



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Susana Manuela de Jesus Carvalho

Análise e Alinhamento de
Tecnologias de Construção

Tese de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados em Engenharia Civil

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor José Manuel Cardoso Teixeira

Junho de 2010

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, o meu mais profundo agradecimento é dirigido ao orientador Professor Doutor José Manuel Cardoso Teixeira, não apenas pela sua orientação, mas também pelos seus conhecimentos, sugestões e sábios conselhos transmitidos para esta dissertação, pela sua confiança, boa disposição, o seu entusiasmo e optimismo.

De maneira especial, quero também agradecer à Engenheira Vânia Silva, pela sua generosidade desde o nosso primeiro contacto na Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), pela orientação dada para esta dissertação, bem como pelo apoio, disponibilidade e amizade demonstrados ao longo da mesma.

À Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), pela oportunidade de realizar esta dissertação e poder contactar com uma importante empresa de construção a nível nacional.

A todos os Professores, elementos do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, e amigos pela simpatia e ajuda prestada.

Aos meus pais, por me inculirem o amor ao estudo e à realização profissional, entre todos os outros valores que regem a minha vida.

Ao meu namorado e à minha família pelo apoio incondicional que me deram, pela sua compreensão e carinho quando estava a executar esta dissertação.

Finalmente, a todos os que, directa e indirectamente, apoiaram na execução desta dissertação, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Na Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), realizam-se relatórios finais de obra, onde são registadas informações técnicas muito importantes, sobre a mesma. A informação gerada deveria ser tratada e organizada para utilização futura, mas não é isso que acontece. Para que essa informação seja útil, terá que, em primeiro lugar, ser classificada, de acordo com um modelo adequado, para que depois possa ser organizada e tratada. Em segundo lugar analisar-se-á se a forma como a ME produz os relatórios é a mais adequada, por comparação com modelos alternativos que se encontrem na literatura, e se o conteúdo dos relatórios satisfaz as necessidades de transferência de informação pretendidas. Finalmente, a partir de um conjunto de relatórios seleccionados da ME, identificar-se-ão as tecnologias da construção, as boas práticas (de segurança, ambientais e de construção), os aspectos inovadores registados e experiências relevantes retratadas em cada empreitada, que serão classificados, tratados e disponibilizados de acordo com os resultados dos pontos anteriores. Espera-se que os resultados do projecto possam depois ser incluídos numa base de dados a desenvolver pela ME.

PALAVRAS-CHAVE: Relatórios de obra, boas práticas, inovação, tecnologias, classificação e experiência relevantes.

ABSTRACT

At Mota-Engil - Engineering and Construction, SA (ME), final reports of work are performed and which contain very important recorded technical information. The information generated should be treated and organized for future use, but this is not what happens. For that information to be useful, it must first be classified, according to an appropriate model, that can then be organized and handled. Secondly there will be analysed if the way ME produces the reports is the most suitable in order to compare with alternative models that are in the literature, and if the content of reports does satisfy the needs of information transfer required. Finally, from a set of selected reports from ME, there will be identified the construction technologies, best practices (safety, environmental and construction), the recorded innovative aspects of and relevant experiences portrayed in each contract, which will be sorted, processed and offered according to the results of the preceding paragraphs. It is expected that the project results can then be included in a database developed by ME.

KEY-WORDS: construction reports, good practice, innovation, technology, classification and relevant experience.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE QUADROS	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objecto de pesquisa	1
1.3 Metodologia e organização da dissertação	2
1.3.1 Diagnóstico/ Estado de arte	2
1.3.2 Suporte de análise e levantamento de informação	2
1.3.3 Análise e levantamento de informação	3
1.3.4 Classificação	3
1.3.5 Proposta de evolução.....	3
1.3.6 Conclusões	4
2 REVISÃO DO ESTADO DE ARTE	5
2.1 Sistemas de classificação da informação de construção.....	5
2.1.1 CI/SfB (“Construction Index/ Samarbetskommitten for Byggnadsfrager”).....	5
2.1.2 EPIC (“European Production Information Co-operation”)	5
2.1.3 Uniclass (“Unified Classification for the construction Industry”)	6
2.1.4 MasterFormat.....	7
2.1.5 Unifomat II	9
2.1.6 OCCS (“OmniClass Construction Classification System”)	10
2.1.7 BBS (“Business Breakdow Structure”).....	11

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

2.1.8	CCSJ (“Construction Classification System in Japan”)	12
2.1.9	Taxonomia – Mota-Engil.....	13
2.2	Sistema de organização de construção	14
2.3	Estruturas de relatórios finais de obra	16
2.4	Boas práticas	18
2.4.1	Considerações Gerais.....	18
2.4.2	Boas práticas da construção.....	19
2.4.3	Boas práticas de segurança	20
2.4.4	Boas práticas ambientais.....	22
2.5	Inovação	24
2.6	Lições aprendidas	28
2.7	Base de Dados (BD)	30
2.7.1	Noções elementares para trabalhar com uma Base de Dados	31
3	OBJECTO DE ESTUDO	33
3.1	Construção da grelha	33
3.2	Análise, levantamento e classificação da informação	42
3.3	Tratamento estatístico da informação classificada	47
4	PROPOSTA DE MELHORIA	55
4.1	Iniciativas de melhoria.....	55
4.2	Melhoria no registo prévio da informação	55
4.3	Melhoria no relatório mensal e final de obra	57
5	CONCLUSÕES	63
5.1	Conclusões gerais	63
5.2	Desenvolvimentos futuros.....	66
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

7 ANEXOS.....77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da metodologia de investigação.	4
Figura 2 – Modelo de interacções em cadeia (Instituto Português da Qualidade, 2006).	27
Figura 3 – 1) Modelo hierárquico, 2) Modelo relacional, 3) Modelo rede e o 4) Modelo objecto (Kioskea, 2009).	31
Figura 4 – Gráfico circular referente às tecnologias, experiências/ inovações e boas práticas/ inovações classificadas nos 59 relatórios.	48
Figura 5 – Gráfico de barras referente aos tipos de obras dos 59 relatórios.	48
Figura 6 – As 27 Classes da Taxonomia referenciadas mais de uma vez nas Tecnologias dos 59 relatórios.	50
Figura 7 – Classes da Taxonomias referenciadas nas Experiências Relevantes/ Inovações dos 59 relatórios.	51
Figura 8 – Classes da Taxonomia referenciadas nas Boas Práticas de Construção/ Inovações dos 59 relatórios.	52
Figura 9 – Classes da Taxonomia referenciadas nas Boas Práticas de Segurança/ Inovações dos 59 relatórios.	53
Figura 10 – Classes da Taxonomia referenciadas nas Boas Práticas Ambientais/ Inovações dos 59 relatórios.	53
Figura 11 – Esquema das ligações entre os intervenientes da recolha de informação de inovações/ boas práticas/ experiências.	56
Figura 12 – Ficha de previsão de inovações/ boas práticas/ experiências.	57

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplo de um WBS para empresa “ACCME – Housing Corporation” construir uma casa (Booz, Allen, & Hamilton, n.b.).	15
Quadro 2 – Classificação das Infra-estruturas rodoviárias.	36
Quadro 3 – Classificação das Infra-estruturas ferroviárias.	36
Quadro 4 – Classificação das Infra-estruturas hidráulicas.	37
Quadro 5 – Classificação das Infra-estruturas urbanas.	37
Quadro 6 – Classificação das Infra-estruturas de aterros sanitários, de portos e aeroportos. ..	37
Quadro 7 – Classificação das Fundações especiais.	37
Quadro 8 – Classificação das Obras de suporte.	38
Quadro 9 – Classificação da Construção civil.	39
Quadro 10 – Classificação da Geotecnia, Electromecânica e Topometria.	39
Quadro 11 – Classificação das Outras obras de demolições e desmantelamentos.	39
Quadro 12 – Classificação das Outras obras de reabilitação e Outras obras de construção.	39
Quadro 13 – Correção do Quadro 1 – Classificação das Infra-estruturas rodoviárias.	40
Quadro 14 – Correção Quadro 8 – Construção civil.	41
Quadro 15 – Aspecto final dos campos da grelha.	42
Quadro 16 – Exemplo de classificação de uma tecnologia.	45
Quadro 17 – Exemplo de classificação de uma experiência relevante.	46
Quadro 18 – Exemplo de classificação de uma boa prática ambiental.	46
Quadro 19 – Exemplo de classificação de uma boa prática de segurança.	46
Quadro 20 – Exemplo de classificação de uma boa prática de construção.	47
Quadro 21 – Quadro para a classificação da lição aprendida na construção civil.	58
Quadro 22 – Quadro para indicar qual o impacto da lição aprendida.	59
Quadro 23 – Quadro para indicar qual a possibilidade de ocorrer novamente a lição aprendida noutra obra no futuro.	60

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Durante a execução das obras da Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), surgem obviamente inúmeros desafios de natureza técnica e organizacional, tornando-se necessário encontrar soluções para esses desafios. Os técnicos da Mota-Engil têm repetidamente demonstrado elevada capacidade para encontrar soluções criativas e relevantes para o conhecimento geral, mas que não têm sido adequadamente partilhadas. Mas é a essa capacidade que seguramente contribui para o reconhecimento da empresa ME. O registo dos acontecimentos das obras deve ser registado para memória futura e difusão do conhecimento. Desde há muito tempo que, nas obras da ME, se desenvolvem relatórios finais de obra, que constituem actualmente um instrumento de enorme importância de registo de informação técnica e gestão da obra, nos quais são reportadas as dificuldades enfrentadas e as soluções adoptadas que permitiram supri-las. Contudo, a informação gerada é pouco conhecida da generalidade da empresa, impondo-se o respectivo tratamento e organização. Os resultados desse trabalho constituirão um acervo de enorme importância para os técnicos da empresa na abordagem de problemas futuros, e um testemunho indispensável da capacidade de inovação da empresa nas mais diversas circunstâncias.

1.2 Objecto de pesquisa

Um dos objectivos é identificar as tecnologias de construção, boas práticas, inovações e experiências relevantes reportadas nos relatórios finais das obras da ME, de modo a constituir uma base de dados que facilite a utilização futura do conhecimento adquirido. O outro objectivo é analisar se a forma como a ME elabora os relatórios finais de obra é a mais apropriada, e se o *template* dos seus relatórios satisfaz as necessidades de transferência de informação pretendida. Caso os relatórios não demonstrem ter a forma pretendida, propor-se-á uma melhoria para os seus relatórios.

1.3 Metodologia e organização da dissertação

Esta dissertação, intitulada “Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção”, segundo os relatórios finais das obras, surge numa perspectiva de gestão do conhecimento técnico da Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA. Este trabalho incide apenas na análise e no levantamento de tecnologias de construção, boas práticas, inovações e experiências relevantes reportadas nos relatórios finais das obras da ME, não constando a descrição das mesmas, mas somente a sua identificação. Está ainda prevista a análise dos relatórios, de modo a verificar se o seu conteúdo é a melhor forma de registar essa informação.

A dissertação será constituída por cinco capítulos. O primeiro capítulo, “1 – Introdução”, descreve os seguintes pontos: os antecedentes, através de um pequeno enquadramento; o objecto de estudo, no qual são apresentados os objectivos; a metodologia e a organização da dissertação, no qual se apresenta a forma como a dissertação se organiza e o conteúdo de cada capítulo. Os restantes capítulos são descritos de seguida, de uma forma sucinta.

1.3.1 Diagnóstico/ Estado de arte

No capítulo, “2 – Revisão do Estado de Arte”, descrevem-se os sistemas de classificação da informação técnica, os sistemas de organização da informação, as estruturas de relatórios finais de obra e os códigos de boas práticas, com base em modelos de outras organizações disponíveis na literatura. Apresenta também uma explicação sobre assuntos que são importantes para o desenvolvimento da dissertação, sendo eles: “Inovação”, “Lições Aprendidas” e “Base de Dados”.

1.3.2 Suporte de análise e levantamento de informação

O Suporte de análise e levantamento de informação dos relatórios finais de obra, ou seja, a grelha, consta no capítulo “3 – Objecto de Estudo”. Aqui se reúnem os seguintes pontos: construção de uma grelha para recolha de informação, segundo taxonomia de informação técnica adoptada pela ME e os sistemas de classificação disponíveis na literatura; análise dos

relatórios finais das obras, conhecendo os seus conteúdos, tipologias organização, estrutura, modelos, etc; selecção de um conjunto de relatórios onde se efectuará uma análise aprofundada das tecnologias de construção.

1.3.3 Análise e levantamento de informação

A análise dos relatórios finais de obra e o levantamento de informação encontram-se no capítulo “3 – Objecto de Estudo”. Aqui pretende-se realizar os seguintes itens: a listagem das tecnologias de construção; a identificação das inovações detectadas, boas práticas e experiências relevantes, resultantes da análise efectuada aos relatórios seleccionados na fase anterior; a análise da estrutura dos relatórios finais de obra da empresa e de um conjunto limitado de relatórios disponíveis.

1.3.4 Classificação

A classificação da informação levantada dos relatórios finais de obra consta no capítulo “3 – Objecto de Estudo”. Este comporta a constituição das bases de classificação e sistematização da informação recolhida, tendo em vista a organização de uma base de dados, de acordo com as seguintes classes de informação:

- Tecnologias (processos construtivos, soluções ou materiais);
- Boas Práticas (de construção, de segurança e de ambiente);
- Experiências relevantes (soluções encontradas, desafios ultrapassados, problemas resolvidos);
- Inovações.

1.3.5 Proposta de evolução

Após ter sido feita uma análise à forma como se reflecte o conhecimento técnico das obras nos relatórios e nas considerações sobre a utilidade da informação, tendo-se concluído que a forma como estes estão organizados não é a melhor, propôs-se uma melhoria, que está descrita no capítulo “4 – Proposta de melhoria”.

1.3.6 Conclusões

Por fim, no capítulo “5 – Conclusões e Desenvolvimentos Futuros”, serão retiradas conclusões com base nos pontos anteriores. Este capítulo apresenta também o futuro trabalho a ser desenvolvido no âmbito desta dissertação.

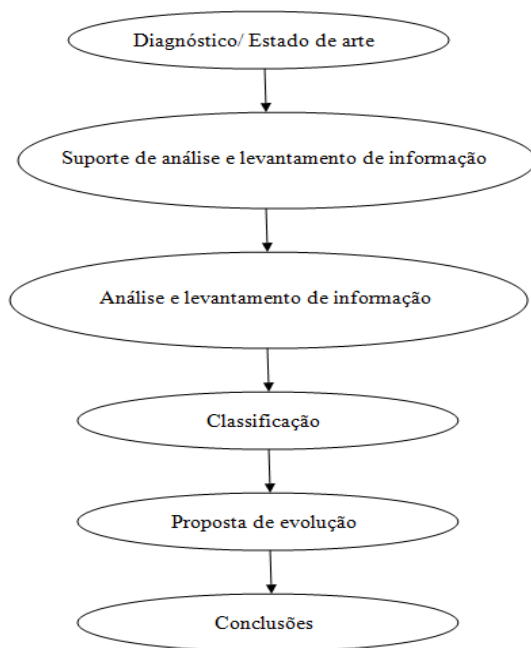


Figura 1 – Fluxograma da metodologia de investigação.

2 REVISÃO DO ESTADO DE ARTE

2.1 Sistemas de classificação da informação de construção

O sector da construção envolve um conjunto muito vasto de informação, sendo importante que toda ela seja padronizada para obter um melhor desempenho na gestão de construção, usando para isso sistemas de código, de modo a classificar a informação técnica, referências, tarefas e actividades em todas as fases da construção. Para esta classificação de informação existem vários sistemas, nomeadamente: EPIC, CI/SfB, *Uniclass*, *MasterFormat*, *Uniformat II*, OCCS, BBS e JCCS.

2.1.1 CI/SfB (“Construction Index/ Samarbetskommitten for Byggnadsfrager”)

A CI/SfB é um sistema de classificação da informação que vem sendo utilizado na construção no Reino Unido, há quase quarenta anos. Este sistema foi concebido para classificar materiais e componentes da construção, sendo ainda utilizado em bibliotecas universitárias, principalmente para a classificação da literatura comercial¹. A última actualização da CI/SfB remonta ao ano de 1976, não se esperando que venha a ser novamente actualizada. (Archer & Bagshaw, 2000)

2.1.2 EPIC (“European Production Information Co-operation”)

O EPIC foi desenvolvido pela Comissão Europeia e trata-se de um sistema de classificação dos produtos da construção. A primeira versão deste sistema foi publicada em 1994 e a segunda em 1999. O objectivo do EPIC é reconhecer o seu sistema de uniformização e classificação dos produtos a nível internacional, sendo composto por quinze divisões², expressas pelas letras de A a Q, cada uma dividida numa série de números. Estas divisões podem ser

¹O sistema é composto por cinco tabelas, que são: 0 – Ambiente Físico, 1 – Elementos, 2 – Construções/Formas, 3 – Materiais, 4 - Actividades/Requisitos.

²As quinze divisões são as seguintes: A – Tratamento e Retenção do Solo, B – Produtos da construção, C – Divisão Local e Estrutural, D – Acesso, Barreiras e Circulação, E – Cobertura, Revestimento e Forro, F – Objectivo Geral: Tecido da Construção, G – Fornecimento e Distribuição de Líquidos e Gases, J – Tratamento de Resíduos, K – Energia Eléctrica e Iluminação, L – Climatização, M – Informação e Comunicação, N – Transportes, P – Objectivo Geral: Serviços, Q – Utensílios e Mobiliários.

combinadas com mais dois grupos – o X, Material Constituinte, e o Y, Propriedades e Características dos Produtos –, que são muito aplicados a produtos e cuja combinação é realizada através do símbolo dois pontos “:”. (Archer & Bagshaw, 2000)

2.1.3 Uniclass (“Unified Classification for the construction Industry”)

A *Uniclass* é um sistema de classificação de informação unificado para a indústria da construção que foi desenvolvido no Reino Unido, com o objectivo de ser utilizado no planeamento e gestão de construção. Este sistema foi publicado pela primeira vez em 1997 e destina-se a substituir o CI/SfB, tendo utilizado também a experiência do EPIC (Archer & Bagshaw, 2000). A *Uniclass* foi desenvolvida pelo Comité de Informação do Projecto de Construção (“Construction Project Information Committee – CPIC”) e liderado por especialistas da Especificação Nacional da Construção (“National Building Specification – NBS”) e baseou-se nos princípios da norma ISSO 12006, que se refere à organização da informação de obras de construção (Archer & Bagshaw, 2000). Este sistema encontra-se estruturado como o CI/SfB, estando dividido em quinze temas principais³ classificados da letra A – Q, que, por sua vez, se encontram subdivididos num conjunto de números (Dawood, Sriprasert, Mallasi, & Hobbs, 2001). As letras A, B e C são resumos gerais sobre o formulário de informação e gestão (Dawood, Sriprasert, Mallasi, & Hobbs, 2001). As letras D, E, F, G, H e K descrevem instalações, espaços, elementos e operações para as obras de construção civil e arquitectura (Dawood, Sriprasert, Mallasi, & Hobbs, 2001). Por fim as letras L, M, N, P e Q são úteis para classificar a informação dos produtos e matérias da construção (Dawood, Sriprasert, Mallasi, & Hobbs, 2001). As letras das tabelas seguidas de números podem ser combinadas através dos símbolos “+”, “/”, e “:” (Archer & Bagshaw, 2000).

A tabela P – Materiais, por exemplo, apresenta as seguintes divisões principais: P1 – Pedra natural e reconstituída; P2 – Materiais de Cimento, Betão e Minerais Vinculados; P3 – Minerais, excepto o Cimento; P4 – Metal; P5 – Madeira; P6 – Matérias animais ou vegetais,

³ A sua divisão é a seguinte: A – Formulário de Informação, B – Assuntos Disciplinares, C – Administração, D – Instalações, E – Entidade da Construção, F- Espaço, G – Elementos para o edifício; H – Elementos para as Obras de Engenharia Civil, J – Secções de Construção para Edifícios, K – Secções de Obras para Engenharia Civil, L – Produtos da Construção, M – Apoio à Construção, N – Propriedade e Características, P – Materiais, Q – UDC (Classificação Universal Decimal).

excluindo madeira; P7 – Plásticos, Borrachas, Produtos Químicos e Sintéticos; P9 – Combinados, Outros Materiais, Materiais Indefinidos. Para a classificação de um tapete de lã, o código seria o L5361: P614; este resulta da combinação do L5361 para tapetes (L5 – Coberturas, Revestimentos e Forros) com P614 para a lã (P6 – Matérias animais ou vegetais, excluindo madeira) (Archer & Bagshaw, 2000).

2.1.4 MasterFormat

O *Masterformat* é um índice hierárquico para organizar informação dos projectos de construção, que surgiu nos Estados Unidos e é utilizado na América do Norte. Este sistema de classificação tem evoluído ao longo dos anos, estando em progresso contínuo, tornando-se cada vez mais preciso e com uma maior diversidade de informação. Para a organização dos seus dados, o *Masterformat* enumera os títulos e as divisões (Gulledge, et al., 2007). A primeira edição do *Masterformat*, 1995, encontra-se dividida em dezasseis divisões⁴ (Digicon Information Inc., 2004). Em 2001, o Instituto de Especificação da Construção (“Specification Construction Institute”) juntamente com a Especificação da Construção do Canadá (“Specification Construction Canadá”) examinaram a necessidade de rever e expandir a edição de 1995, devido às mudanças ocorridas no sector da construção, desde que a edição anterior foi aplicada (The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, 2004). Então, a equipa de trabalho do *Masterformat*, em 2001, solicitou comentários sobre a proposta de melhoria e a sua ampliação. Com base nas críticas identificadas, iniciou-se a revisão e o desenvolvimento da Edição 2004 do *Masterformat* (The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, 2004).

A edição 2004 do *Masterformat* resulta da revisão das dezasseis divisões, criando uma com cinquenta divisões⁵ (The Construction Specifications Institute and Construction Specifications

⁴ Divisão 01 – Requisitos Gerais, Divisão 02 – Local da Construção, Divisão 03 – Betão, Divisão 04 – Alvenaria, Divisão 05 – Metais, Divisão 06 – Madeira e Plásticos, Divisão 07 – Protecção Térmica e Humidade, Divisão 08 – Portas e Janelas, Divisão 09 – Acabamentos, Divisão 10 – Especialidades, Divisão 11 – Equipamentos, Divisão 12 – Mobiliário, Divisão 13 – Construção Especial, Divisão 14 – Equipamentos de Transporte, Divisão 15 – Mecânico, Divisão 16 – Eléctrica.

⁵ A segunda edição do *Masterformat*, edição 2004 encontra-se dividida da seguinte forma: Divisão 00 – Compras e Requisitos de Contratação, Divisão 01 – Requisitos Gerais, Divisão 02 – Condições Existentes, Divisão 03 – Betão, Divisão 04 – Alvenaria, Divisão 05 – Metais, Divisão 06 – Madeira, Plásticos e Compostos, Divisão 07 – Protecção Térmica e Humidade, Divisão 08 – Aberturas, Divisão 09 – Acaba-

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Canada, 2004). Essas primeiras dezasseis divisões correspondem ao primeiro nível, que se pode dividir no nível dois, três e, caso necessário, no nível quatro (The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, 2004). As divisões que não foram citadas na nova edição de 2004 estão reservadas para fornecer espaço para o desenvolvimento futuro da edição. O *Masterformat* de 2004 é um sistema de classificação amplamente utilizado (Coye, CDT/CCPR, & RCDD/NTS/OSP, n.b.).

Uma das mudanças significativas do *Masterformat* de 2004 é a utilização de um sistema de seis dígitos em vez dos cinco dígitos que a edição de 1995 usava. Um exemplo de um código da edição de 1995 é 03 2 0 0 – Reforço do Betão (divisão 03 – Betão), no qual os dois primeiros dígitos, “03”, representam o número da divisão e os três dígitos seguintes são tomados de forma individual, em que o dígito “2” representa o nível dois, o dígito “0” representa o nível três e o dígito “0” representa o nível quatro. Um exemplo de um código da edição de 2004 é 03 20 00 – Reforço do Betão (divisão 03 – Betão), no qual os dois primeiros dígitos, “03”, representam o número da divisão; o próximo par de dígitos, “20”, representa o nível dois e o terceiro par de dígitos, “00”, representa o nível três. Não importa a edição que se está a usar do *Masterformat*, pois ambos têm o mesmo formato, sendo constituídos por três partes. A parte 1 descreve os requisitos administrativos, processuais e exclusivos, enquanto a parte 2 descreve os materiais, produtos, equipamentos, fabricação, mistura, sistemas e módulos. Por fim, a parte 3 descreve as instalações, aplicações, acções preparatórias e pós-instalação de limpeza e protecção (Coye, CDT/CCPR, & RCDD/NTS/OSP, n.b.).

mentos, Divisão 10 – Especialidades, Divisão 11 – Equipamentos, Divisão 12 – Mobiliário, Divisão 13 – Construção Especial, Divisão 14 – Equipamentos de Transporte, Divisão 15 – Reservado, Divisão 16 – Reservado, Divisão 17 – Reservado, Divisão 18 – Reservado, Divisão 19 – Reservado, Divisão 20 – Reservado, Divisão 21 – Supressão do Fogo, Divisão 22 – Canalizações, Divisão 23 – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, Divisão 24 – Reservado, Divisão 25 – Integração da Automação, Divisão 26 – Eléctrica, Divisão 27 – Comunicações, Divisão 28 – Segurança Electrónica e assuntos de Segurança, Divisão 29 – Reservado, Divisão 30 – Reservado, Divisão 31 – Terraplanagens, Divisão 32 – Melhoramento Exterior, Divisão 33 – Utilitários, Divisão 34 – Transporte, Divisão 35 – Fluvial e Marinha da Construção, Divisão 36 – Reservado, Divisão 37 – Reservado, Divisão 38 – Reservado, Divisão 39 – Reservado, Divisão 40 – Integração dos processos, Divisão 41 – Equipamento de Processamento e Manuseamento do Material, Divisão 42 – Equipamento para o Processo de aquecimento, Refrigeração e Secagem, Divisão 43 – Equipamento para o Processo de Manuseamento, Tratamento e Armazenamento dos Gases e Líquidos, Divisão 44 – Equipamento para o Controlo da poluição, Divisão 45 – Equipamento Especifico para a Indústria de Fabricação, Divisão 48 – Geração de Energia Eléctrica, Divisão 49 – Reservado.

2.1.5 Unifomat II

Em 1973, a “Hanscomb Associates”, nos Estados Unidos, desenvolveu um formato elementar designado MASTERCOST para o Instituto Americano dos Arquitectos (“American Institute of Architects – AIA”), enquanto a Administração de Serviços Gerais (“General Services Administration – GSA”) também estava a desenvolver um formato elementar que se chamava *Unifomat*. A AIA e a GSA entraram em acordos e definiram que o formato se iria chamar de *Unifomat*, no entanto este nunca foi reconhecido nos Estados Unidos como um sistema de classificação. Então, em 1989, desenvolveu-se a norma “ASTM Standard Classification for Building Elements” para a classificação de elementos de construção, baseada na *Unifomat* original, passando a designar-se *Unifomat II*. Este sistema é utilizado para a classificação de edifícios de construção durante todo o seu ciclo de vida e é usado também para os utilizadores não terem de recorrer a várias classificações elementares, assegurando a coerência na avaliação económica de projectos de construção ao longo do ciclo de vida e de projecto para projecto. O *Unifomat II* é constituído por três níveis: no nível um, define-se os principais elementos do grupo, que depois se divide no nível dois, no qual se define os elementos do grupo, e cada nível dois, por fim, divide-se num nível três, onde se define os elementos individuais, prevenindo-se que venha ainda haver um nível quatro, que é o sub-elemento de classificação. O nível um encontra-se dividido em sete divisões⁶ da letra A – G. O sistema de classificação *Unifomat II* é hierárquico, é aplicável a todos tipos de edifícios, separa a classificação dos elementos da construção do estaleiro e permite detalhes específicos da construção. (Charette & Marshall, 1999)

Para se compreender melhor como se processa as divisões dos três níveis no *Unifomat II*, apresenta-se de seguida um exemplo para a letra A.

Exemplo do Nível 1: A – Subestrutura.

Exemplo do Nível 2: A10 – Fundações e A20 – Construção da Cave.

Exemplo do Nível 3 do A10: A1010 – Fundações Padrão; A1020 – Fundações especiais; A1030 – Sapata.

⁶ A – Subestrutura, B – Bala, C – Interior, D – Serviços, E – Equipamentos e Mobiliário, F – Construção Especial e Demolição, G – Estaleiro do Edifício.

Exemplo do Nível 3 do A20: A2010 – Escavação da Cave; A2020 – Paredes das Caves.

2.1.6 OCCS (“OmniClass Construction Classification System”)

A OCCS é um sistema de classificação para a indústria da construção, para todo o ciclo de vida de construção, desde a construção à sua demolição ou reutilização e todos os tipos de construções, visando a organização de diferentes informações. Foi criado e é usado na América do Norte para a arquitectura, engenharia e indústria da construção. Este sistema é bastante útil para aplicações na área de “Building Information Modeling – BIM”. A *Omniclass* incorpora outros sistemas existentes como base das suas tabelas, como o *MasterFormat* para os resultados dos trabalhos, o *Unifomat* para elementos e o EPIC para os produtos, baseando-se na ISO 12006. O Comité de Informação do Projecto de Construção (“Construction Project Information Committee – CPIC”) do Reino Unido que desenvolveu a *Uniclass* é equivalente ao *OmniClass*, no entanto a *Uniclass* tem mais bem explorada a ISO 12006 pela publicação da versão da *Uniclass* de 1997. Prevê-se que a CPIC vá avaliar como trabalham na *OmniClass* para actualizar a última publicação da *Uniclass*. (*OmniClass (A Strategy For Classifying the Built Environment): Introduction and User's Guide, 2006*)

A OCSS é constituída por quinze tabelas hierárquicas⁷ e cada tabela representa um ponto diferente da construção. Da tabela 11 – 22 define-se como organizar os resultados da construção. Na tabela 23 e 33 – 41 refere-se como organizar os recursos da construção. E para finalizar as tabelas 31 e 32 classificam os processos da construção e as suas fases do ciclo de vida. A Tabela 11, por exemplo, apresenta as principais divisões: 11 – 11 00 00 – Instalações de Montagem; 11 – 12 00 00 – Instalações de Ensino; 11 – 13 00 00 – Instalações de Serviço Público; 11 – 14 00 00 – Equipamentos/ Instalações Culturais; 11 – 15 00 00 – Instalações de Recreio; 11 – 16 00 00 – Residências; 11 – 17 00 00 – Instalações Comerciais; 11 – 21 00 00 – Instalações de Produção; 11 – 24 00 00 – Instalações de Armazenamento; 11 – 41 00 00 – Instalações de Gestão de Água; 11 – 42 00 00 – Instalações de Gestão de Energia; 11 – 43 00 00 –

⁷ Tabela 11 – Entidades da Construção para as Funções, Tabela 12 – Entidades da Construção para a Forma, Tabela 13 – Local para as Funções, Tabela 14 – Local para a Forma, Tabela 21 – Elementos, Tabela 22 – Resultados do Trabalho, Tabela 23 – Produto, Tabela 31 – Fases, Tabela 32 – Serviços, Tabela 33 – Disciplinas, Tabela 34 – Funções Organizacionais, Tabela 35 – Ferramentas, Tabela 36 – Informação, Tabela 41 – Materiais, Tabela 49 – Propriedades.

Instalações de Gestão de Resíduos; 11 – 44 00 00 – Instalações de Gestão de Informações; 11 – 51 00 00 – Terminais de Transporte; 11 – 52 00 00 – Rotas de Transporte; 11 – 90 00 00 – Instalações de Uso Misto. Como se pode observar deste exemplo, cada tabela apresenta quatro níveis de divisões, pois apresentam quatro pares de dígitos, partindo de um nível um geral para um nível quatro mais pormenorizado. (OmniClass (A Strategy For Classifying the Built Environment):Introduction and User's Guide, 2006)

2.1.7 BBS (“Business Breakdown Structure”)

O BBS é um sistema de código padronizado usado para classificar as tarefas de construção (Kang, Paulson, Leavell, Kwak, Ph., & Researcher, 2005), geradas a partir dos seus processos, como por exemplo: gestão do tempo, gestão dos custos, gestão da qualidade, gestão dos recursos através da duração do projecto da construção. O BBS usou o *Masterformat* e *Uniclass* para a construção das tarefas da construção; no entanto o BBS não é uma integração ou uma actualização desses sistemas, porque esses são de uso geral para um projecto de construção, enquanto o BBS é apenas para a classificação das tarefas da construção (Kang, Paulson, Leavell, Kwak, Ph., & Researcher, 2005). Contudo, com o *Masterformat* e o *Uniclass*, é difícil classificar tarefas detalhadas, porque eles apresentam um número de itens limitado de códigos de classificação e classificam a informação de uma forma geral. O *Masterformat* só pode ser aplicado durante a fase de aquisição e construção.

O sistema BBS é constituído por dez tabelas de classificação, divididas em dois grupos, tendo o primeiro duas tabelas (A e B) e o segundo oito tabelas (C, D, E, F, G, H, I e J). O primeiro grupo é caracterizado pela classificação da informação e assuntos de gestão de uma unidade da empresa em vez de uma unidade de projecto, no qual a Tabela A – Forma da Informação serve para classificar a forma e o meio de armazenamento da informação. A Tabela B – Gestão dos temas classifica a teoria e a informação geral (Kang, Paulson, Leavell, Kwak, Ph., & Researcher, 2005).

O segundo grupo classifica as actividades da construção e é usado para controlar a informação da gestão de uma unidade de projecto. Neste grupo reúnem-se as seguintes tabelas: a Tabela C

– Administração dos Projectos; a Tabela D – Gestão de Contractos; a Tabela E – Gestão do Tempo; a Tabela F – Gestão do Progresso; a Tabela G – Gestão dos Custos; a Tabela H – Gestão dos Recursos; a Tabela I – Gestão da Qualidade e a Tabela J – Gestão da Segurança. Estas tabelas apresentam também divisões. Por exemplo, as principais divisões da tabela C são: C1 – Estudo de Viabilidade; C2 – Organização do Projecto; C3 – Sistemas de Informação de Gestão; C4 – Reuniões do Projecto; C5 – Gestão de Documentos; C6 – Instalações da Construção e Controles Temporários; C7 – Gestão de Riscos; C9 – Outros. Por fim, estas divisões ainda se podem subdividir. (Kang, Paulson, Leavell, Kwak, Ph., & Researcher, 2005)

Inclui ainda um sistema de código auxiliar para considerar numa fase de construção, de forma a não haver repetição da mesma informação ao longo da vida do projecto. Os códigos auxiliares são: (P) fase de pré-concepção, (D) fase de concepção, (R) fase de contratação, (C) fase de construção e (O) fase de pós-construção. Existem também códigos para representar a ligação entre os participantes de um projecto, como (w) proprietário, (c) contratante, (d) projectista e (m) gestor da construção (Kang, Paulson, Leavell, Kwak, Ph., & Researcher, 2005).

2.1.8 CCSJ (“Construction Classification System in Japan”)

O projecto CCSJ teve origem no Japão. Trata-se de um sistema de classificação das obras públicas, no entanto não é considerado tão eficiente como o *Masterformat* ou o *Uniclass* (Development of the Construction Classification System in Japan (CCSJ), 2008). Este sistema baseou-se na Norma 12006-2 e 12006-3 (Development of the Construction Classification System in Japan (CCSJ), 2008). A Norma 12006-2 define uma tabela de classificação com títulos da informação da construção, enquanto a Norma 12006-3 define uma *taxonomia* modelo, através do qual prevê conceitos. O IDF (“International Framework Dictionaries”) fornece as definições, os conceitos e as relações entre estas, ou seja, proporciona uma biblioteca global, contudo não é internacional, nem cobre totalmente as práticas da engenharia civil (como a parte rodoviária), sendo apenas utilizado para apoiar o CCSJ (Development of the Construction Classification System in Japan (CCSJ), 2008).

O CCSJ permite várias formas de classificação e estrutura da informação. Este é um sistema prático de utilização, constituído por oito tabelas de código, que são: (Pd) Produtos da Construção, (Ay) Actividade/Processo e Gestão, (Ar) Autores, (Pt) Controle, (R) Recursos, (Vu) Valor, (Un) Unidade, (UM) Unidade de medida (Development of the Construction Classification System in Japan (CCSJ), 2008). O produto da construção está dividido em elemento estrutural espacial e um elemento físico, sendo o primeiro constituído por local, estrutura e espaço.

Esta foi a primeira tentativa de normalização da informação no Japão. No entanto, a situação não mudou muito, uma vez que o sistema é ainda considerado bastante insuficiente e é aplicado essencialmente em estruturas rodoviárias (Development of the Construction Classification System in Japan (CCSJ), 2008).

2.1.9 Taxonomia – Mota-Engil

A taxonomia de classificação da informação da Mota-Engil serve para classificar a informação técnica da empresa. Esta divide-se em três capítulos, que se vão tornando cada vez mais precisos: as taxonomias das obras, as taxonomias das sub-obras e, por fim, a taxonomia das actividades. A taxonomia de obras é constituída por catorze tipos de obras⁸, que depois se dividem em sub-obras, dividindo-se estas nas suas actividades (Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), n.b.).

Na Taxonomia de obras, apenas as Infra-estruturas Rodoviárias, as Infra-estruturas Ferroviárias, as Infra-estruturas Hidráulicas, as Infra-estruturas Urbanas e a Construção Civil apresentam divisões para a taxonomia de sub-obras (Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), n.b.). No entanto apresentam apenas taxonomia de actividade as Infra-estruturas Rodoviárias e a Construção Civil (Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), n.b.). Segue-se um exemplo de cada taxonomia para a taxonomia de obras – Infra-estruturas Rodoviárias:

⁸ Infra-estruturas Rodoviárias, Infra-estruturas Ferroviárias, Infra-estruturas Hidráulicas, Infra-estruturas de Aterros Sanitárias, Infra-estruturas de Portos, Infra-estruturas de Aeroportos, Infra-estruturas Urbanas, Construção Civil, Fundações Especiais, Geotecnia, Electromecânica, Topometria, Outras Obras de Construção e Outras Obras de Reabilitação.

Exemplo da Taxonomia das sub-obras: Obras Gerais Rodoviárias.

Exemplo da Taxonomia das actividades: 101 – Desmatção e Decapagem; 102 – Escavação; 103 – Terraplanagens; 104 – Aterros Técnicos; 105 – Obras Acessórias; 106 – Drenagens; 107 – Pavimentação; 108 – Sinalização; 109 – Paisagismo; 110 – Guardas de Segurança; 111 – Iluminação; 112 – Equipamentos.

2.2 Sistema de organização de construção

Depois de classificada a informação técnica, as referências, as tarefas e as actividades em todas as fases da construção, é necessário organizar essa informação. Para isso é preciso identificar sistemas de organização na construção que ajudem a organizar e ordenar o conhecimento da construção, de modo a que, na elaboração da grelha, a informação esteja coordenada, permitindo um melhor acesso a esta. Existem, para isso, três sistemas para a gestão da construção: o FBS (“functional breakdown structure”), o WBS (“work breakdown structure”) e o PBS (“product breakdown structure”) (Technical specifications, n.b.). O FBS serve para identificar os componentes funcionais e é frequentemente utilizado pelos projectistas para lidarem com as especificações dos requisitos dos projectos dos clientes (Technical specifications, n.b.). A título de exemplo, quando um cliente deseja que na sua construção exista uma sala de negócios e dois gabinetes. É um bom sistema para se usar na fase de concepção, pois facilita a comunicação entre ambas as partes.

O WBS é um método usado para dividir o projecto em trabalhos, tarefas ou actividades. O WBS é um sistema de gestão de projecto, com os resultados orientados, de modo a captar toda a informação de uma forma organizada e estruturada em árvore ou gráfico de uma forma hierárquica (Chapman, 2007). Os dois primeiros níveis deste sistema definem um conjunto de resultados que são planeados colectivamente, e os níveis subsequentes representam o alcance desses níveis. Evoluindo o primeiro nível de uma tarefa inicial, este é sucessivamente dividido em blocos mais pequenos de trabalho até ao nível mais baixo (Taylor, n.b.). O nível mais baixo corresponde ao menor trabalho e menor tempo de execução do projecto. Os resultados são os fins desejados para o trabalho de projecto, como um produto ou serviço, podendo ser previstos com precisão. No entanto a previsão das acções pode apresentar algumas dificuldades.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Os dois tipos WBS mais conhecidos são o WBS orientado por verbos e o orientado por substantivos, no qual a primeira palavra num determinado WBS é um verbo (conceber, desenvolver, etc.) ou um substantivo (módulo, subsistema, etc.), respectivamente (Taylor, n.b.).

Na elaboração deste sistema, existe uma regra designada “regra 100%” (Taylor, n.b.), que se aplica a todos os níveis da hierarquia e assume que, em cada nível, a soma dos trabalhos tem de ser igual a 100%, representado pelo nível um. A numeração de identificação deste sistema é feita sequencialmente, formando uma estrutura hierárquica, como por exemplo: 1.3.2 representa um item do nível três, uma vez que tem três números separados por pontos. Para elaborar um WBS, deve-se começar por identificar os produtos finais do projecto; de seguida, as principais prestações para atingir o sucesso; subsequentemente, incorporam-se níveis detalhados; por último, revê-se a estrutura (Booz, Allen, & Hamilton, n.b.). Para se ter uma melhor compreensão, apresenta-se de seguida um exemplo em que foi contratada a empresa “ACCME – Housing Corporation” para construir uma casa, pretendendo-se desenvolver um WBS (Booz, Allen, & Hamilton, n.b.), com objectivo de obter a gestão do projecto por tarefas.

1 ACME Housing Corporation	1.1.3.1 Instalar linhas de água
1.1 Construção da Casa	1.1.3.2 Instalação de Gás
1.1.1 Betão	1.1.4 Eléctrica
1.1.1.1 Fundações	1.1.4.1 Instalar cablagem
1.1.1.2 Pavimento	1.1.4.2 Instale Tomadas / Interruptores
1.1.1.3 Escadas	1.1.5 Interior
1.1.2 Esqueleto	1.1.5.1 Instalar Tapetes
1.1.2.1 Paredes Exteriores	1.1.5.2 Pintura
1.1.2.2 Paredes Interiores	1.1.6 Telhas
1.1.2.3 Cobertura	1.1.6.1 Instalação de feltro
1.1.3 Canalizações	1.1.6.2 Instalar telha

Quadro 1 – Exemplo de um WBS para empresa “ACCME – Housing Corporation” construir uma casa (Booz, Allen, & Hamilton, n.b.).

O PBS é um sistema utilizado para quebrar a facilidade de construção, ou seja, quebrar o produto da construção nas suas partes constituintes (Technical specifications, n.b.). Este é usado para fins de gestão de custos e é adequado para a fase em que o projecto ainda não está completamente disponível.

2.3 Estruturas de relatórios finais de obra

Existem vários tipos de estruturas dos relatórios finais de obra, utilizados pelas empresas, que servem para registar tudo o que ocorre em obra. Os relatórios finais de obra são documentos de elevada importância de registo de informação técnica e gestão da obra, nos quais são reportadas as dificuldades enfrentadas e as soluções adoptadas. O *template* do relatório final de obra da Mota-Engil é a seguinte: 1 – Caracterização da Obra; 2 – Arranque de Obra; 3 – Gestão do Projecto de Execução; 4 – Gestão da Qualidade; 5 – Gestão Económica; 6 – Gestão do Prazo; 7 – Gestão da Prevenção e Segurança; 8 – Gestão Ambiental; 9 – Gestão de Compras e Subempreitadas e Integrais; 10 – Gestão da Mão-de-obra; 11 – Gestão do Equipamento; 12 – Gestão das Relações Contratuais; 13 – Gestão das Actividades de Construção; 14 – Gestão do Estaleiro; 15 – Entrega da Obra e Assistência em Garantia; 16 – Experiência e Considerações Finais; 17 – Fotografias; 18 – Anexos (Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME), n.b.).

Na literatura existem outros capítulos que constam neste tipo de relatórios, tais como: Introdução, Condições Existentes, Proposta das Características do Projecto – Âmbito Preliminar e Apêndices. A Introdução tem a seguinte estrutura: Local do Projecto; Origem e Necessidades do Projecto; Descrição do Projecto, dos Conceitos e dos Objectivos; Intervenientes do Projecto, Problemas e Autorizações; Projecto de Financiamento. As condições existentes apresentam a seguinte forma: Secção Típica dos Recursos; Vias de Classificação; Velocidade; Condições do Pavimento; Deficiências do Projecto; Drenagem; Estruturas/Paredes; Utilitários/Ferrovias; Iluminação/Sinais/Marcações em Pavimentos/Assinaturas; Questões de Segurança; Dados de Tráfego; Outro Campo de Observação. A Proposta das Características do Projecto é constituída por: Recomendações; Secção Típica; Projecto de Pavimento; Critérios do Projecto; Variações ou Excepções; Exclusões; Drenagem; Estruturas; Utilitários/Ferrovias;

Iluminação/Sinais/Marcações em Pavimentos/Assinaturas; Ambiente; Estrada Direita; Plano de sensibilização da Comunidade/Envolvimento Público; Solução Sensível ao Contexto ou Projecto de Transportes para Comunidades Sociáveis; Requisitos; Dados de Tráfego/Estudo; Plano de Controle de Tráfego/Manutenção de Tráfego; Compromissos e Propostas da APP; Coordenação com Outros Projectos; Custo do Projecto. (Florida Department Of Transportation, 2010)

Existem também os seguintes capítulos, tais como: Dados Básicos (Nome da Organização, Título do Projecto, Parceiros que Contribuíram para a Implementação do Projecto, Datas de Início e Fim do projecto, Data de Conclusão deste Relatório Final); Observações Iniciais; Alcance do Objectivo Geral do Projecto; Produtos do Projecto; Avaliação da Política da Salvaguarda; Lições Aprendidas do Projecto; Financiamento Adicional; Comentários Adicionais e Recomendações; Compartilhando Informações. (CEPF, n.b.)

Os relatórios finais de obra podem conter ainda os seguintes capítulos: Identificação do Projecto, Propriedade e Data de início, Estimação de Custos, Ocupação, Relatório Mensal do Progresso da Construção, Pessoa de Contacto para o Presente Relatório (U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, 2007).

Como se pode observar pelos relatórios finais de obra disponíveis na literatura, estes não apresentam um conteúdo muito bom, uma vez que uns estão mais focados para um assunto específico da obra ou então apresentam-se muito sumariados, não permitindo uma boa recolha da informação acerca do que se passa em obra. Por exemplo, o *template* do relatório, proveniente da Florida, está mais vocacionado para obras de vias de comunicação, enquanto o relatório do projecto da construção, do Departamento do Comércio do U.S, revela ser um relatório com uma descrição mais sintetizada, na qual se armazena uma reduzida informação. Também se pode constatar que existem poucas estruturas dos relatórios finais de obra disponíveis na literatura, porque eles fazem parte da estrutura interna das empresas.

Contudo o relatório final do projecto, da CEPF, apresenta um conteúdo bastante interessante. Apresenta, nomeadamente, os capítulos denominados de “Lições Aprendidas” e “Comentários Adicionais e Recomendações”. Este relatório prende-se mais com o reportar, nos relatórios, do conhecimento adquirido na componente técnica ou prática da obra, algo que é verificável no capítulo das “Lições Aprendidas”, sendo, por isso, bastante útil para o relatório da ME, uma vez que é este o ponto que necessita de um maior investimento reflexivo por parte da empresa.

2.4 Boas práticas

2.4.1 Considerações Gerais

Boas práticas são técnicas identificadas como as melhores para realizar uma determinada tarefa, e definem a forma correcta de actuar dos respectivos profissionais. São os modos mais eficientes e mais eficazes de levar a cabo uma tarefa. Existem vários tipos de boas práticas: há que salientar as boas práticas de construção (1), de segurança (2) e ambientais (3).

Assim, no que toca às boas práticas de construção (1), a construção civil tem um grande impacto na economia, na sociedade e no ambiente, sendo o maior empregador da população activa e tendo em Portugal cerca de 250 000 postos de trabalho (10% da população activa), o que tem proporcionado melhores condições de vida à população (Bragança & Mateus, n.b.). Ao falar-se das boas práticas da construção pretende-se fazer melhorias significativas nesta actividade.

Respeitante às boas práticas de segurança (2), Portugal é um dos países da União Europeia onde ocorrem mais acidentes na construção civil e obras públicas, sendo este sector responsável por 20% da sinistralidade laboral e quase 1/3 dos acidentes mortais de trabalho, devido essencialmente à queda em altura, esmagamento, soterramento e electrocussão (Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) , 2008). No entanto isto verifica-se em toda a Europa, em que o sector da indústria da construção é responsável pelo maior índice de sinistralidade.

Os números continuam muito altos, ainda que campanhas e outras acções de alerta tenham sido lançadas em 1994 e com várias regulamentações implementadas (Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) , 2008). Daí a importância das boas práticas de segurança, pois visam a aplicação de soluções destinadas a prevenir a exposição dos trabalhadores a riscos durante actividades de construção.

Por último, a propósito das boas práticas ambientais (3), a indústria da construção é ainda responsável pelo consumo de uma grande quantidade de matéria-prima da crosta terrestre (cerca de 50%), por uma elevada quantidade de resíduos produzidos e pelas emissões de gases (Bragança & Mateus, n.b.). O cuidar do ambiente é uma questão muito importante para a sobrevivência. Neste sentido criaram-se incentivos de boas práticas ambientais como a ISSO 14 000. Estas boas práticas têm como objectivo estabelecer acções e comportamentos de protecção do meio ambiente, diminuindo os impactos ambientais e fazendo prevenção da poluição. Daí a importância de identificarem estes três tipos de boas práticas nos relatórios finais de obra da Mota-Engil.

De seguida, apresenta-se de uma forma generalizada, os códigos de boas práticas (de construção, de segurança e ambientais) existentes em instituições. Estes códigos permitem perceber, por um lado, alguns dos exemplos de boas práticas utilizados nas instituições e como são identificadas e, por outro, o modo como são feitos, organizados e tratados. Desta forma, permitem ajudar ao levantamento da informação sobre boas práticas e saber qual a melhor forma para introduzir esta informação na grelha.

2.4.2 Boas práticas da construção

A instituição Ashford desenvolveu códigos de boas práticas para locais de construção, para serem usados dentro das cidades em obras de demolição, construção, manutenção, reparação, local de apuramento e preparação. Estes códigos de boas práticas encontram-se divididos em nove pontos: quadro legal, relações com a comunidade, horas de trabalho, painéis temporários, acesso às portas, andaimes e gruas, iluminação artificial, gestão da estrada, lama nos

rodados e jactos de areia. Na relação com a comunidade deve-se garantir, por um lado, que os empreiteiros estabelecem um local de contacto e, por outro, que se nomeia uma pessoa para prestar esclarecimentos e reclamações, assim como para fazer circular, num boletim, as próximas tarefas e os progressos. As horas de trabalho encontram-se fixas para zonas sensíveis que são das 8h-17h, de segunda-feira à sexta-feira, e das 8h-13h, ao sábado, podendo estas ser desrespeitadas em casos excepcionais. Nos painéis temporários define-se que os locais de obra devem estar totalmente fechados para proteger quem lá trabalha, assim como as pessoas que por lá passam. Os acessos ao local devem permitir que os veículos entrem e saiam de marcha à frente. Nos casos em que os andaimes invadem a via pública, torna-se necessária uma aprovação. Na iluminação artificial deve-se assegurar que a iluminação local é suficiente para garantir a segurança dos peões. Na gestão da estrada, as descargas e cargas devem ser, sempre que possível, no interior do local, coincidindo com o horário de trabalho, e qualquer estrago na via deve ser o mais rapidamente reparado. Quando os rodados dos camiões apresentam lama, devem ser lavados para evitar lama nos arruamentos. (Ashford, n.b.)

A APCC (“Australian Procurement and Construction Council”) desenvolveu também um Código Nacional de Boas Práticas para a Indústria da Construção (Australian Procurement and Construction Council, 1997), no qual se descreve os princípios e normas para todas as actividades de construção da Austrália, tendo como objectivo desenvolver a sua indústria da construção. Este código tem como estrutura uma aplicação dos princípios nacionais. Estes dividem-se em direitos e responsabilidades dos clientes, relacionamentos, comportamento competitivo, melhoria contínua e melhores práticas, reforma do local de trabalho, segurança e saúde ocupacional e reabilitação, relações industriais e segurança de pagamento (Department of Infrastructure for the Victorian Government, 1999).

2.4.3 Boas práticas de segurança

A ASCC (“The Australian Safety and Compensation Council”) lidera e coordena esforços, de forma a melhorar a prevenção de acidentes acidentais, tendo criado um código nacional de boas práticas para a indução do trabalho de construção (Australian Government: Australian

Safety and Compensation Council, 2007). Para isso fornece informações sobre as actividades de forma a melhorar a segurança e saúde no trabalho (“occupational health and safety – OHS”). A Estratégia Nacional do OHS 2002-2012 fez um compromisso com todos os Australianos, segundo o qual é peremptório diminuir a ocorrência de riscos de elevada gravidade, melhorar a capacidade dos trabalhadores em termos de OHS, prevenir doenças no trabalho e eliminar os riscos na fase de concepção (Australian Government: Australian Safety and Compensation Council, 2007). Foi em função disto que a ASSC elaborou normas e códigos de boas práticas no trabalho da construção. Sendo a indústria da construção o cenário privilegiado para a ocorrência de perigos e riscos, que modificam muito consoante o local da obra e o tipo de actividade a realizar, os trabalhadores da construção devem receber formações e instruções para trabalharem de forma mais segura. Existem três tipos de formações: primeiro, a indução geral, que fornece aos trabalhadores principiantes informação e instruções sobre os riscos e perigos comuns; segundo, a indução do local, em que se fornece informação e instruções a qualquer pessoa sobre o local de obra especial; por fim, a indução específica, na qual se fornece informação e instruções a uma empresa sobre os riscos e perigos de uma actividade da construção (Australian Government: Australian Safety and Compensation Council, 2007).

A instituição *WorkCover* possui uma lista de códigos de boas práticas para a indústria da construção, nomeadamente: Práticas Eléctricas para o Trabalho da Construção; Construção de Túneis; Manipulação Segura de Conservantes da Madeira e Madeira Tratada; Conservação da Fachada; Uso Seguro de Fibras Minerais Sintéticas; Pós-tensão de Edifícios de Betão; Trabalho Seguro em Telhados, Parte 1: Edifícios Comerciais e Industriais; Construção e Teste de Bombas de Betão; Bombeamento do Betão; Protecção de Estruturas Suspensas; Sistemas de Linhas de Segurança; Trabalho Seguro em Telhados, Parte 2: Edifícios Residenciais; Corte e Perfuração do Betão e Outros Produtos de Alvenaria; Comodidades para Trabalhos de Construção; Saúde Ocupacional e Formação Induzida em Segurança para o Trabalho de Construção (WorkCover Authority of New South Wales Government (NSW), 2003).

Em Portugal, a Autoridade para as Condições do Trabalho (Act) é um serviço do Estado, que tem como objectivo melhorar as condições de trabalho, através da prevenção de riscos, pro-

tecção da segurança e saúde em todos os sectores do trabalho, nomeadamente na indústria de construção e controlo do cumprimento de normas. A Act definiu nove princípios gerais de prevenção através da Directiva 89/ 391/CEE, publicada pela Comissão Europeia (Autoridade para as Condições do Trabalho (Act), 2008). Esta Directiva foi transposta pelo Decreto-Lei nº441/91, alterado depois pelo Decreto-Lei nº133/99 e em 10 de Setembro de 2009 foram adoptados pela Lei nº 133/99 (Autoridade para as Condições do Trabalho (Act), 2008). A Act possui também sinalização de segurança para aviso, emergência, rotulagem, obrigação, proibição e incêndio (Autoridade para as Condições do Trabalho (Act), 2008). A Lei nº 102/99 define as actividades de risco elevado (Autoridades para as Condições do Trabalho (Act), 2008).

2.4.4 Boas práticas ambientais

Na Cidade de Westminster, em Inglaterra, estão a ser feitos um elevado número de projectos. Essas obras vão ter grandes impactos, sendo necessário aplicar códigos de prática de construção (CoPC). Estes códigos definem normas e procedimentos de boas práticas para gestão do impacto ambiental, para que os impactos sejam minimizados (Walker, 2008). Este código identifica as responsabilidades e exigências legais dos fornecedores e intervenientes em obras de construção que possam causar impactos ambientais. Resumindo, tem como objectivo diminuir o incómodo ao público e proteger o meio ambiente. O CoPC divide-se em dezasseis secções: a secção um tem uma visão geral do ambiente; a secção dois fala de meios de gestão do impacto ambiental; a secção três estabelece ligações entre a autoridade e público; as restantes secções (da número quatro até à número dezasseis) abordam as seguintes questões ambientais (Walker, 2008): questões relativas ao local da construção; local de emprego; segurança; tráfego e transporte; ruído e vibração; pó e poluição do ar; eliminação de resíduos, reutilização e reciclagem; protecção da qualidade da água; ecologia urbana; arqueologia; património construído; interferências electromagnéticas; protecção das instalações existentes.

A “Corporation of London’s Environmental Health Service” desenvolveu um código de boas práticas para a construção e demolição para a gestão do impacto ambiental na cidade de Lon-

dres e estabelece normas a seguir (Code of Practice for Deconstruction and Construction Sites, n.b.). Este código ajuda todos os intervenientes da construção a gerir todos os problemas ambientais que surgem em obra. As suas normas contemplam tudo aquilo que é fundamental para que as operações decorram de forma segura, assim como a documentação necessária, as reuniões que devem ser feitas com todo o público que está em contacto com a obra local para fornecer informação, as horas de trabalho, as reclamações e a secção “60 avisos”, os movimentos de veículos e entregas, o trabalho de emergência, a demolição de paredes, andaimes e gruas, o levantamento de equipamento, as gruas e o encerramento de estradas, o ruído e a vibração, a qualidade do ar, o pó, a fumaça, o amianto e os materiais perigosos, a contaminação do solo, a gestão de resíduos, as descargas e o local de drenagem, o controlo de pragas, as árvores e os pássaros, a arqueologia e o património construído (Code of Practice for Deconstruction and Construction Sites, n.b.).

Em Portugal, existem várias instituições que possuem manuais, guias ou códigos de boas práticas, como por exemplo: a Rede Eléctrica Nacional, S.A. (REN) (Rede Eléctrica Nacional, S.A. (REN), 2005); Agência Portuguesa do Ambiente (Partidário, Maria do Rosário "Agência Portuguesa do Ambiente", 2007); Câmara Municipal de Vila Franca de Xira (Câmara Municipal Vila Franca de Xira, agenda 21 local, 2005); o Projecto Melhor (Ar) a Norte (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, 2010); Agência Regional de Energia e Ambiente do Norte Alentejano e Tejo (Agência Regional de Energia e Ambiente do Norte Alentejano e Tejo (AREANATEJO), 2009); entre outras. O Manual de Boas Práticas Ambientais em Obra, do programa de melhor qualidade do ar na região Norte, visa medidas que devem ser tomadas para a redução da emissão das partículas dos materiais em obra de construção e demolição, quer na zona de obra, quer no local de armazenamento e manuseamento dos materiais, quer ainda nos veículos da obra, nas formações e informações e outras medidas (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, 2010).

2.5 Inovação

Inovação significa novidade ou renovação, é a invenção de algo, em qualquer actividade humana que chega ao mercado. A inovação é mudar ou transformar substancialmente, algo existente. Mas para que esta exista é necessário que as empresas tenham noção da sua importância e do seu significado. A inovação conduz à melhoria do desempenho das empresas, de modo a poderem levar os seus benefícios à organização e à sociedade, desde o conhecimento às vantagens económicas e sociais. Uma vez que é no conhecimento que se gera a riqueza das sociedades, e a investigação e o desenvolvimento são duas das chaves para a sua criação, é a inovação, assim, que transforma o conhecimento em desenvolvimento económico (Instituto Português da Qualidade, 2006).

Existe legislação portuguesa que explica como transformar ideias em projectos inovadores, como os realizar e como saber se representam, efectivamente, uma ideia inovadora. A legislação é o Projecto de Norma Portuguesa 4456: 2006, o Projecto de Norma Portuguesa 4457: 2006 e o Projecto de Norma Portuguesa 4458: 2006. A NP 4456 estabelece a terminologia e as definições das actividades da investigação, desenvolvimento e inovação (IDI) que se utilizam na NP 4457 e NP4458. A NP 4457 define os requisitos do sistema de gestão da IDI, enquanto a NP 4458: 2006 define os requisitos do projecto de IDI. A NP 4456:2006 define inovação como “implementação de uma nova ou significativamente melhorada solução para a empresa, novo produto, processo, método organizacional ou de marketing, com o objectivo de reforçar a sua posição competitiva, aumentar o desempenho, ou o conhecimento” (Instituto Português da Qualidade, 2006).

Existem quatro tipos de inovação: a inovação do produto (bens e serviços), a inovação do processo, a inovação organizacional e a inovação de marketing. A inovação do produto é actualmente mais conhecida pela sociedade, e consiste em introduzir no mercado produtos ou serviços, novos ou melhorados. Esta inclui transformações nas especificações, componentes, materiais, software ou outras características funcionais. Para que um produto ou serviço seja inovador, é necessário que o mercado o aceite e depois passe a utilizá-lo (Peregrino, 2009). A inovação do processo e a inovação organizacional apresentam mais benefícios: aumentam o

nível da produtividade e revitalizam a estrutura da organização, respectivamente. Estas duas últimas inovações encontram-se normalmente associadas, isto é, quando se aplica uma inovação de um processo, este leva a uma mudança a nível organizacional (Gama & Tribolet, 2004). A inovação do processo traduz-se na execução de método de produção, novos ou melhorados. Enquanto a inovação organizacional refere-se à execução de novos métodos organizacionais. Por último a inovação de marketing consiste na implementação de novos métodos de marketing, sejam eles melhorias no design do produto ou embalagem, preço, distribuição e promoção.

A Norma 4456:2006 baseia-se num modelo de referência de inovação, e estabelece os requisitos para um sistema de gestão de IDI, podendo ser usado para a certificação, auto-avaliação e avaliação em qualquer tipo de organização (Instituto Português da Qualidade, 2006). Os projectos IDI apresentam várias vantagens competitivas a médio e a longo prazo: entre elas, permitem colocar organizações numa melhor posição competitiva no actual mercado, pois esta Norma pretende sistematizar os projectos IDI e melhorar a sua gestão, permitindo que as empresas acessem a novos mercados, aumentem as suas receitas, adquiram conhecimentos e tenham novas parcerias. A inovação não só traz benefícios para as empresas, mas também para os países e regiões. Citando a “CERTIF – Associação para a Certificação”, no que diz respeito a estas Normas, estas apresentam ainda as seguintes vantagens: “transformar o conhecimento em desenvolvimento económico; gerar valor para a organização e para a sociedade; contribuir para a melhoria do desempenho; valorizar os interfaces e as relações externas para melhor desenvolver a circulação e transferência do conhecimento; alicerçar a capacidade empresarial necessária aos processos de inovação; racionalizar o planeamento de investimentos em IDI; gerir com mais eficiência o risco associado aos processos de inovação” (Associação para a Certificação (CERTIF) , 2010).

A Norma NP 4457:2006 define como requisitos do sistema de gestão IDI, as responsabilidades da gestão, planeamento da IDI, implementação e operação, avaliação de resultados e melhoria. Todos estes requisitos são aplicáveis a organizações com actividades de IDI, independente da sua dimensão e complexidade. Esta norma foi desenvolvida para facilitar a gestão

do conhecimento, de modo a que uma organização desenvolva e aplique uma política IDI, com o objectivo de aumentar o desempenho inovador e ser utilizada para a certificação. A norma pretende criar um referencial, para que as organizações melhorem o seu desempenho, com base na política IDI, como método de instruir desenvolvimento económico e conhecimento. (Instituto Português da Qualidade, 2006)

Citando a “APCER (Associação Portuguesa de Certificação)”, no tocante à implementação de uma política IDI, esta possibilita às organizações: “sistematizar as suas actividades de IDI para aproveitar o saber fazer interno; estabelecer objectivos e metas que contribuam para o controlo de recursos associados às actividades; planear, organizar e monitorizar as unidades de IDI; melhorar a sua imagem organizacional e competitividade perante outras organizações do sector no âmbito nacional e internacional; acompanhar o desenvolvimento tecnológico de forma a antecipar o mercado e identificar oportunidades de melhoria; integrar a gestão de IDI com outros sistemas de gestão implementados na empresa; estabelecer a interacção da IDI com outros departamentos e divisões da organização; obter tecnologia patenteada que permita a sua posterior licença para venda; demonstrar à administração pública e a todos os organismos que avaliam projectos de IDI para possível financiamento, a transparência desta actividade na organização; monitorizar, identificar oportunidades de melhoria e implementar acções correctivas, de acordo com os resultados obtidos nas suas actividades de investigação, desenvolvimento e inovação”. (Associação Portuguesa de Certificação (APCER), 2007)

A Norma 4458 estabelece os requisitos necessários para definir um projecto que tenha possibilidades de alcançar os seus objectivos, não só contemplando aspectos de IDI, mas também tudo aquilo que se relacione com a gestão do projecto e a exploração dos resultados. A NP 4458 “baseia-se num modelo de inovação, suportado por interfaces e interacções entre o conhecimento científico e tecnológico, o conhecimento sobre a organização e o seu funcionamento, e o mercado ou a sociedade em geral” (Figura 2) (Instituto Português da Qualidade, 2006). Esta norma pode ser usada para a certificação de projectos de IDI. Esta Norma é ajustável a projectos de IDI, descurando a sua complexidade, duração ou área de negócio, embora não permita que se verifique a inexistência de pontos de contacto entre a Norma e um projecto

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

de IDI, ou seja, este terá de respeitar as regras daquela. (Instituto Português da Qualidade, 2006)

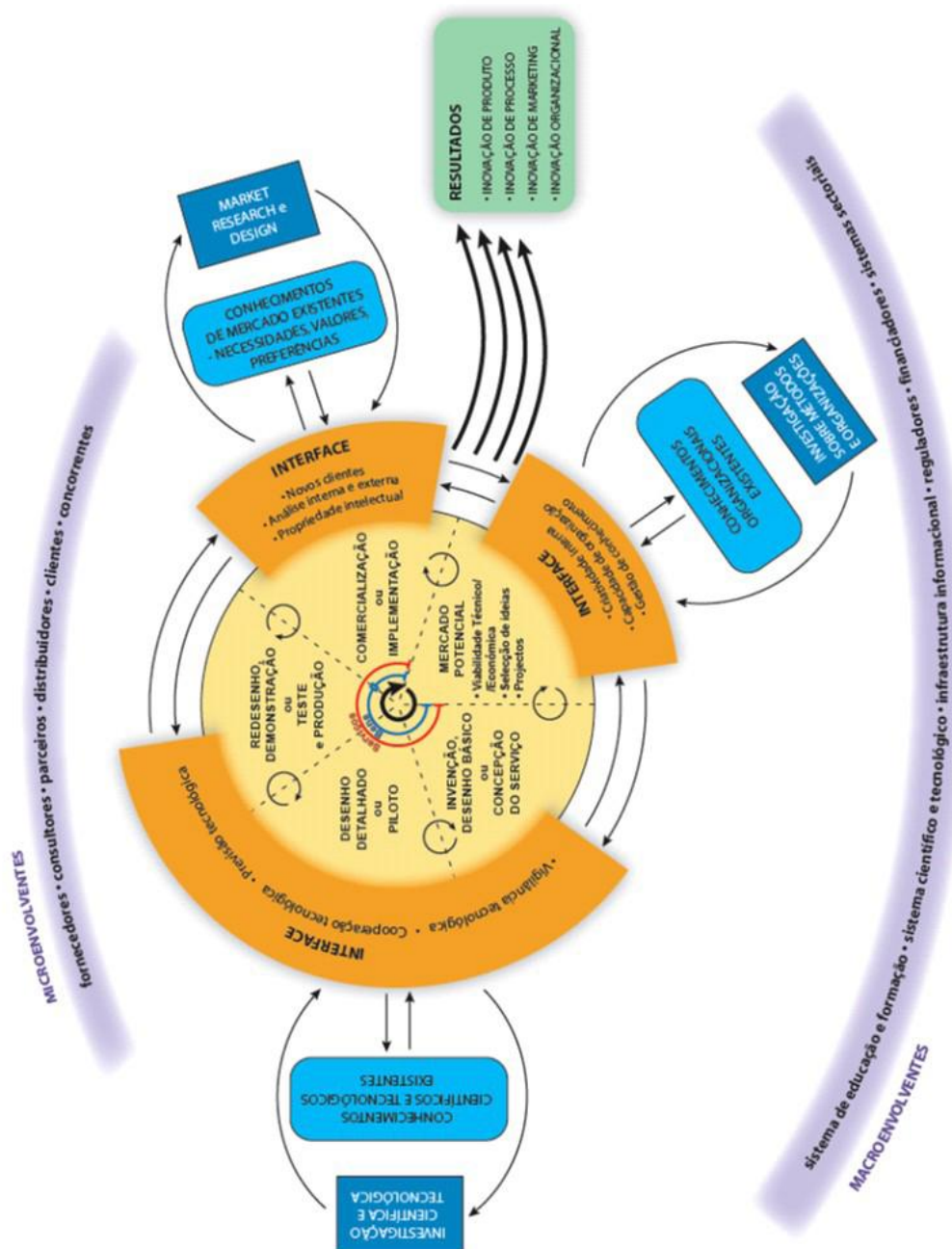


Figura 2 – Modelo de interações em cadeia (Instituto Português da Qualidade, 2006).

2.6 Lições aprendidas

A maior parte das coisas que se aprenderam na e com a vida resultou de uma série de sucessos e fracassos. Na gestão de projecto também acontece isso, o que se torna uma mais valia para o aperfeiçoamento qualitativo dos serviços prestados. Depois de se realizar um planeamento de um projecto parte-se para a execução do mesmo, podendo porém ocorrer alguma situação anómala que não estava prevista na linha base do projecto. Então, para resolver esse problema, é incluída uma nova actividade de forma a solucioná-lo (acção correctiva). Depois recolhe-se os resultados (que podem ser positivos ou negativos) e disponibiliza-se a todos os intervenientes. Este processo denomina-se “lições aprendidas”, integrando a maioria dos projectos. Lições aprendidas serão, então, um conjunto de documentos onde são registadas as situações não previstas positivas ou negativas surgidas durante o ciclo de vida do projecto, assim como as acções correctivas adoptadas e as respostas a essas situações (Nei, 2009). O objectivo das lições aprendidas que apresentam resultados positivos ou negativos é, por um lado, evitar que erros iguais ou parecidos sejam novamente cometidos e, por outro, aproveitar os resultados positivos para serem aplicados noutros projectos futuramente (Machado, 2009). Deste modo, diminui-se a compulsão para repetir as mesmas experiências e evita-se os desperdícios de tempo com soluções já encontradas, prevenindo o aumento de custo, os atrasos nas entregas, a má qualidade e a origem de outros desperdícios.

No entanto estas lições aprendidas nem sempre são documentadas. Estas são muitas vezes deixadas de lado por bastantes razões, tais como: 1) pressões no cumprimento de prazos; 2) falta de interesse na boa gestão destes documentos, porque os benefícios não são directamente sentidos por estes, mas com maior impacto pela equipa do projecto; 3) quando o projecto está a chegar à sua fase final, a equipa de projecto e as organizações acabam por se preocupar mais com o projecto seguinte do que em terminar correctamente o projecto anterior; 4) problemas a nível cultural na empresa, que deixa de acreditar que a documentação das lições aprendidas possa trazer benefícios para futuros projectos (Paiva, 2007). Deve ficar bem ciente que as lições aprendidas são óptimas ferramentas para o crescimento de uma empresa, quer a nível organizacional, quer a nível profissional. Estas ferramentas servirão também para melhorar os serviços prestados e a eficiência organizacional. Ao permitir que os erros passados não voltem

a ser repetidos e que os acertos possam ser feitos novamente, torna-se evidente a importância de registar as experiências positivas e negativas. Por isso é fundamental que o conhecimento adquirido seja documentado, para que essa informação não seja perdida nem esquecida. Para que estes registos possam vir a ser utilizados futuramente em projecto e permitam que os intervenientes adquiram o conhecimento das lições aprendidas, é necessário que elas sejam disseminadas, podendo, assim, fazer a diferença nos projectos e trazendo benefícios aos membros da organização. Para isso é necessário elaborar métodos fáceis para capturar as experiências com informação visual, como fotos e vídeos. Ao documentar as lições aprendidas deve-se referenciar os seguintes pontos: actividade, tipo, situação, lição aprendida, acções preventivas e acções correctivas para o futuro (Paiva, 2007). Contudo o levantamento das lições aprendidas não deve ser deixado para o final do projecto (Filho, 2010).

A forma como é armazenada, ou quais as informações que compõem a lição aprendida, depende de cada organização. Contudo uma boa lição aprendida deve ter as seguintes características:

- **Útil e relevante** – apenas as lições e informações importantes que podem ajudar nos futuros projectos devem ser documentadas;
- **Simples, clara e compreensível** – deve ter uma linguagem simples, clara e directa, para que seja compreensível por todos e não apenas para quem o faz, separando os aspectos positivos dos negativos para que se encontrem as informações de forma clara;
- **Contextualizada** – deve ter um cenário de forma a entender o contexto;
- **Rastreáveis** – deve apresentar uma estrutura que permita o acesso fácil às informações;
- **Classificação** – tente classificar as informações, para que o acesso a informação seja mais fácil, novos projectos com características semelhantes podem ter as mesmas soluções.

2.7 Base de Dados (BD)

Este capítulo, permite compreender o funcionamento de uma base de dados e o modo como a informação deve ser classificada, para futuramente ser transferida para um portal de conhecimento técnico. Este portal encontra-se actualmente em desenvolvimento na Mota-Engil, e poderá ser associada a cada relatório, de forma a qualificar os resultados de pesquisa de informação.

De uma forma geral uma base de dados é uma entidade onde se pode armazenar um conjunto de dados, de forma estruturada e com a menor redundância possível (a mesma informação não deve ser armazenada em vários pontos da base de dados). As bases de dados envolvem um conjunto de conceitos e definições muito vastas. O objectivo de criar e manter uma BD é o de poder obter e utilizar os dados lá guardados, que podem ser utilizados por programas, para utilizadores diferentes poderem consultar. A gestão da base de dados faz-se através de um sistema chamado SGBD (Sistema de Gestão de Bases de Dados). O SGBD permite o acesso aos dados de forma simples, autoriza um acesso às informações a múltiplos utilizadores e manipula os dados nela presentes. O sistema de gestão de bases de dados divide-se em três subsistemas: 1) sistema de gestão de ficheiros – permite o armazenamento das informações num suporte físico; 2) SGBD interno – gere a emissão das informações; 3) SGBD externo – representa o interface com o utilizador. Os principais sistemas de gestão de bases de dados são: Borland Paradox, Filemaker, IBM DB2, Ingres, Interbase, Microsoft SQL server, Microsoft Access, Microsoft FoxPro, Oracle, SAP ERP, Sybase, MySQL, PostgreSQL, mSQL eSQL Server 11. (Kioskea, 2009)

Existe dois tipos de bases de dados: primeiro, a base de dados analítica, que se refere a dados fundamentalmente estatísticos e, segundo, a base de dados operacional, usada para administrar dados mais dinâmicos (Base de Dados, n.b.). Há cinco modelos de bases de dado (Figura 3): 1) o modelo hierárquico, cujos dados são classificados em árvore de forma descendente; 2) o modelo rede, que é como o anterior, mas cuja estrutura já não é necessariamente em árvore no sentido descendente; 3) o modelo relacional, no qual os dados são registados em forma de quadro com duas dimensões (linhas e colunas); 4) o modelo dedutivo, no qual os dados são

representados sob a forma de tabela; por último, o modelo objecto, cujos dados são armazenados sob a forma de objectos (Kioskea, 2009).

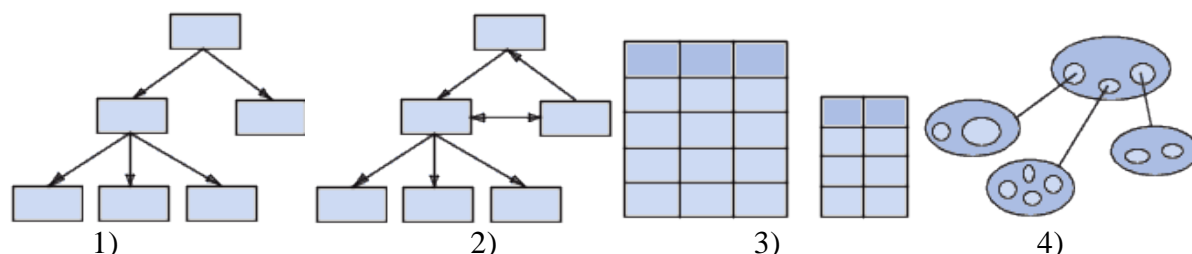


Figura 3 – 1) Modelo hierárquico, 2) Modelo relacional, 3) Modelo rede e o 4) Modelo objecto (Kioskea, 2009).

O desenho de uma base de dados divide-se em quatro etapas. Na primeira etapa deve-se definir quais os objectivos da base de dados. A segunda etapa refere-se à divisão da informação em assuntos, sendo cada assunto uma tabela da base de dados. Na terceira etapa decide-se qual a informação que vai para cada uma das tabelas, sendo cada informação colocada na tabela correspondente a um campo. Por fim, a quarta etapa corresponde à definição das relações entre as tabelas, que podem ser uma para muitas, muitas para muitas e uma para uma. (Base de Dados, n.b.)

2.7.1 Noções elementares para trabalhar com uma Base de Dados

É necessário compreender um conjunto de conceitos para saber o funcionamento de uma base de dados e assim saber trabalhar com ela. A informação da base de dados deve ser organizada em colunas, denominadas “campos”, e a cada uma deve ser dado um nome. Normalmente a informação organiza-se em campos, em que cada campo contém apenas informação da mesma natureza. O objecto utilizado para guardar a informação em campos chama-se Tabela (“Table”), sendo necessário saber quantas colunas se vai necessitar e quais os nomes que lhes vão dar. Quando a tabela está cheia, é difícil encontrar uma determinada informação no meio de muitas informações. Para isso recorre-se à filtragem da informação, de modo a apresentar

apenas aquela que corresponde a essa filtragem. Para guardar a informação da filtragem, utilizam-se Consultas (“Queries”). Também se pode acrescentar alguns objectos para auxílio, como botões, títulos, caixas de listagem, mensagens de auxílio, entre outros, através de Formulários (“Forms”). A informação pode ser impressa a partir de uma tabela ou por consulta e a partir dos Relatórios (“Reports”). Para automatizar algumas operações existe o objecto Macros (“Macros”). Os Módulos (“Modules”) contêm programação em “Visual Basic for Applications”. Existe também uma ferramenta para construção de páginas na internet, que podem ser usadas para consultar as bases de dados que são as Páginas (“Pages”). O objecto denominado Grupos (“Groups”) permite criar pastas, onde se pode guardar atalhos para qualquer objecto anteriormente referido. (FCA – Editora de Informática, n.b.)

3 OBJECTO DE ESTUDO

3.1 Construção da grelha

A construção da grelha que servirá de orientação à recolha das tecnologias da construção, das experiências relevantes, das boas práticas ambientais, de segurança e de construção e das inovações, pretendeu completar a taxonomia utilizada pela Mota-Engil, utilizando para tal alguns dos sistemas de classificação da informação da construção pré-existentes. Os sistemas de classificação que apresentam um conteúdo mais adequado para elaborar a respectiva grelha são o *Masterformat*, o *Uniclass*, o *Unifformat* e o *Omniclass*. Esta taxonomia fez parte da primeira coluna da grelha. Como foi referido anteriormente, na revisão do estado de arte, estes sistemas são constituídos por tabelas, cada uma classificada com uma letra ou número. Estas tabelas começam por uma descrição geral e partem para uma descrição mais particular. Algumas delas apresentam classificações da informação da construção importante que ajudaram a completar a taxonomia da ME. Estes sistemas foram úteis, na medida em que apresentam tabelas extensas com classificações das obras, sub-obras e actividades da construção. De seguida, mostra-se alguns exemplos dos pontos retirados das tabelas dos sistemas de classificação, que foram utilizados na construção da grelha.

Exemplos de alguns pontos utilizados, na grelha, da tabela *Unifformat*: D2020 – Distribuição de Água Domestica; D2030 – Sanitária de Resíduos; D2040 - Drenagem de Água Pluviais; E – Equipamentos e Mobiliário; F – Construção Especiais e Demolição; F1040 – Instalações Especiais; F20 – Demolição Selectiva de Edifícios; G - Estaleiro do Edifício; G2050 – Paisagismo; G2020 – Estacionamento.

Exemplos de alguns pontos utilizados, na grelha, da tabela *UniClass*: E1 – Pavimentos e Paisagismo; E2 – Túneis, Poços, Estacas; E3 – Taludes, Muros; G50 – Abastecimento de água; JF – Alvenaria; JN – Móveis e Equipamentos; KC – Geotecnia; L1 – Tratamento do Solo; M6 – Compactação.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Exemplos de alguns pontos utilizados, na grelha, da tabela *Masterformat*: 03 01 10 – Manutenção do Betão na sua Formação e Acessórios; 04 00 00 – Alvenaria; 07 10 00 – Impermeabilização; 07 22 00 – Isolamento; 08 00 00 – Aberturas; 08 10 00 – Portas; 08 50 00 – Janelas; 08 60 00 – Clarabóias.

Exemplos de alguns pontos utilizados, na grelha, da tabela *Omniclass*: 12 – 21 17 00 – Escavações; 22 – 02 56 00 – Contenção local; 35 – 51 17 00 – Andaimos; 35 – 51 14 00 – Cofragem; 12 – 14 17 00 – Pilares; 11 – 41 21 00 – Instalações de Distribuição de Água; 41 – 24 00 00 – Instalações de Tratamento de Água; 21 – 61 11 00 – Equipamentos e Mobiliário; 21 – 31 51 00 – Melhorias Exteriores; 60 – 35 00 00 Fase de Reciclagem.

Numa primeira etapa, de acordo com a informação das tabelas dos sistemas de classificação anteriormente referidos e com a taxonomia da ME, elaboraram-se quadros de modo a classificar a informação pretendida pela ME, isto é, de forma a existir uma descrição mais pormenorizada da classificação das actividades de obra do que a existente na taxonomia da ME, tornando-a mais completa para as várias classes a identificar (boas práticas, inovações e experiências relevantes), com base na informação recolhida. Obteve-se assim um total de quinze tabelas para a classificação da informação retirada dos relatórios, em que o primeiro ponto corresponde à classificação de obra, que depois se divide em sub-obras e actividades. Cada um desses pontos das tabelas encontra-se preenchido a azul-claro ou a azul-escuro, e representam a informação contida na Taxonomia da ME e a informação retirada das tabelas dos sistemas de classificação (*Masterformat*, o *Uniclass*, o *Uniformat* e o *Omniclass*), respectivamente. Interessa, no entanto, referir que uma pequena parte da informação preenchida a azul-escuro também resultou de todos os conhecimentos adquiridos ao longo da formação em Engenharia Civil.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

1 Infra-estruturas rodoviárias		
1.1 Obras gerais rodoviárias	1.1.16 Equipamentos	1.3.7 Tabuleiro metálico
1.1.1 Geotécnica	1.1.17 Bermas	1.3.8 Aparelhos de apoio
1.1.2 Desmatação e decapagem	1.2 Pontes	1.3.9 Juntas de dilatação
1.1.3 Escavação	1.2.1 Elementos em betão armado	1.3.10 Guardas metálicas
1.1.4 Terraplanagens	1.2.2 Estruturas de sustentação provisória – cimbres ao solo	1.3.11 Acabamentos
1.1.5 Aterros Técnicos	1.2.3 Estruturas de sustentação provisórias – cimbres auto-lançável	1.4 Passagens superiores/inferiores
1.1.6 Compactação	1.2.4 Tabuleiro em betão armado	1.4.1 Elementos em betão armado
1.1.7 Tratamento do solo	1.2.5 Tabuleiro em betão pré-fabricados	1.4.2 Estruturas de sustentação provisória – cimbres ao solo
1.1.8 Obras Acessórias	1.2.6 Tabuleiro misto aço e betão	1.4.3 Estruturas de sustentação provisórias – cimbres auto-lançável
1.1.9 Paisagismo	1.2.7 Tabuleiro metálico	1.4.4 Tabuleiro em betão armado
1.1.10 Fundação ou plataforma	1.2.8 Aparelhos de apoio	1.4.5 Tabuleiro em betão pré-fabricados
1.1.11 Pavimento	1.2.9 Juntas de dilatação	1.4.6 Tabuleiro misto aço e betão
<i>1.1.11.1 Flexível</i>	1.2.10 Guardas metálicas	1.4.7 Tabuleiro metálico
<i>1.1.11.2 Semi-rígido</i>	1.2.11 Acabamentos	1.4.8 Aparelhos de apoio
<i>1.1.11.3 Rígido</i>	1.3 Viadutos	1.4.9 Juntas de dilatação
1.1.12 Drenagens	1.3.1 Elementos em betão armado	1.4.10 Guardas metálicas
<i>1.1.12.1 Superficial</i>	1.3.2 Estruturas de sustentação	1.4.11 Acabamentos

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

	provisória – cimbria ao solo	
<i>1.1.12.2 Subterrânea</i>	1.3.3 Estruturas de sustentação provisórias – cimbria auto-lançável	1.5 Taludes
1.1.13 Sinalização	1.3.4 Tabuleiro em betão armado	1.6 Muros de suporte
1.1.14 Guardas de Segurança	1.3.5 Tabuleiro em betão pré-fabricados	1.7 Túneis
1.1.15 Iluminação	1.3.6 Tabuleiro misto aço e betão	

Quadro 2 – Classificação das Infra-estruturas rodoviárias.

2 Infra-estruturas ferroviárias	
2.1 Obras gerais ferroviárias	2.2 Obras de arte
2.1.1 Desmatamento e decapagem	1.2.1 Elementos em etão armado
2.1.2 Escavação	1.2.2 Estruturas de sustentação provisórias – cimbria ao solo
2.1.3 Terraplanagens	1.2.3 Estruturas de sustentação provisórias – cimbria auto-lançável
2.1.4 Aterros Técnicos	1.2.4 Tabuleiro em betão armado
2.1.5 Obras Acessórias	1.2.5 Tabuleiro em betão pré-fabricados
1.1.6 Drenagens	1.2.6 Tabuleiro misto aço e betão
1.1.7 Pavimentação	1.2.7 Aparelhos de apoio
1.1.8 Sinalização	1.2.8 Juntas de dilatação
1.1.9 Paisagismo	1.2.9 Guardas metálicas
1.1.10 Guardas de Segurança	1.2.10 Acabamentos
1.1.11 Iluminação	1.3 Túneis
1.1.12 Equipamentos	1.4 Taludes

Quadro 3 – Classificação das Infra-estruturas ferroviárias.

3 Infra-estruturas hidráulicas	
3.1 Barragens	3.8 Estações elevatórias
3.2 Reservatórios	3.9 Adutores gravíticos
3.3 Túneis	3.10 Captações de água
3.4 Canais	3.11 Emissários
3.5 Conduitas	3.12 Colectores
3.6 ETAR	3.13 Órgãos acessórios
3.7 ETA	

Quadro 4 – Classificação das Infra-estruturas hidráulicas.

4 Infra-estruturas urbanas	
4.1 Arruamentos	4.6 Instalações de Incêndio
4.2 Saneamentos	4.7 Rede de telecomunicações
4.3 Abastecimento de água	4.8 Drenagem de águas pluviais
4.4 Abastecimento de gás	4.9 Sinalização
4.5 Instalações eléctricas	

Quadro 5 – Classificação das Infra-estruturas urbanas.

5 Infra-estruturas de aterros sanitários
6 Infra-estruturas de portos
7 Infra-estruturas de aeroportos

Quadro 6 – Classificação das Infra-estruturas de aterros sanitários, de portos e aeroportos.

8 Fundações especiais	
8.1 Fundações superficiais ou directas	8.4 Ensoleiramento
8.2 Fundações semi-profundas	8.5 Sapatas ligadas por vigas de equilíbrio
8.3 Fundações profundas ou indirectas	8.6 Estacas e maciços de estacas

Quadro 7 – Classificação das Fundações especiais.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

9 Obras de suporte	
9.1 Entivações	9.6 Muros de gaviões
9.2 Cortinas/paredes moldadas	9.7 Muros de gravidade
9.3 Cortinas/paredes tipo Berlim	9.8 Muros de gravidade em betão armado em L e T invertido
9.4 Cortinas/paredes compostas por estacas tangentes ou secantes	9.9 Muros de contrafortes exteriores
9.5 Cortinas/paredes estacas-prancha	

Quadro 8 – Classificação das Obras de suporte.

10 Construção civil		
10.1 Estabelecimentos de ensino	<i>10.14.10.5 Fachadas</i>	10.14.18 Coberturas / Funilarias
10.2 Edifícios culturais e históricos	<i>10.14.10.6 Vigas de fundação</i>	10.14.19 Aberturas
10.3 Edifícios religiosos	<i>10.14.10.7 Vigas</i>	<i>10.14.19.1 Portas</i>
10.4 Edifícios de lazer	<i>10.14.10.8 Pavimentos</i>	<i>10.14.19.2 Janelas</i>
10.5 Edifícios públicos	<i>10.14.10.9 Lajes maciças</i>	<i>10.14.19.3 Clarabóias</i>
10.6 Habitação	<i>10.14.10.10 Lajes maciças de escadas</i>	10.14.20 Isolamentos
10.7 Instalações de saúde	<i>10.14.10.11 Lajes aligeiradas</i>	10.14.21 Impermeabilizações
10.8 Instalações comerciais e escritórios	<i>10.14.10.12 Lajes fungiformes</i>	10.14.22 Revestimento de Paredes
10.9 Construção industrial	<i>10.14.10.13 Platibandas</i>	10.14.23 Revestimento de Pilares
10.10 Construção agrícola industrial	<i>10.14.10.14 Pavimentos térreos</i>	10.14.24 Revestimento de Pavimentos
10.11 Reabilitação	<i>10.14.10.15 Cisternas</i>	10.14.25 Revestimento de Tectos/Tectos Falsos
10.12 Torres e mastros	<i>10.14.10.16 Elevadores</i>	10.14.26 Betonilhas
10.13 Silos e chaminés	<i>10.14.10.17 Chaminés / Lareiras</i>	10.14.27 Carpintarias
10.14 Outros	<i>10.14.10.18 Pré-Esforço</i>	10.14.28 Serralharias
10.14.1 Sondagens Geológicas e Geotécnicas	<i>10.14.10.19 Pré-Fabricados</i>	<i>10.14.28.1 Serralharias Alumínio</i>
10.14.2 Demolições	<i>10.14.10.20 Outros</i>	<i>10.14.28.2 Serralharias Ferro</i>
10.14.3 Implantação	10.14.11 Estrutura Metálica	10.14.29 Vidros
10.14.4 Paisagismo	10.14.12 Estruturas Madeira	10.14.30 Estores e Persianas

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

10.14.5 Estaleiro	10.14.13 Piscinas Interiores	10.14.31 Pinturas
10.14.6 Taludes	10.14.14 Juntas	10.14.32 Equipamento sanitário
10.14.7 Movimento Terras	10.14.15 Instalações	10.14.33 Equipamento de Cozinha
10.14.7.1 Terraplanagens	10.14.15.1 Instalações de Água	10.14.34 Outros Equipamentos / maquinarias
10.14.7.2 Escavações	10.14.15.2 Instalações de Saneamento	10.14.35 Outros acessórios
10.14.7.3 Escavações de fundações	10.14.15.3 Instalações de águas pluviais	10.14.36 Mobiliário
10.14.7.4 Contenções	10.14.15.4 Instalações Incêndio	10.14.37 Poços
10.14.8 Andaimos e protecções	10.14.15.5 Instalações de Gás	10.14.38 Exteriores
10.14.9 Cofragem/Descimbramento e estrutura de suporte	10.14.15.6 Instalações de água reciclada	10.14.38.1 Pavimentos exteriores
10.14.10 Estrutura em betão armado e cimenteiro	10.14.15.7 Instalações AVAC	10.14.38.2 Arranjos Exteriores
10.14.10.1 Betão de limpeza	10.14.15.8 Instalações de segurança	10.14.38.3 Infra-Estruturas
10.14.10.2 Fundações	10.14.15.9 Instalações Eléctricas	10.14.38.4 Estacionamentos
10.14.10.3 Muros de suporte	10.14.16 Alvenarias	10.14.38.5 Piscinas
10.14.10.4 Pilares	10.14.17 Cantarias	

Quadro 9 – Classificação da Construção civil.

11 Geotecnia
12 Electromecânica
13 Topometria

Quadro 10 – Classificação da Geotecnia, Electromecânica e Topometria.

14 Outras obras de demolições e desmantelamentos	
14.1 Demolição tradicional	14.3 Reutilização
14.2 Demolição selectiva	14.4 Reciclagem

Quadro 11 – Classificação das Outras obras de demolições e desmantelamentos.

15 Outras obras de reabilitação
16 Outras obras de construção

Quadro 12 – Classificação das Outras obras de reabilitação e Outras obras de construção.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Contudo, esta classificação ainda não se encontrava como se pretendia. Assim, procedeu-se a uma segunda etapa, que consistiu na introdução de algumas alterações nos quadros. Como a tabela 1 – Infra-estruturas Rodoviárias – se encontrava bastante extensa, devido à informação contida no ponto 1.2 – Pontes – ser igual à do ponto 1.3 – Viadutos – e à do ponto 1.4 – Passagens superiores e inferiores –, tentou-se que essa mesma informação não estivesse repetida, definindo esses três pontos como um só e passando a designar-se por “Obras de arte”, como estava definido na taxonomia da ME. Constatou-se também que a tabela 10 – Construção civil – estava bastante confusa devido às subdivisões do ponto 10.14 – Outros – não serem especificamente deste ponto, mas sim para todos os pontos anteriores, isto é, desde o ponto 10.1 – Estabelecimentos de ensino – ao ponto 10.14 – Outros. Estes deveriam ter as mesmas subdivisões que o ponto 10.14 apresenta. Caso se repetisse tal informação nesses pontos, a tabela tornar-se-ia demasiada extensa, por isso optou-se por retirar esses primeiros 14 pontos e utilizá-los noutra parte da grelha. Relativamente à tabela 15 – Outras obras de reabilitação, esta foi removida, pois em todas as tabelas se podiam realizar reabilitações e foi considerado como uma sub-obra de todas obras. De seguida pode-se ver os respectivos quadros que sofreram alterações com as suas respectivas modificações.

1 Infra-estruturas rodoviárias		
1.1 Obras gerais rodoviárias	<i>1.1.11.2 Semi-rígido</i>	1.2.4 Tabuleiro em betão armado
1.1.1 Geotécnica	<i>1.1.11.3 Rígido</i>	1.2.5 Tabuleiro em betão pré-fabricados
1.1.2 Desmatação e decapagem	1.1.12 Drenagens	1.2.6 Tabuleiro misto aço e betão
1.1.3 Escavação	<i>1.1.12.1 Superficial</i>	1.2.7 Tabuleiro metálico
1.1.4 Terraplanagens	<i>1.1.12.2 Subterrânea</i>	1.2.8 Aparelhos de apoio
1.1.5 Aterros Técnicos	1.1.13 Sinalização	1.2.9 Juntas de dilatação
1.1.6 Compactação	1.1.14 Guardas de Segurança	1.2.10 Guardas metálicas
1.1.7 Tratamento do solo	1.1.15 Iluminação	1.2.11 Acabamentos
1.1.8 Obras Acessórias	1.1.17 Bermas	1.3 Taludes
1.1.9 Paisagismo	1.2 Obras de Arte	1.4 Muros de suporte
1.1.10 Fundação ou plataforma	1.2.1 Elementos em betão armado	1.5 Túneis
1.1.11 Pavimento	1.2.2 Estruturas de sustentação provisória – cimbre ao solo	
<i>1.1.11.1 Flexível</i>	1.2.3 Estruturas de sustentação provisórias – cimbre auto-lançável	

Quadro 13 – Correção do Quadro 1 – Classificação das Infra-estruturas rodoviárias.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

10 Construção civil		
10.1 Sondagens Geológicas e Geotécnicas	10.10.14 Pavimentos térreos	10.19.3 Clarabóias
10.2 Demolições	10.10.15 Cisternas	10.20 Isolamentos
10.3 Implantação	10.10.16 Elevadores	10.21 Impermeabilizações
10.4 Paisagismo	10.10.17 Chaminés / Lareiras	10.22 Revestimento de Paredes
10.5 Estaleiro	10.10.18 Pré-Esforço	10.23 Revestimentos de Pilares
10.6 Taludes	10.10.19 Pré-Fabricados	10.24 Revestimento de Pavimentos
10.7 Movimento Terras	10.10.20 Outros	10.25 Revestimento de Tectos/Tectos Falsos
10.7.1 Terraplanagens	10.11 Estrutura Metálica	10.26 Betonilhas
10.7.2 Escavações	10.12 Estruturas Madeira	10.27 Carpintarias
10.7.3 Escavações de fundações	10.13 Piscinas Interiores	10.28 Serralharias
10.7.4 Contenções	10.14 Juntas	10.28.1 Serralharias em Alumínio
10.8 Andaimes e protecções	10.15 Instalações	10.28.2 Serralharias em Ferro
10.9 Cofragem/ Descimbramento e estrutura de suporte	10.15.1 Instalações de Água	10.29 Vidros
10.10 Estrutura em betão armado e cimenteiro	10.15.2 Instalações de Saneamento	10.30 Estores e Persianas
10.10.1 Betão de limpeza	10.15.3 Instalações de águas pluviais	10.31 Pinturas
10.10.2 Fundações	10.15.4 Instalações de Incêndio	10.32 Equipamento sanitário
10.10.3 Muros de suporte	10.15.5 Instalações de Gás	10.33 Equipamento de Cozinha
10.10.4 Pilares	10.15.6 Instalações de água reciclada	10.34 Outros Equipamentos/ maquinarias
10.10.5 Fachadas	10.15.7 Instalações AVAC	10.35 Outros acessórios
10.10.6 Vigas de fundação	10.15.8 Instalações de segurança	10.36 Mobiliário
10.10.7 Vigas	10.15.9 Instalações Eléctricas	10.37 Poços
10.10.8 Pavimentos	10.16 Alvenarias	10.38 Exteriores
10.10.9 Lajes maciças	10.17 Cantarias	10.38.1 Pavimentos exteriores
10.10.10 Lajes maciças de escadas	10.18 Coberturas / Funilarias	10.38.2 Arranjos Exteriores
10.10.11 Lajes aligeiradas	10.19 Aberturas	10.38.3 Infra-Estruturas
10.10.12 Lajes fungiformes	10.19.1 Portas	10.38.4 Estacionamentos
10.10.13 Platibandas	10.19.2 Janelas	10.38.5 Piscinas

Quadro 14 – Correção Quadro 8 – Construção civil.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Posto isto, e obtida a informação necessária para classificar toda a informação recolhida dos relatórios da ME, o próximo passo foi construir a respectiva grelha. A grelha é constituída por um total de 10 colunas e 203 linhas, sendo as tabelas anteriormente referidas usadas como linhas da primeira coluna da grelha. As restantes colunas das grelhas apresentam como título “Tipo de obra”, “Código RFO” (número da obra), “Nome da obra”, “Data da obra”, “Tecnologias”, “Experiências relevantes/Inovações”, “Boas práticas Ambientais/Inovações”, “Boas práticas de Segurança/Inovações” e “Boas práticas de Construção/Inovações”. No tipo de obra constam os pontos retirados da tabela 10 e assim esta grelha não se tornou tão extensa, estando aqui também as reabilitações e outros tipos de obras. Os campos da grelha final têm, então, o seguinte aspecto:

Taxonomia	Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra	Tecnologias	Experiências relevantes/Inovações	Boas práticas/Inovações		
							Ambientais	Segurança	Construção

Quadro 15 – Aspecto final dos campos da grelha.

3.2 Análise, levantamento e classificação da informação

A Mota-Engil possui os seguintes tipos de relatórios finais de obra, sendo seis Ambientais, dezasseis Especiais, três de Fundações, dezoito de Habitações, treze de Hidráulicas, treze de Infra-estruturas, dezanove de Obras de arte, quarenta e um de Outros Edifícios, três de Reabilitações, um Silo, um Túnel, uma Obra de Betão e vinte e sete Vias, perfazendo um total de cento e sessenta e dois relatórios. Desses relatórios foi proposto serem analisados os relatórios de Habitação, Outros Edifícios, num total de cinquenta e nove relatórios, o que se traduz na seguinte percentagem de relatórios analisados $\frac{59}{162} \times 100 = 36.4\%$.

Em primeiro lugar, efectuou-se o levantamento das tecnologias, das inovações detectadas, das boas práticas (de segurança, ambientais e de construção) e das experiências relevantes resultantes da análise dos relatórios finais de obra referidos anteriormente, segundo os pontos que eram indicados na grelha. De seguida apresenta-se um exemplo de cada classe:

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Exemplo de um levantamento de uma tecnologia: Instalações Comerciais/Escritórios – O.12097 – IKEA CENTRE Matosinhos Plaza – 27-02-2009 – Lajes fungiformes com capitéis tronco-piramidais.

Exemplo de um levantamento de uma experiência relevante / inovação: Habitação – O.10914 – Sheraton Porto Hotel – 2003 – Montagem de viga metálica na fachada do 12.º piso para suportar fachada em vidro.

Exemplo de um levantamento de uma boa prática ambiental / inovação: Construção Industrial – O.12007 – CAM de Aveiro – 31-12-2006 – Espécies autóctones.

Exemplo de um levantamento de uma boa prática de segurança / inovação: Habitação – O.12041 – Madeira Golden Residence – Mai-07 – Anemómetro e pirilampo (sinalização de guias) e Sinalizador sonoro de marcha-atrás em máquinas.

Exemplo de um levantamento de uma boa prática de construção / inovação: Habitação – O.855 – Malha 7-PER 9 para a SGAL – 29-05-2001 – Poliuretano projectado (aplicação mais rápida, menos mão-de-obra e maior garantia de isolamento).

De todos os relatórios analisados, existiram algumas obras em que não foi identificado nenhum tipo de informação relevante para a grelha, isto é, nenhuma informação sobre nenhuma das classes, nas seguintes obras:

- Habitação – O.12079 – Lar de Idosos da Lagoa – Abr-09;
- Habitação – O.12048 – Apart. e Moradias – Campo Real – 17-03-2006;
- Habitação – O.12023 – Aldeamento Turístico do Cabo Girão – 30-11-2006;
- Habitação – O.449 – Prédio em V.N de Gaia – Jun-88;
- Construção agrícola industrial – O.12012 – JARDILAND – 24-11-2004;
- Construção industrial – O.12084 – Parque de Máquinas – Abr-09;
- Edifício cultural/histórico – O.644 – Bolsa de Lisboa – Jul-94;

- Estabelecimento de ensino – O.646 – Universidade Nova de Lisboa – Ampliação do Edifício II CITI – Monte da Caparica – Dez-94;
- Estabelecimento de ensino – O.605 – Universidade Nova de Lisboa – FCT – Jan-95.

Dos relatórios analisados foi possível identificar os pontos do *template* dos relatórios finais de obra da Mota-Engil, nos quais se encontra a informação relevante, que deve ser recolhida, efectuando-se o seu levantamento para a grelha, nomeadamente:

- **Caracterização da Obra** – mais especificamente na parte da descrição geral da obra, onde se pode encontrar as respectivas tecnologias;
- **Gestão do Projecto de Execução** – aqui descreve-se os aspectos mais importantes, durante a análise do projecto de execução e durante a sua concepção, podendo-se encontrar as tecnologias, as experiências relevantes, as inovações e as boas práticas;
- **Gestão de prevenção e segurança** – neste ponto, reúnem-se os principais acontecimentos relacionados com a implementação do Plano de Segurança e Saúde, podendo-se encontrar as boas práticas de segurança e saúde;
- **Gestão Ambiental** – alberga os principais acontecimentos relacionados com a implementação do Sistema de Gestão Ambiental, podendo-se encontrar as boas práticas ambientais;
- **Gestão das Actividades de Construção** – refere-se aos processos construtivos mais importantes, às anomalias e às respectivas soluções para as suprimir, podendo-se aí encontrar as tecnologias, as boas práticas, as experiências relevantes e as inovações;
- **Experiências e Considerações Finais** – este ponto descreve os aspectos mais importantes da obra e as medidas que devem ser tomadas para melhorar os processos, quan-

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

do estes se repetem noutras obras, podendo-se aí encontrar algumas experiências relevantes, inovações, boas práticas.

Nos relatórios mais antigos, em que não era utilizado *template* actual dos relatórios finais de obra, existia um ponto designado de “Processos construtivos”. Neste ponto descreve-se os processos construtivos e materiais que tiveram destaque em obra, com maior complexidade inerente ou pela sua novidade. Aqui centrava-se a informação que agora aparece na “Gestão do Projecto de Execução” e na “Gestão das Actividades de Construção” do *template* actual da Mota-Engil.

Após se efectuar o levantamento dos vários tipos de classes, procedeu-se à classificação e sistematização de toda a informação recolhida (ver Anexo 1 e 2), com base na grelha construída, com o objectivo de, posteriormente, se utilizar esta informação na construção de uma base de dados. Para melhor se compreender o modo como se realizou a classificação, de seguida mostra-se alguns exemplos:

Taxonomia	Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
							Ambientais	Segurança	Construção
10.10.11 Lajes aligeirada									
10.10.12 Lajes fungiformes	Instalações Comerciais/ Escritórios	O.120 97	IKEA CENTRE Matosinhos Plaza	27- 02- 2009	Lajes fungiformes com capitéis tronco-piramidais				

Quadro 16 – Exemplo de classificação de uma tecnologia.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra	Tecnologias	Experiências relevantes/Inovações	Boas práticas/Inovações		
							Ambientais	Segurança	Construção
10.11 Estrutura Metálica	Habituação	O.10914	Sheraton Porto Hotel	2003		Montagem de viga metálica na fachada do 12.º piso para suportar fachada em vidro			
10.12 Estrutura de Madeira									

Quadro 17 – Exemplo de classificação de uma experiência relevante.

Taxonomia	Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra	Tecnologias	Experiências relevantes/Inovações	Boas práticas/Inovações		
							Ambientais	Segurança	Construção
10.3 Implantação									
10.4 Paisagismo	Construção Industrial	O.12007	CAM de Aveiro	31-12-2006			Espécies autóctones		
10.5 Estaleiro									

Quadro 18 – Exemplo de classificação de uma boa prática ambiental.

Taxonomia	Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra	Tecnologias	Experiências relevantes/Inovações	Boas práticas/Inovações		
							Ambientais	Segurança	Construção
10.8 Andaimos e proteções	Habituação	O.12041	Madeira Golden Residence	Mai-07				Anemómetro e pirilampo (sinalização de gruas)	
	Habituação	O.12041	Madeira Golden Residence	Mai-07				Sinalizador sonoro de marcha-atrás em máquinas	
10.9 Cofragem/Descimbramento e estrutura de suporte									

Quadro 19 – Exemplo de classificação de uma boa prática de segurança.

Taxonomia	Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra	Tecnologias	Experiências relevantes/Inovações	Boas práticas/Inovações		
							Ambientais	Segurança	Construção
10.20 Isolamentos	Habitação	O.855	Malha 7 – PER9 para a SGAL	29-05-2001					Poliuretano projectado (uma mais rápida aplicação, menos mão-de-obra e maior garantia de isolamento)
10.21 Impermeabilizações									
10.22 Revestimento de Paredes									

Quadro 20 – Exemplo de classificação de uma boa prática de construção.

3.3 Tratamento estatístico da informação classificada

Dos 59 relatórios finais de obra designados de “Habitação e Outros Edifícios”, foram detectados 228 tecnologias, 37 experiências relevantes/inovações e 79 boas práticas/inovações, perfazendo um total de 344 levantamentos, listagens e classificação de informação (Figura 4). Dessas 79 boas práticas/inovações, quatro são boas práticas/inovações ambientais; doze, boas práticas/inovações de segurança e sessenta e três, boas práticas/inovações de construção. Relativamente aos 59 tipos de obras dos relatórios analisados, constaram-se as seguintes quantidades por ordem de tipos de obra: 25 Habitações; 11 Instalações Comerciais/Escritórios; 6 Construções Industriais; 4 Estabelecimentos de Ensino; 4 Instalações de Saúde; 2 Edifícios de Lazer; 1 Construção Agrícola Industrial; 1 Edifício Cultural/Histórico; 3 Instalações Comerciais; 1 Edifício Público; 1 Torre e Mastro (Figura 5).

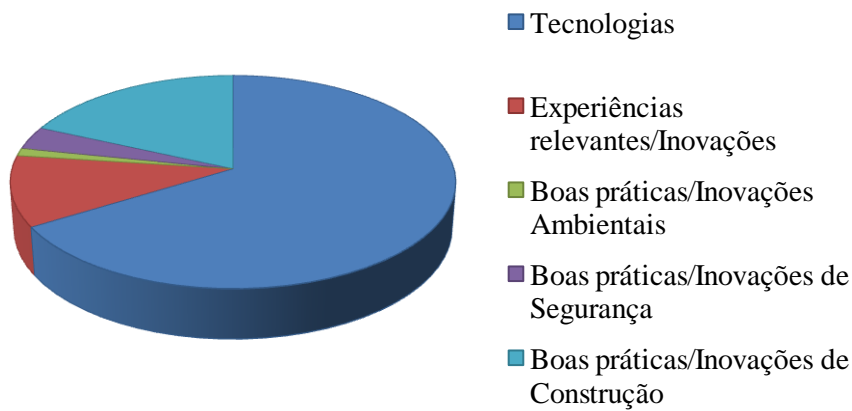


Figura 4 – Gráfico circular referente às tecnologias, experiências/inoações e boas práticas/inoações classificadas nos 59 relatórios.

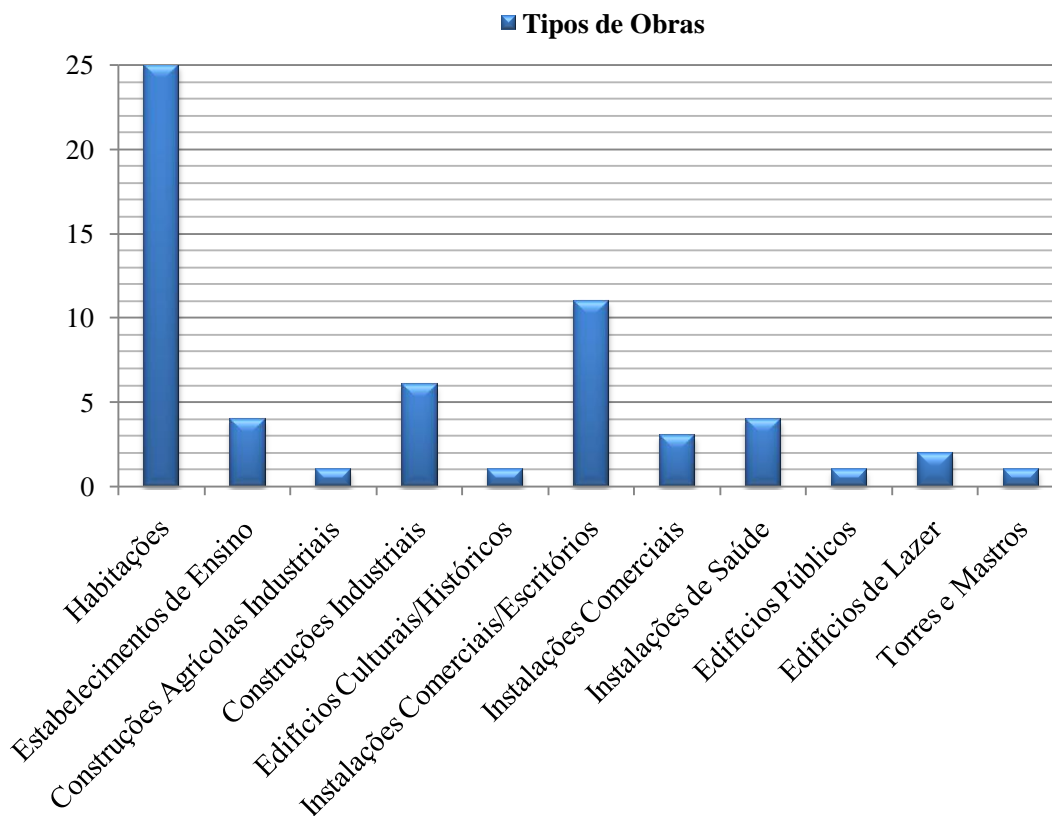


Figura 5 – Gráfico de barras referente aos tipos de obras dos 59 relatórios.

No que se refere às 228 Tecnologias classificadas, foram detectadas no total 47 classes da taxonomia diferentes, das quais 20 classes da taxonomia tinham apenas uma tecnologia identificada, sendo as seguintes: 10.7 Movimento de terras, 10.7.2 Escavações, 10.7.3 Escavações de fundações, 10.8 Andaimos e protecções, 10.10 Estruturas em betão e cimento, 10.10.3 Muros de suporte, 10.10.8 Pavimentos, 10.10.14 Pavimentos térreos, 10.10.16 Elevadores, 10.10.19 Pré-Fabricados, 10.10.20 Outros, 10.13 Piscinas Interiores, 10.15.3 Instalações de águas pluviais, 10.15.5 Instalações de Gás, 10.15.7 Instalações AVAC, 10.19.1 Portas, 10.20 Isolamentos, 10.23 Revestimentos de Pilares, 10.28.1 Serralharias em Alumínio, 10.38.5 Piscinas. Com mais do que uma tecnologia reconhecida foram identificadas as classes da taxonomia, que se encontram representadas na figura 6. As classes da taxonomia que apresentam mais tecnologias são, respectivamente, os pontos: 10.7.4; 10.10.2; 10.10.7; 10.10.12; 10.22; 10.24; 10.25.

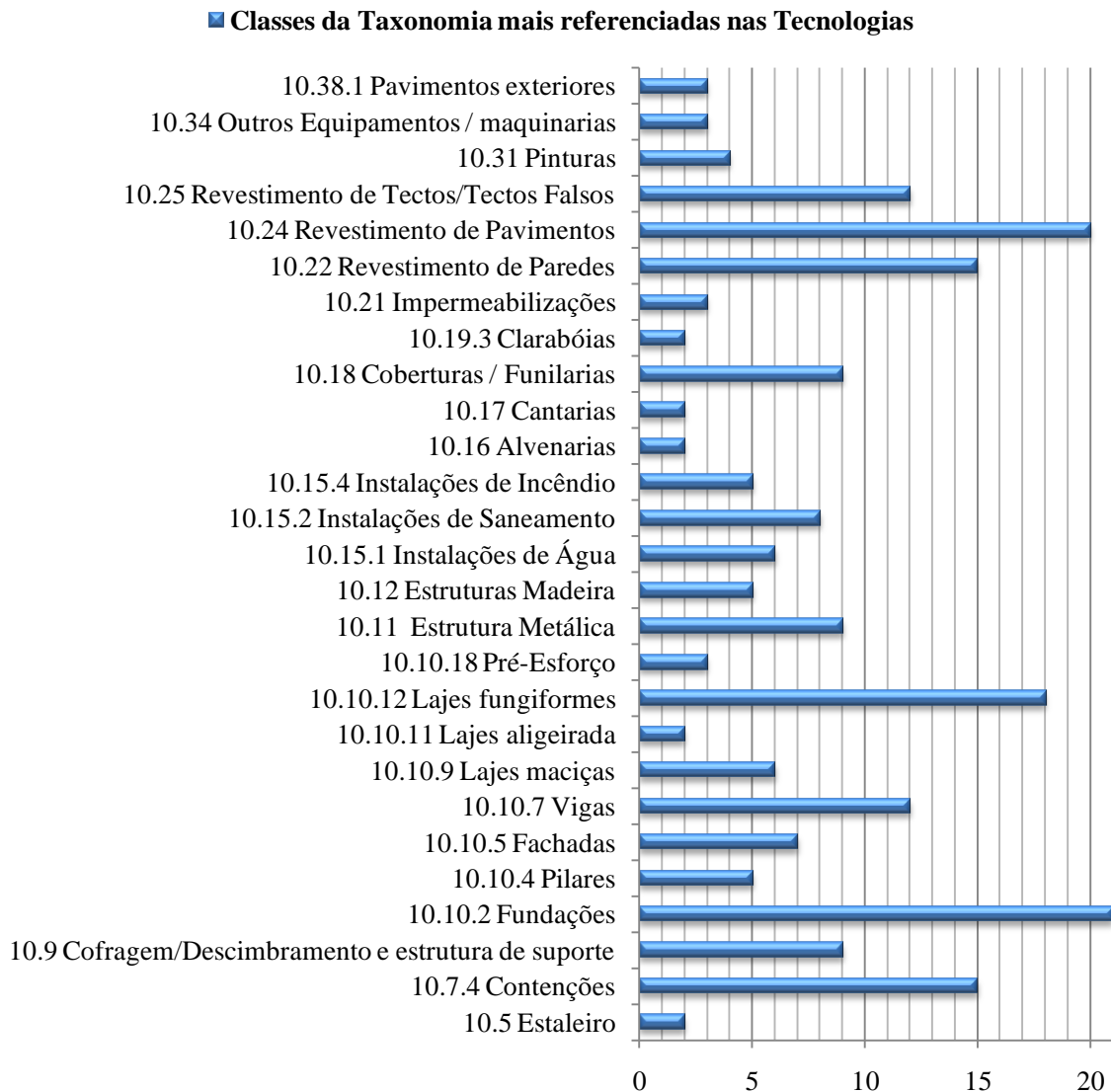


Figura 6 – As 27 Classes da Taxonomia referenciadas mais de uma vez nas Tecnologias dos 59 relatórios.

Das 37 Experiências relevantes/Inovações classificadas, foram detectadas 21 classes da taxonomia, das quais a maior parte apenas apresenta uma Experiência relevante/Inovação identificada. Dessas 21 classes da taxonomia, na figura 7, pode-se observar as diferentes quantidades de Experiências relevantes/Inovações identificadas para cada uma. Pode-se ver também que as classes da taxonomia, na qual foram identificadas mais Experiências relevantes/Inovações, foram os pontos: 10.9, 10.11, 10.22, 10.34.

■ Classes da Taxonomia referenciadas nas Experiências Relevantes/ Inovações

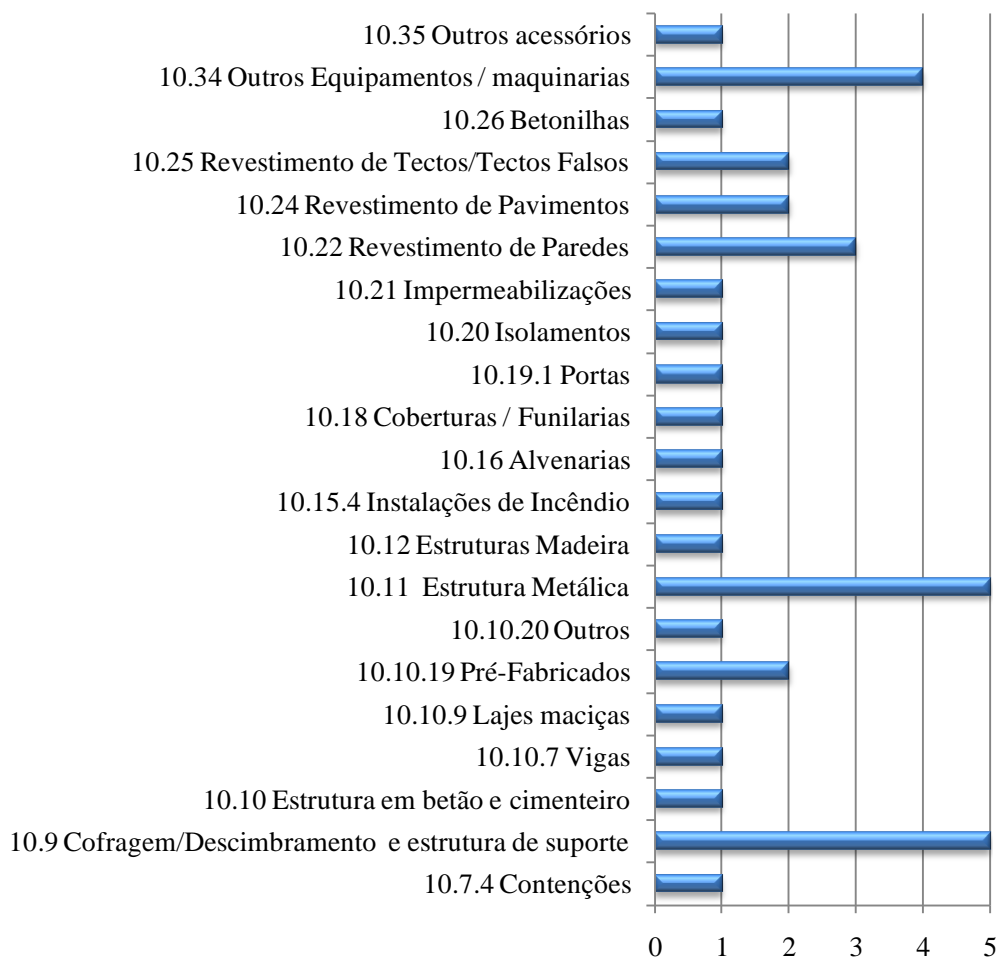


Figura 7 – Classes da Taxonomias referenciadas nas Experiências Relevantes/Inovações dos 59 relatórios.

Das 63 Boas práticas de construção/Inovações classificadas, foram detectadas 26 classes da taxonomia diferentes, das quais 13 classes da taxonomia tinham apenas uma tecnologia identificada. As classes da taxonomia que apresentaram mais de uma tecnologia encontram-se representadas na figura 8. Pode-se observar também que as classes da taxonomia, nas quais foram identificadas mais boas práticas de construção/inovações, correspondem aos pontos: 10.9, 10.16, 10.22, 10.24.

■ Classes da Taxonomia nas Boas Práticas de construção/ Inovações

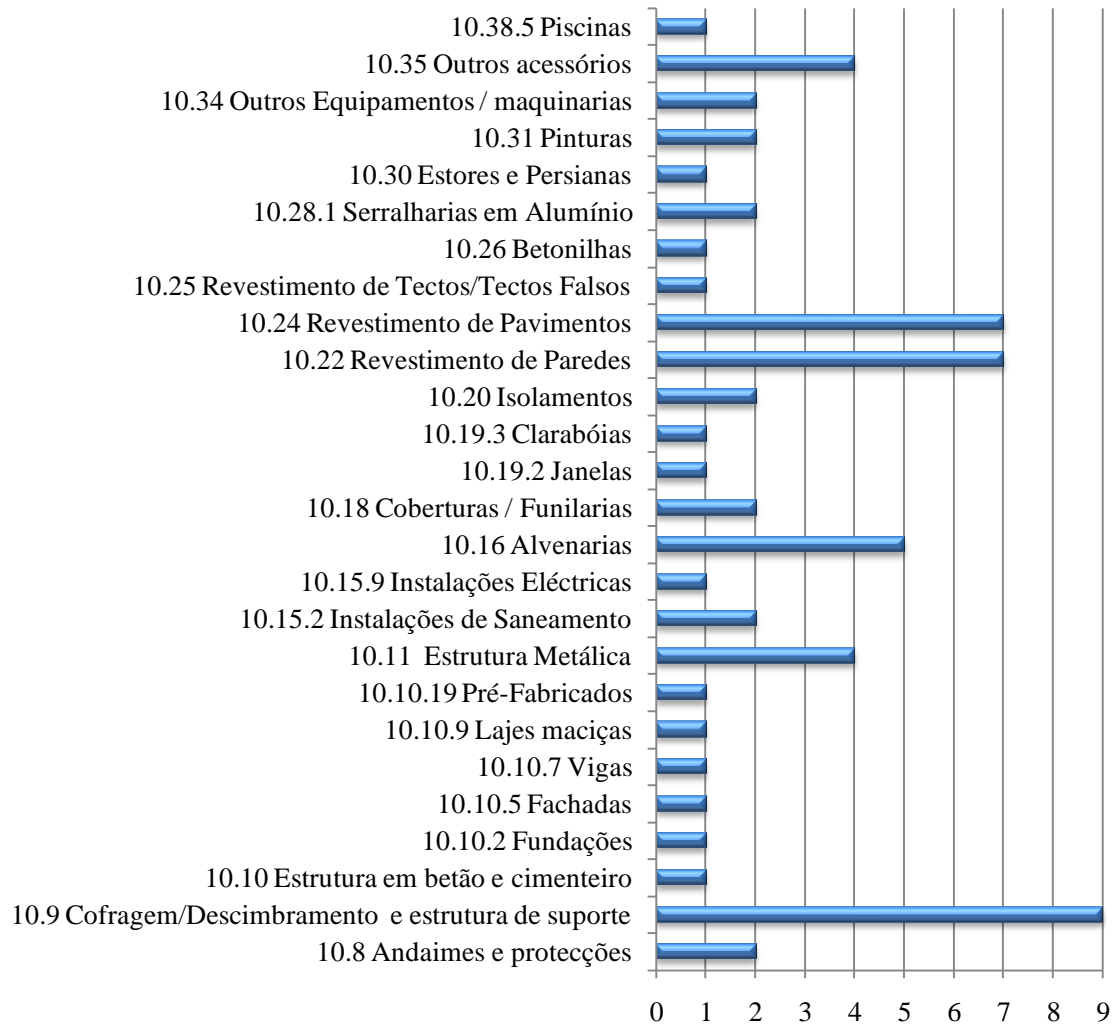


Figura 8 – Classes da Taxonomia referenciadas nas Boas Práticas de Construção/Inovações dos 59 relatórios.

Das 4 Boas práticas/Inovações ambientais e das 12 Boas práticas/Inovações de segurança classificadas, foram detectadas poucas classes da taxonomia, porque, uma vez que a quantidade de boas práticas/Inovações de segurança e ambientais é reduzida, as classes da taxonomia nelas detectadas também eram número reduzido. Apenas se salienta que a maior parte das boas práticas/inovações de segurança diz respeito à classe da taxonomia 10.8 Andaimos e

protecções (Figura 9), enquanto nas boas práticas/ inovações ambientais apenas existiu uma classe da taxonomia que foi detectada mais do que uma vez: 10.4 Paisagismo (Figura 10).

■ Classes da Taxonomia nas Boas Práticas de Segurança/ Inovações

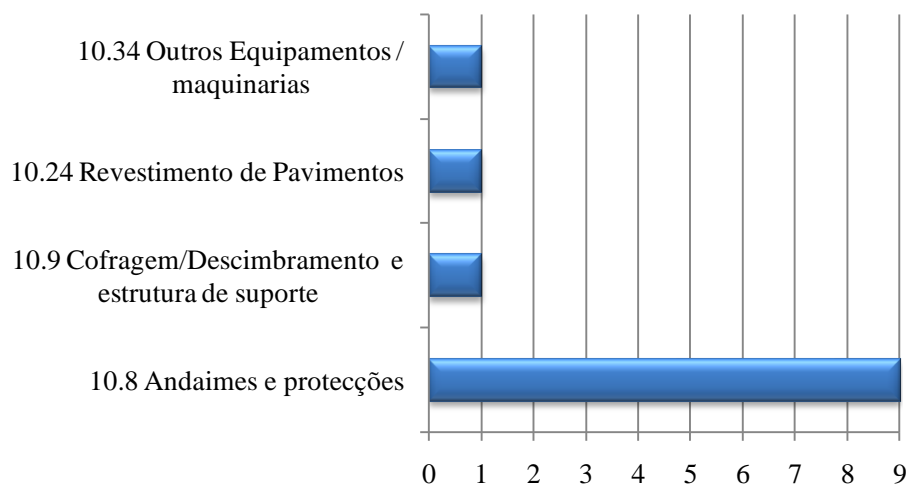


Figura 9 – Classes da Taxonomia referenciadas nas Boas Práticas de Segurança/Inovações dos 59 relatórios.

■ Classes da Taxonomia nas Boas Práticas Ambientais/ Inovações

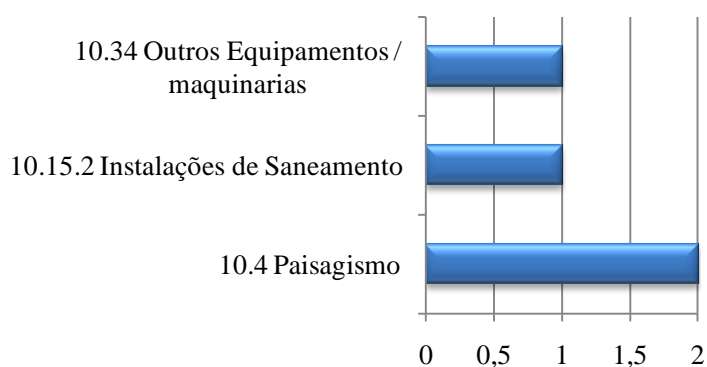


Figura 10 – Classes da Taxonomia referenciadas nas Boas Práticas Ambientais/Inovações dos 59 relatórios.

4 PROPOSTA DE MELHORIA

4.1 Iniciativas de melhoria

Uma vez que as boas práticas, inovações e experiências introduzidas nos relatórios apresentam descrições sumárias, não se explica convenientemente tudo aquilo que é necessário para que se compreenda como se realizam e quais as suas vantagens, desvantagens e em que situações devem ser utilizadas, para futuramente voltarem a ser aplicadas noutras obras. Leia-se os seguintes exemplos extraídos desses relatórios: “Como trata-se de um sistema de escoamento de águas pluviais de coberturas diferente do convencional, teve-se algum cuidado na sua preparação e execução” – Obra nº 12115, Modelo de Machico. “Na Rua do Sul foi pela primeira vez aplicado em lajes deste tipo (destinada à circulação rodoviário), em Portugal, o sistema que a seguir se descreve. O mesmo é constituído por um conjunto de apoios em material elástico sobre os quais se apoiam placas de fibrocimento, sendo o espaço entre apoios, preenchido por lã mineral.” – Obra nº 942, Nova Sede da Vodafone.

Propõe-se, então, que haja uma maior descrição coesa, independentemente do relatório, e que se elabore métodos fáceis para capturar essa informação visual, como fotos e vídeos.

4.2 Melhoria no registo prévio da informação

O sistema de registo de boas práticas, inovações e experiências fica centrado nos relatórios finais de obra, só havendo conhecimento destes registos quando o relatório é entregue, isto é, depois de elaborado, não permitindo a intervenção de outra pessoa especializada no registo e na recolha dessa informação, para que ambos sejam feitos, previamente, de forma mais pormenorizada e clara. Para isso dever-se-ia nomear alguém para, periodicamente, mandar uma ficha de previsão de inovações/boas práticas/experiências ao director de obra (Figura 12 – Ficha de previsão de inovações/boas práticas/experiências). Essa pessoa, por sua vez, recebe a ficha preenchida e reencaminha-a para o sector de acompanhamento, dando também um prémio de inovação, quando aplicável, e podendo nomear o visitante técnico. O sector de acompanhamento nomeará a pessoa adequada para seguir (visitante técnico ou o

próprio director de obra) e registar toda a informação sobre essa boa prática, inovação ou experiência, de forma eficiente e planeada, dependendo da matéria a que se refere (se é a nível ambiental, de segurança, um material diferente, um processo construtivo, entre outros).

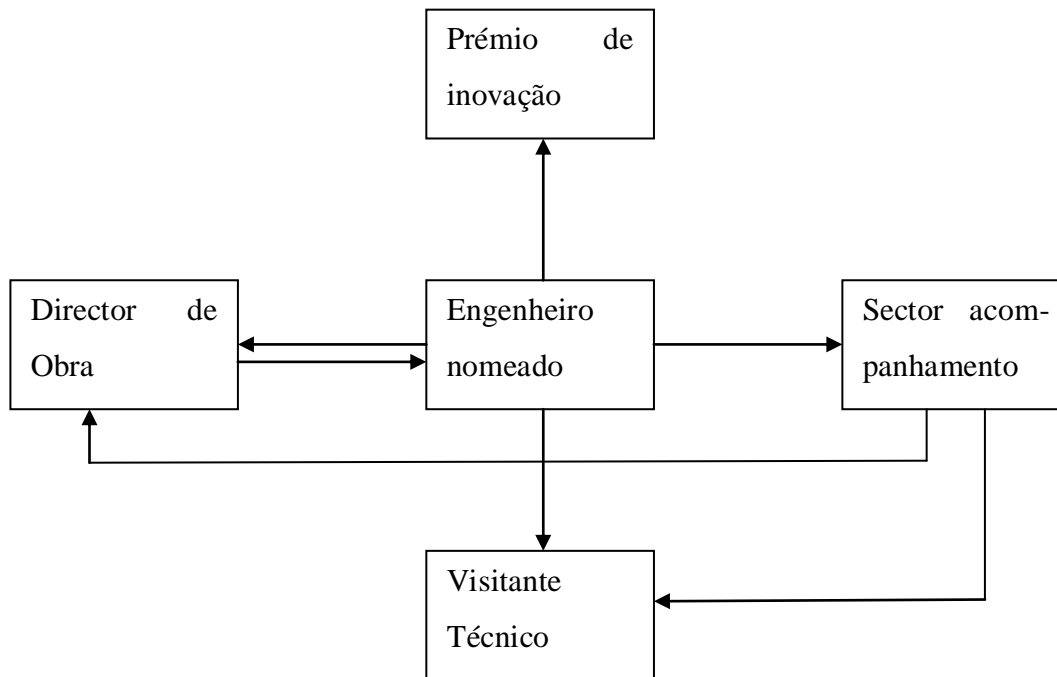


Figura 11 – Esquema das ligações entre os intervenientes da recolha de informação de inovações/boas práticas/experiências.

Na fase de arranque da obra, na Mota-Engil elaboram um documento designado de “Análise de Riscos”, onde se planeia e regista as actividades mais críticas, o modo de prevenir o risco associado, entre outros pontos. No entanto este documento não refere a previsão de boas práticas, inovações ou experiências. Para resolver esta questão, logo a partir do arranque da obra, a informação sobre previsões de boas práticas, inovações ou experiências deveria passar a ter um campo específico com informação do género da que se encontra escrita na ficha de previsão (Figura 12).

Ficha de previsão de inovações/boas práticas/experiências

Nome de obra: _____

Código RFO: _____

A sua obra tem ou vai ter alguma inovação, boa prática ou experiência relevante que mereça acompanhamento:

Sim Não

Se respondeu sim, indique:

Figura 12 – Ficha de previsão de inovações/boas práticas/experiências.

4.3 Melhoria no relatório mensal e final de obra

Durante a obra em curso e na sua conclusão, a Mota-Engil apresenta dois documentos: o relatório mensal de obra e o relatório final de obra, respectivamente. Com o relatório mensal de obra, pretende-se reportar mensalmente as variáveis de gestão da produção de uma obra, nomeadamente: a gestão económica, a gestão do prazo, a gestão de segurança, a gestão de

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

qualidade e a gestão de ambiente. Contudo, grande parte da informação prestada prende-se mais com aspectos de gestão e menos com a componente técnica ou prática da obra. No entanto nem um nem outro têm muito em conta as lições aprendidas. Outro problema é que o *template* dos relatórios devia apresentar uma estrutura que permite-se de forma mais rápida e simples, encontrar certas informações e recomendações das lições aprendidas. Essas lições são experiências vivenciadas, que podem passar a inovações. Nestes relatórios pode-se observar que há uma dificuldade em reportar as boas práticas, inovações e experiências e, quando estão reportadas, encontram-se incompletas e são demasiado sucintas, não permitindo compreendê-las perfeitamente e depreender o conhecimento necessário. Por isso, nos dois relatórios devia incluir-se um capítulo destinado às lições aprendidas. Estas constituem um banco de dados dos projectos desenvolvidos, servindo para evitar que problemas já solucionados se repitam, que soluções inventivas se percam. No capítulo de lições aprendidas, para o relatório final de obra, deverão ser abordados os seguintes pontos:

- 1) **Classificação:** assinale com um x a opção mais indicada para a classificação da lição aprendida, segundo o quadro em baixo.

Taxonomia	
10.1 Sondagens Geológicas e Geotécnicas	10.20 Isolamentos
10.2 Demolições	10.21 Impermeabilizações
10.3 Implantação	10.22 Revestimento de Paredes
10.4 Paisagismo	10.23 Revestimentos de Pilares
10.5 Estaleiro	10.24 Revestimento de Pavimentos
10.6 Taludes	10.25 Revestimento de Tectos/Tectos Falsos
10.7 Movimento Terras	10.26 Betonilhas
10.8 Andaimos e protecções	10.27 Carpintarias
10.9 Cofragem/Descimbramento e estrutura de suporte	10.28 Serralharias
10.10 Estrutura em betão e cimento	10.29 Vidros
10.11 Estrutura Metálica	10.30 Estores e Persianas
10.12 Estruturas Madeira	10.31 Pinturas
10.13 Piscinas Interiores	10.32 Equipamento sanitário
10.14 Juntas	10.33 Equipamento de Cozinha
10.15 Instalações	10.34 Outros Equipamentos / maquinarias
10.16 Alvenarias	10.35 Outros acessórios
10.17 Cantarias	10.36 Mobiliário
10.18 Coberturas/Funilarias	10.37 Poços
10.19 Aberturas	10.38 Exteriores

Quadro 21 – Quadro para a classificação da lição aprendida na construção civil.

- 2) **Actividade:** texto que explica e descreve em detalhe a lição aprendida, com uma linguagem simples e clara, usando também imagens.
- 3) **A situação ocorrida é um erro ou um acerto?** (Apresente o erro ou o acerto e diga porquê)
- 4) **Acção correctiva:** quais as acções que foram executadas para minimizar a ocorrência negativa.
- 5) **Impacto:** assinale com um x a opção mais indicada para o impacto que o problema está a ter sobre o cliente e o negócio, segundo o quadro em baixo.

Alto (impacto significativo no cliente e no negócio)	
Médio (impacto para o cliente ou negócio vai ser visível e causar alguma dificuldade)	
Baixo (pequeno impacto no cliente e no negócio)	
Nenhum (nenhum impacto no cliente e no negócio)	

Quadro 22 – Quadro para indicar qual o impacto da lição aprendida.

- 6) **Quais foram os resultados concretos obtidos?**
- 7) **Área afectada:** indique a área afectada pela ocorrência de um contratempo no projecto. Exemplos: segurança, ambiente, qualidade, tecnologia, material, prazo, custo, aquisições, etc.
- 8) **Recorrência:** assinale com um x a opção mais indicada para a possibilidade de ocorrência da lição noutros projectos, segundo o quadro em baixo.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Alto (esta questão vai ocorrer certamente no futuro)	
Médio (esta questão provavelmente vai ocorrer no futuro)	
Baixo (esta questão pode ter sido um evento único)	

Quadro 23 – Quadro para indicar qual a possibilidade de ocorrer novamente a lição aprendida noutra obra no futuro.

9) O que faria de diferente se voltasse a repetir esta lição aprendida numa obra futura?

10) Responsável: nome do profissional indicado para tirar dúvidas e auxiliar acções noutras projectos.

11) Aplicou alguma boa prática nesta obra? Qual? (descreva a boa prática de forma detalhada, usando também informação visual, e diga qual foi a sua área afectada)

O relatório final precisa de um capítulo com descrição mais precisa, com toda a informação necessária, pois tem de ser completo para que o possível leitor o possa compreender e adquirir todo o conhecimento transmitido. Pelo contrário, já o relatório mensal de obra deverá ser algo mais sumariado, incluindo apenas alguns dos pontos anteriormente referidos, que são: o ponto 2); o ponto 3); o ponto 4); o ponto 6); o ponto 11).

Poder-se-á propor futuramente incluir também a seguinte informação em novos campos do *template* dos relatórios de obra, para que seja mais fácil documentar as lições aprendidas. Um campo seria destinado ao relato de operações de frentes de obra (através da intervenção dos encarregados gerais e de frente na elaboração do relatório), isto é a componente prática e operacional, porque a estrutura do relatório final de obra está focada para a gestão e produção da obra (dirigida pelo director de obra). Por fim poderá ter ainda um capítulo final, no qual se destaca o balanço de estratégias, experiências, tácticas, soluções apresentadas, bem como os desvios ao planeado e principais decisões tomadas.

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Posteriormente, toda esta informação é disponibilizada na internet, nomeadamente na biblioteca técnica da Mota-Engil, onde todos podem ter acesso a esta informação, entre outras.

5 CONCLUSÕES

5.1 Conclusões gerais

Uma vez analisada a taxonomia da Mota-Engil, pode-se concluir que as todas contribuições promoveram a melhoria da sua estrutura, uma vez que permitiram, não só tornar a informação mais completa, mas também acrescentar novas divisões e subdivisões.

No tocante às tecnologias, encontradas, normalmente, na descrição geral da obra, esta informação revela-se importante em caso de ocorrência de dúvidas sobre uma determinada obra em particular. Numa rápida consulta à base de dados, conseguir-se-á obter facilmente o esclarecimento pretendido. Assim, conclui-se que esta foi a classe mais identificada.

As colunas da grelha designadas “experiências relevantes/inoações e boas práticas/inoações” são seguramente experiências relevantes e boas práticas, respectivamente. No entanto, estas até podem ser mesmo inoações, porque lhes são reconhecidos indícios de assim o serem, mas a verdade é que a forma como os relatórios estão elaborados não permite uma conclusão lógica segura sobre este assunto. Tal acontece, porque aos relatórios faltará uma melhor especificação, o que poderia resultar, por um lado, em projectos de inoação de grande relevância para a empresa e, por outro, na melhoria da sua posição competitiva. Muitas das informações contidas no relatório são inovadoras, quer ao nível das experiências relevantes quer ao nível das boas práticas, mas não foram reportadas nos relatórios como representativas de uma inoação. Ao identificar uma experiência, uma boa prática ou uma inoação, eventualmente, ao analisar a grelha, poderá parecer que não o são, quando, na realidade, o são efectivamente; é preciso ter em conta a idade do relatório. Daí a importância de referenciar na grelha a data da obra, pois o que agora não parece inovador já o foi anteriormente. Por isso, estas experiências/inoações deveriam explicar o modo como foram elaboradas e em que consistem e, só assim, seria possível classificar essa informação numa escala de muito inovador a pouco inovador.

O mesmo acontece nas boas práticas. Esta questão também não está bem documentada, porque lhes falta informação e conteúdo explicativo, não permitindo que se perceba com objectividade se devem ou não ser classificadas como tal. Relativamente às boas práticas ambientais, não foi encontrada muita informação relevante sobre os pontos pesquisados, dado que a comunidade só recentemente começou a sensibilizar-se para os problemas ambientais. Outra razão deve-se à implementação do Plano de Gestão Ambiental nas obras ainda ser recente.

As boas práticas de segurança já foram identificadas em maior número, comparativamente com as boas práticas ambientais, devido à justificação apresentada anteriormente (as questões de segurança já foram implementadas em obra há muito mais tempo do que as ambientais, desde 14 de Novembro de 1991 com o Decreto-Lei 441/91). Uma vez que os valores do índice de sinistralidade de 2009 apresentados pela Mota-Engil, foram cumpridores das metas definidas internamente para a empresa, revelador de escassas ocorrências de acidentes em obra, pode-se verificar que a Mota-Engil executa várias boas práticas de segurança, embora não as reporte em número desejável. Devido ao distanciamento temporal face à data da elaboração dos relatórios, surge então o seguinte problema: as boas práticas de segurança, que foram detectadas nos relatórios mais antigos, eram identificadas, naquela altura, como relevantes. No entanto, à luz dos dias de hoje, com o avançar e o desenvolvimento da sociedade e de tudo o que nos rodeia, essas boas práticas de segurança já são consideradas correntes. Esta mesma questão é suscitada pelas boas práticas ambientais, numa altura em que as preocupações ecológicas se fazem ouvir com maior insistência: as boas práticas ambientais são relevantes, mas no futuro, daqui a alguns anos, já serão correntes em obra. Outro problema diz respeito ao facto de muitas das boas práticas feitas em obra não estarem a ser reportadas como tal, o que não deveria ser negligenciado por uma empresa como a Mota-Engil.

Pode-se concluir que a informação contida nos relatórios finais de obra da Mota-Engil é bastante importante, interessante e relevante. Contudo há pormenores que poderiam torná-los mais enriquecedores e produtivos, trazendo um maior aproveitamento na informação contida e colocando-a numa melhor posição no mercado. Para isso, no antepenúltimo ponto do *template* dos relatórios, nas considerações/experiências finais, além de referenciar e realçar expe-

riências reportadas em obra, dever-se-ia explicar o processo como foram realizadas, anexando fotografias sobre essas experiências, um anexo explicativo do assunto em questão ou até mesmo um pequeno filme demonstrativo de toda a experiência. Outra coisa a realçar é que este ponto se destina a descrever as experiências relevantes; no entanto, não é isso que acontece, aparecendo a maior parte das experiências relevantes noutros pontos do *template* do relatório. Assim, quem lê os relatórios sentir-se-á mais cativado e a informação lá existente poderá ser aproveitada com maior recorrência em futuras obras.

As mesmas boas práticas, inovações e experiências que são referenciadas num relatório não voltam a ser citadas posteriormente, ou seja, esta informação, que devia servir para utilização futura, não acontece devido à falta da gestão de informação. Do que se consta da leitura dos relatórios, apenas existiram duas obras que referiram ter utilizado as mesmas boas práticas de segurança: a obra nº 12041, Madeira Golden Residence, e a obra nº12041, Lar de Santa Cruz. No entanto, apenas foi referido num dos relatórios que estas boas práticas foram usadas nas duas obras, como se comprova com a seguinte citação, retirada do relatório de obra Madeira Golden Residence: “Devido à forte insistência conjunta da obra 12041 Madeira Golden Residence e da obra 12041 Lar de Santa Cruz e para possibilitar uma operação segura o alugador de guas Montgru passou a incluir no aluguer o anemómetro e o pirilampo de sinalização nas guas torre – estes procedimentos não eram habituais na ilha da Madeira”. No relatório de obra do Lar de Santa Cruz, não existe qualquer referência à utilização dessas boas práticas.

Por fim, a informação contida nos relatórios finais tornar-se-ia mais interessante e seria mais aproveitada, se colocar nos relatórios finais de obra da Mota-Engil uma subdivisão no ponto das experiências finais, que destinar-se-ia às experiências relevantes, havendo outra para as inovações nas tecnologias. O ponto da Gestão da Prevenção e Segurança deveria ter uma subdivisão para as boas práticas de segurança e outro para a inovação na segurança. No ponto Gestão Ambiental deveria haver uma subdivisão para as boas práticas ambientais e outro para a inovação no ambiente.

5.2 Desenvolvimentos futuros

Uma continuação do trabalho, mas não é propriamente um desenvolvimento futuro, deverá ser primeiramente a restante análise e levantamento dos relatórios finais de obra, de forma a completar a base de dados.

Um possível desenvolvimento futuro será estudar o modo de gerir a informação. A informação, nos tempos que decorrem, assume, cada vez mais, uma maior importância. A gestão da informação passa por partilhar a informação individual, para um conhecimento organizacional. Esta torna-se fundamental ao nível da empresa para a descoberta e introdução de novas tecnologias, na exploração das oportunidades de investimento e ainda na planificação de toda a actividade industrial. A gestão da informação ajuda a detectar novas oportunidades e traz vantagens competitivas para a empresa. Quanto maior o grau de importância de determinada informação para as necessidades da empresa e quanto mais rápido for o acesso a ela, mais facilmente essa empresa poderá atingir os seus objectivos.

Outro tema a desenvolver futuramente, será o desenvolvimento de métodos de sensibilização, de forma a melhorar o desempenho dos técnicos da empresa, na análise e reporte de informação sobre inovação e boas práticas. Por diversas vezes, o problema de não reportarem informação relativa a boas práticas e inovação, é devido aos técnicos não acreditarem que esse registo provoque o crescimento da empresa. Este desenvolvimento conduz a vantagens que podem ser a nível organizacional e profissional, melhorando os serviços prestados e a eficiência organizacional, a nível económico, através da detecção e registo de inovações. Assim, é fundamental que os técnicos sejam sensibilizados, para que o conhecimento adquirido seja documentado e para que essa informação não seja perdida nem esquecida.

Poderão também desenvolver-se sistemas de vigilância tecnológica aplicáveis a empresas de construção. Estes sistemas permitirão a disseminação do conhecimento e o desenvolvimento de novos produtos, sendo para isso necessário existir um serviço de apoio ao processo de transferência de informação sobre essa tecnologia e a sua integração na empresa. Na medida

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

em que, quanto melhor for o sistema de vigilância da tecnologia, melhor será a informação sobre ele e o seu conhecimento sobre a tecnologia, permitindo um melhor reconhecimento.

Por último, para desenvolvimentos futuros, propõe-se criar sistemas transversais de partilha da informação a nível sectorial. De forma a permitir a troca de informação, entre os vários sectores da empresa e assim facilitando que todos eles tenham acesso ao conhecimento da informação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) . (Agosto de 2008). *Segurança na construção civil e obras públicas - Algumas questões em aberto*. Obtido em 23 de Abril de 2010, de http://www.act.gov.pt/SiteCollectionDocuments/BolsaTextosSHST/SegConstrucaoObrasPublicas_QuestoesAberto.pdf

Kioskea. (19 de Junho de 2009). *Bases de dados - Introdução*. Obtido em 20 de Fevereiro de 2010, de <http://pt.kioskea.net/contents/bdd/bddintro.php3#>

Partidário, Maria do Rosário "Agência Portuguesa do Ambiente". (Outubro de 2007). *Guia de Boas Práticas para Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) - Orientações Metodológicas*. Obtido em 10 de Junho de 2010, de <http://www.bcsdportugal.org/content/index.php?action=articlesDetailFo&rec=772>

Agência Regional de Energia e Ambiente do Norte Alentejano e Tejo (AREANATEJO). (Agosto de 2009). *SGAmbi- Manual de boas práticas ambientais*. Obtido em 10 de Junho de 2010, de http://issuu.com/areanatejo/docs/sgambi_areanatejo

Archer, B., & Bagshaw, K. (2000). *Trade Literature: Cataloguing and Classification Guidelines*. UK & Ireland: Art Libraries Society.

Ashford. (n.b.). *Code of Practice for Construction Sites*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de http://www.ashford.gov.uk/planning_and_building_control/building_control/technical_guidance/control_of_demolitions/code_of_practice.aspx?theme=print

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Associação para a Certificação (CERTIF) . (Junho de 2010). *Certificação de Sistemas de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI)*. Obtido em 10 de Junho de 2010, de <http://www.certif.pt/np4457.asp>

Associação Portuguesa de Certificação (APCER). (2007). *NP 4457:2007 - Certificação de Sistemas de Gestão da Investigação*. Obtido em 10 de Junho de 2010, de <http://www.apcer.pt/index.php?cat=64&item=263&hrq=>

Australian Government: Australian Safety and Compensation Council. (Maio de 2007). *National Code of Practice for Induction for Construction Work*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de http://www.safeworkaustralia.gov.au/NR/rdonlyres/FBD41330-5268-479D-B459-B997B268D988/0/Induction_Code_of_Practice_complete.pdf

Australian Procurement and Construction Council. (1997). *National Code of Practice for the Construction Industry*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de <http://www.apcc.gov.au/LinkClick.aspx?fileticket=JdjeammdegE%3d&tabid=139&mid=484>

Autoridade para as Condições do Trabalho (Act). (2008). *Princípios Gerais de Prevenção*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/PrincipiosGeraisPrevencao/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/PrincipiosGeraisPrevencao/Paginas/default.aspx)

Autoridade para as Condições do Trabalho (Act). (2008). *Sinalização de Segurança*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/SinalizacaoSeguranca/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/SinalizacaoSeguranca/Paginas/default.aspx)

Autoridades para as Condições do Trabalho (Act). (2008). *Actividades ou Trabalhos de Risco Elevado*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/ActividadesRiscoElevado/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/ActividadesRiscoElevado/Paginas/default.aspx)

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Base de Dados. (n.b.). Obtido em 20 de Fevereiro de 2010, de http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:qfOYe-x_dK8J:www.fmh.utl.pt/mm/index.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D60+forma+da+base+de+dados&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&srcid=ADGEEShTtamWtaJgHOHTaPAJrv__yHp3woOgf8h4aWMGcZ5_ZI9Wz0BbO9QFcyNpF-

Booz, Allen, & Hamilton. (n.b.). *Earned Value Management Tutorial, Module 2: Work Breakdown Structure.* Obtido em 10 de Fevereiro de 2010, de <http://management.energy.gov/EVMMModule2.pdf>

Bragança, L., & Mateus, R. (n.b.). *Tecnologias Construtivas para a Sustentabilidade da Construção.* Lab. de Física e Tecnologia das Construções - Departamento de Engenharia Civil - Universidade do Minho.

Câmara Municipal Vila Franca de Xira, agenda 21 local. (Maio de 2005). *Manual de boas práticas ambientais.* Obtido em 10 de Junho de 2010, de http://www2.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=59078

CEPF. (n.b.). *Relatório Final do Projecto.* Obtido em 20 de Maio de 2010, de http://www.cepf.net/Documents/final_bioatlantica.pdf

Chapman, J. R. (26 de Fevereiro de 2007). *Work Breakdown Structure (WBS).* Obtido em 10 de Fevereiro de 2010, de http://www.hyperhot.com/pm_wbs.htm

Charette, R. P., & Marshall, H. E. (Outubro de 1999). *Uniformat II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis.* Obtido em 19 de Fevereiro de 2010, de <http://www.bfrl.nist.gov/oe/publications/nistir/6389.pdf>

Code of Practice for Deconstruction and Construction Sites. (n.b.). Obtido em 17 de Fevereiro de 2010, de http://www.cityoflondon.gov.uk/NR/rdonlyres/6400027C-F526-41C1-9B19-5B4B4E4FE699/0/code_of_practice.pdf

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. (2010). *Manual de Boas Práticas Ambientais em Obra - Procedimentos para a redução da emissão de material particulado para a atmosfera.* Obtido em 10 de Junho de 2010, de http://www.mun-trofa.pt/filecontrol/site/Doc/manual_obra.pdf

Coye, E., CDT/CCPR, C., & RCDD/NTS/OSP. (n.b.). *A Quick Review of the MasterFormat, SectionFormat, & Master Specifications, AMP Netconnect.* Obtido em 9 de Fevereiro de 2010, de <http://www.ampnetconnect.com/documents/A%20Quick%20Review%20of%20the%20MasterFormat.pdf>

Dawood, N., Sriprasert, E., Mallasi, Z., & Hobbs, B. (4 e 5 de Outubro de 2001). *Development of an Integrated Information Resource Base for 4D/VR Construction Processes Simulation.* Obtido em 12 de Fevereiro de 2010, de http://it.civil.aau.dk/it/publications/AVR_2001_zaki_nash.pdf

Department for Environment, Food and Rural Affairs. (Setembro de 2009). *Construction Code of Practice for the Sustainable Use of Soils on Construction Sites.* Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de [www.defra.gov.uk: http://www.defra.gov.uk/environment/quality/land/soil/built-environ/documents/code-of-practice.pdf](http://www.defra.gov.uk/environment/quality/land/soil/built-environ/documents/code-of-practice.pdf)

Department of Infrastructure for the Victorian Government. (Março de 1999). *Code of Practice for the Building and Construction.* Obtido em 17 de Fevereiro de 2010, de http://www.buildingcommission.com.au/resources/documents/Code_of_Practice_Building.pdf

Development of the Construction Classification System in Japan (CCSJ). (Outubro de 2008).

Obtido em 9 de Fevereiro de 2010, de <http://qhxb.lib.tsinghua.edu.cn/myweb/english/2008/2008es1/199-204.pdf>

Digicon Information Inc. (21 de Outubro de 2004). *Canadian Master Specification (CMS): MasterFormat 1995 - 2004 Numbering Matrix*. Obtido em 9 de Fevereiro de 2010, de <https://secure.spex.ca/siteadmin/prodinfo/images/29.pdf>

FCA – Editora de Informática. (n.b.). *INOÇÕES Elementares de Bases de Dados*. Obtido em 20 de Fevereiro de 2010, de <http://www.fca.pt/docs-online/495-4cap01.pdf>

Filho, V. A. (6 de Abril de 2010). *Lições Aprendidas em Projectos*. Obtido em 5 de Junho de 2010, de <http://vicenteandretti.blogspot.com/2010/04/licoes-aprendidas-em-projetos.html>

Florida Department Of Transportation. (16 de Fevereiro de 2010). *Project Concept Report Template*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de http://www.dot.state.fl.us/projectmanagementoffice/ToolBox/PCR_Template.doc

Gama, P., & Tribolet, O. J. (2 de Julho de 2004). *Seminários de Inovação: Visão por um estudante de doutoramento*. Obtido em 9 de Abril de 2010, de http://www.gsd.inesc-id.pt/~pgama/articles/2004_07_12_artigo_inovacao.pdf

Gulledge, C. E., Beougher, L. J., King, M. J., Dean, R. P., Hall, D. J., Giglio, N. M., et al. (4 de Setembro de 2007). *MasterFormat™ 2004 Edition 2007 Implementation Assessment, The construction specifications institute*. Obtido em 9 de Fevereiro de 2010, de http://www.csinet.org/s_csi/docs/14900/14844.pdf

Health and Safety Executive. (n.b.). *Health and safety in the construction industry*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de <http://www.hse.gov.uk/construction/>

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Instituto Português da Qualidade. (Outubro de 2006). Projecto de Norma Portuguesa 4456:2006. Portugal.

Instituto Português da Qualidade. (Outubro de 2006). Projecto de Norma Portuguesa 4457:2006. Portugal.

Instituto Português da Qualidade. (Outubro de 2006). Projecto de Norma Portuguesa 4458:2006. Portugal.

Kang, L.-S., Paulson, B. C., Leavell, C. H., Kwak, J.-M., Ph., D., & Researcher, S. (Agosto de 2005). *Business Breakdown Structure for Construction Management and Web-based Application System*. Obtido em 9 de Fevereiro de 2010, de http://www.itcon.org/data/works/att/2005_13.content.06215.pdf

Machado, M. (14 de Setembro de 2009). *Lições Aprendidas*. Obtido em 5 de Junho de 2010, de <http://gpsul.blogspot.com/2009/09/licoes-aprendidas.html>

Manual de boas práticas ambientais. (n.b.). Obtido em 10 de Junho de 2010, de http://www2.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=59078

Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME). (n.b.). *Mapas Taxonomias*.

Mota-Engil – Engenharia e Construção, SA (ME). (n.b.). *Relatório Final de obra*.

Nei, D. (15 de Julho de 2009). *Posts com Tag "Lições Aprendidas"*. Obtido em 5 de Junho de 2010, de <http://papogp.wordpress.com/tag/licoes-aprendidas/>

OmniClass (A Strategy For Classifying the Built Environment):Introduction and User's Guide. (28 de Março de 2006). Obtido em 21 de Fevereiro de 2010, de http://www.omniclass.org/tables/OmniClass_Main_Intro_2006-03-28.pdf

Paiva, H. L. (09 de Outubro de 2007). *A Importância de Documentar Lições Aprendidas*. Obtido em 5 de Junho de 2010, de <http://ogereente.com/stakeholder/2007/09/09/a-importancia-de-documentar-licoes-aprendidas/>

Peregrino, F. (11 de março de 2009). *O que é inovação?* Obtido em 15 de Junho de 2010, de <http://clariceveras.wordpress.com/2009/03/11/o-que-e-inovacao/>

Rede Eléctrica Nacional, S.A. (REN). (Julho de 2005). *Manual de boas práticas ambientais*. Obtido em 10 de Junho de 2010, de <http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/publicacoes/PublicacoesGerais/Manual%20Boas%20Praticas%20Ambientais%202005.pdf>

Taylor, M. D. (n.b.). *How to Develop Work Breakdown Structures*. Obtido em 10 de Fevereiro de 2010, de <http://www.projectmgt.com/Files/Article-WBS%20How.pdf>

Technical specifications. (n.b.). Obtido em 10 de Fevereiro de 2010, de http://www.leonardo.il.pw.edu.pl/platform/stages/2_3_6.pdf

The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada. (Novembro de 2004). *Masterformat™ 2004 Edition Numbers & Titles*. Obtido em 9 de Fevereiro de 2010, de http://www.csinet.org/s_csi/docs/9400/9361.pdf

U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. (5 de Março de 2007). *Construction Project Report*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de www.census.gov/const/multi.pdf

Walker, E. (Abril de 2008). *City of Westminster: Code of Construction Practice*. Obtido em 11 de Fevereiro de 2010, de http://www3.westminster.gov.uk/docstores/publications_store/Code_of_Construction_Practice_April_2008.pdf

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

WorkCover Authority of New South Wales Government (NSW). (Janeiro de 2003). *Professional Development Modules for Assessors and Workplace Trainers, Module 6:OHS in Training*. Obtido em 18 de Fevereiro de 2010, de <http://www.une.edu.au/od/files/OHSModule6.pdf>

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

7 ANEXOS

Anexo 1 – Caracterização das obras analisadas.

Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra
Habitação	O.449	Prédio em V.N de Gaia	Jun-88
Estabelecimento de ensino	O.646	Universidade Nova de Lisboa - Ampliação do Edifício II CITI -Monte da Caparica	Dez-94
Estabelecimento de ensino	O.605	Universidade Nova de Lisboa - FCT	Jan-95
Habitação	O.12079	Lar de Idosos da Lagoa	Abr-09
Habitação	O.12048	Apert. e Moradias – Campo Real	17-03-2006
Construção agrícola industrial	O.12012	JARDILAND	24-11-2004
Habitação	O.12023	Aldeamento Turístico do Cabo Girão	30-11-2006
Construção industrial	O.12084	Parque de Máquinas	Abr-09
Edifício cultural/histórico	O.644	Bolsa de Lisboa	Jul-94
Construção Industrial	O.12007	CAM de Aveiro	31-12-2006
Habitação	O.12024	C.D.H. no Bravio	Dez-07
Habitação	O.12059	Quinta Pedagógica	22-10-2007
Estabelecimento de ensino	O.944	Escola EB 2,3 dos Ginetes	21-07-2003
Habitação	O.10978	Alto do Lumiar - Lote 3.7 e 3.8	31-05-2004
Habitação	O.12041	Madeira Golden Residence	Mai-07
Instalações Comerciais/Escritórios	O.951	ROCKbuilding – LT. 4.62.01 -Parque das Nações	Jan-03
Instalações Comerciais	O.12065	Centro Comercial de São João da Madeira	Mar-07
Estabelecimento de ensino	O.604	Universidade Católica Portuguesa - Escola de Pós-graduação	Mar-95

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra
Instalações Comerciais/Escritórios	O.12097	IKEA CENTRE Matosinhos Plaza	27-02-2009
Habitação	O.10929	ANTAS II	Jul-03
Habitação	O.931	Vila Expo	Ago-02
Instalações comerciais/Escritórios	O.10867	Parque Picoas	Jan-02
Instalações comerciais/Escritórios	O.631	Edifício de Escritórios e Comércio PIERRE PREMIER	Ago-95
Instalações comerciais	O.12009	FORUM Viseu - Estruturas Betão e Metálicas	Jan-00
Instalações comerciais/Escritórios	O.942	Nova Sede da Vodafone	Nov-03
Habitação	O.11000	Hotel Marina Atlântico	17-02-2005
Instalações de saúde	O.11020/414	Hospital Espírito Santo Saúde	Jun-05
Habitação	O.834	PER1 Picheleira	22-01-2001
Habitação	O.12079	Lar Santa Cruz	Nov-06
Habitação	O.12062	CDH Livramento	Jan-09
Habitação	O.12091	Apartamentos Turísticos da Marina de Tróia	Mar-09
Construção Industrial	O.11005	Matadouro da Terceira	30-03-2005
Habitação	O.10914	Sheraton Porto Hotel	2003
Edifício público	O.901	Comando PSP Horta	Jul-03
Instalações de Saúde	O.997	Centro de Saúde e Segurança Social de Santo António	20-10-2004
Habitação	O.12104	Quinta do Castelo Poente em Albufeira	10-10-2008
Instalações Comerciais/Escritórios	O.845	EQUATOS	12-02-2001
Instalações de saúde	O.892	Centro de Saúde da Povoação	14-01-2002
Instalações comerciais/Escritórios	O.917	Edifícios Q55 e Q57 - Quinta da Fonte - Oeiras	Nov-01
Instalações de saúde	O.702	Novo Hospital Distrital de Pomar	Jan-01

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Tipo de obra	Código RFO	Nome da obra	Data da obra
Instalações Comerciais/Escritórios	O.564	CITI	Mai-93
Habitação	O.841	PER de Guifões	15-11-2001
Habitação	O.855	Malha 7-PER 9 para a SGAL	29-05-2001
Instalações Comerciais/Escritórios	O.12115	Modelo de Machico	11-07-2007
Habitação	O.839	Quinta da Ervilha	08-08-2002
Construção Industrial	O.852	Consórcio para Conceção/Construção do Matadouro da Ilha de S. Miguel	02-09-2003
Habitação	O.2043	Espinho Residence	Jul-07
Edifício de Lazer	O.12069	Sportsforum de Ovar	2007
Edifício de Lazer	O.589	Centro Português de Design	Ago-93
Habitação	O.854	Quinta da Foz	07-02-2002
Instalações Comerciais	O.734	Conceção e Construção do Centro Multiméios de Espinho	Abr-00
Instalações Comerciais/Escritórios	O.12116	SuperCOR Office Park	Abr-09
Torres e Mastros	O.12108	Torre Oriente	27-07-2009
Instalações comerciais/Escritórios	O.933	Edifícios Q60 e Q61 - Quinta da Fonte - Oeiras	Dez-02
Habitação	O.857	Edifício Sabel	12-01-2001
Habitação	O.12056	Remodelação do Hotel Reid's Palace	20-04-2007
Construção industrial	O.647	Nova Fábrica da GILLET	01-10-1994
Construção Industrial	O.12109	Ampliações das Instalações da Cateringpor	27-11-2008
Habitação	O.12091	Apartamentos Turísticos da Marina de Tróia	Mar-09

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Anexo 2 – Classificação e sistematização de toda informação recolhida na grelha.

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10						
10.1						
10.2						
10.3						
10.4	O.12007			Espécies autóctones		
	O.12007			Cobertura do solo em prado de sequeiro		
10.5	O.12024	Mudança da Linha de média tensão				
	O.12059	Mudança da Linha de média tensão				
10.6						
10.7	O.944	Substituição de solos por material vulcânico (bagacinas)				
10.7.1						
10.7.2	O.10978	Método de escavação em talude com auxílio de gunitagem e pregagens				
10.7.3	O.12024	Escavação de rocha				
10.7.4	O.12041	Contenção provisória tipo Berlim				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.7.4	O.951	Contenção periférica tipo “Munique”				
	O.12065	Cortina de contenção				
	O.604	Contenção periférica tipo “Munique”				
	O.12097	Paredes de contenção periféricas				
	O.10929	Muro de contenção tipo Berlim				
	O.931	Sistema de parede moldada em betunite				
	O.12024	Muro de contenção em alvenaria de pedra seca				
	O.10978	Muros de contenção do tipo Berlim				
	O.10867		Estanquidades das paredes Berlim com chapas fibrocimento em vez do tradicional (empenaram devido à humidade)			
	O.631	Contenção periférica tipo Munique				
	O.12009	Muros de contenção – ponte				
	O.942	Contenção periférica				
	O.11000	Muro de contenção				
O.11020/414	Paredes moldadas sustentadas por ancoragens pré-esforçadas					

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.7.4	O.834	Muro de contenção tipo Berlim com ancoragens verticais				
10.8	O.12079			Andaime do tipo Plettac (previne quedas em altura)		
	O.12024			Andaimes tipo SEGUR e Plettac		
	O.12062			Andaime do tipo Plettac (previne quedas em altura)		
	O.12091	Plataformas elevatórias (torres BB20)				
	O.11005					Pipe-rack apoia e protege a tubagem
	O.10914				Cesto em ferro para a montagem da viga	
	O.901				Andaime do tipo Plettac (previne quedas em altura)	
	O.10914					Toldo muito grande para soldar (devido à chuva)

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.8	O.12041				Andaime do tipo Pletrac (previne quedas em alturas)	
	O.12041				Anemómetro e pirilampo (sinalização de gruas)	
	O.12041				Sinalizador sonoro de marcha-atrás em máquinas	
	O.10978				Andaime de fachada desenvolvido em um piso acima da estrutura	
	O.12104		Sistema DOKA Xtra (permitiu descofrar as lajes em 72 horas)			
10.9	O.12104					Cofragem de pilares quadrados/rectangulares com 2 L unidas por dobradiças
	O.944					Execução de uma mesa de pré-fabricação (existia muitos elementos repetitivos)

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.9	O.997					Sistema tipo SkyDeck (cofragem lajes)
	O.12104					Sistema Orma da ULMA (cofragem muros/paredes)
	O.12065	Sistema ETEM / RHOR - escoramento				
	O.12065	Cofragem de pilares quadrados, retângulos e círculos com 2 partes unidas por dobradiças				
	O.12065	Cofragem de paredes e muros com painéis retangulares e de canto com aperto mecânico				
	O.12009	Vigas Doka para lajes				
	O.12097	Sistema de “mesas” para cofragem de lajes				
	O.10978					Sistema SkyDeck da PERI (melhor rendimento)
	O.931					Sistema tipo SkyDeck da cofragem lajes (permitiu bons rendimentos)
	O.10929	Moldes tipo Ferca na laje da cave				
	O.845	Escoramento com mesas movimentáveis				
O.892	Cambotas para cofragem de abóbadas					

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.9	O.917		Escoramento específico/betonagem/descimbramento da viga com 15m			
	O.942	Estrutura metálica de suporte em Gradil ou placas Víroc nos pavimentos				
	O.942		Cimbre necessário montar para a execução da Ponte			
	O.942			Moldes de cofragem com consolas de trabalho acopladas		
	O.942					Painéis trepantes apoiados num sistema deslizante horizontal para o fecho e desmoldagem das paredes
	O.702					Cofragem metálicas e da "Sky-dec" da Peri (rápida colocação e descofragem)
	O.901		Cofragem da Doka (melhor acabamento dispensou rebocos nos tectos)			
	O.841					Cofragem TRC para fundações e pilares (controla n.º de reutilizações)
	O.917		Descimbramento das lajes aos 7 dias em vez 14 mediante ensaios			

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10	O.11000		Betão branco apresentou cor acinzentada (devido os inertes dos Açores serem de basalto)			
	O.11020/414					"Betão barritado" em lajes "Bunkers" - inerte de sulfato de bário (isolamento às radiações)
	O.12007	Betão armado e de elevado desempenho				
10.10.1	O.12079	Fundações especiais para ancoragens da contenção periférica				
10.10.2	O.841	Poços de fundação				
	O.841	Maciços de fundação em betão ciclópico				
	O.855	Fundações em estacas moldadas no terreno				
	O.931	Fundações indirectas				
	O.997	Pegões em betão ciclópico				
	O.12041	Fundações indirectas e directas				
	O.12115	Maciço em betão ciclópico para nivelar sapatas				
	O.10929	Fundações indirectas				
	O.10978	Fundações indirectas em estacas e ensoleiramento geral				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.2	O.834	Fundações indirectas				
	O.839	Fundações directas e indirectas				
	O.845	Maciços de encabeçamento de estacas				
	O.892	Lajes de ensoleiramento				
	O.901	Fundações indirectas (estacas)				
	O.852	Poços e estacas				
	O.2043	Poços de fundação em betão ciclópico				
	O.11020/414	Estacas de betão armado moldadas no terreno				
	O.11020/414	Maciços de fundação interligados com lintéis				
	O.11020/414					Na Zona P14 colocou-se cortinas de estacas secantes com ancoragens suspensas por estruturas metálicas
	O.12009	Fundações indirectas (estacas e maciços de estacas) na ponte				
	O.852	Injecções de calda de cimento sob as sapatas				
10.10.3	O.12007	Muros de betão armado e em gavião				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.4	O.12069	Textura dos pilares com nervuras e nódulos da madeira - implicou a utilização de cofragem de madeira para betão à vista				
	O.604	Pilares circulares distribuídos numa malha irregular				
	O.589	Pilares-parede				
	O.12009	Pilares com cofragem metálica recuperável				
	O.854	Pilares de travamento incorporados				
	O.12069	Fachada em painéis pré-fabricados de betão armado autportantes				Reforço da fachada existente com rede de plástico
	O.12079					
10.10.5	O.951	Fachada cortina				
	O.631	Fachadas cortinas				
	O.12007	Fachada de fibrocimento				
	O.10867	Picagem da fachada existente e aplicação de aditivos de aderência				
	O.734	Paredes de betão armado portantes com dupla curvatura				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.5	O.917	Fachadas cortina em caixilharia de alumínio anodizado				
10.10.6						
	O.12069	Vigas gerber contraventadas por tirantes				
	O.841	Vigas em betão armado invertidas				
	O.12069	Vigas-bancadas dentadas				
	O.10978	Vigas de bordadura invertidas				
	O.834	Vigas invertidas				
	O.942		Viga de parede de betão branco (fez-se protótipos, formações e colocou-se anti-corrosivo)			
10.10.7	O.2043	Vigas metálicas embebidas nas vigas de betão armado				
	O.12059	Vigas invertidas				
	O.11020/414	Vigas de bordadura em betão armado				
	O.997	Vigas de bordadura				
	O.12009	Viga de encabeçamento na ponte				
	O.589	Vigas invertidas e de travamento pré-esforçadas				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.7	O.12009					Execução da viga em betão armado em cada margem do rio para apoio do cimbra do tabuleiro
	O.855	Vigas invertidas de reforço				
10.10.8	O.10914	Pavimento dos estacionamentos em micro-betão				
	O.12059	Laje maciça com capitéis				
10.10.9	O.12115	Aplicação em obra das fibras DRAMIX na laje em betão				
	O.12116	Laje Colaborante de betão armado				
	O.12079					Pormenor de fixação da estrutura metálica das lajes às paredes existentes
	O.631	Lajes maciças com capitéis				
10.10.10	O.10914		Execução das lajes em balanço do 11.º ao 7.º piso			
	O.604	Lajes maciças com capitéis				
	O.12108	Lajes mistas de chapa tipo Haircol				
10.10.11	O.12009	Laje aligeirada com blocos de cofragem perdida - ponte				
	O.845	Laje aligeirada de moídes recuperáveis pós-tensionada				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.12	O.12069	Lajes fungiformes maciças				
	O.917	Lajes fungiformes aliigeiradas com moldes recuperáveis (Ferca)				
	O.12079	Lajes fungiformes maciças no novo edifício				
	O.12104	Lajes fungiformes maciças, aliigeiradas de blocos perdidos e betão leve				
	O.997	Lajes fungiformes maciças				
	O.951	Lajes fungiformes maciças				
	O.12059	Laje fungiforme alveolar				
	O.12065	Lajes fungiformes com capitéis				
	O.12097	Lajes fungiformes com capitéis tronco-piramidais				
	O.10978	Lajes fungiformes maciças				
	O.931	Lajes fungiformes com capitéis				
	O.10929	Laje fungiforme aliigeirada com blocos Leca				
	O.834	Lajes fungiformes				
	O.855	Lajes fungiformes maciças afagadas com pá mecânica				
O.702	Lajes fungiformes maciças com capitéis					
O.11020/414	Lajes fungiformes					

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.12	O.10867	Lajes nervuradas de cocos				
	O.933	Lajes fungiformes aliçadas com moldes recuperáveis (Ferca)				
10.10.13						
10.10.14	O.10929	Pavimento térreo com endurecedor de superfície				
10.10.15						
10.10.16	O.10867	Núcleo dos elevadores em moleanos com estereotomia				
10.10.17						
10.10.18	O.951	Lajes pré-esforçadas com Ancoragens Stronghold Flat 6-4				
	O.604	Vigas pré-esforçadas com 12m de vão				
	O.10914	4 Vigas pré-esforçadas com 30m				
10.10.19	O.839		Erro de infiltrações: painéis pré-fabricados betão branco em flo-reiras sobre laje e depois impermeabilização			
	O.734		Calote esférica em betão pré-fabricado em aço inox no exterior e madeira no interior (economicamente interessante)			
	O.734	Degraus em L de betão armado pré-fabricados				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.10.19	O.10867					A execução das escadas pré-fabricadas permitiu acompanhar a betonagem das lajes
10.10.20	O.12108	Núcleo de betão armado em deslize				
	O.857		Não colocar endurecedor (Sika) na betomilha (apareceu manchas brancas)			
10.11	O.12069	Estrutura de suporte da cobertura e cobertura metálica				
	O.933	Sombreamento horizontal exterior com lâminas de alumínio				
	O.11005	Estrutura metálica no edifício principal				
	O.951	Vigas metálicas em caixão na cobertura metálica				
	O.10914		Montagem de viga metálica na fachada do 12.º piso para suportar fachada em vidro			
	O.12056		Estrutura treliça de tubo formado uma asna para a cobertura provisória			
	O.12056		Treliças da Doka para suporte do cimbre das consolas			
	O.942	Túnel em estrutura metálica forrado a vidro				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.11	O.942		No passado metálico usou-se uma grua de grande porte para a movimentação dos troços			
	O.10867					
	O.647	Elementos metálicos que cobrem acima das alvenarias à cobertura				
	O.12109	Cobertura metálica sobre elevada para iluminação natural				
	O.11000					Colocar tubo metálico perdido nas ancoragens (pois na injeção não era possível garantir a estrutura dos bolbos de selagem)
	O.734					Palco em madeira sobre estrutura metálica com sistema hidráulico de elevação (diferentes utilizações em altura)
	O.734					Paredes e tectos com painéis de chapa metálica perfurada, com caixa-de-ar variável e lâ mineral (permite áreas de absorção e reflexão acústica)
	O.734					Vigas metálicas em caixão (estrutura resistente e permite a circulação de pessoas)

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.11	O.734		Estrutura treliçada apoia chapa de cobre e dá o efeito de curvatura (permitiu reduzir a espessura das paredes)			
	O.647	Iluminação zenital com chapas translúcidas na cobertura				
	O.12116	Estrutura metálica de suporte do tecto falso metálico				
	O.12069	Cofragem de madeira para betão à vista				
	O.12104	Vigas de madeira H20				
10.12	O.10978	Pavimento de madeira Afizélia do tipo Donatos				
	O.942		Cuidados com o revestimento Problema em pavimentos e paredes, devido às circulações que ainda eram usadas e intempéries			
	O.12056	Caixilharia de madeira				
	O.10978	Alguns apainelados em resinas “fenólicas”				
	O.12041	Revestimento com pastilha de vidro micro fissurada				
10.13						
10.14						
10.15						
10.15.1	O.10978	Rede de Água Frias e Quente em tri-tubo Mepla				
	O.944	Reservatório de água				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.15.1	O.702	Centrais hidropneumáticas				
	O.702	Central térmica				
	O.702	Cisterna para reserva de abastecimento de água				
	O.855	Sistema pex				
	O.12007	Poço de Bombagem de Águas Residuais				
10.15.2	O.11005	Poço de bombagem				
	O.11005	E.T.A.R.				
	O.11005				Executar rede de esgotos interiores após as sapatas	
	O.11005			Boca de lobo em betão armado		
	O.845	Fossa séptica com argolas pré-fabricadas pelo método Havage				
	O.901					Etar pré-fabricada de fibra (teria menor custos e prazo de execução, mas não foi adequada para este projecto)
	O.702	Estação de tratamento				
	O.702	Câmara de retenção de gorduras e féculas				
	O.702	Tanque de arrefecimento de esgotos				
	O.852	ETAR				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.15.3	O.12007	Drenagem periférica com drenos e enrocamento				
10.15.4	O.12069	Rede de Sprinklers				
	O.12116	Rede Sprinklers				
	O.702	Reservatório para reserva para incêndios				
	O.854	Rede de Sprinklers				
10.15.5	O.12115		Uso de um sistema pluvial diferente do tradicional			
	O.10867	Rede Sprinkleres				
	O.12024	Depósito de gás enterrado				
10.15.6						
10.15.7	O.10867	Ventilação forçada				
10.15.8						
10.15.9	O.855					Caixas do tipo Pagode (reduz o número de roços nas alvenarias)
10.16	O.857		Encomendar tijolo á vista uma só vez e misturá-los para não obter diferenças de cores grandes			
	O.855					Blocos de tijolos de encaixe Ladrigesso (mais vantagens do que o tradicional)
	O.647	Alvenaria e bardage				
	O.841					Alvenarias interiores em Ladrigesso (maior rapidez de execução e resistência do que as tradicionais)

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.16	O.10929	Alvenaria exterior em tijolo grés com perfil metálico				
	O.841					Juntas mínimas no tijolo para movimentação livre dos painos
	O.702					Parede dupla com caixa-de-ar preenchida com argamassa de sulfato de bário (impede a passagem de radiações X)
	O.10867					Redução do ruído com tijolo burro e duplas forras mecânicas
10.17	O.564	Cantaria em pedra "Cabouco do Mar"				
	O.10867	Limpeza das cantarias com jacto de água				
10.18	O.12079		Coberturas e funilarias em cobre (colocação, por duas vezes de telhas levando a custos e prazos grandes, o que no continente não aconteceria)			
	O.12007	Pala metálica com painéis de policarbonato				
	O.12065	Cobertura em estruturas metálica e betão armado				
	O.12097	Cobertura em laje mista com recurso a chapa colaborante				
	O.834	Cobertura em Chapas de fibrocimento tipo Lusalite				
	O.845	Coberturas autoportantes				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.18	O.839	Ventiladores eólicos nas coberturas				
	O.702	Coberturas em canaletas de fibrocimento				
	O.12115					Inspecção visual e mecânica da cobertura em estrutura metálica
	O.631	Coberturas invertidas				
	O.604	Cobertura em tela asfáltica				Cobertura inclinada em beão com rede de metal que serve de cofragem perdida (vantagens económicas, funcionais e de prazo)
10.19						
10.19.1	O.702	Portas com chapas de chumbo no interior e vidros plumbíneos				
	O.12056		Porta de deslizamento com > 300Kg, que, fechada tem a forma de um móvel			
10.19.2	O.841					Caixilharia de alumínio com caixa de estore (maior rapidez de montagem e execução)
10.19.3	O.647	Clarabóias de ventilação				
	O.734	Alternância entre sistema de fumagem e 4 clarabóias				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.19.3	O.12069					Clarabóias em sistema de ETFE (performance superior ao vidro)
10.20	O.12116	Paredes em pladur com isolamento acústico				
	O.857		Não colocar manta de polietileno quando a espessura da betonilha é pequena e existem muitos tubos			
	O.854					Laje flutuante assente sobre isolamento acústico dobrando em todos elementos verticais (elimina a propagação do ruído)
	O.855					Poliuretano projectado (mais rápida aplicação, menos mão-de-obra e maior garantia de isolamento)
	O.12116	Impermeabilização sala do gelo com resina isofalica reforçada com fibra de vidro				
10.21	O.839		Chapins em zinco revelou-se mais eficaz que o granito nas platibandas			
	O.10978	Impermeabilização de vãos exteriores com Rasolastik				
	O.839	Perfis tipo Tapilimpa entre caixilharias e estores				
10.22	O.2043					Procedimento Operacional de aplicação de rebocos exteriores

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.22	O.841					Tijolo maciço perfurado de barro vermelho (reduz os custos de manutenção)
	O.604	Revestimento interior em Moleanos e estuque "Seral"				
	O.604	Revestimento exterior em tijolo maciço "francês" à vista				
	O.841		Mudança no fabrico do tijolo maciço no combustível + hidrorrepelente (resultando em 2 dife-rentes que só foi detectado após as primeiras chuvas)			
	O.854					Reboco armado com 2 camadas rede Fivitex (previne microfissuração)
	O.12041	Revestimento com Moleanos bujardado				
	O.12041	Fachada revestida com chapa metálica de alumínio lacado				
	O.12059					De 3 produtos, o reboco com aditivo da Secil possui melhor desempenho
	O.12115	Acabamentos da cafeteria com paredes Silstone				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.22	O.12115	Fachadas com chapas metálicas ondulada com rolo de lâ de rocha				
	O.10978	Pedra gateada e colada em fachada				
	O.834	Reboco hidráulico projectado (RHP)				
	O.857	Mármore atajá paredes e pisos do WC				
	O.855					Argamassas secas da Secil Mar-tingança (maior qualidade e uniformidade)
	O.942	Paredes em estuque sintético				
	O.942	Painéis pré-fabricados de betão reforçados com fibra de vidro (GFRC)				
	O.10867					Revestimento em alucobond (maior rapidez e qualidade)
	O.631	Revestimento de paredes em moleanos, granito e estuque tipo Seral				
	O.734	Sanitários em mármore atajá				
	O.10978		Azulejo rústico com 5 cores (baixo rendimento e maior desperdício, pois requer uma escolha inicial consistente)			

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.22	O.564	Parede exterior em "Cabouco do Mar", pastilha e alumínio lacado				
	O.564	Parede interior em Granito, "Cabouco do Mar", monogrés, linóleo, alcatifa, parket e Seral				
	O.2043					Cola do Fassagrés da Fassa Bortolo para cerâmico KERATEC
	O.892		Introdução de fibras Fibril 6F no reboco das paredes para evitar fissuração, o que apenas melhorou os resultados			
10.23	O.12115	Pilares e pala exterior com alucobond				
	O.12069					Pavimento terrazzo epoxi (boa preparação das superfícies)
	O.12079					Pavimentos do tipo vinílico
10.24	O.604	Linóleo e granito bujardado				
	O.12079					Utilização epoxi para garantir impermeabilização
	O.12091		Acabamento em Pedra Ataija Flamejado			
	O.11005					Garantir a resistência do betão para o revestimento acrílico
	O.12041	Pavimentos de alcatifa e vinílico em corredores				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.24	O.12007	Pavimentos do tipo vinílico e “corian”				
	O.12007	Pavimentos técnicos sobre elevados metálicos com PVC				
	O.12007	Pavimento em micro-betão com endurecedor de superfície				
	O.12115					Pavimento loja Modelo em cerâmico anti-derrapante
	O.12115					Aplicar pavimento vinílico quando garantido percentagem de humidade
	O.12115	Pavimento da cafeteria em Silstone não polido				
	O.12116	Pavimento Epoxi				
	O.931	Uso de endurecedor à base de quartzo atalochado no pavimento				
	O.931	Sikafloor EPOCEM - reparação de pavimento				
	O.942	Pavimento falso, sobre elevado, em betonilha afagada				
O.942					Assoalhamento nos corredores de circulação do cimbre	

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.24	O.631	Revestimento em alcatifa, vinílico, moleanos ou granito				
	O.702	Pavimentos em vinílico ou grés porcelânico				
	O.901	Pavimentos em vinílico				
	O.12079	Pavimento em mosaico cerâmico antiderrapante				
	O.12109					Tijolos refractários para impedir o wallmate de derreter
	O.10867	Pavimento e fachada dos escritórios em moleanos com estereotomia				
	O.734	Plateia em alcatifa				
	O.917	Pavimento falso sobre elevado				
	O.933	Pavimento falso sobre elevado				
	O.564	Granito, "Cabouo do Mar", moleanos, betão acabado com endurecedor, monagrés, linóleo, alcatifa e parket				
O.942		Lajes com apoios em elastómero, betonadas sobre placas de fibrocimento, protegidos por filme plástico e com lâ mineral (1º vez aplicado)				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.24	O.892	Pavimento em mármoreo				
	O.12059	Tectos Falsos Acústicos e Metálicos				
	O.12115	Escritórios em tecto falso acústico				
	O.892		Nafuquick da Maquidoil para o tecto (argamassa reparadora de betões perfeita)			
	O.917	Tectos falsos metálicos				
	O.933	Tectos falsos metálicos				
	O.942	Tectos falsos refrigerados, em pladur ou metálico				
	O.631	Tectos falsos metálicos microperfurados				
	O.702	Tectos falsos de lâminas metálicas ou placas de gesso				
	O.702	Tecto falso acústico no audiotório				
10.25	O.12079	Tectos falsos em gesso cartonado hidrófugo				
	O.12007	Tectos falsos em gesso cartonado hidrófugo				
	O.564	"Cabouco do Mar", pastilha e alumínio lacado				
	O.734					Tecto em pladur (oculta equipamentos eléctricos e mecânicos)
	O.604	Tectos falsos metálicos microperfurados				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.25	O.933		Análise do avanço das instalações do tecto			
10.26	O.12079		Betonilhas fissuradas, obrigando a picagem e nova execução com grouts de colagem e argamassas ensaiadas			
	O.997					Aditivos de aderência em betonilhas e rebocos, cimentos cola de boa qualidade e barramento integral dos tectos (permite o perfeito acabamento)
10.27						
10.28						
10.28.1	O.855					Caixilharia de alumínio montada com caixa de estores incorporada (reduz mão-de-obra e entrada de água)
	O.933	Fachadas com caixilharia de alumínio anodizado				
	O.12041					Lâminas de sombreamento para protecção solar
10.28.2						
10.29						
10.30	O.702					Estores de plásticos projectantes para sombreamento a sul
10.31	O.12091	Pintura epoxy				

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.31	O.12115					Aplicar Pinturas e resinas epoxy quando garantido percentagem de humidade
	O.12059					Aplicar as resinas epoxy quando garantido percentagem de humidade
	O.10978	Pintura epoxy				
	O.702	Paredes com tinta vitrificante ou plástica				
	O.10867	Pavimento epoxy nos estaconamentos				
10.32						
10.33						
10.34	O.942				Dispositivo de leitura óptica da íris (identifica as pessoas)	
	O.12079	Grua torre para apoio				
	O.901		Uso de máquinas de projectar reboco e de transporte de betonilhas permitiu melhores rendimentos			
	O.12091			Máquina de limpeza de Pincéis e Trinchas		

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.34	O.11005	Incinerador				
	O.12041					Bomba estática (reduzir custos)
	O.12115		Grua móvel e 2 multifunções (impedido usar grua torre, resultando em maiores custos)			
	O.942		Projectnet (gestão de informação)			
	O.11020/414		Aparelho HBR antivibrático para sismos e Metropolitano (absorve deslocamentos horizontais e verticais; não existia nada no mercado)			
	O.11000					Retroscavadora com martelo apropriado para escavação submersa
	O.12115	Pistola de pressão para pregos de cravação				
	O.841					Manual de utilização das habitações
	O.2043					Programa Buzzsaw (arquivo e consulta de documentos)
	O.892			Implementação do plano de qualidade foi inovador		
10.35	O.839					Tube duplo em inox com isolamento para fogão de sala (contem mais calor)
	O.10867					Tubagem embebida (evita roços)
10.36						

Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção

Taxonomia	Código RFO	Tecnologias	Experiências relevantes/ Inovações	Boas práticas/Inovações		
				Ambientais	Segurança	Construção
10.37						
10.38						
10.38.1	O.12007	Pavimento slurry				
	O.12041	Revestimento deck de Ipê				
	O.12115	Betão com endurecedor de superfície e passagem de rolo para ficar antiderrapante				
10.38.2						
10.38.3						
10.38.4						
10.38.5	O.12056					Technokolla (Sistema de impermeabilização e colagem dos cerâmicos)
	O.12056	Sistema de transborde com tanques de compensação				