda a disponibilidade que o projeto prevê para a inovação tecnológica através do surgimento de novos tipos de materiais, práticas de trabalhos e consequente legislação aplicável por executar uma troca constante de dados com um servidor central que mantém a informação sempre atualizada, fazendo com que o ProNIC tenha a característica de acompanhar desenvolvimento de novas tecnologias e não se torne obsoleto ao longo do tempo. Particularidade importante de ferramentas deste tipo, que necessitam estar em constante atualização, a exemplo do que já acontece em outros países, onde tais ferramentas têm assumido um importante papel no setor e contribuído substancialmente para a melhoria da qualidade na área da construção e setores afins.

Para além das necessidades de melhorias económicas e da qualidade do setor ainda surgem as obrigações legais a serem cumpridas com a entrada em vigor do Código dos Contratos Públicos (CCP) em 2008, que rege e regulamenta a contratação para obras públicas e, atribuiu novas exigências e responsabilidades aos agentes do setor da construção. O próprio CCP conduz à obrigatoriedade da contratação eletrónica, o que requer uma ferramenta da

magnitude do ProNIC, capaz de atuar eficientemente em todas as fases do processo construtivo, ao nível de cada interveniente e de acordo com o regime legislativo.

É com base neste cenário que os esforços têm sido dirigidos no sentido do desenvolvimento, aprimoramento e divulgação do projeto ProNIC através de um conjunto de instituições, governamentais e não governamentais, universidades e especialistas com experiência comprovada nas suas áreas de atuação para que, em conjunto, todo o setor construtivo se possa beneficiar das mais-valias do projeto.

3.2.ENQUADRAMENTO

Aprovado em dezembro de 2005, o projeto ProNIC foi enquadrado no âmbito do Programa Operacional Sociedade do Conhecimento (POSC). O consórcio responsável pelo desenvolvimento técnico do projeto contou com a participação conjunta do Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (IC-FEUP), do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC-Porto). Tiveram o papel de entidades promotoras do projeto a Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), a Estradas de Portugal (EP) e o Instituto Nacional da Habitação (INH). Posteriormente, com a extinção da DGEMN e do INH, a responsabilidade da gestão do projeto passou a ser assumida pelo Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU) e pela EP. (INESCTEC, 2008). Pelo Decreto-Lei nº 91/2015 de 29 de maio, a EP é incorporada, por fusão, na Rede Ferroviária Nacional (REFER) e juntas passam a denominar-se Infraestruturas de Portugal (IP) (Estradas de Portugal-Infraestruturas de Portugal, 2016).

O ProNIC surge na continuidade do Projeto de Investigação CIC-NET: Rede de cooperação estratégica entre empresas e associações do setor construtivo, iniciado em agosto de 1998, e que se estendeu até junho de 2001, quando foram atingidos os seus objetivos. O projeto CIC-NET contou com o financiamento da Agência Nacional de Inovação (ANI) e com a participação: i) dos empreiteiros J. GOMES e FERSEQUE; ii) do gabinete de projetos ETEC; iii) dos fornecedores de matérias de construção FIVITEX, LIZMUNDO e CRUMAR; iv) dos institutos IC-FEUP juntamente com o INESC-Porto; v) da Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas (AICCOPN); e vi) da Associação Portuguesa dos

Comerciantes de Materiais de Construção (APCMC). O CIC-NET tinha por objetivo o desenvolvimento de seis pontos fundamentais (Corvacho *et al.*, 2002):

1. Definição dos formatos nos quais a troca da informação seria realizada em Engenharia (INESC-Porto e IC-FEUP);
2. Definição dos formatos das propostas e dos Cadernos de Encargos (IC-FEUP e INESC-Porto);
3. Definição e estruturação de uma codificação de materiais (IC-FEUP e INESC-Porto);
4. Desenvolvimento de uma interface de ligação com os fornecedores de materiais de construção (INESC-Porto);
5. Gestão do projeto (de responsabilidade da empresa J. GOMES);
6. Divulgação dos resultados (AICCOPN e APCMC).

Baseado na apreciação positiva dos resultados do desenvolvimento do CIC-NET e das suas potencialidades, era evidente que este projeto tinha sido apenas o início de um grande trabalho que estava por vir. De facto, era clara a necessidade de continuidade de desenvolvimento dos objetivos já alcançados num seguimento do projeto inicial que, contando com maiores investimentos financeiros: i) aumentasse as funcionalidades; ii) abrangesse a crescente produção de normalização decorrente da inovação tecnológica de produtos, métodos e processos; e finalmente iii) com uma maior adesão do setor, não estivesse ligado apenas às empresas promotoras, para que desta forma, ao representar o setor como um todo, ganhasse adeptos a todos os níveis dos intervenientes, generalizando a sua utilização no meio técnico do setor da construção, tornando-se assim uma ferramenta fundamental para o sucesso do projeto em si, e dos empreendimentos (Corvacho *et al.*, 2002).

Em 2005 tem início, não uma nova versão do CIC-NET, mas seu sucedâneo, denominado ProNIC. A realização do projeto ProNIC justifica-se como uma tentativa de aperfeiçoamento do antigo projeto CIC-NET, finalizado em 2001.

Neste sentido, o desenvolvimento do ProNIC tem por objetivo reduzir algumas das fragilidades que o setor possui, como a ineficiência e a falta de qualidade, que poderiam ser melhoradas, caso a informação técnica fosse melhor gerida e organizada, e que se propagam ao longo de todo o processo construtivo pelos diferentes intervenientes, trazendo em consequência,

aumentos consideráveis dos custos dos produtos, diminuição da produtividade e o não cumprimento de prazos (INESCTEC, 2008).

Apontadas como as principais causas dos problemas associados à construção estão as dificuldades de pesquisa, comunicação e compreensão da informação entre as diferentes partes envolvidas no processo de construção e são resultados de (INESCTEC, 2008):

1. Ausência de documentação técnica de referência que diga respeito às informações necessárias à caracterização da execução dos trabalhos e materiais a eles associados. Impossibilidade de comparação de preços de referência, de soluções tipo adotadas e de normalização de documentos;
2. Dificuldade de acesso a normas, especificações e textos técnicos. A inexistência de uma ferramenta que possa abranger de forma ampla e credível as informações técnicas, facilitar a sua consulta, a produção e a transmissão destes tipos de documentos;
3. Inexistência de conteúdos de utilização generalizada para geração de Mapas de Quantidades de Trabalhos e Cadernos de Encargos. Em cada obra, se pode encontrar um tipo de Mapa de Quantidades de Trabalho e Caderno de Encargos, demasiado particularizado e com informações confusas e imprecisas ou ainda cópias de projetos antigos. A falta de critérios normativos faz com que, mesmo em obras idênticas, tenha-se os mais diversos formatos e moldes de documentos. Muitas vezes não existe uma padronização sequer dentro do mesmo empreendimento, o que leva a dificuldades na análise e interpretação por parte dos realizadores e se reflete diretamente na qualidade final da obra;
4. Conflitos ou incompatibilidades entre informações técnicas para uma mesma situação, documentos normativos desatualizados, fora dos padrões ideais, principalmente se tratando de obras de grandes dimensões.

Neste contexto, é notória a necessidade que a atividade de construção tem de possuir um sistema estruturado, de informação técnica com conteúdos padronizados de referência, bem como contendo processos de gestão e organização da informação eficientes.

O ProNIC surge como possível solução, a exemplo do que já acontece em diversos outros países que possuem ferramentas informáticas de gestão de informação técnica, como o francês *Documents Techniques Unifiés* (DTU), documentos de dados necessários para a

definição de projetos, a execução de obras e sua receção, para qualquer que seja o tipo do edifício. O seu conteúdo atende às necessidades dos trabalhadores e das empresas de construção através de: i) regras técnicas e profissionais; ii) classificações; iii) documentos e regras de boas práticas na construção; iv) acesso direto às avaliações técnicas; e v) uma seleção de guias práticos e publicações acessíveis através de qualquer dispositivo eletrónico com acesso a internet (Batipédia, 2016).

O projeto ProNIC visa, principalmente, contribuir para a resolução de alguns dos problemas mais urgentes identificados no setor da construção portuguesa através da criação de uma base de dados de conhecimento sobre os trabalhos de construção que contenha especificações técnicas, regras de medição, metodologia de codificação e classificação de materiais, indicadores de desempenho, fichas de custo e ainda regras de segurança, bem como constituir uma base de dados de modelos de referência (INESC-Porto, 2006).

Em junho de 2008, o projeto ProNIC concluiu a 1ª fase do seu desenvolvimento, tendo sido entregue ao organismo responsável, IHRU. Posteriormente, e já de acordo com as alterações do CCP, o Consócio ProNIC estabelece, em novembro de 2009, um contrato de 3 anos de prestação de serviços com a Parque Escolar, no âmbito da “3ª fase do programa de modernização das escolas do ensino secundário”. Este contrato teve por objetivo estender a metodologia ProNIC às diferentes fases do concurso e da execução da obra, e ainda desenvolver e ajustar os procedimentos e processos de forma a beneficiar-se do máximo potencial do projeto (Memorando ProNIC, 2013).

Em paralelo com o ProNIC, as alterações no CCP, que regulamenta e rege a forma como os contratos públicos devem ser celebrados, e a Portaria 701-H/2008 de 29 de julho, estabelecem de maneira detalhada e precisa o papel de cada interveniente que participa do processo construtivo, atribuindo-lhes maiores responsabilidades e exigências. Incide principalmente sobre a obrigatoriedade de uma plataforma eletrónica de contratação pública, a formulação do Caderno de Encargos, a definição completa das quantidades de trabalhos a serem executados e sua natureza, e também zela por uma estimativa orçamental mais precisa. Ainda no que diz respeito aos contratos públicos, a Diretiva 2014/24/EU de 26 de fevereiro, estabelece a obrigatoriedade da contratação pública, em todos os estados membros da União Europeia, até setembro de 2018, através de formatos eletrónicos e introduz a definição dos custos do ciclo de vida do empreendimento presente na contratação pública (Campos, 2014).

A cronologia de evolução do projeto CIC-NET até ao ProNIC encontra-se esquematizada na Figura 3.1.

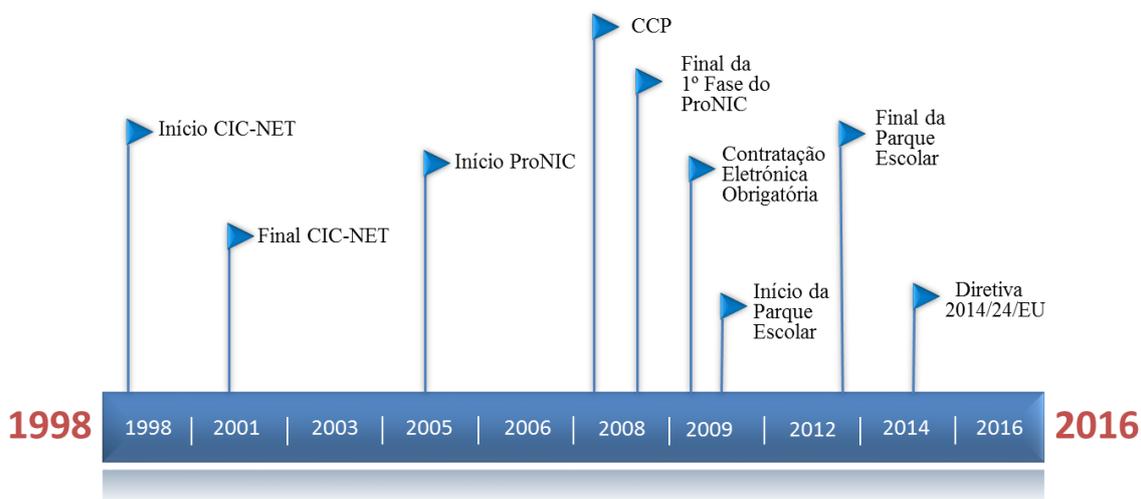


Figura 3.1: Cronologia de evolução do CIC-NET e do ProNIC (adaptado de Campos, 2014)

Segundo Despacho n.º 578/2014, a “gestão do projeto ProNIC, em representação do Estado Português, é assumida pelo Instituto da Construção e do Imobiliário (InCI), organismo regulador do setor da construção e do imobiliário, bem como da contratação pública, tal como previsto na respetiva lei orgânica, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 158/2012, de 23 de julho”. Na sequência da publicação do Decreto-Lei n.º 232/2015, de 13 de outubro, o InCI, passou a designar-se Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção (IMPIC) e atualmente detém a gestão do projeto ProNIC (IMPIC, 2016).

3.3.ARTICULADOS E ARTIGOS

Os conteúdos do ProNIC foram gerados por profissionais reconhecidamente especialistas nas suas áreas de atuação e nos organismos a que pertenciam, nomeadamente IC-FEUP, LNEC e DGEMN, assim como receberam a colaboração de outros peritos do setor da construção. O desenvolvimento dos conteúdos compreendeu duas etapas. Na primeira foram abordados os trabalhos referentes à conservação e reabilitação de edifícios e na segunda os trabalhos gerais de edifícios e infraestruturas rodoviárias (GEQUALTEC, 2011).

O ProNIC funciona como “uma grande biblioteca de dados de conhecimento de trabalhos de construção”, que inclui a informação técnica necessária e abrange dois dos maiores tipos de construção do setor, nomeadamente, Edifícios (tanto na construção nova como reabilitação) e Estradas. Neste sentido, atua como uma ferramenta de gestão e articulação dos conteúdos, por estar associado a aplicações informáticas que permitem, aos diferentes agentes que participam do processo construtivo, cumprir as exigências legais impostas pelo Estado, de forma mais facilitada e precisa, com destaque para as Medições Detalhadas, Estimativas Orçamentais, Mapas de Quantidades de Trabalho e ainda o Caderno de Encargos (Couto *et al.*, 2012).

A base de dados do ProNIC é organizada segundo uma estrutura hierarquizada de trabalhos em *Work Breakdown Structure* (WBS), ou seja, a totalidade da informação é estruturada e organizada dividindo-se o projeto em trabalhos, atividades ou tarefas. É uma forma de subdividir os trabalhos e gerir a informação, com resultados orientados em formato de árvore, do mais geral para o mais específico, até que se chegue no grau de pormenorização pretendido, um artigo, que corresponda a uma medição de um trabalho específico e que tenha associado a si um preço unitário individualizado (Carvalho, 2010; Chapman, 2007).

Atualmente existe no ProNIC um primeiro nível de desagregação da WBS para Edifícios, que engloba trabalhos de construção em geral e técnicas de reabilitação, e que compreende 26 capítulos. A segunda WBS, também integrante do ProNIC, corresponde a obras de Infraestruturas Rodoviárias, encontrando-se dividida em 10 capítulos. Esta desagregação da obra por capítulos é usada pelas diferentes especialidades e tem por base as regras de medição do LNEC (Fonseca, 1997).

Os níveis hierárquicos subsequentes decompõem estes capítulos e, para cada nível, associam um código numérico. A Figura 3.2 apresenta, de forma esquemática, a estrutura de desagregação do ProNIC:



Figura 3.2: Estrutura de capítulos do ProNIC

O modelo adotado para os trabalhos de construção de Obra Nova para Edifícios segue a divisão por capítulos, consoante os diferentes elementos e especialidades, enquanto que as Obras de Reabilitação se encontram estruturadas segundo as diferentes técnicas de intervenção. Neste caso, são definidas segundo artigos de reabilitação ou combinação de artigos de Obra Nova até que os trabalhos fiquem completamente definidos.

No que se refere a obras de Infraestruturas Rodoviárias, adota-se o modelo de desagregação primária do Caderno de Encargos estabelecido pela IP, que divide as obras em grupos de trabalhos de estradas e posteriormente faz a adaptação do método de construção do articulado ao método utilizado para Obras de Edifícios (INESCTEC, 2008).

A montagem do artigo conta ainda com a função de orientação, através de textos de ajuda, segundo a natureza dos trabalhos a serem realizados, com opções de escolha possíveis de serem tomadas, levando-se em consideração as normas vigentes e a compatibilização.

Na Figura 2.2, ilustra-se um exemplo hierárquico dos níveis de desagregação da informação no ProNIC. O trabalho de construção considerado diz respeito à construção de uma parede interior de alvenaria de tijolos cerâmicos simples. Nela, a ferramenta direciona o utilizador com o intuito não só de organizar a informação necessária como ainda auxiliar na descrição completa do trabalho.

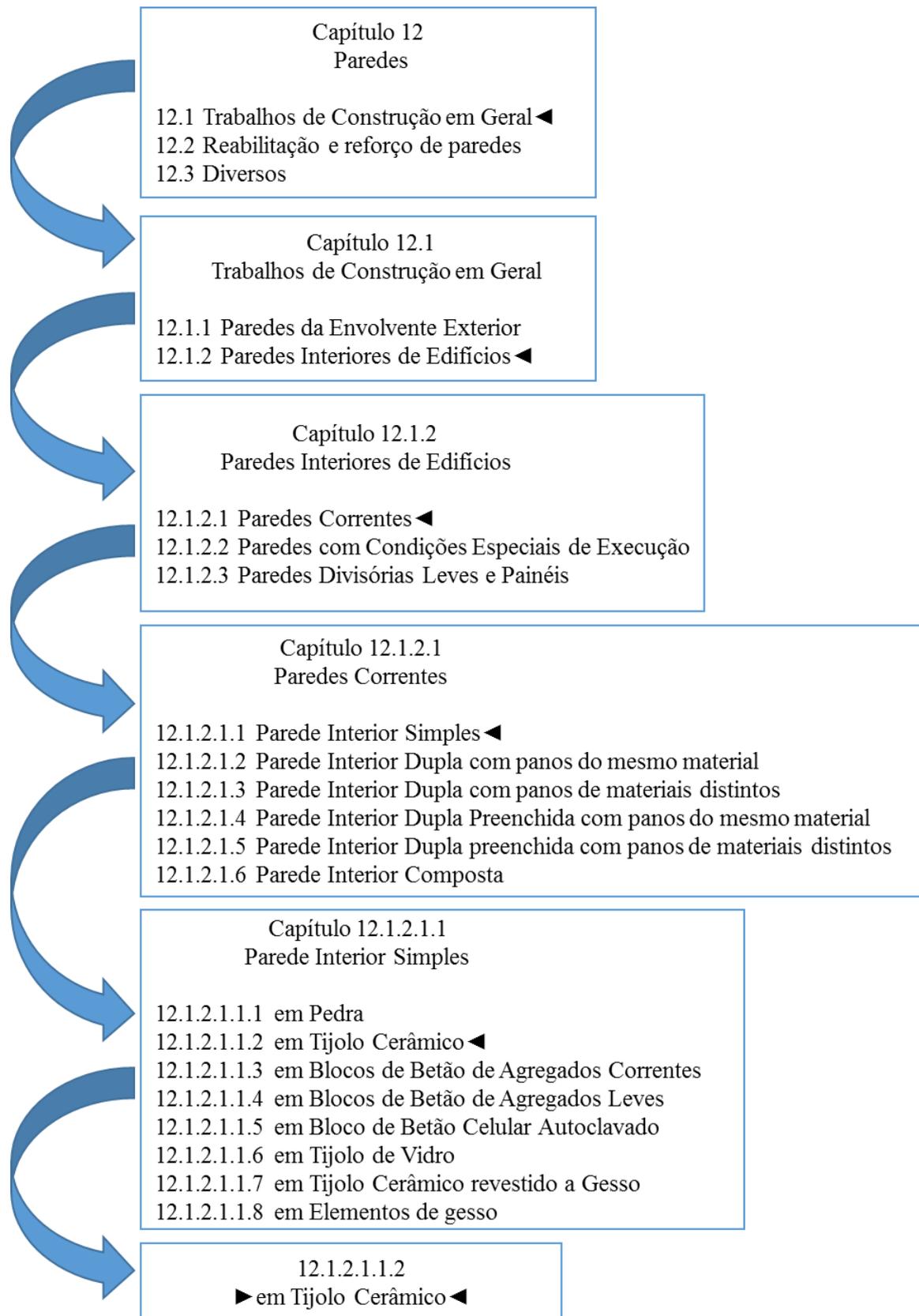


Figura 3.3: Construção de parede de alvenaria segundo ProNIC.

O utilizador, após caracterizar detalhadamente o artigo, tem diante de si campos a informar à ferramenta, acerca dos restantes materiais, nomeadamente as características do tijolo cerâmico e da argamassa utilizados na construção e por fim as particularidades da parede.

Após o preenchimento dos campos representados por \$, tem-se como resultado uma descrição ao pormenor do trabalho. As tabelas 3.1 a 3.4 traduzem exemplos elucidativos do caso considerado:

Tabela 3.1: Características do tijolo cerâmico presentes no ProNIC

\$	Opções a preencher	Características técnicas
\$2	Tipo de tijolo quanto à massa volúmica	LD; HD
\$3	Tipo de tijolo quanto à função	Furado (furação horizontal); perfurado (furação vertical); maciço; com cavidade
\$50	Mais características do tijolo	(campo opcional)

Tabela 3.2: Características da argamassa presentes no ProNIC

\$	Opções a preencher	Características técnicas
\$30	Tipo de argamassa	Corrente; cola para juntas delgadas; leve; outras
\$31	Tipo de ligantes	De cimento; de cal aérea; bastarda, N/A; outras
\$32	Forma de especificação	De comportamento especificado; de composição prescrita
\$33	Resistência [Mpa]	1; 2,5; 5; 10; 15; 20; N/A; outras
\$34	Traço	1:3; 1:4; 1:1:6; N/A; outras
\$35	Outras características da argamassa	Hidrófuga; refratária; sem características adicionais; outras

Tabela 3.3: Características da parede presentes no ProNIC

\$	Opções a preencher	Características técnicas
\$4	Aspeto dos paramentos	Com os dois paramentos à vista; com um paramento à vista; sem paramentos à vista
\$5	Tipo de assentamento	Ao cutelo; a ½ vez; a uma vez; a vez e meia; outras
\$10	Tipo de paramento	Reto; curvo; inclinado; outras
\$11	Pé-direito [m]	---

Tabela 3.4: Especificações presentes no ProNIC (subartigo)

\$	Opções a preencher	Características técnicas
\$2	Dimensões do tijolo cerâmico [mm x mm x mm]	---
\$3	Indicar designação / localização da parede (Campo opcional)	(campo opcional)

Por último, a ferramenta apresenta a descrição completa do trabalho de construção em formato de texto:

“Paredes interiores simples, em tijolo cerâmico \$2, \$3, \$50, \$4, assentes \$5 com \$30 \$31 \$32 \$33 \$34 \$35 com paramento \$10, para um pé-direito até \$11m, incluindo execução de vãos e respetivas padieiras correntes armadas (quando aplicável), fornecimento e transporte de materiais, cargas, descargas e execução, de acordo com os desenhos de pormenor e caderno de encargos.

Pano em tijolos \$2[mm x mm x mm], em parede \$3.” (subartigo).

O ProNIC disponibiliza também a informação agrupada, segundo a opção do utilizador, de visualização por: i) Unidades de Construção; ii) Blocos (editados pelo próprio

utilizador); iii) Especialidades da Obra; e iv) Capítulos. Na Figura 3.4 apresenta-se o articulado em árvore para o trabalho de construção de uma parede, bem como as opções de visualização.

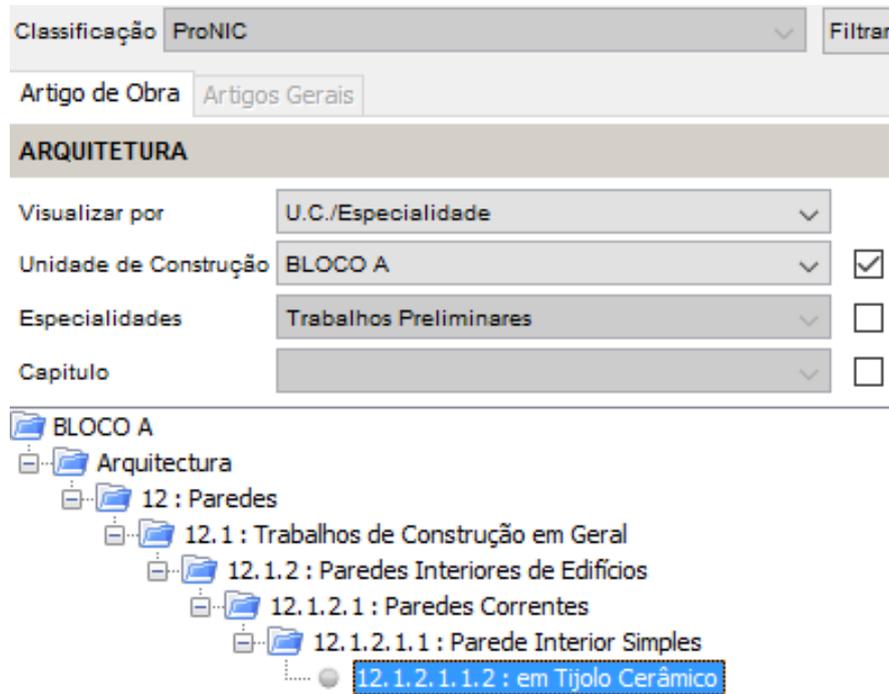


Figura 3.4: Opções de visualização disponíveis no ProNIC

O Modelo de Obra é definido pelo promotor mediante o tipo de obra em causa e a organização pretendida. Integra as Unidades de Construção (UC) e as Especialidades de Projeto existentes. As especialidades de projeto são atribuídas às UC, em função da intervenção dos diversos projetistas nas mesmas. Não existe um modelo ou uma estrutura rígida para definição dos tipos de obras e das UC, ficando a cargo do utilizador a definição mais conveniente (centroHabitat, 2011).

As UC, por sua vez, correspondem a espaços físicos ou sistemas que podem ser individualizados ou aglomerados de várias UC individuais (módulos). Pode-se assumir que uma UC representa um nível de maior detalhe da obra podendo estar diretamente relacionada com a função, ou ainda corresponder a totalidade da obra, utilizadas principalmente no caso de construções em que a tipologia se repete várias vezes (centroHabitat, 2011).



Figura 3.5: Exemplo de atribuição de unidades de construção (adaptado de centroHabitat, 2011)

As especialidades dizem respeito às diversas áreas de projeto que integram a construção. É através das especialidades de projeto, que os trabalhos de construção são inseridos nas UC existentes (centroHabitat, 2011). As especialidades de projeto contidas no ProNIC são (Figura 3.6):

Especialidades de projecto
Estaleiro
Trabalhos Preliminares
Movimento de Terras e Contenções
Demolições
Estabilidade
Arquitectura
Instalações, equipamentos e sistemas de águas e esgotos
Instalações, equipamentos e sistemas de comunicações
Instalações, equipamentos e sistemas de AVAC
Instalações, equipamentos e sistemas de gás
Sistema de segurança integrada
Gestão técnica centralizada
Instalações, equipamentos e sistemas de transporte de pessoas e carga
Condicionamento acústico
Espaços exteriores
Instalações, equipamentos de produção de energia renovável
Resíduos sólidos urbanos
Mobiliários e equipamento fixo e móvel
Plano de segurança e saúde em fase de projecto

Figura 3.6: Especialidades de projeto contidas no ProNIC (Couto *et al.*, 2011)

As diferentes maneiras de agrupar e organizar a informação da obra permitem ao utilizador ter, de forma facilitada, a informação que deseja, em acordo com seus maiores interesses.

3.4.ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O Caderno de Encargos, definido pela Portaria 701-H/2008 de 29 de julho, como uma das peças escritas do procedimento concursal que abrange aspetos de execução do contrato que se submetem á concorrência no concurso, é formado por dois tipos de cláusulas (Campos, 2014):

1. Cláusulas Administrativas e Jurídicas, condições e procedimentos jurídico-administrativos pelos quais a empreitada será regida (como obrigações do Empreiteiro e Dono de Obra, planeamento de trabalhos, prazos de execução e eleição do foro competente em caso de divergências);
2. Cláusulas Técnicas que definem as condições de natureza técnica a serem respeitadas nos trabalhos objeto de contrato, incluindo os materiais e os equipamentos. Dividem-se ainda em especificações técnicas gerais (relacionadas com as melhores práticas de realização de trabalhos, características dos materiais e normas) e especiais (dependem de cada projeto).

No que diz respeito aos conteúdos técnicos, o ProNIC é capaz de gerar automaticamente: i) Fichas de Execução de Trabalhos (FET); e ii) Fichas de Materiais (FMAT), organizadas e estruturadas uniformemente. Trazem, associadas a si, referências às boas práticas de execução, normas e especificações aplicáveis a cada caso (trabalhos e materiais) e ainda indicam medidas relacionadas com a segurança, manutenção e utilização. São as fichas que dão forma às cláusulas técnicas gerais do Caderno de Encargos. O resultado é um documento com toda a informação organizada por capítulos, consoante o tipo de obra e disposta segundo uma estrutura padronizada de descrição de trabalhos e de materiais (Mêda, 2014).



Figura 3.7: Estrutura padrão de FET e FMAT existentes no ProNIC

O ProNIC, durante a sua 1ª fase de desenvolvimento já abrangia 10.000 diferentes tipos de trabalhos, que depois de aplicadas as parametrizações, conseguiam especificar por volta de 300.000 artigos e gerar cerca de 5.000 FET e FMAT, que significam englobar números da ordem de 80% do total dos artigos da envolvente dos trabalhos, para cada tipo de obra (Couto *et al.*, 2012).

3.5.FUNCIONALIDADES

Ao longo do processo de construção, diversos são os intervenientes que nele têm papel ativo, com diferentes graus de responsabilidade legal e que intervêm nas diferentes fases do ciclo de vida de uma obra. Tendo isso em consideração, e como forma de gerir e organizar a informação que precisa de ser produzida em cada fase, pelo correspondente interveniente, o ProNIC prevê uma divisão da interface informática segundo perfis de utilizadores, num ambiente colaborativo, com diferentes níveis de acesso e funcionalidades que permitem um ganho significativo no que diz respeito à troca de informação, que se dá de forma instantânea, evitando trabalhos repetidos e reduzindo o risco de erros e não conformidades.

Na Figura 3.8 encontra-se ilustrada a relação entre o perfil do utilizador e as fases do processo construtivo existente no ProNIC (IMPIC, 2015):

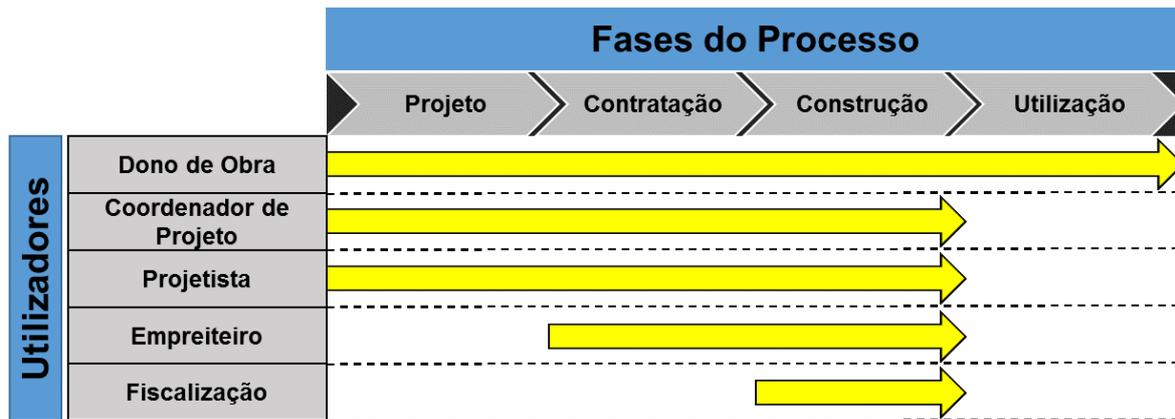


Figura 3.8: Papel dos utilizadores nas diversas fases do processo construtivo (adaptado de IMPIC, 2015)

A inegável transversalidade do ProNIC, capaz de eficazmente atuar ao longo de todo o processo de construção, em cada fase e de acordo com as exigências legais atribuídas a cada interveniente que faz parte do processo, talvez seja das suas principais mais-valias.

Se numa primeira fase de elaboração do ProNIC, este foi concebido para atuar apenas na fase do projeto, hoje já possui potencial para contribuir em todos os níveis. Entre as contribuições, em cada fase da construção e pelos diferentes intervenientes, as principais funcionalidades seguem expostas de forma resumida pela Figura 3.9 (Henriques, 2012; Moreira, 2011):

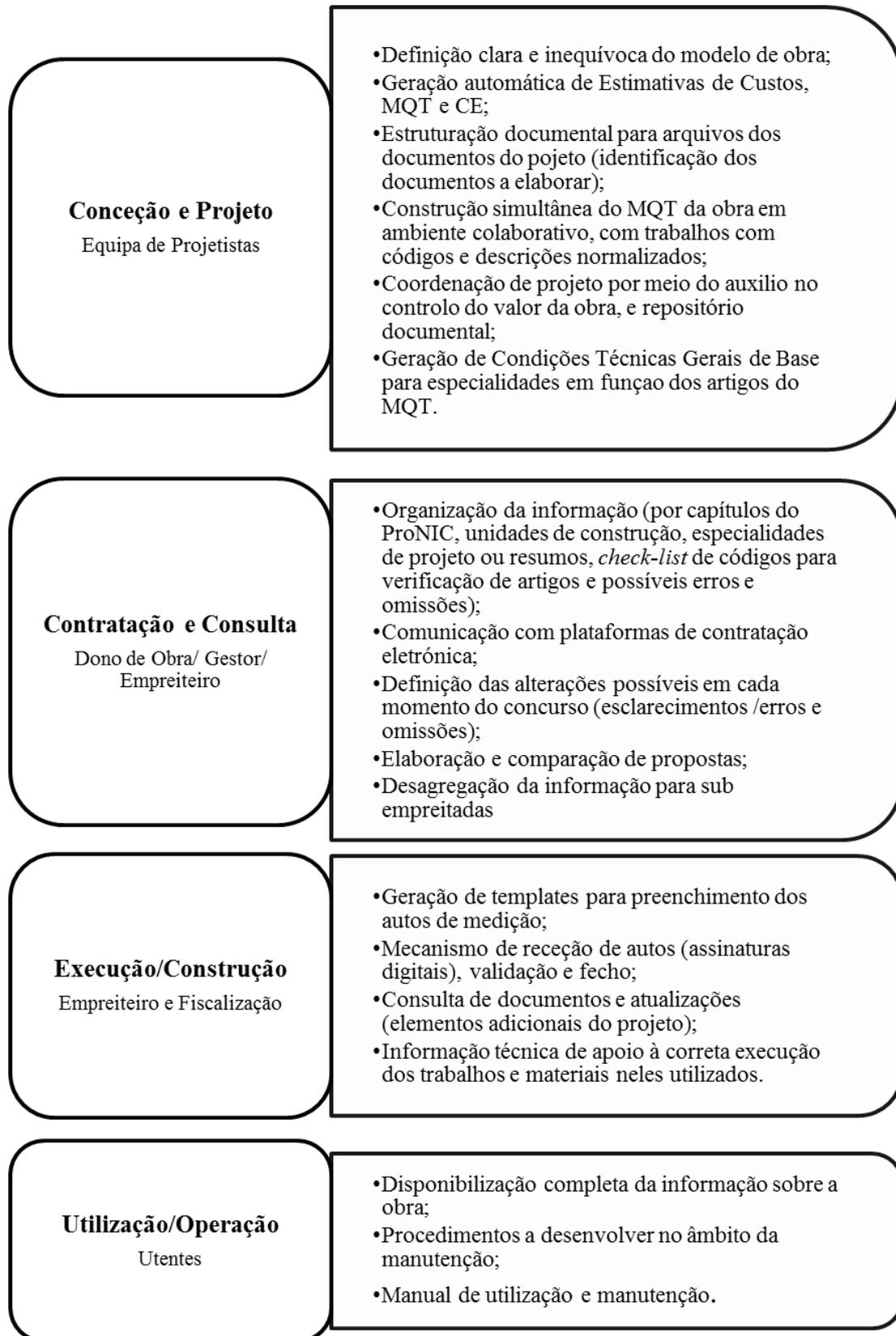


Figura 3.9: Vantagens do ProNIC nas fases de construção (adaptado de Henriques, 2012; Moreira, 2011)

4. INTEROPERABILIDADE ENTRE MODELOS BIM E O PRONIC

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o objetivo de interligar dois sistemas, que por si são capazes de trazer ganhos muito consideráveis de qualidade para o setor AECO, nos mais diversos aspetos, a presente dissertação tem como objetivo formular uma proposta de metodologia de ligação entre o BIM e o ProNIC.

Não se tratará, como já referido na seção 2.5, da ligação informática propriamente dita dos sistemas, mas do que vem imediatamente antes. O foco do estudo está orientado para uma abordagem semântica da interoperabilidade no tratamento da informação, sua relevância e valência, nos pontos comuns onde podem ser comparadas e nos pontos onde a informação, contida em cada sistema, se pode complementar de forma a que apresente o seu potencial maximizado. Esta abordagem permitirá ao utilizador valer-se de um mecanismo que lhe permita obter de forma automática, toda a informação que possa necessitar a respeito do seu projeto, de forma clara e objetiva.

Além da metodologia de ligação, a interoperabilidade entre os dois sistemas não pode ser uma barreira. Para isso, ainda há muito a ser feito, principalmente do ponto de vista da regulamentação e normalização dos IFC's. Identifica-se aqui também um grande trabalho do ponto de vista informático, do desenvolvimento dos IFC's, para que os diferentes *softwares* possam importar e exportar ficheiros sem nenhum constrangimento ou limitação. A própria metodologia de associação dos dois sistemas exigirá um considerável trabalho de desenvolvimento informático para que a ligação se dê de forma automática.

4.2. INDUSTRY FOUNDATION CLASSES

Apesar de existirem outros formatos de trocas de dados entre sistemas, como por exemplo o *CIMsteel Integration Version 2*, (CIS/2), um formato de domínio público desenvolvido para projetos de estruturas em aço e sua fabricação, os IFC's são considerados como o principal instrumento para o estabelecimento de interoperabilidade entre aplicações BIM utilizadas no setor AECO (Andrade e Rushel, 2009).

Os IFC's, que já foram citados de uma forma mais geral na seção 2.5, serão tratados mais pormenorizadamente na presente seção.

Para melhor perceber o conceito do funcionamento dos IFC's, utiliza-se o esquema patente na Figura 4.1. Nele, são apresentadas as composições das quatro camadas que fazem parte da sua constituição e que representam os quatro níveis de um IFC. Cada nível é formado por uma série de categorias. Cada categoria engloba as definições das propriedades de uma entidade (Eastman, 1999).

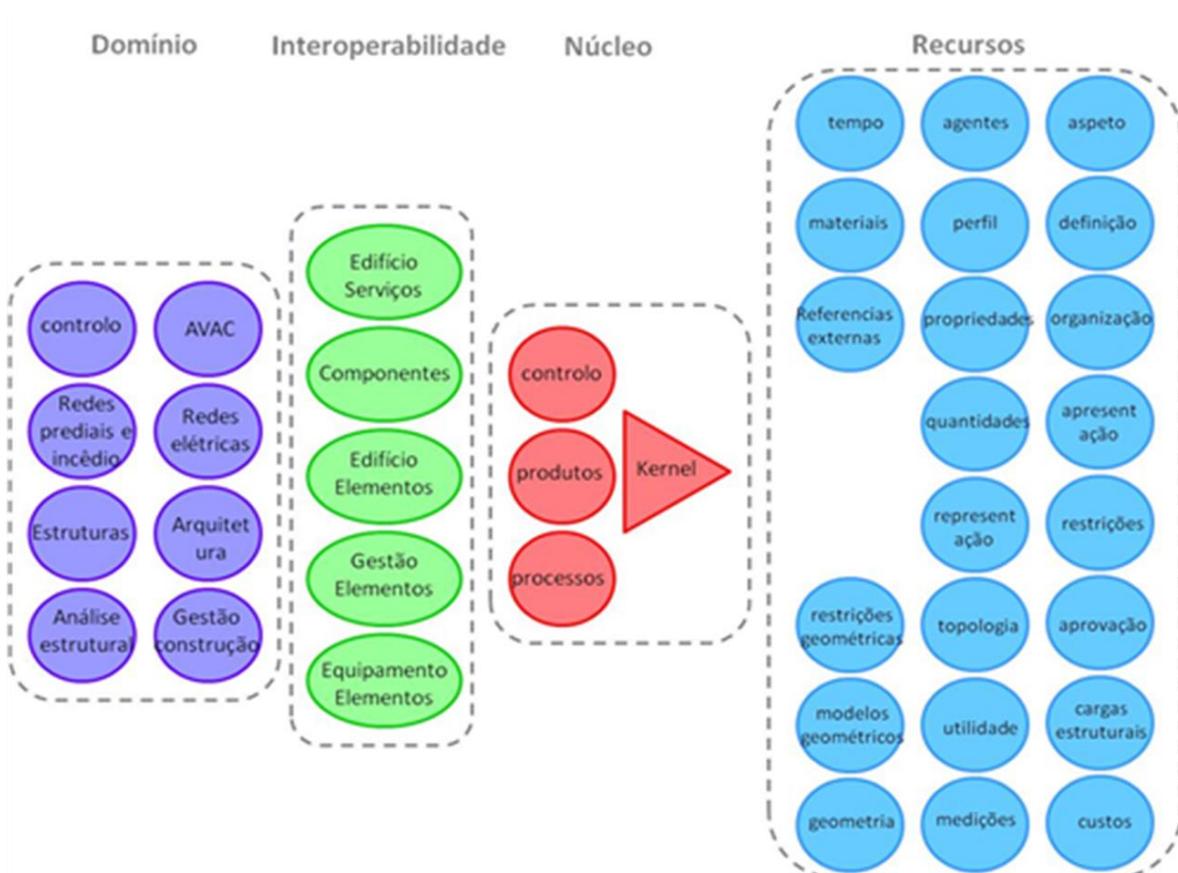


Figura 4.1: Visão geral do esquema IFC (ISO, 2013)

As quatro camadas compreendem (coordenar, 2016):

1. CAMADA DOS RECURSOS: Camada que funciona como base, tem na sua composição entidades mais usualmente utilizadas nos objetos do setor AECO e representam as propriedades básicas do objeto, nomeadamente, geometria, tipologia, materiais, agentes responsáveis, representação, utilidade, datas e tempos,

custos e características que são genéricas, ou seja, não requerem acessos de outros dados ou definições (Eastman, 1999). Ainda, por se tratarem de dados extensíveis, essas entidades que estão na base podem ser especializadas e serem criadas novas subentidades (Eastman *et al.*, 2008);

2. CAMADA DO NÚCLEO: Camada subdividida em quatro outras subcamadas (Controle, Produto, Processo e Núcleo). Todas as entidades pertencentes a esta camada são derivadas da raiz do IFC, e a mesma contém entidades abstratas que são referenciadas pelas camadas mais altas na escala hierárquica:
 - a) Controle: Trabalha com os conceitos relacionados com o controle do processo.
 - b) Produto: Define componentes de construção abstratos, como espaço, local, construção, elemento;
 - c) Processo: Capta ideias sobre o mapeamento de processos numa sequência lógica do planejamento e programação de trabalho e das tarefas necessárias para a sua conclusão;
 - d) Núcleo: Fornece a estrutura de base, que são as relações e os conceitos fundamentais comuns para todas as especializações adicionais em modelos específicos e nos quais são definidos conceitos fundamentais como grupo, processo, produto e relacionamentos.
3. CAMADA DE INTEROPERABILIDADE: Abrange as categorias que representam os elementos físicos de um edifício. É utilizada para partilha entre especialidades e aplicações de manutenção que contenham os elementos físicos. Possui as definições de entidades como vigas, paredes, portas ou qualquer outro elemento físico, bem como propriedades para controle de fluxos, fluidos, propriedades acústicas, entre outras;
4. CAMADA DOS DOMÍNIOS: Camada de mais alto nível hierárquico que manipula especialidades específicas como Arquitetura, Estruturas e Instalações.

A versão atual, IFC4, traduz um padrão extenso e complexo e inclui 126 tipos definidos, 206 tipos de enumeração, 59 tipos para seleções, 766 definições de entidades, 42 funções, 408 conjuntos de propriedades, 91 conjuntos de quantidades e 1.691 propriedades individuais (coordenar, 2016).

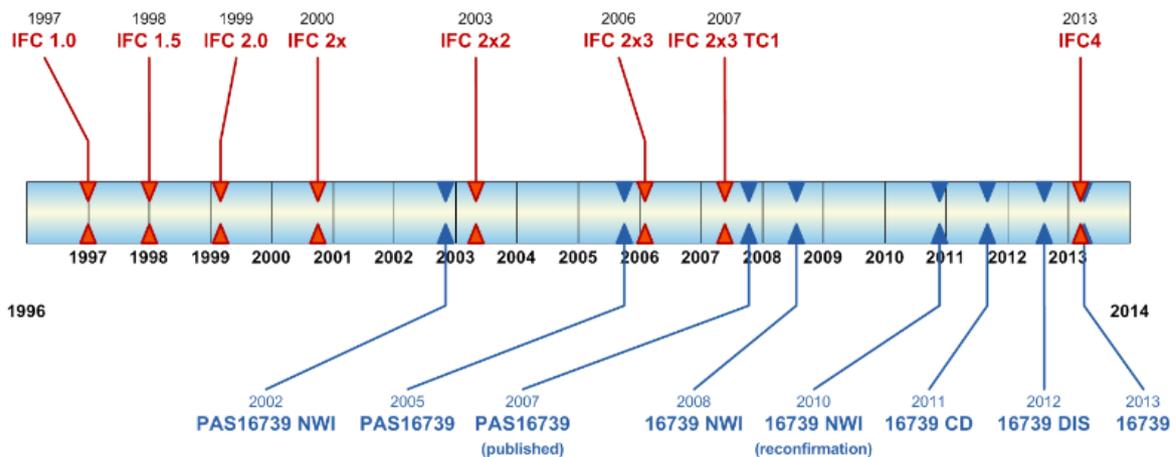


Figura 4.2: Desenvolvimento do IFC (adaptado de buildingSMART, 2013)

A existência de diversas versões de IFC, observada na Figura 4.2, comprova a dificuldade de obtenção de meios de trocas de informação que sejam eficientes e abrangentes para o objetivo pretendido. De facto, a interoperabilidade por meio de IFC's ainda não é perfeita. Uma das razões deve-se, por exemplo, à possibilidade de existir mais de uma forma de modelar um mesmo objeto. Neste sentido, um bloco estrutural pode ser modelado tanto por uma representação limitada por quatro planos quanto pela extrusão de uma superfície e um vetor. Cada um desses objetos tem diferentes significados semânticos e, embora possam ter a mesma aparência na vista em 3D, eles terão tratamentos diferentes numa ferramenta de análise estrutural (coordenar, 2009).

Optou-se por demonstrar, através de um exemplo retirado de um artigo de Khemlani (2004), de como as entidades são definidas segundo o modelo IFC. Nele, são utilizadas duas entidades básicas, “parede” e “espaço”.

Na Figura 4.3 apresenta-se de forma esquemática a representação individual de cada uma das entidades referidas e suas relações, onde os retângulos representam as definições das entidades e alguns dos seus atributos. Os círculos representam as instâncias das entidades (“parede” e “espaço”) e os losangos o relacionamento entre as entidades.

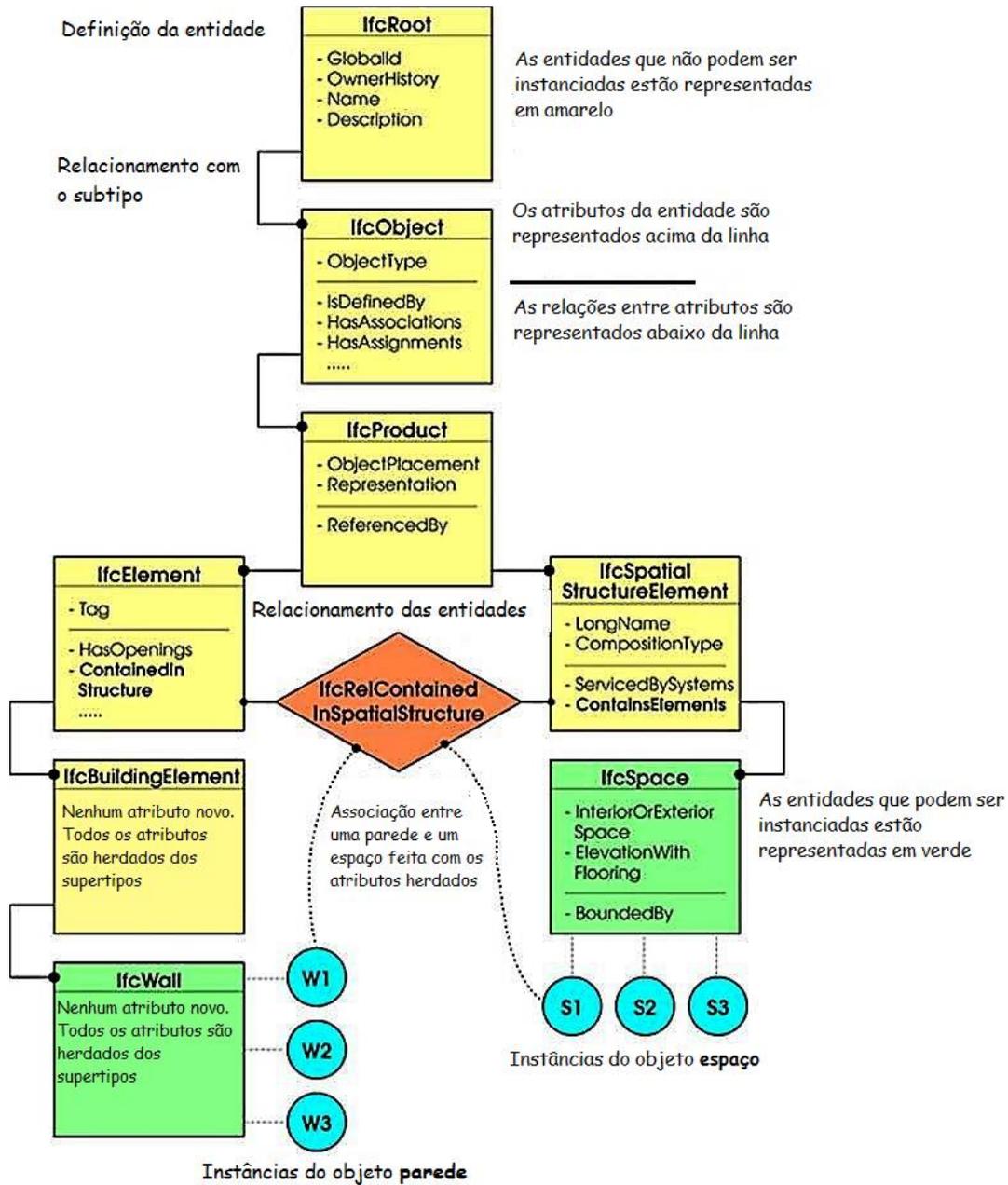


Figura 4.3: Modelo IFC para “parede” e “espaço” (adaptado de Khemlani, 2004)

As entidades físicas como lajes, pilares e vigas, e no caso do exemplo, uma “parede”, estão organizadas segundo uma hierarquia de entidades. Ou seja, a entidade “parede” (*IfcWall*) é definida como um subtipo da entidade Elemento de Construção (*IfcBuildingElement*), que por sua vez é um subtipo de Entidade Elemento (*IfcElement*), que é subtipo da Entidade Produto (*IfcProduct*), que é subtipo da Entidade Objeto (*IfcObject*), que é subtipo da Entidade Raiz (*IfcRoot*). Os atributos estão associados a cada tipo de entidade, de maneira que a entidade

“parede” herde todos os atributos das entidades superiores, denominadas supertipos. Todos os supertipos são entidades abstratas, de forma que não se pode criar uma instância deste tipo de entidade. Já a “parede”, não é abstrata e está instanciada para criar um único objeto “parede”, localizada no modelo do edifício. A maioria dos atributos de uma “parede” (tipo, forma, localização, quantidade, conexões) é primeiramente definida pelo supertipo Elemento. No caso do “espaço” a filosofia é a mesma, Entidade Espaço (*IfcSpace*), Entidade Elemento (*IfcSpatialStructureElement*), Entidade Produto (*IfcProduct*), que apresenta o mesmo nível hierárquico da “parede”. Assim como na “parede”, a Entidade Espaço, em si, não é abstrata e pode ser instanciada para criar um objeto particular no modelo do edifício (Khemlani, 2004).

Agora, entre as duas entidades, “parede” e “espaço”, podem existir vários tipos de relacionamentos. Por exemplo, é possível estabelecer uma relação específica de confinamento (*IfcRealContainedSpatialStructure*) entre elas. Esta relação, no nível *IfcElement* (“parede”) e *IfcSpatialStructureElement* (“espaço”), significa que qualquer elemento (porta, parede, viga, pilar) pode estar associado com estruturas espaciais (espaço, pavimento, lugar) (Khemlani, 2004).

O formato IFC permite que se criem todos os tipos de relacionamentos. A responsabilidade de que as relações sejam feitas de maneira adequada é, entretanto, do modelador. A correta definição dos IFC’s é um fator determinante para o estabelecimento da interoperabilidade entre sistemas e/ou aplicações.

4.3.CASO DE ESTUDO: REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO DO INIAV, NA QUINTA DO MARQUÊS, EM OEIRAS

Tomou-se como exemplo o caso da reabilitação e adaptação de um edifício público antigo. Composto principalmente por salas de escritórios e laboratórios. O Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) pretende concentrar os diversos laboratórios dos organismos ligados a investigação em funcionamento, em diferentes locais de Lisboa, num só local, nos edifícios existentes na Quinta do Marquês, na Avenida da República, em Oeiras.

Com este objetivo, a Unidade de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da Saúde Animal, atualmente em Benfica, localizados nas instalações do Instituto Nacional de Recursos Biológicos (INRB), foi transferida para Oeiras. Esta Unidade compreende

Laboratórios de Patologia, Bacteriologia, Virologia e Micologia. Possuem exigência de nível de confinamento para agentes do grupo 3 e combinados atuam como Laboratórios Nacionais de Referência para Doenças dos Animais e Zoonoses. Laboratórios desta tipologia foram instalados um em cada piso da ala poente do edifício. Os restantes laboratórios são de menor grau de confinamento e são enquadrados no grupo 2.

O Artigo 4º do DL 84/97 de 16 de abril, classifica os agentes biológicos em grupos, numerados de 1 a 4, conforme seu nível de risco infeccioso. Os agentes biológicos classificados como grupo 3, caso de alguns dos laboratórios, são definidos como: *“aqueles que podem causar doenças graves no ser humano e que constituem um risco grave para os trabalhadores, com elevadas probabilidades de propagação mesmo existindo meios de profilaxia ou tratamento”*. Já os restantes laboratórios, com nível de risco infeccioso do grupo 2 e classificados, segundo o mesmo Decreto-Lei como: *“agente biológico que pode causar doenças no ser humano e constituir um perigo para os trabalhadores, sendo escassa a probabilidade de se propagar na coletividade e para o qual existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento”* possuem, portanto, menor grau de exigência do ponto de vista dos aspetos construtivos.

A intervenção compreendeu a adaptação de cerca de um terço do edificado, de modo a tornar as salas e laboratórios existentes, nas novas instalações do Laboratório Nacional de Referência de Saúde Animal. Para além do referido as obras incluíram ainda, redes de energia, rede estruturada (voz e dados) e segurança contra incêndio do edifício. Foi seguido o plano de ação estabelecido:

1. Adaptação do edifício ao Laboratório Nacional de Referência de Saúde Animal com instalação de três salas de confinamento do grupo 3, na Cave, Piso 0 e Piso 1, incluindo todas as especialidades, seguindo as especificações de segurança e requisitos funcionais previstos na legislação Portuguesa e Europeia para garantir a homologação nacional e internacional e todas as medidas necessárias para a certificação e acreditação de suas atividades;
2. Beneficiação das redes de energia normal e socorrida, iluminação, rede estruturada (voz e dados), Data Center e Sistema Automático de Detecção de Incêndios (SADI) do edifício. Neste âmbito foi tida em conta a otimização dos recursos energéticos, utilização de iluminação natural quando possível e luminárias de *Light Emitting Diode* (LED), com vista a economia e racionalização do uso na energia, sem

comprometer, contudo, os níveis de luminosidade legalmente exigidos. Para além do referido considerou-se a preparação para futuras instalações do novo Data Center;

3. Desmontagem do mobiliário fixo e móvel e dos equipamentos do laboratório do INIAV, em Benfica, transporte, montagem e execução de ligações nas novas instalações;
4. Elaboração de um Projeto de Segurança contra Incêndio complementado com um Estudo de Segurança contra Incêndio dadas as eventuais impossibilidades de que se cumpram as exigências legais devido aos condicionalismos atualmente identificados no edifício antigo. Inclui a realização de estudo que tenha em conta as Medidas de Autoproteção a implementar no edifício. Apesar das obras terem decorrido apenas numa parte do edifício, o projeto de segurança contra incêndio abrangeu o edifício como um todo, conforme exigia o contrato;
5. O empreendimento foi desenvolvido com vista a satisfazer as exigências preconizadas no âmbito da Marca de Qualidade LNEC.

A 1 de junho de 2015, o INIAV, serviço público dotado de autonomia administrativa e financeira, efetuou Carta Convite a empresas interessadas em apresentar propostas no âmbito do “procedimento concursal de Ajuste Direto com negociação para a Empreitada de Conceção-construção do Laboratório Nacional de Referência de Saúde Animal e das redes de energia, rede estruturada (voz e dados) e segurança contra incêndio do Edifício da antiga Estação Agronómica Nacional (EAN), agora INIAV, na Quinta do Marquês, em Oeiras”.

A Carta Convite esclareceu ainda a constituição da proposta, no que diz respeito aos documentos que deveriam conter, designadamente:

1. Declaração de aceitação do Caderno de Encargos elaborado em conformidade com o modelo presente no nº 1, Artigo 57º do Código de Contratos Públicos;
2. Declaração de proposta de Preço;
3. Orçamento discriminado com diferenciação entre tarefas de conceção e as de construção, bem como, lista de preços unitários;
4. Estudo prévio das soluções que seriam adotadas contendo peças escritas e desenhadas e cálculos justificativos, em conformidade com a Portaria nº 701-H/2008, de 29 de julho;

5. Todos os materiais a serem utilizados deveriam ter associados as suas especificações técnicas;
6. Lista de equipamentos utilizados na empreitada, assim como da equipa técnica com suas respetivas habilitações;
7. Memória descritiva e justificativa de execução da empreitada;
8. Plano dos trabalhos a serem executados;
9. Plano de Segurança e Saúde em fase de projeto;
10. Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição, em fase de projeto;
11. Quando aplicável, documentação que justifique preço anormalmente mais baixo.

4.3.1. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício em causa situa-se na Quinta do Marquês, no Concelho de Oeiras. A propriedade pertencente ao Estado Português é envolta por uma área de mais de 130 hectares e abriga também o complexo designado por “Casa da Pesca” que integra a “Cascata dos Gigantes” (classificado como Monumento Nacional desde 1940) e a Abegoaria, conhecida por “Casal da Manteiga” onde tem lugar a Adega do Vinho de Carcavelos.



Figura 4.4: (A) Casa da Pesca; (B) Casal da Manteiga

(Fonte (A):http://plataformalinhascruzadas.weebly.com/uploads/2/4/1/1/24114755/_7058584_orig.jpg; (B):
<http://espacoememoria.blogspot.pt/2012/09/quinta-de-cima-estacao-agronomica.html>)

A intervenção teve lugar no edifício pertencente a antiga EAN, que historicamente, teve origem na Estação Agronómica Experimental, criada em 1869 (INIAV, 2005).



Figura 4.5: Edifício do INIAV, antiga EAN

A EAN é definida pelo Artigo 47º do DL 27:207/36, de 16 de novembro, como: “*organismo de investigação científica, de orientação e cooperação técnica, dependente da Direcção Geral dos Serviços Agrícolas*”.

Inicialmente sediada nos claustros do Mosteiro dos Jerónimos, em 1941 passa a ocupar uma propriedade e um edifício construído de novo, localizadas em Sacavém, mais especificamente na Quinta da Aldeia. A expansão industrial da zona obriga que a EAN passe a ocupar uma nova área, adquirida para este fim e com novos edifícios construídos para o efeito. No ano de 1966, é inaugurado pelo Presidente da República o edifício principal, sede da Direcção e alguns Departamentos da EAN (Figura 4.5), e tem seu desenvolvimento histórico representado na Figura 4.6 (INIAV, 2016):

- a) 1974 - O Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA) passa a englobar a EAN, Estação Zootécnica Nacional (EZN) e a Estação Nacional de Melhoramento de Plantas (ENMP);
- b) 1979 - São agregados ao INIA a Estação Florestal Nacional (EFN) e a Estação Vitivinícola Nacional (EVN);
- c) 2002 - O INIA funde-se com o Instituto de Investigação das Pescas e do Mar e dão origem ao Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas (INIAP);

- d) 2006 - Pela fusão do INIAP com o Laboratório Nacional de Investigação Veterinária (LNIV), da Direção Geral de Proteção de Culturas (DGPC), em associação com o Banco Português de Germoplasma Vegetal, nasce o Instituto Nacional de Recursos Biológicos (INRB);
- e) 2012 - Passa a ser da responsabilidade do novo Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) a investigação agrária e veterinária do antigo INRB.

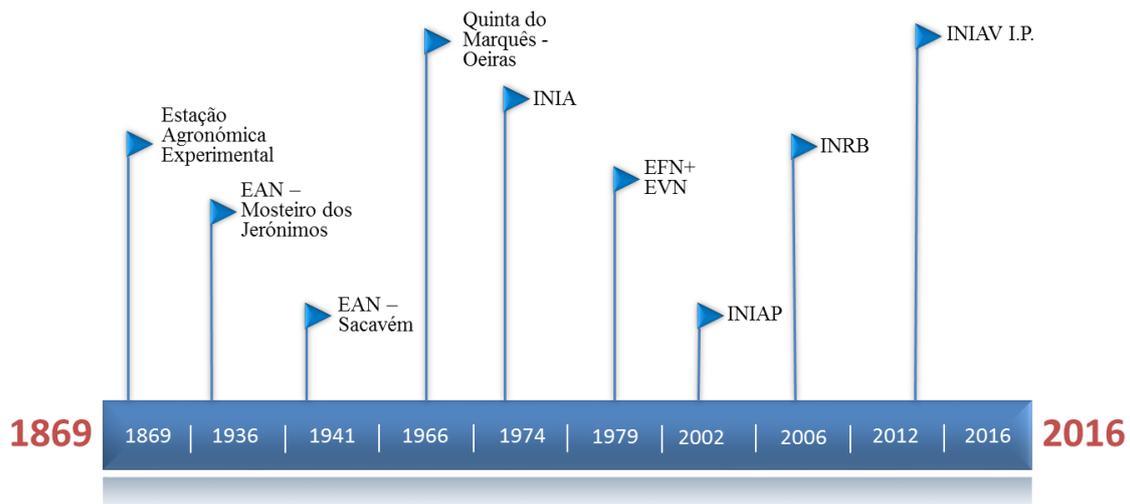


Figura 4.6: Cronologia de criação do INIAV I.P.

A intervenção não se deu na totalidade do edifício, mas apenas na ala poente, como identificado na Figura 4.7.

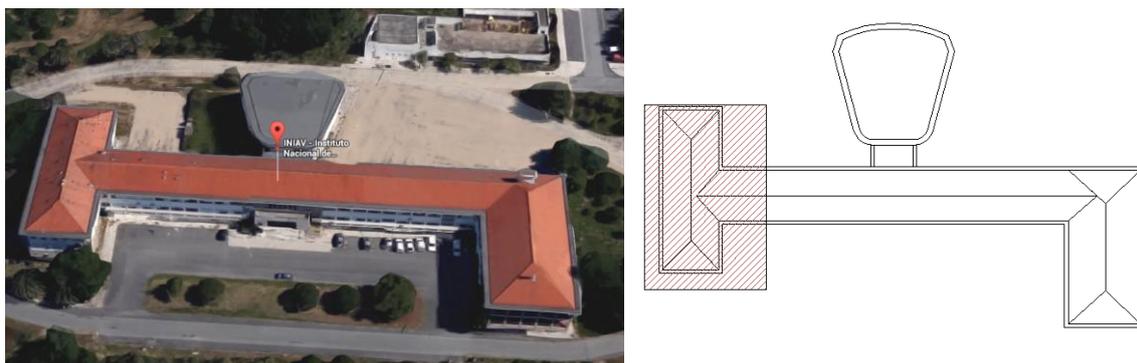


Figura 4.7: Identificação da ala intervencionada do edifício do INIAV

(Fonte: www.google.pt/maps)

O edifício, com cerca de 50 anos, é constituído por 3 pisos, designados, Cave, Piso 0, Piso 1 e, ainda, um sótão, engloba uma área construída de aproximadamente 7370m² (não considerando a área do anfiteatro). O edifício encontrava-se em diferentes estados de degradação, tanto do ponto de vista da fachada quanto do seu interior como se pode comprovar pela Figura 4.8, o que por si já justificaria uma expressiva intervenção. Complementarmente, os planos de centralização dos outros laboratórios pertencentes ao complexo do INIAV, na Quinta do Marquês, em Oeiras, justificaram a abertura de concurso público para este fim.



Figura 4.8: (A) Degradação da fachada; (B) Degradação de equipamentos; (C) Assentamento de pisos e (D) Degradação de sala interna

Como era de expectável, a obtenção de informação documental de um edifício com esta idade foi complicada. A informação era escassa, limitando-se basicamente a plantas de instalações de ar condicionado, instalações de aquecimento central, pormenores de janelas, portas e caixilharia. Algumas das plantas encontravam-se pouco legíveis devido ao desgaste do papel causado pelo tempo, outras quase completamente apagadas, manchas provocadas pela

própria tinta usada para impressão quando em contacto ou atrito com outras partes do papel, por dobragem ou ainda partes apagadas pela idade ou má qualidade do papel e da tinta.

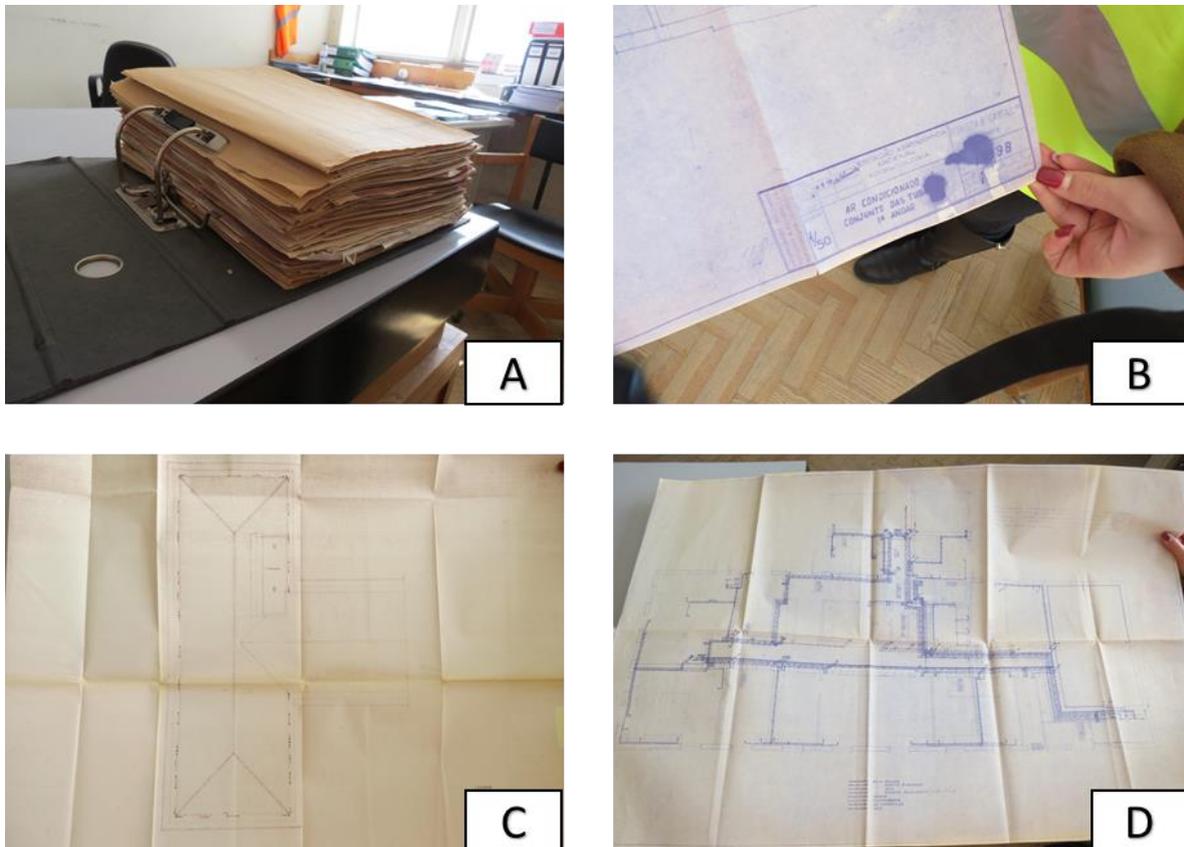


Figura 4.9: (A) Ficheros disponíveis; (B) Manchas; (C) Desenhos apagados e (D) Desenhos e medidas ilegíveis

Mais se adianta que as informações contidas nas plantas diziam respeito apenas a parte referente a área que seria intervencionada, cerca de 1970m², e não a totalidade do edifício.

4.3.2. MODELAÇÃO EM BIM

A primeira decisão tomada quanto a modelação do edifício em BIM foi a escolha do *software*. Tendo em vista os objetivos a alcançar através da metodologia de interligação a ser proposta entre ferramentas que utilizam BIM e a aplicação ProNIC. Mais se adianta que o foco

da intervenção se encontra orientado para a reabilitação, o que permitiu decidir que a melhor opção era um *software* BIM voltado para a arquitetura, designadamente a aplicação *ArchiCAD*, da Graphisoft. Esta aplicação voltada para a arquitetura e com funcionalidades que se enquadram melhor nas necessidades do estudo, como a possibilidade de simular os “Estados de Renovação” onde, com alguma facilidade, se visualiza o passado, presente e o futuro da obra através dos filtros de renovação, sinalizar elementos que serão construídos ou demolidos e ainda obter listas destes mesmos elementos.

Entretanto, outros *softwares* de modelação em BIM, com funcionalidades voltadas para outras especialidades, capazes de modelação estrutural, por exemplo, poderiam ter sido utilizados sem prejuízos na modelação.

No que se refere à modelação, o *ArchiCAD*, tal como outras ferramentas BIM, utiliza uma modelação parametrizada orientada por objetos. Na figura 4.10, retirada do *software ArchiCAD*, pode-se observar a biblioteca de objetos disponíveis para portas, janelas, escadas, ou qualquer outro tipo de objetos pré-definidos. Por defeito, alguns parâmetros já vêm pré-definidos, mas são totalmente editáveis.

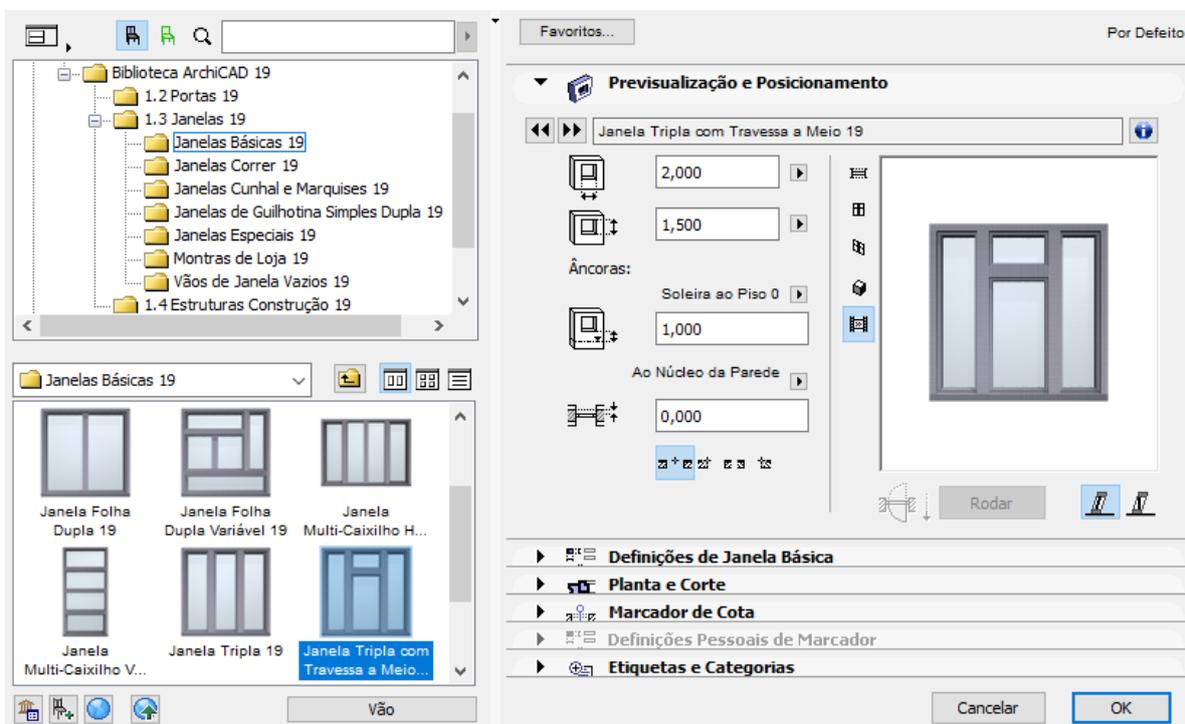


Figura 4.10: Biblioteca de objetos do *ArchiCAD*

A biblioteca de objetos não se encontra restringida apenas aos objetos que acompanham o *software* no momento da sua instalação, o que significa que a qualquer momento o utilizador pode buscar qualquer tipo de objeto para incluir no seu modelo, diretamente *on line*, desde que possua acesso à Internet, e acrescentá-lo à sua biblioteca.

Existem inúmeras empresas que se dedicam ao desenvolvimento de objetos gratuitos, e os disponibilizam na rede. Se ainda assim existir a necessidade utilização de algum objeto em especial, seja por possuir uma característica particular que, por alguma razão não esteja disponível ou simplesmente pelo desejo do utilizador, podem ser desenvolvidos objetos personalizados e posteriormente agregados em bibliotecas existentes.

As alterações que forem sendo efetuadas num objeto são propagadas ao longo de todo o modelo. Sempre que seja atribuído um valor para qualquer parâmetro, instantaneamente o modelo se adapta. Por exemplo, ao se alterar a medida da altura de uma porta, tornando-a mais alta, a parede onde ela se encontrava inserida permite este crescimento, e mantém as relações de vizinhança e ligações idênticas as que possuía com a porta mais baixa. Contudo, não se devem associar os parâmetros apenas às características geométricas, devendo ser consideradas outras questões como a escolha do material constituinte, cor, custo, fabricante ou qualquer outra particularidade que se pretenda associar ao objeto.

Uma das vantagens da utilização de uma modelação paramétrica para a organização da informação é traduzida pela facilidade encontrada em introduzir, extrair e aceder a esta informação tendo em conta eventuais modificações que se efetuem. Se aplicada às fases iniciais do projeto, quando nem todas as decisões importantes foram tomadas, pode-se, recorrendo a modelação paramétrica de objetos, atribuir valores aproximados aos parâmetros que se deseja modelar, como por exemplo dimensões e localização e posteriormente alterá-las para os valores reais, sem que se perca o trabalho inicial. As alterações realizadas propagam-se automaticamente, e atualizam o modelo para a versão mais recente (Weygant, 2011).

Cada objeto também traz associado a si, todas as características que um objeto teria num ambiente real. Por exemplo, no caso de uma janela, escolhe-se: i) o tipo de envidraçado; ii) o tipo de material; iii) o tipo de para-sol; iv) o tipo de caixilhos; v) as propriedades, como coeficiente de transmissão térmica e, ainda; vi) campos como o custo, fabricante, localização ou classe acústica. Existe inclusivamente espaço para campos não previstos pelo programa, onde é o próprio utilizador a criar o que será preenchido, atribuindo designação ao parâmetro.

Da mesma forma, se o objeto em questão for uma porta, estão disponíveis opções de escolha relacionadas com este objeto em particular, como tipo de maçaneta, material, caixilho e assim sucessivamente até que o objeto seja caracterizado na perfeição.

Na Figura 4.11, estão identificados alguns parâmetros requeridos para uma janela, no *ArchiCAD*:

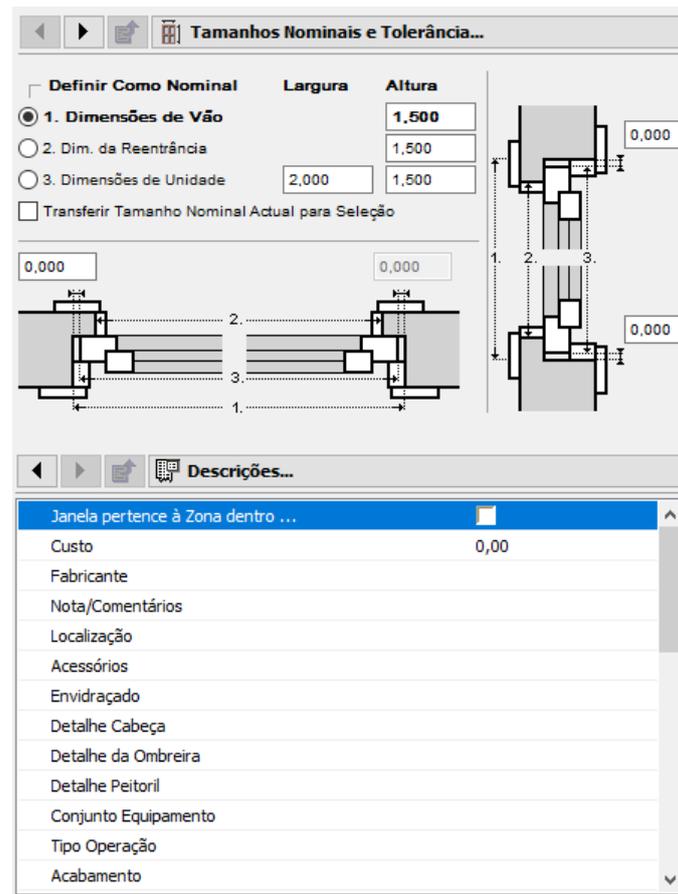


Figura 4.11: Alguns parâmetros do objeto janela no *ArchiCAD*

O *ArchiCAD*, utilizado para a modelação BIM, permite a utilização direta de alguns sistemas de classificação pré-definidos como o *COBie*, *OmniClass* e *Uniclass* conforme se pode verificar pelo constante na Figura 4.12.

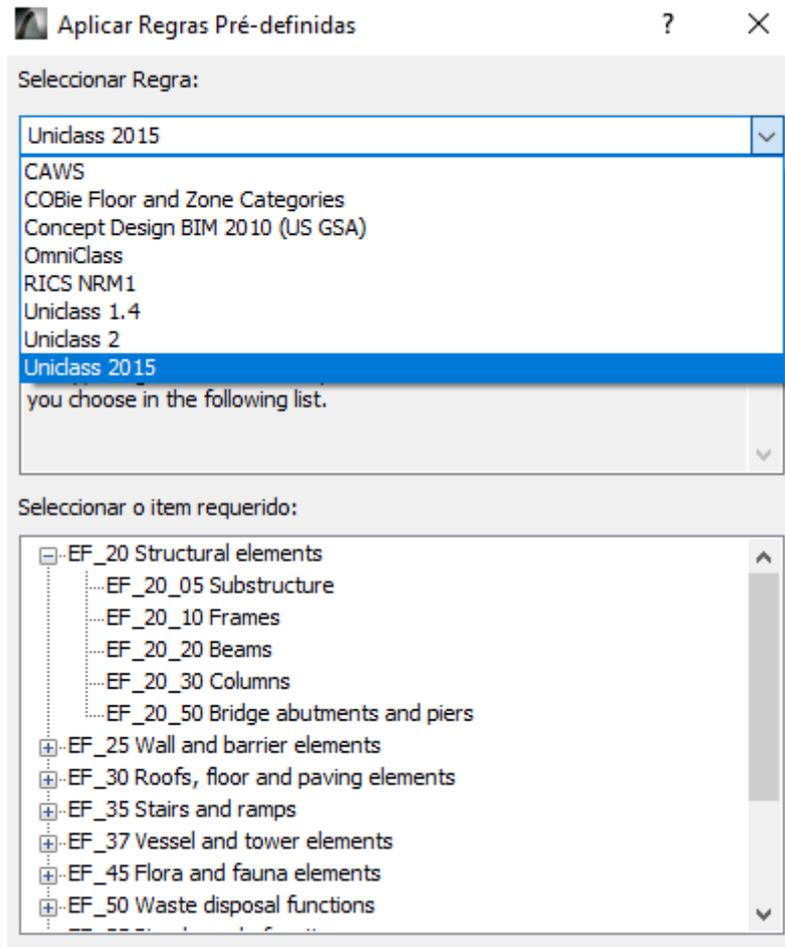


Figura 4.12: Sistemas de classificação pré-definidos no *ArchiCAD*

A aplicação também prevê a possibilidade de que sejam introduzidas novas propriedades personalizadas, em formato IFC. São estas propriedades, definidas pelo utilizador, que posteriormente podem ser transmitidas para outros aplicativos. É importante que todos os atributos dos elementos estejam bem definidos para que a aplicação recetora da informação interprete com precisão os dados transmitidos.

Conforme já referido, existiram inúmeras dificuldades na obtenção de informação. A entidade responsável pela obra, cedeu gentilmente o material de que dispunha, para auxílio na modelação. Esse material compreendeu: i) plantas no formato DWG; ii) reportagem fotográfica elaborada antes do início das obras; iii) supervisão em inúmeras visitas feitas ao local para esclarecimento de dúvidas, sempre referente a parte do edifício que seria intervencionada.

Decidiu-se que, apesar da quase inexistência de material referente à parte não intervencionada, não se deixaria de modelar a totalidade do edifício, mesmo este apresentando uma dimensão consideravelmente grande. Embora tenha existido uma maior atenção à parte que era objeto de estudo, que foi modelado de forma mais cuidada, procurou-se que a restante parte do edifício também apresentasse alguma qualidade na modelação.

A obra aconteceu em simultâneo com o funcionamento dos outros laboratórios, na área não afetada pela intervenção do restante do edifício, do qual se encontrava adequadamente isolada. Muitas das investigações realizadas nestes laboratórios apresentam carácter confidencial, sendo em alguns casos potencialmente perigosas para a saúde humana e requeriam inúmeros tipos de cuidados e equipamentos muito especializados. Como tal, não foi possível uma visita ao interior de nenhum laboratório que não estivesse na área onde a obra acontecia. Entretanto, conseguiu-se que, acompanhados por um funcionário do INIAV, se pudesse ver uma parte da outra ala do edifício, nomeadamente a zona em que se encontrava o anfiteatro e a antessala.

Foi possível constatar que o anfiteatro do edifício, já foi, em algum momento intervencionada. As plantas, que eram as únicas informações disponíveis referentes a esta área, já não condiziam com a realidade e existiam modificações importantes. Optou-se por fazer uma modelação desta parte com menos pormenores e utilizando as informações que estavam à disposição.

A estratégia seguida na modelação foi a de utilizar da melhor forma possível toda a informação que estivesse ao alcance. Durante as visitas ao local foi oportuno fazerem-se medições, esclarecerem-se dúvidas e efetuar-se uma vasta reportagem fotográfica, com 1276 registos fotográficos, que foram fundamentais para a modelação, principalmente da fachada, quando se verificou a inexistência de outros meios ou documentação.

Depois de reunida a informação, passou-se à fase de construção do modelo. A utilização nas primeiras vezes de uma nova ferramenta de trabalho, como foi o caso do emprego do *ArchiCAD* na modelação do edifício, traz algumas dificuldades aos iniciantes. As maneiras encontradas para se superar as dificuldades foram na forma de consultas a um especialista no *software* e a realização de um curso de formação na área de modelação em BIM. Também se contou com a abordagem bastante intuitiva fornecida pela ferramenta por apresentar uma

interface visual semelhante com a do *AutoCAD*, da Autodesk, já amplamente divulgado no meio académico.

A aplicação permite a importação de plantas em formato DWG, respeitando a escala em que inicialmente foi elaborado, mas é facilmente convertida de forma automática a qualquer outra escala que se deseje, na parte referente ao 2D do modelo.

O *ArchiCAD* apresenta também uma importante funcionalidade, a capacidade de definição dos pisos conforme se ilustra na Figura 4.13 (A), que permitem ao utilizador efetuar a sobreposição de plantas, vincular os elementos ao piso onde o utilizador se encontra a trabalhar e alternar, de uma forma rápida, o local de modelação e a forma de visualização, a 2D ou 3D.

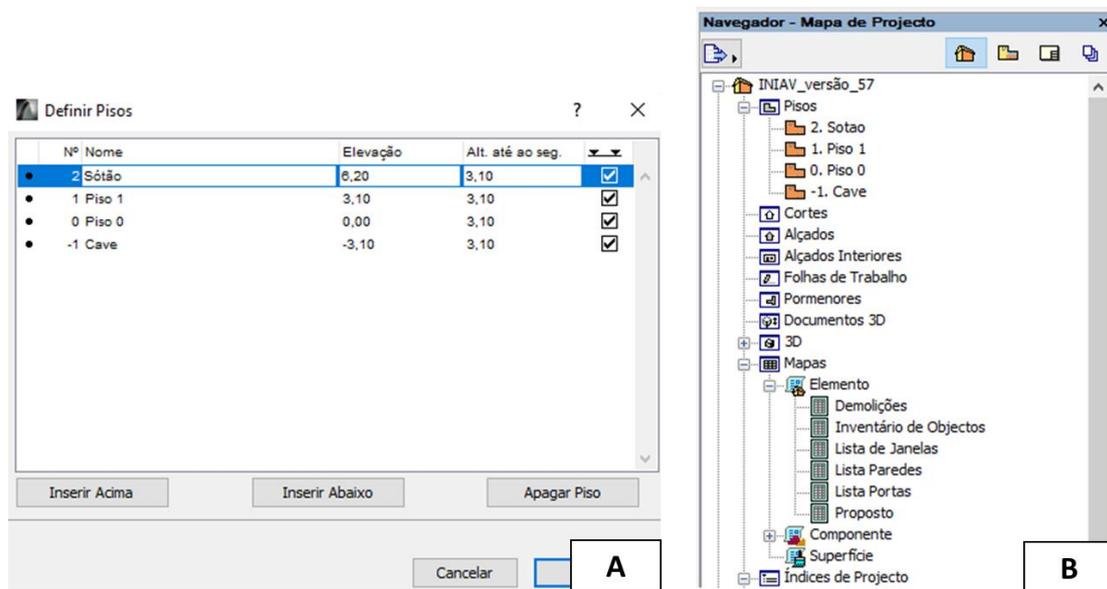


Figura 4.13: (A) Definição dos pisos; (B) Opções de visualização

À disposição do utilizador também está a possibilidade de se gerar uma infinidade de tabelas, como se observa na Figura 4.13 (B), contendo a informação que se julgar mais conveniente para a situação, como listas de demolições ou ainda de elementos como portas, janelas e paredes ou qualquer outro objeto, especialmente importante em casos como o do objeto de estudo. Pode-se, por exemplo, gerar uma lista, em formato de tabela, para as cerca de 500 janelas que o edifício do caso de estudo continha. Essa lista pode conter pormenores,

definidos pelo utilizador, como dimensões e áreas de envidraçados ou a sua representação em 2D ou 3D e um acesso direto do elemento representado na tabela para o mesmo elemento no modelo. Pode-se ainda exportar essa lista para outros aplicativos como o *Excel*.

Regista-se que uma mais-valia importante da aplicação, corresponde à capacidade de demonstrar os diferentes estágios da obra através de filtros que permitem ao utilizador ter tanto uma visão parcial quanto geral da intervenção, com possibilidade de sinalizar elementos a construir ou a demolir facilitando a visualização e, por conseguinte, garantindo a fiabilidade ao projeto.

De forma a exemplificar a funcionalidade, os filtros foram aplicados no modelo e referem-se aos trabalhos realizados no piso da cave do edifício, Figuras 4.14 a 4.18:



Figura 4.14: Filtro para planta do existente

O *software* de utilizado para modelação em BIM não possui uma ferramenta que seja específica para renovações, remodelações ou substituição de partes de elementos. Apenas abrange as opções de demolição e construção. Neste sentido, optou-se por sinalizar os elementos que sofreriam apenas renovações, remodelações, ou substituição de partes dos seus elementos constituintes como demolições, para diferenciá-los dos demais, sempre que as entidades fossem de alguma forma intervencionados, como o caso de algumas portas interiores (envernizamento ou pintura) e janelas (substituição de estores).

Por uma questão de visualização, não se sinalizaram os pisos que seriam intervencionados para que se tivesse uma melhor perceção dos trabalhos de demolição a

emprender, e são representados na Figura 4.15 (A) a amarelo. Em menor escala, a Figura 4.15 (B), justifica a motivação por deixar de se sinalizar os pisos intervencionados:



Figura 4.15: (A) Filtro de para demolições com elementos a demolir sinalizados em amarelo (com exceção dos pisos); (B) Filtro para demolições totais



Figura 4.16: Filtro para pós-demolições onde os elementos a demolir são suprimidos

Na Figura 4.17, referente ao filtro para Construção Nova, assinalam-se os elementos a demolir a amarelo e elementos a construir a vermelho, em simultâneo, e outra vez, suprimindo-se as sinalizações das intervenções nos pisos, pelo motivo apresentado anteriormente:



Figura 4.17: Filtro para construção nova

Para finalizar apresenta-se na Figura 4.18 o estado da cave, no final da intervenção, depois de concluídos os trabalhos, considerados também os estados finais após a intervenção nos pisos:



Figura 4.18: Filtro para o planeado

Regista-se que *software* utilizado na modelação apresenta uma quantidade limitada de materiais de construção, o que representa um obstáculo significativo quando se trata de um edifício com uma dimensão considerável e que possuía uma grande diversidade de revestimentos. A título exemplificativo, regista-se que apenas na parte da intervenção da cave, representada nas Figuras 4.14 a 4.18, existiam 7 tipos diferentes de pisos. A solução adotada

para contornar o problema, teve por princípio agrupar os tipos mais semelhantes, do ponto de vista de constituintes materiais de pisos, para que se pudessem representá-los no modelo.

Fez-se a opção de não utilizar diretamente as escadas disponíveis na biblioteca do *software*, por se considerar que apesar de serem perfeitamente editáveis, foram de difícil utilização, com um emprego complexo por apresentarem inúmeros parâmetros variando em simultâneo. Por esta razão, as escadas contidas no modelo foram construídas de raiz, também para que se conseguisse uma maior proximidade do modelo com a realidade.

Ultrapassadas as dificuldades, o resultado da modelação do edifício completo é apresentado na Figura 4.19:

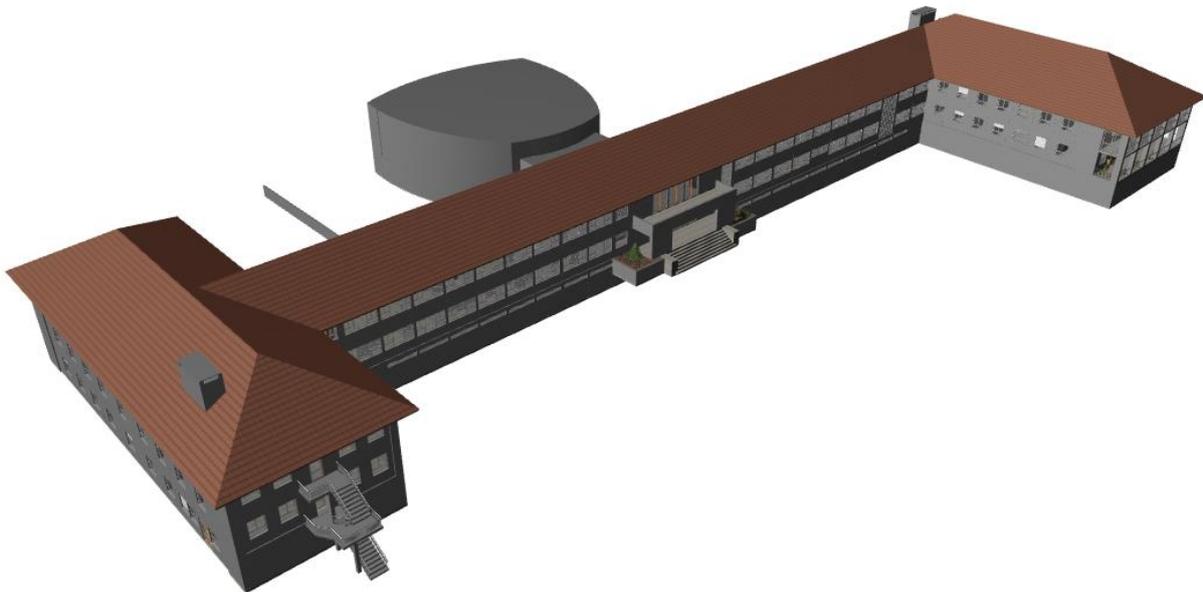


Figura 4.19: Modelo completo do edifício

Como já referido na seção 2.3, os níveis de detalhes do modelo variam conforme a necessidade da fase do projeto que estiver a ser desenvolvida. Pode-se chegar tão longe quanto for preciso, mesmo até ao nível das texturas de elementos. Lembra-se, entretanto, que o esforço de introdução de informação é diretamente proporcional às escalas dos LOD's e aos custos de elaboração do modelo. Deve-se, por isso, estar atento às reais necessidades de que cada fase de projeto requer para não haja desperdício de recursos.

Mesmo um nível intermédio de LOD, já aproxima em muito um modelo da realidade, como se pode comprovar nas Figuras 4.20 a 4.23, referentes ao caso de estudo, onde se

comparam as imagens fotográficas reais representadas por (A) com o equivalente no modelo em BIM, e são representadas por (B):

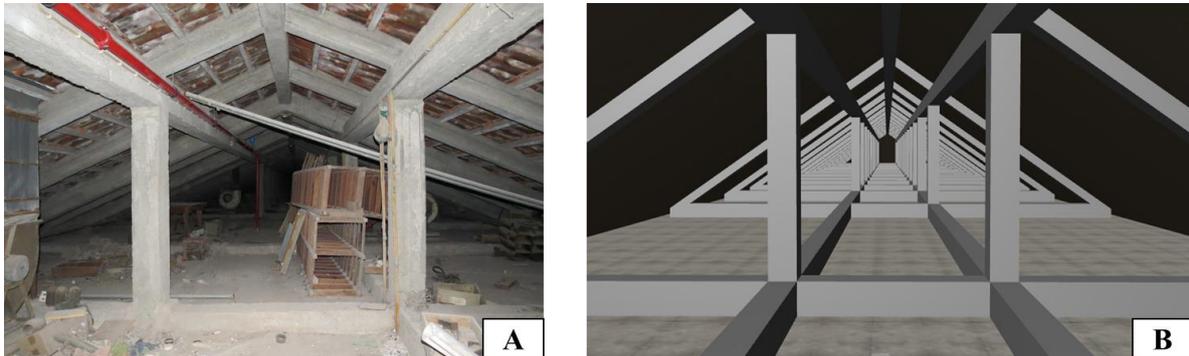


Figura 4.20: Sótão: (A) edifício real; (B) modelo

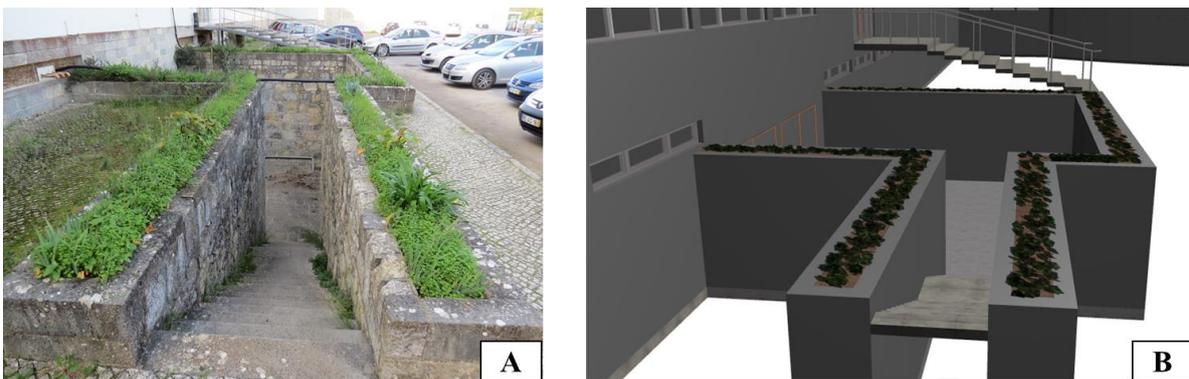


Figura 4.21: Escadas: (A) edifício real; (B) modelo



Figura 4.22: Entrada: (A) edifício real; (B) modelo

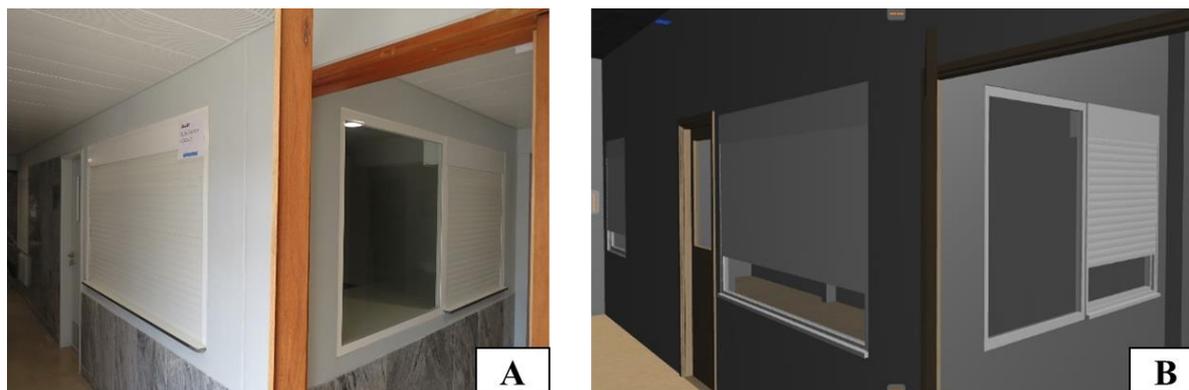


Figura 4.23: Sala: (A) edifício real; (B) modelo

O utilizador tem o poder de optar ou ter a necessidade de LOD's maiores em determinados elementos do modelo consoante a sua especialidade e seu interesse. Considera-se que a maior parte dos elementos presentes no caso de estudo tenha alcançado um LOD 200, ao apresentar, por exemplo, as dimensões exatas de elementos, localização, orientação e informações económicas. Entretanto, não se deixou de introduzir elementos com LOD's superiores em determinadas áreas do modelo, quando havia informação disponível suficiente, com o propósito de estudar o comportamento do modelo diante da presença de elementos carregados com grandes quantidades de informação.

Merece ainda referência o facto do acréscimo de LOD's nos objetos tornar o modelo muito mais lento de ser trabalhado, por exigir maior capacidade do ponto de vista gráfico ao computador em que se trabalhe. Quando se introduziu no modelo alguns elementos com grande nível de desenvolvimento, de forma a imitar da melhor maneira o ambiente real da fachada do edifício, percebeu-se uma considerável diferença no tempo de resposta do computador.

De uma forma sintética, procurou-se resumir as dificuldades que se apresentaram durante a modelação do edifício e a respetiva solução que melhor se adequou, segundo a experiência adquirida durante a realização do trabalho.

Tabela 4.1: Dificuldades e soluções na modelação em BIM

Dificuldade	Solução
1. Escolha do <i>software</i> de modelação	Voltado para a Arquitetura, com foco na reabilitação – <i>ArchiCAD</i> .
2. Escassez de informação	Aquisição das plantas disponíveis, visitas a obra e reportagem fotográfica.
3. Construção do modelo	Consulta de especialista na área e curso de formação.
4. Ausência de ferramenta do tipo renovação / remodelação / substituição	Assinalar como demolição com objetivo de obter medições automáticas.
5. Quantidade limitada de materiais de construção	Agrupar por semelhança de forma a representar todos os tipos.
6. Utilizar o objeto escadas da biblioteca na modelação	Construir de raiz, de maneira simplificada, as escadas utilizadas.
7. O modelo tornou-se lento	Redução do número de objetos com LOD's elevados. Restritos apenas a fachada.

4.3.3. MODELAÇÃO NO PRONIC

A modelação da obra foi baseada em informação cedida pela construtora e consistia numa lista de preços, quantidades e descrições dos trabalhos de construção contidos em uma lista de cerca de 40 páginas. Englobou a totalidade dos trabalhos executados na obra e abrangeu um número aproximado de 570 artigos e subartigos.

A Figura 4.24 permite avaliar a forma como a informação foi apresentada. Como se pode verificar, a lista disponibilizada possuía uma codificação própria, sendo que as unidades, quantidades, preços unitários eram muito visíveis e fáceis de se entender. A descrição foi, no entanto, muitas vezes insuficiente para descrever o trabalho de construção no ProNIC.

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

"Empreitada de Conceção-construção do Laboratório de Referência Nacional de Saúde Animal e das Redes de energia, Rede Estruturada (voz e dados) e segurança contra incêndio do Edifício da ex-EAN do Iniaiv, na Quinta do Marquês em Oeiras"

Artigo	Uds.	Descrição	Quant.	P. Unitário	P. Total
1.15.1		13.1 PAREDES INTERIORES			
1.15.1.1	m2	13.1.1 Execução de pintura de paredes interiores, a tinta base epoxy, preparação das superfícies, alegramento de fissuras, demolições de zonas afetadas e execução de estuques novos executados por processo idêntico, raspagem das tintas soltas, aplicação de isolante, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, barramentos necessários, inclui molduras, frisos, sancas, alhetas, cornijas, etc., com todos os trabalhos preparatórios (incluindo reconstruções mas mesmas se necessário por processo idêntico), todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. (PA.1) Tinta: Tipo: Hempel ou equivalente lavável Cor: Branco mate (RAL 9010) Nº. demãos: 2 Isolamento/primário: Tipo: O indicado pelo Fabricante das Tintas Nº. demãos: Idem	4.445,650	5,20	23.117,38

Figura 4.24: Artigo da lista de preços unitários

A informação, depois de completa, e de ter sido introduzida no ProNIC, já não deixa margem para dúvidas a respeito do trabalho ou material, diferente do que algumas vezes aconteceu com a lista fornecida.

Pode-se citar como exemplo, o próprio artigo da Figura 4.24, referente ao trabalho de pintura de paredes que continha cor da tinta, número de demãos necessárias, preparação anterior e todo o resto do artigo em conformidade, porém a informação sobre a base *epoxy* da tinta não era suficiente e precisava ser completa. Consultando catálogos de tintas, e alguns especialistas, chegou-se a conclusão de que o tipo de tinta em questão tanto podia ter uma base aquosa como base solvente.

Registou-se uma diferença de preço significativa entre as duas, bem como alguma diferença na sua aplicação e manutenção. O ProNIC permite evitar situações como a referida, para além de dar uniformidade da informação. Assim, um artigo que tenha sido introduzido no ProNIC, contará com toda a informação necessária para a realização de um trabalho, terá sempre um mesmo código associado, e por esta razão será interpretado sempre da mesma forma, por qualquer gabinete ou construtora sem que haja margem para dúvidas. Garante que as eventuais incertezas sejam resolvidas antes de se estar em ambiente de obra, e com antecedência

fornecer as melhores medidas a serem implementadas nas realizações dos trabalhos, normas de segurança, e toda a informação técnica que seja necessária.

Apresenta-se na Figura 4.25 o artigo gerado pelo ProNIC, já normalizado, para o mesmo trabalho de pintura da figura anterior.

20.1.3.1.2.1.1.1 [1]	<i>Aplicação em paredes interiores estucadas de salas e corredores, a tinta de base epoxy tipo Hempel ou equivalente, preparação das superfícies, alargamento das fissuras, demolições de zonas afetadas e execução de estuques novos executados por processo idêntico, raspagem das tintas soltas, aplicação de isolante indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, barramentos necessários, inclui molduras frisos, sancas, alhetas, cornijas, etc. de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com 2 demãos de tinta, com acabamento liso, de cor Branco mate (RAL 9010) com todos os trabalhos preparatórios (incluindo reconstruções das mesmas se necessário por processo idêntico), todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. (PA.1) incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.</i>
-------------------------	--

Figura 4.25: Artigo referente a pintura de paredes interiores normalizado pelo ProNIC

Para além da descrição completa no artigo, quantidades e preços unitários, o ProNIC também dispõe, associados ao mesmo trabalho de construção, no caso da Figura 4.25, a pintura de paredes interiores, as fichas de trabalho e materiais correspondentes.

Atendendo ao elevado número de artigos, trabalhos e materiais para a empreitada de reabilitação em causa, será apresentada como exemplo, apenas uma Ficha de Execução de Trabalhos no Anexo B e uma Ficha de Materiais no Anexo C, referentes a pintura de paredes interiores (artigo descrito na Figura 4.25). No anexo D, estará a Estimativa Orçamental referente a totalidade da obra. Todos estes os anexos foram gerados pelo ProNIC.

Uma das grandes dificuldades encontradas ao modelar-se em ProNIC corresponde às unidades utilizadas para medições de trabalhos. O ProNIC disponibiliza ao utilizador, consoante o artigo que se está a introduzir, as unidades de medição que o trabalho deveria ter, de acordo com as regras de medições instituídas segundo o LNEC. Entretanto, alguns itens da lista disponibilizada, referentes ao caso de estudo que estava a ser modelada no ProNIC apresentavam unidades diferentes. O ProNIC não possibilita a escolha de unidades diferentes daquelas que estão previstas para medição de cada trabalho, ao nível do artigo.

Para citar um exemplo do caso de estudo, em concreto, o item referente às escadas de saídas de emergência, que por serem em aço, deveriam ser medidas em [kg], mas na lista de preços unitários constavam como um valor global do conjunto. Como não havia alternativa, as escadas foram lançadas como contendo uma unidade de [kg] e como preço unitário, o valor

global fornecido na lista. Esta é mais uma vantagem de utilização do ProNIC, a correta medição dos trabalhos com respeito as unidades segundo regras de medição do LNEC. A Figura 4.26 ilustra o caso:

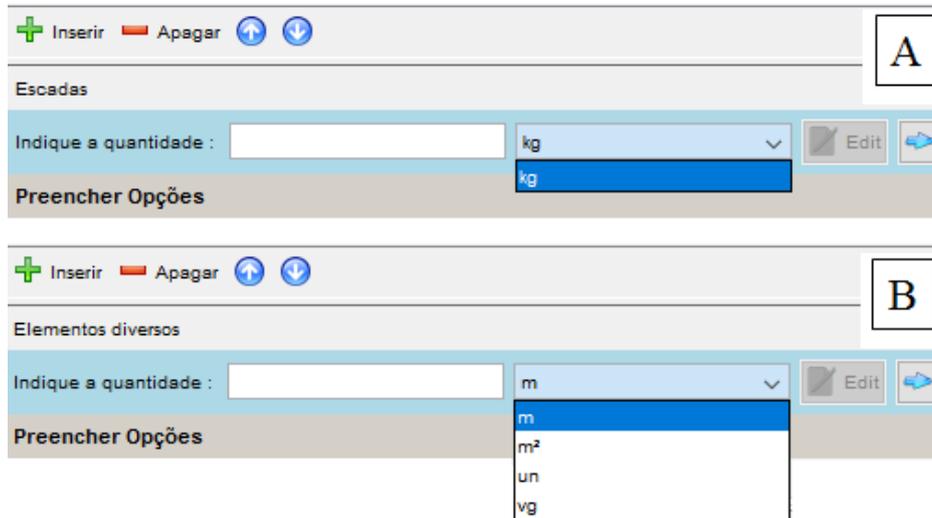


Figura 4.26: (A) Unidade para escadas em aço; (B) Unidades de elementos diversos

Como este caso também se identificaram outros de natureza semelhante, como por exemplo a situação da impermeabilização de caleiras por sistema de telas, com o acabamento em xisto. Neste caso, a unidade da lista era fornecida em $[m^2]$ e a unidade do ProNIC, em $[m]$. Para contornar o problema assumiu-se uma espessura para o conjunto das duas telas do artigo correspondente à lista, para que se mantivesse a relação do valor total com o preço unitário.

A falta de informações fez-se sentir especialmente na área das instalações elétricas, mais especificamente nos 36 diferentes tipos de quadros elétricos. Era expectável que neste campo o ProNIC exigisse muita informação, desde potência de cada quadro, comportamento perante o fogo até à cor de acabamento do invólucro.

Como o objetivo era uma modelação total da intervenção, decidiu-se que nestes casos, quando não fosse possível obter as informações, se assumiriam as características que fossem imprescindíveis à modelação, da forma mais coerente possível, para que se pudesse ter no final, um comparativo entre a lista de preços unitários fornecida e a elaborada no ProNIC. Tem-se, entretanto, a consciência de que ao fazê-lo pode-se estar a cometer erros que fogem a realidade da situação.

Embora o ProNIC, atualmente, apresente um conteúdo orientado para trabalhos de obras de escolas, uma vez que inicialmente foi desenvolvido para este fim, é capaz de atender a outros tipos de obras. Alguns itens mais específicos, muito particulares, como equipamentos de laboratórios, presentes na empreitada do caso de estudo, porém, poderiam ser melhor enquadrados se houvesse um artigo, mais genérico, dentro de alguns capítulos. Desta forma, quando não se pudesse enquadrar perfeitamente o elemento, equipamento ou trabalho, em nenhum capítulo por apresentar uma natureza muito particular, se pudesse fazer uso deste item mais genérico.

Apesar dos artigos estarem bem estruturados e distribuídos de forma coerente dentro da ferramenta, pensa-se que a criação de um mecanismo de busca, por palavras-chave, que fizesse um varrimento nos itens, seria de grande auxílio, não só para aqueles que estão a iniciar a utilização do ProNIC, mas também para os que querem ganhar alguma agilidade no processo de modelação. Seria uma mais-valia, a incorporação na interface do ProNIC a disponibilização de tal funcionalidade, que fosse capaz de fazer uma busca e listagem das ocorrências, considerando uma determinada palavra-chave.

Ao fim da modelação da obra em ProNIC, houve uma diferença de 0,19 €, quando comparado com a lista de preços unitários fornecida pela construtora, que apresentava um preço total para empreitada de 2.024.034,49 €.

O erro deveu-se justamente ao artigo já citado como exemplo, que teve de ser adaptado. No caso da impermeabilização de caleiras, teve-se que assumir uma dimensão para as telas, por conter uma unidade diferente daquela que poderia ser lançada no ProNIC. Ao ter o seu preço unitário transformado para a nova unidade, ganhou-se mais uma casa decimal, e gerou-se uma diferença que não pode ser computada, uma vez o ProNIC consegue apenas considerar duas casas decimais e, pela transformação obteve-se três. Entretanto, tendo em conta o valor total da obra, o erro foi praticamente nenhum.

Resumidamente, faz-se um paralelo entre as dificuldades que surgiram durante a modelação no ProNIC e a forma encontrada para serem superadas, e são apresentadas na Tabela 4.2:

Tabela 4.2: Dificuldades e soluções na modelação em ProNIC

Dificuldade	Solução
1. Acesso ao ProNIC	Através do LNEC, em parceria com o Consórcio ProNIC.
2. Utilização	Auxílio de funcionários do LNEC e especialistas na área do ProNIC.
3. Insuficiência de informação	Pesquisa e consulta de especialistas. Assumiu-se valores ou dados na impossibilidade de outras alternativas.
4. Diferença nas unidades de medições de trabalhos	Através de adaptação das unidades disponíveis para as que eram necessárias. Procurou-se manter a relação entre o preço unitário e preço total, mas em alguns casos isso não foi possível.

4.4. PROPOSTA DE METODOLOGIA DE ASSOCIAÇÃO DO PRONIC EM AMBIENTE BIM

O que se pretende com uma metodologia de ligação entre BIM e ProNIC é a obtenção de um mecanismo que facilite a geração da informação tanto escrita quanto desenhada, necessária à realização de um projeto. Esta informação, deve ser gerada de forma automática e uniforme, num ambiente colaborativo, com a participação simultânea de todos os intervenientes e abranger a totalidade do ciclo de vida de um empreendimento.

Para que a ligação aconteça e seja bem-sucedida, deve-se valer de um formato de troca de informações, geométricas e não geométricas que seja eficaz. Conforme o já explorado na seção 4.2, acredita-se que a melhor maneira de o fazer, na opinião do autor, seja por meio de IFC's.

A interoperabilidade entre *softwares* de mesmos fabricantes, tende a ter mais qualidade do que quando se troca informação com os mais diversos aplicativos, das mais diversas marcas.

Num ambiente de projeto colaborativo, como o que o BIM proporciona, torna-se muito complexo que todos os intervenientes utilizem apenas *softwares* de um fabricante, na medida em que cada especialidade tem seus próprios interesses e vê seus objetivos de modelação atingidos mais eficientemente com um determinado aplicativo ou tem sua preferência particular na utilização daquele que mais supre as suas necessidades.

Está claro, na opinião do autor, que as soluções convergem para a adoção dos IFC's como mecanismo de trocas de dados entre sistemas, sendo para onde os esforços, a nível mundial, têm sido dirigidos. Hoje o IFC, na sua última versão, IFC4 ainda não apresenta uma funcionalidade perfeita. Tendencialmente é perdida alguma informação quando dois sistemas diferentes trocam dados entre si, pelo que há pela frente um longo caminho a percorrer para que sejam alcançados desenvolvimentos eficientes nesta área.

A incorporação do ProNIC em ambiente BIM, acarretará um enriquecimento ainda maior na construção dos modelos, com a vantagem de ser um aplicativo voltado para a realidade nacional, que conta com normas atualizadas segundo a legislação vigente, normaliza e gera informação do Caderno de Encargos, FET e FMAT, talvez das atividades mais complexas da realização de uma obra, mas de importância fundamental para o processo de construção. Acresce-se ainda as vantagens da disseminação da utilização do ProNIC que, serão mais evidenciadas quanto mais a aplicação tiver uso, aumentando a sua precisão na parte da orçamentação e no conceito do preço base da empreitada, já que gera um repositório de informações com preços de trabalhos de construção.

A criação de uma plataforma de contratação pública eletrónica prevista no CCP também é facilitada pelo uso e pela associação entre BIM e ProNIC, já que são capazes de responder as suas exigências legais.

Por todos os benefícios citados pretende-se estabelecer uma metodologia, capaz de efetivar a associação semântica do ProNIC ao BIM, sem tratar da parte informática da ligação, com vista a perceber onde há uma interseção de informações e onde elas se poderiam complementar.

Ressalta-se a importância da correta construção e definição das entidades presentes no modelo. Somente a sua precisa definição garantirá que as informações que são necessárias na transmissão de dados são efetivamente transmitidas.

Conforme já abordado no Capítulo 3, referente a caracterização do ProNIC, percebe-se que a informação requerida por ele é altamente especializada, rica em detalhes para o seu perfeito funcionamento. É sabido que, nas fases iniciais de projeto nem toda a informação está definida *à priori* o que pode causar alguns inconvenientes. Torna-se assim importante, estabelecer inicialmente um plano de gestão e uma estratégia a seguir com vista a definir regras para a construção do modelo. Como tal, é necessário considerar:

1º FASE: Estabelecimento dos objetivos de modelação a cumprir em cada uma das fases do projeto.

- a) Os requisitos de informação são diferentes consoante o grau de desenvolvimento do projeto, e por consequência, também os requisitos de detalhes, ou seja, os LOD's;
- b) Não se pretende sobrecarregar o modelo com informação numa etapa de desenvolvimento onde ela ainda não é necessária ou sequer tenha sido estabelecida, mas também é preciso que se cumpram os requisitos mínimos de informação requeridos por cada fase do projeto;
- c) Cada interveniente envolvido no processo construtivo deve estar previamente ciente do seu papel e seguir um procedimento sequencial e normalizado de construção de objetos BIM;
- d) A correta sequência de introdução de informação no modelo é um fator crítico. As fases posteriores se valem da informação já introduzida em fases anteriores;
- e) A qualidade do processo só será sentida se a informação estiver perfeitamente definida à medida que se avança na construção do modelo e nas fases do projeto.

2º FASE: Definição do cumprimento da legislação nacional através de atribuição de responsabilidades conforme a atuação de cada interveniente do projeto.

- a) Por se tratar de uma forma relativamente nova de construir, onde o modelo virtual vem antes de se começarem as obras propriamente ditas e associado ao método colaborativo, onde todos contribuem para gerar o mesmo modelo, pode-se por

vezes pensar que a responsabilização fica diminuída. O que acontece é justamente o contrário, tanto o BIM quanto o ProNIC são capazes de garantir um acesso personalizado a modelação, na área de atuação específica de cada interveniente de modo que, o que se modela em cada perfil de utilizador possui uma espécie de assinatura virtual;

- b) A utilização de uma nova tecnologia acarreta também que se deve legislar a respeito das atribuições de responsabilidades, tanto parciais quanto totais, que regulamentem a fase de modelação e a transição do modelo até a construção.

3º FASE: Associação do ProNIC na metodologia BIM.

- a) Numa situação ideal e teórica, como a que será apresentada, na ligação entre o BIM e o ProNIC, assume-se que a utilização do IFC como linguagem comum é eficiente e ocorre sem falhas. No entanto afigura-se como necessário o estudo mais aprofundado desta questão;
- b) A partilha de informações entre BIM e ProNIC, atenderia de forma completa as necessidades de informação requeridas por um empreendimento;
- c) A ideia básica é que à medida que os LOD's fossem aumentando, com o avanço nas fases construtivas no modelo contruído em BIM, este fosse fornecendo também as informações necessárias para a caracterização dos artigos do ProNIC, de tal forma que quando o artigo estivesse completamente caracterizado o ProNIC pudesse gerar toda a documentação técnica referente aos trabalhos de construção provenientes da modelação em BIM. Cada elemento no BIM estaria associado ao seu respetivo trabalho de construção e sua informação técnica correspondente.

A Figura 4.27 exemplifica o caso, nela são representados os trabalhos de construção de: i) parede interior simples de tijolo cerâmico; ii) execução de salpico, emboço e acabamento e iii) assentamento de ladrilho.

A parede, inicialmente genérica, vai aumentando o seu LOD no modelo desenvolvido em BIM enquanto, simultaneamente, vai enviando as informações do correspondente trabalho de construção, para o ProNIC que utiliza estas informações para preencher os caminhos da

árvore associada, de forma a caracterizar os artigos. Para o caso do exemplo, são necessários a utilização de dois diferentes capítulos do ProNIC, nomeadamente o Capítulo 12, referente a construção de paredes e o Capítulo 18 que trata dos revestimentos e acabamentos.

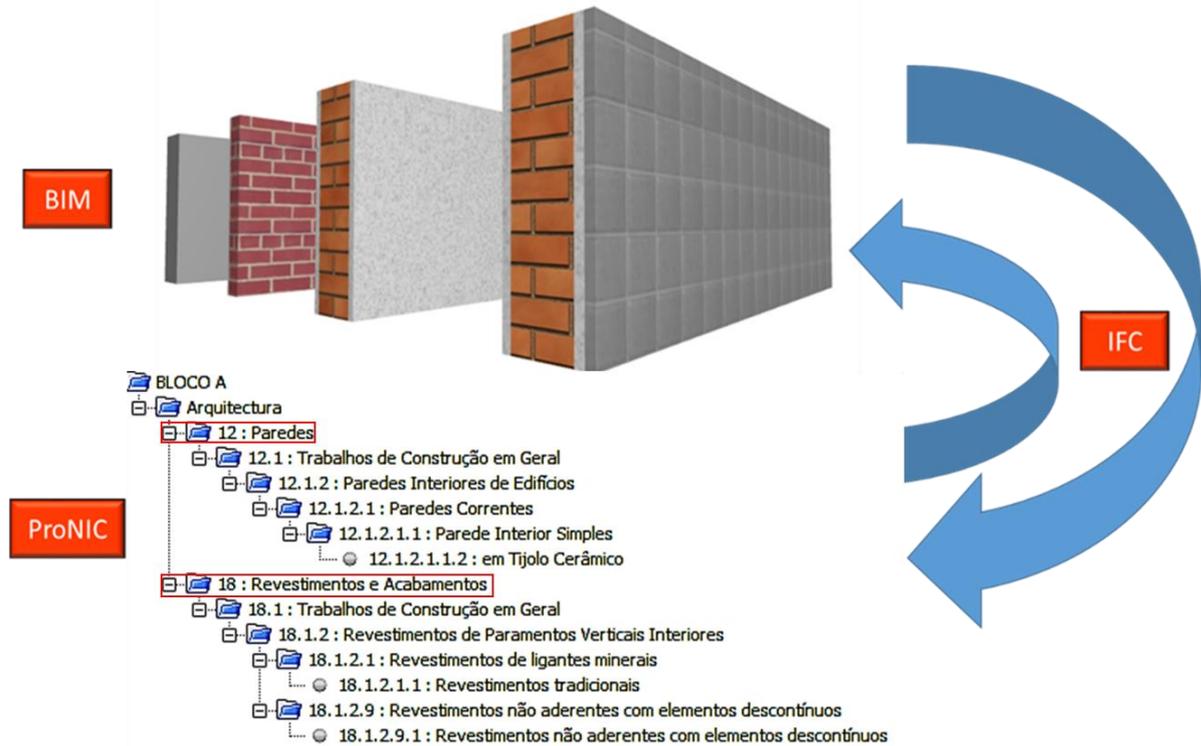


Figura 4.27: Construção de parede interior, execução de salpico, emboço e acabamento para posterior assentamento de ladrilhos

O ProNIC utiliza uma WBS, já definida na seção 3.3, que procede de forma a dividir os trabalhos de construção em capítulos, subcapítulos e por fim, artigos, o grau de maior especialização. Atribui um código numérico único a cada um dos trabalhos de construção que funciona como uma legenda associativa, isto é, certo código diz respeito sempre a certo trabalho de construção. Esta é uma característica fundamental para que a ligação se dê de forma eficaz. A cada elemento presente no modelo BIM, estariam associados vários artigos do ProNIC, tantos quantos fossem necessários de forma a caracterizá-lo perfeitamente.

A utilização dos códigos numéricos da árvore do ProNIC tem especial importância, primeiro por particularizarem o trabalho, tornando-o único quando associado ao código numérico, e também por evitarem problemas de diferenças de designação ou erros de tradução. Os *softwares* de modelação em BIM geralmente são desenvolvidos em inglês, e mesmo

existindo possibilidades de visualização diretamente em português, verifica-se que as traduções nem sempre são precisas ou uniformes, variando de aplicação para aplicação. Muitas vezes o utilizador só tem disponível para escolha de visualização o português do Brasil, que possui diferenças relevantes em alguns termos e designações quando comparado com o português de Portugal. Como exemplo, pode-se citar o caso do “concreto armado” utilizado pelo Brasil e que equivale ao “betão armado” usado por Portugal.

A associação do BIM com o ProNIC também é facilitada por ambos serem capazes de conter níveis de acesso, mediante o papel de cada utilizador. O desenvolvimento de determinado trabalho pode dar-se pelo mesmo interveniente, na mesma área de atuação tanto no BIM quanto no ProNIC, e este trabalho é associado unicamente ao seu perfil de utilizador, simplificando o vínculo de responsabilidades que cada interveniente possui com a sua área.

Enquanto o BIM é capaz de apresentar num modelo objetos, suas características geométricas e não geométricas, o ProNIC é eficaz na descrição dos trabalhos de construção e na geração de Caderno de Encargos que podem ser associados aos objetos ou elementos modelados em BIM. Como tal, o BIM e o ProNIC são complementares.

Apresenta-se na Figura 4.28 a representação genérica da metodologia proposta:

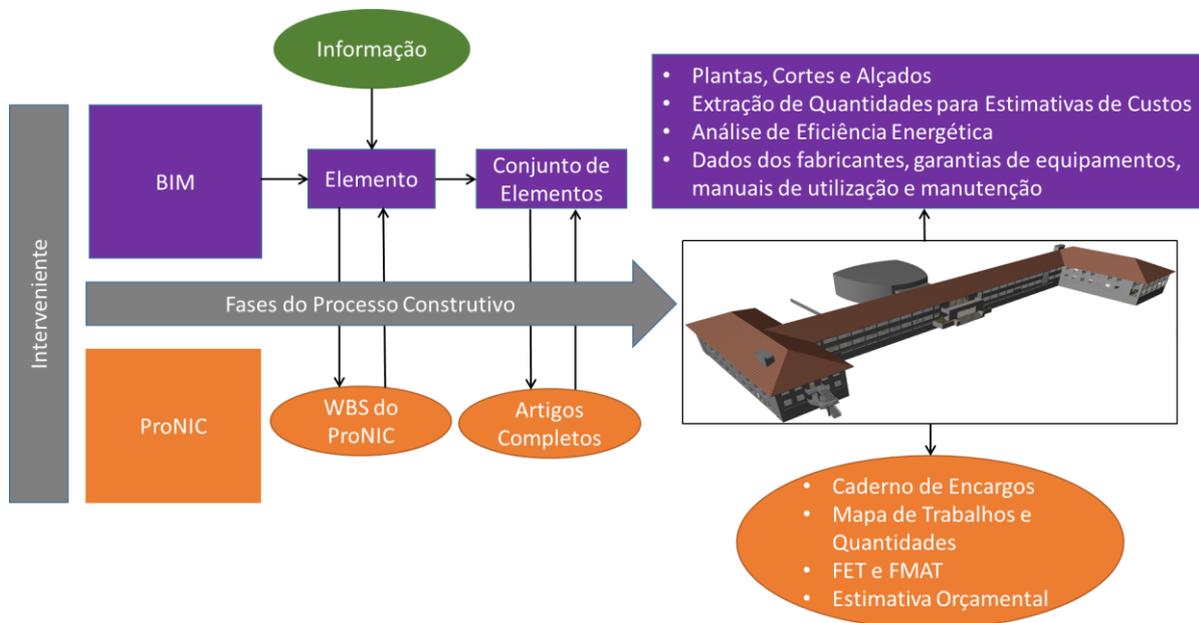


Figura 4.28: Fluxo da informação

A metodologia esquematizada na Figura 4.28 ilustra o caminho percorrido pela informação. Em primeiro lugar o elemento é introduzido em ambiente BIM pelo interveniente

responsável por sua especialidade, que tem acesso como utilizador na sua área tanto em BIM, quanto em ProNIC.

Dado que o ProNIC não é capaz de gerar peças desenhadas, cortes ou alçados, deve-se iniciar pela modelação em BIM e não o contrário. Uma vez introduzido o elemento, este é carregado com as informações necessárias, definidas previamente na 1º e 2º Fases da metodologia proposta, e correspondem às especificações das fases iniciais de projeto.

A maior parte das informações que o ProNIC requer, é muito especializada e refere-se a características de materiais e de equipamentos, portanto, na sua maioria, não são requeridas em fases iniciais. Na modelação isso acarreta num atraso de lançamento de algumas das informações do ProNIC no BIM para não se exceder o nível de informação das primeiras fases do projeto, porém deve-se fazer a utilização dos códigos da WBS do ProNIC, já desde as primeiras fases.

Se, por exemplo, se estiver a modelar uma parede em BIM, tendo disponível inicialmente apenas algumas informações como i) suas dimensões aproximadas; ii) será construída de raiz, o que implica em não fazer parte de uma reabilitação e; iii) integrar a parte interior de um edifício. A informação abrangeria o capítulo 12 do ProNIC, referente às paredes e seus dois primeiros subcapítulos e ficaria à espera das fases seguintes de desenvolvimento para receber as restantes informações necessárias para a construção completa do artigo, como demonstrado na Figura 4.29.

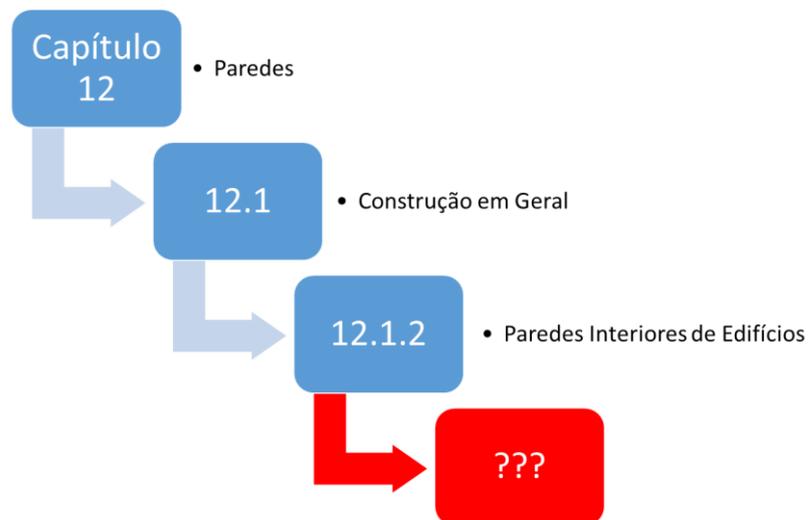


Figura 4.29: Início da modelação de uma parede no ProNIC

No momento em que a parede é introduzida no modelo BIM, a ligação que faz a associação informática da informação, deve usar os códigos dos capítulos e subcapítulos da árvore correspondente (ver Figura 3.3), provenientes do ProNIC. Mesmo que não se vá até o final da árvore, deve-se chegar até o nível de informação correspondente a fase de projeto. Essa associação de informações tem de acontecer de forma automática.

De forma idêntica, o que acontece para a parede aconteceria também para quaisquer elementos e associações de elementos que estivessem sendo modelados em BIM. À medida que o modelo vai sendo construído, as novas informações são agregadas e os artigos dos trabalhos de construção do ProNIC vão sendo completos e associados aos elementos do modelo.

A união de todos os elementos, constituirão o modelo manipulável 3D, que receberá toda a informação dos artigos originados no ProNIC. O modelo, agora completamente definido em ambiente BIM, pode importar a informação proveniente do ProNIC como o Caderno de Encargos, FET, FMAT e estimativas orçamentais.

O facto do BIM e do ProNIC serem igualmente capazes de efetuar estimativas orçamentais, pode vir a ser um importante mecanismo de comparações de dados. Enquanto o BIM extrai quantidades, o ProNIC é capaz de organizar estas informações em formatos de Mapas de Quantidades de Trabalhos.

Refere-se ainda que não é só o modelo BIM que fica enriquecido nesta associação. O ProNIC que apresenta campos de preenchimento opcional, como o de localização de elementos e a possibilidade de se anexarem imagens, que geralmente fazem referências a plantas, cortes, soluções-tipo, uma descrição textual ou simplesmente não são utilizados, depois de uma ligação direta com o BIM, seriam capazes tanto de indicar ao utilizador a localização exata do elemento, como lhe proporcionar uma visão em 2D ou 3D, cortes e todas as outras facilidades de operações com elementos já citadas, proporcionadas pelo BIM.

Reconhece-se que o trabalho de desenvolvimento do ponto de vista informático, quando se tratar do caminho inverso da ligação, onde a informação contida no ProNIC esteja apta a ser incorporada de forma automática no modelo BIM, seja muito maior devido ao fato de necessitar que as componentes geométricas e não geométricas das informações geradas pelo ProNIC, sejam capazes de serem traduzidas como objetos no modelo BIM.

Considera-se que os *softwares* de modelação em BIM terão de passar a englobar uma maior diversidade de materiais de construção e de forma muito mais detalhada, para que as

definições dos artigos no ProNIC possam ter as consequências efetivamente refletidas no modelo gerado em ambiente BIM, mesmo as de natureza gráfica. Por exemplo, entre as características requeridas pelo ProNIC no artigo referente as paredes, está o \$5 (ver tabela 3.3), que trata do tipo de assentamento, uma mudança neste \$ que altere um assentamento de “ao cutelo” para “a uma vez” efetuada no ProNIC, tem de ser capaz de repercutir uma mudança na forma de representação do assentamento da parede correspondente, no modelo BIM. Atualmente o *software* utilizado para a modelação em BIM não tem a capacidade de dar uma resposta tão pormenorizada quanto a que é requerida. Uma parede de tijolos é representada visualmente por elementos gráficos “tijolos”, mas não leva em consideração o tipo assentamento destes. Porém, mesmo que o *software* em questão não tenha a capacidade de demonstrar estas diferenças, ainda assim pode agregar ao elemento a mesma informação, em formato não gráfico.

Pretende-se demonstrar através de alguns exemplos, como a informação proveniente de um modelo BIM pode ser utilizada para definir a WBS do ProNIC, por ter uma equivalência direta. Serão analisados elementos e trabalhos de construção correntes em empreitadas de reabilitação, nomeadamente a construção de paredes interiores, recuperação e reparação de elementos de carpintaria (portas) e a demolição parcial de paredes interiores.

A primeira informação requerida para se modelar em BIM é a escolha do elemento, através de uma lista de elementos disponibilizada: paredes, portas, janelas, lajes, entre outros e que podem ser introduzidos tanto em 2D quanto em 3D, como se observa na Figura 4.30:

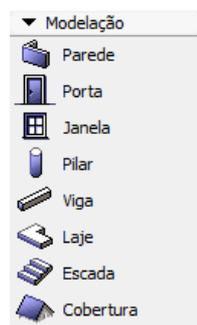


Figura 4.30: Parte da lista de elementos do *ArchiCAD*

Exemplo 1- Construção de parede interior simples em alvenaria de tijolos

Após a seleção do elemento, no caso a parede, o *software* utilizado para a modelação em BIM requer que o utilizador preencha as informações que definirão o objeto.

As Figuras 4.31 e 4.32 apresentam as principais opções de caracterização do elemento:

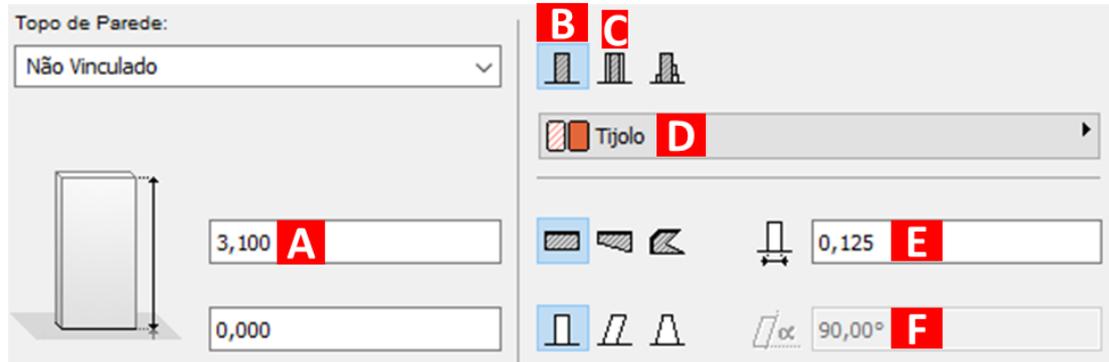


Figura 4.31: (A) Altura; (B) Parede simples; (C) Parede composta; (D) Constituição da parede; (E) Espessura; (F) Inclinação

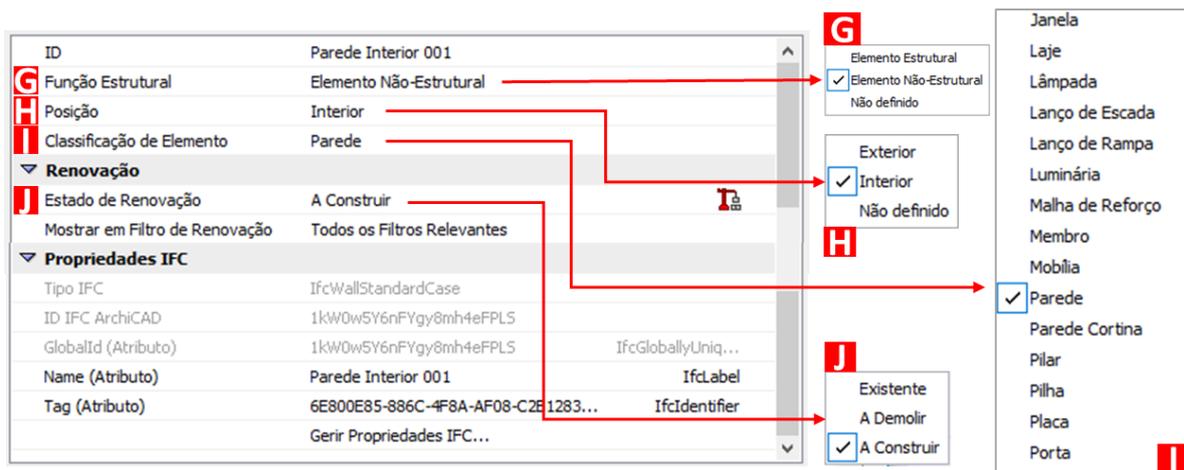


Figura 4.32: Propriedades da parede no ArchiCAD

De acordo com a metodologia proposta a WBS do ProNIC seria construída simultaneamente, e de forma automática, à medida que a informação fosse sendo introduzida no BIM.

Como se poderá observar na Figura 4.33, a informação proveniente do modelo BIM é perfeitamente capaz, de por si, caracterizar a árvore correspondente ao trabalho no ProNIC, podendo-se chegar ao nível do artigo com relativa facilidade. Utilizou-se para comparação a Figura 3.3, que descrevia algumas ramificações da árvore do ProNIC com objetivo de

demonstrar efetivamente onde, e quais informações são coincidentes entre BIM e ProNIC, para o caso estudado.

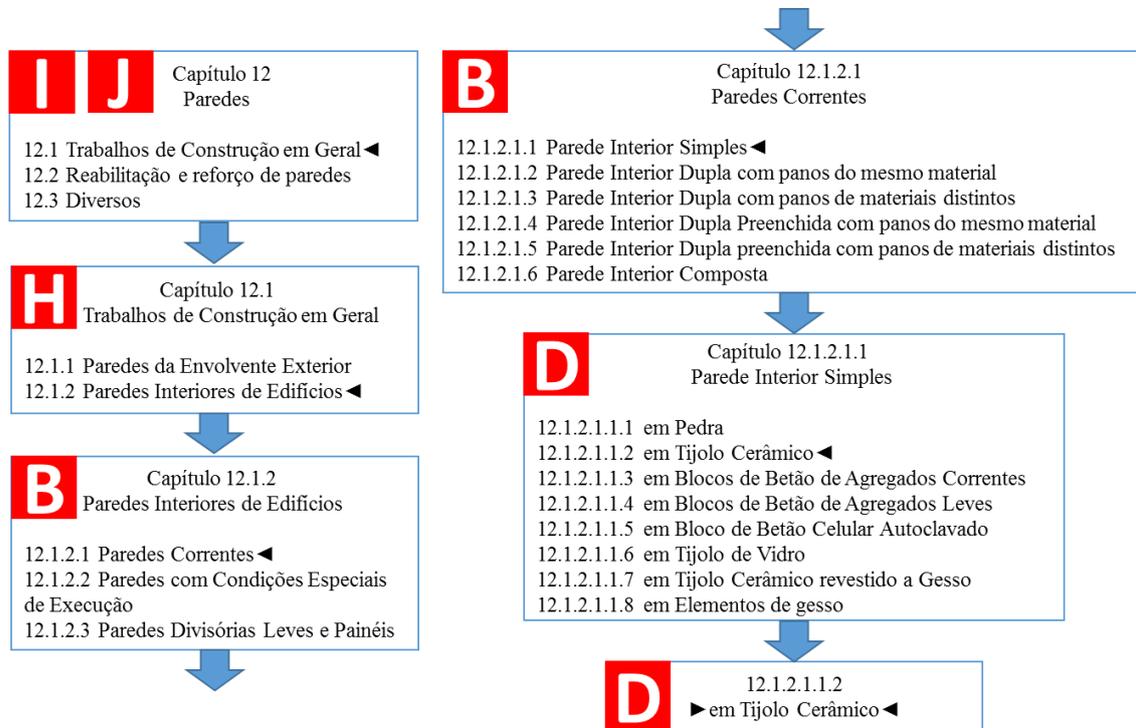


Figura 4.33: Informação proveniente do BIM utilizada para caracterização da WBS do ProNIC referente ao trabalho de construção de parede interior simples em alvenaria de tijolos cerâmicos

Algumas das características modeladas em BIM, que não foram imediatamente utilizadas na WBS do ProNIC, serão aproveitadas na modelação, ao nível dos artigos e subartigos do ProNIC, como é o caso da inclinação da parede, altura e espessura. A partir do ponto onde o elemento apresentasse a sua WBS completa, ficaria a critério do utilizador continuar a modelar em BIM, até caracterizar o artigo completamente e só então usar o ProNIC para gerar todos os documentos já citados nas seções anteriores, ou modelar diretamente os artigos em ProNIC e tê-los associados ao seu modelo, uma vez que, teoricamente assumiu-se que não haveriam problemas de interoperabilidade e os IFC's seriam eficazes no intercâmbio de dados.

Admitindo que o utilizador tomou a opção de continuar a modelar em ambiente BIM, ele precisaria de definir propriedades muito específicas suportadas pelo ProNIC, algumas das

quais não estão presentes de forma direta no BIM. Como já referido, os IFC's tem a capacidade de transmitir e armazenar os mais diversos formatos de dados, desta forma, mesmo que o aplicativo que esteja a ser utilizado não seja apto a utilizar a informação que está associada ao elemento ou a o modelo, ela não se perde, podendo ser acedida sempre que seja utilizada por uma aplicação que a reconheça.

O BIM prevê a possibilidade de gestão dos IFC's, como demonstra a Figura 4.34. No caso de não haver a propriedade que se deseja, entre as várias disponíveis, pode-se acrescentar novas propriedades com os mais diversos formatos como textos, tabelas e listas.

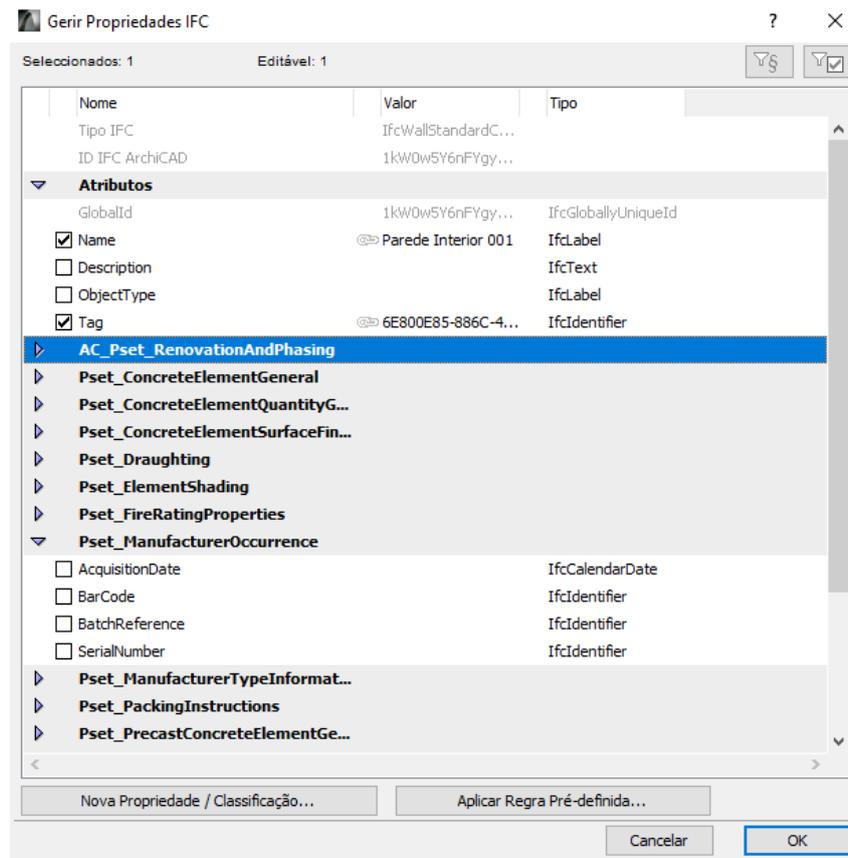


Figura 4.34: Propriedades IFC no ArchiCAD

Considera-se que seja possível acrescentar às propriedades IFC do BIM, as características necessárias para a completa transcrição dos artigos do ProNIC através da incorporação de listas e tabelas, desenvolvidas e ligadas informaticamente para o efeito. O utilizador teria apenas o trabalho de escolher entre as opções de preenchimento aquelas que estivessem de acordo com o seu artigo. A Figura 4.35 demonstra uma visão genérica do que

seriam as Tabelas 3.1 a 3.4, de definição do artigo e subartigo, para o trabalho de construção da parede introduzidas diretamente no *ArchiCAD*.

ProNIC: Tijolo cerâmico / Argamassa / Parede		
✘ \$10 Tipo de paramento	recto/curvo/iclinado/outras	IfcText
✘ \$11 Pé-direito	...	IfcText
✘ \$2 Tipo de tijolo quanto à massa volúmica	LD / HD	IfcText
✘ \$3 Tipo de tijolo quanto à forma	furado/ perfurado/maciço	IfcText
✘ \$30 Tipo de argamassa	corrente/cola para juntas/leve/outras	IfcText
✘ \$31 Tipo de ligantes	cimento/cal aérea/bastarda/N/A/outras	IfcText
✘ \$32 Formas de especificação	comportamento especificado/composição prescrita	IfcText
✘ \$33 Resistência mecânica	1/2. 5/5/10/15/20/N/A	IfcText
✘ \$34 Traço	1:2/1:4/1:1:6/N/A/outras	IfcText
✘ \$35 Outras características da argamassa	hidrofugada/refractária/sem características adicionais/outras	IfcText
✘ \$4 Aspecto dos paramentos	2 paramentos à vista/ 1 paramento à vista/sem paramento à...	IfcText
✘ \$5 Tipos de assentamento	cutelo/ 0,5 vez/1 vez/ 1,5 vez	IfcText
✘ \$50 Mais características do tijolo	(campo opcional)	IfcText

Figura 4.35: Características dos artigos do ProNIC para o trabalho de construção de parede introduzidas genericamente no *ArchiCAD*

Desta forma, com o artigo completamente definido e o modelo BIM ligado de forma direta ao ProNIC, o utilizador seria capaz de gerar toda a documentação necessária ao projeto e qualquer alteração que se fizesse necessária seria transmitida em tempo real, fossem elas originadas no BIM ou no ProNIC.

Exemplo 2 - Demolição parcial de parede interior simples de alvenaria de tijolos cerâmicos

Os trabalhos de construção referentes a construção e demolição de paredes se assemelham por tratarem do mesmo elemento no BIM (parede), mas diferem no ProNIC, por dizerem respeito a diferentes trabalhos (construção e demolição de paredes).

A única diferença na modelação em BIM de uma parede que será construída, para uma parede demolida, está localizada na definição do Quadro J, da Figura 4.32, agora assinalada como uma demolição.

Analogamente ao procedimento seguido no Exemplo 1, as Figuras 4.31 e 4.32 serão utilizadas como legenda associativa e aplicadas ao Exemplo 2. O resultado será demonstrado na Figura 4.36:

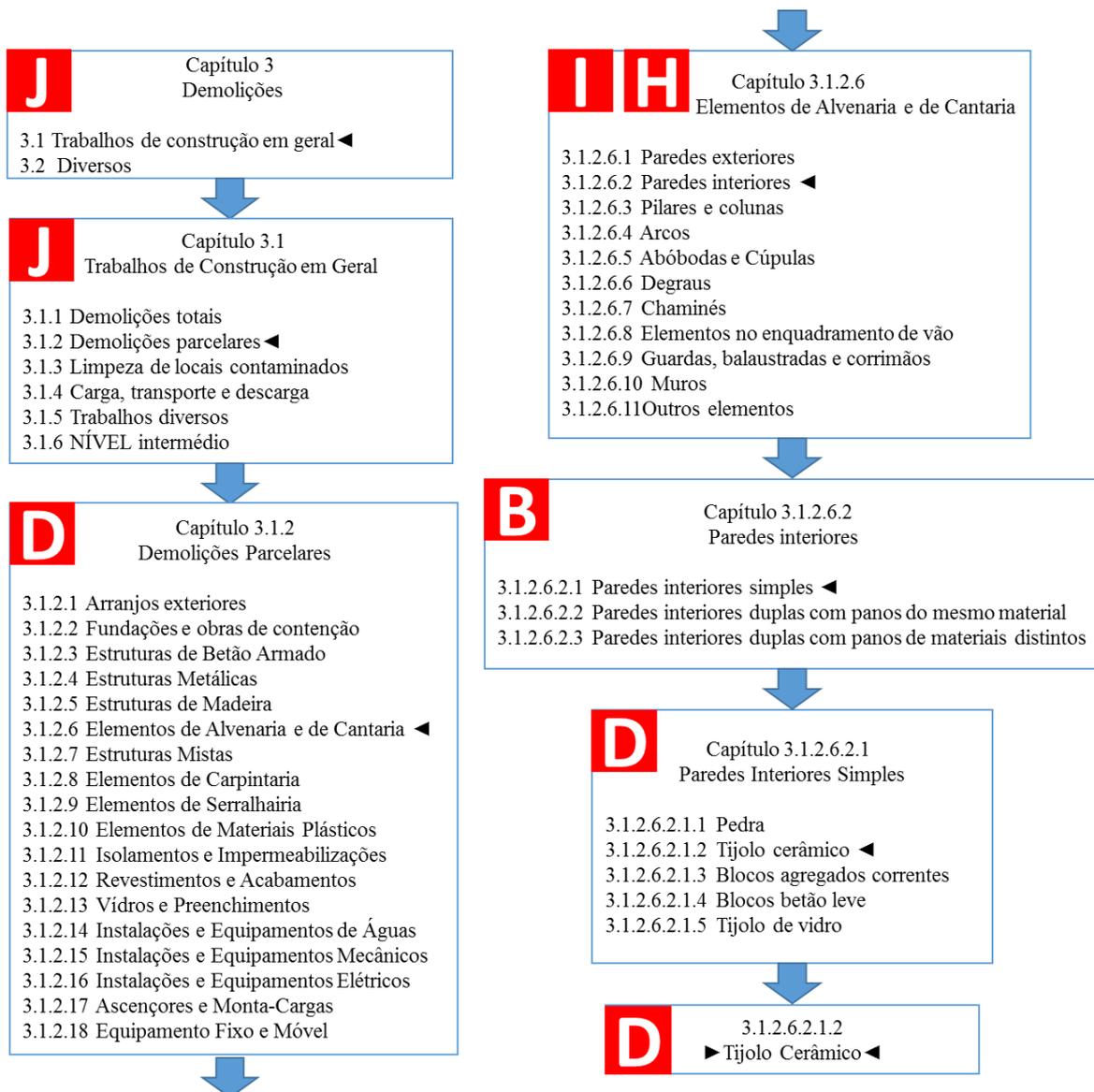


Figura 4.36: Informação proveniente do BIM utilizada para caracterização da WBS do ProNIC referente ao trabalho de demolição parcelar de parede interior simples de alvenaria de tijolos cerâmicos

É possível, à semelhança do Exemplo 1, definir a WBS do ProNIC, e da mesma forma, as informações não utilizadas da Figura 4.31 são utilizadas no ProNIC, para definição dos \$ correspondentes, ao nível do artigo. No entanto, o *software* utilizado para a modelação em BIM não é capaz de distinguir parcelas de elementos a serem demolidos, isto é, um elemento que seja sinalizado como “a demolir”, é entendido pelo *software* como uma demolição total do

elemento. O procedimento usual para contornar este problema, no caso das paredes, é proceder a modelação por frações de parede, sinalizando como demolição apenas a fração que se deseja demolir. Neste caso, o *software* interpreta o caso como uma demolição total da parcela de parede sinalizada.

Exemplo 3 - Recuperação e reparação de portas de madeira

Inicialmente deve-se proceder a modelação do elemento “porta” assim como no Exemplo 1, relativamente a parede:

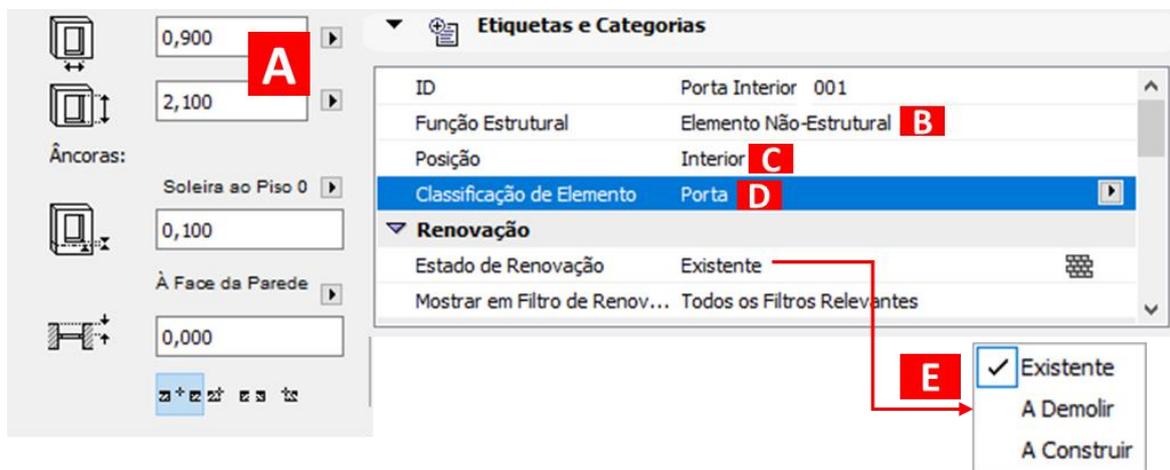


Figura 4.37: (A) Dimensões; (B) Função estrutural; (C) Posição; (D) Classificação do elemento; (E) Estado de renovação

Procedendo-se da mesma forma dos exemplos anteriores, passa-se a identificar a informação relevante contida no BIM para caracterização da WBS do ProNIC para o trabalho em causa. Conforme pode-se observar nas opções do Quadro E, da Figura 4.37, não existe no *software* utilizado para modelação em BIM, opções como as de reabilitações, renovações ou substituições de partes de elementos. Desta forma, não é possível uma ligação direta para a construção da WBS do ProNIC para trabalhos desta natureza, diferente do que acontece no caso das paredes, nos dois primeiros exemplos.

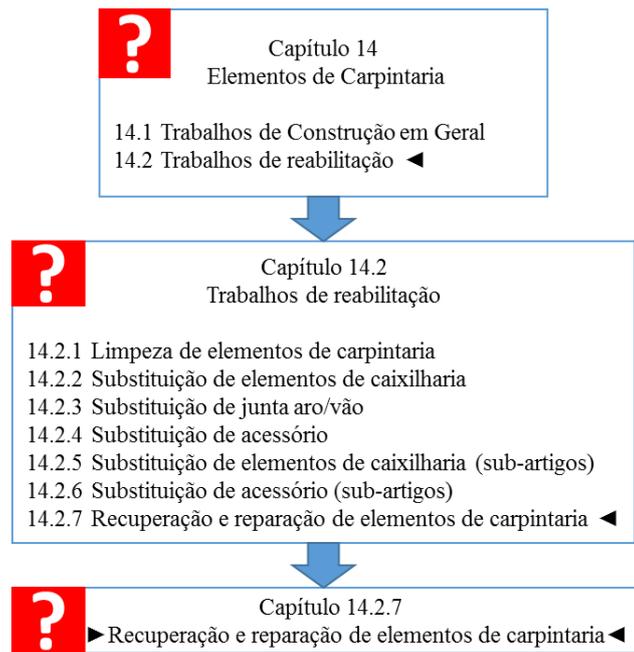


Figura 4.38: Informação proveniente do BIM utilizada para caracterização da WBS do ProNIC referente ao trabalho de recuperação e reparação de portas de madeira

A análise da ligação entre informações dos elementos em ambiente BIM utilizados na caracterização da WBS do ProNIC para o trabalho de construção correspondente, permitiu que se identificassem três formas distintas de relacionamento:

1. Direto: A WBS do ProNIC pode ser totalmente caracterizada sem que fossem necessárias adições de novas propriedades em IFC.
2. Indireto: A WBS do ProNIC pode ser totalmente caracterizada através da combinação de propriedades do BIM e/ou adições de algumas propriedades IFC mais específicas, contidas apenas no ProNIC, dado o caráter mais especializado que a informação requeria.
3. Não foi possível: Apenas a adição de informação especializada do ProNIC é capaz de caracterizar a WBS.

No entanto, ainda que não se possa relacionar diretamente trabalhos de reparações de elementos ou reabilitações como o Exemplo 3, os IFC's, mesmo que por armazenamento em formato de texto, dos dados necessários, podem dar resposta a este problema, desde que as informações possam ser corretamente interpretadas pela aplicação de destino, como no caso da ligação do BIM ao ProNIC.

5. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

5.1. CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu que se adquirisse experiência sobre os temas aqui tratados, tanto teórica, pela pesquisa bibliográfica efetuada, como prática, pela utilização efetiva das metodologias e aplicações informáticas na modelação e posterior desenvolvimento de uma ligação entre o BIM e o ProNIC, permitindo que se desenvolvesse uma metodologia e se obtivessem às conclusões que se passam a apresentar.

O BIM é uma nova filosofia de trabalho onde se tratam as indefinições e os problemas antes de eles acontecerem, tendo como principal mais-valia o trabalho colaborativo e em simultâneo entre todos os intervenientes que atuam durante o processo construtivo e abrangendo a totalidade do ciclo de vida de um empreendimento. Projetar e construir deixa de ser uma união de vários atos isolados que, depois de reunidos, podem ou não ser compatíveis. A adoção generalizada do BIM por parte do setor AECO nacional é um passo importante e que deve ser dado com a maior brevidade possível, tendo em atenção os condicionalismos impostos pela realidade portuguesa que o presente estudo possibilitou identificar. Deve-se igualmente ter em consideração a implementação desta tecnologia nos outros países.

A experiência adquirida ao modelar-se em BIM demonstrou:

- A aproximação do modelo com a realidade;
- A facilidade na obtenção de cortes, plantas e alçados;
- A disponibilidade completa de informações acerca de qualquer elemento;
- A necessidade da identificação do LOD adequado para os objetos em cada fase do processo;
- A propagação em tempo real de modificações no modelo;
- A transversalidade dos conteúdos do modelo;
- A necessidade de troca de dados com outras aplicações informáticas.

Quanto ao ProNIC, representa uma aplicação completa e simples de ser utilizada, incide diretamente sobre uma das grandes deficiências do setor, o campo da transmissão, geração padronizada e gestão eficaz da informação técnica. Possui uma biblioteca de conteúdos técnicos atualizados, de acordo com a legislação nacional e as normas vigentes e é capaz de

gerar Cadernos de Encargos, Fichas de Materiais, Fichas de Execução de Trabalhos e estimativas orçamentais de forma automática e padronizada.

A experiência adquirida ao modelar-se em ProNIC demonstrou:

- O caráter altamente especializado da informação requerida;
- A facilidade na introdução e extração de dados da aplicação;
- A importância da uniformidade na gestão da informação;
- A versatilidade na organização dos dados;
- A importância da generalização da sua utilização para o repositório de informação relativa aos custos de trabalhos de construção;
- A pré-disposição de servir como apoio à contratação pública eletrónica.

O caso de estudo teve um papel fundamental na realização do trabalho de avaliação de uma ligação do ProNIC ao BIM, com o objetivo de perceber de que forma a informação é utilizada, onde e quando é necessária, quando aplicada a um caso real. Para além do referido, foi possível saber que dados eram comuns tanto em BIM como em ProNIC e onde é que as informações poderiam ser complementadas.

A análise permitiu concluir que o ProNIC pode e deve ser ligado ao ambiente BIM, como um complemento do modelo. As informações de um objeto gerado em BIM, corretamente introduzidas e ligadas informaticamente de forma automática, podem ser usadas para construir o artigo no ProNIC e posteriormente serem associadas ao trabalho de construção correspondente.

Dado o caráter altamente especializado da informação necessária para definição dos artigos dos trabalhos de construção presentes no ProNIC, a construção da WBS com dados originados nos elementos do modelo BIM nem sempre acontece de forma direta. Nos casos em que uma ligação direta da informação não é possível, tornou-se necessário combinações de dados BIM que definam a WBS ou processe à adição das características manualmente, nas propriedades que serão transmitidas pelo IFC. Também por esta razão, a construção do modelo deve seguir uma sequência e iniciar pelo BIM, capaz de representar as fases iniciais de projetos quando nem todas as informações estão definidas.

No entanto, a forma de se conseguir uma ligação eficiente, depende da qualidade de transmissão e receção da informação por parte do BIM e do ProNIC. A interoperabilidade não deve ser uma barreira. Por este motivo, o mecanismo de troca de dados deve ter um formato aberto, e não depender duma aplicação proprietária, como é o caso dos IFC's que são o formato mais amplamente utilizado, pois dão resposta à transversalidade exigida.

Mesmo os IFC's ainda precisam de ser melhores desenvolvidos e regulamentados. Um procedimento que não será muito rápido e imediato pela dimensão dos conteúdos que se desejam abranger. O processo de importar e exportar dados, entre diferentes *softwares* ainda não é perfeito. Observa-se alguma perda de qualidade na informação transmitida, muito pelo facto dos formatos proprietários ainda conterem uma classificação padrão própria quanto às propriedades dos objetos, o que dificulta em muito a interoperabilidade entre sistemas.

Por fim conclui-se que uma ligação capaz de associar o ProNIC ao BIM, permite valer-se de todos os benefícios individuais já evidenciados nos dois sistemas, com a vantagem de estarem contidos num mesmo modelo rico em informações. É a possibilidade de se ter, de forma automática e normalizada, toda a informação técnica e económica, escrita e desenhada, gerada num ambiente colaborativo, entre todos os intervenientes e que abrange todo o ciclo de vida da construção, da conceção à operação ou demolição. Contribuirá para um ganho de qualidade do setor a todos os níveis, tornando as empresas da área mais competitivas no cenário internacional, mas ainda há que se vencer alguns obstáculos.

5.2.LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Quanto às limitações do estudo, refere-se à impossibilidade de desenvolver e testar a metodologia do ponto de vista informático. A abrangência do conteúdo dos dois temas, acrescido das grandes dimensões da obra do caso de estudo tornaram inviável que ainda se desenvolvesse um algoritmo que pudesse validar a metodologia e em seguida ser aplicado a totalidade dos trabalhos.

5.3.DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Identifica-se os seguintes desenvolvimentos que podem contribuir para analisar de uma forma mais completa os temas apresentados com objetivo de aprimorar o estudo e que se passam a apresentar:

- Novos estudos, em outras vertentes da interoperabilidade poderiam contribuir beneficemente para contemplar as outras áreas que não foram exploradas por este estudo;
- Novas metodologias de ligação do BIM com o ProNIC devem ser testadas, por meio de ferramentas diversas de forma a se ter um comparativo e um complemento de informações.

Propõe-se que o estudo desenvolvido pela dissertação seja aproveitado como base para o desenvolvimento informático da metodologia proposta assim como a sua aplicabilidade e, se possível, sua utilização a um caso de estudo real acompanhado de uma análise crítica.

Durante a modelação do caso de estudo no ProNIC, principalmente quando se estava em fases iniciais de utilização, identificou-se a falta de um mecanismo de busca interno. Embora os conteúdos estivessem muito bem estruturados, acredita-se que uma ferramenta simples, que possa fazer uma varredura nos conteúdos, e gerar uma lista de ocorrências, pode facilitar ainda mais a sua utilização, em especial para novos utilizadores.

Não se pode hoje, ter acesso ao uso da aplicação informática ProNIC a não ser para fins de pesquisa ou mediante autorização de acesso por parte do Consórcio ProNIC. Pensa-se que frente às grandes vantagens da sua disseminação, fazer com que a aplicação chegue ao seu público-alvo, os agentes do processo construtivo, seja a motivação da sua criação e desenvolvimento e que a sua utilização pode trazer acréscimos de qualidade ao setor da construção. Por esta razão, acredita-se que a aplicação deva ser disponibilizada, quer livremente, quer mediante licenças pagas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, F. P. (1998). *O sector da construção: Diagnóstico e eixos de intervenção*, Lisboa: IAPEMEI (Instituto de Apoio às Médias e Pequenas Empresas e à Inovação), Observatório das PME.
- AIA (2013). American Institute of Architects. *Guide and Instructions to AIA Digital Practice Documents*.
- ANDRADE, M. L., e RUSCHEL, R. C. (2009). Interoperabilidade de Aplicativos BIM Usados em Arquitetura por Meio do Formato IFC. In: *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 4(2), 76–111. <http://doi.org/10.4237/gtp.v4i2.102>
- ANTUNES, J. M. P. (2013). *Interoperacionalidade em Sistemas de Informação*. (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Guimarães. 136pp.
- BATIPÉDIA (2016). *Le référentiel de la construction*. Consult. em 09/2016. Disponível em: <http://editions.cstb.fr/Products/Reef-DTU.html>
- BERNSTEIN, P. (2005). *Integrated Practice: It's Not Just About the Technology*. AIArchitect. Disponível em: http://www.ddscad.com/Integrated_Practice_Bernstein.pdf
- BIMFORUM (2016). *Level of Development Specification for Building Information Models*. Version 2016. Consult. em 10/2016. Disponível em: <http://bimforum.org/lod/>
- BIMTHINKSPACE (2015). *A report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling*. (BIM) Working Party Strategy Paper. Disponível em: <http://www.bimthinkspace.com/2015/02/episode-22-the-wedge-and-the-s-curve.html>
- BIWG (2011). *BIM Industry Working Group. Strategy Paper for the Government Construction Client Group from the BIM Industry Working Group*. Department of Business, Innovation and Skills, URN 11, (March), 1–107.
- BUILDINGSMART (2013). *What's new in IFC4?* Disponível em: http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases/ifc4-release/buildingSMART_IFC4_WhatIsnew.pdf
- BUILDINGSMART. (2016). *Technical Vision*. Consult. em 09/2016. Disponível em:

<http://buildingsmart.org/standards/technical-vision/>

- CAMPOS, R. C. (2014). *Aplicação da Metodologia ProNIC a Obras Ferroviárias - Princípios Gerais e Via-Férrea*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- CARDOSO, A., MAIA, B., SANTOS, D., NEVES, J., and MARTINS, M., (2012). *BIM: O que é?* Porto: Universidade do Porto. 27 pp. Consult. em 07/2015. Disponível em: https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2012_13/files/REL_12MC08_01.PDF
- CARVALHO, S. (2010). *Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção*. (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Guimarães.
- CENTROHABITAT (2011). Plataforma para a Construção Sustentável. ProNIC: Elementos de Informação: Conteúdos, Estrutura, Perfis e Utilizadores e Funcionalidades. In: *Seminário Sistemas de Informação para a Construção*. Universidade de Aveiro, Aveiro. Disponível em: http://www.centrohabitat.net/sites/default/files/eventos-pdf/pedro_meda_instituto_da_construcao_feup_140911.pdf
- COSTA, A. A. (2016). Building Information Modelling Como Driver da Digitalização da Construção. In: *Ciclo De Conferências IMPIC - 1ª Conferência: PRONIC*, p.107-143. Disponível em: <https://www.coursehero.com/file/p64t83j/abril-2016-38-PRONIC-PARQUE-ESCOLAR-ABORDAGEM-%C3%80-IMPLEMENTA%C3%87%C3%83O-Forma%C3%A7%C3%A3o-como/>
- CHAPMAN, J.R. (2007). *Work Breakdown Structure*. Consult. 07/2016. Disponível em: http://www.hyperthot.com/pm_wbs.htm
- COORDENAR (2016). Consultoria de Ação. *O IFC é muito mais que um simples formato de arquivo*. Disponível em: <http://www.coordenar.com.br/o-ifc-e-muito-mais-que-um-simples-formato-de-arquivo/>
- CORVACHO, H., SOUSA, H., COSTA, J. M. D., FARIA, J. A., GONÇALVES, M. e PINHO, P. (2002). *O Projecto CIC-NET: Rede de cooperação estratégica entre empresas do processo de construção*. Revista Engenharia Civil: Universidade do Minho p.19-34.
- COUTO, P., RAPOSO, S., SALVADO, A. F. e GONÇAVES, L. (2011). Contribuição do

ProNIC para o Observatório das Obras Públicas. In: *2º Fórum Internacional de Gestão da Construção - GESCON 2011*, p.1-11.

COUTO, P., RAPOSO, S., SALVADO, A. F. e GONÇAVES, L. (2012). Projecto de Investigação ProNIC, Trabalhos Realizados e Desenvolvimentos Futuros. In: *Cidades e Desenvolvimento: Jornadas de Investigação e Inovação LNEC*. LNEC.

CT197 BIM (2016). *Matriz de Definição BIM PT*. Subcomissão para Modelação e Objetos BIM. Consult. em 12/2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/0B1hdnRcRR5YHQ3FzSUVLaGxHSkk?usp=sharing>

DECRETO-LEI n.º 27:207/1936, de 16 de novembro. Ministério da Agricultura.

DECRETO-LEI n.º 84/97, de 16 de abril. Ministério para a Qualificação e o Emprego. Diário da República n.º 89/1997, Série I-A

DECRETO-LEI n.º 158/2012, de 23 de julho. Ministério da Economia e do Emprego. Diário da República n.º 141/2012, Série I

DECRETO-LEI n.º 91/2015, de 29 de maio. Ministério da Economia. Diário da República n.º 104/2015, Série I

DECRETO-LEI n.º 232/2015, de 13 de outubro. Ministério da Economia. Diário da República n.º 200/2015, Série I

DESPACHO 578/2014, de 13 de janeiro. Ministério da Economia. Ministério do Ambiente, Ordenação do Território e Energia. Diário da República n.º 8, Série II

EASTMAN, C. (1999). *Building Product Models: Computer Environments, Supporting Design and Construction*. 1st edition, New York: CRC Press. ISBN: 9780849302596.

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R. and LISTON, K. (2008). *BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons.

EASTMAN, C., TELCHOLZ, P., SACKS, R. and LISTON, K. (2014). *Manual de BIM – Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros,*

Gerentes, Construtores e Incorporadores. Bookman Editora Ltda., Porto Alegre.

E-BUSINESS WATCH (2005). *ICT and Electronic Business in the Construction Industry: Key issues, case studies, conclusions*. Bona/Bruxelas: The European e-Business Market Watch - Direcção Geral da Empresa e Indústria, Comissão Europeia.

ENGENHARIAEETC (2015). *BIM: entendendo a curva de MacLeamy e como funciona basicamente o fluxo de trabalho em BIM*. Consult. em 01/2016. Disponível em: <https://engenhariaeetc.wordpress.com/2015/09/21/bim-entendendo-a-curva-de-macleamy-e-como-funciona-basicamente-o-fluxo-de-trabalho-em-bim/>

ESTRADAS DE PORTUGAL - *Infraestruturas de Portugal*. (2016). Consult.08/2015. Disponível em: <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sobre-nos/historico/ep>

FONSECA, M. S. (1997). *Curso sobre Regras de Medição na Construção*, LNEC, Lisboa.

GEQUALTEC. (2011). *ProNIC*. Consult. em 06/2015. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=ProNIC>

HENRIQUES, A.F.P. (2012). *Integração do ProNIC em ambiente BIM: Um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Técnica de Lisboa.

HOWELL, I. and BATCHELER B. (2005). *Building Information Modeling Two Years Later: Huge Potencial, Some Success and Several Limitation*. USA: Newforma Publications.

IMPIC (2015). Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção. *Resumo Executivo: Funcionalidades*. Consult. em 09/2015. Disponível em: http://www.impic.pt/impic/assets/misc/pdf/documentos_de_iniciativas_estrategicas/pronic.pdf

IMPIC (2016). Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção. *IMPIC sucede ao InCI*. Consult. em 12/2015. Disponível em: <http://www.impic.pt/impic/pt-pt/noticias/impic-sucede-ao-inc>

INCI (2014). Instituto da Construção e do Imobiliário. *O Sector da Construção em Portugal*. Disponível em:

http://www.impic.pt/impic/assets/misc/relatorios_dados_estatisticos/Rel_Anual_Constr_2014.pdf

ISO (2013). *ISO 16739:2013: Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries*. International Standard Organization.

INESC-Porto (2006). Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência. *Boletim INESC* (num. 58, Ano VI). Disponível em: <http://bip.inescporto.pt/arquivo/58/paginas/noticia3.html>

INESCTEC (2008). Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciências. *ProNIC Sistema de Geração de Informação Técnica para Caderno de Encargos*. Consult.08/2015. Disponível em: <https://www.inesctec.pt/cese/noticias-eventos/nos-na-imprensa/pronic-sistema-de-geracao-e-gestao-de-informacaotecnica-para-cadernos-de-encargos/>

INIAV (2005). Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. *História*. Disponível em: http://www.iniaiv.pt/fotos/editor2/ean_historia.pdf

INIAV (2016). Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. *Quem somos*. Disponível em: <http://www.iniaiv.pt/menu-de-topo/quem-somos/apresentacao/historia>

KAMARDEEN, I. (2010). 8D BIM Modelling Tool for Accident Prevention Through Design. In: *Proceedings of the 26th Annual Conference*, 6-8 September, pp. 281–289. ISSN: 9780955239045.

KHEMLANI, L. (2004). *The IFC Building Model: A Look Under the Hood*. AECbytes, Disponível em: <http://www.aecbytes.com/feature/2004/IFCmodel.html>

KHOSROWSHAHI, F., and ARAYICI, Y. (2012). *Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry*. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(6), 610-635. doi:10.1108/09699981211277531

LAISERIN, J. (2002). *Comparing Pommes and Naranjas. The Laiserin Letter – Analysis, Strategy and Opinion for Technology Leaders in Design Business*.

LAISERIN, J. (2003). *Graphisoft on BIM. The Laiserin Letter – Analysis, Strategy and Opinion*

for Technology Leaders in Design Business.

- LÁZARO, P. M. A. (2010). *Gestão da informação na construção: Aplicação de ferramentas colaborativas no desenvolvimento de projectos de construção.* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/cdn/especializacoes/20_000148846.pdf
- MCPHEE, A. (2013). *What is this thing called LOD?* Consult. 10/2015. Disponível em: <http://practicalbim.blogspot.pt/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html>
- MÊDA, P. (2014). *Integrated Construction Organization - Contributions to the Portuguese Framework.* (Master Thesis in Civil), Faculty of Engineering of the University of Porto. Portugal (in English).
- MEMORANDO PRONIC (2013). *ProNIC*, 2013.
- MICHAELIS *Dicionário On-line.* (2016). Consult. em 09/2016. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=modelo>
- MILLER, P. (2000). *Interoperability. What is it and why should I want it?* Consult. 08/2016. Disponível em: <http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability>
- MOREIRA, J. (2011). *ProNIC na prática - Contributo para a sustentabilidade dos processos.* In: *Seminário Sistemas de Informação para a Construção - ProNIC*, Aveiro.
- NIBS (2007). *National Building Information Modeling Standard.* National Institute of Building Sciences, BuildingSMARTalliance, 183 p.
- NOVAIS, J. N. T. D. de S. (2015). *Análise da implementação do modelo BIM no projecto de estruturas.* (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- PAULO, P.M.D.V. (2002). *E-BUSINESS na Construção, Tecnologias de Informação Aplicadas ao Sector.* (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- PORTARIA 701-H/2008, de 29 de julho. Diário da República n.º 145/2008, Série I
- RIBEIRO, D. C. (2012). *Avaliação da aplicabilidade do IPD em Portugal.* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em:

https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/images/Tese_DavidRibeiro.pdf

- SAEPRO (2015). Sistema Avançado para Estudos e Projetos Viários. *Breve histórico do BIM*. Consult. em 12/2015. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/saepro/saepro-2/conheca-o-projeto/breve-historico-do-bim/>
- SAEPRO (2016). Sistema Avançado para Estudos e Projetos Viários. *O conceito BIM*. Consult. em 01/2016. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/saepro/saepro-2/conheca-o-projeto/o-conceito-bim-building-information-model/>
- SIGABIM (2011). SOUZA, H., MARTINS, J.P., MONTEIRO, A. *Secção de Construções Civas*. Departamento de Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- SILVA, M. J. F., SALVADO, F., COUTO, P. and AZEVEDO A. V. (2015). Roadmap proposal for implementing Building Information Modelling (BIM) in Portugal. In: *Open Journal of Civil Engineering*. Published Online. Disponível em: <http://www.scirp.org/journal/ojce>. doi:10.4236/ojce.2015.
- SOREVIT (2016). *O que significa BIM para engenheiros civis?* Consult. em 12/2016. Disponível em: <http://sorevit.com/2016/08/02/o-que-significa-bim-para-engenheiros-civis/>
- TABORBA, P. J. S. (2012). *O BIM como plataforma para concursos públicos: contribuição para uma metodologia de implementação*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências e Engenharia da Universidade Nova de Lisboa.
- TURBAN, E., MCLEAN, E., WETHERBE, J. (1999). *Information Technology for Management: Making Connection for Strategic Advantage*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc. New York.
- UKOLN (2005). *Interoperability focus: looking at interoperability*. Consult. em 11/2016. Disponível em: <http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>
- VENÂNCIO, M. J. L. (2015). *Avaliação da Implementação de BIM: Building Information Modeling em Portugal*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

WEYGANT, R. S. (2011). *BIM Content Development: Standards, Strategies, and Best Practices*, John Wiley & Sons.

ANEXOS

ANEXO A - RESUMOS DOS ARTIGOS PUBLICADOS EM ATAS E APRESENTADOS ORALMENTE EM CONGRESSOS

A.1 - REHABEND 2016



REHABEND 2016
Burgos, Spain

CODE: 2.3⁽¹⁾

INTEROPERABILITY BETWEEN BIM MODELS AND PRONIC APPLICATION: REHABILITATION OF A PUBLIC BUILDING

Giollo, Rodrigo¹; Falcão Silva, Maria João²; Couto, Paula³

¹ Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Engineering Faculty
e-mail: rgiollo@lnec.pt

² Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Buildings Department, Economic, Management and Construction Technology Centre; Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Engineering Faculty

e-mail: mjoaofalcao@lnec.pt, web: <http://www.lnec.pt/organizacao/ded/neg/equipa>

³ Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Buildings Department, Economic, Management and Construction Technology Centre

e-mail: pcouto@lnec.pt, web: <http://www.lnec.pt/organizacao/ded/neg/equipa>

KEYWORDS: BIM, ProNIC, Rehabilitation, Interoperability, Information systems

ABSTRACT

The use of information management systems allows the registration and storage of data throughout all phases of the construction life cycle, improving the quality, coherence and accessibility. It is unquestionable that BIM models (Building Information Modelling) are a reality to consider with extremely important contributions, not only for new constructions but also for the rehabilitation of the existing ones. The integration of BIM models with other information systems to support the construction process is important to spread their use. ProNIC (Portuguese abbreviation - Protocol for Standardization of Technical Building Information) provides an important contribution with technical and economic structured and standardized information. In addition, ProNIC is already developed to work in a collaborative environment for all stakeholders.

This paper aims to present a methodology proposal for structuring the interoperability between information systems, with regard to the area of construction management, applied to BIM models in association with ProNIC for rehabilitation contracts. A case study corresponding to BIM and ProNIC implementation in the rehabilitation project of a building located in Lisbon metropolitan area will be presented.

⁽¹⁾ Topics: Novelty products applicable and new technologies

A.2 - QIC 2016



QIC2016

2.º ENCONTRO NACIONAL SOBRE QUALIDADE E INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Lisboa • LNEC • 21 a 23 de novembro de 2016

INTEROPERABILIDADE ENTRE MODELOS BIM E APLICAÇÃO PRONIC: REABILITAÇÃO DE UM EDIFÍCIO PÚBLICO

Rodrigo Bartmer Giollo

Licenciado em Engenharia Civil, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, rjiollo@lnec.pt

Maria João Falcão Silva

Doutora em Engenharia Civil, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia Gestão e Tecnologia da Construção; Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, mjoaofalcao@lnec.pt

Paula Couto

Doutora em Engenharia Civil, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia Gestão e Tecnologia da Construção, Lisboa, pcouto@lnec.pt

Resumo

O setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), na busca pela otimização de métodos e processos, com objetivo de minimizar as perdas com a não qualidade tem seguido uma tendência mundial de adoção de sistemas de informação que permitam o registo e o armazenamento de dados ao longo de todas as fases do ciclo de vida da construção. A implementação dos modelos *Building Information Modelling* (BIM) conduzem a ganhos tanto no âmbito da construção nova quanto na reabilitação. Uma ligação entre o BIM e o Protocolo para Normalização da Informação Técnica da Construção (ProNIC) permitirá produzir toda a documentação escrita e desenhada de um empreendimento de forma automática. Este artigo tem como objetivo definir e estruturar uma metodologia que permita a interoperabilidade entre os sistemas de informação BIM e ProNIC e aplicá-la ao caso de estudo da reabilitação de um edifício público.

Palavras-chave: BIM / ProNIC / Interoperabilidade / Reabilitação / Setor AECO.

A.3 - PTBIM 2016

1º Congresso Português de *Building Information Modelling*
24 e 25 de novembro de 2016, Universidade do Minho, Guimarães

REABILITAÇÃO DE UM EDIFÍCIO PÚBLICO: CONTRIBUTO PARA A INTEROPERABILIDADE ENTRE BIM E PRONIC

Rodrigo Giollo⁽¹⁾, Maria João Falcão Silva⁽²⁾, Paula Couto⁽³⁾

(1) Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), Lisboa

(2) Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) / ULHT, Lisboa

(3) LNEC, Lisboa

Resumo

A necessidade de evolução dos métodos e processos, conduz a uma procura constante por tecnologias mais eficientes, com vista à maximização da qualidade. O setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) deve acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Por mais heterogéneo que o setor seja, já não são aceitáveis desvios de prazos e custos.

O Building Information Modelling (BIM), fundamentado em sistemas de informação que permitem o registo e armazenamento de dados por todos os intervenientes e durante todas as fases do ciclo de vida do projeto, baseia-se numa modelação parametrizada de objetos que originam “modelos inteligentes”. O BIM é atualmente uma realidade em alguns dos países mais desenvolvidos do mundo, sendo os ganhos obtidos pela sua implementação inegáveis, tanto na construção nova como na reabilitação.

Uma ligação entre o BIM e o Protocolo para Normalização da Informação Técnica da Construção (ProNIC), apta a produzir de forma normalizada toda a informação técnica e económica de um empreendimento, seria uma mais valia para a gestão da informação na construção.

Este artigo tem por finalidade estruturar um método que permita a interoperabilidade, sem contemplar a parte informática da ligação, entre BIM e ProNIC, e que englobe todo o processo construtivo no setor AECO, e ainda aplicá-lo ao caso de estudo da reabilitação de um edifício.

Palavras-Chave: BIM, ProNIC, Interoperabilidade, Reabilitação, Setor AECO

A.4 - M2D 2017 (em fase desenvolvimento)

INTEROPERABILITY BETWEEN BIM MODELS AND PRONIC APPLICATION: A PUBLIC BUILDING REHABILITATION

Rodrigo Giollo^(*), Maria João Falcão Silva^{1,2}, Paula Couto²

¹Faculdade de Engenharia, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), Lisbon, Portugal

²Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção (NEG), Departamento de Edifícios (DED), Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisbon, Portugal

^(*)rbgiollo@gmail.com

ABSTRACT

This paper aims to propose a method to link the objects, generated by Building Information Modelling (BIM), to the construction works and technical regulations associated with them, generated and standardized by the Protocol for Standardization of Technical Construction Information (ProNIC - Portuguese abbreviation), in a semantic approach of the required information, however, without exploring the informatics component of this association. Then the link will be applied to the case study of a public building rehabilitation, located in the metropolitan area of Lisbon.

This paper is based on the master's dissertation of the first author, with the same theme and same title, developed under the existing protocol between LNEC and ULHT.

Keywords: BIM, ProNIC, interoperability, rehabilitation, AECO sector

INTRODUCTION

Collaborative processes of information creation and management updated in real time, that provide to users an early errors detection, constraints, overlapping elements, constructive solutions testing and even assessments of energy efficiency of buildings, such as BIM (Giollo, 2016a), both in the scope of new construction as in rehabilitation, are essential for the development of the Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sector where competitiveness is increasing.

The development of a methodology that takes advantage of modelling in BIM will bring significant gains to the AECO sector, filling their eventual gaps with standard technical and economic contents. Facing on the Portuguese national scenery, withdrawn from ProNIC, a research project developed in Portugal that aims to facilitate, organize and standardize all the production of technical information required in different projects and also to aggregate for each specific construction work, the best construction practices and technical standards applicable to each situation (Giollo, 2016b).

STUDY ORGANIZATION

The adopted procedure was directed to meet the following objectives:

1. Characterization of the construction sector in economic and social terms, framing it in national and international reality;
2. Identification of some of the problems inherent in the AECO sector that justify the study of new approaches and a survey of the solutions made available for this purpose;

3. Individual bibliographic research of each of the information management systems (BIM and ProNIC), including a study of the development of technologies, definition of concepts and an analysis of the benefits and limitations of its implementations;
4. Survey of the use of information management technologies worldwide and analysis of constraints and their applicability to the Portuguese national scenario;
5. Elaboration of a model, both in the BIM environment and in the ProNIC platform, of the same case study, characterized by the rehabilitation of a public building, for the semantic comparison of the data required by the two information management systems;
6. Characterization of interoperability and study of an information exchange mechanism between systems that is effective in exchanging data formats supported by BIM and ProNIC, namely the Industry Foundation Classes (IFC), a universal format for representation of construction products and exchange of data between systems (SIGABIM, 2011);
7. Analyze the viability of a connection methodology between BIM and ProNIC;
8. Proposal and description of a method of connection between BIM and ProNIC.

CONCLUSION

The conclusion reached is that a link capable of associating ProNIC application with BIM models makes it possible to use all the individual benefits of the two methodologies for the information management, with the advantage of being contained in the same basis rich in information. It is the possibility of having, automatically and standardized, all technical and economic information, written and drawn, generated in a collaborative environment, among all stakeholders and covering the entire life cycle of the construction, from design to operation or demolition.

ACKNOWLEDGMENTS

The first author thanks Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) and PROMAN for all assistance, materials and means made available to assist in the development of this work.

REFERENCES

- Giollo, R., Silva, M.J.F., Couto, P. (2016a). Reabilitação De Um Edifício Público: Contributo Para a Interoperabilidade Entre BIM e ProNIC. In: 1º PTBIM - Congresso Português de Building Information Modelling. 24 e 25 de novembro, Universidade do Minho, Guimarães.
- Giollo, R., Silva, M.J.F., Couto, P. (2016b). Interoperability Between BIM Models and ProNIC Application: Rehabilitation of a Public Building. In: 6th REHABEND Euro-American Congress – Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management. May 24th-27th, Burgos, Spain.
- SIGABIM (2011). Souza, H., Martins, J.P., Monteiro, A. Secção de Construções Civis. Departamento de Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.

ANEXO B - FICHA DE EXECUÇÃO DE TRABALHO

INIAV

Empreitada de conceção-construção

Reabilitação CONDIÇÕES TÉCNICAS ProNIC

FET - Rebocos, estuques e betonilhas - Paredes interiores (estucadas)

Ø *Definição do Trabalho*

Aplicação em paredes interiores estucadas de /salas e corredores, a tinta de base epoxy tipo Hempel ou equivalente, preparação das superfícies, alargamento das fissuras, demolições de zonas afetadas e execução de estuques novos executados por processo idêntico, raspagem das tintas soltas, aplicação de isolante indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, barramentos necessários, inclui molduras frisos, sancas, alhetas, cornijas, etc./ , de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com /2/ demãos de tinta, com acabamento liso , de cor /Branco mate (RAL 9010)/ /com todos os trabalhos preparatórios (incluindo reconstruções das mesmas se necessário por processo idêntico), todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. (PA.1)/ incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.

A presente especificação estabelece as condições técnicas a que deve obedecer a execução da aplicação dos diferentes constituintes do esquema de pintura, velaturas e/ou envernizamentos.

Definições de termos utilizados:

Produto de pintura: “produto líquido, em pasta ou na forma de pó, que quando aplicado num substrato forma uma película protectora, decorativa e/ou com propriedades específicas”

(EN ISO 4618 – Paints and varnishes. Terms and definitions).

Revestimento por pintura: resultado da aplicação do esquema de pintura.

Esquema de pintura: conjunto de camadas de produtos de pintura que são aplicados sobre um substrato, segundo uma determinada ordem.

Esquema de pintura monocamada: esquema de pintura constituído apenas por um produto de pintura.

Esquema de pintura multicamada: esquema de pintura constituído por vários produtos de pintura.

Acabamento ou tinta de acabamento: produto aplicado como camada fina.

Primário: produto de pintura apropriado para ser aplicada directamente sobre o suporte de aplicação de modo a garantir a sua protecção e a aderência das camadas subsequentes.

Subcapa: produto de pintura destinado a ser aplicado sobre um primário e apto a receber quer uma nova camada intermédia quer um acabamento.

Ø *Materiais*

Os produtos de pintura (primários, tintas, subcapas...) devem entrar na Obra, em embalagens de origem, fechadas e invioladas. As embalagens devem vir rotuladas com a indicação da cor, tipo de produto e marca de acordo com o adjudicado.

Os produtos de pintura devem vir acompanhados pelos respectivos Boletins ou Fichas Técnicas preenchidos de acordo com a norma NP 3284.

Os constituintes de cada esquema de pintura devem ser compatíveis entre si e serem provenientes do mesmo fabricante.

Ø ***Trabalhos Preparatórios***

O exame preliminar do estado em que são recebidos em obra os produtos de pintura devem ser realizados por observação visual, de modo a detectar quaisquer deficiências. A observação visual deve ser realizada de acordo com o descrito nas secções 3, 4 e 5 da EN ISO 1513.

No caso de ser necessário a diluição os produtos de pintura, esta deve ser efectuada de acordo com o indicado na ficha técnica do produto relativamente ao tipo e quantidade de diluente a introduzir no produto, não sendo permitido a utilização de outro tipo de diluente.

*Rebocos, betonilhas e betão*

Superfícies interiores

A preparação da base de aplicação ou suporte deve ser efectuada de modo a obter uma superfície limpa, lisa, mas não demasiado polida (rugosidade adequada ao esquema de pintura), isenta de óleos e gorduras, de poeiras e materiais desagregados, não friável nem demasiado absorvente e com um teor adequado de humidade.

Se detectada a presença de uma camada pulverulenta ou de poeira, limpar a superfície com panos limpos e humedecidos ou jacto de água abrasivo adequadamente seleccionado. Em seguida deixar secar a parede durante 1 a 2 dias.

Se forem ***visíveis quaisquer depósitos de sais** (“eflorescências”), deve proceder-se a uma escovagem e a uma limpeza com um pano húmido para retirar esses sais. Aguardar alguns dias de modo a verificar se há aparecimento de mais “eflorescências” o que seria indicação da existência de água no interior da parede a ser transportada para a superfície, ou de infiltrações. Neste caso ter-se-á que proceder à sua eliminação, antes de qualquer pintura.

Se necessário e possível, as superfícies de betão podem ser lavadas com jacto de água abrasivo para retirar a “leitada” e, ao mesmo tempo, criando uma certa rugosidade que favorece a aderência do revestimento.

Libertar a superfície de areias mal ligadas e outros resíduos pouco aderentes, por raspagem ou escovagem com escova rija. Proceder a uma escovagem geral da superfície a pintar.

Quaisquer defeitos da superfície, tais como fendas, buracos ou outras imperfeições, devem ser reparados com argamassas de cimento compatíveis com o reboco pré-existente ou com o betão. Toda a superfície deve depois ser nivelada, deixando-se secar as zonas reparadas, antes de pintar.

Deve garantir-se que o efeito de eventuais diferenças de porosidade e de absorção da superfície a pintar não se repercuta no aspecto final do acabamento recorrendo, por exemplo, à aplicação de um primário adequado.

Estuques

A preparação da base de aplicação ou suporte deve ser efectuada de modo a obter uma superfície limpa, isenta de óleos e gorduras, de poeiras e materiais desagregados e com um teor adequado de humidade.

No caso de estuque demasiado duro ou liso (vidrado) a superfície deve ser passada com lixa de água e pano húmido, deixando secar antes da pintura.

O estuque novo não deve ser pintado antes de 2 a 3 meses depois de executado, para garantir um teor de humidade adequado – cerca de 6% - para evitar que a humidade retida venha mais tarde a provocar empolamentos nas películas de tinta mais impermeáveis ao vapor de água, durante a secagem da parede.

Se detectada a presença de uma camada pulverulenta ou de poeira, limpar a superfície com panos limpos e humedecidos; os estuques velhos devem lavar-se com uma solução diluída de detergente seguida de lavagem com água. Em seguida deixar secar a parede durante 1 a 2 dias.

Se forem visíveis quaisquer depósitos de sais (“eflorescências”), deve proceder-se a uma escovagem e a uma limpeza com um pano húmido para retirar esses sais. Aguardar alguns dias de modo a verificar se há aparecimento de mais “eflorescências” o que seria indicação da existência de água no interior da parede a ser transportada para a superfície, ou de infiltrações. Neste caso ter-se-á que proceder à sua eliminação, antes de qualquer pintura.

Ø ***Processo/Modo de Execução***

O esquema de pintura deverá ser aplicado de acordo com as fichas técnicas dos produtos de pintura que o constituem, mantendo a ordem de aplicação dos produtos indicada no esquema de pintura, respeitando os tempos de secagem entre demãos e final e os procedimentos de aplicação - método de aplicação (tipo de rolo, trincha, projecção...), nº de demãos, as diluições para cada demão, rendimento.

Condições ambientais desfavoráveis durante a aplicação, podem prejudicar o processo de formação da película seca. Quando da aplicação das tintas devem observar-se as seguintes condições ambientais:

- Temperatura do ar deve estar compreendida entre 5°C e 35°C
- Humidade relativa não deve exceder 85%;
- Ausência de correntes de ar e poeiras no ar.

Ø ***Controlo e Aceitação***

Antes de se iniciar a aplicação dos produtos de pintura, a superfície a pintar deverá ser inspeccionada afim de ser aprovado o seu estado de preparação, com vista à sua aceitação para receber a pintura. A superfície deve apresentar-se seca e livre de sujidade, de detritos e de poeiras e livre de possíveis contaminantes.

A **fiscalização** deverá aprovar a regularidade do aspecto, aderência e espessura do revestimento por pintura.

Pode ser útil a aprovação, por todos os intervenientes, de uma superfície de referência relativa ao estado de preparação da base e ao aspecto final do acabamento.

Os produtos de pintura devem ser acompanhados dum certificado de conformidade ou relatório dum organismo independente que ateste que os materiais têm as características pretendidas e dum certificado de conformidade de marcação CE, no caso de esta já ser aplicável (obrigatória).

Para a recepção da obra deve ter-se em consideração o aspecto pretendido para o acabamento, que pode ser avaliado por observação visual ou pela realização de ensaios *in situ*/ não destrutivos, nomeadamente determinação do brilho (NP EN ISO 2813). Podem também realizar-se alguns ensaios destrutivos em zonas previamente preparadas por acordo: determinação da aderência (ISO 2409 – aderência por quadrícula) ou da espessura (ISO 2808 – método 5B: método do corte em cunha).

-Para verificar se a superfície a pintar não se apresenta com excesso de humidade, podem ser utilizados os seguintes métodos expeditos:

-Aplicar contra a superfície um vidro de relógio com alguns gramas de sulfato de cobre anidro, vedar e manter durante 24 horas. A humidade excessiva na parede provoca a mudança de cor do sulfato para azul.

- Cobrir uma determinada área do substrato com película de polietileno durante 24 h. Se não ocorrer condensação de humidade, a superfície pode ser considerada seca.

-Pode também recorrer-se à utilização de sondas de humidade, ou à medição da resistividade ou da condutividade que podem ser relacionadas com o teor de humidade.

Ø *Ensaios*

As propriedades consideradas relevantes para a aplicação e exigidas no caderno de encargos, que sejam na ficha técnica atribuídas ao revestimento, devem estar comprovadas por métodos de ensaio adequados, de preferência descritos em normas nacionais ou internacionais, e os resultados devem constar em relatórios ou boletins de ensaio emitidos por entidades independentes.

Ensaios que poderão ser executados para confirmação das características do produto de pintura e de propriedades depois da aplicação:

· Controlo de recepção de produtos: comparação de características do produto líquido com valores referidos na ficha técnica (por exemplo, massa volúmica, viscosidade, tipo de ligante, teor de sólidos em volume, teor de matérias não voláteis).

· Controlo do produto aplicado: Aderência; Espessura de película seca; Observação visual; Comparação com superfície de referência (cor, aspecto, brilho...)

Ø ***Referências Técnicas e Normativas***

Eusébio, M. Isabel, Rodrigues, M. Paula. Revestimentos por pintura para a construção civil. Preparação de superfícies. Informação Científica e Técnica, Materiais de Construção, ICT, ITMC 18. LNEC, 1991

EN ISO 4618:2006 – Paints and varnishes. Terms and definition

NP 3284:1986 - Tintas e vernizes. Conteúdo da ficha técnica de produto

NP ISO 1513:2010 - Paints and varnishes. Examination and preparation of test samples (ISO 1513:2010)

NP 111:1982 - Tintas e vernizes. Defeitos na pintura. Terminologia e Definições

Ø ***Critérios de Medição***

***Regras Gerais** ***

A medição englobará todas as operações relativas à execução dos trabalhos de pintura, nomeadamente os de fornecimento e preparação de materiais, os trabalhos de preparação das superfícies e preparatórios de pintura e a pintura propriamente dita, com o seu acabamento.

Regra geral, as pinturas, principalmente as de grandes superfícies, serão medidas em m^2 , com as excepções que forem identificadas.

As medidas para a determinação das medições serão, em geral, as estabelecidas no capítulo relativo a Revestimentos. No caso de superfícies irregulares ou superfícies onduladas, a medição será determinada a partir da área de projecção da superfície a pintar sobre a superfície base. O acréscimo não considerado será incluído no respectivo preço unitário.

A pintura de pequenas peças isoladas será medida à unidade (un).

Equipamento fixo e móvel

Regra geral, a medição será realizada à unidade (un).

A medição da pintura de elementos de equipamento com grandes superfícies lisas poderá ser realizada em m². Deverão ser explicitadas as faces vistas a pintar.

Ø *Riscos Associados*

Os riscos mais frequentes nos trabalhos de pintura são os seguintes:

- Queda de altura
- Queda de objectos
- Toxicidade por inalação dos vapores libertados ou pelo contacto com a pele

Devem ser seguidas todas as recomendações das fichas de segurança dos produtos e cumpridas as prescrições das fichas técnicas dos produtos respeitantes ao transporte e manuseamento dos produtos.

Devem ser tomadas em consideração as recomendações relativas a segurança, higiene no trabalho indicadas nas fichas técnicas dos diferentes produtos de pintura, em uso.

Os empreiteiros deverão assegurar-se de que são observadas todas as regulamentações de higiene e segurança na montagem de andaimes e na aplicação da pintura.

Ø *Outras Disposições*

Pode ser útil a aprovação, por todos os intervenientes, de uma superfície de referência relativa ao estado de preparação da base, com zonas sequenciais de aplicação das diferentes camadas do esquema de pintura para apoio à fiscalização e para acordo quanto ao aspecto final da superfície depois da aplicação.

Os constituintes do esquema de pintura devem ser compatíveis entre si e serem provenientes do mesmo fabricante. A sua constituição deve estar indicada nas respectivas fichas técnicas.

Em grandes obras deve exigir-se a conservação de amostras dos produtos aplicados (mesmo lote), registos do esquema de pintura aplicado e tipo de tratamento de superfície efectuado, com datas da execução dos trabalhos, a fim de facilitar futuros trabalhos de repintura, ou para apoiar eventuais reclamações em caso de insucesso.

Ø *Manutenção*

Recomenda-se a lavagem com detergente neutro, periodicamente.

No caso de se verificar apenas a degradação do efeito estético sem alteração da continuidade da película, para aumentar o tempo de vida do revestimento, recomenda-se a sua lavagem, secagem, lixagem cuidadosa e a aplicação de uma demão da tinta de acabamento.

O revestimento deve poder ser lavado com detergentes não abrasivos sem alteração significativa do aspecto. Deve poder também ser repintado com uma tinta de acabamento do mesmo tipo da pré-existente.

Operações de manutenção preventiva que contribuem para o aumento da durabilidade do material de revestimento:

- Limpeza periódica para remoção de fungos, algas e líquens.
- Manutenção das coberturas (telhas, platibandas, peças de capeamento, etc)
- Manutenção da rede de drenagem de águas pluviais (calhas, tubos de queda, etc.).
- Manutenção de pormenores construtivos que protegem a superfície de escorrimentos e infiltrações por acção da chuva (palas, cornijas, pingadeiras, platibandas, peças de capeamento etc.).
- Reparação de danos provocados no revestimento que não sejam devidos à sua degradação por causas normais (envelhecimento natural).

ANEXO C - FICHA DE MATERIAL

INIAV

Empreitada de conceção-construção

Reabilitação CONDIÇÕES TÉCNICAS ProNIC

FMAT - Esquemas de pintura de base aquosa para paredes e tectos interiores

Ø *Definição do Material*

Esquema de pintura de base aquosa:

Conjunto de produtos de pintura a serem aplicados sequencialmente no substrato devidamente preparado e que vão dar origem a uma película de revestimento por pintura. O produto de pintura que confere ao acabamento a textura, a cor e o grau de brilho de acordo com o indicado no caderno de encargos é necessariamente de base aquosa. A aplicação deverá ser de acordo com o indicado na ficha técnica de produto(s) quanto a diluição e tempo de secagem entre demãos.

*_Definições relacionadas com o material_

* Esquema de pintura monocamada: resulta da aplicação do mesmo produto de pintura (p.e. tinta), no número de demãos especificado. Esquema de pintura multicamada: resulta da aplicação de mais do que um produto de pintura (p.e. primário e tinta), no número de demãos especificado.

Ø *Domínio de Aplicação*

Paredes e tectos rebocados ou de betão, no interior de edifícios. A aplicação deverá ser efectuada após preparação adequada da superfície. Paredes e tectos estucados, no interior de edifícios. A aplicação deverá ser efectuada após preparação adequada da superfície. Paredes de gesso cartonado, no interior de edifícios. A aplicação deverá ser efectuada após preparação adequada da superfície.

Ø *Composição*

As tintas aquosas (incluem-se neste tipo as tintas designadas muitas vezes incorrectamente por “tintas plásticas ou de emulsão”) são produtos de pintura aquosos, constituídos por ligante (resinas), pigmentos, cargas, água, solventes/agentes de coalescência e aditivos diversos. No caso de esquema de pintura multicamada, este é constituído por primário compatível com o produto de pintura usado como acabamento, a aplicar conforme indicado na ficha técnica e por uma tinta de acabamento. A tinta de acabamento de base aquosa deve ser aplicada no nº de demãos indicado no caderno de encargos e conforme indicado na ficha técnica. O tipo de ligante, o rendimento de aplicação e as condições de diluição devem estar indicados na ficha técnica. A família química do ligante pode ser indicada do modo seguinte: resina acrílica, resina vinílica, resina alquídica, copolímeros acrílico-estirenados, copolímeros de acetato de polivinilo, etc.

Ø *Características e Propriedades*

Num esquema de pintura de que resulte um revestimento com acabamento de textura lisa, este deve possuir propriedades de acordo com a norma: NP 4378 “Tintas e vernizes. Tintas aquosas lisas para paredes interiores de edificios. Classificação e especificação”.

***1)_Propriedades relacionadas com o aspecto decorativo_**

* _Brilho_ O brilho do acabamento deverá corresponder a uma das classes previstas na NP 4378, obedecendo ao requisito do caderno de encargos. A norma NP 4378 permite efectuar a classificação quanto ao grau de brilho de acabamentos com textura lisa, medido de acordo com NP EN ISO 2813, do modo seguinte: Designação Gama de brilho 60° 85° Brilhante =60 -- Semi-brilhante < 60 > 10 Semi-mate - > 5 = 10 Mate - =5

Nota:

Em termos práticos é comum utilizarem-se termos como “mate”, “sedoso”, “acetinado”, “brilhante” e “casca de ovo” para descrever o grau de brilho dos revestimentos por

pintura. Uma vez que não é possível medir o brilho em acabamentos texturados, neste caso a sua definição deve ser feita mediante a comparação com padrões do fabricante.

Cor

Definida usando padrões de catálogos conhecidos – MUNSEL, RAL ou NCS, por exemplo – ou por comparação com padrões criados pelo fabricante ou pelo cliente (a cor dum tecido pode ser considerada padrão para uma determinada cor), ou ainda utilizando sistemas de coordenadas: cromáticas – xyY, CIELAB (ISO 7724) – ou outros.

*2)_Propriedades relacionadas com o desempenho

_* _Resistência à alcalinidade do suporte _

Avaliada por determinação da resistência aos álcalis dos ligantes hidráulicos conforme indicado na secção 6.5 da NP 4378 ou na especificação LNEC E 319 - determinados tipos de tintas possuem ligantes saponificáveis, ou pigmentos que podem ser atacados quimicamente, em condições de alcalinidade elevada e presença de humidade. Segundo a NP 4378, a película de tinta quando ensaiada só pode apresentar uma ligeira humidade e pegajosidade, recuperando o aspecto inicial após secagem.

Resistência à lavagem e à esfrega

Avaliada de acordo com o descrito na secção 6.3 da NP 4378, de modo a classificar o revestimento por pintura da forma seguinte:

Tipo I– Revestimento resistente à lavagem (quando resiste a 1000 ciclos de esfrega húmida)

*Tipo II *– Revestimento resistente à esfrega (quando resiste a 5000 ciclos de esfrega húmida)

Poder de cobertura

Avaliado conforme as normas ISO 6504-3 ou NP 4407 e expresso em m^2 /L para a razão de contraste de 0,98. Segundo a NP 4378, esse rendimento deve ser superior ou igual a $6m^2 /L$.

Resistência à fissuração a espessuras elevadas

Avaliada de acordo com o descrito na secção 6.6 da NP 4378. Segundo esta norma, a película de tinta seca não deve apresentar fissuração para uma espessura seca inferior 200 µm.

Resistência ao crescimento de fungos e algas

Avaliadas conforme as normas ASTM D 5590 e ASTM D 5589 ou de acordo com especificações técnicas existentes.

Ø *Aplicação*

O método de aplicação poderá ser à trincha, a rolo ou por projecção. A ficha técnica deverá fazer referência a eventuais restrições quanto ao método a utilizar. A aplicação do esquema de pintura deve ser realizada nas condições indicadas nas Fichas Técnicas quanto a: diluição, tempo de secagem entre demãos, rendimento de aplicação por demão necessário para obtenção de determinada espessura seca. As condições ambientais de T e HR durante a aplicação e o teor de humidade do suporte devem também estar de acordo com o preconizado na ficha técnica dos produtos. Em geral, recomenda-se que a temperatura do ar esteja compreendida entre 5°C e 35°C e que a humidade relativa não exceda os 80%.

Ø *Referências Técnicas e Normativas*

NP 4378:1999 – Tintas e vernizes. Tintas aquosas lisas para paredes interiores de edifícios. Classificação e especificação NP EN ISO 2813:2001

- Tintas e vernizes. Determinação do brilho especular de películas não metálicas a 20°, 60° e 85° LNEC E 319

- Resistência aos álcalis dos ligantes hidráulicos ISO 6504-3 Paints and varnishes

- Determination of hiding power-Part 3: Determination of contrast ratio (opacity) of light-coloured paints at a fixed spreading rate NP 4407:2001

– Tintas e vernizes. Determinação do poder de cobertura. Determinação da razão de contraste (opacidade) de tintas de cores claras a um dado rendimento ISO 7724

– Determinação de coordenadas cromáticas e da diferença de cor ASTM D 5589 Test method for determining the resistance of paint films and related coatings to algal defacement

ASTM D 5590 Test method for determining the resistance of paint films and related coatings to fungal defacement by accelerated four-week agar plate assay.

Ø *Marcas de Qualidade e Certificações*

Dada a existência da NP 4378 que define requisitos mínimos de tintas aquosas lisas a usar em paredes interiores, privilegia-se a utilização de produtos certificados com base nos requisitos dessa norma – é o caso das tintas aquosas lisas brancas ou de cores claras (com factor de reflectância/valor tristímulo Y superior a 25%). Na inexistência de norma de produto que possa servir de base à sua certificação, os fabricantes deverão demonstrar as propriedades dos seus produtos mediante a apresentação de boletins ou relatórios de ensaio que atestem as propriedades exigidas no caderno de encargos, emitidos por entidade reconhecida. No caso de não certificação de produto privilegia-se a utilização de produtos de empresas certificadas de acordo com a ISO 9001.

Ø *Processo de Fabrico*

O processo de fabrico consiste na mistura em condições controladas dos produtos constituintes (solventes, diluentes, resinas, pigmentos, cargas, aditivos diversos), em proporções previamente estudadas, com o objectivo de obter um produto de pintura com as características adequadas a um uso determinado. Os produtos de pintura são comercializados nas grandes superfícies, em lojas da especialidade ou distribuidores autorizados. Quando se trate de tintas coloridas a aplicar em grandes quantidades, deve exigir-se que a mesma seja produzida na cor pretendida em fábrica, para evitar diferenças de coloração entre lotes.

Ø *Embalagem, Armazenamento e Conservação*

As embalagens de tinta deverão ser conservadas ao abrigo de elevadas temperaturas. Para definição do tempo de armazenagem em condições normais, deverão ser consultadas as fichas técnicas dos produtos ou os fabricantes.

Ø *Riscos e Segurança*

Deverão ser consultadas as fichas de segurança dos produtos e cumpridas as prescrições das fichas técnicas respeitantes ao manuseamento dos produtos. Deve ser providenciada uma boa ventilação durante o manuseamento e a aplicação dos produtos com base em solventes orgânicos.

Ø *Restrições e condições de não-aplicação*

Condições de secagem da base: A não ser que tal esteja especificamente indicado na ficha técnica do produto, não se deve pintar enquanto o substrato não estiver convenientemente seco – no caso de betão ou rebocos de cimento, considera-se ser necessário esperar pelo menos dois meses (ausência de chuva). A humidade pode ser determinada em obra com aparelhos (humidímetros) de dois tipos: medidores de condutividade e de capacitância. Admite-se geralmente um teor de humidade de cerca de 5% em massa para rebocos de cimento e betão. Condições ambientais: Durante o Inverno, evitar a pintura - temperatura não inferior a 10 °C e humidade relativa não superior a 85%. No Verão, não pintar com temperaturas muito elevadas e vento forte – evaporação demasiado rápida do solvente – película com mais probabilidade de porosidade indesejável. Existem, no entanto, produtos especialmente formulados para aplicação em condições especiais de humidade quer do suporte, quer ambientais.

Ø *Outras Disposições*

Não aplicável.

ANEXO D - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

	INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO
	Empreitada de conceção-construção	
Reabilitação		

Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
CAP.1	ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DO ESTALEIRO					
1.1.1.1	Montagem, manutenção, exploração e desmontagem do estaleiro da obra, incluindo todas as instalações, equipamentos e infra-estruturas necessários ao apoio à execução da empreitada, de acordo com a legislação aplicável. <i>Inclui instalações para a direcção de obra, para a fiscalização e para os trabalhadores. Tudo de modo a salvaguardar as condições de higiene, salubridade e segurança no trabalho, e gestão de resíduos e salvaguarda ambiental.</i>					
1.1.1.1.1 [1]	<i>Montagem e desmontagem do estaleiro.</i>	vg	1,00	73.939,41	73.939,41	
1.2.1	Implementação e cumprimento do plano de segurança e saúde de acordo com a respectiva legislação em vigor tendo em conta: definição do projecto e condições de envolvente (programação da obra, coordenação da segurança em obra, entre outros), análise de riscos e medidas preventivas (trabalhos em obra e seus elementos de apoio, gestão de segurança e saúde no estaleiro, processos construtivos, plano de trabalhos, riscos especiais para os trabalhadores e comunidade escolar entre outros) e gestão e organização do estaleiro e espaço escolar em funcionamento (redes técnicas provisórias, materiais e produtos com riscos especiais, plano de implantação, sinalização e circulação, entre outros). <i>Inclui todos os fornecimentos e montagem de equipamentos e serviços. Tudo devidamente executados por pessoal especializado e no estrito cumprimento do determinado quer pela legislação em vigor quer pela entidade de segurança do Dono da obra e/ou Fiscalização.</i>	vg	1,00	4.065,10	4.065,10	
1.3.1	Implementação e cumprimento do plano de prevenção e gestão de resíduos sólidos de acordo com a respectiva legislação em vigor tendo em conta: caracterização da obra, incorporação de reciclados, prevenção de resíduos, acondicionamento e triagem, produção de resíduos de construção e demolição. <i>Inclui execução de todos os trabalhos e implementação das medidas previstas no Plano de Prevenção e Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD), incluindo a recolha, separação, armazenamento temporário, montagem na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão seletiva da RCD, aplicação em obra de metodologia de triagem da RCD, ou nos casos que tal não seja possível o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado tendo em vista a sua posterior utilização, valorização ou eliminação por esta ordem de prioridade através de operadores de transporte e gestão licenciados, assegurando igualmente que os RCD são manidos na obra o menos tempo possível, bem como a promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra, sendo que ainda deverão ser cumpridos os registos previstos no Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER), incluindo-se também no âmbito deste artigo o pagamento de todas as taxas relativas à gestão e tratamento de resíduos inertes para depósito em aterro.</i>	vg	1,00	5.481,10	5.481,10	
1.4.3	Execução da limpeza de toda a obra, incluindo o transporte dos produtos resultantes a vazadouro do adjudicatário, nas várias fases da obra, de modo a garantir a utilização de espaços e/ou o início das aulas em perfeitas condições.	vg	1,00	2.457,75	2.457,75	

	INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO
	Empreitada de conceção-construção	
Reabilitação		

Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
1.4.4 [1]	Telas finais e compilação técnica de todas as especialidades que compõe a empreitada, conforme Caderno de Encargos. <i>Execução e entrega ao Dono da Obra, de uma coleção atualizada, elaborada em linguagem informática do tipo DWG, incluindo o seu fornecimento em suporte informático, duas coleções em papel, bem como uma coleção em material transparente sensível à luz, indeformável e inalterável com o tempo e que permita fácil reprodução heliográfica de todos os desenhos que constituem o projeto de execução, nas quais constem todas as alterações surgidas no decorrer da obra, inscrevendo na legenda "TELAS FINAIS" e data de execução, compilação técnica e todos os trabalhos e dados necessários para a inerente certificação com a marca "LNEC" (Project de Arquitetura).</i>	vg	1,00	2.599,10	2.599,10	
1.4.4 [2]	Telas finais e compilação técnica de todas as especialidades que compõe a empreitada, conforme Caderno de Encargos. <i>Inclui ensaios e elaboração de relatório de certificação das salas por entidade acreditada pelo IPQ.</i>	vg	1,00	4.149,60	4.149,60	
1.4.4 [3]	Telas finais e compilação técnica de todas as especialidades que compõe a empreitada, conforme Caderno de Encargos. <i>Elaboração e entrega das telas finais da instalação, incluindo peças desenhadas de encarnados e amarelos, manuais de instruções de funcionamento e formação ao pessoal utilizador para todos os equipamentos que se verifique necessário.</i>	vg	1,00	909,00	909,00	
1.4.4 [4]	Telas finais e compilação técnica de todas as especialidades que compõe a empreitada, conforme Caderno de Encargos. <i>Digo, elaboração dos Projetos de Execução de Arquitetura e todas as restantes especialidades, incluindo o Projeto de Segurança para a totalidade do Edifício.</i>	vg	1,00	61.869,00	61.869,00	155.470,06
CAP.3	DEMOLIÇÕES					
3.1.1.1.1	Demolição total de <i>elementos constantes no projeto, conforme planta de amarelos e encarnados</i> , considerando a triagem na própria obra e reciclagem de todos os materiais, de acordo com o modo de execução previsto no projecto e legislação em vigor, incluindo a prévia remoção de materiais perigosos em embalagens fechadas apropriadas, rotuladas e eventual descontaminação do local. Considera-se incluída a implementação das medidas de segurança consideradas necessárias para a realização dos trabalhos e todos os restantes trabalhos necessários ao cumprimento dos projectos, incluindo a remoção de todos os produtos sobrantes a vazadouro autorizado.	vg	1,00	17.034,48	17.034,48	17.034,48
CAP.4	MOVIMENTO DE TERRAS					
4.1.1.2.1	Escavação em terreno de classe A, para obtenção de cotas do projecto, com inclinação média de <i>considerando-se escavação global, para estabelecer e executar as cotas de pavimento térreo de projeto, desprezando empolamento, incluindo remoção de bases existentes e do material sobranete a vazadouro, bem como o pagamento de todas as eventuais indemnizações e taxas inerentes, %</i> , incluindo baldeação de acordo com o caderno de encargos.					
4.1.1.2.1.1 [1]	<i>Profundidade indicada no projeto, em m.</i>	m ³	160,000	14,38	2.300,80	

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)	
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)		
4.1.2.1	Escavação em terreno de classe A , para execução de <i>sapatas e vigas de fundação, desprezando empolamento</i> , incluindo regularização do fundo , enchimento e compactação com solos de escavação , remoção, transporte e espalhamento em vazadoiro ou depósito provisório, eventual indemnização por depósito e todos os trabalhos necessários, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.						
4.1.2.1.1 [1]	<i>Profundidade de acordo com o projeto, em m.</i>	m ³	11,220	28,75	322,57	2.623,38	
CAP.6 FUNDAÇÕES E OBRAS DE CONTENÇÃO							
6.1.1.1.1	Colocação de camada de betão de limpeza, incluindo fornecimento, colocação, compactação e cura de betão normal "cinzento" C12/15 , X0 , Cl 1.0, S1 , Dmáx aplicado em soleira de sapatas, vigas e lajes de fundação com 200kg cimento/m3, de acordo com as indicações das CTE do Caderno de Encargos, peças escritas e desenhadas do Projeto, com Dmáx do agregado segundo projeto, em mm e todos os trabalhos, materiais, equipamento e execução de acordo com o projecto.						
6.1.1.1.1.1 [1]	<i>Camada de espessura indicada no projeto, em m de espessura , em soleiras, sapatas e lajes .</i>	m ²	10,740	93,11	1.000,00		
6.1.1.2.1	Execução de camada de enchimento de betão normal "cinzento", incluindo fornecimento, colocação, compactação e cura de betão C25/30 , com 15cm de espessura, armado com malhasol AQ30 sobre camada de 25cm Tout-Venant, assente sobre tela geotêxtil em caixa de brita em terreno devidamente compactado de acordo com as indicações das CTE do Caderno de Encargos, peças escritas e desenhadas do projeto , Cl 1.0, S3 , Dmáx 20 mm e todos os trabalhos, materiais, equipamento e execução de acordo com o projecto.						
6.1.1.2.1.1 [1]	<i>Camada de 0,15 m de espessura .</i>	m ³	160,000	23,58	3.772,80	4.772,80	
CAP.7 ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO E/OU PRÉ-ESFORÇADO							
7.1.1.1.23	Execução de <i>elementos estruturais (sapatas, vigas, pilares, lajes, muros e platibandas)</i> , em betão armado normal "cinzento", incluindo fornecimento, colocação, compactação e cura de betão C25/30 , XC2, incluindo vibração e todos os meios humanos e materiais, todos os trabalhos inerentes a um perfeito acabamento , Cl 0.20 , S2 , Dmáx 20 mm ; transporte, montagem, desmontagem, óleo desmoldante e limpeza de cofragem para sapatas, vigas, pilares, lajes, muros e platibandas, de cofragem corrente em madeira de pinho ou contraplacado marítimo e escoramento até 4,0 m ; fornecimento, colocação, carga e descarga, desperdícios e empalmes e elementos de montagem de armaduras certificadas em aço A500 NR, incluindo empalmes, sobreposições, armaduras de montagem e arame de atar , e todos os trabalhos, materiais e execução de acordo com o projecto.						
7.1.1.1.23.1 [1]	<i>Betão</i>	m ³	12,650	99,65	1.260,57		
7.1.1.1.23.2 [1]	<i>Cofragem</i>	m ²	11,22	28,79	323,02		
7.1.1.1.23.3 [1]	<i>Armadura</i>	kg	228	1,01	230,28		

Pág. 3/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)	
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)		
CAP.8 ESTRUTURAS METÁLICAS							
8.1.1.5 [1]	Execução de escadas em aço de qualidade não ligado soldado e enformado a frio , de classe de resistência conforme projecto , não considerando ligações , Escada exterior (Emergência) em estrutura metálica - contemplada na Estrutura - , com degraus em chaoa quinada, com superfície anti-derrapante, incluindo corrimão e protecção com gradil em chapa perfurada, incluindo metalização e pintura , de acordo com especificações e pormenores de projecto.					1.813,87	
8.1.1.5.1 [1.1]	<i>Perfil conforme projecto de acordo com o projecto , em alinhamento recto de classe de medição A , Escada (exterior acesso à cave) Dim. em planta 4,20 x 1,90; vence 1 nível .</i>	kg	1	831,74	831,74		
8.1.1.5.1 [1.2]	<i>Perfil IPE de acordo com o projecto , em alinhamento recto de classe de medição A , Escada (da cave ao piso 1) - Dim. em planta 5,90 x 3,30m - vence 2 níveis .</i>	kg	1	1.299,60	1.299,60		
8.1.1.5 [2]	Execução de escadas em aço de qualidade não ligado laminado a quente , de classe de resistência S275 JR , incluindo chumbadores e parafusos do grau 8.8, porcas e anilhas, todas as soldaduras e ligações, tratamento anticorrosão (decapagem ao grau SA 2 1/2 e metalização com zinco quente, espessura de 200 microns) , pintura de todas as superfícies e todos os trabalhos inerentes necessários a um perfeito acabamento, de acordo com as indicações das CTE do caderno de Encargos e , de acordo com especificações e pormenores de projecto.						
8.1.1.5.1 [2.3]	<i>Perfil Escada 1 (2 níveis) , em alinhamento recto de classe de medição A , HEA220 e HEA 160 .</i>	kg	1	9.780,00	9.780,00		
8.1.1.5.1 [2.4]	<i>Perfil Escada 2 (1 nível) , em alinhamento recto de classe de medição A , HEA 160 .</i>	kg	1	4.401,00	4.401,00		
8.2.1.1.2.2	Fornecimento e montagem de reforços da cobertura para UTAS IPE 180 , em aço de qualidade não ligado laminado a quente , de classe de resistência S275 JR , incluindo , de acordo com especificações e pormenores de projecto.						
8.2.1.1.2.2.1 [1]	<i>Perfil IPE 180 , em alinhamento recto de classe de medição A .</i>	kg	1	4.020,00	4.020,00	20.332,34	
CAP.12 PAREDES							
12.1.1.1.2.1.1	Paredes exteriores duplas em tijolo cerâmico LD , furado [furação horizontal] , (fechamento de vãos) incluindo caixa de ar com +/- 5 cm com isolamento térmico tipo wallmate de 30mm e ainda travamento dos panos por gatos de ferro zincado à razão de 4/m2, montagem e desmontagem de andaimes se necessário, bem como execução de vergas de portas e janelas em betão C16/20 armado com aço A400NR, incluindo ainda cofragem, escoramento, descofragem e vibração mecânica, com o paramento exterior à vista , assentes ao cutelo com argamassa corrente de cimento com areia , ao traço 1:5, com paramento recto , para um pé-direito até 3,1 m, incluindo ligadores, execução de vãos e respectivas padieiras correntes armadas (quando aplicável), dispositivos de travação, tratamento da caixa de ar de acordo com as especificações de projecto, fornecimento e transporte de materiais, cargas, descargas e execução, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos						

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
12.1.1.1.2.1.1.1 [1]	Pano exterior executado com tijolo 30 x 20 x 11 [mm x mm x mm], em parede com 0.125 [m] de espessura;	m ²	23,13	12,25	283,34	
12.1.1.1.2.1.1.2 [1]	Pano interior executado com tijolo 30 x 20 x 11 [mm x mm x mm], em parede com 0.125 [m] de espessura;	m ²	23,13	12,25	283,34	
12.1.2.1.1.2	Paredes interiores simples, em tijolo cerâmico LD, furado [furação horizontal], de 1ª qualidade com os dois paramentos à vista, assentes a uma vez com argamassa corrente de cimento e areia, ao traço 1:5, com paramento recto, para um pé-direito até 3.1 m, incluindo execução de vãos e respectivas padieiras correntes armadas (quando aplicável), fornecimento e transporte de materiais, cargas, descargas e execução, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos					
12.1.2.1.1.2.1 [1]	Pano em tijolos 30 x 20 x 11 [mm x mm x mm].	m ²	230,56	17,76	4.094,74	
12.1.2.1.2.1.1	Paredes interiores duplas em tijolo cerâmico LD, furado [furação horizontal], com caixa de ar de +/- 5 cm, incluindo travamento dos panos por gatos de ferro zincado com um paramento à vista, assentes ao cutelo com argamassa corrente de cimento e areia, ao traço 1:5, com paramento recto, para um pé-direito até 3.1 m, incluindo ligadores, execução de vãos e respectivas padieiras correntes armadas (quando aplicável), fornecimento e transporte de materiais, cargas, descargas e execução, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
12.1.2.1.2.1.1.1 [1]	Pano executado com tijolo 30 x 20 x 11 [mm x mm x mm], em parede com 0.125 [m] de espessura.	m ²	54,60	17,76	969,69	
12.1.2.1.2.1.1.2 [1]	Pano executado com tijolo 30 x 20 x 11 [mm x mm x mm], em parede com 0.125 [m] de espessura.	m ²	54,60	17,76	969,69	
12.1.2.3.1.1	Fornecimento, colocação e montagem de sistema de paredes divisórias leves interiores em placas de gesso cartonado, em placas (dupla face), com isolamento, constituídas por estrutura portante em perfis de aço galvanizado com 0,6mm de espessura, devidamente quinadas (mestras, montantes, peças canal, perfis de base, perfis carril e "U"), quarnecidos com placas duplas de gesso cartonado hidrófugo do tipo "PLADUR", com estrutura interior em perfis de aço, para um pé-direito até 3,10 m, incluindo acabamento, parafusos, vedantes elásticos, materiais isolantes nas juntas, todas as fixações necessárias, recortes, remates periféricos, barramentos de juntas, aplicação de fita tapa-juntas, nova aplicação de pasta de juntas, betumagem de fixações, aplicação de acessórios de remate de arestas vivas e de canto, bem como lixagem e todos os trabalhos de acabamento tendentes a receber o revestimento final. Tudo devidamente executado por firma especializada e segundo indicações do fabricante, de acordo com os pormenores do projecto e os documentos de certificação ou de homologação do sistema.					
12.1.2.3.1.1.1 [1]	Parede com espessura total de 0,20 m, composta por estrutura metálica simples de aço, com montantes simples, placas duplas de gesso cartonado hidrofugado com espessura de (0.015 + 0.015) m aplicadas numa das faces e placas simples de gesso cartonado hidrofugado com espessura de (0.015 + 0.015) m aplicadas na outra face, e isolamento em lâ de rocha de acordo com o projeto com 0,140 m de espessura, aplicado no interior da caixa de ar. Inclui ainda preparação para receber acabamento a tinta esmalte à base de poliuretano (PA.6)	m ²	71,86	43,89	3.153,93	

Pág. 5/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
12.1.2.3.2.1 [1]	Sistema de paredes divisórias leves interiores tipo Painel Retan CRA-80, com espessura total de 0,08 m, para um pé direito até 3,10 m, incluindo todos os dispositivos e acessórios necessários, fornecimento, montagem e acabamento, de acordo com os pormenores do projecto e os documentos de certificação ou de homologação do sistema. A cor RAL 9002, incluindo remates verticais e horizontais em perfil côncavo em PVC ou alumínio lacado RAL 9002. Estes painéis vêm equipados com tubagem em PVC de 1" no interior para descida de cablagem elétrica no seu interior. Possui isolamento em lâ de rocha.	un	1,00	80.964,00	80.964,00	
12.1.2.3.2.1 [2]	Sistema de paredes divisórias leves interiores tipo painel técnico modelo CRA-80, com espessura total de acordo com o projeto, em m, para um pé direito até 3,10 m, incluindo todos os dispositivos e acessórios necessários, fornecimento, montagem e acabamento, de acordo com os pormenores do projecto e os documentos de certificação ou de homologação do sistema. Apresenta conduta para a extração / retorno do ar por grelha junto ao solo. Possui isolamento em lâ de rocha.	un	18,00	306,80	5.522,40	96.241,17
CAP.13	ELEMENTOS DE CANTARIA					
13.1.1.4.1	Fornecimento de soleira com balente e canal em cantaria de pedra de idêntica à existente, amaciado, devidamente assente em argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em volume, incluindo anchimento necessário de modo a garantir as cotas do limpo do projecto, bem como refelchamento das juntas. Tudo conforme pormenor desenhado, incluindo todos os trabalhos acessórios, fornecimento e transporte de materiais, cargas, descargas e execução, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos					
13.1.1.4.1.1 [1]	Pe.1 e Pje.2 com preço total	un	1,00	104,28	104,28	
13.2.1	Limpeza de todas as cantarias existentes, incluindo reparação e polimento, localizadas em interiores com recurso a jacto de água ou outro processo e ferramentas não abrasivas adequadas e sujeitas à aprovação da fiscalização, incluindo betumagem de juntas, montagem e desmontagem de andaimes se necessário (PA.4), incluindo o fornecimento, carga, transporte e descarga, de acordo com o Caderno de Encargos	m ²	1,00	3.153,50	3.153,50	3.257,78
CAP.14	ELEMENTOS DE CARPINTARIA					
14.1.2.1	Janela interior com vidro fixo simples laminado e foscado (fornecimento e assentamento), incluindo peitoril, aros e guarnições em madeira de pinho ou placas de fibras de madeira do tipo MDF ou equivalente, com revestimento a folha de madeira idêntica à existente, todas as fixações, chumbados previamente à parede, bem como todos os trabalhos de assentamento, tudo com acabamento a demãos necessárias de verniz acetinado. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com as normas da arte, segundo todas as sujeições quer de material quer de montagem à escolha da fiscalização. Tudo de acordo com o previsto em Mapa de Vãos, de resistência ao vento de acordo com o projeto [Pa], sem dispositivos de segurança classe de risco de acordo com o projeto, teor em água de acordo com o projeto, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					

Pág. 6/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
14.1.2.1.1 [1]	Vãos de referência Ji.5 (com uma folha fixa) , do Mapa de Vãos com altura 1,30 [m] e largura 1,10 [m]	un	2,00	263,12	526,24	
14.1.2.1.1 [2]	Vãos de referência Ji.6 (com uma folha fixa) , do Mapa de Vãos com altura 1,30 [m] e largura 1,60 [m]	un	2,00	382,72	765,44	
14.1.2.2 [1]	Porta interior do tipo alvéolar de placas de madeira, considerados fornecimento e assentamento, revestimento a folha de madeira idêntica à existente, incluindo aros, aduelas em madeiras de pinho ou placas de fibras de madeira do tipo MDF ou equivalente, com revestimento a folha de madeira idêntica à existente, todas as fixações, chumbados previamente à parede, bem como todos os trabalhos de assentamento, tudo com acabamento a demãos necessárias de verniz acetinado. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com as normas da arte, segundo todas as sujeições quer de material quer de montagem à escolha da fiscalização. Tudo de acordo com o previsto em Mapas de Vãos. Inclui 2 puxadores de muleta idênticos aos existentes; dobradiças idênticas às existentes; fechadura idêntica às existentes , de resistência ao vento de acordo com o projeto [Pa] , sem dispositivos de segurança , força de manobra classe de acordo com o projeto , de resistência no plano da folha e à torção (Resistência mecânica à acção do utilizador) classe de acordo com o projeto , durabilidade mecânica classe de acordo com o projeto , incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
14.1.2.2.1 [1.1]	Vãos de referência Pi.1 (com uma folha de batente) , do Mapa de Vãos com altura 2.1 [m] e largura 0.90 [m]	un	5,00	409,45	2.047,25	
14.1.2.2.1 [1.2]	Vãos de referência Pi.2 (com uma folha de batente) , do Mapa de Vãos com altura 2.10 [m] e largura 0.65 [m]	un	8,00	295,71	2.365,68	
14.1.2.2.1 [1.3]	Vãos de referência Pi.3 (com uma folha de batente) , do Mapa de Vãos com altura 2.10 [m] e largura 0.80 [m]	un	2,00	363,96	727,92	
14.1.2.2.1 [1.4]	Vãos de referência Pi.4 (com uma folha de batente) , do Mapa de Vãos com altura 2.10 [m] e largura 0.85 [m]	un	4,00	386,70	1.546,80	
14.1.2.2 [2]	Porta interior do tipo alvéolar de placas de madeira, considerados fornecimento e assentamento, revestimento a folha de madeira idêntica à existente, incluindo aros, aduelas em madeiras de pinho ou placas de fibras de madeira do tipo MDF ou equivalente, com revestimento a folha de madeira idêntica à existente, todas as fixações, chumbados previamente à parede, bem como todos os trabalhos de assentamento, tudo com acabamento a demãos necessárias de verniz acetinado. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com as normas da arte, segundo todas as sujeições quer de material quer de montagem à escolha da fiscalização. Tudo de acordo com o previsto em Mapas de Vãos. Inclui 2 puxadores de muleta idênticos aos existentes; dobradiças idênticas às existentes; fechadura idêntica às existentes; 2 fechos verticais idênticos aos existentes , de resistência ao vento de acordo com o projeto [Pa] , sem dispositivos de segurança , força de manobra classe de acordo com o projeto , de resistência no plano da folha e à torção (Resistência mecânica à acção do utilizador) classe de acordo com o projeto , durabilidade mecânica classe de acordo com o projeto , classe de risco de acordo com o projeto , teor em água de acordo com o projeto , incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
14.1.2.2.1 [2.5]	Vãos de referência Pi. 5 (com 2 folhas de batente) , do Mapa de Vãos com altura 2.10 [m] e largura 1.20 [m]	un	2,00	1.182,85	2.365,70	

Pág. 7/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
14.1.8 [1]	Fornecimento e colocação de placa de 10mm em conformidade com o projeto, colada e pregada à estrutura em sarrafos de madeira de pinho, com acabamento envernizado , incluindo estereotomia indicada em projeto e todos os materiais, acessórios, transporte, carga, descarga, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
14.1.8.1 [1.1]	Placas com 10 mm de dimensões	m²	9,66	88,55	855,39	
14.1.8 [2]	Fornecimento e colocação de armário em placas de fibras de madeira, revestimento a folha de madeira idêntica à existente , incluindo aros, aduelas em madeira de pinho ou placas de fibras de madeira do tipo MDF ou equivalente, com revestimento a folha de madeira idêntica à existente, todas as fixações, chumbados previamente à parede, bem como todos os trabalhos de assentamento, tudo com acabamento a demãos necessárias de verniz acetinado. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com as normas de arte, segundo todas as sujeições quer de material quer de montagem à escolha da fiscalização. Tudo de acordo com o previsto em Mapas de Vãos. Inclui 1 puxador de muleta idêntico aos existentes; dobradiças idênticas às existentes; fechadura idêntica às existentes todos os materiais, acessórios, transporte, carga, descarga, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
14.1.8.1 [2.2]	Arm.1 com 1 folha de batente e 550 x 1100 mm de dimensões	un	3,00	143,75	431,25	
14.1.8 [3]	Fornecimento e colocação de Guichet, com vidro fixo em material segundo consta em projeto , incluindo peitoril, aros, aduelas e guarnições em madeira de pinho ou placas de fibras de madeira do tipo MDF ou equivalente, com revestimento a folha de madeira idêntica à existente, todas as fixações, chumbados previamente à parede, bem como todos os trabalhos de assentamento, tudo com acabamento a demãos necessárias de verniz acetinado. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com as normas da arte, segundo todas as sujeições quer de material quer de montagem à escolha da fiscalização. Tudo de acordo com o previsto no Mapa de Vãos. Vidro de painel fixo com 2 recortes (1 para passagem de documentos e 1 para comunicação verbal) com 1 vidro fixo redondo (Ø 14) - Vidro tipo simples laminado e transparente. Ji.3. De dimensões 2,50 x 1,30m (com 1 folha fixa) todos os materiais, acessórios, transporte, carga, descarga, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
14.1.8.1 [3.3]	Ji.3 (com 1 folha fixa) com 2500 x 1300 mm de dimensões	un	1,00	805,00	805,00	
14.2.7 [6]	Recuperação e reparação de folha de vão inclui execução de levantamento / desmontagem da folha de vão, e ainda levantamento de aros aduelas e guarnições com aproveitamento total, inclui batentes, ferragens necessárias para a sua remontagem, remontagem total de acordo com o sentido de abertura indicados no projeto, queima da tinta existente, todos os trabalhos de preparação (emaçamento, lixagens, desengorduramento, etc.), aplicação de sub-capá e aparelho adequado ao tratamento de suporte, todos os trabalhos de acabamento final, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correcta execução desta tarefa, bem como montagem e desmontagem de andaimes se necessário. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante , incluindo todos os materiais e trabalhos necessários de acordo com o projecto.	un	5,00	74,75	373,75	
CAP.15	ELEMENTOS DE SERRALHARIA					12.810,42

Pág. 8/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
15.1.1.2 [1]	Porta exterior com estrutura em perfis extrudidos de alumínio com lamina de ventilação (persiana veneziana fixa), em perfis de alumínio extrudidos clipados, incluindo lamelas colocadas a 45º, aros, aduelas e guarnições no mesmo material, vedação periférica com silicone na cor dos perfis, bem como todas as ferragens e fixações necessárias. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com as especificações do fabricante. Com sistema adequado ao funcionamento do vão, anodizado na cor natural (idêntico ao existente), fechadura e barra anti-pânico; fechos; dobradiça com 6" de aço, de deformação (resistência ao vento) classe de acordo com o projeto, pressão (resistência ao vento) classe de acordo com o projeto, sem dispositivos de segurança, força de manobra classe de acordo com o projeto, durabilidade mecânica classe de acordo com o projeto, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	1,00	920,00	920,00	
15.1.1.2.1 [1.1]	Vãos de referência Pe.1 (com 1 folha de batente e 1 folha fixa), do Mapa de Vãos com altura 2,10 [m] e largura 1,85 [m]	un	1,00	920,00	920,00	
15.1.1.2 [2]	Porta exterior com guarnecimento com vidro duplo, em vácuo, em alumínio anodizado à cor natural, incluindo aros e guarnições no mesmo material, calços de apoio do vidro em neoprene, vedações adequadas ao perfil em borracha, vedações periféricas em silicone na cor do perfil, bem como todas as ferragens e fixações necessárias. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. Sistema adequado ao funcionamento do vão; vidro duplo laminado e transparente, com caixa de ar; 2 puxadores de moleta idênticos aos existentes, dobradiça com 6" de aço; fechadura idêntica às existentes, de deformação (resistência ao vento) classe de acordo com o projeto, pressão (resistência ao vento) classe de acordo com o projeto, sem dispositivos de segurança, força de manobra classe de acordo com o projeto, durabilidade mecânica classe de acordo com o projeto, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	2,00	552,00	1.104,00	
15.1.1.2.1 [2.2]	Vãos de referência Pje.1 (com uma folha de batente e bandeira), do Mapa de Vãos com altura 2,48 [m] e largura 0,90 [m]	un	2,00	552,00	1.104,00	
15.1.1.2 [3]	Porta exterior com guarnecimento com vidro duplo, em vácuo, em alumínio anodizado à cor natural incluindo aros e guarnições no mesmo material, calços de apoio do vidro em neoprene, vedações adequadas ao perfil em borracha, vedações periféricas em silicone na cor do perfil, bem como todas as ferragens e fixações necessárias. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. Sistema adequado ao funcionamento do vão; vidro duplo laminado e transparente, com caixa de ar; 4 puxadores de moleta idênticos aos existentes, dobradiça com 6" de aço; fechadura idêntica às existentes; 2 fechos verticais idênticos aos existentes, de deformação (resistência ao vento) classe conforme o projeto, pressão (resistência ao vento) classe conforme o projeto, sem dispositivos de segurança, força de manobra classe conforme o projeto, durabilidade mecânica classe conforme o projeto, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	1,00	920,00	920,00	
15.1.1.2.1 [3.3]	Vãos de referência Pje.2 (com 2 folhas de batente e bandeira), do Mapa de Vãos com altura 2,48 [m] e largura 1,80 [m]	un	1,00	920,00	920,00	

Pág. 9/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
15.1.1.2.1 [3.4]	Vãos de referência Pje. 3 (com 2 folhas de batente e bandeira), do Mapa de Vãos com altura 2,48 [m] e largura 1,50 [m]	un	1,00	885,50	885,50	
15.1.2.1	Janela interior bi-afurante com 2 vidros temperados de 5mm cada a face de cada lado, de resistência ao vento [Pa], sem dispositivos de segurança, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	6,00	739,44	4.436,64	
15.1.2.1.1 [1]	Vãos de referência, do Mapa de Vãos com altura 0,8 [m] e largura 1,2m e espessura 0,08 [m]	un	6,00	739,44	4.436,64	
15.1.2.2	Porta interior bi-afurante de uma folha com óculo bi-afurante de dimensões 400x700mm e kit de estanquicidade ao solo e ainda testa electromagnética Securiton e mola de recuperação Abloy DC 250 com sistema de paragem. Todas as ferragens são em aço inox, de resistência ao vento [Pa], sem dispositivos de segurança, força de manobra classe, durabilidade mecânica classe, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	17,00	2.184,00	37.128,00	
15.1.2.2.1 [1]	Vãos de referência, do Mapa de Vãos com altura 2,2 [m] e largura 0,9m e espessura 0,08 [m]	un	17,00	2.184,00	37.128,00	
15.1.2.2.1 [2]	Vãos de referência, do Mapa de Vãos com altura 2,2 [m] e largura 1,2m e espessura de 0,08 [m]	un	12,00	2.204,80	26.457,60	
15.1.4.2	Porta interior resistente ao fogo de aço electrozincado de dupla chapa (fornecimento e colocação), com reforços metálicos e caixa de ar preenchida com isolamento de componentes minerais e térmicos, estrutura de perfilados de ferro, incluindo elementos de fixação, aros, aduelas e guarnições com 2mm de espessura, proteção anti-corrosiva por metalização a quente após decapagem a jacto de areia ou grenalha de aço, bem como acabamento a tinte epoxidica na cor da parede adjacente, todas as sujeições quer de material quer de montagem à escolha da fiscalização. Tudo de acordo com pormenor desenhado. Inclui 2 puxadores de moleta idênticos aos existentes; dobradiças com 6" de aço; fechadura; 1 mola aérea de braço deslizante e selector de fecho. Respeita as características exigidas pelo projecto de segurança contra-incêndios, de resistência ao vento de acordo com o projeto [Pa], sem dispositivos de segurança, isolamento sonoro de de acordo com o projeto [db]. Coeficiente de transmissão de calor de acordo com o projeto [w/m2.k], permeabilidade ao ar classe de acordo com o projeto, força de manobra classe de acordo com o projeto, durabilidade mecânica classe de acordo com o projeto, resistência ao fogo classe de acordo com o projeto, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	85,00	25,30	2.150,50	
15.1.4.2.1 [1]	Vãos de referência PCF.1 (com 2 folhas de batente), do Mapa de Vãos com altura 2,10 [m] e largura 1,30 [m]	un	10,00	834,13	8.341,30	
15.1.4.2.1 [2]	Vãos de referência PCF.2 (com 1 folha de batente), do Mapa de Vãos com altura 2,10 [m] e largura 0,90 [m]	un	2,00	546,63	1.093,26	
15.2.9	Recuperação e reparação de caixilhos, execução e afinação, incluindo lubrificação dos elementos móveis (dobradiças e cremones) e substituição de alguns que não funcionem, isolamento com silicone neutral de marca certificada de todos os vidros pelo exterior e nas juntas dos aros fixos com a parede, onde não exista ou esteja danificado. Consideradas as quantidades para a ala noroeste (apenas zona de intervenção da obra) todos os materiais e trabalhos necessários de acordo com o projecto.	un	85,00	25,30	2.150,50	
						83.436,80

Pág. 10/58

 INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO				
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
CAP.16	ELEMENTOS DE MATERIAIS PLÁSTICOS					
16.1.3.1	Substituição integral de todo o material dos estores exteriores, incluindo fornecimento de guias e esteiras novas em alumínio térmico bem como desmontagem dos estores existentes de resistência ao vento classe conforme projeto, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
16.1.3.1.1 [1]	Vãos de referência todos os vãos da ala Noroeste até à Porta corta fogo que delimita a intervenção, do Mapa de Vãos com altura conforme projeto [m] e largura conforme projeto [m]	un	1,00	7.746,08	7.746,08	
16.1.4.1	Fornecimento e montagem de estores de enrolar em tela Opaca Black-out, de subir, com comando manual, incluindo órgãos de suspensão e fixação, fitas de sustentação, comando manual através de dispositivos adequados, todas as fixações e acessórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes se necessário. Tudo devidamente executada por firma especializada e de acordo com especificações do fabricante, incluindo aros, vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
16.1.4.1.1 [1]	Vãos de referência Ji. 4, do Mapa de Vãos com altura 1,30 [m] e largura 0,69 [m]	un	3,00	51,75	155,25	
CAP.17	ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES					7.901,33
17.1.1.5.5	Isolamento térmico em coberturas inclinadas com desvão ventilado sem condições de habitabilidade, com acessibilidade limitada a arrumos, com isolante térmico prefabricado em placas de tipo <i>roofmate</i> , devidamente aplicado sobre leje de esteira horizontal com protecção mecânica adequada, incluindo a execução de corredores de manutenção através de betonilha armada de protecção, incluindo todos os dispositivos e acessórios necessários, fornecimento, transportes, cargas, descargas e colocação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.					
17.1.1.5.5.1 [1]	com 50 mm de espessura	m ²	734,50	9,69	7.117,30	
17.1.3.9.3	Impermeabilização de calears em coberturas inclinadas com base em membranas prefabricadas de acordo com os requisitos de projeto, com a massa/espessura de acordo com as necessidades, incluindo a remoção de telas velhas, aplicada em sistema com 2 telas com acabamento em xisto, aplicada em sistema com número de camadas especificado em projeto, incluindo todos os trabalhos preparatórios e acessórios de aplicação, primários, fornecimento, carga, transportes, descarga e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m	9.763,0	0,22	2.147,86	
17.1.5.1	Execução de selagem de atravessamento de elemento vertical através de selagens corta-fogo na obturação de passagens entre zonas corta-fogo na passagem de todas as infra-estruturas técnicas através de material intumescente expansível, incluindo todos os trabalhos preparatórios e acessórios de aplicação, primários, fornecimento, carga, transportes, descarga e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	vg	1,00	7.508,65	7.508,65	

Pág. 11/58

 INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO				
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
CAP.18	REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS					16.773,82
18.1.1.1.2 [1]	Reboco constituído por chapisco + emboço + acabamento, com espessura total de 30 mm, em paredes de alvenaria de tijolo furado, com argamassa de cimento e areia não armada, respectivamente aos traços de 1:5, com acabamento areado fino, tudo com acabamento pronto a receber o acabamento final de tinta de emulsão aquosa de copolímero vinílico (PA.3), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	m ²	174,06	8,12	1.413,37	
18.1.1.1.2 [2]	Reboco constituído por chapisco + emboço + acabamento, com espessura total de 30 mm, em paredes de alvenaria de tijolo furado, com argamassa de cimento e areia não armada, respectivamente aos traços de 1:5, com acabamento areado fino, tudo com acabamento pronto a receber o acabamento final soco em cantaria (PA.6), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	m ²	27,25	7,79	212,28	
18.1.1.1.2 [3]	Reboco constituído por chapisco + emboço + acabamento, com espessura total de 30 mm, em paredes de alvenaria de tijolo furado, com argamassa de cimento e areia não armada, respectivamente aos traços de 1:5, com acabamento areado fino, tudo com acabamento pronto a receber o acabamento final em azulejo (PA.1), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	m ²	13,12	7,79	102,20	
18.1.1.5.2 [1]	Revestimento não aderente constituído por elementos descontinuos independentes em capeamento de pedra natural de mármore tipo <i>Azulino de Cascais</i> na execução de capeamento de paredes exteriores, de dimensões 500 x 870 x 20 (h,c,e) mm, fixo com gatos de ferro zincados, embutidos em copos previamente abertos na pedra e preenchidos com chumbo, refecimento de juntas com betume composto de pó de pedra e cimento branco, com acabamentos igual ao existente e esterotomia indicada no projecto, inclui limpeza final, bem como montagem e desmontagem de andaimes se necessário, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies de fixação e aplicação, de acordo com desenhos de pormenor e caderno de encargos.	m ²	27,25	107,04	2.916,84	
18.1.1.5.2 [2]	Revestimento não aderente constituído por elementos descontinuos independentes em azulejo vitrificado de cor Branca de 1ª qualidade, de dimensões 200 x 200 mm, fixo por pasta de colagem, aplicado refecimento de juntas, montagem e desmontagem de andaimes se necessário, todos os trabalhos preparatórios e de serventia, bem como limpeza final do revestimento (PA.1), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies de fixação e aplicação, de acordo com desenhos de pormenor e caderno de encargos.	m ²	13,12	19,62	257,41	
18.1.2.1.1 [1]	Reboco constituído por Chapisco + emboço + acabamento para receber ladrilho de grés vidrado (PA.3), com espessura total de 30 mm, em paredes de alvenaria de tijolo furado, com argamassa de cimento e areia não armada, respectivamente aos traços de 1:5, com acabamento areado fino, incluindo montagem e desmontagem de andaimes, bem como todos os trabalhos de serventia e preparação. Tudo com acabamento pronto a receber o acabamento final, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m ²	166,89	7,22	1.204,95	

Pág. 12/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
18.1.2.1.1 [2]	Reboco constituído por chapisco + emboço + acabamento para receber acabamento a tinta de base epoxy (PA.5) , com espessura total de 30 mm, em paredes de alvenaria de tijolo furado , com argamassa de cimento e areia não armada , respectivamente aos traços de 1:5 , com acabamento areado fino , incluindo montagem e desmontagem de andaimes , bem como todos os trabalhos de serventia e preparação. Tudo com acabamento pronto a receber o acabamento final , incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m ²	200,02	7,79	1.558,16		
18.1.2.9.1 [2]	Revestimento interior não aderente constituído por elementos descontinuos em placas pedra artificial de grés vidrado de pasta colorida vitrificada, de 1ª qualidade, cor Branco , de dimensões 200 x 200 mm, fixo com pasta de colagem, refechamento de juntas, montagem e desmontagem de andaimes se necessário, todos os trabalhos preparatórios e de serventia, bem como limpeza final do revestimento (PA.3) , incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies de fixação e aplicação, de acordo com desenhos de pormenor e caderno de encargos.	m ²	166,89	17,26	2.880,52		
18.1.3.1.1	Reboco constituído por chapisco + emboço + acabamento , com espessura total de 30 mm, em tectos de acordo com o projeto , com argamassa de cimento e areia não armada , respectivamente aos traços de 1:5 com acabamento areado fino , incluindo montagem e desmontagem de andaimes, bem como todos os trabalhos de serventia e preparação. Tudo com acabamento pronto a receber o acabamento final de tinta de emulsão aquosa de polímero vinílico , incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m ²	16,65	8,36	139,19		
18.1.4.5.1 [1]	Tecto falso interior em placa simples de gesso laminado hidrófugo, com dureza superficial reforçada incluindo sancas, acidas, painéis verticais de fecho e outros de acordo com projecto, constituídos por estrutura portante em perfis de aço galvanizado com 0,06mm de espessura, devidamente quinadas (perfil primário, secundários, angulares) , tipo "Gyptec" com espessura das placas indicadas em projecto e isolamento em lâ de rocha de 70Kg/m3 com 40mm de espessura (se indicado) com estrutura de suporte conforme o projecto, incluindo todas as fixações e suspensões necessárias recortes, remates periféricos, barramentos e juntas, aplicação de fita tapa-juntas, aplicação de acessórios de remate de arestas vivas e cantos, bem como lixagem e todos os trabalhos de acabamento, tendentes a receber o revestimento final, furações para as diversas especialidades (Spots de iluminação/armaduras/Sprinklers, etc) , com uma espessura de caixa de ar de conforme o projecto m, tudo devidamente executado por firma especializada segundo indicações do fabricante e de modo a cumprir o perfil previsto em projecto , incluindo fornecimento e aplicação com todos os dispositivos de fixação e acessórios necessários, transporte, carga e descarga, de acordo com as normas de aplicação do fabricante, desenhos de pormenor e caderno de encargos.	m ²	792,00	22,00	17.424,00		
18.1.4.5.1.1 [1.3]	com espessura indicada em projecto, em mm						

Pág. 13/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
18.1.4.5.1 [2]	Tecto falso interior em módulos amovíveis de bandeja, com superfície metálica micro-perfurada, constituídos por estrutura e sistema oculta tipo PAINEL STANDARD-MICROPERFURADO de cor Branco (RAL 9010) , com estrutura de suporte de tipo Clip-in em perfis de suporte extrudidos-ref C580 ou equivalente, incluindo todas as fixações e suspensões necessárias recortes, remates periféricos, aplicação de acessórios de remate de arestas vivas e cantos, furações para as diversas especialidades (Spots de iluminação / armaduras / Sprinklers, etc) , com uma espessura de caixa de ar de conforme indicada em projecto m, tudo devidamente executado por firma especializada segundo indicações do fabricante de modo a cumprir o perfil previsto em projecto , incluindo fornecimento e aplicação com todos os dispositivos de fixação e acessórios necessários, transporte, carga e descarga, de acordo com as normas de aplicação do fabricante, desenhos de pormenor e caderno de encargos.						
18.1.4.5.1.1 [2.3]	com espessura indicada em projecto, em mm	m ²	497,72	28,99	14.428,90		
18.1.4.5.1 [3]	Tecto falso interior em painel Retan IFW-40 , com estrutura de suporte de acordo com o projeto , com uma espessura de caixa de ar de de acordo com o projeto, em m, Tecos a cor RAL 9002, incluindo todos os acessórios de suspensão e fixação ao tecto real , incluindo fornecimento e aplicação com todos os dispositivos de fixação e acessórios necessários, transporte, carga e descarga, de acordo com as normas de aplicação do fabricante, desenhos de pormenor e caderno de encargos.						
18.1.4.5.1.1 [3.2]	com espessura 40 mm	m ²	1,00	25.324,00	25.324,00		
18.1.6.1.3	Execução de betonilha de regularização, reforçada com armadura, com aplicação de endurecedor de superfície Tipo "ROCCOLOR da ROCLAND" ou equivalente de incluindo placa de isolamento térmico , com acabamento espalhamento, nivelamento, compactação, , sobre afogamento da superfície com talocha mecânica rotativa (helicóptero ou outro) e acabamento a pintura epoxy antiderrapante. Tudo devidamente executado por pessoal especializado (PV4) , incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos						
18.1.6.1.3.1 [1]	com espessura conforme projeto, em mm	m ²	128,49	35,33	4.539,55		
18.1.6.3.1.1 [1]	Revestimento constituído por elementos descontinuos não aderentes à superfície de assentamento em mosaicos tipo Magres porcelânicos , com acabamento anti-derrapante na cor Cinza, aplicação de produto impermeabilizante tipo " SIKALASTIC 150", bem como todos os trabalhos preparatórios. Execução de juntas de dilatação e remates (executadas de acordo com projecto da especialidade), remates em transição de pavimentos (executadas de acordo com pormenores do projecto). Pasta de colagem da Weber ou equivalente com traço da argamassa e estereotomia indicadas no projecto , assentes sobre uma estrutura de betonilha de enchimento e regularização com inertes leves se necessário, de modo a obter cotas previstas em projeto , com juntas de especificadas em projeto em mm de espessura e caixa de ar de especificação em projeto em mm de espessura , tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especializações dos fabricantes do revestimento e da pasta de colagem (PV.5) , incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos						

Pág. 14/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
18.1.6.3.1.1.1 [1.1]	com dimensões faciais de 300 x 300 mm e espessura de indicação no projecto, em mm	m ²	94,06	42,04	3.954,28	
18.1.6.3.1.1 [2]	Revestimento constituído por elementos descontinuos não aderentes à superfície de assentamento em mosaicos de pedra natural mármore, com acabamento, espessura, dimensões e pedras idênticas às existentes, assentes sobre uma estrutura de pasta de colagem adequada ao efeito (da Weber ou equivalente), execução de camada de forma com argamassa de cimento e areia e criação das pendentes necessárias, bem como refecimento das juntas e trabalhos de limpeza final, com juntas de espessura indicadas no projecto em mm de espessura e caixa de ar de espessura indicada em projecto em mm de espessura, tudo sobre traço da argamassa apropriado para o efeito; estereotomia indicada em projecto e/ou igual a existente. Considera-se incluído neste artigo a aplicação, em todas as faces da pedra, de produto impregnante e inibidor da absorção. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações dos fabricantes do revestimento e da pasta de colagem (PV.6), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m ²				
18.1.6.3.1.1.1 [2.2]	com dimensões faciais de de acordo com o projecto e idênticas às já existentes, em mm e espessura de conforme projecto e idênticas às já existentes, em mm	m ²	17,70	76,32	1.350,86	
18.1.6.4.1	Revestimento vinílico apropriado para laboratórios Tipo resiliente, homogêneo e anti-estático (EN 1815), em rolos de largura conforme projeto em mm de largura, aplicado com materiais e características especificadas no projeto e de acordo com o projeto, resistente à abrasão (EN660) e a propagação de fungos e bactérias (EN ISO 846-A/C) colado sobre betoneira perfeitamente regularizada e desempenada, incluindo área dos Laboratórios P3. Tudo de forma a satisfazer as condições definidas em projeto (Pv1/PV2), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m ²	1.090,91	45,12	49.221,85	
18.1.6.4.1 [1]	com espessura de acordo com o projeto, em mm	m ²				
18.1.6.5.1 [1]	Rodapé em perfil de PVC, com a concavidade arredondada e remate recoberto com vinílico, aplicado por conformidade com o projecto, tudo de modo a satisfazer as condições definidas em projecto. (RO.1), de cor igual ao pavimento adjacente com perfil e espessuras de acordocom o projecto, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m	819,1	5,20	4.259,32	
18.1.6.5.1.1 [1.1]	com altura de 1000 mm e espessura de acordo com o projecto, em mm	m				
18.1.6.5.1 [2]	Rodapé de mosaico porcelânico de cor Cinza, aplicado por pasta de colagem da (Weber ou equivalente) adequada ao efeito, bem como refecimento das juntas e trabalhos de limpeza final, inclui execução de camada de base com argamassa de cimento e areia com traço de argamassa e estereotomia indicadas no projecto, tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações dos fabricantes do material e da pasta de colagem (RO.3), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m				

Pág. 15/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
18.1.6.5.1.1 [2.2]	com altura de 100 x 300 mm e espessura de acordo com o projecto, em mm	m	112,2	12,99	1.457,47	
18.1.6.5.1 [3]	Rodapé de madeira estratificada do tipo MDF Hidrófugo, aplicado por acordo ao projecto, incluindo acabamento e demãos necessárias de tinta de base acrílica, tudo de acordo co o previsto em projecto de cor branco mate (RAL 9010). (RO.4), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, preparação das superfícies e aplicação, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos	m	251,3	10,83	2.721,57	
18.1.6.5.1.1 [3.3]	com altura de 100 mm e espessura de de acordo com o projecto, em mm	m				
18.1.9.1	Revestimento de coberturas inclinadas com telha lusa aba canudo, assentes em novo sistema de ripado de suporte + subtelha naturocimento + ripado PVC, executado em vertentes pouco inclinadas, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga, assentamento ou montagem com todos os acessórios necessários, de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos, inclui remoção das telhas e ripado existente.	m ²	734,50	49,61	36.438,54	
18.1.9.1 [1]	de dimensões conforme projeto, em mm	m ²				
18.2.4 [1]	Tratamento e conservação de pavimento em tacos de madeira por aplicação de envernizamento, reparação e afagamento, incluindo limpeza com passagens em numero adequado, com lixas de grão decrescentes, incluindo refecimento de juntas com mistura de cola branca e serradura resultante das passagens de afagamento, verniz incolor extraduro, EPOXY, de 2 componentes, incluindo aplicação por pessoal especializado, de acordo com as normas do fabricante, bem como lixagens intermédias com lixas finas de grão adequado e limpeza da base entre demãos. Tudo de modo a garantir um acabamento adequado as exigências da fiscalização (PV3), todos os trabalhos e materiais necessários para a sua perfeita execução de acordo com o caderno de encargos.	m ²	266,53	20,70	5.517,17	
18.2.4 [2]	Tratamento e conservação de revestimento de pavimentos e rodapés em cantaria de mosaico moleanos de dimensões 0,33 x 0,33m por aplicação de reparação e polimento, incluindo limpeza de acordo com o projecto todos os trabalhos e materiais necessários para a sua perfeita execução de acordo com o caderno de encargos.	m ²	448,79	19,08	8.562,91	
18.2.4 [3]	Tratamento e conservação de escadas, revestimento de pavimentos, rodapés e coberturas, espelhos, painéis e rodapés em mosaico moleano de cantaria de dimensões 0,33 x 0,33m por aplicação de reparação e polimento, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários para a sua perfeita execução de acordo com o caderno de encargos.	un	1,00	1.537,00	1.537,00	
CAP.19	VIDROS E ESPELHOS					187.422,38
19.1.1.3	Espelho de meio cristal com fornecimento, assentamento, colagem à parede e coplanares com esta incluído, de exigências geométricas especificadas no projeto e de dimensões 0,50 x 1,00m e características de reflexão em conformidade com o projeto, incluindo vedantes, fixações, ferragens, fornecimento, transporte, carga, descarga e colocação, respeitando os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	11,00	19,00	209,00	
19.1.1.3.1 [1]	Vãos de referência especificados no projeto, do Mapa de Vãos, com área total de 0,5 [m2].	un				209,00

Pág. 16/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.	QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
CAP.20	PINTURAS (TINTAS, VERNIZES E VELATURAS)					
20.1.3.1.1.1.1.1	Aplicação em paredes interiores rebocadas de salas corredores e outros compartimentos, de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com 2 demãos de tinta, com acabamento liso, de cor Branco mate (RAL 9010), a tinta de base epoxy tipo Hempel ou equivalente, incluindo prévia preparação das superfícies, aplicação de isolante conforme indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, todos os trabalhos preparatórios bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. (PA.5), resistente aos álcalis dos ligantes hidráulicos, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	200,02	5,20	1.040,10	
20.1.3.1.2.1.1.1 [1]	Aplicação em paredes interiores estucadas de salas e corredores, a tinta de base epoxy tipo Hempel ou equivalente, preparação das superfícies, alargamento das fissuras, demolições de zonas afetadas e execução de estuques novos executados por processo idêntico, raspagem das tintas soltas, aplicação de isolante indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, barramentos necessários, inclui molduras frisos, sancas, alhetas, cornijas, etc., de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com 2 demãos de tinta, com acabamento liso, de cor Branco mate (RAL 9010) com todos os trabalhos preparatórios (incluindo reconstruções das mesmas se necessário por processo idêntico), todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante. (PA.1) incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	4.445,65	5,20	23.117,38	
20.1.3.1.2.1.1.1 [2]	Aplicação em paredes interiores de gesso cartonado de salas e corredores, de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com 2 demãos de tinta, com acabamento liso, de cor Branco mate (RAL 9010) tipo Hempel ou semelhante, a tinta de esmalte a base de poliuretano, incluindo prévia preparação das superfícies, aplicação de isolante indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante (PA.6), incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	71,86	5,20	373,67	
20.1.3.2.1.1.1 [1]	Aplicação em paredes de esquema de pintura monocamada baseada em emulsão aquosa de copolímero vinílico, com 2 demão de tinta, tipo HEMPEL ou equivalente com acabamento liso, de cor Branco (RAL 9010), com permeabilidade ao vapor de água da classe média conforme EN 1062-1, com resistência à penetração de água da classe média conforme EN 1062-1, resistente aos álcalis dos ligantes hidráulicos, resistente ao envelhecimento, inclui prévia preparação das superfícies, aplicação de isolante indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, resistente aos fungos e às algas, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	174,06	5,20	905,11	

Pág. 17/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.	QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
20.1.3.2.1.1.1 [2]	Aplicação em paredes de esquema de pintura monocamada baseada em emulsão aquosa de copolímero vinílico, com 2 demão de tinta, tipo HEMPEL ou equivalente com acabamento liso, de cor Branco (RAL 9010), com permeabilidade ao vapor de água da classe média conforme EN 1062-1, com resistência à penetração de água da classe média conforme EN 1062-1, resistente aos álcalis dos ligantes hidráulicos, resistente ao envelhecimento, inclui prévia preparação das superfícies - reparação pontual de fissuras, aplicação de isolante indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, resistente aos fungos e às algas, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	1.351,00	6,65	8.984,15	
20.1.3.4.1.2.1.1.2	Aplicação em tectos interiores de salas, corredores e áreas comuns a tinta de esmalte à base de poliuretano ou tinta epoxidica do tipo HEMPEL ou equivalente lavável, de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com 2 demãos de tinta, com acabamento liso, de cor definida em projeto, incluindo prévia preparação das superfícies, aplicação de isolante conforme indicado pelo fabricante, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	792,00	5,20	4.118,40	
20.1.3.4.2.1.1.1	Aplicação em tectos exteriores rebocados de localização definida em projecto de esquema de pintura monocamada de base aquosa, com 2 demão de tinta, do tipo baseada em emulsão aquosa de copolímero vinílico, com acabamento liso, de cor Branco (RAL 9010), incluindo prévia preparação das superfícies, aplicação de isolante conforme indicado pelo fabricante das tintas, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, todos os trabalhos preparatórios, bem como montagem e desmontagem de andaimes, com permeabilidade ao vapor de água da classe média conforme EN 1062-1, com resistência à penetração de água da classe média conforme EN 1062-1, resistente aos álcalis dos ligantes hidráulicos, resistente ao envelhecimento, resistente aos fungos e às algas, tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, incluindo fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	16,65	5,20	86,58	
20.2.2.2 [1]	Renovação de envernizamento por aplicação de verniz para ambiente interior, em superfícies de madeira das janelas em número necessário de demãos, na cor especificada em projeto, em tonalidade acetinado, com vidros simples laminados e foscado, incluindo preparação da base do verniz celuloso, aros aduelas, guarnições e bites, prévia preparação das superfícies, lixagem, queima e lacragem de nós, aplicação de tapaporos e lixagem, todos os trabalhos de preparação e acabamento final, bem como montagem e desmontagem de andaimes se necessário, uniformização da superfície e todos os trabalhos acessórios necessários, fornecimento, carga e transporte e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.	m²	1,00	20,56	20,56	
20.2.2.2.1 [1.1]	Elementos: Ji.1. De dimensões 0,55 x 1,30m (com 1 folha fixa)	un	1,00	20,56	20,56	

Pág. 18/58

 INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO				
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
20.2.2.2.1 [1.2]	Elementos: Ji.2. De dimensões 3,15 x 1,30m (com 3 folhas fixas)	un	1,00	117,88	117,88	
20.2.2.2.1 [1.3]	Elementos: Ji.4. De dimensões 2,27 x 1,30m (com 3 folhas fixas)	un	1,00	84,84	84,84	
20.2.2.2 [2]	Renovação de envernizamento por aplicação de verniz para ambiente interior, em superfícies de madeira de portas em número necessário de demãos, na cor definida em projeto, de tonalidade acetinado, com vidro simples laminado e foscado , incluindo preparação da base de verniz celuloso, execução de tratamento e reparação, aros, aduelas, guarnições e bites, prévia preparação das superfícies, lixagem, queima e lacragem de nós, aplicação de tapaporos e lixagem, todos os trabalhos de preparação e acabamento final, bem como montagem e desmontagem de andaimes se necessário. Inclui ainda reparação e/ou substituição das ferragens existentes , uniformização da superfície e todos os trabalhos acessórios necessários, fornecimento, carga e transporte e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.					
20.2.2.2.1 [2.4]	Elementos: Portas com 1 folha de batente	un	3,00	103,50	310,50	
20.2.2.2.1 [2.5]	Elementos: Portas com 2 folhas de batente	un	3,00	207,00	621,00	
20.2.5.1	Repintura de tectos interiores com esquema de pintura de base aquosa monocamada , constituído por 1 demão de primário e 2 demão de tinta, com acabamento liso , de cor Branco (RAL 9010) , incluindo reparação e repintura a tinta plástica ou acrílica, incluindo prévia preparação das superfícies, alegamento de fissuras, demolições de zonas afetadas "estruques, fustigados, etc." e execução de estuques novos executados por processo idêntico, raspagem das tintas soltas, aplicação de isolante conforme indicado pelo fabricante, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para a correta execução deste trabalho, barnamentos necessários, inclui molduras, frisos, sancas, alhetas, cornijas, etc., com todos os trabalhos preparatórios (incluindo reconstruções nas mesmas se necessário por processo idêntico), bem como montagem e desmontagem de andaimes. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, fornecimento, carga, transporte, descarga e aplicação, tudo de acordo com o projecto e caderno de encargos.					
20.2.5.1.1 [1]	Elementos: especificados em projecto	m²	413,39	5,20	2.149,62	41.929,80
CAP.21 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ÁGUA						
21.1.1.1.2 [1]	Fornecimento e instalação de tubagem de multicamada com designação de PE-RT/ AL/ PE-RT , e respectivos acessórios, destinada à rede de distribuição de água fria , incluindo todos os acessórios, materiais e suportes necessários ao seu perfeito funcionamento e proteção mecânica na instalação à vista, abertura e tapamento de roços sempre que necessário e transporte a vazadouro de todos os materiais sobrantes de acordo com a legislação em vigor , e execução das ligações por , de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.1.2.1 [1.1]	Ø 16 mm	m	460,0	6,24	2.870,40	
21.1.1.1.2.1 [1.2]	Ø 18 mm	m	40,0	8,32	332,80	

Pág. 19/58

 INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO				
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
21.1.1.1.2.1 [1.3]	Ø 20 mm	m	45,0	10,40	468,00	
21.1.1.1.2.1 [1.4]	Ø 26 mm	m	320,0	12,48	3.993,60	
21.1.1.1.2.1 [1.5]	Ø 32 mm	m	180,0	16,64	2.995,20	
21.1.1.1.2.1 [1.6]	Ø 40 mm	m	120,0	20,80	2.496,00	
21.1.1.1.2.1 [1.7]	Ø 50 mm	m	160,0	26,00	4.160,00	
21.1.1.1.2.1 [1.8]	Ø 63 mm	m	90,0	52,00	4.680,00	
21.1.1.1.2.1 [1.9]	Ø 75 mm	m	60,0	72,80	4.368,00	
21.1.1.1.2 [2]	Fornecimento e instalação de tubagem de multicamada com designação de PE-RT/ AL/ PE-RT , , manga de isolamento de do tipo Armstrong, ou equivalente e proteção mecânica à vista, isolamento com espessura de 10 mm e respectivos acessórios, destinada à rede de distribuição de água quente , e execução das ligações por inclui todos os acessórios, materiais e suportes necessários ao seu perfeito funcionamento, abertura e tapamento de roços sempre que necessário e transporte a vazadouro de todos os materiais sobrantes de acordo com a legislação em vigor , de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.1.2.1 [2.1]	Ø 16 mm	m	120,0	8,32	998,40	
21.1.1.1.2.1 [2.2]	Ø 18 mm	m	30,0	10,40	312,00	
21.1.1.1.2.1 [2.3]	Ø 20 mm	m	50,0	12,48	624,00	
21.1.1.1.2.1 [2.4]	Ø 26 mm	m	125,0	14,56	1.820,00	
21.1.1.1.2.1 [2.5]	Ø 32 mm	m	115,0	18,72	2.152,80	
21.1.1.1.2.1 [2.6]	Ø 40 mm	m	130,0	22,88	2.974,40	
21.1.1.1.2.1 [2.7]	Ø 50 mm	m	100,0	60,32	6.032,00	
21.1.1.1.2.1 [2.8]	Ø 63 mm	m	60,0	83,20	4.992,00	
21.1.1.1.2 [3]	Fornecimento e instalação de tubagem de multicamada com espessura de isolamento de 10 mm e respectivos acessórios, destinada para rede de retorno , e execução das ligações por inclusão de todos os acessórios, materiais e suportes necessários ao seu perfeito funcionamento, isolamento da tubagem com mangas tipo Armstrong ou equivalente, abertura e fechamento de roços sempre que necessário , de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.1.2.1 [3.1]	Ø 16 mm	m	120,0	8,32	998,40	
21.1.1.1.2.1 [3.2]	Ø 18 mm	m	30,0	10,40	312,00	
21.1.1.1.2.1 [3.3]	Ø 20 mm	m	27,0	12,48	336,96	

Pág. 20/58

	INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO
	Empreitada de conceção-construção	
Reabilitação		

Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
21.1.1.1.2.1 [3.4]	Ø 26 mm	m	20,0	14,56	291,20	
21.1.1.1.2.1 [3.5]	Ø 32 mm	m	40,0	18,72	748,80	
21.1.1.1.3	Fornecimento e instalação de tubagem de aço galvanizado, segundo a norma EN 10255, com costura, com revestimento galvanizado conforme EN 10242 e certificação da conformidade CERTIF, série M, processo de fabrico W e respectivos acessórios, destinada rede de combate a incêndios, pintura com tinta esmalte de cor vermelha com primário anti-corrosão, incluindo todos os acessórios para o seu perfeito funcionamento. Transporte a vazadouro de todos os materiais sobrantes de acordo com a legislação em vigor e execução das ligações por, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.1.3.1 [1]	Ø 2" ou 50,80 mm	m	140,0	23,92	3.348,80	
21.1.1.1.3.1 [2]	Ø 2" 1/2 ou 63,50 mm	m	130,0	28,08	3.650,40	
21.1.1.2.5.1 [1]	Fornecimento e instalação de válvula de seccionamento em material indicado em projeto, bar, para rede de água fria, incluindo todos os acessórios, materiais e ligações necessárias ao seu perfeito funcionamento, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.2.5.1 [1.1]	Ø 16 mm	un	30,00	20,80	624,00	
21.1.1.2.5.1 [1.2]	Ø 18 mm	un	5,00	20,80	104,00	
21.1.1.2.5.1 [1.3]	Ø 20 mm	un	15,00	20,80	312,00	
21.1.1.2.5.1 [1.4]	Ø 26 mm	un	30,00	20,80	624,00	
21.1.1.2.5.1 [1.5]	Ø 32 mm	un	8,00	26,00	208,00	
21.1.1.2.5.1 [1.6]	Ø 40 mm	un	5,00	31,20	156,00	
21.1.1.2.5.1 [1.7]	Ø 50 mm	un	5,00	36,40	182,00	
21.1.1.2.5.1 [1.8]	Ø 63 mm	un	4,00	62,40	249,60	
21.1.1.2.5.1 [1.9]	Ø 75 mm	un	3,00	93,60	280,80	
21.1.1.2.5.1 [2]	Fornecimento e instalação de válvula de seccionamento em material indicado no projeto, bar, para rede de água quente, incluindo todos os acessórios, materiais e ligações necessárias ao seu perfeito funcionamento, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.2.5.1 [2.1]	Ø 16 mm	un	15,00	20,80	312,00	
21.1.1.2.5.1 [2.2]	Ø 18 mm	un	5,00	20,80	104,00	

Pág. 21/58

	INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO
	Empreitada de conceção-construção	
Reabilitação		

Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
21.1.1.2.5.1 [2.3]	Ø 20 mm	un	5,00	20,80	104,00	
21.1.1.2.5.1 [2.4]	Ø 26 mm	un	18,00	20,80	374,40	
21.1.1.2.5.1 [2.5]	Ø 32 mm	un	3,00	26,00	78,00	
21.1.1.2.5.1 [2.6]	Ø 40 mm	un	2,00	31,20	62,40	
21.1.1.2.5.1 [2.7]	Ø 50 mm	un	3,00	36,40	109,20	
21.1.1.2.5.1 [2.8]	Ø 63 mm	un	3,00	62,40	187,20	
21.1.1.2.5.1 [3]	Fornecimento e instalação de válvula de seccionamento em material indicado no projeto, bar, para rede de retorno, incluindo todos os acessórios, materiais e ligações necessárias ao seu perfeito funcionamento, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.2.5.1 [3.5]	Ø 32 mm	un	2,00	26,00	52,00	
21.1.1.2.5.1 [4]	Fornecimento e instalação de válvula de retenção em material indicado no projeto, bar, para rede de retorno, incluindo todos os acessórios e materiais necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.2.5.1 [4.1]	Ø 16 mm	un	10,00	31,20	312,00	
21.1.1.2.5.1 [4.2]	Ø 18 mm	un	2,00	31,20	62,40	
21.1.1.2.5.1 [4.3]	Ø 20 mm	un	2,00	31,20	62,40	
21.1.1.2.5.1 [4.4]	Ø 26 mm	un	2,00	36,40	72,80	
21.1.1.2.5.1 [4.5]	Ø 32 mm	un	2,00	41,60	83,20	
21.1.1.2.5.1 [5]	Fornecimento e instalação de válvula de regulação em material indicado no projeto, bar, para rede de retorno (regulação de caudal), incluindo todos os acessórios e materiais necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.1.2.5.1 [5.1]	Ø 16 mm	un	10,00	57,20	572,00	
21.1.1.2.5.1 [5.2]	Ø 18 mm	un	2,00	57,20	114,40	
21.1.1.2.5.1 [5.3]	Ø 20 mm	un	2,00	57,20	114,40	
21.1.1.2.5.1 [5.4]	Ø 26 mm	un	2,00	62,40	124,80	
21.1.1.2.5.1 [5.5]	Ø 32 mm	un	1,00	62,40	62,40	

Pág. 22/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
21.1.1.2.5 [6]	Fornecimento e instalação de válvula de flutuador em material especificado no projeto, para rede de água fria (reservatório), bar, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.1.2.5.1 [6.10]	Ø 2 1/2" ou 63,50 mm	un	2,00	124,80	249,60		
21.1.1.2.5 [7]	Fornecimento e instalação de válvula de retenção em material especificado no projeto, bar, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.1.2.5.1 [7.10]	Ø 2 1/2" ou 63,50 mm	un	3,00	57,20	171,60		
21.1.1.3.5	Fornecimento e instalação de bomba do tipo Grundfos ou equivalente, para rede de retorno, com Q= 0,5l/s, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	1,00	468,00	468,00		
21.1.1.5.3 [1]	Execução de ensaios na rede de distribuição de água necessários inerentes ao bom funcionamento das instalações, instruções do pessoal e fornecimento de manutenção e assistência técnica dentro do prazo de garantia de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	vg	1,00	208,00	208,00		
21.1.1.5.3 [2]	Execução de telas finais para o projecto de execução da Rede de Distribuição de Água de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	vg	1,00	208,00	208,00		
21.1.1.5.6	Execução de liras e bainhas para atravessamento de paredes e lajes, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	vg	1,00	1.248,00	1.248,00		
21.1.2.1.1 [1]	Fornecimento e instalação de tubagem de PVC-U, SN SN2 e respectivos acessórios, destinada tubo de queda e ventilação, incluindo aberturas na laje, e execução das ligações por junta autoblocante tipo KA, ou equivalente, fixação em coretes, ligações aos ramais e câmaras de visita, transporte a vazadouro do material sobranete de acordo com a legislação em vigor, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.2.1.1.1 [1.1]	Ø 110 mm	m	65,0	10,40	676,00		
21.1.2.1.1 [2]	Fornecimento e instalação de tubagem de PVC-U, SN SN2 e respectivos acessórios, destinada a ramais de descarga, e execução das ligações por uniões com junta autoblocante tipo KA, ou equivalente, abertura e tapamento de roços em paredes e pavimentos, transporte a vazadouro do material sobranete de acordo com legislação em vigor, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.2.1.1.1 [2.2]	Ø 40 mm	m	75,0	5,20	390,00		
21.1.2.1.1.1 [2.3]	Ø 50 mm	m	50,0	5,72	286,00		

Pág. 23/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
21.1.2.1.1.1 [2.4]	Ø 75 mm	m	25,0	7,28	182,00		
21.1.2.1.1.1 [2.5]	Ø 90 mm	m	20,0	9,36	187,20		
21.1.2.1.1 [3]	Fornecimento e instalação de tubagem de PVC-U, SN SN2 e respectivos acessórios, destinada a coletores prediais, e execução das ligações por uniões com junta autoblocante tipo KA, ou equivalente, ligações às caixas de visita, incluindo abertura e tapamento de roços ou valas em terreno de qualquer natureza, respectivo movimento de terras, incluindo aterro da vala do coletor com areia, saibro ou produtos de escavação devidamente cirandados, e compactação em camadas de 0,3m, transporte a vazadouro do material sobranete de acordo com a legislação em vigor, todos os acessórios e materiais necessários ao perfeito funcionamento, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.2.1.1.1 [3.1]	Ø 110 mm	m	85,0	9,92	843,20		
21.1.2.1.1.1 [3.6]	Ø 125 mm	m	20,0	10,96	219,20		
21.1.2.1.1 [4]	Fornecimento e instalação de tubagem de polipropileno corrugado e respectivos acessórios, destinada a ramal de ligação à rede pública, e execução das ligações por uniões com junta autoblocante tipo KA, ou equivalente, ligações às caixas de visita e todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo abertura e tapamento de roços ou valas em terreno de qualquer natureza, respectivo movimento de terras, aterro da vala do coletor com areia, saibro ou produtos de escavação devidamente cirandados, e compactação em camadas de 0,30m, transporte a vazadouro do material sobranete de acordo com a legislação em vigor, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.2.1.1.1 [4.6]	Ø 125 mm	m	8,0	10,96	87,68		
21.1.2.1.1 [5]	Fornecimento e instalação de tubagem de PVC-U e respectivos acessórios, destinada a esgoto de condensados, e execução das ligações por sifonadas e acessórios, em PVC DN32- PN4, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.2.1.1.1 [5.7]	Ø de acordo com o projeto, em mm	m	1,0	2.058,00	2.058,00		
21.1.2.1.2 [1]	Fornecimento e instalação de tubagem de ferro fundido dúctil, classe de espessura segundo projeto, Centrifugado (SMU) e respectivos acessórios, destinada tubos de queda e ventilação, e execução das ligações por conformidade ao projeto, incluindo abertura na laje, uniões com junta autoblocante tipo KA, ou equivalente, fixação em coretes, ligações aos ramais e câmaras de visita, transporte a vazadouro do material sobranete de acordo com a legislação em vigor, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
21.1.2.1.2.1 [1.1]	Ø 100 mm	m	12,0	36,40	436,80		

Pág. 24/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
21.1.2.1.2 [2]	Fornecimento e instalação de tubagem de ferro fundido dúctil , <i>Centrifugado (SMU)</i> e respectivos acessórios, destinada , a ramais de descarga e execução das ligações por uniões com junta autoblocante tipo KA, ou equivalente, abertura e tapamento de roços em paredes e pavimentos, transporte a vazadouro do material sobrannte de acordo com a legislação em vigor , de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.2.1.2.1 [2.2]	<i>Ø 50 mm</i>	m	8,0	20,80	166,40	
21.1.2.2.1	Fornecimento e instalação de ralo de pavimento sifonado , em PVC com tampa em aço inox , aplicado em acordo com o projeto. <i>A tampa possui diâmetro interior de 110 mm e dimensões de 150x150mm do tipo "Göbent", ou equivalente, embutidos no pavimento, incluindo ligações aos ramais de descarga, transporte a vazadouro do material sobrannte de acordo com a legislação em vigor , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):</i>					
21.1.2.2.1.1 [1]	<i>Ø 50 mm</i>	un	4,00	41,60	166,40	
21.1.2.2.3 [1]	Fornecimento e instalação de sifão do tipo garrafa de PVC tipo KA, ou equivalente com diâmetro de 40 mm, aplicado em acordo com o projeto, incluindo ligações aos ramais de descarga, transporte a vazadouro do material sobrannte de acordo com a legislação em vigor , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	8,00	26,00	208,00	
21.1.2.2.3 [2]	Fornecimento e instalação de sifão do tipo pavimento de PVC tipo KA, ou equivalente com diâmetro de Ø125x Ø40x Ø75 mm, aplicado em embutidos no pavimento, incluindo ligações aos ramais de descargas, transporte a vazadouro do material sobrannte de acordo com a legislação em vigor , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	17,00	26,00	442,00	
21.1.2.2.6	Fornecimento e instalação de válvula de admissão de ar do tipo "Studor", ou equivalente em material de acordo com o projeto incluindo ligações aos ramais de ventilação, aplicação de grelha de ventilação na parede quando necessário , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
21.1.2.2.6.1 [1]	<i>Ø "Studor Maxi-Vent f75/90/110" mm</i>	un	6,00	26,00	156,00	
21.1.2.2.7 [1]	Execução de caixas de visita estanques em conformidade com as peças desenhadas com tampa de FFD, assim como o aro, rebaixada, da "FUCOLI", ou equivalente da classe B125 Inclui escavação em terreno de qualquer natureza e transporte a vazadouro do material sobrannte. Geotextil GF300, 0,30m de brita n.º2, 0,10m de betão de limpeza e 0,20m de betão C25/30. Anéis de betão armado pré-fabricado tipo Secil Prebetão ou equivalente, incluindo reboco interior e exterior das juntas dos anéis pré-fabricados com argamassa de cimento e cabeça tronco-cónicas para caixa de visita , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.					

Pág. 25/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
21.1.2.2.7.1 [1.1]	Com profundidade de acordo com o projeto, em m e dimensões em planta de 11,00m com abertura útil de 0,60x0,60 m .	un	1,00	348,56	348,56	
21.1.2.2.7 [2]	Execução de caixas de visita, estanques em alvenaria, rebocadas interiormente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2 com soleira em betão armado do tipo C20/25, incluindo respectivo movimento de terras , tampa de FFD, assim como aro, rebaixada, da "FUCOLI", ou equivalente da classe B125 , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.					
21.1.2.2.7.1 [2.2]	Com profundidade de acordo com o projeto m e dimensões em planta de 0,40x0,40m com abertura útil de 0,40x0,40 m .	un	5,00	177,17	885,85	
21.1.2.2.7.1 [2.3]	Com profundidade de de acordo com o projeto m e dimensões em planta de 0,60x0,60m com abertura útil de 0,60x0,60 m .	un	4,00	204,78	819,12	
21.1.2.2.7.1 [2.4]	Com profundidade de acordo com o projeto m e dimensões em planta de 0,80x0,80m com abertura útil de 0,80x0,80 m .	un	6,00	277,52	1.665,12	
21.1.2.2.16	Fornecimento e instalação de forquilhas simples tipo KA-45°, ou equivalente em PVC rígido (SN2) , para bocas de limpeza, incluindo tampão de visita roscado , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.					
21.1.2.2.16.1 [1]	<i>Ø 110mm</i>	un	3,00	20,80	62,40	
21.1.2.3.1 [1]	Fornecimento e instalação de lavatório suspenso de material cerâmico vidrado , tipo SANITANA, Re ^m MUNIQUE de cor branco, incluindo coluna e estrutura de fixação para lavatório, fixações por chumbadouros devidamente embudidos na parede, fixação da bacia através de parafusos, vedação periférica em silicone incolor, válvula de descarga e corrente em latão cromado, torneira e sifão de garrafa igualmente em latão cromado, ligação ao esgoto e a rede de águas, bem como todos os acessórios necessários. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante (SA.2) , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	8,00	155,09	1.240,72	
21.1.2.3.1 [2]	Fornecimento e instalação de lavatório de embutir em bancada de material cerâmico vidrado , tipo SANITANA, Re ^m MUNIQUE, cor branco, incluindo bancada em mármore e estrutura de fixação para lavatório, fixações por chumbadouros devidamente embudidos na parede, fixação da bacia através de parafusos, vedação periférica em silicone incolor, válvula de descarga e corrente em latão cromado, torneira e sifão de garrafa igualmente em latão cromado, ligação ao esgoto e a rede de água, bem como todos os acessórios necessários. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	3,00	261,74	785,22	
21.1.2.3.1 [3]	Fornecimento e instalação de lavatório de construção de aço inox polido , equipado com torneira com comando de célula (pilha). Inclui as ligações a esgoto e de água no local , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	3,00	755,04	2.265,12	

Pág. 26/58

Código	Designação	Un.	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
21.1.2.3.2	Fornecimento e instalação de sanita com bacia sifonada compacta, tipo SANITANA, refª. MUNIQUE de cor branco em material cerâmico vidrado, inclui tanque de baixo em PEAD com dupla descarga, descarga ao pavimento, fixações ao pavimento através de parafusos em latão cromado rosçados ao pavimento através de buchas de plásticos, vedação periférica em silicone incolor, ligação ao esgoto por canhão de PVC rígido, bem como todos os acessórios necessários. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante (SA.1), incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	8,00	98,30	786,40	
21.1.2.3.3 [1]	Fornecimento e instalação de urinol tipo SANITANA, Refª CAPRI em material cerâmico vidrado, cor branco, incluindo fixação através de parafusos rosçados e buchas de plástico, espalhador e conchas em latão cromado, vedação periférica em silicone incolor, ligação ao esgoto, bem como todos os acessórios necessários. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante (SA.4), incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	3,00	181,81	545,43	
21.1.2.3.3 [2]	Fornecimento e instalação de urinol tipo SANITANA, Refª CAPRI em material cerâmico vidrado, cor branco, incluindo fixação através de parafusos rosçados e buchas de plástico, espalhador e conchas em latão cromado, vedação periférica em silicone incolor, ligação ao esgoto, bem como todos os acessórios necessários. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	3,00	181,81	545,43	
21.1.2.3.6 [1]	Fornecimento e instalação de base de chuveiro tipo SANITANA, modelo SANITANA de cor branco, ralo e grelha, incluindo remate lateral em alvenaria de tijolo furado 30x20x7mm, revestimento do referido remate com material idêntico ao dos paramentos adjacentes, preenchimento dos vazios interiores com areia, bem como torneira misturadora, chuveiro flexível, válvula de descarga e corrente em latão cromado, todas as fixações necessárias, vedação periférica em silicone incolor, ligação ao esgoto, bem como todos os acessórios necessários. Tudo devidamente executado por pessoal especializado e de acordo com especificações do fabricante, de dimensões 0,80x 0,80m, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos	un	1,00	192,82	192,82	
21.1.2.3.6 [2]	Fornecimento e instalação de base de chuveiro, águas e sgotos do tipo indicado em projecto de de material em conformidade com o projecto, a instalar na Bacteriologia-Piso 1 e Virologia-Piso 0, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos	un	1,00	126,85	126,85	
21.1.2.5.3 [1]	Execução de telas finais de rede de drenagem de águas residuais domésticas de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	vg	1,00	208,00	208,00	
21.1.2.5.3 [2]	Execução de ensaios na rede de drenagem de águas residuais domésticas necessários inerentes ao bom funcionamento das instalações, instrução de pessoal e fornecimento de manutenção e assistência técnica dentro do prazo de garantia de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	vg	1,00	208,00	208,00	

Pág. 27/58

Código	Designação	Un.	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
21.1.4.2.3	Fornecimento e instalação de manómetro de pressão, com pressão máxima de bar, de diâmetro mm, destinado à rede de combate a incêndio, constituída por tubagens de material especificado em projecto. Montagem à entrada da instalação, para verificação da pressão da rede, incluindo ligações e materiais necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	1,00	52,00	52,00	
21.1.4.2.6	Fornecimento e montagem de união siamesa, incluindo ligação storz, tampão storz com corrente, armário de chapa de aço de 1,5mm de espessura, pintura à cor RAL 3000 com porta dotada de óculo e de fechadura, incluindo todos os pertences e trabalhos necessários, aplicados de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	2,00	364,00	728,00	
21.1.4.3.3	Fornecimento e instalação de boca de incêndio armada do tipo carretel com mangueira semi-rígida de diâmetro nominal de diâmetro indicado no projecto, de borracha anti-abrasiva de f1", terminado numa agulheta cujo diâmetro do orifício, (K=64), de 12 mm e comprimento de 25 mm, com agulheta dotada de posição de jacto sólido e nevoeiro de baixa pressão, instalada em armário de carretel completo, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos. Inclui válvula de seccionamento rápida, manómetro e purgador. Alojada em armário de chapa de aço de 1,5mm de espessura, pintura à cor RAL 3000 com porta dotada de óculo de fechadura e compartimento para extintor, incluindo todos os materiais e acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.	un	10,00	332,80	3.328,00	
21.1.4.5.3 [1]	Execução de telas finais para a rede de combate a incêndios de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	vg	1,00	208,00	208,00	
21.1.4.5.3 [2]	Execução de ensaios para rede de combate a incêndios necessários inerentes ao bom funcionamento das instalações, instruções de pessoal e fornecimento de manutenção e assistência técnica dentro do prazo de garantia de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	vg	1,00	208,00	208,00	
CAP.22	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS					85.927,68
22.1.3.1.2 [1]	Fornecimento e instalação de tubagem de cobre, segundo a norma EN 1057, estado metalúrgico R220 e respectivos acessórios, destinada a funcionalidades indicadas no projecto, embutidos nas paredes e à vista, e execução das ligações por indicações segundo o projecto, tudo de acordo com as Condições Técnicas Gerais de Montagem e Condições Técnicas Especiais, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):					
22.1.3.1.2.1 [1.1]	Ø 15 mm	m	30,0	13,52	405,60	
22.1.3.1.2.1 [1.2]	Ø 18 mm	m	35,0	15,60	546,00	
22.1.3.1.2.1 [1.3]	Ø 22 mm	m	77,0	20,80	1.601,60	
22.1.3.1.2.1 [1.4]	Ø 28 mm	m	50,0	22,88	1.144,00	
22.1.3.1.2.1 [1.5]	Ø 35 mm	m	120,0	34,32	4.118,40	

Pág. 28/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)	
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)		
22.1.3.1.2.1 [1.6]	Ø 42 mm	m	60,0	46,80	2.808,00		
22.1.3.1.2 [2]	Fornecimento e instalação de tubagem de cobre , segundo a norma EN 1057 , estado metalúrgico R220 e respectivos acessórios, destinada funcionalidades indicadas em projeto , embutido na parede , e execução das ligações por indicações segundo projeto, tudo de acordo com as Condições Técnicas Gerais de Montagem e Condições Técnicas Especiais , de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s):						
22.1.3.1.2.1 [2.1]	Ø 15 mm	m	25,0	13,52	338,00		
22.1.3.1.2.1 [2.2]	Ø 18 mm	m	28,0	15,60	436,80		
22.1.3.1.2.1 [2.3]	Ø 22 mm	m	38,0	20,80	790,40		
22.1.3.1.2.1 [2.4]	Ø 28 mm	m	16,0	22,88	366,08		
22.1.3.1.2.1 [2.5]	Ø 35 mm	m	50,0	34,32	1.716,00		
22.1.3.2.2 [1]	Fornecimento e instalação de válvula de corte , com pressão nominal indicada em projeto, em bar de acordo com a Memória Descritiva e Justificativa, as Condições Técnicas Gerais de Montagem, as Condições Técnicas Especiais , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s) :						
22.1.3.2.2.1 [1.1]	Ø 15 mm	un	25,00	20,80	520,00		
22.1.3.2.2.1 [1.2]	Ø 18 mm	un	18,00	20,80	374,40		
22.1.3.2.2.1 [1.3]	Ø 22 mm	un	12,00	26,00	312,00		
22.1.3.2.2.1 [1.4]	Ø 28 mm	un	8,00	26,00	208,00		
22.1.3.2.2.1 [1.5]	Ø 35 mm	un	4,00	31,20	124,80		
22.1.3.2.2 [2]	Fornecimento e instalação de válvula de corte a montante dos aparelhos , com pressão nominal indicada no projeto, em bar de acordo com a Memória Descritiva e Justificativa, as Condições Técnicas Gerais de Montagem, as Condições Técnicas Especiais , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos, com o(s) diâmetro(s) :						
22.1.3.2.2.1 [2.1]	Ø 15 mm	un	25,00	20,80	520,00		
22.1.3.2.2.1 [2.2]	Ø 18 mm	un	20,00	20,80	416,00		
22.1.3.2.2.1 [2.3]	Ø 22 mm	un	15,00	26,00	390,00		
22.1.3.2.2.1 [2.4]	Ø 28 mm	un	10,00	26,00	260,00		

Pág. 29/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)	
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)		
22.1.3.2.4	Fornecimento e instalação de redutor de tipo indicado em projeto com funcionamento descrito na Memória Descritiva e Justificativa, nas Condições Técnicas Gerais de Montagem e nas Condições Técnicas Especiais para o tipo de gás indicado no projeto , do tipo sem rearme automático , com pressão de entrada máxima de indicada em projeto bar e mínima de indicada em projeto bar, pressão de saída de 20m bar, com caudal de indicado em projeto, em m ³ /h, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.	un	1,00	218,40	218,40		
22.1.3.2.8	Fornecimento e instalação de caixa de entrada, com pressão a jusante deste equipamento de 100 mbar , em material indicado em projeto com todo o equipamento necessário ao seu perfeito funcionamento e descritos na Memória Descritiva e Justificativa, nas Condições Técnicas Gerais de Montagem e Condições Técnicas Especiais , incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, de acordo com as peças escritas e as peças desenhadas do caderno de encargos.						
22.1.3.2.8.1 [1]	Com indicação no projeto, em mm de altura, com indicação em projeto, em mm de largura e indicação em projeto, em mm de profundidade	un	1,00	1.300,00	1.300,00		
22.1.3.4.3	Execução de ensaios e emissão de termo de responsabilidade de acordo com as Condições Técnicas Especiais da rede de abastecimento de gás de acordo com os requisitos regulamentares aplicáveis.	un	1,00	312,00	312,00		
22.1.6.1.2.2.1 [1]	Fornecimento e montagem de bomba de calor água/água com potência de aquecimento 120 kW, com compressor do tipo scroll , com produção de água a 7/12°C ou 45/40°C, com compressores tipo scroll a R410A, ventiladores axiais, incluindo apoios anti-vibratórios, controlador de Gestão ligações hidráulicas, ligações elétricas e de comando, e todos os acessórios necessários ao funcionamento do mesmo , considerando as especificações do caderno de encargos. CHBC P3 (120KW)	un	1,00	23.520,00	23.520,00		
22.1.6.1.2.2.1 [2]	Fornecimento e montagem de bomba de calor água/água com potência de aquecimento 246 kW, com compressor do tipo scroll , com produção de água a 7/12°C ou 45/40°C, com compressores tipo scroll a R410A, ventiladores axiais, incluindo apoios anti-vibratórios, controlador de Gestão ligações hidráulicas, ligações elétricas e de comando, e todos os acessórios necessários ao funcionamento do mesmo , considerando as especificações do caderno de encargos. CHBC P2 (246KW)	un	1,00	43.120,00	43.120,00		
22.1.6.2.1.2.1	Fornecimento e montagem de Unidade de Tratamento de Ar modular , do tipo só ar novo , com montagem interior , com aquecimento a água quente , com arrefecimento a água fria , sem free-cooling, sem recuperação de calor, com atenuadores acústicos do lado do edifício e do lado exterior , sem humificação, com caudal CAV , inclui bateria de água quente, bateria de água fria, ventilador, módulos de filtragem, kit de válvulas, controlador, equipamento de campo, sondas de pressão diferencial e de temperatura, juntas e apoios anti-vibratórios e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.2.1.2.1 [1]	Referência UTAN - 1.1 , caudal de ar novo de (I-4070m ³ /h) l/s	un	1,00	13.720,00	13.720,00		
22.1.6.2.1.2.1 [2]	Referência UTAN 0.1 , caudal de ar novo de (I-4850m ³ /h) l/s	un	1,00	14.700,00	14.700,00		

Pág. 30/58

 Reabilitação	INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO

Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
22.1.6.2.1.2.1.1 [3]	Referência UTAN 1.1 , caudal de ar novo de (1-4820m3/h) l/s	un	1,00	14.700,00	14.700,00	
22.1.6.2.3.1	Fornecimento e montagem de unidade de tratamento de ar da marca Hydronic modelo AX'M 45 Medical, própria para colocação no interior, conforme cálculo informático que se anexa e em conformidade total com as especificações técnicas. Esta unidade tem o seu interior com termolacagem a fogo a epoxy , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.2.3.1.1 [1]	Referência Lab. de Bacteriologia - Piso 1	un	1,00	10.524,80	10.524,80	
22.1.6.2.3.1.1 [2]	Referência Lab. de Virologia - Piso 0	un	1,00	10.524,80	10.524,80	
22.1.6.2.3.1.1 [3]	Referência Lab. BSE - Cave	un	1,00	10.140,00	10.140,00	
22.1.6.3.1.1.1 [1]	Fornecimento e montagem de ventilador em caixa de extracção , da marca Hydronic modelo AX'M 45 Medical, própria para colocação interior, conforme cálculo informático que se anexa e em conformidade total com as especificações técnicas. Esta unidade tem o seu interior com termolacagem a fogo a epoxy ., considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.3.1.1.1.1 [1.1]	Ventilador Lab. de Bacteriologia - Piso 1 , com caudal de acordo com o projeto, em l/s, com pressão total de acordo com o projeto, em Pa.	un	2,00	4.139,20	8.278,40	
22.1.6.3.1.1.1.1 [1.2]	Ventilador Lab. de Virologia - Piso 0 , com caudal de acordo com o projeto, em l/s, com pressão total de acordo com o projeto, em Pa.	un	2,00	4.139,20	8.278,40	
22.1.6.3.1.1.1.1 [1.3]	Ventilador Lab. BSE - Cave , com caudal de acordo com o projeto, em l/s, com pressão total de acordo com o projeto, em Pa.	un	2,00	3.338,40	6.676,80	
22.1.6.3.1.1.1 [2]	Fornecimento e montagem de ventilador em caixa de insuflação , com filtros , incluindo pressostatos diferenciais de ar, bicos de pato, fixação e respectivos apoios, redes anti-pássaro e restantes acessórios , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.3.1.1.1.1 [2.4]	Ventilador VEG - 1.1 , com caudal de 2920m3/h l/s, com pressão total de de acordo com o projeto Pa.	un	1,00	1.176,00	1.176,00	
22.1.6.3.1.1.1.1 [2.5]	Ventilador VEG 0.1 , com caudal de 3200m3/h l/s, com pressão total de de acordo com o projeto, em Pa.	un	1,00	1.176,00	1.176,00	
22.1.6.3.1.1.1.1 [2.6]	Ventilador VEG 1.1 , com caudal de 3450m3/h l/s, com pressão total de de acordo com o projeto, em Pa.	un	1,00	1.176,00	1.176,00	
22.1.6.3.1.1.1.1 [2.7]	Ventilador VEIS 2.1 , com caudal de 2200m3/h l/s, com pressão total de de acordo com o projeto, em Pa.	un	1,00	1.078,00	1.078,00	

Pág. 31/58

 Reabilitação	INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO

Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
22.1.6.3.3.1.1	Fornecimento e montagem de grelha plana com lâminas fixas , Grelha de extração/ retorno em alumínio com termolacagem a RAL 9010 a instalar nos painéis técnicos da RETAN e junto ao pavimento , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.3.3.1.1.1 [1]	Referência de acordo com o projeto , com caudal de acordo com o projeto, em l/s, com classe de estanquidade à chuva B , para uma diferença de pressão de de acordo com o projeto, em Pa.	un	1,00	3.099,20	3.099,20	
22.1.6.4.1.1.1 [1]	Fornecimento e montagem de conduta de aço galvanizado , de secção circular, com classe de permeabilidade ao ar de acordo com o projeto, com isolamento em lâ rocha com espessura 25 mm e, forra mecânica em chapa de alumínio de 0,5mm de espessura , Incluem-se registos de regulação de caudal de ar nas derivações, deflectores e todos os sistemas de fixação e ligação das condutas. A ligação entre troços será por flanges de 25mm com selagem a silicone anti-fúngico , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.1.1.1.1 [1.1]	Diâmetro de acordo com o projeto, em mm	m	1,0	18.595,20	18.595,20	
22.1.6.4.1.1.1 [2]	Fornecimento e montagem de conduta de aço galvanizado , de secção circular, com classe de permeabilidade ao ar de acordo com o projeto, sem isolamento , incluindo todos os acessórios de fixação, instalação de postigos de inspeção, suspensão, montagem, ligação, registos, deflectores, portas de acesso no tecto falso e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.2]	Diâmetro de 100 mm	m	1,0	8,82	8,82	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.3]	Diâmetro de 125 mm	m	67,0	10,78	722,26	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.4]	Diâmetro de 150 mm	m	34,0	11,27	383,18	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.5]	Diâmetro de 160 mm	m	59,0	11,76	693,84	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.6]	Diâmetro de 180 mm	m	1,0	12,74	12,74	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.7]	Diâmetro de 200 mm	m	77,0	13,72	1.056,44	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.8]	Diâmetro de 250 mm	m	78,0	14,70	1.146,60	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.9]	Diâmetro de 300 mm	m	66,0	15,68	1.034,88	

Pág. 32/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
22.1.6.4.1.1.1.1 [2.10]	Diâmetro de 355 mm	m	7,0	17,64	123,48		
22.1.6.4.1.1.1 [3]	Fornecimento e montagem de conduta de aço galvanizado , de secção circular, com classe de permeabilidade ao ar de acordo com o projeto , com isolamento em lâ rocha com espessura incluindo todos os acessórios de fixação, instalação de postigos de inspeção, suspensão, montagem, ligação, registos, deflectores, portas de acesso no tecto falso e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento mm , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.4.1.1.1 [3.2]	Diâmetro de 100 mm	m	17,0	10,78	183,26		
22.1.6.4.1.1.1 [3.3]	Diâmetro de 125 mm	m	36,0	11,76	423,36		
22.1.6.4.1.1.1 [3.4]	Diâmetro de 150 mm	m	40,0	12,74	509,60		
22.1.6.4.1.1.1 [3.5]	Diâmetro de 160 mm	m	3,0	14,70	44,10		
22.1.6.4.1.1.1 [3.6]	Diâmetro de 180 mm	m	45,0	15,68	705,60		
22.1.6.4.1.1.1 [3.7]	Diâmetro de 200 mm	m	25,0	19,60	490,00		
22.1.6.4.1.1.1 [3.8]	Diâmetro de 250 mm	m	33,0	22,54	743,82		
22.1.6.4.1.1.1 [3.9]	Diâmetro de 300 mm	m	52,0	29,40	1.528,80		
22.1.6.4.1.3.1 [1]	Fornecimento e montagem de conduta de aço galvanizado , de secção rectangular, com classe de permeabilidade ao ar segundo projeto , com isolamento em segundo projeto , incluindo todos os acessórios de fixação, instalação de postigos de inspeção, suspensão, montagem, ligação, registos, deflectores, portas de acesso no tecto falso e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.4.1.3.1.1 [1.1]	Dimensões de acordo com o projeto (mm x mm)	m²	252,00	30,38	7.655,76		

Pág. 33/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
22.1.6.4.1.3.1 [2]	Fornecimento e montagem de conduta de aço galvanizado , de secção rectangular, com classe de permeabilidade ao ar de acordo com o projeto , sem isolamento , incluindo todos os acessórios de fixação, instalação de postigos de inspeção, suspensão, montagem, ligação, registos, deflectores, portas de acesso no tecto falso e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.4.1.3.1.1 [2.1]	Dimensões de acordo com o projeto (mm x mm)	m²	249,00	24,50	6.100,50		
22.1.6.4.1.3.1 [3]	Fornecimento e montagem de conduta de aço galvanizado , de secção rectangular, com classe de permeabilidade ao ar de acordo com o projeto , sem isolamento , incluindo todos os acessórios de fixação, instalação de postigos de inspeção, suspensão, montagem, ligação, registos, deflectores, portas de acesso no tecto falso e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento, para extração da hotes de laboratórios, em tubagem sprito até a acobertura incluindo a sua condução ao exterior, revestidas por corete em alvenaria , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.4.1.3.1.1 [3.1]	Dimensões de acordo com o projeto (mm x mm)	m²	75,00	39,20	2.940,00		
22.1.6.4.2.1.3.1	Fornecimento e montagem de registo de sectionamento motorizado , de secção rectangular, com classe de estanquidade 0 conforme EN 1751 , incluindo bobina de comando à emissão de 24V CC, contactos de posição unipolares, setagem, ligações de comando, e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.4.2.1.3.1.1 [1]	Registo RM , com dimensões 650x400 mm.	un	2,00	196,00	392,00		
22.1.6.4.2.1.3.1.1 [2]	Registo RM , com dimensões 525x400 mm.	un	4,00	343,00	1.372,00		
22.1.6.4.2.4.1 [1]	Fornecimento e montagem de registo corta fogo de material especificado em projeto , circulares incluindo todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento . de condições nominais de activação especificadas em projeto , com atraso de resposta de tempo especificado em projeto [s], fiabilidade operacional de especificado em projeto ciclos, resistência ao fogo EI30 , com durabilidade especificada em projeto e actuação por fusível térmico , considerando as especificações do caderno de encargos.						
22.1.6.4.2.4.1.1 [1.1]	Referência Diâmetro 300mm	un	7,00	147,00	1.029,00		
22.1.6.4.2.4.1.1 [1.2]	Referência Diâmetro 250mm	un	4,00	137,20	548,80		

Pág. 34/58

	INIAV
	Empreitada de conceção-construção
Reabilitação	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO

Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
22.1.6.4.2.4.1 [2]	Fornecimento e montagem de registo corta fogo de <i>material especificado em projeto, retangulares, incluindo todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento</i> , de condições nominais de actuação especificadas em projeto, com atraso de resposta de tempo especificado em projeto [s], fiabilidade operacional de especificado em projeto ciclos, resistência ao fogo EI30, com durabilidade e actuação por fusível térmico, considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.3]	Referência 650x400	un	3,00	274,40	823,20	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.4]	Referência 600x240	un	1,00	199,92	199,92	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.5]	Referência 575x400	un	1,00	199,92	199,92	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.6]	Referência 525x400	un	3,00	196,00	588,00	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.7]	Referência 500x400	un	1,00	196,00	196,00	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.8]	Referência 475x400	un	2,00	196,00	392,00	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.9]	Referência 425x400	un	1,00	186,20	186,20	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.10]	Referência 350x300	un	1,00	166,60	166,60	
22.1.6.4.2.4.1.1 [2.11]	Referência 300x300	un	5,00	147,00	735,00	
22.1.6.4.8.1.3.1	Fornecimento e montagem de grelhas de insuflação de tecto/parede, de dupla deflexão, de montagem em conduta de plenos, incluindo os mesmos, ligações flexíveis, registos de caudal quando necessário e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento e, considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [1]	Grelha GI 200x100, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	8,00	21,56	172,48	
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [2]	Grelha GI 250x100, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de de acordo com o projeto Pa.	un	26,00	22,54	586,04	
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [3]	Grelha GI 300x100, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	3,00	24,50	73,50	

Pág. 35/58

	INIAV
	Empreitada de conceção-construção
Reabilitação	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO

Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [4]	Grelha GI 400x100, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	27,00	29,40	793,80	
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [5]	Grelha GI 500x100, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	6,00	34,30	205,80	
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [6]	Grelha GI 400x150, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	2,00	37,24	74,48	
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [7]	Grelha GI 500x150, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	5,00	39,20	196,00	
22.1.6.4.8.1.3.1.1 [8]	Grelha GI 800x150, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa.	un	2,00	44,10	88,20	
22.1.6.4.8.2.2.1	Fornecimento e montagem de grelha de extração de ar de tecto/parede, de montagem em conduta de plenos, incluindo os mesmos, ligações flexíveis, registos de caudal quando necessário e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento e, considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [1]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 800x150 mm.	un	2,00	78,40	156,80	
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [2]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 500x150 mm.	un	5,00	44,10	220,50	
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [3]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 500x100 mm.	un	6,00	31,36	188,16	
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [4]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 400x100 mm.	un	20,00	29,40	588,00	
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [5]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 300x100 mm.	un	1,00	26,46	26,46	
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [6]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 250x100 mm.	un	25,00	23,52	588,00	
22.1.6.4.8.2.2.1.1 [7]	Grelha GE, com caudal de ar de acordo com o projeto l/s, para uma diferença de pressão de acordo com o projeto Pa e dimensões 200x100 mm.	un	13,00	21,56	280,28	
22.1.6.4.10.1	Fornecimento e montagem de dispositivo de passagem de ar interior de <i>material especificado em projeto</i> , com características aerodinâmicas acordo com o projeto, com características acústicas acordo com o projeto, com área equivalente de acordo com o projeto [m2] e área livre de acordo com o projeto [m2], considerando as especificações do caderno de encargos.					

Pág. 36/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
22.1.6.4.10.1.1 [1]	Referência Grelha de passagem de ar de montagem em porta ou parede GP 600x200	un	6,00	39,20	235,20	
22.1.6.4.15.1 [1]	Fornecimento e montagem de caixa de filtro , da marca Camfil modelo Sofístri de construção em chapa com termolacagem a fogo a epoxy equipada com filtro Magalam GS, U15 , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.15.1.1 [1.1]	Referência filtro U15 de dimensões 610 x 610 x 66mm	un	18,00	1.019,20	18.345,60	
22.1.6.4.15.1.1 [1.2]	Referência filtro U15 de dimensões 305 x 305 x 66mm (ante-câmaras)	un	8,00	774,80	6.198,40	
22.1.6.4.15.1.1 [1.3]	Referência filtro U15 de dimensões 305 x 305 x 66mm	un	7,00	635,44	4.448,08	
22.1.6.4.15.1 [2]	Fornecimento e montagem de caixa de alta segurança estanque com filtro absoluto, equipada com saco de intervenção termosoldado que permite a substituição do filtro sem o contacto directo do operador, classe B segundo normas europeias EN 1886, equipada com filtro absoluto de eficiência 99,99% DOP-EU13 , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.15.1.1 [2.4]	Referência conforme projeto.	un	6,00	2.984,80	17.908,80	
22.1.6.4.15.1 [3]	Fornecimento e montagem de exutor de lamels do tipo "D+HALAM ALUX HOR" ou equivalente, de alumínio anodizado à cor natural , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.15.1.1 [3.5]	Referência DV.4	un	1,00	1.501,74	1.501,74	
22.1.6.4.15.1 [4]	Fornecimento e montagem de ventiloconectores do tipo cassette, para montagem em tecto falso, incluindo ligações hidráulicas, fixações, kit de válvulas, apoios anti-vibratórios, ligações elétricas e de comando, ligação de condensados e restantes acessórios , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.15.1.1 [4.6]	Referência VC20	un	32,00	715,40	22.892,80	
22.1.6.4.15.1.1 [4.7]	Referência VC25	un	1,00	833,00	833,00	
22.1.6.4.15.1.1 [4.8]	Referência VC35	un	5,00	931,00	4.655,00	
22.1.6.4.15.1.1 [4.9]	Referência VC40	un	2,00	1.225,00	2.450,00	

Pág. 37/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
22.1.6.4.15.1 [5]	Fornecimento e montagem de caixa de segurança estanque com filtro absoluto, equipada com saco de intervenção termosoldado que permite a substituição do filtro sem o contacto directo do operador, classe B segundo as normas europeias EN 1886, equipada com filtro absoluto de eficiência 99,99% DOP-EU13 , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.15.1.1 [5.10]	Referência indicada em projeto	un	6,00	588,00	3.528,00	
22.1.6.4.15.1 [6]	Fornecimento e montagem de depósito de inércia isolado termicamente e revestido com forra mecânica , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.4.15.1.1 [6.11]	Referência DI CHBC P3 (1000L)	un	1,00	2.548,00	2.548,00	
22.1.6.4.15.1.1 [6.12]	Referência DI CHBC P2 (2000L)	un	1,00	4.900,00	4.900,00	
22.1.6.5.4.1	Fornecimento e montagem de bomba hidráulica (grupo de electrobomba), incluindo equipamentos de campo, juntas e apoios anti-vibráticos, sondas de pressão diferencial, sondas de pressão e restantes acessórios , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.5.4.1.1 [1]	Referência BP1 (20650 L/h) (Caudal constante)	un	2,00	1.470,00	2.940,00	
22.1.6.5.4.1.1 [2]	Referência BP2 (41800 L/h) (Caudal constante)	un	2,00	1.960,00	3.920,00	
22.1.6.5.4.1.1 [3]	Referência BS 1, 2, 3 (15000 L/h) (Caudal Variável)	un	3,00	2.940,00	8.820,00	
22.1.6.6.1.1 [1]	Fornecimento e colocação de tubagem de Ferro Preto , com uniões do tipo indicadas em projeto para diâmetros até os indicados em projeto e com uniões do tipo indicadas em projeto para diâmetros acima de indicado em projeto , sem isolamento , para rede de água quente , incluindo todos os acessórios de fixação, suspensão, montagem, ligação e todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, isolada com barreira ao vapor e forra mecânica, considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.6.1.1.1 [1.1]	Diâmetro de DN100 mm	m	80,0	102,90	8.232,00	
22.1.6.6.1.1.1 [1.2]	Diâmetro de DN80 mm	m	40,0	81,34	3.253,60	
22.1.6.6.1.1.1 [1.3]	Diâmetro de DN65 mm	m	60,0	67,62	4.057,20	

Pág. 38/58

Código	Designação	Un.	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
22.1.6.6.1.1 [2]	Fornecimento e colocação de tubagem de <i>Ferro Preto</i> , com uniões do tipo <i>indicadas em projeto</i> para diâmetros até os <i>indicados em projeto</i> e com uniões do tipo <i>indicadas em projeto</i> para diâmetros acima de <i>indicados em projeto</i> ,sem isolamento , para rede de água quente , , <i>incluindo todos os acessórios de fixação, suspensão, montagem, ligação e todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, isolada com barreira ao vapor</i> considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.6.1.1.1 [2.4]	<i>Diâmetro de DN20 mm</i>	m	190,0	16,66	3.165,40	
22.1.6.6.1.1.1 [2.5]	<i>Diâmetro de DN25 mm</i>	m	38,0	18,62	707,56	
22.1.6.6.1.1.1 [2.6]	<i>Diâmetro de DN32 mm</i>	m	50,0	21,56	1.078,00	
22.1.6.6.1.1.1 [2.7]	<i>Diâmetro de DN40 mm</i>	m	20,0	29,40	588,00	
22.1.6.6.1.1.1 [2.8]	<i>Diâmetro de DN50 mm</i>	m	45,0	49,00	2.205,00	
22.1.6.6.5.4.1 [1]	Fornecimento e montagem de vaso de expansão de diafragma, com volume de <i>acordo com o projeto</i> , em dm3, com pressão de trabalho de <i>acordo com o projeto</i> kPa, para rede de água quente , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.6.5.4.1.1 [1.1]	<i>Referência VEX AQ</i>	un	1,00	235,20	235,20	
22.1.6.6.5.4.1 [2]	Fornecimento e montagem de vaso de expansão de diafragma, com volume de <i>acordo com o projeto</i> dm3, com pressão de trabalho de <i>acordo com o projeto</i> kPa, para rede de água refrigerada , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.6.5.4.1.1 [2.2]	<i>Referência VEX AF</i>	un	1,00	196,00	196,00	
22.1.6.6.5.5.1	Fornecimento e montagem de vaso de expansão mecânico, com volume de <i>acordo com o projeto</i> dm3, com pressão de trabalho de <i>acordo com o projeto</i> kPa, para rede de água refrigerada , considerando as especificações do caderno de encargos.					
22.1.6.6.5.5.1.1 [1]	<i>Referência Ve Ø125</i>	un	15,00	19,60	294,00	

Pág. 39/58

Código	Designação	Un.	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
22.1.6.6.8.2	Fornecimento e montagem de <i>unidade modular de aproveitamento solar (Kit Termissifão 300L)</i> , para rede de água quente , <i>com estrutura em alumínio para montagem em telhado plano, incluindo tubagem de alimentação, resistência elétrica de 3kW, alimentação elétrica, controlador horário, e restantes acessórios necessários ao seu bom funcionamento</i> considerando as especificações do caderno de encargos.	un	1,00	3.430,00	3.430,00	
22.1.6.8.6.1	Fornecimento e montagem de <i>Sistema de Gestão Técnica Centralizada e equipaneto de campo, incluindo ligações dos equipamentos à CGT e respectiva cablagem de comando</i> , considerando as especificações do caderno de encargos.	un	1,00	15.680,00	15.680,00	
22.1.6.9.1	Trabalho de abertura e tapamento de roços de apoio à execução de <i>todos os trabalhos acessórios e complementares, incluindo maciços, buracos e pinturas</i> , todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita implantação dos elementos.	vg	1,00	1.960,00	1.960,00	
22.1.6.9.3	Programação, lançamento e ensaios de toda a instalação do <i>sistema AVAC</i> .	vg	1,00	490,00	490,00	
22.1.6.9.4	Fornecimento de manuais técnicos e de utilizador para funcionamento de todo o <i>sistema AVAC, incluindo instruções, catálogos, telas finais, originais e triplicado</i> .	vg	1,00	98,00	98,00	
22.1.6.9.8 [1]	<i>Assistência técnica durante o prazo de garantia</i> , de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	vg	1,00	980,00	980,00	
22.1.6.9.8 [2]	<i>Aluguer dos meios de elevação, iniciativas de índole burocrática, junto das entidades competentes, com vista providência do corte de via, se necessário e meios de transporte necessários ao transporte dos equipamentos</i> , de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	vg	1,00	490,00	490,00	
22.1.6.9.8 [3]	Fornecimento e instalação de <i>válvulas e acessórios necessários ao bom funcionamento da instalação AVAC</i> , de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	vg	1,00	7.154,00	7.154,00	
22.1.6.9.8 [4]	Fornecimento e instalação <i>coletores de distribuição com DN150</i> , de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	un	4,00	1.078,00	4.312,00	
22.1.6.9.8 [5]	Fornecimento e instalação <i>Sistema de Tratamento de Água</i> , de acordo com os desenhos de pormenor e o caderno de encargos.	vg	1,00	1.470,00	1.470,00	
CAP.23	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS					413.484,84
23.1.1.1.1.11.2 [1]	Fornecimento e montagem de <i>Interruptor simples estanque, da série Mosaic Branca tipo LEGRAND ou equivalente, para montagem embéda de corrente estipulada 16 [A]</i> , para montagem encastrada , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	16,00	6,90	110,40	
23.1.1.1.1.11.2 [2]	Fornecimento e montagem de <i>Comutador de lustre estanque, da série Mosaic Branca tipo LEGRAND ou equivalente, para montagem embéda de corrente estipulada 16 [A]</i> , para montagem encastrada , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	58,00	9,36	542,88	

Pág. 40/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
23.1.1.1.1.11.4 [1]	Fornecimento e montagem de aparelho de iluminação do tipo F1, especificado no projecto. Inclui aparelhagem, todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correcto funcionamento, equipada com lâmpada fluorescente de potência especificada no projecto, em [W], índice de protecção [IP] conforme projecto. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	2,00	130,00	260,00	
23.1.1.1.1.11.4 [2]	Fornecimento e montagem de aparelho de iluminação do tipo F2, especificado no projecto. Inclui aparelhagem, todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correcto funcionamento, equipada com lâmpada fluorescente de potência especificada em projecto, em [W], índice de protecção [IP] conforme projecto. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	228,00	130,00	29.640,00	
23.1.1.1.1.11.4 [3]	Fornecimento e montagem de aparelho de iluminação do tipo F3, especificado no projecto. Inclui aparelhagem, todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correcto funcionamento, equipada com lâmpada fluorescente de potência especificada em projecto, em [W], índice de protecção [IP] conforme projecto. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	44,00	136,00	5.984,00	
23.1.1.1.1.11.4 [4]	Fornecimento e montagem de aparelho de iluminação do tipo F4, especificado no projecto. Inclui aparelhagem, todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correcto funcionamento, equipada com lâmpada fluorescente de potência especificada em projecto, em [W], índice de protecção [IP] conforme projecto. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	41,00	87,00	3.567,00	
23.1.1.1.1.11.4 [5]	Fornecimento e montagem de aparelho de iluminação do tipo F5, especificado no projecto. Inclui aparelhagem, todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correcto funcionamento, equipada com lâmpada fluorescente de potência especificada no projecto, em [W], índice de protecção [IP] conforme projecto. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	29,00	120,00	3.480,00	
23.1.1.1.1.11.4 [6]	Fornecimento e montagem de aparelho de iluminação do tipo F6, especificado no projecto. Inclui aparelhagem, todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correcto funcionamento, equipada com lâmpada fluorescente de potência especificada no projecto, em [W], índice de protecção [IP] conforme projecto. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	16,00	45,00	720,00	
23.1.1.2.2	Fornecimento e montagem de Grupo Electrogéneo (motor de combustão a gasóleo) com potência estipulada PRP de 160 kW, tensão estipulada contínua (V), arranque automático, e autonomia (mínima) de Stand by Canopiano totalmente equipado, incluindo todos os trabalhos, acessórios e fornecimentos necessários tendo em vista um acabamento perfeito. Nestes se incluem todos os trabalhos acessórios à execução do artigo como abertura e fecho de valas, roços e outros trabalhos de construção civil, sempre que aplicável h, montagem do painel de controlo, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	1,00	18.720,00	18.720,00	

Pág. 41/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
23.1.1.5.1.2.1.3 [1]	Fornecimento e instalação de cabo eléctrico para rede de terras existente, com todos os materiais e equipamentos tipo QENERCIA ou equivalente, incluindo todos os trabalhos, acessórios, ligações e fornecimentos necessários tendo em vista um acabamento perfeito. Nestes se incluem todos os trabalhos acessórios à execução do artigo como abertura e fecho de valas, abertura e fechos de roços e outros quando aplicável, de instalação conforme o projecto, considerando a abertura e tapamento de roços, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.					
23.1.1.5.1.2.1.3.1 [1.1]	cabo monocondutor, identificado segundo HD 361, H03VV-F 1 x de acordo com o projecto mm2	m	1,0	2.080,00	2.080,00	
23.1.1.5.1.2.1.3 [2]	Fornecimento e instalação de cabo eléctrico para rede de terras para ligação de todas as Bancadas, estruturas metálicas e canalizações à terra, sem fixação, considerando a abertura e tapamento de roços, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.					
23.1.1.5.1.2.1.3.1 [2.1]	cabo monocondutor, identificado segundo HD 361, H03VV-F 1 x de acordo com o projecto mm2	m	1,0	3.120,00	3.120,00	
23.1.1.5.1.2.1.3 [3]	Fornecimento e instalação de cabo eléctrico para rede de terras de todos os equipamentos e materiais, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.					
23.1.1.5.1.2.1.3.1 [3.2]	cabo monocondutor, identificado segundo NP 665, 1 x	m	1,0	392,00	392,00	
23.1.1.6.2.2 [1]	Fornecimento e montagem de quadro eléctrico para aparelhagem de calibre até a potência determinada em projeto, comando e controlo de AVAC, incluindo todos os equipamentos instalados A, para montagem de acordo com o projeto, com invólucro metálico, classe I de isolamento, assegurando os graus de protecção IP conforme indicado no projecto e IK conforme indicado no projecto, conforme indicado no projecto. Inclui o fornecimento, correcta montagem, assemblagem e ensaio de toda a aparelhagem de acordo com o esquema unifilar.					
23.1.1.6.2.2.1 [1.1]	[Quadro eléctrico de potência, comando e controlo do sistema AVAC incluindo todos os dispositivos necessários]. Invólucro, com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de conforme o projecto kA kA.	un	1,00	14.414,40	14.414,40	
23.1.1.6.2.2 [2]	Fornecimento e montagem de quadro eléctrico para aparelhagem de calibre até 800 A, para montagem conforme projecto, com invólucro metálico, classe II de isolamento, assegurando os graus de protecção IP de acordo com o projecto e IK de acordo com o projecto, com porta opaca opaca. Inclui o fornecimento, correcta montagem, assemblagem e ensaio de toda a aparelhagem de acordo com o esquema unifilar.					
23.1.1.6.2.2.1 [2.2]	[Q0]. Invólucro, com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA.	un	1,00	17.108,00	17.108,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.3]	[Q1]. Invólucro, com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA.	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.4]	[Q3]. Invólucro, com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA.	un	1,00	436,80	436,80	

Pág. 42/58

		INIAV				
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.1.6.2.2.1 [2.5]	[Q4]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.6]	[Q5]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.7]	[QZF1]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	530,40	530,40	
23.1.1.6.2.2.1 [2.8]	[QZF2]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	530,40	530,40	
23.1.1.6.2.2.1 [2.9]	[QP1]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	6.032,00	6.032,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.10]	[QP2]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	5.616,00	5.616,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.11]	[Q11]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.12]	[QAVAC-2]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	1.872,00	1.872,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.13]	[QAVAC-1]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	4.160,00	4.160,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.14]	[QCSOC]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	5.096,00	5.096,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.15]	[QAUDIT]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	1.456,00	1.456,00	
23.1.1.6.2.2.1 [2.16]	[Q01.1]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	717,60	717,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.17]	[Q0.1]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.18]	[Q0.2]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.19]	[Q7]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.20]	[Q8]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	

Pág. 43/58

		INIAV				
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.1.6.2.2.1 [2.21]	[Q09]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.22]	[Q10]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.23]	[Q0.3]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.24]	[Q0.4]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.25]	[Q0.5]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.26]	[Q0.6]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.27]	[Q0.7]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.28]	[Q12]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.29]	[Q13]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.30]	[Q14]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.31]	[Q1.1]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.32]	[Q1.2]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	436,80	436,80	
23.1.1.6.2.2.1 [2.33]	[Q1.3]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.34]	[Q1.4]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.35]	[Q1.5]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	561,60	561,60	
23.1.1.6.2.2.1 [2.36]	[QAVAC-1-S]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	1.872,00	1.872,00	

Pág. 44/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
23.1.1.6.2.2.1 [2.37]	[QAVAC-2-S]. Invólucro , com poder de corte (mínimo) de com poder de corte (mínimo) de de acordo com o projecto kA kA .	un	1,00	1.352,00	1.352,00		
23.1.1.7.1.1.3	Fornecimento e montagem de tubo incluindo todos trabalhos, acessórios e fornecimentos necessários tendo em vista um acabamento perfeito , com interior liso, em material não propagador de chama , não isento de halogéneos , considerando abertura e tapamento de roços , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.						
23.1.1.7.1.1.3.1 [1]	tubo 3.8.1 VD(zh)20 com diâmetro exterior especificado no projeto, em mm	m	3.500,0	1,04	3.640,00		
23.1.1.7.1.1.3.1 [2]	tubo 3.8.2 VD(zh)20 com diâmetro exterior indicado no projeto, em mm	m	3.000,0	1,04	3.120,00		
23.1.1.7.1.1.3.1 [3]	tubo 3.8.3 VD(zh)32 com diâmetro exterior especificado no projeto, em mm	m	350,0	1,66	581,00		
23.1.1.7.1.1.3.1 [4]	tubo 3.8.4 VD(zh)40 com diâmetro exterior especificado no projeto, em mm	m	150,0	1,79	268,50		
23.1.1.7.1.1.3.1 [5]	tubo 3.8.5 PVC125 com diâmetro exterior indicado no projeto, em mm	m	100,0	7,18	718,00		
23.1.1.7.1.3.1	Fornecimento e montagem de caminho de cabos instalado , para instalações elétricas normais , em material não propagador de chama , não isento de halogéneos , considerando abertura de roços e atravessamentos , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários. Com materiais e equipamentos, incluindo todos os trabalhos acessórios à execução do artigo como abertura e fecho de valas, roços e outros trabalhos de construção civil, sempre que aplicável, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.						
23.1.1.7.1.3.1.1 [1]	caminho de cabos Esteira 600x100 FS QGBT ao Q1 , secção total de acordo com o projeto, em mm2 .	m	90,0	27,04	2.433,60		
23.1.1.7.1.3.1.1 [2]	caminho de cabos Esteira 600x100 FS (instalações Elétricas) , secção total de acordo com o projeto, em mm2 .	m	205,0	40,56	8.314,80		
23.1.1.7.1.3.1.1 [3]	caminho de cabos Esteira 400x100 FS (Instalações Elétricas) , secção total de acordo com o projeto, em mm2 .	m	220,0	31,20	6.864,00		
23.1.1.7.2.1.4 [1]	Fornecimento e instalação de cabo /condutores para infra-estruturas da rede elétrica, incluindo todos trabalhos, acessórios e fornecimentos necessários tendo em vista um acabamento perfeito. Nestes se incluem todos os trabalhos acessórios à execução do artigo como abertura e fecho de valas, roços e outros trabalhos de construção civil, sempre que aplicável, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.						
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.1]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.1 7x(XG (zh) 3x185+2G95) 0.6/1kV 1 x	m	20,0	228,80	4.576,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.2]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.2 7x(XG (zh) 3x185+2G95) 0.6/1kV 1 x	m	105,0	228,80	24.024,00		

Pág. 45/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.3]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.3 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	15,0	12,48	187,20		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.4]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.4 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	50,0	23,92	1.196,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.5]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.5 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	40,0	23,92	956,80		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.6]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.6 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	50,0	12,48	624,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.7]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.7 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	50,0	12,48	624,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.8]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.8 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	70,0	12,48	873,60		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.9]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.9 XG (zh) 3x35+2G16 0.6/1kV 1 x	m	65,0	16,64	1.081,60		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.10]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.10 XG (zh) 3x35+2G16 0.6/1kV 1 x	m	60,0	16,64	998,40		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.11]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.11 2x(XG (zh) 3x185+2G95) 0.6/1kV 1 x	m	20,0	131,04	2.620,80		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.12]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.12 2x(XG (zh) 3x185+2G95) 0.6/1kV 1 x	m	30,0	131,04	3.931,20		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.13]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.13 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	40,0	12,48	499,20		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.14]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.14 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	50,0	23,92	1.196,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.15]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.15 XG (zh) 3x185+2G95 0.6/1kV 1 x	m	50,0	65,52	3.276,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.16]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.17 2x(XG (zh) 3x185+2G95) 0.6/1kV 1 x	m	50,0	131,04	6.552,00		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.17]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.18 XG (zh) 3x70+2G25 0.6/1kV 1 x	m	70,0	27,04	1.892,80		
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.18]	cabo monocondutor (NP 665) , 3.7.19 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	110,0	23,92	2.631,20		

Pág. 46/58

 Reabilitação	INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO

Código	Designação	Un.	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.19]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.20 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	25,0	12,48	312,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.20]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.21 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	30,0	12,48	374,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.21]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.22 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	50,0	23,92	1.196,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.22]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.23 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	40,0	12,48	499,20	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.23]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.24 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	35,0	12,48	436,80	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.24]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.25 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	70,0	12,48	873,60	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.25]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.26 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	50,0	12,48	624,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.26]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.27 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	35,0	23,92	837,20	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.27]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.28 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	45,0	23,92	1.076,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.28]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	100,0	23,92	2.392,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.29]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	120,0	23,92	2.870,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.30]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x	m	120,0	23,92	2.870,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.31]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	40,0	12,48	499,20	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.32]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x	m	30,0	12,48	374,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.33]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . mm2	m	40,0	23,92	956,80	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.34]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x . mm2	m	55,0	12,48	686,40	

Pág. 47/58

 Reabilitação	INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO

Código	Designação	Un.	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.35]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x . . mm2	m	35,0	12,48	436,80	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.36]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x25+2G16 0.6/1kV 1 x . . mm2	m	25,0	12,48	312,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.37]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . . mm2	m	90,0	23,92	2.152,80	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.38]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . mm2	m	85,0	23,92	2.033,20	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.39]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . mm2	m	120,0	23,92	2.870,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.40]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x70+2G25 0.6/1kV 1 x	m	50,0	27,04	1.352,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.41]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . mm2	m	40,0	23,92	956,80	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.42]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x x mm2	m	60,0	23,92	1.435,20	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.43]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . mm2	m	70,0	23,92	1.674,40	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.44]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.29 XG (zh) 3x50+2G25 0.6/1kV 1 x . mm2	m	50,0	23,92	1.196,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.45]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.30 XG (zh) 5G6 0.6/1kV 1 x	m	200,0	2,81	562,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.46]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.31 XG (zh) 5G4 0.6/1kV 1 x	m	400,0	2,29	916,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.47]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.32 XG (zh) 3G2,5 0.6/1kV 1 x	m	4.500,0	1,77	7.965,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.48]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.33 XG (zh) 3G1,5 0.6/1kV 1 x	m	4.000,0	1,46	5.840,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.49]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.34 XG (zh) 3x1,5 0.6/1kV 1 x	m	600,0	1,46	876,00	
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.50]	cabo monocondutor (NP 665), 3.7.35 XG (zh) 2x1,5 0.6/1kV 1 x	m	1.500,0	1,25	1.875,00	

Pág. 48/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.1.7.2.1.4.1 [1.51]	<i>cabo monocondutor (NP 665), 3.7.36 H07V-R 1G95 0.6/1kV 1 x</i>	m	150,0	7,07	1.060,50	
23.1.1.7.2.1.4 [2]	Fornecimento e instalação de cabo , para para ligação dos equipamentos aos quadros elétricos, incluindo cablagem de força e comando, equipamento de proteção, sinalizações e equipamento destinado à Gestão Técnica, caminhos de cabos exteriores com tampa quando aplicável, conforme caderno de Encargos e peças desenhadas com as referências de projeto incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.					
23.1.1.7.2.1.4.1 [2.52]	<i>cabo monocondutor (NP 665), 1 x</i>	m	1,0	9.800,00	9.800,00	
23.1.1.7.2.2.3.3 [1]	Fornecimento e instalação de cabo multicondutor , para de interligação entre o QE de AVAC e todos os equipamentos instalados , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.					
23.1.1.7.2.2.3.3.1 [1.1]	<i>Cabo multicondutor adequado segundo norma especificada em projeto , x</i>	m	1,0	10.036,00	10.036,00	
23.1.1.7.2.2.3.3 [2]	Fornecimento e instalação de cabo multicondutor , para de interligação entre os QE dos Laboratórios e as tomadas e iluminação , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.					
23.1.1.7.2.2.3.3.1 [2.1]	<i>Cabo multicondutor adequado segundo norma especificada em projeto , x</i>	m	1,0	5.439,20	5.439,20	
23.1.1.8.2.1.3	Fornecimento e montagem de detector de movimento de cabeça fixa , com ângulo de deteção máximo especificado em projeto (tipo D1), em °, alcance de acordo com o projeto, em m, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	73,00	50,50	3.686,50	
23.1.1.8.2.3.1 [1]	Fornecimento e montagem de tomada monofásica com terra da marca Legrand série Mosaic com tampa de embutir nos painéis das salas limpas em conformidade com as características apresentadas nas condições técnicas e incluindo cablagem de ligação ao QE do laboratório , de tensão estipulada 200/250 V, corrente estipulada 16 A, 2P+T , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	102,00	30,16	3.076,32	
23.1.1.8.2.3.1 [2]	Fornecimento e montagem de tomada trifásica com terra , de tensão estipulada 200/250 V, corrente estipulada 16 A, 3P+T , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	2,00	41,60	83,20	
23.1.1.8.2.3.1 [3]	Fornecimento e montagem de tomada monofásica com terra simples estaque, tipo Schucko, com alvéolos protegidos, para montagem embetida , de tensão estipulada 200/250 V, corrente estipulada conforme o projeto, em A, 2P , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	615,00	8,32	5.116,80	
23.1.1.8.2.3.1 [4]	Fornecimento e montagem de tomada trifásica com terra tipo CEE , de tensão estipulada 200/250 V, corrente estipulada conforme projeto, em A, 3P+N+T , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	5,00	33,28	166,40	
23.1.1.8.2.3.1 [5]	Fornecimento e montagem de tomada em calha DLP 45x45, consideradas 238 tomadas para o lado direito e central do edifício (tomadas auxiliares para rede estruturada), de tensão estipulada 200/250 V, corrente estipulada A, 2P+T , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	1,00	3.570,48	3.570,48	

Pág. 49/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.1.8.3.3 [2]	Fornecimento e montagem de caixas de aparelhagem para interruptores tipo OBO/BETTERMANN ou equivalente , , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	139,00	0,31	43,09	
23.1.1.8.3.3 [3]	Fornecimento e montagem de caixas de derivação com placas de bornes tipo OBO/BETTERMANN ou equivalente , , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	200,00	1,56	312,00	
23.1.1.8.3.3 [4]	Fornecimento e montagem de Sistema de Regulação de Iluminação , , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	1,00	1.212,00	1.212,00	
23.1.1.8.3.3 [5]	Fornecimento e montagem de aparelhos de iluminação para o exterior, incluindo todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correto funcionamento. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas , E1 - MONITOR I LED IP40 tipo LLEDÓ ou equivalente , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	80,00	35,35	2.828,00	
23.1.1.8.3.3 [6]	Fornecimento e montagem de aparelhos de iluminação para o exterior, incluindo todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correto funcionamento. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas , E2 - SYSTEM MONITORZ IP65 LED tipo LLEDÓ ou equivalente , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	72,00	45,45	3.272,40	
23.1.1.8.3.3 [7]	Fornecimento e montagem de aparelhos de iluminação para o exterior, incluindo todos os trabalhos, fornecimentos, acessórios e ligações necessárias ao seu correto funcionamento. Todos os aparelhos de iluminação incluem o fornecimento e montagem das respectivas lâmpadas , caixas de derivação com placa de bornes , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	152,00	1,52	231,04	
23.1.1.8.3.3 [8]	Fornecimento e montagem de caixas de aparelhagem para tomadas monofásicas duplas , , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	690,00	0,62	427,80	
23.1.1.8.3.3 [9]	Fornecimento e montagem de caixas de aparelhagem para tomadas trifásicas , , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	30,00	1,04	31,20	
23.1.1.9.11.1.1	[Armaduras de iluminação VT6060 LED de 45W] - Fornecimento e montagem de luminária de tecto saliente para aplicações várias, em material conforme projeto. Inclui-se o comando exterior das salas limpas por interruptor local e a passagem de cablagem de alimentação a partir do QE de cada Laboratório , dimensões 600x600 mm , IP segundo projeto I/K não especificado , da classe indicada em projeto , equipada com número suficiente de lâmpada(s) do tipo indicado no projeto com potência unitária indicada em projeto, em W, indicada no projeto, em V , incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	60,00	174,72	10.483,20	
23.1.1.11.1	Trabalho de abertura e tapamento de roços de apoio à execução de apoio a Construção Civil às Diversas Especialidades, incluindo atravessamentos , todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita implantação dos elementos.	un	1,00	5.750,00	5.750,00	
23.1.1.11.4	Programação, lançamento e ensaios às Infra-Estruturas da Rede Elétrica bem como Regulação e Ajustagem de todos os equipamentos de toda a instalação .	vg	1,00	1.515,00	1.515,00	

Pág. 50/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
23.1.1.11.9	Remodelação do QGBT (quadro geral de baixa tensão) existente com colocação de novo disjuntor que protege o cabo que alimenta o novo Quadro Elétrico (QO). Com vista ao fornecimento e alimentação de Energia de Baixa Tensão, incluindo todos os trabalhos, acessórios, ligações e fornecimentos necessários tendo em vista um acabamento perfeito. Nestes se incluem todos os trabalhos acessórios à execução do artigo como abertura e fecho de valas, abertura e fechos de roços e outros quando aplicável.	vg	1,00	4.992,00	4.992,00	
23.1.2.4.2	Trabalho de abertura de roços para colocação de de tomadas de dados em (exclui-se tomadas e cablagem de ligação), todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita implantação dos elementos.	un	31,00	5,20	161,20	
23.1.2.4.8 [1]	BASTIDORES DE REDE 1: (1 un.) conjunto Rack 19" CMT 42U 800X800, Rodas Armario CMT, Prateleira 19" 1U de Fixação frontal e traseira, Kit Ventilação, Paineis Tomadas 19" CMT 6 Schuko+interruptor no valor unitário de 827,62€; (7 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (10 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (8 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 8LC duplex no valor unitário de 316,19€; (150 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	4.184,35	4.184,35	
23.1.2.4.8 [2]	BASTIDORES DE REDE 2: (1 un.) conjunto Rack 19" CMT 42U 800X800, Rodas Armario CMT, Prateleira 19" 1U de Fixação frontal e traseira, Kit Ventilação, Paineis Tomadas 19" CMT 6 Schuko+interruptor no valor unitário de 827,62€; (4 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (6 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (2 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 6LC duplex no valor unitário de 327,07€; (74 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	2.755,25	2.755,25	
23.1.2.4.8 [3]	BASTIDORES DE REDE 3: (1 un.) conjunto Rack 19" CMT 42U 800X800, Rodas Armario CMT, Prateleira 19" 1U de Fixação frontal e traseira, Kit Ventilação, Paineis Tomadas 19" CMT 6 Schuko+interruptor no valor unitário de 827,62€; (8 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (11 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (3 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 8LC duplex no valor unitário de 316,19€; (187 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	4.638,41	4.638,41	
23.1.2.4.8 [4]	BASTIDORES DE REDE 4: (1 un.) conjunto Rack 19" CMT 42U 800X800, Rodas Armario CMT, Prateleira 19" 1U de Fixação frontal e traseira, Kit Ventilação, Paineis Tomadas 19" CMT 6 Schuko+interruptor no valor unitário de 827,62€; (5 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (7 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (2 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 6LC duplex no valor unitário de 327,07€; (114 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	3.318,57	3.318,57	

Pág. 51/58

			ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				TOTAL CAP. (€)
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	
23.1.2.4.8 [5]	BASTIDORES DE REDE 5: (1 un.) conjunto Rack 19" CMT 42U 800X800, Rodas Armario CMT, Prateleira 19" 1U de Fixação frontal e traseira, Kit Ventilação, Paineis Tomadas 19" CMT 6 Schuko+interruptor no valor unitário de 827,62€; (5 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (7 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (2 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 6LC duplex no valor unitário de 327,07€; (107 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	3.261,03	3.261,03	
23.1.2.4.8 [6]	BASTIDORES DE REDE A: (2 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (2 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 2LC duplex no valor unitário de 192,15€; (48 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	1.055,75	1.055,75	
23.1.2.4.8 [7]	BASTIDORES DE REDE B: (1 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (2 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (2 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 31,05€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 2LC duplex no valor unitário de 192,15€; (24 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	696,23	696,23	
23.1.2.4.8 [8]	BASTIDORES DE REDE C: (2 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (2 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (2 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 31,05€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OS2 equipada com 2LC duplex no valor unitário de 194,20€; (48 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	un	1,00	1.119,90	1.119,90	
23.1.2.4.8 [9]	BASTIDORES DE REDE D: (1 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (1 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (2 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 31,05€; (1 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OS2 equipada com 4LC duplex no valor unitário de 263,73€; (12 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 263,73€.	vg	1,00	3.725,11	3.725,11	
23.1.2.4.8 [10]	BASTIDORES DE REDE DATAENTER/COMUNICAÇÕES: (2 un.) Paineis 19" 1U, 24 Portas RJ45, Blindado Cat6A Advanced Completo Preto no valor unitário de 224,34€; (2 un.) Passa Fios 1U com argolas no valor unitário de 10,18€; (40 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€; (6 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex/LC Duplex. OS2 Monomodo 9/125, Polido PC. 3m, no valor unitário de 31,05€; (2 un.) Organizador F.O. 19" telescópio. 24 LC Duplex Multimodo OM4 50/125 equipada com 4LC duplex no valor unitário de 935,06€; (34 un.) Patch Cord RJ45-RJ45 Blindado Cat6A LSRFZH.2m no valor unitário de 8,22€.	vg	1,00	3.481,74	3.481,74	
23.1.2.4.8 [11]	BASTIDOR PORTARIA PRINCIPAL: (1 un.) Caixa Saliente para Fibra Interior com 2LC Duplex no valor unitário de 88,31€; (1 un.) Pach Cord F.O. LC Duplex. OM4 Multimodo 50/125.3m no valor unitário de 16,92€.	vg	1,00	105,23	105,23	

Pág. 52/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.2.4.8 [12]	CABLAGEM EM COBRE P/ B.1,2,3,4,5: (29000m) Cabo 4 pares S/FTP Cat. 7.750 MHZ LSZH, no valor unitário de 1,08€/m; (608 un.) Conector RJ45 Blindado Cat6A Advanced Freenet, no valor unitário de 10,60€; (608 un.) Placa 45x45 com 2 portas, inclinada, branca, no valor unitário de 2,05€.	vg	1,00	39.011,20	39.011,20	
23.1.2.4.8 [13]	CABLAGEM EM COBRE RESERVA: (1000m) Cabo 4 pares S/FTP Cat. 7.750 MHZ LSZH, no valor unitário de 1,08€/m; (598 un.) Conector RJ45 Blindado Cat6A Advanced Freenet, no valor unitário de 10,60€; (598 un.) Placa 45x45 com 2 portas, inclinada, branca, no valor unitário de 2,05€.	vg	1,00	8.644,70	8.644,70	
23.1.2.4.8 [14]	CABLAGEM EM COBRE P/ B.A.B.C.D. (6000m) Cabo 4 pares S/FTP Cat. 7.750 MHZ LSZH, no valor unitário de 1,08€/m; (142 un.) Conector RJ45 Blindado Cat6A Advanced Freenet, no valor unitário de 10,60€; (142 un.) Placa 45x45 com 2 portas, inclinada, branca, no valor unitário de 2,05€.	vg	1,00	8.276,30	8.276,30	
23.1.2.4.8 [15]	CABLAGEM EM FIBRA P/ B.1,2,3,4,5: (300m) Cabo F.O. Int/Ext. Unitubo Loose Antirrod, Dielétrico, LSZH, Multimodo, no valor unitário de 3,23€/m; (200m) Cabo F.O. Int/Ext. Unitubo Loose Antirrod, Dielétrico, LSZH, Multimodo, OM4 50/75, 24 fibras, no valor unitário de 5,66€/m.	vg	1,00	2.101,00	2.101,00	
23.1.2.4.8 [16]	CABLAGEM EM FIBRA P/A,B,C,D E P. PRINCIPAL: (1050m) R & M Freenet Cabo de exterior Unitubo CST A-D(ZN)W2Y, OM4, 4 fibras, no valor unitário de 4,52€/m; (500m) Cable F.O.Ext. Unitubo Loose Antirrod, Acero coarrugado, Monomodo, OS2 9/125, 8 fibras, no valor unitário de 2,02€/m; (500m) Cable F.O.Ext. Unitubo Loose Antirrod, Acero coarrugado, Monomodo, OS2 9/125, 4 fibras, no valor unitário de 1,99€/m; (1 un.) Tubo D32 em ferro galvanizado com acessórios 3m, no valor unitário de 213,15€; (75m) Cabo de aço isolado com borracha de 4mm com acessórios de fixação, no valor unitário de 3,70€.	vg	1,00	7.241,65	7.241,65	
23.1.2.4.8 [17]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos (com reaproveitamento de calhas existentes sempre que possível): Calha DLP MONOB. 105x50 C/TP65	m	1.800,0	9,92	17.856,00	
23.1.2.4.8 [18]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos (com reaproveitamento de calhas existentes sempre que possível): Calha DLP MONOB. 150x50 2 TP65	m	20,0	16,46	329,20	
23.1.2.4.8 [19]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos (com reaproveitamento de calhas existentes sempre que possível): Calha DLP MONOB. 220x50 3 TP65	m	200,0	23,93	4.786,00	
23.1.2.4.8 [20]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos: Separador DLP PROF. 50/35	un	1.700,00	2,21	3.757,00	
23.1.2.4.8 [21]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos: Acessórios para calha 100x50	vg	1,00	2.262,00	2.262,00	
23.1.2.4.8 [22]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos: Quadro MOSAIC 2 MOD TP65	un	450,00	1,36	612,00	
23.1.2.4.8 [23]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos (com reaproveitamento de calhas existentes sempre que possível): Calha DLP, branca 40x20 S/SEP	m	500,0	3,25	1.625,00	
23.1.2.4.8 [24]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos: Acessórios para calha 40x20	un	1,00	226,20	226,20	
23.1.2.4.8 [25]	Fornecimento e montagem de caminhos de cabos: Caixa de superfície 80x80	un	304,00	4,83	1.468,32	

Pág. 53/58

		INIAV	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação		Empreitada de conceção-construção				
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
23.1.3.2.3.2.1	Fornecimento e montagem de Central de Detecção de Incêndio, com 2 Loops, , com número adequado de saídas de pré-alarme e saídas para alarme, incluindo baterias com autonomia em 72 h. Os 2 loops possuem uma capacidade para 150 elementos, cada loop, adequada ao número de dispositivos e características específicas da rede, micro-processada por 2 bareiras de 12V, interfaces de comando e sinalização, unidade de alimentação, módulo de transmissão, armário metálico, pintado a tinta anti-corrosiva, programação e todos os acessórios. Deve-se verificar a capacidade da CDI existente do edifício para condicionar os novos equipamentos. Se esta não tiver a capacidade deve-se prever a sua substituição, inclui ainda todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	1,00	1.352,00	1.352,00	
23.1.3.2.3.2.4	Fornecimento e montagem de Detector Óptico de fumos analógico, Endereçáveis, com base universal Standard para detectores endereçáveis, incorporando sinalizador de acção, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	170,00	36,40	6.188,00	
23.1.3.2.3.2.10	Fornecimento e montagem de Sirene Interior para Sistema Automático de Detecção de Incêndio Analógico - Endereçável, de cor de cor especificada em projecto, capacidade de sonorização a 1 m indicada em projecto, em (dB) para montagem na parede, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários.	un	15,00	45,76	686,40	
23.1.3.2.3.2.19 [1]	Fornecimento e montagem de botoneiras de alarme manual, rearmável, com caixa de plástico, vidro de protecção de quebra fácil para Sistema Automático de Detecção de Incêndio Analógico - Endereçável, incluindo fornecimento e montagem.	un	16,00	23,92	382,72	
23.1.3.2.3.2.19 [2]	Fornecimento e montagem de sinalizadores luminosos de acção para Sistema Automático de Detecção de Incêndio Analógico - Endereçável, incluindo fornecimento e montagem.	un	32,00	7,28	232,96	
23.1.5.9.2	Sistema de comando e controle de todo o sistema incluindo a interligação a computador com sistema de gestão instalado. Está contemplado todo o conjunto de sensores, sondas, de pressão parcial diferencial, dampers motorizados, variadores de velocidades, controladores, pressostatos diferenciais de sinalização, manómetros diferenciais circulares de porteiro em todas as salas, e ainda válvulas de 3 vias modulares com comando 0-10 nas UTAS.	un	1,00	36.319,92	36.319,92	
23.1.5.10.8 [1]	Sistema interlock da marca Retan modelo DIS para 14 portas (Lab. Bacteriologia - Piso 1), incluindo quadro elétrico de comando e controle, incluindo em cada porta sinalização luminosa, acústica, sensores de estado de porta e dispositivos de bloqueamento e desbloqueamento programável por exemplo em caso de falta de alimentação elétrica.	un	1,00	5.179,20	5.179,20	
23.1.5.10.8 [2]	Sistema interlock da marca Retan modelo DIS para 13 portas (Lab. Virologia - Piso 0), incluindo quadro elétrico de comando e controle, incluindo em cada porta sinalização luminosa, acústica, sensores de estado de porta e dispositivos de bloqueamento e desbloqueamento programável por exemplo em caso de falta de alimentação elétrica.	un	1,00	4.856,80	4.856,80	
23.1.5.10.8 [3]	Sistema interlock da marca Retan modelo DIS para 3 portas (Lab. BSE- Cave), incluindo quadro elétrico de comando e controle, incluindo em cada porta sinalização luminosa, acústica, sensores de estado de porta e dispositivos de bloqueamento e desbloqueamento programável por exemplo em caso de falta de alimentação elétrica.	un	1,00	2.548,00	2.548,00	
23.1.5.10.8 [4]	Execução de Central Técnica Exterior, junto ao estabelecimento nascente/norte, incluindo escavação e bases e sub bases, apoios e grelhas de ocultação.	vg	1,00	10.108,50	10.108,50	

Pág. 54/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
23.1.5.10.8 [5]	<i>Fornecimento, ligação e montagem de infraestrutura de segurança, incluindo rede de cablagem em cabo blindado para incêndio, devidamente entubada, com características adequadas ao fim a que se destinam, ligações das várias redes e equipamentos, módulos de comando, programação dos equipamentos, incluindo todos os fornecimentos e trabalhos necessários tendo em vista ao funcionamento perfeito da instalação. A cablagem no percurso exterior aproveitará a tubagem e as caixas previstas para a infraestrutura de telecomunicações.</i>	vg	1,00	2.392,00	2.392,00	543.947,15	
CAP.25	EQUIPAMENTO FIXO E MÓVEL						
25.1.1.1.24	Fornecimento e montagem de câmara frigorífica (temp. negativa) nos compartimentos 78, 98 e 99 piso 1: paredes de painel isotérmico, incluindo todas as fixações e suspensões necessárias, recortes, remates periféricos, aplicação de acessórios de remate e de arestas vivas e cantos, fixações segundo indicações do fabricante. Tipo, modelo e cor conforme projecto. Tudo devidamente executado por firma especializada segundo indicações do fabricante de modo a cumprir o perfil previsto em projecto (PA.8) realizado de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos.	un	1,00	38.567,69	38.567,69		
25.1.3.3.1 [1]	Fornecimento e montagem de cacifo de módulos "duplos" de terrilaminado compacto decorativo de alta pressão, (HLP - High Pressure Laminate), em de aglomerado de resinas fenólicas em 13mm de espessura, em cor segundo projecto, com dobradiças em alumínio cromado, incluindo estrutura de fixação e / ou apoio em perfis de alumínio com acabamento em aço polido incluindo todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com desenhos de pormenor do projecto e o caderno de encargos.	un	56,00	97,75	5.474,00		
25.1.3.3.1 [2]	Fornecimento e montagem de cacifo de painel fenólico HPL modular, de 400mm de largura, 500mm de profundidade e 1800mm de altura, cor de acordo com o projecto. Formado por 2 portas de 900mm de altura e 13mm de espessura, laterais, estantes, tecto, divisão e chão de 10mm de espessura, e fundo perfurado para ventilação de 3mm de espessura, inclusive pés reguláveis de PVC, fechaduras, chaves placas de numeração, dobradiças anti-vandálicas de aço inoxidável e barras para pendurar de alumínio com cabides anti-deslizantes de ABS, em vestário incluindo todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com desenhos de pormenor do projecto e o caderno de encargos. Cacifos localizados no vestiário da Bacteriologia do Piso 1.	un	7,00	296,40	2.074,80		
25.1.5.1.5.2	Fornecimento e colocação de plantas de emergência fotoluminescente em material de acordo com o projecto com dimensões de acordo com o projecto em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos. tipo SINALUX ou equivalente, conforme legislação em vigor	un	16,00	91,02	1.456,32		
25.1.5.1.6.1	Fornecimento e colocação de placas de sinalização de informação, para identificação de portas em PVC com dimensões de acordo com o projecto em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	vg	1,00	852,85	852,85		
25.1.5.1.6.2	Fornecimento e colocação de placas fotoluminescentes de instruções de segurança, tipo SINALUX ou equivalente em material conforme projecto com dimensões de acordo com o projecto em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos. Conforme legislação em vigor.	un	16,00	91,02	1.456,32		

Pág. 55/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção		ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação							
Código	Designação	Un.					
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)	
25.1.5.1.7.1 [1]	Fornecimento e colocação de sinalética, tipo logotipo para extintores, fotoluminescente em material especificado em projecto com de dimensões especificadas em projecto em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	22,00	5,70	125,40		
25.1.5.1.7.1 [2]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo de extintores de CO2 com 5kg de capacidade do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado em projecto com dimensões especificadas em projecto em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	2,00	5,70	11,40		
25.1.5.1.7.1 [3]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de extintores de pó químico ABC, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	20,00	20,47	409,40		
25.1.5.1.7.1 [4]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de bocas de incêndio, carretel, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	10,00	5,70	57,00		
25.1.5.1.7.1 [5]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de botoneiras de alarme, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	16,00	20,47	327,52		
25.1.5.1.7.1 [6]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de portas Corta Fogo (em ambos os lados da porta), do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	11,00	10,93	120,23		
25.1.5.1.7.1 [7]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de não utilização do elevador em caso de emergência, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	3,00	10,93	32,79		
25.1.5.1.7.1 [8]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de sirenes de alarme, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	15,00	5,70	85,50		
25.1.5.1.7.1 [9]	Fornecimento e colocação de sinalética, de logotipo para sinalização de quadros elétricos, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	vg	1,00	5,70	5,70		
25.1.5.1.7.1 [10]	Fornecimento e colocação de sinalética, de pictograma para sinalização de caminho de fuga - Porta de saída - P1, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	120,00	17,83	2.139,60		
25.1.5.1.7.1 [11]	Fornecimento e colocação de sinalética, de pictograma para sinalização de caminho de fuga - Evacuação para a esquerda - P2, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projecto e o caderno de encargos.	un	11,00	9,20	101,20		

Pág. 56/58

		INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
25.1.5.1.7.1 [12]	Fornecimento e colocação de sinalética , de pictograma para sinalização de caminho de fuga - Evacuação para a direita - P3, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projeto e o caderno de encargos.	un	16,00	9,20	147,20	
25.1.5.1.7.1 [13]	Fornecimento e colocação de sinalética , de pictograma para sinalização de caminho de fuga - Evacuação em escada - P4, do tipo SINALUX ou equivalente, fotoluminescente em material especificado no projeto com dimensões especificadas no projeto, em mm, de acordo com as especificações de projeto e o caderno de encargos.	un	10,00	9,20	92,00	
25.1.5.2.1.1 [1]	Fornecimento e montagem de extintor portátil de 6 kg com pó químico ABC , incluindo suporte e acessórios de fixação tipo TECNQUITEL ou equivalente conforme legislação em vigor todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, de acordo com as especificações de projeto e o caderno de encargos.	un	20,00	27,07	541,40	
25.1.5.2.1.1 [2]	Fornecimento e montagem de extintor portátil de 5kg com dióxido de carbono , incluindo suporte e acessórios de fixação tipo TECNQUITEL ou equivalente conforme legislação em vigor todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, de acordo com as especificações de projeto e o caderno de encargos.	un	2,00	63,43	126,86	
25.1.6.18.1 [1]	Fornecimento de SAS de passagem de produto (incluindo aplicação), com 600x1300x600mm em aço inox, com encastramento mecânico de portas que serão em PVC dissipativo para encastramento nos painéis. Prateleira de aço inox interior. As portas permitirão a visibilidade entre espaços , incluindo montagem, todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com o caderno de encargos.	un	4,00	3.276,00	13.104,00	
25.1.6.18.1 [2]	Fornecimento de SAS de passagem de produto (incluindo aplicação), com 600x1300x600mm em aço inox 316, com encastramento mecânico de portas que serão em PVC dissipativo para encastramento nos painéis. Prateleira de aço inox interior. As portas permitirão a visibilidade entre espaços. (SAS Lab. BSE cave para zona de necropsias) , incluindo montagem, todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com o caderno de encargos.	un	1,00	7.259,20	7.259,20	
25.1.6.18.1 [3]	Fornecimento de SAS-Airshower de passagem de contentor (incluindo aplicação), com 900x900x1200mm em material especificado no projeto, com encastramento mecânico de portas que serão em PVC dissipativo. (Lab. Bacteriologia). Este equipamento destina-se a criar uma barreira primária de descontaminação superficial por chuveiro de ar dos contentores , incluindo montagem, todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com o caderno de encargos.	un	1,00	18.532,80	18.532,80	
25.1.6.18.1 [4]	Fornecimento de banco transfer (incluindo aplicação) em aço inox com bom 2 níveis de arrumação e de dimensões aproximadas de 100x400x400mm; tampo e divisória horizontal em aço inox , incluindo montagem, todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com o caderno de encargos.	un	2,00	681,20	1.362,40	
25.1.6.18.1 [5]	Fornecimento de esterilizador AJCOSTA AMARO 500 P3-L2 em material conforme memória descritiva (Equipamento a instalar no Lab. de Bacteriologia) , incluindo montagem, todos os materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com o caderno de encargos.	un	1,00	62.192,00	62.192,00	

		INIAV Empreitada de conceção-construção	ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - RESUMO			
Reabilitação						
Código	Designação	Un.				
			QTD.	P. UN. (€)	P. TOTAL (€)	TOTAL CAP. (€)
25.2.2.1 [1]	Reaplicação de bancadas incluindo na 1ª Fase apenas desmontagem, transporte e acondicionamento de cerca de 408 ml de bancadas das instalações em Benfica para Ceiras, por pessoal de empresa especializada destacada para o efeito incluindo mão de obra e despesas de deslocação, conforme estabelecido na alínea e) do ponto 1.1.3 do caderno de encargos, todos os trabalhos, materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com desenhos de pormenor do projeto e o caderno de encargos.	vg	1,00	70.070,00	70.070,00	
25.2.2.1 [2]	Reaplicação de bancadas incluindo na 2ª Fase a instalação e adaptação ao novo espaço de cerca de 408 ml de bancadas para as instalações de Ceiras, por pessoal de empresa especializada destacada para o efeito incluindo mão de obra e despesas de deslocação, conforme estabelecido na alínea e) do ponto 1.1.3 do caderno de encargos, todos os trabalhos, materiais e acessórios necessários para a sua correcta instalação, de acordo com desenhos de pormenor do projeto e o caderno de encargos.	vg	1,00	101.920,00	101.920,00	
VALOR GLOBAL DA OBRA						328.645,58 2.024.034,68