



Ana Carla Vicente Vieira

Organização e Gestão da Manutenção em Estabelecimentos de Ensino

Dissertação submetida satisfazendo, parcialmente, os requisitos para a obtenção do grau de
Doutor em Engenharia Electrotécnica, especialidade de Sistemas de Energia

Coimbra
2013



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Organização e Gestão da Manutenção em Estabelecimentos de Ensino

Ana Carla Vicente Vieira

*Dissertação submetida satisfazendo, parcialmente, os
requisitos para a obtenção do grau de Doutor em
Engenharia Electrotécnica,
especialidade de Sistemas de Energia.*

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra

Aceite sob recomendação do orientador
Professor Doutor António João Marques Cardoso

À 'nha 'Vó Rita,
que sozinha aprendeu e
que, discretamente, sempre procurou saber mais.

À Avó Inácia,
que também não “foi à Escola” mas
que mostrou vontade de aprender.

Ao meu irmão,
com quem partilhei muitos anos de Escola.

Aos meus sobrinhos,
que se mostram sedentos de saber e
encaram a Escola como um espaço para
diversos momentos de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar o meu agradecimento ao Professor Doutor António João Marques Cardoso pela orientação decisiva para a realização desta tese. As suas críticas e sugestões foram preciosas e quero agradecer, também, a sua disponibilidade, paciência, compreensão, apoio e incentivo ao longo destes anos. Ofereceu-me oportunidades, desafios, motivação e os meios necessários à prossecução deste trabalho.

Gostaria de agradecer a todos os meus colegas, tanto do IT como do IPT, pelo companheirismo e espírito de entreajuda desenvolvido. Agradeço a amizade e o incentivo da Ana Lopes, do Pedro Correia, do Gabriel Pires e do Luís Almeida. Quero ainda deixar expresso o meu reconhecimento ao Casimiro Batista, que se mostrou um amigo sempre disponível para me ajudar nos vários problemas que foram surgindo.

Em geral, agradeço aos alunos que transformaram cada aula numa agradável lição. Refiro, de forma especial, os que me colocaram questões e problemas pertinentes, cujo debate e resolução me permitiu enriquecer a minha pesquisa e discussão com novas perspectivas: Paulo Amado, Paulo Fonseca, Célia Cação, Florbela Silva, Hugo Ferreira, Paula Costa, Sónia Ramos, Dário Marques, João Lebreiro e Andrea Pérez. Agradeço-lhes o privilégio de participar em debates interessantes.

A todos os meus amigos, sem excepção, agradeço a amizade e apoio constantes, a calma que me transmitiram nos dias mais tumultuosos e a companhia sempre agradável. Em particular, com a Manú e a São reaprendi a respirar e a explorar abertamente o mundo e o meu mundo. A Céu e a Tânia presentearam-me com preciosas lições de ponderação e resiliência.

Finalmente, gostaria de expressar gratidão a toda a minha família. Agradeço de forma especial à minha Mãe e ao meu Pai pelo constante encorajamento e apoio; ao meu irmão e à minha cunhada pela confiança inabalável. Aos meus sobrinhos agradeço os sorrisos e os afectos. Sem o saber, foram um grande incentivo, e motivaram-me para atingir o objectivo de, mesmo que indirectamente, contribuir para melhorar uma organização que os acolherá no futuro: a Escola.

Apesar da evidente necessidade de preservar as instalações e equipamentos dos edifícios escolares, países como Portugal apresentam orçamentos insuficientes para a sua concretização, o que, não raras vezes, resulta na deterioração irreversível de edifícios escolares e em equipamentos que se vão deteriorando até ao ponto de ser obrigatória a sua integral substituição. Assim, é de extrema importância ponderar novas oportunidades de acção e antecipar a resolução de problemas, pelo que se torna preponderante o acesso a informação detalhada, actualizada e precisa acerca dos edifícios, respectivos sistemas e equipamentos, bem como acerca da forma como os mesmos são geridos.

Neste contexto, esta dissertação apresenta um estudo acerca da organização e gestão da manutenção de instalações e equipamentos fixos afectos ao funcionamento de instituições de ensino nacionais. Apresenta-se a metodologia seguida para caracterizar a situação nacional no que respeita à idade e ao estado de preservação das organizações escolares, às políticas e estratégias de manutenção seguidas, em especial para as acções de manutenção directamente relacionadas com a segurança dos utentes, bem como ao peso de tais acções nos custos totais de operação das instalações e a sua influência na garantia e promoção das condições de conforto, bem-estar e segurança de pessoas e bens.

Detalha-se a abordagem sugerida para instituições do Ensino Básico dos 2º e 3º Ciclos e do Ensino Secundário, bem como algumas das condicionantes específicas que determinaram a abordagem às restantes instituições de ensino não superior. Apresenta-se também o caso particular de aplicação das ferramentas desenvolvidas para uma instituição do Ensino Superior. Os resultados apresentados referem-se à caracterização das escolas onde se lecciona o Ensino Secundário e a uma instituição de Ensino Superior.

O estado da arte está dividido pelos vários capítulos da dissertação.

No capítulo introdutório, apresenta-se o potencial de aplicação da engenharia de gestão de manutenção, neste caso, como suporte à organização e gestão da manutenção de instalações – equipamentos fixos, instalações técnicas e estruturas de edifícios – afectas ao funcionamento de estabelecimentos de educação e de ensino.

No capítulo seguinte apresenta-se uma pesquisa documental sobre as políticas organizativas e de gestão aplicadas, em Portugal, a estabelecimentos públicos de educação e ensino. As políticas organizativas e de gestão referidas condicionam a organização e gestão da manutenção de estabelecimentos de ensino pelo que, no mesmo capítulo, se apresenta o estudo da situação nacional e a comparação desta com a situação de outros países.

Os cenários identificados na pesquisa realizada permitiram o desenvolvimento de ferramentas de recolha de dados, apresentadas no Capítulo 3. Refere-se a modelação da estrutura dos vários questionários referentes a cada nível de ensino, a qual teve por base as especificidades e condicionantes características de cada um, com ênfase para os equipamentos fixos instalados, instalações e estrutura dos edifícios. No mesmo capítulo apresenta-se o processo de recolha de dados. Descreve-se o método seguido para avaliação e validação das ferramentas de recolha de dados investigadas e, ainda, o procedimento seguido para validação dos dados e avaliação da consistência dos mesmos.

A posterior análise dos dados, que se apresenta no Capítulo 4, tem em consideração factores que condicionam a escolha de estratégias de manutenção, nomeadamente a idade e o estado de preservação das instalações, sistemas ou equipamentos, bem como inspecções legais obrigatórias relativas a condições de segurança.

A análise dos dados recolhidos serve de base para o desenvolvimento e validação de modelos conceptuais de caracterização. Por sua vez, os modelos conceptuais permitem simular a implementação das estratégias de manutenção e das políticas de organização e gestão de manutenção mais adequadas a cada nível de ensino. Discute-se a evolução do sector educativo face às principais conclusões do estudo e exploram-se potenciais economias de escala de pequenas alterações nos modelos de gestão e administração escolares.

Serão investigados métodos e sistemas que optimizem a utilização dos recursos disponíveis, nomeadamente no que diz respeito à optimização do planeamento das actividades a desenvolver, recorrendo a aplicações computacionais, com capacidade para análise relacional, para gestão da informação relevante para a manutenção e com uma definição clara de prioridades atribuídas às actividades de manutenção.

Finalmente, no quinto capítulo apresentam-se as observações e conclusões que, conjuntamente com a lista de referências e apêndices, complementam a dissertação.

ABSTRACT

Despite the importance of building and infrastructures maintenance and its role in cost control, savings in materials and lifetime enlarging of equipment and facilities, maintenance in service organizations is often still regarded as a disturbing factor only. Since the resources dedicated to the maintenance and operation of school buildings infrastructures come mainly from the state budget, during tight financial times the maintenance and operation budgets are frequently among the first cuts. Public schools infrastructures often resent themselves from this philosophy, presenting in some cases precocious degradation, generally as the result of the priority on allocating funds to items that directly affect education.

This thesis presents a study regarding Portuguese Educational Buildings' maintenance management and organization, namely the methodology used to characterize the condition of Portuguese educational institutions concerning age and state of conservation of the buildings, human and material resources management, policies, maintenance strategies for installations and equipment maintenance management.

It was decided to evaluate separately the situation for each level of education, in terms of not only maintenance management, but also regarding building characteristics, building systems, safety improvements and technology. Since it was not available any survey of the Portuguese Educational System, referring to those areas in particular, several questionnaires have been developed, to be answered by each school board or institution responsible, with the aim of collecting information for later analysis.

The first chapter presents the promising prospect from the application of maintenance management engineering to school institutions, namely to fixed equipment and building structure.

The following chapter is dedicated to present the Portuguese governmental structure that directly regulates the educational system, as well as its changes over the past decades. Examples of other counties perceptions regarding school buildings maintenance are outlined, discussed and compared with the Portuguese identified scenario.

The specificity of the Portuguese several levels of education refers not only to pedagogical practices but also to spaces, installations and equipment policies management, human and

material resources management, as well as financial and administrative management. The developed questionnaires, presented in the third chapter, were modelled according to the abovementioned specificity. This chapter also presents a detailed description of the several stages of the study reported in this document, from the enquiry elaboration to the data gathering.

In the fourth chapter, some results of the analysis carried out to the gathered global data are described. Besides the results of the global analysis performed to the gathered data, the results of more specific analysis are also mentioned, according to the different levels of education. Due to the length of the performed analysis, it was decided to just refer the aspects considered to be most important.

This thesis ends in the fifth chapter, with the presentation of observations and conclusions related with the developed work, conjointly with a list of references and appendices.

ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Índice	vii
Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xiii
Glossário	xv
I. Introdução	1
1.1. Motivação e Desafios	3
1.2. Potencial da Organização e Gestão da Manutenção	5
1.3. Restrições e Limitações	8
1.4. Principais Objectivos e Contribuições	9
2. Manutenção em Estabelecimentos de Ensino	13
2.1. Políticas organizativas e de gestão no sector da educação	15
2.1.1. Lei de Bases do Sistema Educativo	16
2.1.2. Evolução dos Modelos de Governação para a Educação	19
2.1.3. Transferência de Responsabilidade e de Património	21
2.2. O Parque Escolar Nacional	27
2.2.1. Contextualização histórica	27
2.2.2. Intervenções após 2006	30
2.3. Referências à manutenção de estabelecimentos de ensino em Portugal	32
2.3.1. Entre 2003 e 2006	34
2.3.2. Após 2006	35
2.4. Manutenção de estabelecimentos de ensino no mundo	39
2.5. Modelo de manutenção genérico	42
3. Metodologia de Estudo	53
3.1. Enquadramento metodológico do estudo	54
3.2. Auditorias de Manutenção	59
3.3. Metodologia de Estudo	65
3.4. Ferramentas de recolha de dados	67
3.4.1. Edifícios Escolares com Ensino Secundário – CARMA ^{EE}	69
3.4.2. Edifícios Escolares com Ensino Básico – PANAMA ² ₃ C e AEMect	73
3.4.3. Edifícios Escolares com Ensino Superior – MENFIS e CAMPUs	75
3.5. Recolha de dados	86

3.5.1. Ferramentas computacionais.....	91
3.5.2. Validação dos dados recolhidos	92
4. Resultados	95
4.1. Escolas com Ensino Secundário – inquérito CARMA ^{EE}	96
4.1.1. Idade e estado de preservação de infra-estruturas e equipamentos	98
4.1.2. Sistemas e equipamentos fixos	102
4.1.3. Segurança	104
4.1.3.1. Equipamentos e elementos contra incêndios	106
4.1.4. Organização e Gestão da Manutenção nas Escolas	111
4.1.4.1. Documentação	111
4.1.4.2. Estratégias de manutenção	114
4.1.4.3. Recursos Humanos	116
4.1.4.4. Contratação de serviços e custos de manutenção	117
4.2. Escolas com ensino secundário – principais conclusões	118
4.3. Escolas com ensino secundário – discussão da evolução após 2007	120
4.4. Ensino superior – inquérito MENFIS	122
4.5. Ensino superior – principais conclusões.....	123
4.6. Estádio Universitário – inquérito CAMPUS	127
4.7. Estádio Universitário – principais conclusões	138
4.8. Plano de manutenção de equipamentos e elementos contra incêndios.....	139
4.9. Plano de manutenção de Sistemas de Detecção e Alarme	142
5. Conclusões E Considerações Finais	145
5.1. Considerações Finais	145
5.2. Conclusões	149
5.3. Trabalho futuro	149
Referências Bibliográficas	151
Anexos	169
Enquadramento Regulamentar da Lei de Bases do Sistema Educativo	171
Modelos de governação	175
Normalização em Manutenção	185
Compilação Final da Avaliação da Eficiência para a Gestão da Manutenção do EUC	187
Uma proposta para o plano de manutenção de equipamentos e elementos contra incêndios	189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Efeitos de acções de manutenção (preventiva e correctiva) adequadas e atempadas no ciclo de vida “ <i>service life</i> ” de um edifício [Sullivan and Hunt 2002] [Sullivan <i>et al.</i> 2010].	6
Figura 2.1: Enquadramento da Lei de Bases do Sistema Educativo.	17
Figura 2.2: Parque Escolar, EPE – enquadramento, modelo organizacional e património [PE-EPE:RS 2009] [DL 79/2005] [DL 201/2006] [DL 213/2006] [DL 41/2007].	24
Figura 2.3: Rede Escolar de acordo com a Lei de Bases do Sistema Educativo [Lei 46/1986] [Lei 49/2005]. Nota: a numeração a negrito refere-se à versão da LBSE publicada na Lei 49/2005, no contexto referido na Figura 2.1.	28
Figura 2.4: Modelo conceptual da EFNMS para a gestão de activos [GFMAM 2011] [EFNMS 2011].	44
Figura 2.5: Modelo de alto nível para gestão de activos [Mollentze 2005].	46
Figura 2.6: Modelo conceptual para a informação relevante para a manutenção, de acordo com uma representação holística da manutenção [Kans 2007].	46
Figura 2.7: Modelo conceptual de manutenção seguido ao longo do presente estudo [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Dunn 1997] [Tsang <i>et al.</i> 1999] [Vieira 2003].	48
Figura 2.8: Modelo de escola para a elaboração de ferramentas de recolha de dados.	49
Figura 2.9: Modelo conceptual para a informação relevante, resultante da fase operacional e no âmbito da auditoria de manutenção.	51
Figura 3.1: Contexto do estudo e do trabalho desenvolvido.	57
Figura 3.2: Processo de revisão e melhoria do sistema de gestão da manutenção [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Vieira 2003].	61
Figura 3.3: Algumas páginas da versão final do questionário CARMA ^{EE} , na versão remetida por correio postal [Vieira and Cardoso 2010b].	71

Figura 3.4: Utilização de escala de avaliação e respectiva descrição – um exemplo [Vieira and Cardoso 2010b].	71
Figura 3.5: Escala de avaliação e respectiva descrição, para o caso do inquérito PANAMA ² ₃ C.	74
Figura 3.6: Identificação da estratégia de manutenção seguida para um dos sistemas considerados.	74
Figura 3.7: Localização de Edifícios da UC no mapa da cidade de Coimbra.	77
Figura 3.8: Enquadramento dos vários questionários desenvolvidos para a instituição de Ensino superior analisada [Costa and Ramos 2005].	78
Figura 3.9: Algumas páginas da versão final do questionário MENFIS, desenhado com base no modelo de questionário para os SASUC e DGEEI.	83
Figura 3.10: Páginas da versão final dos questionários CAMPUS e MENFIS para o Estádio Universitário [Vieira and Cardoso 2010c].	84
Figura 3.11: <i>Checklist</i> utilizada durante a avaliação preliminar do Componente Básico Organização [Vieira and Cardoso 2010c].	85
Figura 3.12: Página de entrada do sítio da <i>Internet</i> elaborado para suporte ao inquérito CARMA ^{EE} .	91
Figura 3.13: Página do sítio da <i>Internet</i> elaborado para suporte ao inquérito MENFIS.	92
Figura 3.14: exemplo de uma pergunta de resposta aberta.	93
Figura 4.1: Escolas com ensino secundário: (a) distribuição das 869 escolas pelos 18 distritos em Portugal continental e 2 regiões autónomas; (b) percentagem de participação por distritos e regiões autónomas, considerando as 279 respostas recebidas [Vieira and Cardoso 2010b].	97
Figura 4.2: Distribuição das escolas em função da idade, para cada um dos 18 distritos em Portugal continental e as duas regiões autónomas [Vieira and Cardoso 2010b].	98
Figura 4.3: Distribuição dos edifícios escolares por idade: (a) número de escolas para cada intervalo de idade; (b) valores médios dos custos de funcionamento e manutenção apresentados em função dos intervalos de idade de edifícios ocupados; (c) área dos edifícios escolares para cada intervalo de idades [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].	99

Figura 4.4: Estado de preservação de infra-estrutura e equipamentos: (a) sistemas de iluminação interior; (b) paredes interiores [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].....	101
Figura 4.5 – Tipo de aquecimento utilizado [Vieira and Cardoso 2005].....	103
Figura 4.6 – Partes do plano de emergência, efectivamente implementadas [Vieira and Cardoso 2005].....	105
Figura 4.7 – Actos de vandalismo verificados [Vieira and Cardoso 2005].	106
Figura 4.8: Agrupamento dos distritos e Regiões Autónomas por classes, percentagem do número de escolas que implementam o Plano de Emergência Interno através de sinalização de extintores [Cação <i>et al.</i> 2004] [Pérez <i>et al.</i> 2009].	109
Figura 4.9: Estratégias de manutenção: (a) Número total de escolas que indicaram seguir uma estratégia de manutenção; (b) percentagem das 264 escolas que recorre a estratégias de manutenção preventiva e correctiva [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].	115
Figura 4.10: Atribuição de responsabilidades pelas inspecções periódicas efectuadas a equipamentos fixos e estruturas dos edifícios, função do número de escolas que respondem à questão (238).	117
Figura 4.11: Custos médios dos contratos de manutenção, função do intervalo de área considerado [Vieira and Cardoso 2010b].	118
Figura 4.12: Satisfação média dos intervenientes durante [PE-EPE_RAQS 2010]: (a) fases de execução das obras; (b) fase pós-obra; (c) comparativo médio anual da satisfação média em 2009 e 2010.	121
Figura 4.13: Documentação de suporte à manutenção: (a) Unidades Orgânicas da UC; (b) Unidades Orgânicas da FCTUC [Vieira and Cardoso 2006a].....	123
Figura 4.14: Programa preestabelecido de inspecção global do estado das instalações; (a) unidades orgânicas da UC; (b) unidades orgânicas da FCTUC [Vieira and Cardoso 2006a].....	123
Figura 4.15: Curvas características do desempenho de um edifício [Morgado 2012].	125
Figura 4.16: Resultados da avaliação para o Elemento Chave Estrutura da Organização.....	128
Figura 4.17: Avaliação relativa do Componente Básico Organização(a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].	131

Figura 4.18: Avaliação relativa do Componente Básico Identificação da Carga de Trabalho (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c]..... 132

Figura 4.19: Avaliação relativa do Componente Básico Planificação do Trabalho (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c]..... 134

Figura 4.20: Avaliação relativa do Componente Básico Realização do Trabalho (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c]..... 135

Figura 4.21: Avaliação relativa do Componente Básico Avaliação (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c]..... 137

Figura 4.22: Exemplo de um dos documentos desenvolvidos para recolha de informação e implementação do mesmo no sistema computadorizado para apoio à manutenção no Estádio Universitário [Vieira and Cardoso 2010c]..... 139

Figura 5.1: Distribuição da despesa corrente de instituições de ensino (2008); ⁽¹⁾ apenas instituições de ensino público [OCDE 2011]. 146

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Evolução histórica da transferência de responsabilidades de recursos humanos, instalações e equipamentos afectos a estabelecimentos de educação e ensino em Portugal, até 2002.	22
Tabela 2.2 Atribuições do MEC no contexto da organização e gestão da manutenção [DL 125/2011].	25
Tabela 2.3: Número de estabelecimentos de educação e ensino em Portugal – dados referentes ao ano de 2001 [PNPOT 2007].	29
Tabela 2.4: Evolução do número de estabelecimentos públicos de ensino, em Portugal Continental (Não inclui Escolas Básicas do 1º Ciclo).	29
Tabela 2.5: Plano de intervenções nas escolas secundárias [TC-Relatório nº20/2010] [Almeida <i>et al.</i> 2009].	32
Tabela 2.6: Referência a manutenção de sistemas, equipamentos e instalações, de acordo com os manuais de projecto divulgados pela PE-EPE.	37
Tabela 2.7: Fases do ciclo de vida dos activos [Flores 2002] [Vieira 2003] [Mollentze 2005] [NPEN 13306 2007] [NPEN 13460 2009] [EFNMS 2011].	45
Tabela 3.1: Processo genérico de uma auditoria de gestão [Vieira 2003].	63
Tabela 3.2: Avaliação geral da condição das instalações [ACBC 2000] [Vieira 2003].	66
Tabela 3.3: Estrutura do questionário CARMA ^{EE} [Vieira and Cardoso 2010b].	72
Tabela 3.4: Estrutura do questionário PANAMA ² ₃ C.	75
Tabela 3.5: Modelo do questionário desenhado para as Unidades Orgânicas (Faculdades, Departamentos e Institutos) [Vieira and Cardoso 2006a].	80
Tabela 3.6: Modelo do questionário desenhado para os utentes [Vieira and Cardoso 2006a].	81
Tabela 3.7: Modelo do questionário desenhado para o Estádio Universitário [Vieira and Cardoso 2006a] [Vieira and Cardoso 2010c].	81

Tabela 3.8: Modelo do questionário para os SASUC e DGEEI [Vieira and Cardoso 2006a].	82
Tabela 3.9: Exemplo de codificação para uma das questões de resposta semiaberta.	94
Tabela 4.1: Respostas por tipo de ensino [Vieira and Cardoso 2005].	96
Tabela 4.2: Frequências e Percentagens de participação por tipologia [Vieira and Cardoso 2005].	96
Tabela 4.3: Existência de meio próprios de extinção de incêndio [Cação <i>et al.</i> 2004] [Pérez <i>et al.</i> 2009].	108
Tabela 4.4: Meios de extinção referidos [Cação <i>et al.</i> 2004] [Pérez <i>et al.</i> 2009].	108
Tabela 4.5: Frequência de escolas que referem gastos com extintores em função do número de extintores [Cação <i>et al.</i> 2004] [Pérez <i>et al.</i> 2009].	111
Tabela 4.6: Valor mínimo, máximo e médio dos encargos, função dos intervalos de n.º de extintores assinalados [Cação <i>et al.</i> 2004] [Pérez <i>et al.</i> 2009].	111
Tabela 4.7: Recurso a documentação de suporte às actividades de manutenção [Vieira and Cardoso 2006b].	113
Tabela 4.8: Documentos de suporte às actividades de manutenção, elaborados pelos órgãos de gestão das escolas [Vieira and Cardoso 2006b].	113
Tabela 4.9: Síntese final da avaliação de eficiência para o componente Organização.	128
Tabela 4.10: Síntese final da avaliação de eficiência, em valores absolutos e relativos.	129
Tabela 4.11: Funcionários por área de intervenção.	131
Tabela 4.12: Operações de manutenção trimestrais indicadas para extintores [Pérez <i>et al.</i> 2009].	141
Tabela 4.13: Prazos máximos de manutenção e vida útil dum extintor [Pérez <i>et al.</i> 2009].	142

ACBC	Advisory Committee on Building Condition
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
ANPC	Autoridade Nacional de Protecção Civil
BDB/7	<i>British Standard Institution – Basic Data and Performance Criteria for Civil Engineering and Building Structures Standards Committee</i>
BSI	<i>British Standards Institution</i>
CCE	Centro para a Conservação da Energia
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i>
CEN/TC 319	<i>Technical Committee “Maintenance”</i> – Comissão técnica para a manutenção
CMMS	<i>Computerized Maintenance Management Systems</i> – Sistemas Computadorizados de Gestão da Manutenção
CT94	Comissão Técnica 94
DC	Detecção e Combate
DGEstE	Direcção-Geral dos Estabelecimentos Escolares
DRE	Direcção Regional de Educação
DREA	Direcção Regional de Educação dos Açores
EFNMS	<i>European Federation of National Maintenance Societies</i> – Federação Europeia de Associações Nacionais de Manutenção
E.P.E.	Entidade Pública Empresarial
EUA	Estados Unidos da América
EUC	Estádio Universitário da Universidade de Coimbra
FCTUC	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
GECORPA	Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico
GFMAM	<i>Global Forum on Maintenance and Asset Management</i> – Fórum Global de Manutenção e de Gestão de Activos
GTRUC	Gabinete Técnico da Reitoria da Universidade de Coimbra
ID	Investigação e Desenvolvimento

IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LBSE	Lei de Bases do Sistema Educativo
MCES	Ministério da Ciência e do Ensino Superior
MCTES	Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
ME	Ministério da Educação
MEC	Ministério da Educação e Ciência
MUME	Manual de Utilização e Manutenção das Escolas
MUMSE	Manual de Utilização, Manutenção e Segurança nas Escolas
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económicos
OT	Ordem de Trabalho
PE-EPE	Parque Escolar, Entidade Pública Empresarial
PEI	Plano de Emergência Interno
PIB	Produto Interno Bruto
PMPE	Programa de Modernização do Parque Escolar
PNPOT	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
PT	Pedido de Trabalho
QAI	Qualidade do Ar Interior
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RH	Recursos Humanos
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
SCIE	Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SE	Sistema Educativo
SCE	Sistema Nacional de Certificação Energética
SG	Secretaria Geral
SPRC	Sindicato dos Professores da Região Centro
TAO/PT	Tasmanian Audit Office/Parliament of Tasmania
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UC	Universidade de Coimbra
UK	<i>United Kingdom</i> – Reino Unido
UO	Unidade Orgânica
UTA	Unidade de Tratamento de Ar

Conteúdos

	<i>Pág.</i>
1.1. Motivação e Desafios	3
1.2. Potencial da Organização e Gestão da Manutenção	5
1.3. Restrições e Limitações	8
1.4. Principais Objectivos e Contribuições	9

*“Não desejaríamos as coisas com ardor se soubéssemos
perfeitamente o que desejamos”*

La Rochefoucauld

Uma percentagem considerável dos gastos das organizações refere-se à manutenção. Tipicamente, os encargos em operação e manutenção representam entre 5 a 15% do orçamento global das instituições, pelo que a gestão cuidada dos recursos disponíveis para a manutenção pode ser vista como uma oportunidade de melhoria da sua eficiência [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Vieira 2003]. Por outro lado, os planos de manutenção e programas de operação de activos, quando desenvolvidos com o objectivo de melhorar a eficiência energética, apresentam potenciais de poupança nos encargos com energia de 5 a 20% [Sullivan *et al.* 2010]. A esta vantagem acresce o facto de tais programas não dependerem de investimentos significativos, enquanto a sua implementação pode ser garantida por recursos humanos internos.

Manter ou devolver um bem a um estado em que possa cumprir a função para que foi projectado pressupõe um envolvimento contínuo em todo o ciclo de vida dos bens patrimoniais, sejam eles edifícios, estruturas ou equipamentos, desde a fase do projecto até à substituição, passando pela aquisição, instalação e recepção, recolhendo e analisando

informações sobre o desempenho e custos de serviço [Farinha 1997] [Vieira 2003] [NPEN 13306 2007] [NPEN 13460 2009].

Actualmente, os edifícios apresentam uma enorme diversidade de instalações e equipamentos. Estes últimos revelam-se tanto mais importantes quanto a falha no seu funcionamento pode ter implicações directas na economia e na redução da disponibilidade das instalações, enquanto simultaneamente pode afectar a segurança dos utilizadores dos edifícios. Por estes motivos, é essencial preservar as boas condições tanto das instalações como dos seus equipamentos fixos, as quais só poderão ser garantidas quando ponderadas áreas tais como a segurança e a manutenção [Vieira 2003].

Uma manutenção deficiente dos edifícios, ou a ausência dela, resulta frequentemente em situações de degradação do edifício, dos seus elementos constituintes e dos seus serviços de engenharia e, conseqüentemente, conduz à depreciação do valor do edifício bem como a despesas de reparação e/ou requalificação consideráveis [BDB/7 1986] [Colen and Brito 2002a] [Colen and Brito 2002b]. Para além de reduzir o seu valor, uma deficiente manutenção dos edifícios pode afectar a sua funcionalidade.

No caso específico de edifícios escolares, a manutenção dos seus activos é uma ferramenta importante, não só como forma de garantir condições de saúde dos seus alunos e demais utilizadores, mas também como ferramenta económico-financeiro importante para maximizar o ciclo de vida de itens e reduzir os custos totais de manutenção [Pérez *et al.* 2010].

A optimização do ciclo de vida dos edifícios passa necessariamente por considerar a interdependência de todos os intervenientes¹ durante todo o ciclo², tanto da edificação como das especialidades [Flores 2002] [Vieira 2003].

Uma perspectiva assim abrangente da manutenção, associada à diversidade de instalações e equipamentos e à multiplicidade de tarefas de manutenção requeridas, deverá apoiar-se em conceitos técnicos, de gestão, económicos, de investigação operacional, de gestão da informação, etc.

Para cada bem patrimonial deve definir-se qual a estratégia de manutenção a seguir e deve especificar-se um plano de manutenção. Como consequência, quanto maior a diversidade de sistemas e componentes do património da instituição, maior será o esforço necessário no desenvolvimento e na implementação de um programa de manutenção [Mearing *et al.* 1999].

Para além dos planos de manutenção preventiva e da documentação técnica dos equipamentos, torna-se imprescindível a utilização de um sistema de codificação de

¹ Dono de obra, projectistas, empreiteiros, utentes, empresas de manutenção, etc.

² Concepção e projecto, fabrico e fornecimento, execução e instalação, utilização e manutenção e promoção e planeamento.

equipamentos e/ou materiais de armazém, bem como a criação de ficheiros de pessoal de manutenção por especializações e categorias profissionais [Souris 1990], cujos dados possam ser coordenados e integrados de forma eficaz e eficiente. Aqui, as tecnologias de informação são capazes de fornecer soluções técnicas de suporte aos processos e actividades de manutenção, desde que se integrem e obedeçam aos modelos organizacionais e de gestão mais capazes de promover os objectivos desejados [Chisea *et al.* 1998].

O investimento em novas tecnologias ou recursos é essencial para se garantir a disponibilidade das instalações, mas deverão ser sempre consideradas as implicações económicas de cada decisão. As técnicas de manutenção utilizadas devem basear-se em modelos mais ou menos complexos consoante o universo, variedade e complexidade de instalações e equipamentos mas, acima de tudo, deverão ser consideradas as regras básicas de preservação da segurança dos utilizadores [Vieira 2003].

Neste sentido, a manutenção tem-se revelado como uma área estratégica das organizações, não só pelos recursos económicos que abrange directamente, mas também porque dela depende o correcto funcionamento de toda a organização. Neste cenário, é necessário que os responsáveis pela gestão dos edifícios tenham capacidade de gestão e formação técnica adequadas ou que se recorra a consultores nestas áreas [BDB/7 1986] [Vieira 2003].

1.1. Motivação e Desafios

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo, as dimensões dos edifícios escolares devem adequar-se à capacidade de acolhimento de um número equilibrado de alunos, de modo a garantir as condições de uma boa prática pedagógica e a promoção de uma verdadeira comunidade escolar.

A gestão dos espaços, das instalações e equipamentos, dos recursos humanos e materiais, bem como a gestão administrativa e financeira, devem obedecer ao imperativo enunciado de contribuir para o sucesso educativo e escolar de cada aluno. É, por isso, essencial preservar as boas condições tanto das instalações como dos equipamentos fixos afectos ao funcionamento das organizações escolares, como sejam elementos contra incêndios ou equipamentos para transporte vertical [DL 46/1986] [Lei 49/2005] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

No panorama de recursos limitados que, regra geral, caracteriza o sector da educação, a gestão da manutenção e a definição da sua estrutura e organização são decisivas para se obter o máximo rendimento das verbas globais despendidas, uma vez que grande parte da manutenção de estabelecimentos de ensino pode ser organizada de forma sistemática [Coelho 1988] [Vieira 2003]. Por este motivo, é importante conhecerem-se as necessidades reais de

manutenção, quer em termos de recursos financeiros, materiais ou humanos, quer em termos do alcance da manutenção nas instituições. Um tal conhecimento, exacto, útil, actualizado e de confiança, permitirá a elaboração de métodos para atribuição de verbas adequadas às necessidades de cada escola [TAO/PT 1997] [Vieira 2003].

O factor económico condiciona muitas vezes as opções políticas tomadas, contudo, há que assumir que as medidas de controlo da despesa pública não têm conteúdo exclusivamente financeiro: muitas delas deverão ser decisões de gestão que, apesar de não apresentarem resultados imediatos, conduzam a efeitos financeiros relevantes [Vieira 2003] [Campos 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Caso não se proceda a uma coordenação eficaz ao nível da administração e do planeamento e não se invista adequadamente na preservação das escolas, mantendo-as em bom estado e reequipando-as, a sua degradação torna-se inevitável. Como consequência, a qualidade de ensino é afectada negativamente e a necessidade de substituição dos edifícios envelhecidos mostra-se imperativa [Coelho 1988] [Campos 2003] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005]. No entanto, as instituições escolares nem sempre possuem o capital ou os incentivos económicos necessários à implementação de novos projectos. Acresce a esta desvantagem o facto do pessoal disponível não ter, muitas vezes, a formação adequada ao desenvolvimento e aplicação de tais projectos, o que, com frequência, inviabiliza o empreendimento de novos programas [Rybiski and Meckler 1994] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005]. Paralelamente, o esforço de intervir massivamente em novas instalações tende a comprometer a disponibilidade para posteriores acções de manutenção preventiva.

O recurso a estratégias de carácter preventivo fornece um método eficaz de preservação do parque escolar, mas as estratégias de manutenção a seguir são condicionadas por diversos factores, nomeadamente a idade das instalações, sistemas ou equipamentos, bem como inspecções legais obrigatórias relativas a condições de segurança [Pinto 1999].

Em engenharia, a gestão de activos tem por objectivo o desenvolvimento de capacidades de decisão operacionais e estratégicas no desenvolvimento e manutenção desses mesmos activos, a qual assenta no reconhecimento de que, actualmente, a maior parte da despesa de qualquer governo se prende com o desenvolvimento e preservação de infra-estruturas.

Em 11 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económicos (OCDE), o investimento público e privado em instituições de ensino aumentou cerca de 5% entre 1995 e 1998. No mesmo período, em Portugal, na Dinamarca e na Irlanda as despesas em educação aumentaram mais de 15%, mas apesar dessa tendência de crescimento do investimento na educação, torna-se necessário ressaltar que, para o caso de Portugal, tal não foi acompanhado por um correspondente crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) [OCDE 2001]. No

início do presente século, Portugal apresentava uma despesa pública em Educação que ultrapassava a média da OCDE mas, simultaneamente, apresentava uma eficiência muito aquém dos padrões da OCDE. Sendo a Educação um dos sectores que mais recursos absorvem, tornava-se imperativo melhorar a sua eficiência [OCDE 2001] [Tavares 2003] [Mateus 2003] [OCDE 2011]. Entretanto, a despesa pública em instituições de ensino tem diminuído face à média da OCDE.

A gestão da manutenção apresenta-se decisiva na obtenção do máximo rendimento das verbas globais despendidas no sector da educação, pelo que e a definição da estrutura da manutenção e a sua organização são dois dos desafios que orientaram os trabalhos conducentes a esta dissertação.

As escolas encontram-se numa posição favorável para influenciar indivíduos e outras instituições da comunidade em que se inserem. Espera-se que a discussão sobre as potencialidades da aplicação das ferramentas de engenharia de gestão da manutenção ao sector da educação possa estender-se a outros sectores do domínio público e privado.

1.2. Potencial da Organização e Gestão da Manutenção

Regra geral, a estrutura dos edifícios, desde as fundações às coberturas, tem um tempo de vida útil superior às instalações e serviços de engenharia, mas mesmo os edifícios com uma estrutura mais robusta estão sujeitos a degradação, especialmente pela acção da humidade [BDB/7 1986].

No caso particular de instalações e equipamentos é evidente a importância de uma correcta gestão da manutenção, a qual pode conduzir a benefícios elevados, tanto em termos da eficácia dos serviços técnicos como da maior disponibilidade dos equipamentos ou da melhoria da qualidade e da segurança, para além da redução de custos globais de manutenção [Farinha 1997]. A par das vantagens já referidas, também se aponta como benefícios adicionais as reduções nos custos de exploração e nos encargos com energia [Sullivan *et al.* 2010].

Vários estudos têm descrito a influência das opções de manutenção no ciclo de vida de edifícios [Farinha 1997] [Sullivan and Hunt 2002] [Sullivan *et al.* 2010].

A Figura 1.1 ilustra de que forma o desempenho dos edifícios, respectivos componentes e equipamentos fixos³, pode ser influenciado no tempo, função de dois cenários extremos: ausência de manutenção e execução de programas de manutenção ajustados, com acções de manutenção cumpridas de forma adequada e atempadamente.

³ Equipamentos eléctricos, electromecânicos e electromecatrónicos como, por exemplo, equipamentos de sistemas de iluminação ou de sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), geradores, equipamentos de detecção e combate a incêndio, transporte vertical, etc.

A Figura 1.1 torna evidente o prolongamento do ciclo de vida do edifício no cenário decorrente da aplicação de programas de manutenção adequados.

As actividades previstas em planos de manutenção preventiva vão desde a simples inspecção visual à realização de testes, desde pequenos ajustes, limpeza e lubrificação às revisões gerais, da reparação à substituição de componentes [Vieira 2003] [Pérez *et al.* 2010]. Tais actividades devem contemplar elementos vários, tais como [Mearing *et al.* 1999] [TAO/PT 1997] [Vieira 2003]:

- componente arquitectónica do edifício: fundações, coberturas, paredes, portas e janelas exteriores, paredes interiores, tectos, soalhos, etc;
- sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC);
- sistemas para detecção e combate a incêndio;
- sistemas de transporte vertical;
- sistemas de iluminação;
- estruturas externas como terrenos, vedações ou calçadas;
- estruturas de serviços externos como fornecimento de electricidade ou saneamento.

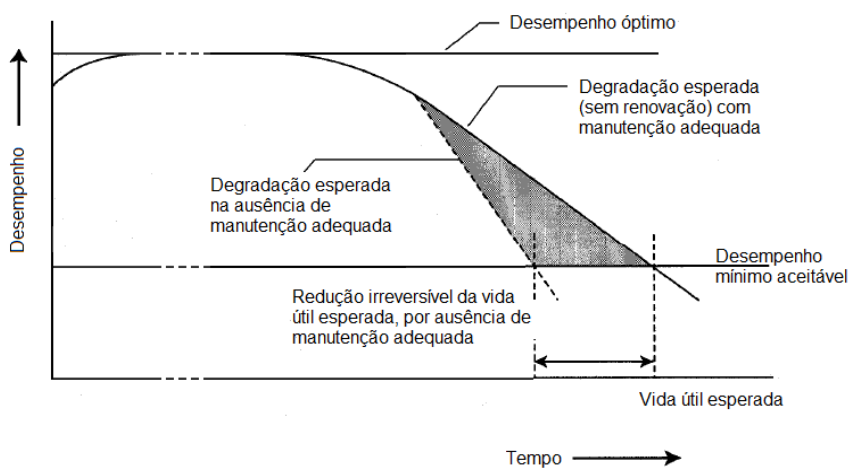


Figura 1.1: Efeitos de acções de manutenção (preventiva e correctiva) adequadas e atempadas no ciclo de vida “*service life*” de um edifício [Sullivan and Hunt 2002] [Sullivan *et al.* 2010].

Os planos de manutenção preventiva não devem ser considerados como um conjunto de eventos naturais e espontâneos que ocorrem, com o passar do tempo, na medida das necessidades do sistema. Pelo contrário, os programas de manutenção preventiva começam com a aceitação de uma necessidade e com o desenvolvimento de uma estratégia que cumpra as necessidades individuais de cada unidade, componente ou sistema de um projecto, a qual norteará as opções de manutenção na organização [Mearing *et al.* 1999] [Vieira 2003].

A escolha do programa de manutenção apropriado para cada bem em geral, e para cada item do equipamento, em particular, tenderá a ser orientada pelas consequências da falha, uma vez que tal permite eliminar tanto a falha dos bens como também as consequências da falha em cada caso [Dunn 1997].

No caso particular de estabelecimentos de ensino, grande parte das actividades de manutenção pode ser organizada de forma sistemática, com custos previsíveis e fundos controlados [Coelho 1988] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005] [Pérez *et al.* 2010].

Quando adequadamente desenvolvidos e implementados, os programas de operação e manutenção contribuem para [PECI 1999] [Sullivan *et al.* 2010]:

- aumentar a segurança de pessoas e bens, atenuando riscos potenciais decorrentes de manutenção diferida;
- reduzir riscos associados a condições desadequadas de Qualidade do Ar Interior (QAI);
- garantir o cumprimento das condições de referência regulamentares de QAI;
- garantir que os equipamentos cumprem o ciclo de vida previsto;
- facilitar o cumprimento da legislação vigente (tal como no caso da QAI);
- implementar um sistema de resposta proactivo que, ao contrário do modelo reactivo, permita uma resposta às necessidades de manutenção antes que as mesmas resultem em situações mais graves;
- reduzir o número de intervenções de manutenção correctiva.

Efectivamente, programas de operação e manutenção baseados num modelo de resposta proactivo permitem aumentar o tempo disponível para acções de manutenção programada, uma vez que minimiza a necessidade de resposta a solicitações para intervenções não previstas. Para além das vantagens técnicas já referidas, este cenário tende a aumentar a satisfação dos utentes [Sullivan *et al.* 2010].

Alguns métodos e ferramentas computacionais têm vindo a ser desenvolvidas para avaliar a necessidade de readaptação de edifícios, como é o caso do EPIQR⁴, TOBUS⁵, MEDIC⁶ ou SIMEH⁷ [Flourentzos *et al.* 2000] [Genre *et al.* 2000] [Caccavelli and Gugerli 2002] [Yang *et al.* 2003] [Hovde and Moser 2004]. A utilização de tais ferramentas contribui para um diagnóstico mais rápido e preciso das condições dos edifícios existentes, incluindo construção, desempenho energético, qualidade do ar interior e obsolescência funcional. As principais vantagens de tais ferramentas prendem-se com a possibilidade de avaliar vários cenários [Pereraa *et al.* 2006]. O facto de considerarem que o período de vida útil dos componentes de edifícios não é um valor determinístico único mas que, antes, segue uma distribuição probabilística, torna-se importante para a tomada de decisão acerca do momento mais adequado para as acções de manutenção. Neste sentido, a aplicação de modelos conceptuais de apoio à manutenção constitui um suporte fundamental para sistemas complexos [Kobbacy *et al.* 1997] [Kumar and Westberg 1997] [Chan 2003] [Gomes 2003] [Cassady *et al.* 2005] [Rogier *et al.* 2007].

1.3. Restrições e Limitações

Apesar da multiplicidade de tarefas de manutenção, resultantes da diversidade actual de instalações e equipamentos dos edifícios, podem estabelecer-se princípios gerais de organização, estratégias e metodologias de funcionamento, aplicáveis a qualquer organização, considerando-se aceitável a extrapolação das conclusões válidas para as organizações /instituições mais complexas e de maiores dimensões, desde que respeitadas as especificidades das organizações ou sistemas menos complexos nos quais são aplicadas [Farinha 1997] [Mearing *et al.* 1999].

No grupo das organizações complexas referidas, podem considerar-se a maioria das instalações de organismos governamentais como sejam hospitais, tribunais, câmaras ou estabelecimentos de educação e ensino.

No caso destes últimos, verifica-se que as necessidades em termos de manutenção do seu património colidem muitas vezes com a necessidade de contenções orçamentais. Para além disso, a complexidade da estrutura do sistema educativo e a sua evolução ao longo das últimas

⁴ Energy Performance, the Indoor environment Quality and the analysis of Refurbishment cost of multi-family buildings.

⁵ Tool for selecting Office Building Upgrading Solutions.

⁶ Method d’Evaluation de scenarios de Degradation probables d’Invesissemens Correspondants.

⁷ Sistema Integrado de Manutenção de Edifícios de Habitação.

décadas conduziu a uma rede escolar de dimensão considerável, com um conjunto diverso de instalações, equipamentos e sistemas.

O desenvolvimento de ferramentas de apoio à organização e gestão de manutenção deve respeitar a estrutura e orgânica do sistema educativo e depende da informação disponível. Tratando-se de um sistema em constante evolução, a colaboração dos órgãos de poder local e central condiciona os resultados e a implementação de novas metodologias.

Os edifícios escolares apresentam, pois, necessidades especiais de organização e gestão da sua manutenção mas simultaneamente oferecem oportunidades únicas para o desenvolvimento de novos estudos e aplicações.

1.4. Principais Objectivos e Contribuições

Para preservar as boas condições dos activos⁸ afectos ao funcionamento das organizações escolares, deverão ser ponderadas de forma equilibrada áreas fundamentais como Equipamentos Fixos e Estrutura do Edifício, Segurança, Tecnologia e Manutenção [Ennis and Khawaja 1999] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Um dos métodos mais comuns para tratar a questão da preservação de edifícios e equipamentos escolares passa pela afectação dum orçamento anual fixo a cada instituição, que o poderá utilizar para financiar os trabalhos de manutenção que considerar prementes. Como resultado, os recursos são permanentemente escassos face às necessidades, o que obriga à fixação de prioridades, baseadas em critérios que raramente são objectivos [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005].

Apesar da evidente necessidade de preservar as instalações e equipamentos dos edifícios escolares, países como Portugal apresentam orçamentos insuficientes para a sua concretização, o que, não raras vezes, resulta na deterioração irreversível de edifícios, estruturas e sistemas, e em equipamentos que se vão deteriorando até ao ponto de ser obrigatória a sua integral substituição. Assim, é de extrema importância ponderar novas oportunidades de acção e antecipar a resolução de problemas, procurando um melhor uso de recursos com vista à obtenção de melhores desempenhos e maior longevidade dos activos, incluindo questões relacionadas com o aumento do ciclo de vida, requisitos de desempenho e preservação. Para tal, torna-se preponderante o acesso a informação detalhada, actualizada e precisa acerca dos edifícios, respectivos sistemas e equipamentos, bem como acerca da forma como os mesmos são geridos.

⁸ Tanto instalações como sistemas e equipamentos fixos.

Os desafios descritos conduzem à necessidade de recolha de informação, pelo que, neste contexto, foi proposto e desenvolvido um estudo acerca da organização e gestão da manutenção de instalações e equipamentos fixos afectos ao funcionamento das instituições de ensino nacionais. O estudo pretende caracterizar a situação nacional no que respeita à idade e ao estado de preservação das organizações escolares e quanto às políticas e estratégias de manutenção seguidas, em especial para as acções de manutenção directamente relacionadas com a segurança dos utentes, bem como ao peso de tais acções nos custos totais de operação das instalações e a sua influência na garantia e promoção das condições de conforto, bem-estar e segurança de pessoas e bens [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006a] [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010b] [Vieira and Cardoso 2010c].

A metodologia sugerida baseia-se na modelação de ferramentas de recolha de dados, enquadradas em vários inquéritos.

Os diferentes níveis de ensino em Portugal apresentam particularidades de organização que obrigam a uma análise individualizada. Por este motivo, os inquéritos propostos e a modelação das respectivas ferramentas de recolha de dados (questionários) devem reflectir as especificidades e condicionantes características de cada nível de ensino em Portugal. Por este motivo, seguiram-se abordagens distintas para os diferentes níveis de ensino, apesar de em todos os inquéritos se procurar identificar os factores que condicionam a escolha de estratégias de manutenção, nomeadamente a condição das instalações, sistemas ou equipamentos instalados e as inspecções legais obrigatórias relativas a condições de segurança. Os modelos conceptuais de caracterização desenvolvidos têm por base os modelos de governação que condicionam a estrutura do Sistema Educativo (SE), a literatura nacional e internacional sobre organização e gestão da manutenção e a legislação que enquadra tanto os modelos de governação e o sistema educativo, como aquela que regulamenta a manutenção de sistemas ou equipamentos específicos.

A análise realizada após validação e avaliação da consistência dos dados recolhidos permitiu aferir os modelos propostos e identificar propostas de alteração. Os modelos desenvolvidos e validados permitem representar o estado da organização e gestão da manutenção nas instituições de ensino nacionais, bem como as estratégias de manutenção seguidas, em especial para as acções de manutenção directamente relacionadas com a segurança dos utentes. Importa igualmente modelar o peso de tais acções, subcontratadas ou não, nos custos totais de operação das instalações e a sua influência na garantia e promoção das condições de conforto, bem-estar e segurança de pessoas e bens.

Com esta dissertação pretende-se cumprir o objectivo de propor ferramentas de trabalho, na área da organização e gestão da manutenção, que permitam organizar e gerir a manutenção dos edifícios escolares e seus equipamentos fixos, contribuindo para um maior conforto dos utilizadores e melhores condições das instalações, particularmente a nível de segurança, disponibilidade de instalações e equipamentos, contenção de custos, qualidade, preservação ambiental, etc.

O objectivo principal deste trabalho de investigação é o desenvolvimento teórico de modelos conceptuais que caracterizem a organização e gestão da manutenção nas instituições de ensino nacionais.

Espera-se que este trabalho dê um contributo para a definição de critérios objectivos que sustentem a atribuição objectiva de prioridades às actividades de manutenção, optimizando a utilização das verbas disponíveis, concorrendo assim para o sucesso educativo e escolar preconizado pela Lei de Bases do Sistema Educativo.

MANUTENÇÃO EM ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

Conteúdos

	<i>Pág.</i>
2.1. Políticas organizativas e de gestão no sector da educação	15
2.1.1. Lei de Bases do Sistema Educativo.....	16
2.1.2. Evolução dos Modelos de Governação para a Educação	19
2.1.3. Transferência de Responsabilidade e de Património.....	21
2.2. O Parque Escolar Nacional	27
2.2.1. Contextualização histórica	27
2.2.2. Intervenções após 2006	30
2.3. Referências à manutenção de estabelecimentos de ensino em Portugal	32
2.3.1. Entre 2003 e 2006	34
2.3.2. Após 2006.....	35
2.4. Manutenção de estabelecimentos de ensino no mundo.....	39
2.5. Modelo de manutenção genérico	42

*“As nossas acções são como os provérbios: cada um entende
como quer.”*

La Rochefoucauld

Em Portugal, a preocupação durante as fases de concepção, desenvolvimento de projecto e construção de edifícios é tradicionalmente maior do que o cuidado durante a exploração dos mesmos, nomeadamente no que concerne à manutenção de estruturas e equipamentos fixos [Raposo *et al.* 2011]. Historicamente, o sector da manutenção/reabilitação de edifícios tem apresentado indicadores muito aquém dos padrões médios da União Europeia e o panorama desfavorável da situação nacional repete-se, quando comparado com condição de países como os Estados Unidos da América (EUA), Canadá ou Japão [Sequeira 1999] [Colen and Brito 2002a] [Colen and Brito 2002b] [Vieira and Cardoso 2005]. Para esta situação contribuiu uma

legislação generalista¹ associada à inexistência e/ou inadequação de políticas de manutenção/reabilitação.

No início do presente século, o mercado de manutenção/reabilitação representava cerca de 4% da actividade de construção em Portugal, contra a média europeia de 35%. Mais recentemente, a actividade de manutenção/reabilitação de edifícios tem registado taxas de crescimento significativas, esperando-se que a tendência se intensifique. Para tal contribuiu (e contribuirá) não só a situação socioeconómica do País e o reconhecimento da saturação do mercado de novas construções, mas também as alterações legislativas como seja a publicação dos diplomas que enquadram o sistema de certificação energética e de qualidade do ar interior [Colen 2003] [DL 78/2006] [DL 79/2006] [DL 80/2006] [Ferreira 2009].

Contudo, verifica-se que a execução de actividades de manutenção de carácter preventivo tem vindo a ser adiada de forma sistemática ao longo dos anos, por força de constrangimentos financeiros, o que também contribui para níveis de degradação preocupantes nos edifícios mais antigos e no notório envelhecimento precoce dos elementos constituintes dos edifícios mais recentes [Colen and Brito 2002a] [Colen and Brito 2002b] [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b] [Raposo *et al.* 2011].

As crescentes exigências de conforto, segurança, eficiência e economia a que os edifícios e áreas envolventes têm que responder durante a fase de exploração, associadas à necessidade de uma melhoria contínua da qualidade e satisfação dos utentes, têm conduzido a um desenvolvimento positivo da situação descrita, mas é necessário clarificar quais as responsabilidades de cada interveniente² na implementação das metodologias de manutenção [Sequeira 1999] [Colen and Brito 2002a] [Colen and Brito 2002b] [Vieira 2003] [DL 78/2006] [DL 79/2006] [DL 80/2006].

No caso concreto da manutenção de estabelecimentos de ensino, o panorama descrito para os edifícios em geral repete-se [Coelho 1988] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005]. Embora condicionadas pelo panorama nacional da manutenção/reabilitação de edifícios, e uma vez que os objectivos definidos para o desenvolvimento do sistema educativo têm implicações directas na preservação do parque escolar, as preocupações de manutenção das escolas são também o resultado da evolução do sector português da educação [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005].

¹ Por exemplo, as Leis 555/99 e 177/2001 apenas referem que os edifícios construídos deveriam ser alvo de acções de preservação pelo menos uma vez cada oito anos [Colen 2003].

² Gestor ou dono de obra (particular ou público), arquitecto, engenheiro, empreiteiro, fabricante, utentes, etc.

2.1. Políticas organizativas e de gestão no sector da educação

Até à década de sessenta do século XX, Portugal acreditava na conveniência de generalizar apenas a educação básica. Só na década seguinte se começa a generalizar o acesso aos vários níveis de ensino, resultado da aprovação das propostas de expansão e modernização do Sistema Educativo apresentadas na Reforma Veiga Simão [Lei 5/1973] [Costa *et al.* 1998] [Delgado and Martins 2002] [Tavares 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

O crescente aumento de alunos admitidos nos vários níveis de ensino não encontrou, contudo, os investimentos necessários em instalações, equipamentos e competências dos recursos docentes, pelo menos na sua fase inicial [Delgado and Martins 2002] [Tavares 2003]. No final da década de oitenta do século XX, é publicada a “nova” Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE), a qual apresenta uma proposta de descentralização inovadora para a época. Na mesma altura, com a adesão de Portugal à União Europeia, é disponibilizado o primeiro programa coerente de investimento para a educação. Viabilizado pelo 1º quadro comunitário de apoio, o referido programa permitiu realizar investimentos diversificados, desde a renovação do parque escolar à melhoria das instalações dos ensinos pré-escolar, básico, secundário e superior [Costa *et al.* 1998] [Delgado and Martins 2002] [Tavares 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Até final da década de noventa do século XX, os recursos humanos e materiais do ensino melhoraram significativamente, fruto de uma dinâmica de crescimento que se manteve sempre baseada em orçamentos crescentes para a educação. Como resultado desta evolução, no início do presente século Portugal apresentava uma despesa pública em Educação³ que ultrapassava a média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económicos (OCDE) [OCDE 2001] [Tavares 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Este resultado, embora positivo se considerado de forma isolada, escondia uma eficiência muito aquém dos padrões da OCDE, pelo que se impunha a Portugal reduzir significativamente a sua despesa pública.

Mais recentemente, voltou a apostar-se num “Programa de Modernização do Parque Escolar” com investimentos consideráveis em construções de novas instalações e grandes remodelações, o qual voltará a ser referido posteriormente.

Refira-se, a este propósito, que o aumento significativo de novas construções, resultado de pressões no sentido de aumentar ou reestruturar a oferta educativa, tem como consequência directa a contenção das despesas de funcionamento, pelo que, paradoxalmente, esta situação tende a coexistir com um orçamento escasso ou inexistente para manter as Escolas em bom

³ Despesa expressa em percentagem do Produto Interno Bruto (PIB).

estado de preservação, resultando em edifícios escolares e equipamentos que se vão deteriorando até ao ponto de ser obrigatória a sua substituição [Coelho 1988] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b] [Raposo *et al.* 2011].

Sendo a Educação um dos sectores que mais recursos absorvem, torna-se imperativo melhorar a sua eficiência, impondo-lhe uma política de controlo orçamental rígida, se necessário criando centros de custos, com descentralização financeira, e adoptando processos de co-responsabilização pelos resultados obtidos [Tavares 2003] [Mateus 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Na realidade, trata-se de garantir uma configuração organizacional e administrativa que traduza, de forma real, os princípios gerais da Lei de Bases do Sistema Educativo, em particular no que concerne aos princípios da autonomia institucional e da descentralização, num contexto de crescente responsabilização dos órgãos de direcção, administração e gestão dos estabelecimentos de ensino [Delgado and Martins 2002] [Anexo A].

2.1.1. Lei de Bases do Sistema Educativo

Apesar da enorme estabilidade do sistema educativo Português, do ponto de vista organizacional a escola apresenta uma estrutura complexa que tem sido alvo de mudanças constantes [Delgado and Martins 2002] [Tavares 2003] [Vieira 2003] [Anexo A] [Anexo B].

Até meados da década de oitenta do século XX, a Educação em Portugal foi sofrendo apenas reformas sectoriais. Em termos de organização e de funcionamento, apenas em determinados momentos foi pensada como um sistema: refere-se como exemplo a Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986, que se apresentou pretendendo reformar estruturalmente o sistema educativo e que se mantém actualmente [DL 46/1986] [Lei 107-A/2003] [Lei 49/2005].

De facto, e tal como esquematizado na Figura 2.1, a presente versão da Lei de Bases do Sistema Educativo tem por base a versão publicada em 1986 [DL 46/86] [Lei 49/2005]. Essencialmente, à primeira versão da LBSE foram introduzidas actualizações e alterações no que diz respeito a:

- formação e graus académicos;
- escolaridade obrigatória;
- autonomia, administração, gestão e financiamento dos estabelecimentos públicos.

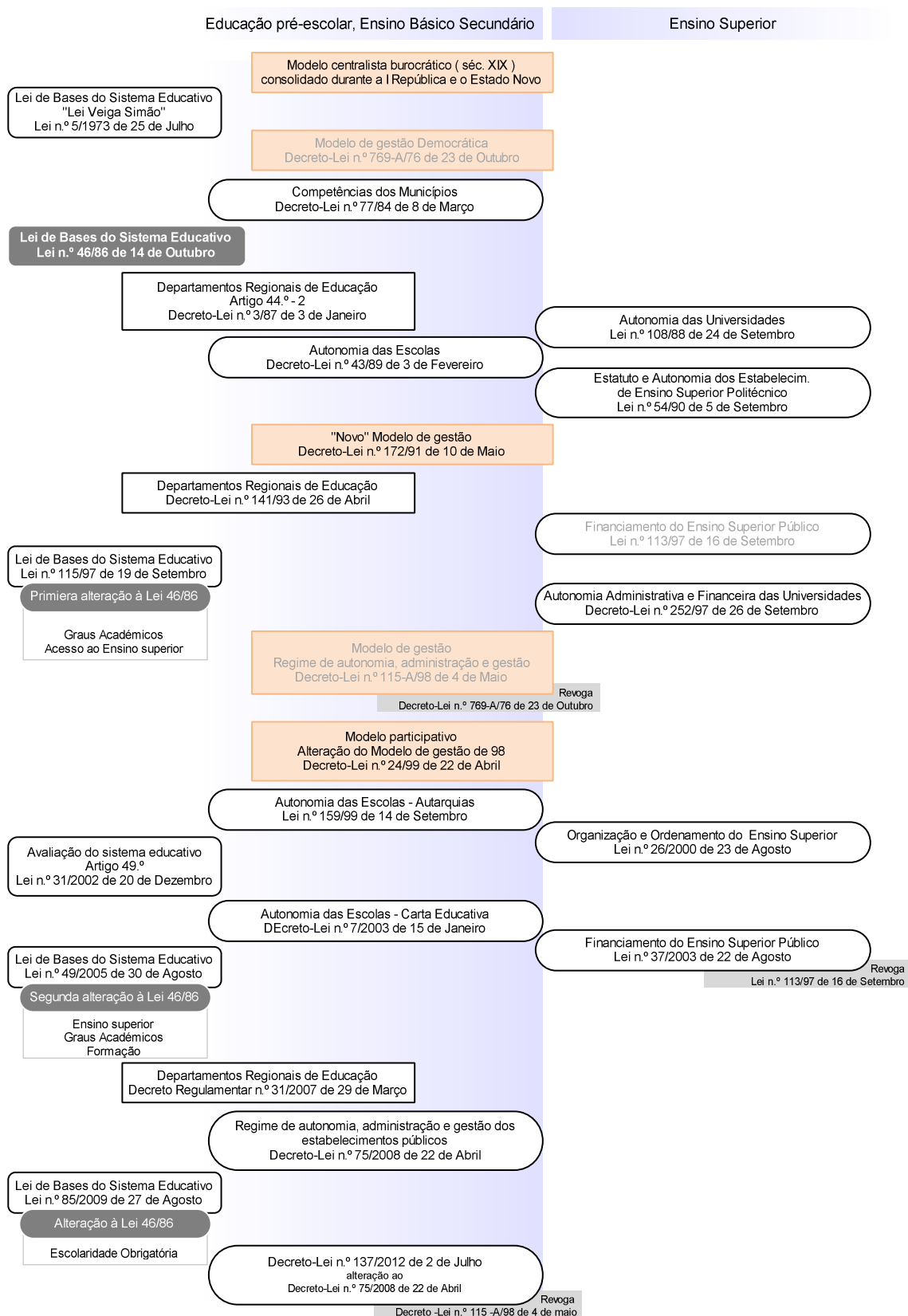


Figura 2.1: Enquadramento da Lei de Bases do Sistema Educativo.

A Figura 2.1, da qual se apresenta informação complementar no Anexo A⁴, ilustra o enquadramento da LBSE. Nela apresentam-se as principais alterações e actualizações que, ao longo das últimas décadas, foram sendo sucessivamente introduzidas à LBSE e à legislação complementar que regulamenta as competências e obrigações da direcção dos estabelecimentos de ensino.

Verifica-se que a legislação que regulamenta as competências e obrigações da direcção dos estabelecimentos de educação e ensino não superior, para além de sofrer sucessivas alterações, mantém-se complexa. Ainda assim, e ao contrário do que seria desejável, as diferenças na gestão escolar identificadas no panorama nacional, estão ligadas mais a aspectos de funcionamento do que de estrutura em si. Os princípios organizativos dos órgãos de gestão, as suas competências, funções e deveres, bem como os serviços de apoio, são praticamente idênticos para todas as estruturas e as diferenças de funcionamento resultam da especificidade pedagógica de cada nível de ensino.

Para o caso do ensino superior, a autonomia das universidades é pela primeira vez referida no modelo de gestão democrática de 1976 e a Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986 deu-lhe uma nova perspectiva, que conduziu à publicação da Lei da autonomia universitária [Vieira and Cardoso 2010b]. A autonomia administrativa e financeira é reconhecida às universidades em 1988 e traduz-se, nomeadamente, na responsabilidade pela elaboração dos respectivos programas de investimento plurianuais e na possibilidade de as universidades gerirem livremente o património e as verbas anuais que lhes são atribuídas no orçamento do Estado [Lei 108/1988]. De acordo com a Lei da Autonomia das Universidades e respectivos aditamentos, caberá a cada universidade a conservação e gestão do património móvel e imóvel que lhe está afecto, de acordo com o exercício das regras de autonomia administrativa e financeira [Lei 108/1988] [DL 252/1997] [Lei 37/2003] [Vieira 2003].

A autonomia foi sendo transferida, com diferentes alcances, para os restantes níveis de ensino do Sistema Educativo (SE)⁵, em 1989 para as Escolas, com indicação de transferência de responsabilidades para as autarquias, e em 1990 para os Estabelecimentos de Ensino Superior Politécnico [DL 43/1989] [Lei 54/1990] [DL 75/2008] [DL 137/2012].

Em 1998, o Decreto-Lei 115-A/98 introduziu o conceito de agrupamento de escolas. Este modelo organizacional foi reforçado em 1999 com a publicação dos conceitos subjacentes ao Modelo Participativo. O Modelo Participativo referia-se a uma unidade organizacional dotada

⁴ Esquema baseado na Legislação nacional, complementada com observações de Esteves [2003] e de Formosinho [2003].

⁵ Ver Figura 2.1 e Figura 2.3.

de órgãos próprios de administração e gestão, constituída por estabelecimentos de educação Pré-Escolar e de um ou mais níveis e ciclos de ensino.

Em 2003 avança-se na concretização do processo de agrupamento de escolas, sendo mencionado como objectivos [DL 7/2003]:

- Agrupar efectivamente todas as escolas localizadas no território continental Português de forma a integrar todas elas em unidades de gestão, de acordo com o regime de autonomia, administração e gestão das escolas;
- Dentro dos agrupamentos, privilegiar os agrupamentos verticais, considerando o objectivo de favorecer um percurso sequencial e articulado dos alunos abrangidos pela escolaridade obrigatória numa dada área geográfica, elemento considerado essencial para a qualidade das aprendizagens. Casos excepcionais de agrupamentos horizontais apenas se consideram quando devidamente fundamentados pelo director regional de educação respectivo.

No cenário descrito, a Lei de Bases do Sistema Educativo tem assumido um papel agregador. Apesar das actualizações e adendas que lhe têm sido introduzidas, o modelo organizativo preconizado em 1986 mantém-se.

No que à manutenção de edifícios e equipamentos fixos diz respeito, a LBSE de 1986 já contemplava a autonomia dos estabelecimentos de ensino, apesar de só em 1993 esta começar a ser efectivamente implementada. A autonomia pode encarar-se como uma promoção da descentralização, mas também como uma forma de transferir responsabilidades passando cada instituição a ser responsável pelos resultados que obtém.

2.1.2. Evolução dos Modelos de Governação para a Educação

A Manutenção de edifícios e de equipamentos fixos afectos a instituições de ensino está obviamente condicionada pelos modelos organizativos do Estado e pelas opções políticas assumidas em cada momento.

O modelo organizativo do Estado tem sofrido várias alterações que, inevitavelmente se reflectem no modelo orgânico dos Ministérios que tutelam o ensino em Portugal. No Anexo B apresentam-se os modelos de governação que enquadram as alterações que o sistema educativo sofreu nos últimos anos.

A evolução do ensino pré-escolar e dos ensinos básico e secundário tem sido substancialmente diferente da registada no ensino superior. Esta evolução distinta culminou na criação do Ministério da Ciência e do Ensino Superior (MCES) que, em Outubro de 2002, separa o

ensino superior dos restantes níveis de ensino agregados no Ministério da Educação (ME) [Delgado and Martins 2002] [DL 205/2002]. Esta separação do ensino superior mantém-se até 2011, tal como se verifica nos modelos de governação apresentados no Anexo B.

Em 2004, a orgânica do governo associa o ensino superior ao Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior (XVI Governo Constitucional) e em 2005 ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (XVII e XVIII Governos Constitucionais).

Com o XIX Governo Constitucional, as atribuições dos anteriores ME e Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (MCTES) são agregadas no Ministério da Educação e Ciência (MEC), tal como se representa no modelo orgânico do XIX Governo Constitucional que também consta do Anexo B [DL 86-A/2011].

De acordo com a lei orgânica do Ministério da Educação e Ciência, cabe ao MEC a definição das políticas relativas a todos os níveis de educação e ensino, à educação extra-escolar e à ciência e tecnologia, e a promoção da execução de tais políticas, bem como “ *os respectivos modos de organização, financiamento e avaliação, por forma a potenciar as sinergias dos diferentes subsistemas, beneficiando da respectiva complementaridade. (...)*” [DL 125/2011].

Na persecução de objectivos de “*racionalização e economia*” a estrutura Orgânica do MEC prevê a extinção das cinco Direcções Regionais de Educação (Direcções Regionais de Educação do Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve), sendo as atribuições das mesmas integradas na Direcção-Geral da Administração Escolar. Apesar da enunciada centralização de funções, esta alteração é apresentada como pretendendo permitir “*aprofundar a autonomia das escolas, implementando modelos descentralizados de gestão e apoiando a execução dos seus projectos educativos e organização pedagógica*”.

O XV Governo constitucional assumiu o compromisso de transferir para os municípios a competência para a construção, apetrechamento e manutenção dos estabelecimentos de ensino pré-escolar e básico e reforçou os poderes das Câmaras Municipais na definição da Carta Educativa.

Tal como indicado no esquema da Figura 2.1, em 2003 promoveu-se o modelo de autonomia e gestão da escola, reforçando a sua capacidade decisória. Contudo, no mesmo esquema é evidente que este processo de autonomia dos estabelecimentos de educação e ensino não superior havia sido iniciado com o modelo participativo de 1999 [Lei 107-A/2003] [Anexo A].

Não obstante a complexidade organizacional da escola, torna-se evidente a necessidade de revisão dos modelos de gestão e administração escolares, em particular para as questões

relacionadas com organização e gestão de activos [Tavares 2003] [Delgado and Martins 2002]. Deste modo, importa [Vieira 2003]:

- clarificar responsabilidades, garantindo a natureza democrática das soluções adoptadas;
- valorizar a contribuição de docentes, alunos e funcionários, garantindo a diferença de papéis;
- estreitar as relações entre a escola, a comunidade e as empresas, dinamizando-as.

2.1.3. Transferência de Responsabilidade e de Património

A par das referidas alterações ao regime de autonomia (administrativa/financeira/gestão), a evolução dos modelos de governação para a educação implicaram diversas transferências de responsabilidade e património, de forma distinta para os níveis de ensino superior e não superior.

Quando cruzada a informação da Figura 2.1 com a da Tabela 2.1, constata-se que as maiores alterações ocorreram antes da publicação da LBSE de 1986.

Em 1971, antes da “Lei Veiga Simão” de 1973, as responsabilidades da Repartição das Construções Escolares são transferidas para a Direcção-Geral da Administração Escolar, a qual fica com a incumbência de *“efectuar a gestão do pessoal e das instalações e equipamento afectos aos diversos estabelecimentos públicos de ensino, bem como exercer a superintendência administrativa e financeira sobre os mesmos estabelecimentos, sem prejuízo da autonomia concedida às Universidades”* [DL 408/1971].

Em matéria de instalações e equipamento, à Direcção-Geral da Administração Escolar ficou atribuída a responsabilidade de, designadamente, organizar e manter actualizado o *“cadastro das instalações e equipamento existentes, velar pela sua guarda e conservação, inventariar as necessidades de novas instalações e equipamento e proceder à preparação e execução das operações atinentes à satisfação dessas necessidades”*. Cabia ainda à Direcção-Geral da Administração Escolar apresentar de forma sistemática a lista global dos empreendimentos a ser executados pela Direcção-Geral das Construções Escolares (Ministério das Obras Públicas). Na Direcção-Geral funcionava uma Comissão de Equipamento Escolar, dotada de autonomia administrativa e financeira, à qual competia o apetrechamento dos estabelecimentos públicos de ensino dependentes do, à data, Ministério da Educação Nacional.

Tabela 2.1: Evolução histórica da transferência de responsabilidades de recursos humanos, instalações e equipamentos afectos a estabelecimentos de educação e ensino em Portugal, até 2002.

Período	Referências a responsabilidade	Organismos de cooperação
Até 1971 ⁶	Repartição das Construções Escolares	Direcção-Geral da Instrução Pública
1971-1975 ⁷	Direcção-Geral da Administração Escolar	Direcção-Geral das Construções Escolares (Ministério das Obras Públicas (MOP) ⁸)
1975-1978 ⁹	Comissão de Equipamento Escolar Direcção-Geral de Equipamento Escolar Direcção-Geral de Pessoal e Administração	
1978 - 1986 ¹⁰	Direcção-Geral do Equipamento Escolar	Ministério da Educação e Cultura Direcção-Geral das Construções Escolares (MOP)
1986-1993 ¹¹	Direcção-Geral dos Equipamentos Educativos (Min. Educ. e Cultura)	
1993-1999 ¹²	Departamento de Gestão de Recursos Educativos	Ministério da Educação (Ver Anexo B)
1999-2002 ¹³	Direcção-Geral da Administração Educativa	

A Direcção-Geral da Administração Escolar é extinta em 1975 pelo Decreto-Lei n.º 489/75 de 5 de Setembro. Em sua substituição são criadas as Direcções-Gerais de Equipamento Escolar e de Pessoal e Administração. Três anos depois, a Direcção-Geral do Equipamento Escolar passa a exercer as suas funções em estreita colaboração com os restantes órgãos e serviços do Ministério da Educação e Cultura [DL 303/1978], bem como com os organismos públicos de execução de obras públicas, nomeadamente a Direcção-Geral das Construções Escolares.

Quase em simultâneo com a publicação da LBSE de 1986 são extintas a Direcção-Geral do Equipamento Escolar (Ministério da Educação e Cultura) a Direcção-Geral das Construções

⁶ Decreto n.º 5373, de 5 de Abril de 1919.

⁷ Decreto-Lei n.º 408/71, de 27 de Setembro de 1971.

⁸ Responsável pela construção e manutenção das infra-estruturas públicas. Criado em 1946, até 1974 foi responsável por coordenar a política de obras públicas do Estado Novo.

⁹ Decreto-Lei n.º 489/75 de 5 de Setembro.

¹⁰ Decreto-Lei n.º 303/78 de 12 de Outubro de 1978.

¹¹ Decreto-Lei n.º 151-E/86 de 18 de Junho.

¹² Decreto-Lei n.º 133/93 de 26 de Abril; Portaria n.º 571/93 de 2 de Junho.

¹³ DL 122/1999 de 19 Abril.

Escolares (Ministério das Obras Públicas). Da fusão (e conseqüente extinção) das duas direcções-gerais, resultou a criação da Direcção-Geral dos Equipamentos Educativos, no Ministério da Educação e Cultura [DL 151-E/1986].

De referir que parte das competências e atribuições da Direcção-Geral dos Equipamentos Educativos foram assumidas em 1993 pelas direcções Regionais de Educação [DL 141/1993]. O Departamento de Gestão de Recursos Educativos, que em 1993 substituiu a Direcção-Geral dos Equipamentos Educativos [DL 139/1993], é extinto em 1999, altura em que o DL 122/1999 de 19 Abril prevê a criação da Direcção-Geral da Administração Educativa, tal como representado no Anexo B. Na dependência da Direcção-Geral da Administração Educativa foi definida a “Direcção de Serviços para a Qualidade dos Equipamentos Educativos” da qual faziam parte:

- A Divisão Técnica para a Qualidade das Construções Escolares;
- A Divisão de Normalização e Certificação dos Recursos Educativos.

Em 2002, tal como se mostra no segundo modelo de governação do Anexo B, a Secretaria Geral assume as competências da Direcção de Serviços para a Qualidade dos Equipamentos Educativos, da Direcção-Geral da Administração Educativa [DL 208/2002].

A última grande transferência de responsabilidades na gestão de recursos humanos (técnicos), instalações e equipamentos afectos a estabelecimentos de educação e ensino deu-se em 2006.

O Conselho de Ministros do XVII Governo Constitucional¹⁴ aprovou em 6 de Dezembro de 2006 o “Programa de Modernização do Parque Escolar destinado ao ensino Secundário” e a criação de uma Entidade Pública Empresarial – “Parque Escolar, E.P.E.” (PE-EPE) – cuja estrutura se apresenta na Figura 2.2.

A PE-EPE é a empresa pública do estado criada para assumir a responsabilidade de planear, gerir e desenvolver o processo de modernização das instalações do ensino secundário e outras afectas ao Ministério da Educação¹⁵ [Despacho 7503/2006] [DL 41/2007].

A Tabela 2.2 resume as actuais atribuições do MEC no contexto da organização e gestão da manutenção dos seus equipamentos e instalações [DL 125/2011] [Anexo B].

¹⁴ No terceiro modelo de governação do Anexo B apresenta-se o enquadramento da PE-EPE.

¹⁵ Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2007, de 3 de Janeiro.

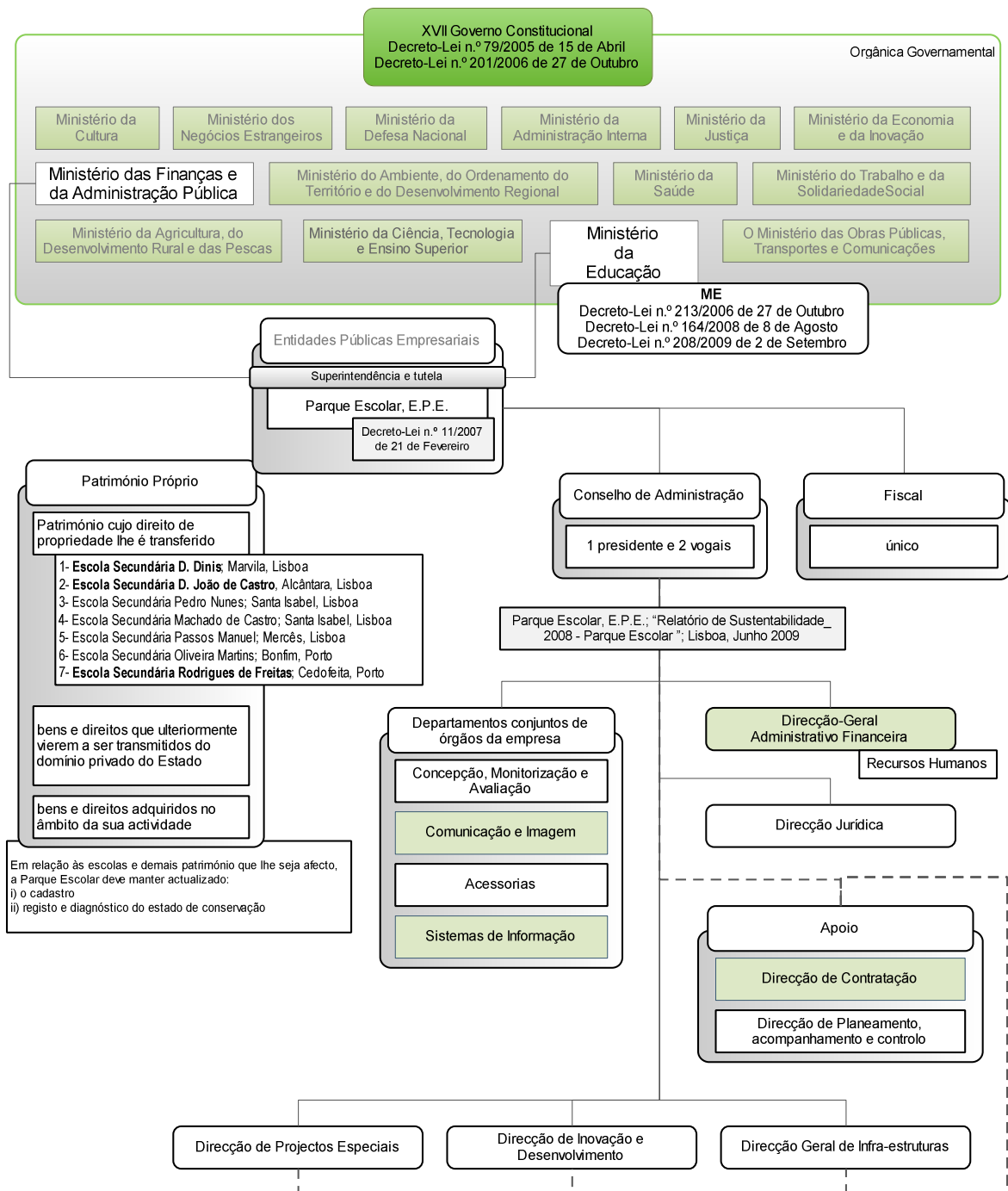


Figura 2.2: Parque Escolar, EPE – enquadramento, modelo organizacional e património [PE-EPE:RS 2009] [DL 79/2005] [DL 201/2006] [DL 213/2006] [DL 41/2007].

Tabela 2.2 Atribuições do MEC no contexto da organização e gestão da manutenção [DL 125/2011].

artigo	Referências a responsabilidade
artigo 2.º (MEC)	<p>j) Definir, gerir e acompanhar o desenvolvimento, a requalificação, modernização e conservação da rede escolar de estabelecimentos públicos de ensino não superior, tendo em consideração as iniciativas no âmbito do ensino particular e cooperativo;</p> <p>l) Apoiar a autonomia das escolas, implementando modelos descentralizados de gestão e apoiando a execução dos seus projectos educativos e organização pedagógica;</p> <p>n) Planear e administrar os recursos humanos, materiais e financeiros afectos aos sistemas educativo e científico e tecnológico, sem prejuízo da autonomia das instituições de ensino superior e das que integram o sistema científico e tecnológico nacional;</p>
Artigo 10.º Secretaria Geral	<p>f) Assegurar as funções de Unidade Ministerial de Compras e de Unidade de Gestão Patrimonial e empreender as acções necessárias à preservação, conservação e valorização do património edificado afecto aos gabinetes dos membros do Governo, à Secretaria Geral (SG) e aos órgãos e estruturas do MEC, cujo apoio seja prestado directamente pela SG;</p>
Artigo 12.º Direcção-Geral da Educação	<p>i) Promover, coordenar e acompanhar a prevenção e intervenção na área da segurança escolar e assegurar a actividade de vigilância no espaço escolar, garantindo a necessária articulação com o Programa Escola Segura e com o Observatório da Segurança, promovendo a formação de pessoal docente e não docente na área da segurança escolar;</p>
Artigo 13.º Direcção-Geral do Ensino Superior	<p>f) Acompanhar as necessidades de qualificação e adequação das instalações e equipamentos do ensino superior e da rede de acção social;</p>
Artigo 14.º Direcção-Geral da Administração Escolar	<p>f) Definir, gerir e acompanhar a requalificação, modernização e conservação da rede escolar;</p>
Artigo 16- 2 Direcção-Geral de Planeamento e Gestão Financeira	<p>f) Coordenar o planeamento da rede escolar e a sua racionalização;</p> <p>g) Desenvolver as acções necessárias à optimização dos sistemas educativo e científico e tecnológico, tendo em vista a obtenção de ganhos de eficiência financeira;</p> <p>h) Contribuir para a definição das políticas e estratégias em matéria de sistemas de informação de suporte às áreas de planeamento e de gestão financeira e coordenar a sua aplicação;</p>

“Para a execução da política de modernização e manutenção da rede pública de escolas secundárias foi criada a Parque Escolar, E.P.E., através do Decreto-Lei n.º 41/2007, de 21 de Fevereiro, podendo esta entidade proceder à contratação das empreitadas de obras públicas e à aquisição ou locação de bens e serviços com recurso aos procedimentos por negociação, consulta prévia ou ajuste directo (de valor inferior ao limiar da aplicação das directivas comunitárias sobre contratação pública) até 31 de Dezembro de 2007, prazo que veio a ser prorrogado até 31 de Dezembro de 2008, conforme se dispôs no Decreto-Lei n.º 25/2008 de 20 de Fevereiro” [TC-Relatório n.º20/2010].

A PE-EPE é, deste modo, uma pessoa colectiva de direito público de natureza empresarial, dotada de autonomia administrativa e financeira e de património próprio, estando sujeita à tutela dos membros do Governo responsáveis pelas áreas das finanças e da educação [Despacho 7503/2006] [DL 41/2007].

O Programa de Modernização do Parque Escolar destinado ao Ensino Secundário foi apresentado visando cumprir três objectivos:

- requalificar e modernizar os edifícios em que estão instaladas as escolas com Ensino Secundário, repondo a eficácia física e funcional dos mesmos;
- abrir a Escola à comunidade, criando condições para uma maior articulação com o meio envolvente, associado a uma correcta valorização patrimonial garantindo o aproveitamento integral das potencialidades instaladas na infra-estrutura escolar;
- criar um novo modelo de gestão das instalações.

Apesar de se enunciar a pretensão de que o novo modelo de gestão das instalações garantisse uma optimização de recursos instalados e uma correcta gestão da conservação e manutenção dos edifícios após a intervenção, a requalificação foi encarada mais numa perspectiva de criar condições para a prática de um ensino moderno, adaptado aos conteúdos programáticos, às didácticas e às novas tecnologias de informação e comunicação.

Em relação às escolas e demais património que lhe seja afecto, pretende-se que a PE-EPE mantenha actualizado “ o cadastro e registo e diagnóstico do estado de conservação”, mas não se encontraram referência a questões como a manutibilidade de instalações e equipamentos fixos.

O Programa de Modernização do Parque Escolar (PMPE) pressupõe a transferência para a PE-EPE das escolas após intervenção. Por sua vez, os custos de manutenção e de exploração têm de ser suportados pela Escola verificando-se normalmente uma grande escassez de recursos [MP:IT 2009].

2.2. O Parque Escolar Nacional

As frequentes reestruturações do sistema educativo, a progressiva generalização da frequência aos vários níveis de ensino e o investimento realizado têm conduzido a uma grande diversidade de tipologias dos estabelecimentos de ensino [Beja *et al.* 1990] [Beja *et al.* 1996] [Costa *et al.* 1998] [MUME 2000] [MUMSE 2003] [Vieira 2003].

Apesar da existência dum parque escolar diversificado, com condicionalismos específicos da época em que cada edifício foi projectado e construído, é de notar que todos eles apresentam denominadores comuns, impostos pelas exigências de carácter funcional e de segurança, que devem ser mantidas e preservadas [MUME 2000].

2.2.1. Contextualização histórica

O Sistema Educativo é considerado um conjunto de meios, entre os quais se refere os estabelecimentos de educação e de ensino [Lei 46/1986] [Lei 49/2005].

Tal como se ilustra na Figura 2.3, os estabelecimentos de educação e ensino públicos devem permitir que sejam ministrados diferentes níveis de ensino. Este facto resulta da necessidade de adaptação das instalações às sucessivas reorganizações da rede escolar. A alteração de princípios e objectivos educacionais têm originado grandes transformações na concepção e execução das instalações escolares da rede pública, definindo-se várias tipologias de edifícios escolares de acordo com os graus de ensino e capacidades de acolhimento da população escolar.

Tal como já referido, o sistema educativo nacional sofreu alterações significativas após a década de sessenta do século XX, as quais conduziram a uma rede de equipamentos¹⁶ de ensino muito alargada, diversificada e, nalguns níveis de ensino, muito dispersa, tendo sido a sua evolução pautada por sucessivas reformas do sector da educação e “*diversos ciclos de voluntarismo político de investimento*” [PNPOT 2007].

Na Tabela 2.3, apresenta-se a informação sobre a rede nacional de estabelecimentos de ensino referente ao ano de 2001, tal como consta do Relatório do Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) e a Figura 2.7 mostra informações sobre a evolução do número de estabelecimentos de ensino público entre 1997 e 2003. Não incluindo as escolas básicas do 1º Ciclo, verificou-se um crescimento de cerca de 6% no período de seis anos em causa.

¹⁶ Instalações, estruturas, edifícios e equipamentos fixos, afectos a instituições de ensino.

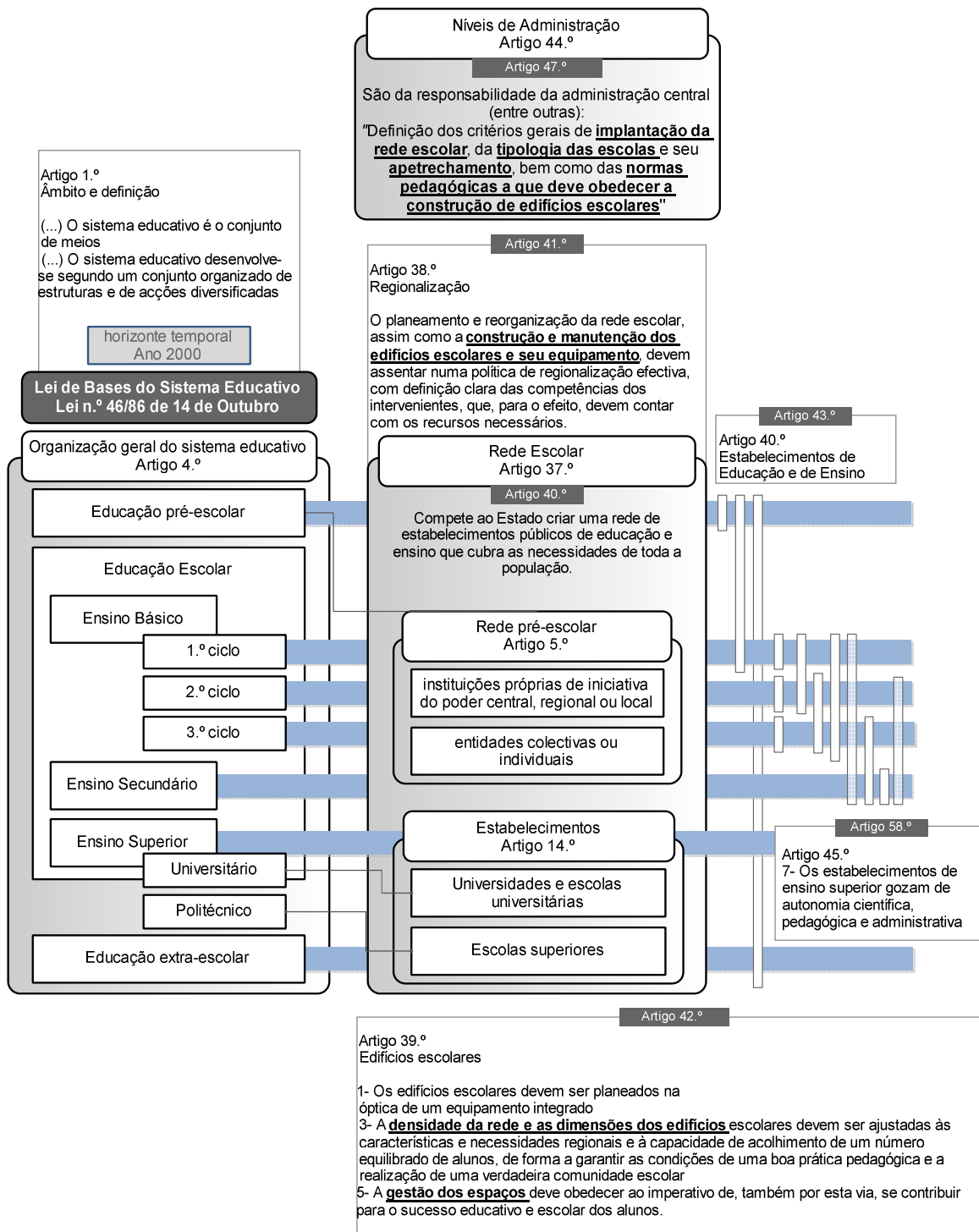


Figura 2.3: Rede Escolar de acordo com a Lei de Bases do Sistema Educativo [Lei 46/1986] [Lei 49/2005]. Nota: a numeração a negrito refere-se à versão da LBSE publicada na Lei 49/2005, no contexto referido na Figura 2.1.

Tabela 2.3: Número de estabelecimentos de educação e ensino em Portugal – dados referentes ao ano de 2001 [PNPOT 2007].

Nível de ensino	Número de Estabelecimentos		Estabelecimentos públicos	
Rede de educação pré-escolar ¹⁷		6 200	67%	4 154
Rede de ensino básico ¹⁸		13 900	91%	12 649
1º Ciclo	67%	9 313		
Rede de ensino secundário ¹⁹		640	77%	
Rede de ensino superior		301	56%	

Tabela 2.4: Evolução do número de estabelecimentos públicos de ensino, em Portugal Continental (Não inclui Escolas Básicas do 1º Ciclo).

Ano Lectivo	Escolas Criadas	Total de Escolas
1997/98	31	1140
1998/99	28	1166
1999/00	17	1183
2000/01	11	1194
2001/02	15	1209
2002/03	7	1216

Fonte: Ministério da Educação; Direcções Regionais de Educação.

O Relatório do PNPOT refere o desequilíbrio verificado na procura de estabelecimentos de ensino, sobretudo, na rede do 1º ciclo do Ensino Básico, que se traduzia em estabelecimentos em meio rural com reduzido número de alunos [PNPOT 2007]. Como consequência, nos anos seguintes procedeu-se a mudanças na rede de estabelecimentos de ensino com oferta do 1º Ciclo, com o objectivo de dotar as escolas de melhores equipamentos específicos da realidade e inserção local de cada uma.

¹⁷ O Relatório do PNPOT refere que, em 2001, o número de estabelecimentos era ainda insuficiente face às necessidades [PNPOT 2007].

¹⁸ Rede de estabelecimentos extensa, atomizada e territorialmente muito desequilibrada [PNPOT 2007].

¹⁹ Rede com dificuldade de resposta eficaz e equitativa às várias procuras [PNPOT 2007].

No âmbito do reordenamento da Rede Escolar, e para elaboração das Cartas Educativas as câmaras municipais efectuam o levantamento das necessidades e, recorrendo a financiamento da intervenção Operacional da Educação, é assegurado o necessário reapetrechamento das escolas do 1º Ciclo [Lei 107-A/2003].

Em relação aos estabelecimentos de ensino com oferta formativa de ensino secundário, o mesmo relatório referia ausência de ofertas em concelhos de maior ruralidade e situações de oferta excessiva no centro e áreas metropolitanas de Lisboa e Porto [PNPOT 2007].

Em 2004, as grandes opções do plano contemplavam a continuação da actualização e adaptação do parque escolar, nomeadamente com a definição dum programa de apetrechamento das escolas do 3º Ciclo e secundárias para o ensino e formação das TIC [Lei 107-A/2003].

2.2.2. Intervenções após 2006

Em Abril de 2006 deu-se início a um processo de readaptação dos estabelecimentos escolares com ensino secundário. O Despacho 7503/2006 reconhece como *“importância fundamental a oferta aos alunos, docentes e demais agentes do sistema educativo de instalações escolares com condições de funcionalidade, conforto, segurança, salubridade e aptas a uma sua integração e adaptação ao processo dinâmico da introdução de novas tecnologias”* [Despacho 7503/2006].

Nas grandes opções do plano para 2007, refere-se o *“início do processo de racionalização da rede escolar, identificando, num trabalho de proximidade com as autarquias, as necessidades de encerramento, manutenção, recuperação ou construção de estabelecimentos de ensino”*. Nomeadamente, menciona-se a intenção de [Lei 52/2006]:

- Reorganizar a rede de escolas do 1.º ciclo, encerrando escolas, criando condições nas escolas de acolhimento e identificando necessidades de construção de centros escolares;
- Celebrar contratos de autonomia;
- Continuar a transferência de competências para as autarquias;
- Modernizar as escolas do ensino secundário, com o lançamento de um programa integrado.

Entre os programas de orçamento apresentados na Lei 52/2006, salienta-se o programa de orçamento referente à Construção, Remodelação e Apetrechamento das Instalações.

Para os estabelecimentos de educação, ensino e formação da região autónoma da Madeira também se aponta para a continuação da realização de obras de construção, redimensionamento e modernização, definidas no Plano de Reordenamento da Rede Regional Escolar.

Com o PMPE, aprovado na resolução de Conselho de ministros n.º 1/2007 de 3 de Janeiro, pretendeu-se repor a eficácia física e funcional do parque escolar através de intervenções ao nível dos espaços das escolas do ensino secundário, corrigindo a situação de degradação física e de obsolescência funcional dos edifícios resultante da ausência de programas continuados de conservação e de adaptação dos espaços aos currículos do ensino secundário e à evolução tecnológica [Despacho 7503/2006] [TC-Relatório nº20/2010].

O programa iniciou-se com a concretização de quatro intervenções piloto, prevendo-se três fases de intervenção, tal como indicado na Tabela 2.5. Em 2009, o programa de intervenções inicialmente apresentado pela PE-EPE, encontrava-se antecipado em 2 anos [TC-Relatório nº20/2010].

O PMPE e também o plano tecnológico conduziram não só a alterações na estrutura dos edifícios mas também à introdução de equipamentos que até à data não faziam parte dos projectos tipo de instalações escolares, como sejam os equipamentos de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) ou sistemas de gestão técnica centralizada. O Manual de Projecto de Instalações Técnicas publicado pela PE-EPE, refere equipamentos fixos e sistemas/instalações técnicas, tais como [MP:IT 2009]:

- Relógios analógicos
- Instalações de Gás
- Instalações Electromecânicas / Ascensores e Monta-Cargas
- Luminárias
- Iluminação interior/exterior/de segurança
- Comando da iluminação de segurança
- Soluções de pavimento
- Rede “Wireless”
- AVAC
- Gestão Técnica Centralizada (GTC)

Tabela 2.5: Plano de intervenções nas escolas secundárias [TC-Relatório nº20/2010] [Almeida *et al.* 2009].

Ano	Programação Inicial	Programação em 2009	Antecipação [nº escolas]		Custo * de Equipamento	Custo * Total	Custo * Médio por Escola
2007	4	4	0	Fase piloto	3,5	62	15,5
2008	18	26	8	Fase 1	20,7	327	12,6
2009	39	75	36	Fase 2	59,7	857	11,4
Subtotal	61	105	44				
2010	54	100	46	Fase 3	---	1206	12,1
2011	66						
2012	63						
2013	47						
2014	41						
Total	332						

* Milhões de Euros, a preços de 2008.

2.3. Referências à manutenção de estabelecimentos de ensino em Portugal

As opções na área da manutenção têm-se mostrado independentes da organização do sistema educativo, isto apesar da definição de estratégias de manutenção nas organizações dever resultar de consenso e de uma coordenação clara entre os responsáveis pela gestão da organização e pela organização e gestão da Manutenção dos activos da mesma.

Tal como se apresenta na Figura 2.3, a Lei de Bases do Sistema Educativo enuncia que a manutenção dos edifícios e equipamentos da rede escolar deve assentar numa política com definição clara das competências dos intervenientes e disponibilização dos recursos necessários para o devido efeito [DL 46/1986] [MUME 2000] [MUMSE 2003] [Lei 49/2005]. Para além disso, a LBSE estipula que o Governo deverá elaborar “*um plano de emergência de construção e recuperação de edifícios escolares e seu apetrechamento, no sentido de serem satisfeitas as necessidades da rede escolar, com prioridade para o ensino básico*” [Lei 46/1986] [Lei 49/2005].

Por um lado a legislação que enquadra o sistema educativo é vasta, mas a referência a questões relacionadas com a organização e gestão da manutenção de edifícios escolares é vaga ou mesmo inexistente. Simultaneamente, a documentação disponível acerca do assunto é muito limitada, embora se encontrem exemplos de excepção, orientados exclusivamente para o

património afecto aos níveis pré-escolar, básico e secundário. Até finais da década de noventa do século XX, os estudos desenvolvidos e publicados para as áreas de gestão e administração escolares centram-se, quase em exclusivo, nos níveis de ensino não superior [Vieira and Cardoso 2005].

Na sua maioria, os estudos e publicações divulgados até 2006 centravam-se em questões pedagógicas, administrativas e nas políticas educativas. A importância da organização e gestão da manutenção de equipamentos fixos e estruturas de edifícios escolares estava longe de ser efectivamente reconhecida [Vieira and Cardoso 2006b].

Apesar do panorama geral ao nível da manutenção em estabelecimentos de ensino ser relativamente limitado, encontraram-se algumas excepções dignas de referência. Salienta-se o exemplo do “Manual de Utilização, Manutenção e Segurança nas Escolas” (MUMSE), reedição de 2003 do “Manual de Utilização e Manutenção das Escolas” publicado no início de 2000 [MUME 2000] [MUMSE 2003].

O MUME e o MUMSE são documentos assumidamente generalistas, destinados aos órgãos de gestão dos estabelecimentos de ensino, que tentam sensibilizar responsáveis e utentes para a importância da prevenção de acidentes, para o planeamento da segurança, para a preservação das condições de salubridade de edifícios e equipamentos, bem como para a protecção e preservação dos edifícios, respectivas instalações técnicas, equipamento e mobiliário [Vieira and Cardoso 2005].

O MUMSE foca assuntos como [MUMSE 2003] [Vieira 2003]:

- segurança de instalações e equipamentos eléctricos;
- segurança de instalações de ascensores;
- segurança de instalações e equipamentos de gás;
- segurança contra incêndios;
- documentação a ser entregue com o edifício.

Perante os órgãos de gestão da escola, o MUMSE assume-se apenas como uma publicação de carácter informativo, sendo sugerido que cada escola organize o seu manual de utilização, manutenção e segurança. Aquando da recepção dos edifícios, pelos órgãos de gestão do estabelecimento de educação ou de ensino, “ (...) *deve-lhes ser fornecido um conjunto de elementos que constituam um autêntico manual de utilização, manutenção e segurança*” [MUMSE 2003].

Segundo o MUMSE, de “*um autêntico manual de utilização, manutenção e segurança devem constar*”:

- plantas, alçados e cortes dos edifícios, planta geral de implantação e arranjos exteriores;
- peças desenhadas relativas às instalações especiais interiores e exteriores;
- relação dos equipamentos e componentes montados, incluindo a indicação de marcas, modelos e fornecedores e as instruções de utilização e manutenção;
- instruções para a utilização e manutenção das instalações escolares;
- métodos e procedimentos a adoptar na limpeza e manutenção periódica de toda a construção;
- designação dos técnicos responsáveis pela exploração das instalações, exigidos por lei, nomeadamente das instalações eléctricas e de gás;
- contratos eventuais com empresas de manutenção especializada.

Para além do MUMSE, existem ainda algumas publicações/estudos e regulamentos desenvolvidos essencialmente por parte do ME e outras entidades relacionadas. Como exemplo, refere-se a adaptação para língua Portuguesa de um documento da UNESCO e um estudo realizado pelo Sindicato dos Professores da Região Centro [Coelho 1988] [SPRC 2004]. Contudo, apesar de directamente vocacionados para o sector da educação, estes são ainda demasiado generalistas [Vieira and Cardoso 2005].

2.3.1. Entre 2003 e 2006

A par com a actualização e adaptação do parque escolar, as grandes opções do plano para 2004 referiram a continuação da política de transferências financeiras para os Fundos Escolares para a manutenção e reparação das instalações escolares e reapetrechamento escolar [Lei 107-A/2003].

Tal como referido anteriormente, a evolução do mercado de manutenção/reabilitação de edifícios e a importância crescente do mesmo, desde os primeiros anos do século XXI, conduziu a um número significativo de publicações nacionais, para além da legislação que regulamenta tal actividade. Apesar de se poderem estabelecer alguns paralelismos, a especificidade do SE nem sempre permite que se adequem à realidade das instituições de ensino.

Para além da legislação referida nos Anexo A e Anexo B, e das publicações de divulgação do estudo que se apresenta nesta dissertação, não se encontraram mais publicações na área da organização e gestão da manutenção de estabelecimentos de ensino.

2.3.2. Após 2006

Quando formalmente informado sobre os primeiros resultados do presente estudo e quando confrontado pela comunicação social com os dados que em 2005 foram divulgados a nível local e nacional, o poder político optou por não comentar. Antes, encomendou o estudo “Programa Integrado de Modernização das Escolas do Ensino Secundário de Lisboa e Porto”, desenvolvido com os seguintes objectivos:

- levantamento e identificação das situações físicas e funcionais das escolas;
- identificação da tipologia das intervenções a realizar, tendo em conta o diagnóstico efectuado;
- estimativa de custos e modelo de financiamento;
- concepção do programa de execução e respectiva calendarização;
- elaboração do conceito/imagem associado ao Programa.

Após receber, em Julho de 2006, as conclusões e orientações do estudo encomendado, o poder político reconheceu *“a progressiva degradação que ao longo das últimas décadas tem vindo a observar-se no estado de conservação dos estabelecimentos do ensino secundário, pese embora as iniciativas que casuisticamente têm vindo a ser concretizadas ao nível da manutenção das instalações, sempre de forma pontual e consubstanciando formas de abordagem superficial e apenas para fazer face a necessidades concretas sentidas nos respectivos estabelecimentos escolares”* [Despacho 7503/2006].

O envolvimento do poder político permitiu a alteração do cenário descrito até 2006. Nos anos mais recentes, tem sido possível encontrar mais publicações, directa ou indirectamente, relacionadas com a manutenção de instalações escolares afectas ao ensino não superior.

A PE-EPE disponibiliza documentação técnica na forma de relatórios de contas, relatórios de qualidade de serviço, relatórios de sustentabilidade e de manuais como:

- Manual de Projecto de Arquitectura [MP:A 2009]
- Manual de Projecto de Arquitectura Paisagística [MP:AP 2009]
- Manual de Projecto de Instalações Técnicas [MP:IT 2009]
- Manual de Projecto de Acessibilidades
- Manual de Bibliotecas Escolares

O Manual de Projecto de Instalações Técnicas aborda questões como [MP:IT 2009]:

- Segurança e fiabilidade das instalações em termos de exploração e de manutenção;
- Flexibilidade e durabilidade das instalações no tempo,
- Flexibilidade de adequação das instalações às condições de exploração de cada local, tendo em vista o controlo efectivo sobre situações de emergência e racionalização dos meios humanos dedicados à exploração;
- Redução de consumos de energia por selecção de fontes de luz de alto rendimento e elevada eficiência luminosa e selecção criteriosa dos equipamentos de AVAC;
- Obtenção de níveis de conforto adequados à escola (tendo em conta as condições de utilização da própria da escola e o fim para que se destina, formação de pessoas) aliados à maximização da eficiência energética do edifício.
- Identificação clara de critérios e princípios condutores para a concepção e desenvolvimento do Projecto das várias especialidades, como das Instalações de Climatização e Ventilação, Instalações Eléctricas, Instalações de Comunicações, Instalações de Segurança (nas várias vertentes), Instalações de Gás e Instalações de Elevadores para a reformulação de Escolas Secundárias.

Nestes documentos encontra-se referência à manutenção de instalações e equipamentos e indica-se que as *“soluções apresentadas em projecto deverão ponderar sempre três factores: custo inicial, custo de manutenção e custo de exploração”*. Reconhece-se que o *“equilíbrio destes três vectores preconiza a melhor solução de projecto/execução”* e associa-se o custo de exploração dos edifícios escolares aos *“custos de energia que a escola terá que pagar”*, mas que o mesmo também está dependente dos equipamentos instalados, pelo que se preconiza *“a instalação de equipamentos robustos não só no seu funcionamento como também na sua resistência ao uso, ao ambiente e nalgumas situações, ao vandalismo, sem aumentar demasiado os custos de instalação”* [MP:IT 2009].

Neste sentido, a nova regulamentação de sistemas energéticos de climatização em edifícios, transposta para a legislação Portuguesa em 2006 [DL 79/2006], exige também a monitorização regular das práticas da manutenção dos sistemas de climatização, não só como condição da eficiência energética, mas também de garantia da qualidade do ar interior dos edifícios.

De forma genérica, os manuais de projecto indicados referem a necessidade de considerar-se a manutenção de diversos sistemas, equipamentos e instalações, tal como consta da Tabela 2.6 [MP:IT 2009] [MP:A 2009] [MP:AP 2009].

Tabela 2.6: Referência a manutenção de sistemas, equipamentos e instalações, de acordo com os manuais de projecto divulgados pela PE-EPE.

	Programação Inicial
Infra-estruturas Gerais	Tratamento da Envolvente Paredes exteriores Coberturas Exteriores Envidraçados Exteriores
Posto de Transformação Cliente	
Instalações, Equipamentos e Sistemas Eléctricos	Alimentação e Distribuição de Energia Quadros Eléctricos
Redes de Infra-estruturas Eléctricas	Caminhos de Cabos Iluminação Normal, de Segurança, e Exterior (incluindo cálculos luminotécnicos e de eficiência energética) Tomadas de Corrente, Força Motriz e Alimentações Especiais Tomadas socorridas Intercomunicação Exterior/Recepção da Escola Equipamento Audiovisual para Sala Polivalente Sinalização de Chamada (incluindo Alarme nas Instalações Sanitárias para pessoas com Mobilidade Reduzida) Informação Horária Terras de protecção (incluindo ligações equipotenciais) Protecção Contra Descargas Atmosféricas
Instalações, Equipamentos e Sistemas de Comunicações	Rede de Dados e Comunicações Rede Integrada de Voz e Dados Rede de Cabos Coaxiais (TV)
Instalações, Equipamentos e Sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC):	Sistemas de AVAC (incluindo instalações eléctricas associadas – redes, diagramas e esquemas de quadros eléctricos e rede de condensados) Desenfumagem mecânica, se aplicável Sistema de ventilação e tratamento de ar para as cozinhas Verificação do RSECE
Rede de Gás	Instalações, Equipamentos e Sistemas de Gás
Instalações, Equipamentos e Sistemas de Transporte de Pessoas e Cargas – Ascensores e Monta-Cargas	

Tabela 2.6: Referência a manutenção de sistemas, equipamentos e instalações, de acordo com os manuais de projecto divulgados pela PE-EPE (Continuação).

	Programação Inicial
Segurança Integrada:	Detecção de Incêndios Detecção de Intrusão Detecção de Gás CCTV Sinalética Extinção de Incêndios Alimentação de Retentores de portas corta-fogo Selagens corta-fogo
Sistema de Gestão Técnica Centralizada	
Produção de Energia através de Sistema Solar Fotovoltaico	
Produção de Água Quente Sanitária (AQS) através de Sistema Solar Térmico	
Instalações, Equipamentos e Sistemas de Águas e Esgotos:	Abastecimento de água Rede de água fria / Rede de água quente Rede de Incêndio Rede de águas residuais Rede de águas pluviais
Projecto RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) e Plano RCD (Resíduos de Construção e Demolição);	
Condicionamento Acústico.	

Apesar das referências à manutenção de instalações, sistemas e equipamentos, que se acabam de citar, vários relatórios do Tribunal de Contas têm vindo a divulgar dados acerca dos projectos, execução e observações que constataam a necessidade de se dedicar mais atenção aos assuntos directamente relacionados com a Organização e Gestão da Manutenção dos activos escolares. Refira-se, por exemplo [TC-Relatório nº20/2012]:

- soluções que se mostram omissas no diz respeito ao acesso à cobertura, para efeitos de manutenção da estrutura do edifício e dos equipamentos aí instalados;
- soluções de manutenção que apresentavam conflitos entre o Projecto de Arquitectura e o Projecto de Instalações Mecânicas;
- soluções de compromisso entre manutenção e soluções de protecção térmica;

- soluções de arquitectura que não prevêem as necessárias condições técnicas para a instalação de equipamentos (por exemplo, para transporte vertical);
- soluções arquitectónicas e de escolha de material que não garantem o controlo dos custos de manutenção e de prolongamento do tempo de vida útil da obra.

Finalmente, refere-se a publicação recente de várias dissertações de Mestrado sobre manutenção de edifícios (embora não especificamente edifícios escolares) e de duas dissertações de Doutoramento, uma das quais sobre manutenção em edifícios públicos, aplicado a escolas do 1º Ciclo da área de Lisboa [Gomes 2003] [Vasconcelos 2005] [Alves 2008] [Rocha 2008] [Silva 2008] [Cordeiro 2009] [Ferraz 2009] [Ferreira 2009] [Pérez 2009] [Torres 2009] [Moreira 2010] [Maurício 2011] [Pitéu 2011] [Rodrigues 2011] [Silva 2011] [Trindade 2011] [Vilhena 2011] [Morgado 2012].

2.4. Manutenção de estabelecimentos de ensino no mundo

Ao contrário do descrito para Portugal, em países como os Estados Unidos da América (EUA), o Reino Unido (UK), o Canadá ou a Austrália, a preocupação com a preservação de edifícios, em especial edifícios estatais, é indiscutível. Como resultado, vários são os relatórios e os manuais que, desde o início do presente século, o Reino Unido, o Canadá, a Austrália e alguns estados dos EUA têm divulgado no sentido de orientar a actuação das entidades responsáveis pela preservação de edifícios públicos [TAO/PT 1997] [Mearing *et al.* 1999] [Hauer *et al.* 2000] [ACBC 2000] [Flores 2002] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Nos vários relatórios anuais é evidente a correlação assumida entre planos orçamentais e as actividades de manutenção de instalações e equipamentos. Em todos eles é ainda evidente a importância dada ao desenvolvimento e à implementação de planos de manutenção adequados, que contemplem todos os sistemas, componentes e equipamentos da instituição, e que tais planos de manutenção sejam o resultado da participação activa de cada instituição na sua elaboração [TAO/PT 1997] [Mearing *et al.* 1999] [Hauer *et al.* 2000] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

O plano de manutenção escolar deve ser sistemático e dinâmico de forma a evitar a necessidade de reparações. Deve contribuir para garantir que o edifício escolar desempenhe as funções para as quais foi projectado, e, no caso de zonas onde se registam com frequência

catástrofes naturais, deve garantir que tanto quanto possível a construção e a estrutura do edifício se mantenham inalteradas [OAS 1998].

A inter-relação da manutenção dos edifícios com outros aspectos importantes, como a saúde e segurança dos seus ocupantes, levou à necessidade de definição de responsabilidades dos proprietários, motivo pelo qual várias normas têm sido elaboradas no âmbito de segurança de edifícios, como é o caso da BS 8210:1986 [BDB/7 1986] [Vieira and Cardoso 2005].

Em termos de Normalização, realça-se o guia para a gestão da manutenção em edifícios da British Standards Institution (BSI), estruturado para aplicação tanto em organizações mais complexas como em propriedades domésticas, onde se salienta a importância da saúde e da segurança na manutenção de edifícios, quer na perspectiva do utilizador quer na perspectiva do executante dos trabalhos de manutenção [BDB/7 1986] [Vieira and Cardoso 2005].

O recurso a estratégias de carácter preventivo, sejam elas de manutenção periódica ou condicionada, fornece um método eficaz de preservação do parque escolar, mas depende da disponibilidade de recursos financeiros e humanos adequados [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005].

Quanto aos recursos financeiros, a documentação consultada menciona a importância que tem um orçamento adequado para a manutenção das instalações, sistemas e equipamentos. A preocupação em encontrar um sistema de financiamento adequado e o esforço no sentido de encontrar sistemas que optimizem a utilização das verbas disponíveis são uma constante. Note-se que para um distrito, para uma autarquia, para uma universidade ou para as escolas afectas ao mesmo organismo, as economias de escala de uma pequena alteração poderão ser consideráveis [Mearing *et al.* 1999] [Vieira 2003].

Um dos métodos mais comuns para tratar a questão da preservação de edifícios e equipamentos escolares passa pela afectação dum orçamento anual fixo a cada instituição, que o poderá utilizar para financiar os trabalhos de manutenção que considerar prementes [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005]. Um dos métodos sugeridos para estimar as verbas orçamentais anuais necessárias à implementação de um plano de manutenção de carácter preventivo sugere que a base seja 5% do valor actual do edifício²⁰ [Mearing *et al.* 1999] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2006b].

²⁰ No caso do Programa de Modernização do Parque Escolar, iniciado em 2006, a proposta de manutenção dum edifício intervencionado apresenta um valor médio de 11,56%. Realça-se o facto de, simultaneamente, terem sido encontradas várias limitações com interferência directa na manutibilidade das instalações [TC-Relatório n°20/2012].

Sempre que os recursos sejam permanentemente escassos face às necessidades, torna-se necessário a fixação de prioridades, baseadas em critérios que raramente são objectivos [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005].

A estrutura dos serviços técnicos de apoio à manutenção é influenciada de forma considerável por factores que se inter-relacionam com a organização da manutenção. Exemplos destes factores são a acessibilidade limitada das instalações, as preocupações de ordem logística e a disponibilidade de técnicos com formação adequada. De entre as possibilidades referidas para a estrutura organizativa da manutenção no caso particular de estabelecimentos de ensino (e para além da possibilidade de contratação de empresas para a execução de determinadas tarefas especializadas), referem-se os seguintes modelos [Mearing *et al.* 1999] [Vieira 2003]:

- serviços técnicos constituídos por um ou dois funcionários, presentes em cada instituição, responsáveis pela manutenção em geral e apoiados por uma equipa de manutenção móvel constituída por funcionários especializados em cada área específica da manutenção dos edifícios;
- serviços técnicos constituídos por equipas principais unidisciplinares, responsáveis pelos sistemas e componentes da área de acção específica a que são afectas, e por pequenas equipas multidisciplinares, responsáveis por acções de rotina e de emergência, por acções de manutenção curativa e por alguns trabalhos de aperfeiçoamento pouco significativos. Este modelo está orientado, quase exclusivamente, para a execução de tarefas de manutenção preventiva, a cargo das equipas principais;
- serviços técnicos constituídos por um centro multidisciplinar de manutenção preventiva apoiado por equipas tradicionais. O primeiro é responsável pelas tarefas de programação do trabalho, inspecção dos sistemas e componentes dos edifícios e edição de Ordens de Trabalho (OT's). Por sua vez, as equipas tradicionais, compostas por canalizadores, serralheiros, electricistas, etc., são responsáveis pela execução das OT's.

Por outro lado, a formação adequada dos recursos humanos é tanto mais importante quanto a adopção de estratégias de carácter preventivo exige levantamentos regulares de dados e um fluxo constante de informação acerca do estado de preservação do parque escolar. É por isso relevante o envolvimento de pessoal com aptidões e competências adequadas à análise destes dados [Coelho 1988] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Com o objectivo de melhorar a eficiência da manutenção de edifícios, é referido o recurso a várias metodologias e ferramentas, entre as quais [OAS 1998] [Mearing *et al.* 1999] [Flores 2002] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b]:

- bases de dados com informação acerca dos defeitos mais comuns;
- práticas de inspecção regulares para avaliação do estado dos equipamentos e da estrutura dos edifícios;
- práticas de inspecção regulares para monitorização da evolução do estado dos equipamentos e da estrutura dos edifícios;
- planos a longo prazo das operações de manutenção;
- Planos de Manutenção Preventiva (PMP);
- aferição periódica da estrutura organizacional associados à gestão da manutenção, através a realização de auditorias;
- registos de todas as acções de manutenção;
- recurso a sistemas computadorizados de gestão da manutenção (*Computerized Maintenance Management Systems* - CMMS), ou similares;
- ligação a sistemas de gestão de energia;
- bases de dados com custos de manutenção.

A longo prazo, a informação conseguida pode contribuir para melhorar a concepção, construção e apetrechamento das escolas, o que, de forma automática, diminuirá os custos necessários à preservação das mesmas [Coelho 1988] [Vieira 2003]. Ao mesmo tempo, permite adoptar uma política de planeamento das actividades de manutenção, progressivamente mais eficiente.

2.5. Modelo de manutenção genérico

À medida que foram ficando disponíveis novas técnicas de manutenção e que as implicações económicas das acções de manutenção foram sendo percebidas, seria de esperar um reflexo directo nas políticas de planeamento das actividades de manutenção e na escolha das estratégias de manutenção seguidas pelas organizações [Pintelon and Parodi-Herz 2008].

Como resultado da evolução na área, a gestão da manutenção deixou de ser considerada como uma função meramente técnica, passou a incorporar considerações de custo-benefício e obrigou a contextualizar questões relacionadas com as instituições e respectivos requisitos funcionais. A gestão da manutenção deve pois abranger questões operacionais (como seja a planificação de trabalhos de manutenção), táticas (como sejam as decisões relacionadas com a

política de manutenção de longo prazo a ser adoptada) e estratégicas (como seja a aquisição de novas instalações, decisões de concepção e políticas de gestão de recursos humanos) [Pintelon and Parodi-Herz 2008] [NPEN 13306 2007] [Barberá et al. 2012].

Na consequência da evolução da gestão da manutenção, verificou-se a necessidade de recorrer a técnicas de diversas naturezas que facilitassem a tomada de decisão no contexto da organização e da gestão da manutenção de activos, como sejam [Pintelon and Parodi-Herz 2008]:

- Ferramentas de análise estatística, que permitam prever o comportamento de falha dos equipamentos;
- Modelos matemáticos, que permitam otimizar parâmetros da política de manutenção seguida pela instituição, critérios de decisão referentes a telemanutenção, etc.;
- Modelos Conceptuais, que possam oferecer esquemas de decisão capazes de determinar o conceito de manutenção mais adequado.

Na década de sessenta do século XX, a maioria das publicações na área da manutenção tinham uma forte componente matemática e focavam-se maioritariamente na fiabilidade. Na década seguinte e início dos anos oitenta as publicações focaram-se na optimização de políticas de manutenção, nomeadamente na determinação de intervalos óptimos de manutenção preventiva e modelação de inspecções. Apesar desta evolução, os modelos apresentados nesta fase eram ainda mais focados em ferramentas matemáticas do que em hipóteses e suposições realistas. Por este motivo, verificava-se um afastamento entre a investigação académica e os profissionais da área da manutenção, que consideravam os modelos divulgados demasiado teóricos [Akasah and Amirudin 2006] [Pintelon and Parodi-Herz 2008] [Campos and Márquez 2009] [Akasah and Alias 2011] [Barberá et al. 2012].

Mais recentemente, para além dos tradicionais modelos de manutenção, verifica-se o aumento do número de publicações dedicadas a objectos de estudo concretos e à exploração crescente de uma gama mais diversificada de modelos e conceitos, como sejam conceitos de telemanutenção ou a exploração de modelos conceptuais de manutenção. Simultaneamente, tem-se verificado uma maior aceitação do trabalho científico por parte dos profissionais da área da manutenção [Akasah and Amirudin 2006] [Imtihan et al. 2008] [Pintelon and Parodi-Herz 2008] [Campos and Márquez 2009] [Baglee and Knowles 2010] [Akasah and Alias 2011] [Olanrewaju et al. 2011] [Barberá et al. 2012].

Para além da referência genérica a modelos conceptuais de gestão de activos, encontram-se publicações que abordam o caso particular dos modelos de gestão da manutenção, e outras

sobre o desenvolvimento e aplicação de modelos tanto ao sector empresarial quanto a entidades públicas [Kobbacy et al. 1997] [Kumar and Westberg 1997] [Tsang et al. 1999] [Hassanain et al. 2001] [Chan 2003] [Gomes 2003] [Cassady et al. 2005] [Jones and Sharp 2007] [Kans 2007] [Rogier et al. 2007] [Mathew et al. 2008] [Campos and Márquez 2009] [NP 4483 2009] [Khamidi et al. 2010] [Campos et al. 2010] [Olanrewaju et al. 2011] [GFMAM 2011] [EFNMS 2011] [Ortiz et al. 2012].

De entre as várias propostas encontradas referem-se os modelos conceptuais recentemente divulgados pelo Fórum Global de Manutenção e de Gestão de Activos (GFMAM – Global Forum on Maintenance and Asset Management) e pela Federação Europeia de Associações Nacionais de Manutenção (EFNMS – European Federation of National Maintenance Societies). A título de exemplo, a Figura 2.4 apresenta o modelo conceptual para a gestão de activos proposto pela EFNMS.

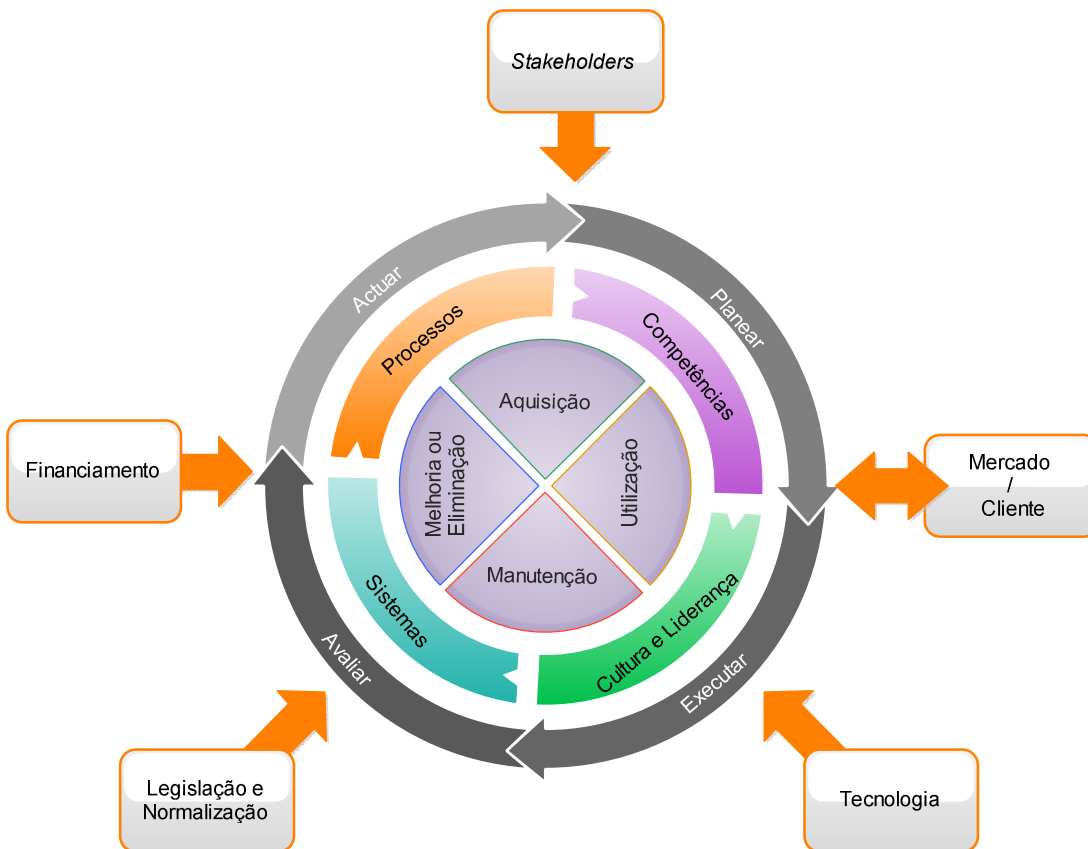


Figura 2.4: Modelo conceptual da EFNMS para a gestão de activos [GFMAM 2011] [EFNMS 2011].

Os modelos conceptuais de manutenção baseiam-se no ciclo de vida dos activos, sejam eles estruturas ou equipamentos fixos, ao longo de várias fases, desde a concepção até à eliminação do bem, tal como indicado na Tabela 2.7 [Flores 2002] [Vieira 2003] [Mollentze 2005] [NPEN 13306 2007] [NPEN 13460 2009] [EFNMS 2011]:

Tabela 2.7: Fases do ciclo de vida dos activos [Flores 2002] [Vieira 2003] [Mollentze 2005] [NPEN 13306 2007] [NPEN 13460 2009] [EFNMS 2011].

Fases	
Preparatória	Concepção e projecto Fabrico e execução Fornecimento e instalação
Operacional	Exploração e utilização Manutenção Promoção e planeamento Eliminação e abate

De forma genérica, espera-se que o investimento associado à aquisição de um activo seja compensado pelo retorno gerado pelo mesmo. No caso de organizamos públicos, como é o caso das escolas públicas, o foco não estará tanto no máximo lucro possível mas mais na optimização dos custos associados com os activos, embora o desempenho dos mesmos deva também aqui ser considerado como forma de garantir que o bem possa cumprir as funções requeridas [Mollentze 2005]. Nestes pressupostos, Mollentze apresentou um modelo holístico que se resume na Figura 2.5.

A modelação das actividades de manutenção deve considerar a relação desta com as restantes áreas que a organização considere relevantes. Tal permite soluções eficientes, com possibilidade de controlo de custos. Neste cenário, torna-se importante a definição de canais de comunicação estruturados que permitam a partilha de dados relevantes [Kans 2007]. Com base numa visão holística da manutenção, o modelo da Figura 2.6 apresenta a proposta dum modelo conceptual referente a informação relevante para a manutenção, considerando igualmente outras actividade e áreas típicas de entidades empresariais.

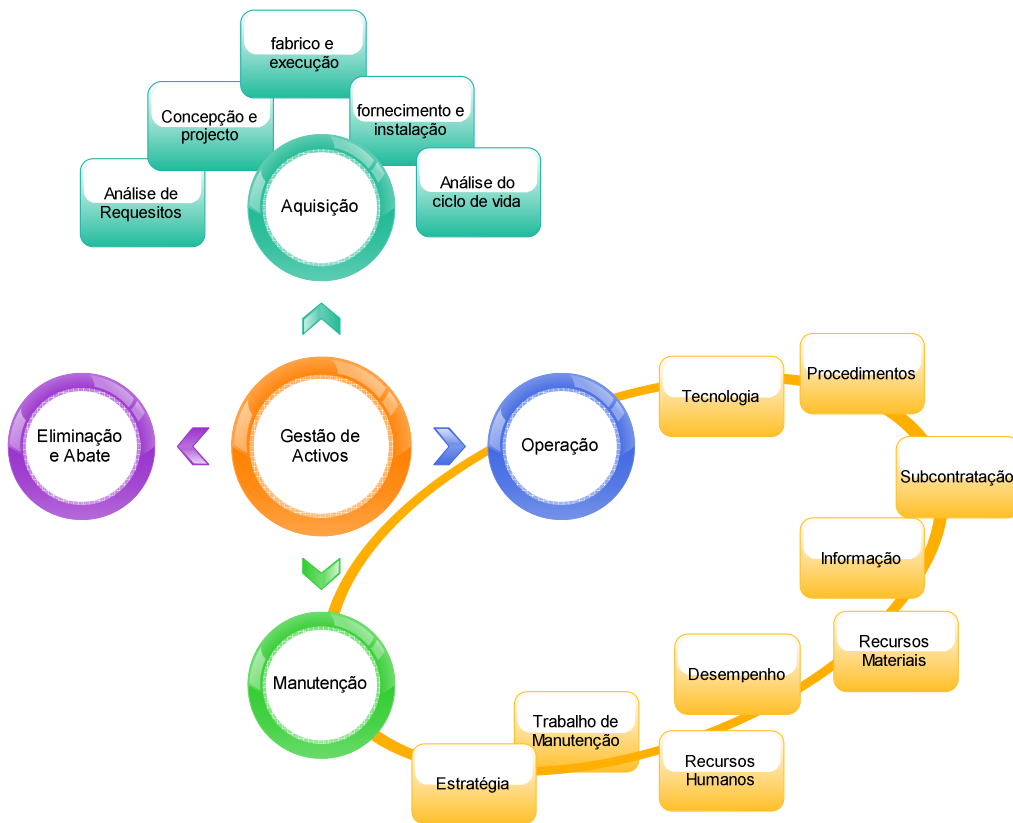


Figura 2.5: Modelo de alto nível para gestão de activos [Mollentze 2005].

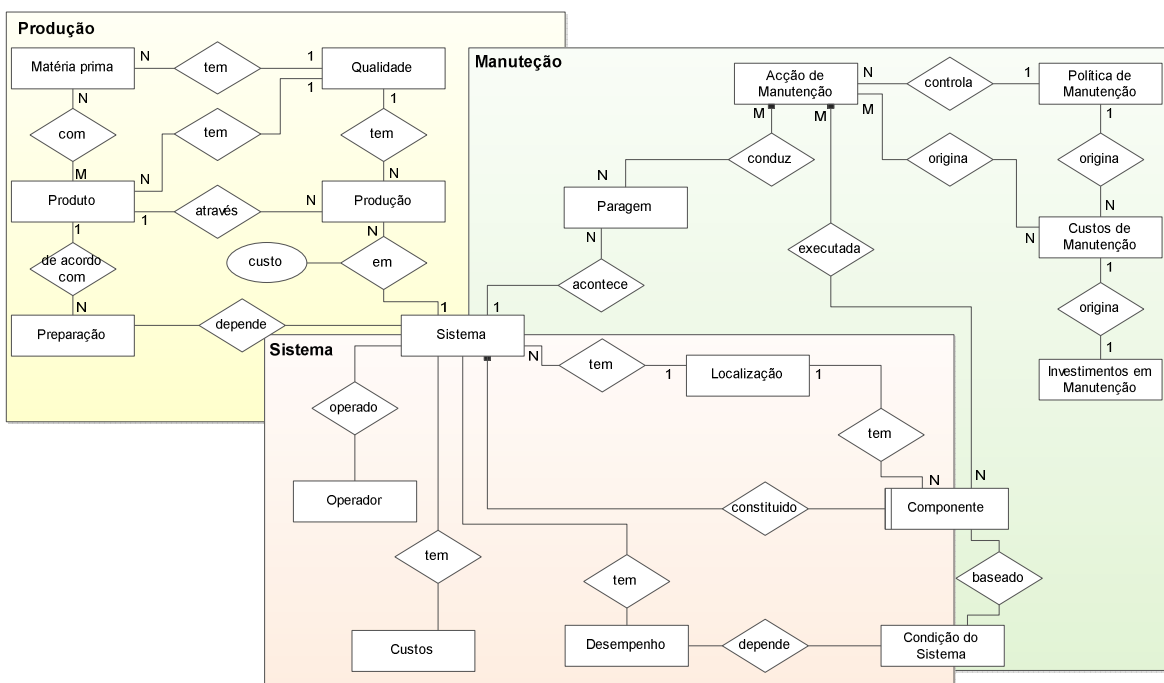


Figura 2.6: Modelo conceptual para a informação relevante para a manutenção, de acordo com uma representação holística da manutenção [Kans 2007].

Tal como referido no início do presente capítulo, a abordagem à organização e gestão da manutenção em estabelecimentos de ensino em Portugal tem-se mostrado fortemente dependente dos constrangimentos financeiros e do estado de degradação dos edifícios.

Decisões de organização e gestão da manutenção fortemente dependentes destes dois factores tendem a ser prejudiciais para a estrutura dos edifícios, serviços de engenharia e equipamentos fixos, mas também para a própria instituição e utilizadores dos espaços, edifícios e equipamentos. Para além de resultarem mais dispendiosos, conduzem à insatisfação dos utilizadores [Khamidi *et al.* 2010]. Apesar de a LBSE referir a necessidade dos edifícios escolares garantirem “*as condições de uma boa prática pedagógica e a promoção de uma verdadeira comunidade escolar*”, desconhece-se, no entanto, a existência de um modelo de gestão da manutenção integrador para a organização e gestão da manutenção em estabelecimentos de ensino.

Enquanto têm sido desenvolvidos vários modelos com o objectivo de melhorar e otimizar os serviços de manutenção, tem vindo a tornar-se claro que a definição de políticas e estratégias e a compreensão da eficiência e eficácia do serviço de manutenção continua a apresentar oportunidades de melhoria [Pintelon and Parodi-Herz 2008].

Um modelo de gestão da manutenção eficaz e eficiente deve colocar os utentes e as suas necessidades no centro do processo de organização e gestão da manutenção, abandonando as tradicionais opções de implementação de estratégias de carácter correctivo ou preventivo baseadas meramente na análise da condição dos activos e nos recursos disponíveis [Campos and Márquez 2009] [Khamidi *et al.* 2010].

Com base na revisão da literatura, no enquadramento e estrutura do SE e nos modelos de governação, apresentados respectivamente no Anexo A e no Anexo B, considerando a legislação relacionada e as publicações na área da organização e gestão da manutenção, foi desenvolvido o modelo conceptual de manutenção apresentado na Figura 2.7, o qual serviu de base à definição da metodologia seguida durante o estudo que se apresenta na presente dissertação.

O modelo conceptual proposto reflecte o conceito de que o cumprimento de requisitos operacionais do sistema de manutenção (como seja a planificação dos trabalhos de manutenção) está dependente de questões táticas e estratégicas. Efectivamente, a fase reparatória pressupõe a definição de estratégias para a aquisição de novas instalações e equipamentos fixos, para além da ponderação de questões táticas, como seja a definição de manutenção, que naturalmente condicionam a identificação do trabalho de manutenção. Torna-se importante referir que cada estabelecimento de ensino é único pelo que se reveste de

especial importância adaptar a cada realidade eventuais orientações centrais. Inevitavelmente, a planificação e programação dos trabalhos de manutenção também está dependente das decisões estratégicas relacionadas com políticas de gestão de recursos, durante a fase operacional das instalações e equipamentos fixos.

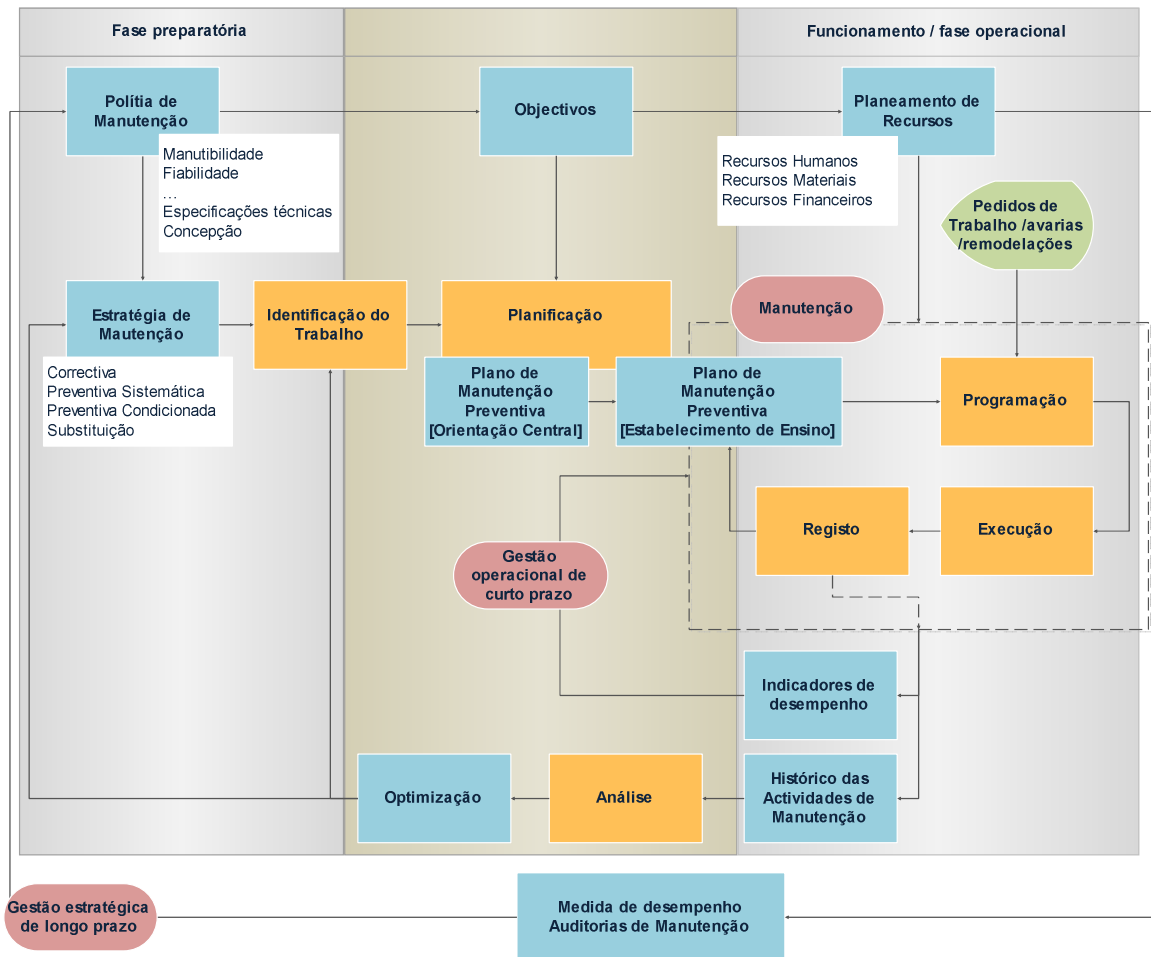


Figura 2.7: Modelo conceptual de manutenção seguido ao longo do presente estudo [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Dunn 1997] [Tsang *et al.* 1999] [Vieira 2003].

O plano de manutenção preventiva e respectiva planificação revelam-se essenciais em qualquer tentativa de melhoria do processo produtivo, uma vez que permite reduzir trabalhos correctivos criando a possibilidade de implementar novas práticas de carácter preventivo. Estruturas eficientes permitem atingir rácios de 80% para trabalhos de manutenção preventiva para 20% ou menos de manutenção correctiva, o que permite explorar novas abordagens e implementar práticas mais eficientes [Wireman 2004].

O processo de melhoria da manutenção em organizações fortemente dependentes de estratégias de manutenção de carácter preventivo conduz a melhorias que raramente são imediatas. Apesar da transição não apresentar, na maioria dos casos, dificuldades técnicas significativas, as melhorias decorrentes de optar-se por uma organização da manutenção baseada em estratégias de carácter preventivo gerida proactivamente pode demorar de três a cinco anos [Wireman 2004]. Efectivamente, torna-se necessário que a cultura da organização altere, nomeadamente a forma como a mesma encara a função da manutenção, que deve ser assumida como um processo central [Wireman 2004].

Os modelos conceptuais exploram o conceito de que as melhorias no desempenho da gestão da manutenção dependem de uma primeira fase de avaliação, baseada em auditorias de manutenção, assuntos explorados no capítulo seguinte [Mollentze 2005]. A Figura 2.8 esquematiza o modelo de escola seguido para a elaboração de ferramentas de recolha de dados apresentadas também no capítulo 3.

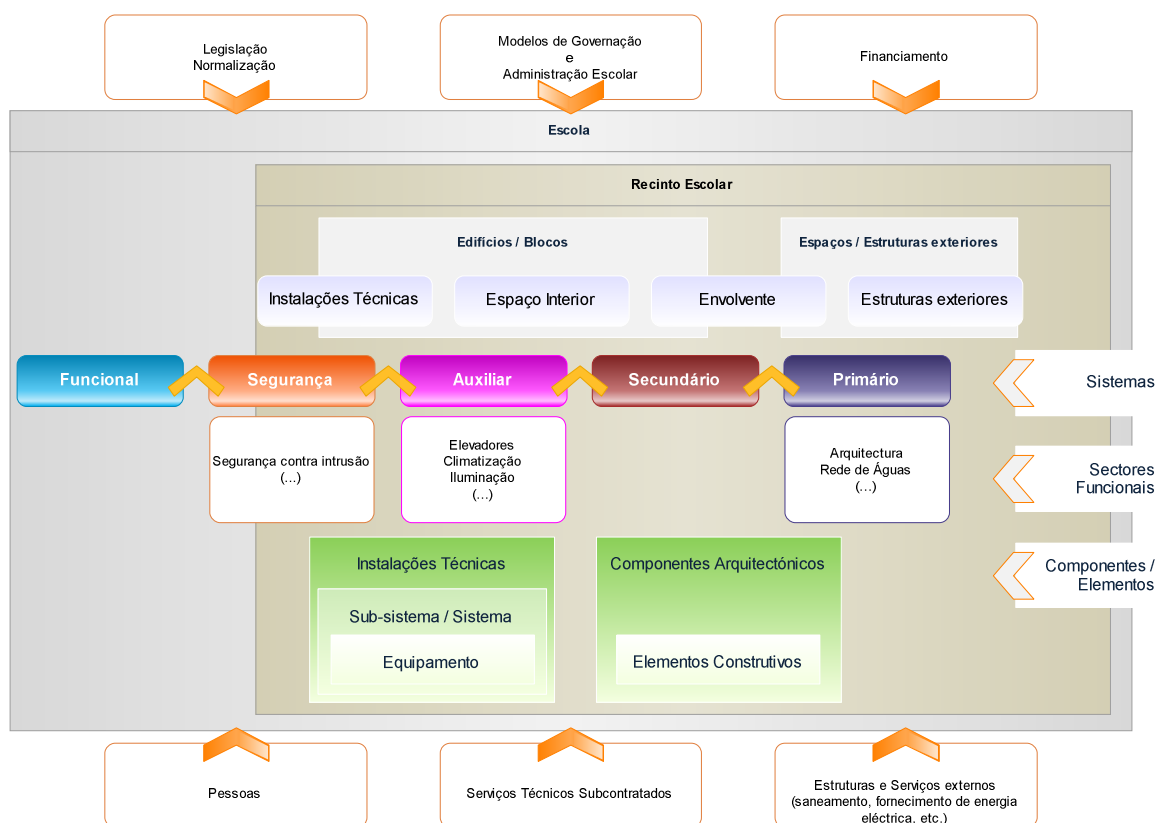


Figura 2.8: Modelo de escola para a elaboração de ferramentas de recolha de dados.

A informação referente à fase operacional será essencial para decisões de readaptação de procedimentos ou sistemas, tanto no que se refere à gestão operacional de curto prazo quanto à estratégia de longo prazo e táticas subjacentes. Atendendo à necessidade de informação que sustente a gestão estratégica de longo e a gestão operacional de curto prazo referidas, e tendo por base tanto o modelo conceptual de manutenção como o modelo de escola sugeridos, assumiu-se um modelo conceptual apresentado na Figura 2.9. O diagrama considera as principais entidades, o relacionamento entre elas e principais atributos, modelando a informação relevante, no âmbito da elaboração de ferramentas de recolha de dados de suporte à realização de auditorias de manutenção, tal como se desenvolve no Capítulo 3.

Refira-se que o modelo conceptual apresentado na Figura 2.9 se centra na necessidade de recolha de informação sobre os activos das escolas e centra-se no enquadramento da Manutenção e a sua relação com o planeamento de recursos associados à fase operacional, tal como referido na Figura 2.7.

O modelo conceptual para a informação relevante da Figura 2.9 contempla alguns dos atributos específicos de algumas entidades, mas importa referir que outros atributos específicos foram considerados. A título de exemplo, refere-se as características técnicas específicas de cada tipo de Equipamentos e outras características como seja informação relacionada com o tipo de assistência, informações sobre garantias, certificação ou informações sobre a aquisição do bem.

Importa também referir que algumas entidades não foram representadas, tal como seja a Condição/Estado do equipamento, Orçamentos ou os Custos associados às acções de manutenção desenvolvidas, uma vez que se optou por focar o Modelo conceptual para a informação relevante no Recinto Escolar, tal como entendido na Figura 2.8.

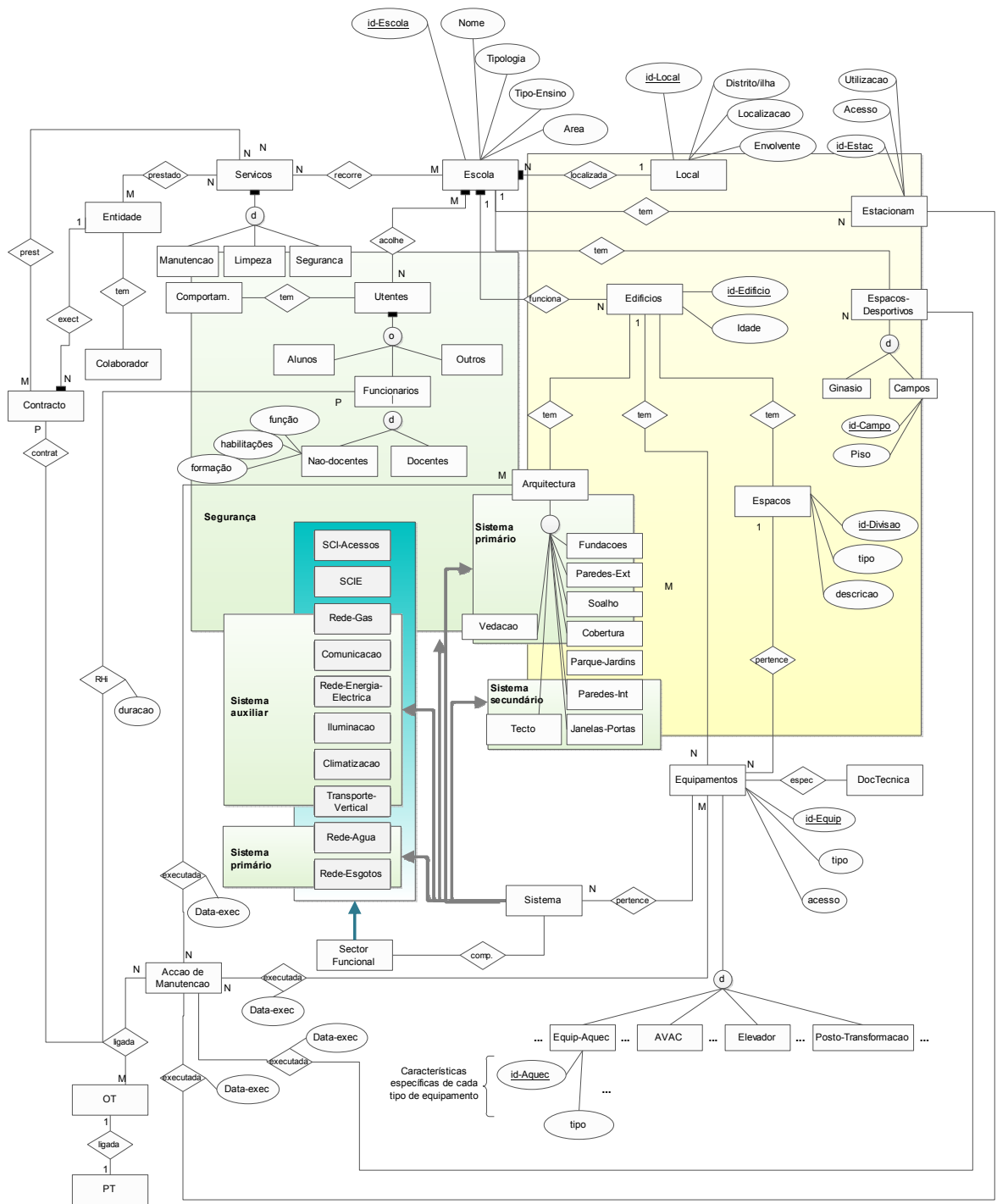


Figura 2.9: Modelo conceptual para a informação relevante, resultante da fase operacional e no âmbito da auditoria de manutenção.

METODOLOGIA DE ESTUDO**Conteúdos**

	<i>Pág.</i>
3.1. Enquadramento metodológico do estudo	54
3.2. Auditorias de Manutenção.....	59
3.3. Metodologia de Estudo	65
3.4. Ferramentas de recolha de dados.....	67
3.4.1. Edifícios Escolares com Ensino Secundário – CARMA ^{EE}	69
3.4.2. Edifícios Escolares com Ensino Básico – PANAMA ² C e AEMect	73
3.4.3. Edifícios Escolares com Ensino Superior – MENFIS e CAMPUS	75
3.5. Recolha de dados	86
3.5.1. Ferramentas computacionais.....	91
3.5.2. Validação dos dados recolhidos	92

*“Para nos instalarmos no mundo, fazemos o possível para
nele parecermos bem instalados.”*

La Rochefoucauld

O desenvolvimento de bases de dados com informação acerca dos problemas mais frequentes e custos globais de manutenção, bem como a planificação de inspeções e a definição de planos de manutenção de longo prazo são algumas das metodologias utilizadas para melhorar a manutenção dos edifícios [Flores 2002] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2004b] [Vieira and Cardoso 2006b].

Para além disso e tal como referido no capítulo anterior, em países como o Reino Unido, o Canadá ou a Austrália e em alguns estados dos EUA têm sido publicados estudos e relatórios que referem a importância de práticas de inspeção regulares dos equipamentos e da estrutura

dos edifícios, tanto para avaliação como para monitorização da evolução do estado dos mesmos.

Ainda no capítulo anterior, foi referido que até ao início do século XXI não se encontrava referência a abordagens sistemáticas sobre políticas de organização e gestão da manutenção no parque escolar Português. Para além disso, apesar da vasta legislação que regulamenta o sistema de ensino, a abordagem à manutenção de activos escolares era vaga e insipiente.

A nível da gestão central, a completa ausência de uma política de manutenção só poderá ser aceite em casos muito particulares. Tal situação traduz-se, invariavelmente, em dotações orçamentais escassas para a manutenção dos edifícios escolares, pelo que apenas um quadro sócio-cultural singularmente excepcional o justifica. Mesmo nestes casos, devem ser desenvolvidos estudos regulares, cujos relatórios sejam elucidativos acerca dos efeitos no parque escolar da não adopção duma estratégia de manutenção concreta [Coelho 1988] [Vieira 2003].

3.1. Enquadramento metodológico do estudo

No começo do presente século foi iniciado um trabalho na área da Organização e Gestão da Manutenção aplicada ao caso concreto dos equipamentos fixos e estrutura do edifício duma organização de Ensino Superior (ver Figura 3.1).

O ponto de partida para o trabalho efectuado até 2003 foi a execução duma Auditoria de manutenção [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2003] [Vieira and Cardoso 2004a].

A auditoria de manutenção realizada permitiu analisar a situação de forma objectiva e os resultados obtidos permitiram a identificação das áreas prioritárias para readaptação. Como consequência, as ferramentas de trabalho propostas contribuíram para melhorar as condições das instalações [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2003] [Vieira and Cardoso 2004a] [Vieira and Cardoso 2004b].

Efectivamente, uma auditoria minuciosa à gestão da manutenção de uma instituição permite identificar oportunidades de melhoria da eficiência, tais como [Vieira 2003]:

- melhoria do desempenho e qualidade dos serviços prestados;
- orientações para reestruturações organizacionais;
- introdução de Sistemas de Gestão da Manutenção como ferramentas auxiliares no cumprimento de objectivos de produtividade e eficiência;
- melhor utilização dos recursos humanos e materiais devido ao aperfeiçoamento do plano de manutenção preventiva e respectiva programação.

Após a execução da auditoria foi possível definir-se áreas de intervenção para explorar potenciais de melhorias na eficiência da estrutura de manutenção da instituição em causa. Os resultados da auditoria de manutenção conduziram à elaboração de propostas metodológicas relativas, nomeadamente, a alterações na estrutura do serviço de manutenção e inventariação e codificação de activos. Dos resultados obtidos ressaltou, ainda, a necessidade de se desenvolver um circuito de informação adequado às necessidades da instituição. Foram dimensionados documentos que se implementaram em formato digital, incluindo-os num programa informático de apoio às actividades de manutenção, o qual foi disponibilizado em 2003 [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2004a].

Os resultados do trabalho desenvolvido para a instituição em causa expuseram o potencial e o correspondente desafio de obter um quadro exacto da situação dos estabelecimentos de educação e ensino da rede escolar, quer em termos da condição dos edifícios e da organização da manutenção quer em termos das potenciais melhorias na eficiência dos serviços de manutenção.

A estrutura de auditoria de manutenção utilizada revelou-se adequada ao objecto de estudo. Ainda assim, a sua aplicação para todos os edifícios escolares do território nacional, e respectivos equipamentos fixos, apenas seria viável com o recurso a uma equipa vasta e com formação adequada.

A este propósito, refira-se que alguns ou todos os processos de revisão podem requerer a intervenção de consultores, dependendo da dimensão das instalações, da calendarização e dos recursos disponíveis para a execução da auditoria. Tais consultores, para além de experientes na gestão organizacional e/ou física generalizadas, devem estar bastante familiarizados com operações de manutenção de organizações similares [Souris 1990] [Kaiser 1991] [Kaiser, and Kirkwood 1997] [Clark 1994] [Vieira 2003].

A opção de aplicar à rede nacional a estrutura de auditoria de manutenção já testada estaria sujeita à disponibilização de verbas significativas, para além de depender da colaboração dos órgãos de gestão e do apoio do poder central e regional.

Atendendo às condições e restrições descritas, decidiu-se desenvolver ferramentas de recolha de dados relevantes que permitissem a realização de auditorias à totalidade dos estabelecimentos de educação e ensino afectos à rede escolar nacional, recolhendo informação considerada relevante. Tais ferramentas deveriam ser adaptadas à recolha de informação para

uma rede escolar tão heterogénea¹ quanto o descrito nos capítulos anteriores e ao cenário de constantes mudanças no sector da educação que também aí foram enunciadas.

Importa referir que, neste caso, o interesse pela problemática da manutenção de instalações e equipamentos fixos e a disponibilidade dos órgãos directivos e de gestão dos estabelecimentos de ensino tem um papel primordial na avaliação da situação de cada estabelecimento e na implementação de medidas que maximizem o tempo de vida das instalações e equipamentos, maximizem o conforto e segurança dos ocupantes e minimizem os custos inerentes.

No início de 2003 foi projectado o desenvolvimento de ferramentas que permitissem analisar sistematicamente e caracterizar o parque escolar Português, numa perspectiva de organização e gestão da manutenção dos seus edifícios e equipamentos fixos.

Tal como descrito no capítulo anterior, o sistema educativo Português tem uma estrutura complexa, pelo que quaisquer avaliações ou sugestões quanto à melhoria de políticas de gestão da manutenção, gestão de recursos humanos, sistemas de informação e estratégias de manutenção, entre outras, deverão ser baseadas no objectivo de identificar áreas com necessidade de intervenção, como ponto de partida para a implementação de um processo de melhoria.

A especificidade dos vários níveis de ensino no sistema de ensino nacional prende-se com práticas pedagógicas, mas também com o tipo de instalações, respectivas características, sistemas técnicos, equipamentos fixos e espaços, para além das políticas seguidas na gestão de activos, gestão de recursos humanos e materiais, para além da gestão administrativa e financeira. Como consequência, a metodologia sugerida para estudar a situação Portuguesa deve reflectir a realidade descrita [Vieira and Cardoso 2010b].

A Figura 3.1 apresenta o contexto político do estudo desenvolvido e ilustra de que forma se planeou abranger todo o sistema educativo, de acordo com a estrutura apresentada na Lei de Bases do Sistema Educativo. Assim, o estudo que serviu de base para a presente dissertação foi desenvolvido de forma faseada, de acordo com os diferentes níveis de ensino em Portugal: Ensino Pré-Escolar, Ensino Básico, Ensino Secundário e Ensino Superior.

¹ Esta característica, identificada em 2003 e orientadora da solução preconizada para o estudo da rede escolar nacional, foi posteriormente referida pelos órgãos de gestão do Ministério da Educação e em documentos publicados pela PE-EPE. Por exemplo o documento orientador de projectos de instalações técnicas refere: *”As escolas (...) constituem um conjunto heterogéneo, quer em termos das condições tipo-morfológicas dos edifícios quer da sua qualidade arquitectónica e construtiva. Embora seja maioritariamente composto por soluções normalizadas, decorrentes da aplicação de projetos-tipo e do recurso à construção em série, compreende edifícios com reconhecido valor patrimonial, bem como, outros em que foram ensaiadas soluções inovadoras em termos espaciais e construtivos”* [MP:IT 2009].

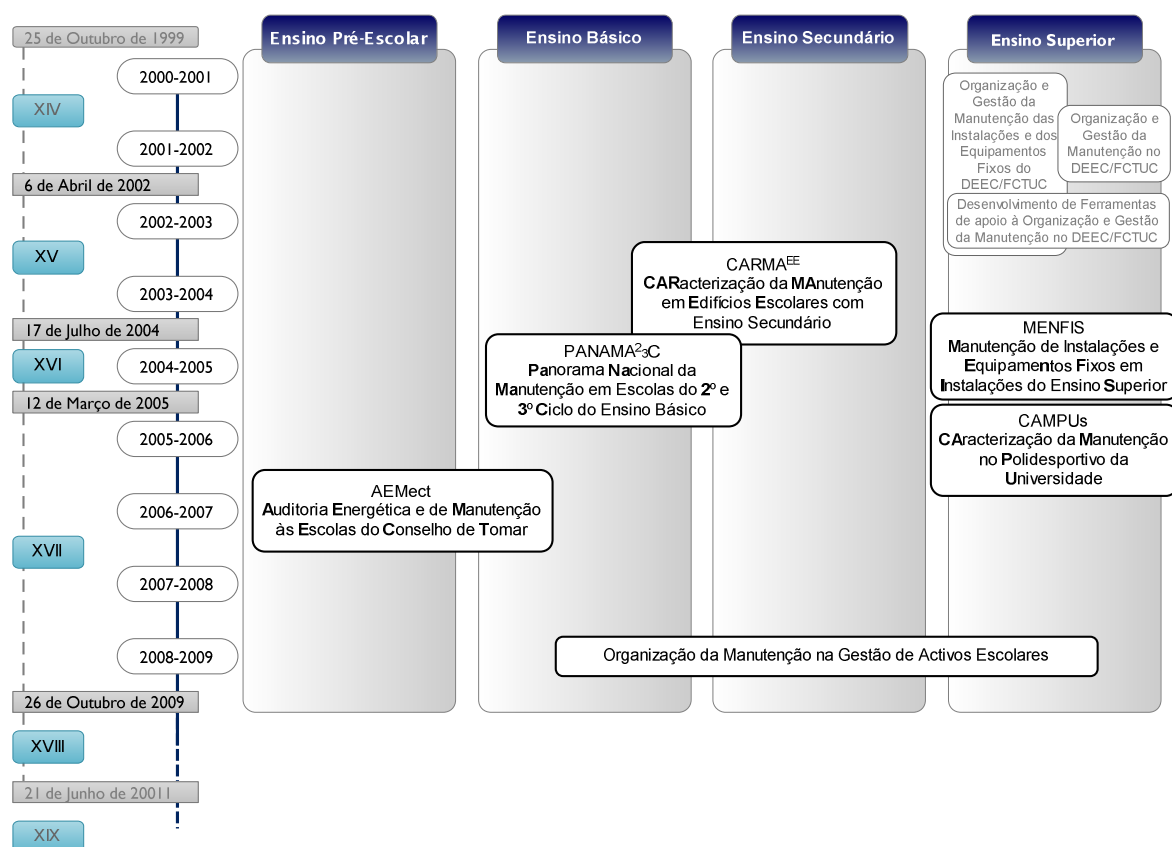


Figura 3.1: Contexto do estudo e do trabalho desenvolvido.

Em 2003 e 2004, foi definido, modelado, estruturado e desenvolvido o inquérito CARMA^{EE} – **C**ARacterização da **M**Anutenção em **E**difícios **E**scolares com Ensino Secundário. Este inquérito teve como objectivo a caracterização da manutenção nos edifícios das Escolas Secundárias, nomeadamente no que se referia à caracterização do estado global das escolas secundárias, públicas e privadas, a nível nacional bem como das condições de segurança dos edifícios escolares. Pretendeu-se identificar também, a nível nacional, as políticas seguidas e as estratégias de manutenção adoptadas nos estabelecimentos de ensino que ministravam Ensino Secundário [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2010b].

No âmbito do Ensino Básico, em 2005 foram desenvolvidas as ferramentas de suporte à caracterização do **P**anorama **N**acional da **M**anutenção em Escolas do **2º** e **3º** Ciclo do Ensino Básico – inquérito PANAMA^{23C} [Vieira and Cardoso 2005].

Os restantes níveis de ensino não superior apresentam particularidades de organização que compelem a uma análise mais individualizada. Recorde-se o exemplo da participação de

instituições de poder político local na manutenção de escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Pré-Escolar [Vieira and Cardoso 2005]. Por este motivo, no inquérito AEMect consideraram-se também questões relacionadas com a utilização de energia. Assim, foi modelada a estrutura de recolha de informação que permitisse a caracterização detalhada e exaustiva da situação dos Espaços Educativos e respectivos Equipamentos fixos para os Infantários e Escolas do 1º ciclo do Ensino Básico para um Município em particular. Em termos da utilização de energia, pretendia-se que a informação recolhida suportasse a identificação de oportunidades para racionalização de consumos. Em termos de manutenção, pretendia-se o levantamento do estado de conservação das estruturas dos edifícios, sistemas e equipamentos fixos, e avaliar a organização e gestão da manutenção, na perspectiva dos órgãos de administração e gestão das escolas.

As realidades do ensino superior Politécnico e Universitário são também distintas, obrigando a avaliações mais particularizadas [Vieira and Cardoso 2005]. Como exemplo, refira-se a autonomia administrativa e financeira das instituições de Ensino Superior, reconhecida em 1988, que impõe às universidades Portuguesas a responsabilidade de desenvolver programas de investimento e concede-lhes a possibilidade de gerir tanto os seus activos bem como os fundos atribuídos no orçamento de estado.

O inquérito MENFIS – **M**anutenção de **I**nstalações e **E**quipamentos **F**ixos em **I**nstalações do **E**nsino **S**uperior, desenvolvido em 2004 e 2005, teve como objectivo a caracterização da situação particular de uma instituição de ensino superior (Universidade de Coimbra) no que respeita à idade e ao estado de conservação das instalações ocupadas, às políticas e estratégias de manutenção seguidas, em especial para as acções de manutenção directamente relacionadas com a segurança dos utentes dos edifícios [Vieira and Cardoso 2010b]. Foi possível quantificar o peso de tais acções de manutenção nos custos totais de operação das instalações e a sua influência na garantia e promoção das condições de conforto, bem-estar e segurança de pessoas e bens. Avaliou-se, ainda, a forma como os recursos são afectados às acções de manutenção e o enquadramento da Autonomia Universitária face ao panorama encontrado [Vieira and Cardoso 2005].

Com este inquérito pretendia-se não só caracterizar a forma como é encarada a gestão da manutenção na Universidade de Coimbra mas também encetar e ensaiar métodos e procedimentos de análise adequados à análise da situação das restantes instituições de Ensino Superior em Portugal [Vieira and Cardoso 2005].

Após conclusão do inquérito MENFIS, explorou-se de forma mais aprofundada a organização e gestão da manutenção do Estádio Universitário da Universidade de Coimbra, desenvolvendo-se o inquérito CAMPUs – **CA**racterização da **Ma**nutenção no **Pol**idesportivo da **Un**iversidade.

No âmbito nacional deste estudo, a importância dada ao Estádio Universitário da Universidade de Coimbra prende-se com a especificidade das instalações e equipamentos fixos deste tipo de organizações. Para além do Estádio Universitário da Universidade de Coimbra, o SE refere e integra o Estádio Universitário Prof. Dr. Jayme Rios Souza e o Estádio Universitário de Lisboa².

Em simultâneo com o desenvolvimento do Inquérito CAMPUs, em 2006 foi conduzida uma auditoria de manutenção ao Estádio Universitário, com o objectivo de caracterizar globalmente a situação no que respeita à gestão do serviço de manutenção e às políticas e estratégias de manutenção seguidas, bem como no que diz respeito ao estado de conservação das instalações ocupadas ou às acções de manutenção directamente relacionadas com a segurança dos utentes dos edifícios e espaços exteriores do recinto desportivo em causa. Foi prestada particular importância ao peso das acções de manutenção nos custos totais de operação das instalações e a sua influência na garantia e promoção das condições de conforto, bem-estar e segurança de pessoas e bens. O inquérito CAMPUs permitiu, ainda, identificar e caracterizar funcionalmente as instalações e os equipamentos fixos do Estádio Universitário e, após a inventariação de todos os bens, definir os circuitos de informação da manutenção e documentos adequados, tendo em atenção a forma como os recursos são afectados às actividades de manutenção e os objectivos assumidos pelos órgãos de gestão.

3.2. Auditorias de Manutenção

As auditorias permitem uma avaliação, global ou parcial, das actividades de uma organização, em todos os aspectos materiais, permitindo concluir acerca da eficiência económica e da eficiência e eficácia do desempenho dessas actividades [TAO/PT 1997] [Vieira 2003].

² O Estádio Universitário de Lisboa esteve na dependência dos ME, MCEs e MEC, tal como consta dos modelos apresentados no Anexo B. Ao longo dos últimos seis Governos Constitucionais, a administração, superintendência ou tutela do mesmo foi sucessivamente transitando entre os ministérios referidos. Em 31 de Dezembro de 2012, o Decreto-Lei n.º 266-E/2012 procedeu à fusão do Estádio Universitário de Lisboa como serviço comum da Universidade de Lisboa (criada no mesmo Decreto Lei como resultado da fusão da Universidade de Lisboa e da Universidade Técnica de Lisboa) [DL 266-E/2012] [legislação referida nos esquemas dos modelos de governação apresentados no Anexo B].

As auditorias são inspeções sistemáticas, estruturadas de acordo com um formato lógico, que se baseiam em medições e verificações físicas dos objectos alvo da auditoria, com o intuito de determinar a sua conformidade com os requisitos específicos e/ou gerais pré-determinados. No caso de uma auditoria a um processo, o resultado final da inspeção sistemática aos recursos, instalações, tecnologias e métodos, para além de constituir um suporte para processos de certificação, permite seleccionar diferentes áreas funcionais para análise e melhoria [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Stoneham 1998]. Simultaneamente, mais do que um instrumento quantificador, permitem identificar áreas com problemas e/ou necessidades especiais [Souris 1990] [Kaiser 1991] [Rybisky and Meckler 1994] [TAO/PT 1997] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Chisea *et al.* 1998] [Marshall Institute 1999] [Vieira 2003].

As auditorias de manutenção podem executar-se com o objectivo de analisar domínios específicos, como sejam a organização, os métodos, a documentação ou os sistemas de gestão da informação, entre outros, mas também podem ser estruturadas para permitir uma análise geral da manutenção [Souris 1990] [Vieira 2003].

No seu sentido mais lato, executar uma auditoria, quer esta seja interna ou externa, pressupõe a avaliação das práticas em uso, através de uma comparação com aquelas que se consideram ser as práticas óptimas. Espera-se que, para além de identificar os pontos de concordância, os problemas e as oportunidades de melhoria, a auditoria de manutenção providencie dados cuja subsequente análise permita definir as linhas gerais do programa de gestão mais adequado a cada caso, num processo de aprendizagem constante [Chisea *et al.* 1998] [Kaiser 1991] [Vieira 2003].

Mais particularmente, uma auditoria de gestão da manutenção terá como objectivo específico fornecer uma avaliação independente, objectiva e construtiva, acerca dos esforços aplicados na gestão da manutenção das instalações [Kaiser 1991]. Desta forma, a auditoria permite quantificar a eficiência da organização da manutenção e estabelece, simultaneamente, uma referência para futuras comparações.

Uma auditoria aos serviços de manutenção deve proporcionar a possibilidade de sistematicamente analisar, rever e recomendar melhorias no desempenho dos serviços de manutenção e, acima de tudo, deve ser encarada como um processo construtivo e nunca como uma simples avaliação dos funcionários [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Vieira 2003]. Deve, pois, ser encarada como um processo que permite garantir que a gestão cumpre a sua missão, atinge metas e objectivos definidos, segue os procedimentos adequados e consegue gerir de forma eficiente e eficaz os recursos à sua disposição [Kaiser 1991] [Kaiser, and Kirkwood 1997] [Vieira 2003]. Sendo aplicada como tal, quer seja desenvolvida/dirigida

por consultores externos, por pessoal interno ou por equipas mistas, encoraja os gestores a enveredarem por auto-avaliações das suas estruturas organizativas [Vieira 2003].

Os resultados da auditoria deverão permitir a elaboração de um plano que especifique quais as áreas que necessitam de melhorias, quais as acções correctivas mais adequadas e quais os procedimentos de monitorização a adoptar para acompanhar os resultados dessas acções correctivas, de acordo com o processo esquematizado na Figura 3.2.

A análise da eficiência deve fornecer os fundamentos para a auditoria, desenvolvendo a informação básica sobre a qual todas as decisões subsequentes deverão ser realizadas. A sua execução pressupõe a recolha prévia, sistemática e exaustiva de toda informação relevante, desde informações gerais a informações específicas da área financeira ou da organização interna da instituição. Apresenta-se como um processo que permite desenvolver um maior conhecimento acerca de como está organizada, como funciona e de como opera a gestão da organização.

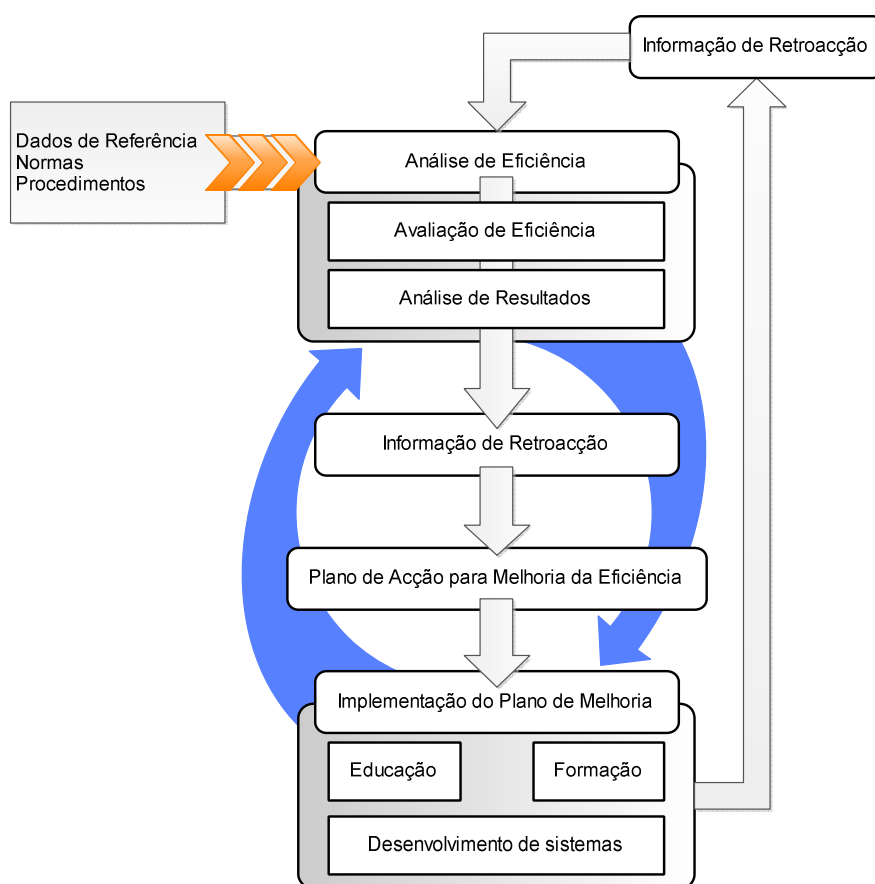


Figura 3.2: Processo de revisão e melhoria do sistema de gestão da manutenção [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Vieira 2003].

A análise da eficiência global de um programa de gestão da manutenção deve realizar-se dando importância à Produtividade³, ao Desempenho⁴, à Qualidade⁵ do trabalho e à Prioridade⁶, factores estes que se sobrepõem em muitas áreas da manutenção [Vieira 2003].

Para que se possa extrair o máximo de benefícios do processo de auditoria, convém que exista informação de retroacção do plano de melhoria da eficiência implementado. Deve avaliar-se o processo de auditoria em si, mas também a evolução da implementação do plano de acções e os benefícios para o desempenho das funções normalmente desempenhadas.

Nunca esquecer, contudo, que o sucesso da auditoria, para além da estrutura seguida, depende de premissas básicas a seguir durante todo o processo. Nomeadamente, deve-se [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Vieira 2003]:

- definir claramente os objectivos e o âmbito da auditoria, como forma de garantir uma avaliação construtiva da eficiência da instituição;
- incentivar a participação activa da instituição/departamento/área na avaliação;
- desenvolver todos os esforços no sentido de assegurar que todos os participantes do processo de avaliação mantêm uma perspectiva independente, objectiva e construtiva;
- apresentar uma avaliação dos resultados de forma compreensível para que possa ser aceite pelos recursos humanos afectos à área em avaliação.

Para a execução de uma auditoria, é decisivo definir e estabelecer as acções que possibilitem obter um conhecimento profundo acerca da estrutura em avaliação, de modo a detectar e quantificar os desvios existentes. Na Tabela 3.1 apresenta-se uma sequência de acções a considerar durante um processo de auditoria genérico [Vieira 2003].

³ A Produtividade é uma medida da forma como o tempo das pessoas é utilizado. Define-se como a percentagem do número total de horas de trabalho do funcionário directamente utilizada em actividades que geram os resultados pretendidos (os quais contribuem directamente para a produção pretendida) [Kaiser 1991] [Pinto 1999]

⁴ O Desempenho é um indicador da eficiência de utilização do tempo de trabalho. É definido como a percentagem do número real de horas utilizadas para executar uma tarefa em comparação com o número de horas planeadas para a realização do trabalho.

⁵ A Qualidade do trabalho é o factor que identifica com que grau de perfeição o trabalho foi executado. É uma medida subjectiva e por isso não quantificável. Pode, contudo, recorrer-se a indicadores da Qualidade do trabalho executado, como sejam a quantidade de trabalho repetido, o número de reclamações ou a percepção geral.

⁶ A identificação/definição de um critério de atribuição de Prioridades e a sua aplicação consistente assegura que as tarefas mais importantes são desempenhadas.

Tabela 3.1: Processo genérico de uma auditoria de gestão [Vieira 2003].

	Fases de actuação	Pontos a considerar
Fase Preliminar	I. Planeamento e Definição da Auditoria	Preparar lista preliminar de actividades a avaliar e da calendarização Definir prioridades Definir os objectivos e o alcance da auditoria
	II. Preparação da Auditoria	Analisar áreas funcionais e respectivos procedimentos Preparar e apresentar questionários Definir uma matriz de actuação Recolher informações de tecnologias disponíveis no mercado
	III. Criação das Equipas de Auditoria	Seleccionar participantes e líderes Familiarizar a equipa com o processo de auditoria a seguir Atribuir tarefas e responsabilidades
	IV. Execução da Auditoria – Intervenção no Local	Recolher e compilar informações Examinar as instalações Preencher as fichas de avaliação da eficiência
Fase Analítica	V. Tratamento da Informação	Organizar os dados e analisar a situação actual Identificar problemas e avaliar as potenciais melhorias
	VI. Preparação dos Relatórios	Apresentar de forma organizada a informação básica recolhida Descrever a análise efectuada Definir concretamente as acções de melhoria propostas
	VII. Definição do Programa de Acção	(Da responsabilidade da entidade avaliada)
	VIII. Acompanhamento dos Resultados	Monitorizar a implementação do plano de acção Avaliar de forma crítica os resultados

[Souris 1990] [Chisea *et al.* 1998] [Kaiser 1991] [Kaiser and Kirkwood 1997] [Clark 1994] [CCE 1997]

Apesar de se poderem definir passos, fases e atribuições funcionais para uma estrutura genérica de um processo de auditoria, aquela não é, contudo, rígida. Pelo contrário, o esqueleto central da referida estrutura deve ser adaptado em função da dimensão, do tipo de gestão seguida ou da estrutura organizacional da instituição. Por este motivo, antes de se iniciar a auditoria propriamente dita, deve-se analisar, o mais detalhadamente possível a instituição⁷, desde a sua organização ou dimensões aos processos seguidos e serviços prestados [Kaiser 1991] [Rybisky and Meckler 1994] [Clark 1994] [CCE 1997] [Chisea *et al.* 1998] [Vieira 2003].

A auditoria analítica referida na Tabela 3.1, é preparada na auditoria preliminar, que corresponde às fases de actuação I, II, III e IV descritas na mesma tabela. A fase preliminar é, pois, uma etapa de recolha de informações e de análise deambulatória, e nela devem reunir-se

⁷ Tal como se apresentou de forma resumida no Capítulo 2.

e avaliar-se todos os documentos, dados e informações de fundo relevantes, incluindo normas e legislação aplicáveis [Souris 1990] [Kaiser 1991] [Clark 1994] [Vieira 2003].

A recolha de informações deve realizar-se para a instalação na sua globalidade, para cada um dos sectores definidos para a instalação e para cada um dos equipamentos em particular [Vieira 2003]. Ainda durante a fase preliminar de uma auditoria, deve proceder-se à planificação das actividades, à constituição das equipas, à discussão de metas e objectivos principais a serem examinados e à definição do alcance da auditoria [Souris 1990] [Kaiser 1991] [Clark 1994] [Vieira 2003].

A fase preparatória permite uma percepção global da instituição/organização e das relações entre entidades funcionais diferentes e, ainda, a compreensão das especificidades das funções. Favorece a integração de todos os intervenientes permitindo o aumento de confiança no auditor, enquanto permite a este último a recolha de informações relevantes ao processo de diagnóstico. Saliente-se a importância da planificação inicial de todo o processo de auditoria e o facto de tal planificação dever resultar da estreita colaboração de todos os intervenientes no processo [Vieira 2003].

Deve conceber-se uma lista exhaustiva de todos os pontos a considerar, sistematizando o processo tanto quanto possível. Desta forma, pretende minimizar-se o tempo despendido na execução da auditoria eliminando a redundância na informação recolhida. Neste sentido, é necessária a utilização de um formato lógico que estruture sistematicamente o processo permitindo seleccionar e analisar diferentes áreas funcionais, permitindo igualmente que a equipa responsável pela execução da auditoria tenha um desempenho eficaz, eficiente e económico [Rybisky and Meckler 1994] [Kaiser 1991] [Clark 1994] [Vieira 2003].

O recurso a formulários, sob a forma de *checklists*, auxilia a condução da avaliação preliminar da eficiência [Vieira 2003], pelo que a sua modelação se reveste de grande importância, especialmente no caso de auditorias a organizações de grande dimensão.

Após a conclusão da fase preliminar, procede-se a uma avaliação da eficiência que permita concluir acerca da eficiência global relativa da manutenção. A compilação da avaliação da eficiência é simplificada com o recurso a tabelas que permitam sumariar os dados obtidos durante a fase preliminar [Vieira 2003].

O processo de avaliação da eficiência indica quais os esforços que conduzem às melhorias mais significativas e, simultaneamente, disponibiliza indicadores de referência iniciais para que, em futuras avaliações, possa concluir-se acerca da eficácia das alterações introduzidas nas práticas de manutenção da instituição. Com a conclusão da auditoria analítica, que coincide com o final da fase de actuação VI, devem ser apresentados, de forma explícita, os pontos de maior sucesso, as deficiências e as fragilidades da instituição bem como as recomendações

para cada caso [Vieira 2003]. Nesta fase, deve privilegiar-se a discussão avaliação e revisão dos resultados entre a equipa auditora e os responsáveis pela gestão da instituição/organização.

O real empenho da instituição/organização em gerir de forma eficaz os seus recursos é testado e medido pela forma como os seus responsáveis adoptam e implementam as acções propostas: os acordos unânimes devem ser perseguidos de forma sistemática, uma vez que o sucesso da auditoria depende largamente da forma como o processo é conduzido também nas fases VII e VII [Vieira 2003].

Todo o processo de análise da eficiência da gestão da manutenção deve permitir o desenvolvimento de um conhecimento profundo acerca da forma como estão organizados os serviços de manutenção, de como funcionam e até que ponto operam de forma eficaz [Vieira 2003].

3.3. Metodologia de Estudo

Com o estudo proposto, pretendia avaliar-se as instituições de educação e ensino em termos de organização e gestão da manutenção. Na ausência de estudos de referência, era importante considerar também as condições gerais do edifício, seja a arquitectura, sistemas e equipamento fixos, sejam os procedimentos funcionais adoptados, tal como é apresentado na Tabela 3.2.

Relativamente às condições gerais dos edifícios, salientam-se os sistemas primários, como as fundações ou as coberturas; os sistemas secundários, como paredes interiores ou estruturas de janelas e portas; os sistemas auxiliares, como os sistemas AVAC e os elevadores; e os sistemas de segurança, como a acessibilidade a pessoas com mobilidade condicionada e os sistemas de detecção e alarme [ACBC 2000] [Vieira 2003].

Tal como referido no capítulo anterior, apesar da existência dum parque escolar diversificado, com condicionalismos específicos da época em que cada edifício foi projectado e construído, é de notar que todos eles apresentam denominadores comuns, impostos pelas exigências de carácter funcional e de segurança, que devem ser mantidas e preservadas [MUME 2000].

É referida com frequência a importância da utilização de métodos que permitam avaliar as condições das instalações e equipamentos das organizações, mesmo que essa seja uma avaliação interna. Defende-se igualmente que entidades congéneres devem ser avaliadas de forma igual e que tal avaliação se deve repetir periodicamente [Vieira 2003].

A pesquisa bibliográfica e as condicionantes apresentadas até ao momento conduziram à opção de conceber vários inquéritos, orientaram os modelos propostos para os vários níveis de ensino e resultaram no desenvolvimento de diferentes questionários: as ferramentas de recolha de dados utilizadas.

Tabela 3.2: Avaliação geral da condição das instalações [ACBC 2000] [Vieira 2003].

Sistemas	Sectores funcionais	Itens / elementos / componentes / aparelhos / subsistemas
Primário	Arquitectura	Edifício
		Fundações e Estruturas
		Paredes exteriores
Secundário	Rede de águas	Soalho e Coberturas
		Parque e Jardins
		Drenagem Pluvial
Auxiliar	Rede de Esgotos	Águas Residuais
		Serviço Geral
		Tratamento de Esgotos
Auxiliar	Elevadores	Tectos
		Paredes interiores
		Janelas e Portas
Auxiliar	Climatização	Elevadores
		Desumidificação
		Ar Condicionado
Auxiliar	Iluminação	Aquecimento, Ventilação
		Geral
		Emergência
Auxiliar	Rede de Energia Eléctrica	Rede eléctrica
		Geradores
		Posto de Transformação
Auxiliar	Comunicações	Distribuição
		Alimentação de Emergência
		Rede Telefónica
Segurança	Rede de gás	Rede Informática
		Normalização de segurança
		Acesso a pessoas com mobilidade condicionada
Segurança	Segurança contra incêndios	Equipamento Fixo de DC de Incêndio
		Equipamento Móvel de Combate de Incêndio
		Equipamento Médico
Funcional	Segurança contra intrusão	Equipamento Fixo de Detecção
		Controlo de Acessos
		Atribuição de espaços
Funcional	Logística	Conformidade
		Documentação Técnica
		Contratos
Funcional	Logística	Desenhos e Plantas
		Armazém
		Oficinas de Manutenção (Eléctrica e Mecânica)

3.4. Ferramentas de recolha de dados

Para a realização de um estudo por questionário, é necessário cumprir várias etapas, cada uma delas composta por várias tarefas independentes, tais como [Vicente *et al.* 2001]:

- identificação do problema e especificação dos objectivos;
- definição dos meios pelos quais o estudo se irá realizar;
- compilação de informação adicional;
- definição da população a estudar (população alvo);
- definição de limites temporais e orçamentais;
- organização no tempo dos diferentes momentos do estudo.

Numa primeira fase deve proceder-se à recolha de toda a informação acerca das escolas que constituem a população alvo: informações como a morada, tipologia e *email* foram essenciais para o posterior contacto com os inquiridos.

Tendo por base algumas das características mais relevantes e comuns aos estabelecimentos de educação e ensino em cada nível de ensino, iniciou-se o desenvolvimento de questionários que servissem de base à recolha de informação necessária, de acordo com o faseamento introduzido no início deste capítulo.

A estrutura dos inquéritos e o tipo de questões a considerar em cada questionário, para além de depender do objecto de estudo, também são condicionados pelo processo de recolha de dados escolhido, o qual se aborda na secção seguinte. Neste caso, enquanto o recurso a entrevista pessoal permite esclarecimentos⁸, a recolha de dados com recurso a auto-resposta⁹ obriga a cuidados acrescidos durante a elaboração do questionário que serve de base ao inquérito.

Deve assegurar-se que do questionário constam perguntas que permitam obter a informação necessária para dar resposta aos objectivos do estudo. As questões devem, pois, ser

⁸ Caso o inquérito recorra a entrevista pessoal, é o investigador que preenche o questionário à medida que vai fazendo as perguntas à pessoa inquirida, certificando-se assim de que o inquirido não tem dúvidas acerca das questões que lhe são colocadas. Dado que, neste caso, o investigador é considerado parte do instrumento de recolha de dados, este necessita de treino prévio para aprender a conduzir uma entrevista e a ultrapassar as eventuais dificuldades uma vez que, na presença do entrevistador, o inquirido se pode inibir de responder honestamente e com precisão às questões que lhe são colocadas [Vicente *et al.* 2001].

⁹ No caso de auto-resposta, pode considerar-se a distribuição/divulgação do questionário por correio postal, correio electrónico ou pessoalmente (porta a porta, por exemplo). O número de respostas depende de factores como a frequência com que as pessoas acedem ao seu correio electrónico, facilidade de acesso à *Internet* ou procedimento de reenvio do questionário em formato papel.

formuladas com o cuidado de utilizar linguagem simples e corrente, clara, concisa e livre de ambiguidades, evitando sempre que possível questões demasiado longas. Para além disso, a sequência pela qual as questões são apresentadas deve ser lógica e simultaneamente deve garantir um formato atractivo para os inquiridos.

Como forma de facilitar o posterior processo de tratamento de dados, deve disponibilizar-se o maior número possível de alternativas para as questões de resposta fechada e semiaberta, de modo a incluir todas as possíveis opções de resposta.

Com o objectivo de evitar não respostas¹⁰ por arte dos inquiridos, são considerados vários aspectos, nomeadamente a necessidade de adequar a ferramenta de recolha de dados ao universo a ser inquirido: nenhuma questão deveria ser simplesmente rejeitada nem tão pouco deveria perturbar, incomodar, inquietar, contrariar ou afligir o inquirido. A realização de pré-testes, a uma amostra seleccionada de indivíduos, torna-se imprescindível para a clarificação destas situações e a informação que deles se recolhe permite redesenhar as questões. [Ghiglione and Matalon 2001] [Vicente *et al.* 2001] [Foddy 2002] [Vieira and Cardoso 2010b].

Esta fase de pré-testes permite, também, verificar se existe a necessidade de remodelar questões para que se evitem dúvidas na interpretação das questões ou no preenchimento do inquérito. Assim, após concluir-se a redacção da versão preliminar dos questionários, realiza-se uma fase de pré-testes.

Para testar a validade do inquérito, o pré-teste deve responder a algumas questões, tais como [Ghiglione and Matalon 2001] [Cação *et al.* 2004] [Vieira and Cardoso 2010b]:

- Todas as palavras são compreendidas?
- Algumas questões são de compreensão difícil?
- As várias listas de respostas, propostas para cada uma das questões fechadas, abrangem todas as respostas possíveis?
- A ordem das questões é a mais correcta?
- Existem questões ambíguas?
- Alguma das perguntas se revelou perturbadora?
- Todas as questões serão aceites pelos inquiridos?
- Qual a reacção das pessoas ao inquérito?
- O questionário mostra-se demasiado longo, desinteressante ou difícil?

¹⁰ Entende-se por “não resposta” a ausência de resposta a uma questão, seja por simples recusa do inquirido em responder à questão colocada ou seja por a mesma não se adequar à realidade do inquirido.

Caso sejam identificadas perguntas-problema que justifiquem uma modificação no formato, no texto ou mesmo a eliminação de questões que constem do questionário, deve então proceder-se à modificação do questionário, conservando, alterando e acrescentando questões, mas sempre com o cuidado de garantir que o questionário final seja o mais próximo possível do pré-teste [Vicente *et al.* 2001].

Com o objectivo de melhorar a validade e eficácia do inquérito, o pré-teste pode ser aplicado mais do que uma vez, repetindo o processo descrito, até elaborar-se a versão definitiva do questionário.

A realização de pré-testes é também importante como forma de confirmar as reacções ao questionário piloto, nomeadamente no que diz respeito à aceitação geral do estudo proposto e à estrutura do questionário, respectivo conteúdo, organização, dificuldade e extensão [Vieira and Cardoso 2010b].

3.4.1. Edifícios Escolares com Ensino Secundário – CARMA^{EE}

A primeira fase de elaboração do questionário divulgado no âmbito do inquérito CARMA^{EE} consistiu na determinação das áreas consideradas essenciais para o estudo, tendo-se posteriormente definido uma estrutura mais pormenorizada que condicionou a elaboração das questões para cada secção e subsecção.

As primeiras versões do questionário resultaram do estudo prévio de conceitos teóricos sobre inquéritos e questionários, das referências sobre manutenção de estruturas de edifícios, sistemas e equipamentos fixos, mas também da estrutura do sistema educativo e do parque escolar, tal como referido no capítulo anterior.

Depois de definir-se uma estrutura mais pormenorizada para o inquérito, foram formuladas questões para cada secção e subsecção. O questionário no qual se baseou todo o inquérito CARMA^{EE} é um questionário semiestruturado, com perguntas simples, específicas e, na sua maioria, de resposta fechada. Após uma pesquisa prévia sobre o objecto de estudo, e face à diversidade de situações esperadas para o universo em causa, considerou-se necessário incluir também perguntas de resposta por escolha múltipla e outras de resposta semiaberta e aberta [Vieira and Cardoso 2010b].

As primeiras versões do questionário foram sendo testadas, durante as fases de pré-teste, solicitando-se a algumas escolas com ensino secundário, com características semelhantes às da população alvo, que respondessem ao inquérito. O método escolhido foi a entrevista, por se apresentar o método mais eficaz na detecção de eventuais dificuldades de preenchimento,

compreensão das questões e reacções dos inquiridos. Aos inquiridos foi solicitado que respondessem a todo o questionário, verbalizando todas as suas dúvidas e sugestões. Este procedimento permite a avaliação do questionário como instrumento válido para recolha de informação e suporta a readaptação do mesmo, quando necessário [Ghiglione and Matalon 2001] [Vicente *et al.* 2001] [Foddy 2002] [Vieira and Cardoso 2010b].

Numa segunda fase de pré-testes, foram escolhidas novas escolas nas mesmas condições das seleccionadas para a primeira fase de pré-testes. Durante a fase de entrevistas aos novos participantes, apenas foram detectadas algumas situações pontuais, que depois de corrigidas não comprometiam o correcto preenchimento do inquérito. Por este motivo, foi possível dar por concluída a fase de pré-testes, garantindo-se que [Vieira and Cardoso 2010b]:

- todas as palavras e questões são compreendidas e aceites;
- as questões são apresentadas de forma clara e inequívoca;
- todas as perguntas de resposta fechada, múltipla ou não, consideram todas as possíveis respostas;
- a ordem pela qual se apresentam as perguntas garante uma fácil compreensão e resposta.

Após concluir-se a fase de formulação de todas as questões, foram considerados os aspectos relacionados com a apresentação visual do inquérito. A Figura 3.3 ilustra algumas páginas do inquérito resultante deste trabalho na sua versão em papel. Para além da versão em papel, remetida por correio postal, o inquérito foi também apresentado em formato digital, numa página *web on-line*.

Ao longo das fases de pré-teste, verificou-se que o entendimento sobre questões relacionadas com manutenção, e particularmente sobre a organização e gestão da manutenção de activos escolares, diferia significativamente entre os vários órgãos de gestão das escolas e mesmo entre os respectivos membros. Por este motivo, foi incluído no questionário uma descrição das escalas de avaliação, tal como se ilustra na Figura 3.4 para o caso da classificação do estado de equipamentos e estrutura dos edifícios. Durante a fase de pré-testes, foi testada a compreensão das escalas apresentadas e confirmou-se a capacidade de utilização das mesmas por parte dos inquiridos. A identificação de dúvidas de interpretação e a existência de respostas não concordantes obrigaram à revisão da composição esquemática inicial e condicionaram as alterações à descrição das escalas.

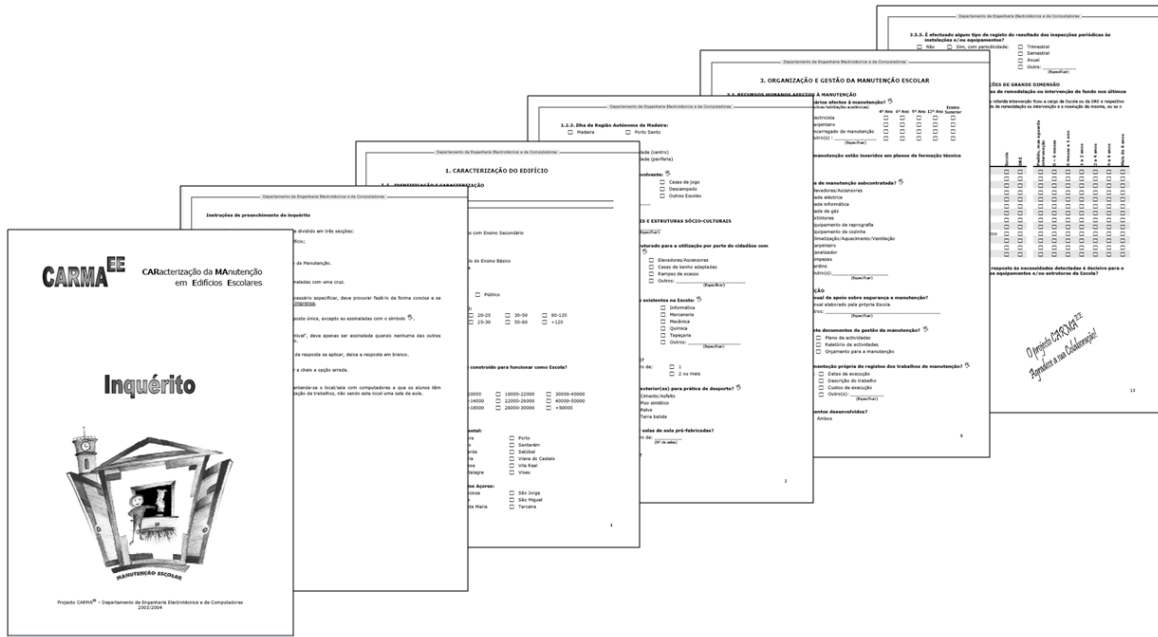


Figura 3.3: Algumas páginas da versão final do questionário CARMA^{EE}, na versão remetida por correio postal [Vieira and Cardoso 2010b].

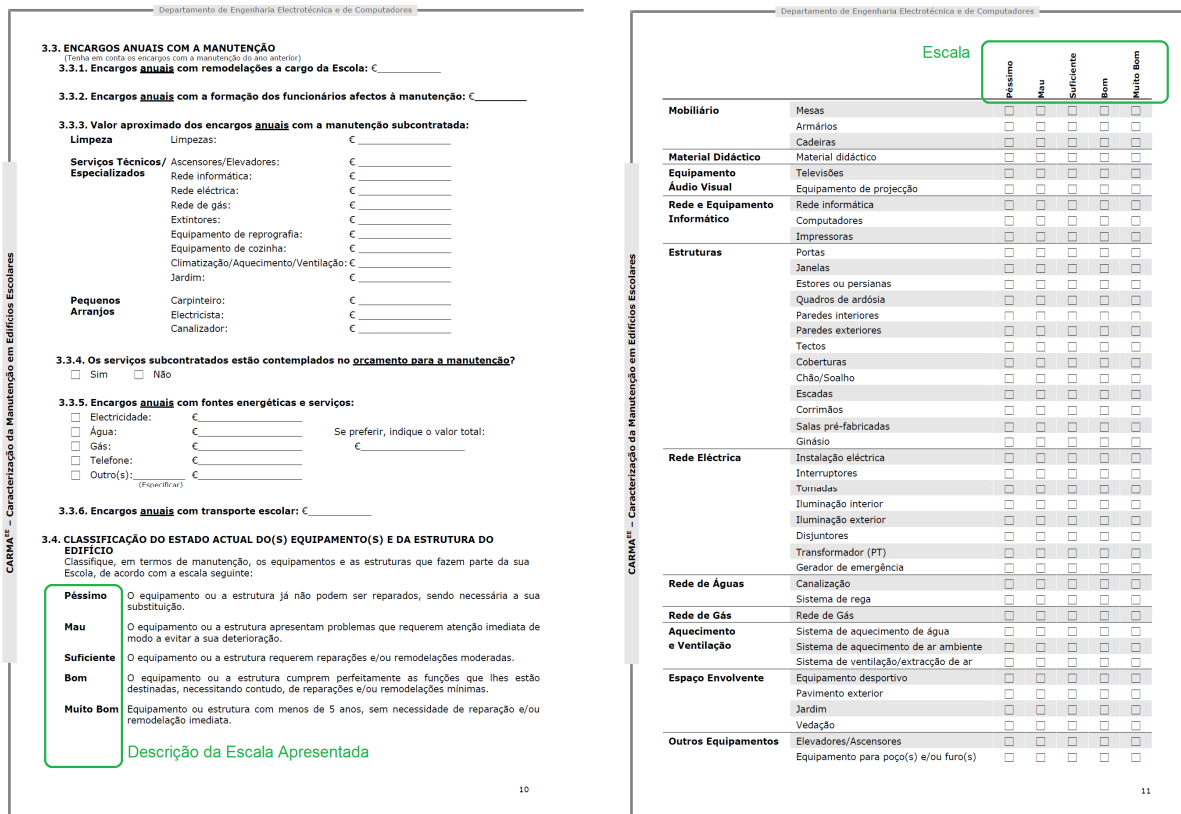


Figura 3.4: Utilização de escala de avaliação e respectiva descrição – um exemplo [Vieira and Cardoso 2010b].

Tabela 3.3: Estrutura do questionário CARMA^{EE} [Vieira and Cardoso 2010b].

Secção	Assuntos
Caracterização da Escola	Identificação da Escola Caracterização dos edifícios Localização Geográfica Características funcionais e estruturas sócio- culturais Transportes e estacionamento Recursos humanos e utentes Informações Gerais
Segurança	Sistemas de segurança contra intrusão Segurança contra incêndios Segurança e avaliação de infra-estruturas a gás Segurança, Saúde e Higiene Segurança de instalações eléctricas
Organização e gestão da manutenção	Recursos humanos Documentação Orçamentos anuais e Despesas de manutenção e de funcionamento Inspeção global da condição de equipamentos e estrutura de edifícios Estratégias de manutenção Intervenções significativas

Tal como se apresenta na Tabela 3.3, o questionário CARMA^{EE} foi dividido em três secções, coincidentes com os assuntos/áreas considerados essenciais para o estudo: Caracterização do Edifício, Segurança e Organização e Gestão da Manutenção [Vieira and Cardoso 2005].

A secção relativa à “Caracterização da Escola” foi estruturada de forma a recolher informação que permitisse identificar e caracterizar o(s) edifício(s), a sua localização geográfica e identificar as características funcionais e estruturas socioculturais da escola. Solicitaram-se ainda informações que permitissem identificar meios de transporte e instalações para estacionamento de veículos existentes na escola, quantificar os recursos humanos e ainda identificar aspectos gerais, dos quais se destacam os sistemas de aquecimento existentes nas instalações e o tipo de abastecimento de água entre outros [Vieira and Cardoso 2005].

A secção “Segurança” foi estruturada com o objectivo de recolher informação que permitisse caracterizar as condições de segurança das pessoas e bens. Solicitou-se informação acerca dos meios de extinção e dispositivos contra incêndios, sobre aspectos de segurança relativos às instalações e equipamentos de gás, e ainda dados inerentes a aspectos de saúde, higiene e de segurança relativos às instalações eléctricas [Vieira and Cardoso 2005].

Para além de pretender caracterizar e identificar os recursos humanos afectos à manutenção, subcontratada ou não, a secção “Organização e Gestão da Manutenção”, foi desenvolvida

com o intuito de recolher informação que permitisse verificar a existência, ou não, de documentação de apoio à manutenção, quantificar os encargos anuais com a manutenção, classificar o estado dos equipamentos e da estrutura do edifício, identificar as estratégias de manutenção seguidas bem como as remodelações ou intervenções de grande dimensão efectuadas [Vieira and Cardoso 2005].

3.4.2. Edifícios Escolares com Ensino Básico – PANAMA²₃C e AEMect

Tal como para o caso do inquérito CARMA^{EE}, desenharam-se ferramentas de recolha de dados que se adequassem ao universo dos edifícios escolares onde se ministrasse Ensino Básico: inquéritos PANAMA²₃C e AEMect .

Também neste caso, recorreu-se a escalas descritivas, tal como para o caso da escala de avaliação do estado de equipamentos e estruturas, que se mostra na Figura 3.5.

Quanto às estratégias de manutenção seguidas para os diferentes equipamentos e estruturas considerados no questionário, incluíram-se questões sobre os procedimentos seguidos, tal como ilustrado na Figura 3.6. Esta decisão deveu-se ao facto da introdução de uma segunda escala, para descrever as possíveis estratégias de manutenção, haver levantado dúvidas aos inquiridos durante a fase de pré-testes.

A estrutura do questionário PANAMA²₃C segue a organização apresentada na Tabela 3.4.

A estrutura dos dois questionários projectados para os edifícios escolares onde se ministrasse Ensino Básico foi semelhante e, comparativamente menos exaustiva que a seguida para o caso do CARMA^{EE}.

PaNaMa Questionário

Regras para o preenchimento do questionário:

Este Questionário é composto por cinco secções:

1. Informações Sobre a Escola
2. Informações Gerais
3. Caracterização do Edifício (Exterior)
4. Caracterização do Edifício (Interior)
5. Sistemas Eléctricos e Mecânicos

As respostas deverão ser assinaladas com uma cruz ☑

Preencha o questionário a letra de imprensa, onde se aplicar

Todas as questões de resposta múltipla são assinaladas com o símbolo ☒

Nas secções 2., 3. e 4. ao responder às questões assinaladas com o símbolo ☒, considere os seguintes significados:

- Bom:** o equipamento ou estrutura cumpre eficazmente a sua função não necessitando de qualquer intervenção
- Razoável:** o equipamento ou estrutura cumpre a sua função e os problemas que apresenta não requerem intervenções imediatas
- Mau:** o equipamento ou estrutura já não cumpre a sua função apresentando problemas que requerem intervenções imediatas ou a sua substituição

1. INFORMAÇÕES SOBRE A ESCOLA

Figura 3.5: Escala de avaliação e respectiva descrição, para o caso do inquérito PANAMA²₃C.

1 em 100
 Outro

5.1.2. A Escola faz/solicita algum tipo de inspecção a este(s) equipamento(s)?
 Não (Se respondeu Não passe para a pergunta 5.1.3.)
 Sim, a inspecção é efectuada:
 De 6 em 6 meses De 2 em 2 anos
 Anualmente De 3 em 3 anos
 Outra: de _____ (meses/anos) em _____ (meses/anos) riscar o que não interessa

5.1.2.1. Responsável pela inspecção:
 Carpinteiro Empresa contratada Mecânico
 Electricista Funcionário afecto à manutenção Outro: _____

5.1.3. A Escola faz/solicita algum tipo de manutenção a este(s) equipamento(s)?
 Não (Se respondeu Não passe para a pergunta 5.2.)
 Sim, a manutenção é efectuada:
 depois de detectada uma avaria (Se respondeu depois de detectada uma avaria passe para a pergunta 5.1.3.2.)
 depois de ser feita uma previsão de avaria derivada de uma análise e avaliação da degradação do equipamento (Se respondeu depois de ser feita uma previsão de avaria .passe para a pergunta 5.1.3.2.)
 em intervalos de tempo pré-determinados

5.1.3.1. Qual a periodicidade dessas intervenções?
 De 6 em 6 meses Anual De 2 em 2 anos De 3 em 3 anos
 Outra: de _____ (meses/anos) em _____ (meses/anos) riscar o que não interessa

5.1.3.2. Responsável pela manutenção:
 Carpinteiro Empresa contratada Mecânico
 Electricista Funcionário afecto à manutenção Outro: _____

5.2. A Escola possui algum sistema para o aquecimento de água? ☒

Figura 3.6: Identificação da estratégia de manutenção seguida para um dos sistemas considerados.

Tabela 3.4: Estrutura do questionário PANAMA²₃C.

Secção	Assuntos
Informações gerais sobre a Escola	Localização Geográfica Níveis de ensino ministrados Tipo de ensino Número de alunos, funcionários docentes Número e especialização dos funcionários não docentes Planos de Segurança, de Inspeção e de Manutenção Orçamento manutenção
Informações Gerais	Área total do recinto escolar Localização topográfica Pavimento exterior Acessos Recintos desportivos
Caracterização do Edifício (Exterior)	Geral Paredes Exteriores, Portas, Janelas e Cobertura
Caracterização do Edifício (Interior)	Salas de Aula Cozinha / Refeitório
Sistemas Eléctricos e Mecânicos	Sistemas de acondicionamento de ar Sistema para o aquecimento de água Elevadores Iluminação exterior, interior e de emergência Sistema auxiliar de emergência para fornecimento de electricidade Detecção e combate de incêndio

3.4.3. Edifícios Escolares com Ensino Superior – MENFIS e CAMPUS

Observando as condicionantes de autonomia administrativa e financeira das instituições de ensino superior, referidas anteriormente, e atendendo à especificidade deste tipo de organizações, optou-se por desenvolver um estudo exaustivo para uma instituição em particular, cuja dimensão e diversidade de instalações permitisse ensaiar métodos e procedimentos de análise extrapoláveis para as restantes instituições de Ensino Superior em Portugal.

Escolheu-se a Universidade de Coimbra (UC), fundada em 1290 e transferida definitivamente para esta cidade em 1537.

Do ponto de vista funcional, a Universidade de Coimbra apresentou-se¹¹ constituída por nove Unidades Orgânicas (UO), administrativamente autónomas, e por alguns serviços anexos, tais como o Jardim Botânico, o Estádio Universitário e o Teatro Académico Gil Vicente. Do património da UC constam também, na dependência do Reitor, vários museus, a Biblioteca Geral, o Arquivo¹² e a Imprensa¹³. Fazem ainda parte da Universidade de Coimbra os Serviços da Acção Social da Universidade de Coimbra (SASUC) [DN 79/1989] [Reitoria UC 2003] [Costa and Ramos 2005] [Vieira and Cardoso 2006a].

Das Unidades Orgânicas da UC fazem parte o Instituto de Investigação Interdisciplinar (III) e as suas oito Faculdades: Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCTUC), Faculdade de Direito (FDUC), Faculdade de Economia (FEUC), Faculdade de Farmácia (FFUC), Faculdade de Letras (FLUC), Faculdade de Medicina (FMUC), Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação (FPCEUC) e Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física (FCDEFUC) [Vieira and Cardoso 2006a].

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) é, por sua vez, composta por 16 Unidades Orgânicas, nomeadamente 14 Departamentos: Antropologia (DANT), Arquitectura (DARQ), Bioquímica (DBIOQ), Botânica (DBOT), Ciências da Terra (DCT), Engenharia Civil (DEC), Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC), Engenharia Informática (DEI), Engenharia Mecânica (DEM), Engenharia Química (DEQ), Física (DFIS), Matemática (DMAT), Química (DQUI) e Zoologia (DZ) [Vieira and Cardoso 2006a]. A Faculdade de Ciências e Tecnologia tem ainda a seu cargo o Instituto Geofísico, na Avenida Dias da Silva, e o Museu de História Natural. Este último congrega o Museu Antropológico, o Museu Botânico, o Museu Mineralógico e Geológico e o Museu Zoológico [Costa and Ramos 2005]. O Regulamento da FCTUC refere ainda o Observatório Astronómico (uma Secção do Departamento de Matemática) e o Museu de Física (parte do Departamento de Física).

A maioria dos edifícios da Universidade de Coimbra estão localizados em três pólos geograficamente separados dentro dos limites da cidade de Coimbra (Pólo I, Pólo II e Pólo III), mas do património da UC constam outros edifícios, tanto dentro da própria cidade como fora dos limites da mesma, nomeadamente em Alcobça.

¹¹ Ano de 2005.

¹² O Arquivo da UC têm por missão fundamental a preservação, o enriquecimento e o tratamento técnico do património bibliográfico e documental da Universidade de Coimbra, o apoio ao ensino e à investigação e o prosseguimento de uma actividade cultural própria.

¹³ Imprensa tem por missão específica a definição da política editorial da Universidade, competindo-lhe igualmente programar, coordenar e orientar a publicação de obras de interesse cultural, científico e pedagógico.

Na Figura 3.7 apresenta-se um mapa da cidade de Coimbra onde se destaca a localização geográfica de alguns dos edifícios da Universidade de Coimbra afectos ao funcionamento das suas nove unidades orgânicas e de Unidades Orgânicas da FCTUC.

Para além dos edifícios assinalados na Figura, referem-se outros como a Biblioteca Geral, no Pólo I, ou o Edifício central da Faculdade de Ciências e Tecnologia, situado no Pólo II. No Pólo III funciona a Subunidade I da Faculdade de Medicina e o Instituto Biomédico de Investigação da Luz e da Imagem (IBILI) [Costa and Ramos 2005] [Vieira and Cardoso 2006a].

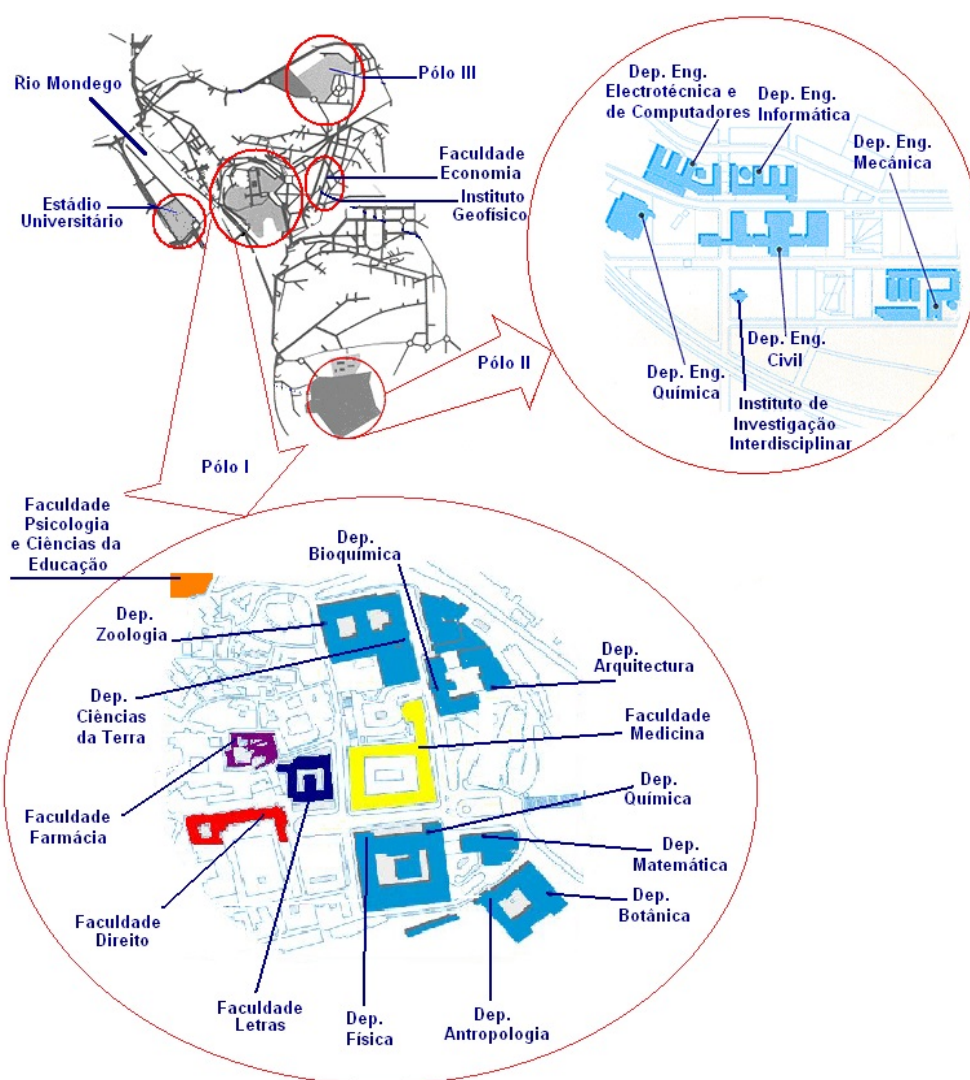


Figura 3.7: Localização de Edifícios da UC no mapa da cidade de Coimbra.

Para além de edifícios que remontam à data da sua instalação (XIV), como a Alcáçova Real de Coimbra, a UC é proprietária de instalações construídas durante a reforma Pombalina (XVIII), como sejam o Jardim Botânico (1772), e de edifícios construídos a partir do final do século XX, como sejam os edifícios da FCTUC situados no Polo II [Vieira and Cardoso 2010b].

Como resultado da sua evolução histórica, a UC é uma organização complexa e detém um património vasto e diverso, apresentando necessidades específicas de manutenção. A complexidade organizacional da UC e a diversidade de instalações, sistemas e equipamentos, conduziu a uma abordagem desagregada. Com este objectivo, foram elaborados 4 modelos de inquéritos, que resultaram em cinco questionários distintos [Vieira and Cardoso 2010b].

A Figura 3.8 apresenta o contexto organizativo que condicionou a estrutura dos quatro modelos de inquéritos desenvolvidos.

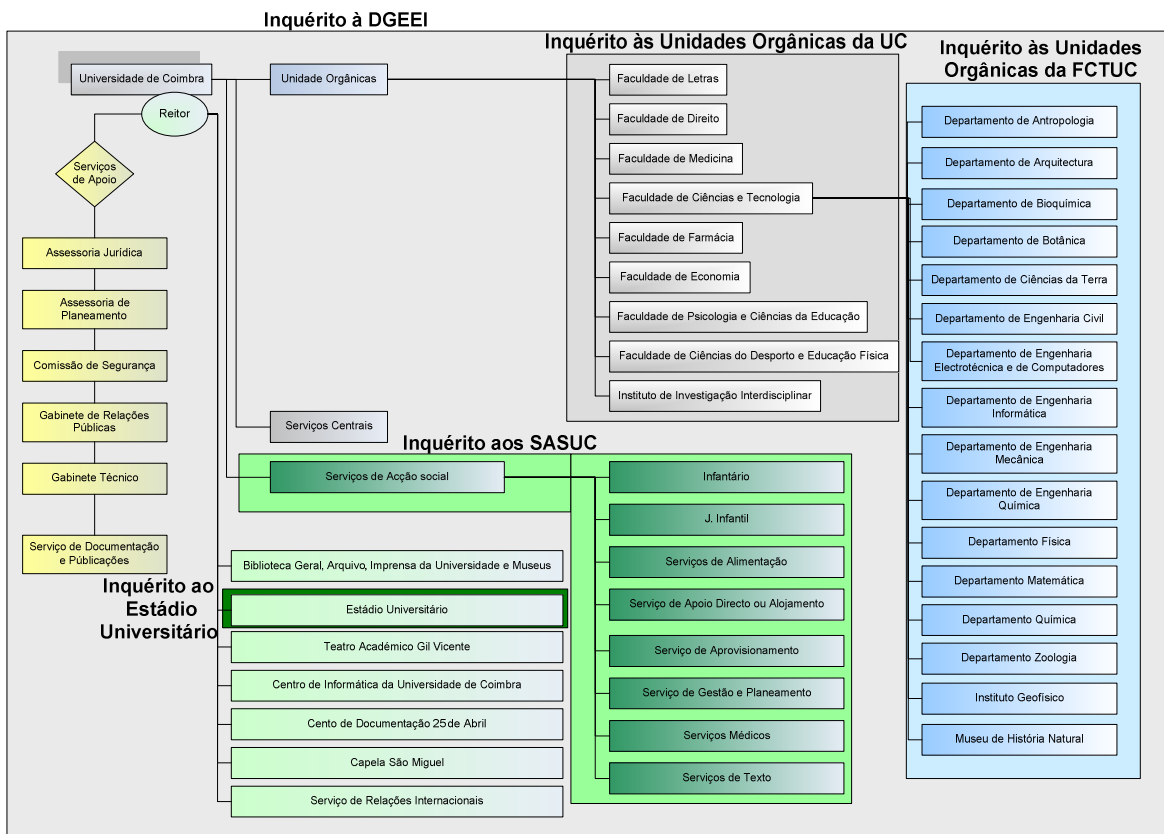


Figura 3.8: Enquadramento dos vários questionários desenvolvidos para a instituição de Ensino superior analisada [Costa and Ramos 2005].

Ao observar as etapas de modelação de questionários, referidas nas secções anteriores, a versão final previa um tempo de resposta médio de 45 minutos¹⁴.

Apesar do número, modelo, tipo e estrutura dos questionários desenvolvidos resultar da estrutura orgânica da organização em causa, tentou-se que as opções tomadas em cada caso permitissem ensaiar métodos e procedimentos de análise adequados à análise da situação das restantes instituições de Ensino Superior em Portugal.

O modelo que orientou o desenvolvimento dos questionários a apresentar às Unidades Orgânicas da UC e da FCTUC apresenta-se na Tabela 3.5.

Para além da avaliação individual de cada uma das UO da UC e da FCTUC, considerou-se a possibilidade de questionar alunos e funcionários (docentes e não docentes) utilizadores dos edifícios da UC, com o objectivo de medir o grau de satisfação dos utentes relativamente aos edifícios que utilizam. Para tal foi desenvolvido um questionário de acordo com o modelo apresenta-se na Tabela 3.6 e que pressupunha um tempo de resposta inferior a 10 minutos¹⁵.

Importa referir que, para além das bases teóricas da organização e gestão da manutenção, a modelação dos inquéritos e a elaboração dos vários questionários tiveram em consideração as disposições legais e normativas nacionais, tais como o “Regulamento das condições técnicas de segurança dos estádios” , o “Regulamento de Segurança contra Incêndios em Edifícios Escolares” [DL 414/1998], “Normas de segurança contra incêndio a observar na exploração de estabelecimentos escolares” [Portaria 1444/2002], ”Normas técnicas para melhoria da acessibilidade dos cidadãos com mobilidade condicionada aos edifícios e estabelecimentos que recebem público e via pública” [DL 123/1997], “Normas de Manutenção das Instalações de Gás” (Decreto – Lei nº 521/99 de 10 de Dezembro), “Regulamento de segurança das instalações eléctricas” (Decreto – Lei nº 740/74 de 26 de Dezembro) e “Manutenção e inspecção de ascensores” (Decreto – Lei nº 320/2002 de 28 de Dezembro).

Tal como indicado na Figura 3.8, algum património da UC não se enquadrava nos inquéritos desenvolvidos de acordo com os modelos apresentados nas Tabela 3.5 e Tabela 3.7. Com o

¹⁴ Um questionário composto, na sua maioria, por questões fechadas não deve ultrapassar 45 minutos quando a sua aplicação é feita em boas condições (num lugar tranquilo). Ultrapassado esse limite, notam-se sinais de redução de interesse, como brevidade das respostas às questões abertas ou rapidez na resposta que indica pouca reflexão sobre as mesmas. Caso o tema interesse, de facto, à pessoa questionada, pode admitir-se questionários mais longos, mas que não devem ultrapassar uma hora [Ghiglione and Matalon 2001].

¹⁵ Quando se opte por amostragens no local, tal como no caso do inquérito desenhado para os utentes da UC, deve utilizar-se questionários curtos, na ordem dos cinco a sete minutos. As questões devem ser simples, em reduzido número (cerca de uma dezena), atendendo ao facto de as pessoas abordadas raramente terem muita disponibilidade e acabarem por responder ao inquérito de pé e em ambiente barulhento [Ghiglione and Matalon 2001].

intuito de se obter informações sobre os activos da Universidade de Coimbra não pertencentes a uma UO ou serviço específicos referidos, foi inquirida a Divisão de Gestão de Edifícios, Equipamentos e Infra-estruturas (DGEEI) [Vieira and Cardoso 2006a] [Vieira and Cardoso 2010b]. O inquérito apresentado à DGEEI encontra-se dividido em três partes, as quais pretendem recolher informações sobre recursos humanos, políticas gerais de segurança e sobre a organização e gestão da manutenção. Este inquérito, do qual se apresentam algumas páginas na Figura 3.9, teve por base o inquérito destinado aos SASUC, seguindo a estrutura do modelo da Tabela 3.8, diferindo apenas no tipo de serviços/estabelecimentos a que se refere.

Tabela 3.5: Modelo do questionário desenhado para as Unidades Orgânicas (Faculdades, Departamentos e Institutos) [Vieira and Cardoso 2006a].

Categoria de informação	Assuntos
Caracterização dos edifícios	Identificação Caracterização (...) Avaliação do estado geral das estruturas Avaliação do estado geral dos equipamentos fixos
Recursos humanos	
Segurança	Sistemas de segurança contra intrusão Segurança contra incêndios Segurança e avaliação de equipamentos a gás Segurança, Saúde e Higiene Segurança de instalações eléctricas
Segurança nos Laboratórios Didácticos	Necessidades especiais de manutenção (...) Guia de segurança Requisitos especiais de segurança Responsabilidades
Tecnologia	Comunicações
Organização e gestão da manutenção	Recursos humanos Documentação Inventário de activos Estratégias de manutenção Inspeção global da condição de equipamentos e estrutura de edifícios Intervenções significativas no ano civil de 2004 Manutenção adiada Plano de manutenção Programa de Manutenção Orçamentos anuais Despesas de manutenção e de funcionamento

Tabela 3.6: Modelo do questionário desenhado para os utentes [Vieira and Cardoso 2006a].

Categoria de informação	Assuntos
Aspectos gerais	Função na instituição/Unidade Orgânica
Ocupação de espaços	Salas de aula e Laboratórios
Avaliação do Estado de activos	Equipamentos fixos Estruturas de edifícios Sistemas
Segurança	Segurança contra incêndios
Segurança nos Laboratórios Didácticos	Requisitos especiais de segurança Acesso Responsabilidades
Tecnologia	Comunicações

Tabela 3.7: Modelo do questionário desenhado para o Estádio Universitário [Vieira and Cardoso 2006a] [Vieira and Cardoso 2010c].

Categoria de informação	Assuntos
Informação Geral	Identificação e Caracterização dos Edifícios e Estruturas Recursos Humanos
Recintos Desportivos e Balneários	(...)
Segurança	Sistemas de segurança contra intrusão Segurança contra incêndios Segurança e avaliação de equipamentos a gás Segurança, Saúde e Higiene Segurança de instalações eléctricas
Avaliação do Estado	Equipamentos fixos Estruturas
Organização e gestão da manutenção	Recursos humanos Documentação Inventário de activos Inspeção global da condição de equipamentos e estrutura de edifícios Intervenções significativas no ano civil de 2004 Manutenção adiada Plano de manutenção Programa de Manutenção Estratégias de manutenção Orçamentos anuais Despesas de manutenção e de funcionamento

Tabela 3.8: Modelo do questionário para os SASUC e DGEEI [Vieira and Cardoso 2006a].

Categoria de informação	Assuntos
Recursos Humanos	
Políticas gerais de Segurança	Sistemas de segurança contra intrusão Segurança contra incêndios Segurança, Saúde e Higiene
Organização e gestão da manutenção	Recursos humanos Documentação Inventário de activos Inspeção global da condição de equipamentos e estrutura de edifícios Intervenções significativas no ano civil de 2004 Manutenção adiada Plano de manutenção Programa de Manutenção Estratégias de manutenção Orçamentos anuais Despesas de manutenção e de funcionamento Receitas de exploração

Com base nos resultados do inquérito MENFIS para o Estádio Universitário da Universidade de Coimbra, explorou-se de forma mais aprofundada a organização e gestão da manutenção dos activos do Estádio Universitário: edifícios, respectivas instalações desportivas e espaços envolventes. Para tal, foi desenvolvido o questionário CAMPUs que aprofunda a abordagem do prévio inquérito MENFIS, nomeadamente no que diz respeito à idade e estado de conservação de Recintos Desportivos e Balneários e às políticas e estratégias de manutenção seguidas. A Figura 3.10 representa algumas páginas da versão final do questionário CAMPUs e do questionário MENFIS para o Estádio Universitário.

Como forma de confirmar a validade dos inquéritos desenvolvidos, optou-se por comparar o resultado da sua aplicação com o resultado de uma auditoria de manutenção cuja estrutura já havia sido testada e, inclusive, utilizada como suporte à avaliação da gestão da manutenção de instalações similares, como seja uma das UO da FCTUC [Vieira 2003].

A avaliação da eficiência do programa de gestão da manutenção foi realizada recorrendo a cinco Componentes Básicos: Organização, Identificação da Carga de Trabalho, Planificação do Trabalho, Realização do Trabalho e Avaliação [Kaiser 1991] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2010c]. Na Figura 3.11 apresenta-se o exemplo das fichas utilizadas durante a avaliação preliminar do Componente Básico Organização.

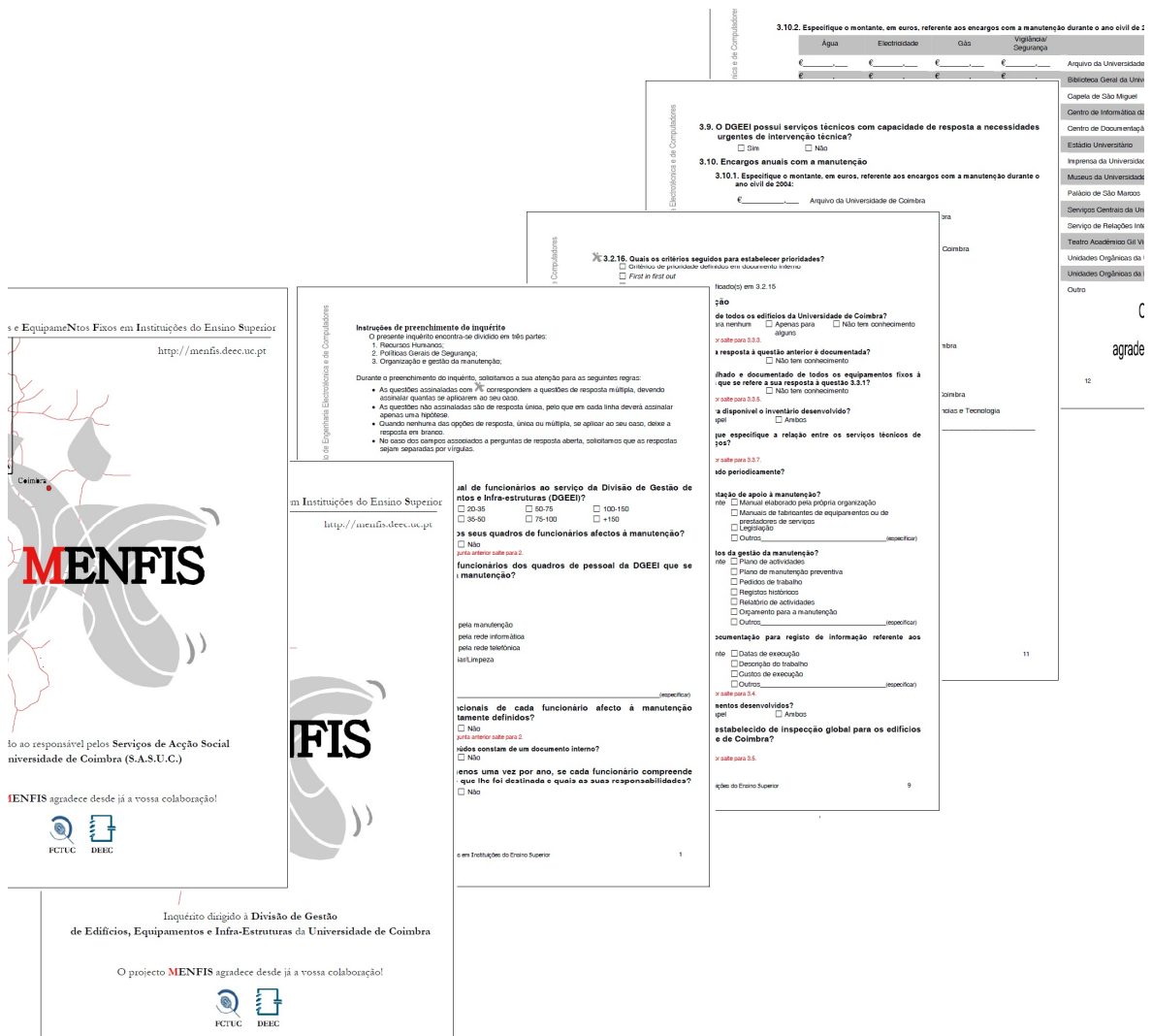


Figura 3.9: Algumas páginas da versão final do questionário MENFIS, desenhado com base no modelo de questionário para os SASUC e DGEEI.

O Componente Básico Organização considera as actividades básicas de gestão que orientam as políticas e os procedimentos da instituição. Avalia-se a estrutura organizacional da instituição, com o intuito de identificar linhas de responsabilidade e descrições das posições dos Recursos Humanos. Simultaneamente, recolhe-se informação acerca da utilização formal de manuais ou outros documentos que identifiquem os responsáveis pela planificação e supervisão na organização/ instituição e respectivas funções [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2010c].

No Componente Básico Identificação da Carga de Trabalho verifica-se a forma como são geridos e documentados os vários trabalhos.

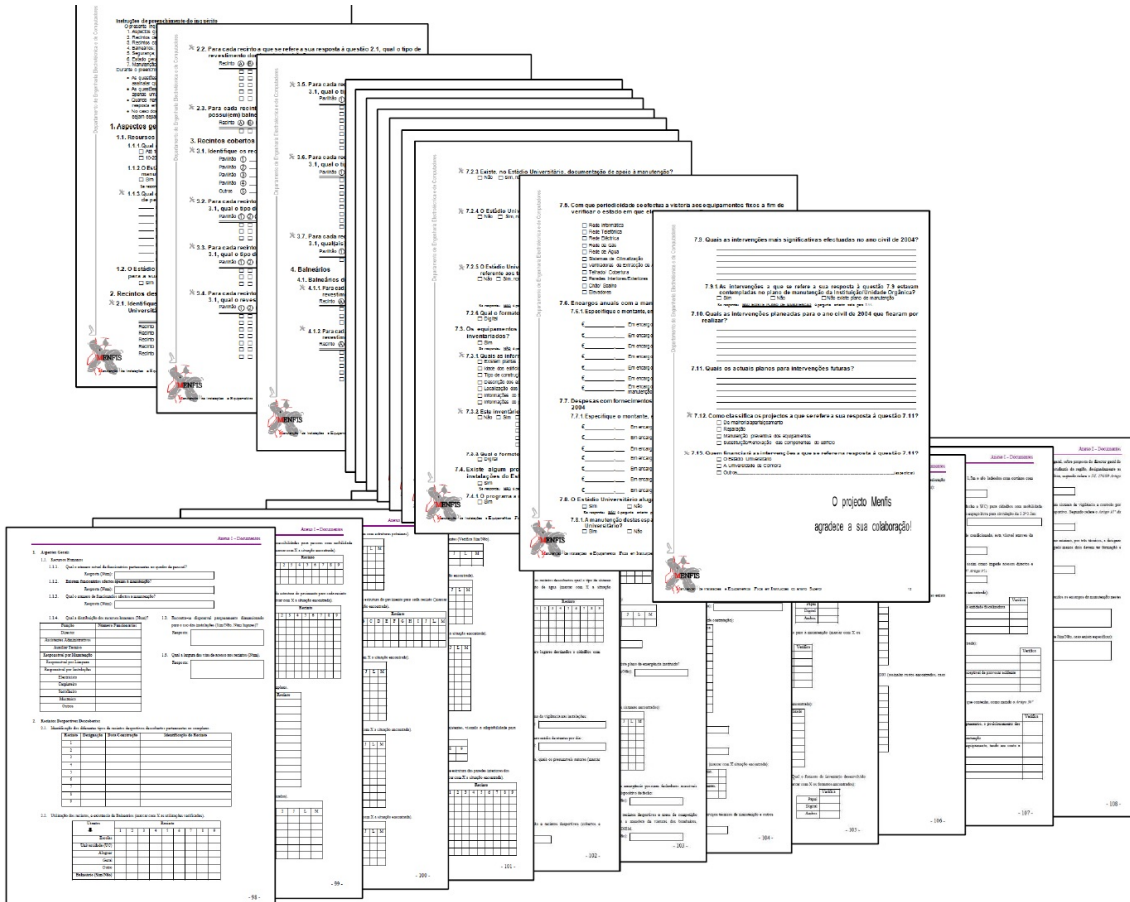


Figura 3.10: Páginas da versão final dos questionários CAMPUS e MENFIS para o Estádio Universitário [Vieira and Cardoso 2010c].

O Componente Básico Planificação do Trabalho pretende avaliar os métodos utilizados na planificação, programação, orçamentação e atribuição de prioridades, como forma de controlar o fluxo de trabalho realizado. Um desempenho eficiente dos serviços de manutenção é facilitado por várias actividades de suporte¹⁶, as quais são avaliadas no Componente Realização do Trabalho. No Componente Avaliação são abordadas as características dos sistemas de informação, avaliam-se indicadores de desempenho e produtividade e analisa-se a facilidade de acesso a informação adequada, relevante, actualizada e consistente [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2010c].

¹⁶ A realização adequada dos trabalhos de manutenção requer a disponibilidade de equipamento, meios de transporte, recursos materiais e humanos, os últimos dos quais necessitam de formação. A supervisão dos trabalhos e os procedimentos de contratação deverão ser perfeitamente definidos. Refira-se que em 2007 e 2010 foi publicada normalização que orienta a prestação de serviços de manutenção e a elaboração de contratos de manutenção [NPEN 13269 2007] [NP 4492 2010] [Anexo C].

A. ORGANIZAÇÃO		A1-ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO		NOTAS
#1. Orga	Encon e iden	A. ORGANIZAÇÃO		
#2. Espe	Para c descri	A2-POLÍTICAS, REGRAS E SERVIÇOS		
#3. Escl	Encon posicid Cada incum Verific funci	A. ORGANIZAÇÃO		
#4. Proc	Encon isso al à med A insti	A3-CONTROLO DO TRABALHO (FUNÇÕES)		
#5. Docur	A missã regulam	A. ORGANIZAÇÃO		
#6. Regra	As polít garante	A4-CENTRO DE CONTROLO DO TRABALHO		
#7. Serviç	O papel foram ci	A. ORGANIZAÇÃO		
#8. Proce	Encontr para iss continac	A5-ORGANIZAÇÃO DAS OFICINAS		
#9. Contro	Dentro c	A. ORGANIZAÇÃO		
#10. Atribu	As funciõ distribui	A6-SUPERVISÃO E PLANEAMENTO DAS OFICINAS		
#11. Gestã	A unidaç process	#13. Recep	A recepç instituiç informaç	
#12. Avalia	A atribuiç execuçã eficiênci	#14. Planifi	Tanto os e possu prepara	
#15. Inspeç	O númeo das insti	#17. Funçõ	As funciõ acompa	
#16. Análisi	Entre o e foram	#18. Hierar	As polít colocad	
#19. Relaçã	As funciõ competê	#21. Relações de supervisãõ	Em média, por cada equipa de 10 trabalhadores, existe pelo menos um supervisor.	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>
#20. Avalia	A organiç As vantz identificaç A capacid Caso as manusear garantir	#22. Coordenaçãõ dos trabalhos	A instituiçãõ garante coordenaçãõ e supervisãõ eficazes para trabalhos que envolvam múltiplas equipas.	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>
		#23. Apoio à fiscalizaçãõ	Para cada turno estãõ nomeados supervisores. Mesmo em caso de ausênciã do supervisor designado, é garantida uma supervisãõ adequada.	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>
		#24. Planificaçãõ	Os processos de planificaçãõ e programaçãõ das oficinas sãõ estabelecidos por forma a apoiar os supervisores nos detalhes de programaçãõ e coordenaçãõ dos trabalhos, na gestãõ de materiais, na facilitaçãõ da actividade dos funcionãrios, na recolta e armazenamento de informações vãrias, etc.	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>

Figura 3.11: Checklist utilizada durante a avaliação preliminar do Componente Básico Organização [Vieira and Cardoso 2010c].

Os cinco Componentes Básicos considerados estão subdivididos nos respectivos Elementos-Chave, avaliados separadamente. O recurso a formulários, sob a forma de *checklists* para cada um dos Elementos-Chave abordados (tal como os representados na Figura 3.11 para os seis Elementos-Chave do Componente Básico Organização), auxilia a condução da avaliação preliminar da eficiência [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2010c].

Os resultados da avaliação da eficiência, considerando cada um dos Elementos-Chave, servirão de base para a identificação de oportunidades de melhoria, para a indicação de potenciais ganhos de produtividade e para o estabelecimento e implementação de um plano de acções de melhoria da produtividade [Kaiser 1991] [Rybiski 1994] [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2010c].

3.5. Recolha de dados

Procedeu-se à modelação dos vários inquéritos, desenvolveu-se a estrutura dos vários questionários e validou-se a versão definitiva dos mesmos, com ênfase nas estruturas, sistemas e nos equipamentos fixos instalados nos edifícios de educação e ensino, de acordo com as especificidades e condicionantes características identificáveis para cada um dos níveis de ensino.

Após cumprir-se a fase de modelação e validação das ferramentas, e antes de recolher-se a informação, procedeu-se à divulgação dos inquéritos.

Tal como em qualquer estudo por inquérito, a divulgação do estudo e dos questionários desenvolvidos era um passo fundamental. No caso do inquérito CARMA^{EE}, a divulgação inicial foi feita com recurso a cartas de pré-notificação, enviadas a todas as escolas que se pretendiam estudar. As cartas de pré-notificação permitem criar expectativa e reduzir a possibilidade dos inquiridos menosprezarem o inquérito quando o receberem. Estas cartas podem contribuir para estabelecer a legitimidade do inquérito, ajudando assim a captar a atenção e confiança dos inquiridos. No caso do inquérito MENFIS, enviaram-se cartas de pré-notificação às UO da UC e da FCTUC e também à associação e núcleos de estudantes, neste caso para divulgar o questionário aos utentes.

A recolha de informação pode ser cumprida/realizada com recurso a várias técnicas. As opções mais vulgarmente utilizadas são a entrevista pessoal, entrevista telefónica e o questionário enviado por correio [Vicente *et al.* 2001]. Existe ainda a possibilidade de utilizar um inquérito, em formato digital, disponível numa página Web.

A recolha da informação relativa às várias instituições de ensino foi realizada com recurso a questionários em formato papel distribuídos por correio postal (CARMA^{EE}), questionários em formato digital disponível *on-line* em páginas *Web* (CARMA^{EE}, MENFIS) e ainda com recurso a entrevistas (CARMA^{EE}, MENFIS, CAMPUS).

Cada uma destas formas de recolha de informação apresenta vantagens e inconvenientes, que interessa ponderar, consoante o objectivo do estudo, tempo e verbas disponíveis para a sua realização.

Uma entrevista pessoal pode ser entendida como uma conversa entre duas pessoas com o objectivo de recolher informação importante para a concretização do estudo em causa.

Em termos de custo, esta opção é tida como sendo a mais dispendiosa, uma vez que o entrevistador deve estar na presença do inquirido, o que acarreta custos de deslocação. O custo torna-se ainda mais acentuado quando os inquiridos se encontram em locais

geograficamente dispersos [Vicente *et al.* 2001] [Reis and Moreira 1992].

Relativamente ao tempo, deve contabilizar-se o tempo de deslocação até ao inquirido, o tempo gasto em marcar a entrevista e o tempo despendido com a própria entrevista, pelo que as entrevistas pessoais são, regra geral, demoradas.

No que se refere à taxa de respostas, as entrevistas pessoais apresentam uma taxa de respostas elevada, uma vez que a presença do entrevistador exerce uma certa persuasão e motivação para que o inquirido responda ao questionário [Vicente *et al.* 2001].

A principal vantagem da opção de recolha de informação por auto-resposta, com o recurso ao envio de questionários por correio postal, é permitir ao inquirido reflectir sobre as questões colocadas e responder sem estar sujeito a qualquer tipo de pressões, uma vez que existe a possibilidade de anonimato. Esta opção apresenta custos inferiores, relativamente às entrevistas, tornando-se ainda mais vantajosa no caso dos inquiridos se encontrarem geograficamente dispersos, visto que, num contexto nacional, o custo de enviar um inquérito não varia com o local onde se encontra o inquirido.

Relativamente ao tempo, esta é uma opção demorada, visto que desde a data de envio do questionário até ao dia do seu retorno podem decorrer algumas semanas.

A taxa de respostas do questionário enviado por correio é tendencialmente baixa pelo que, com o objectivo de aumentar a taxa de respostas, é aconselhável incluir nos documentos enviados ao inquirido um envelope que lhe permita remeter a resposta sem custos adicionais [Vicente *et al.* 2001].

Esta opção requer uma elaboração mais cuidada do inquérito. Torna-se necessário efectuar testes preliminares a fim de garantir que todas as questões são entendidas e que todos os inquiridos as entendem da mesma forma, sem suscitar dúvidas de interpretação¹⁷ [Vicente *et al.* 2001]. À semelhança do questionário enviado por correio, o questionário *on-line* permite aos inquiridos reflectir sobre as questões colocadas e responder sem estarem sujeitos a quaisquer tipos de pressões.

De todos os processos de recolha de informação, o questionário *on-line* é sem dúvida o menos dispendioso, uma vez que os custos associados são muito reduzidos. Contudo, este processo apresenta a desvantagem de ter uma taxa de respostas bastante diminuta, quando comparado com as outras opções de recolha de informação. A pouca familiaridade das pessoas com este tipo de tecnologias é uma das justificações possíveis para este facto.

O tempo de resposta pode ser variável e depende, nomeadamente, da frequência com que os inquiridos acedem ao seu *e-mail* ou à predisposição para aceder aos sítios divulgados. Assim, a

¹⁷ Processo que se descreveu na secção 3.4.

resposta pode ser extremamente rápida, bastante lenta ou inexistente, no caso de recusa na resposta ou falta de acesso à *Internet*.

Os procedimentos de recolha de dados, utilizados ao longo do trabalho desenvolvido, incluíram actividades de campo tais como [Vieira and Cardoso 2010b]:

- Enviar mensagens de correio electrónico aos órgãos de gestão das instituições escolares (MENFIS e CARMA^{EE})¹⁸, divulgando o estudo;
- Enviar mensagens de correio electrónico a outros agentes/utentes das instituições escolares¹⁹ (MENFIS e CARMA^{EE}) e fixar cartazes (MENFIS), divulgando o estudo;
- Solicitar autorização oficial a diversas instituições governamentais, nomeadamente ao Ministério da Educação e Direcções Regionais de Educação²⁰;
- Solicitar a colaboração de sindicatos de professores (CARMA^{EE}), organizações governamentais (CARMA^{EE}) e associações de estudantes (MENFIS e CARMA^{EE}), entre outras, através da divulgação de notas informativas e notícias acerca dos inquéritos (MENFIS e CARMA^{EE});
- Contactar formalmente as instituições escolares, informando do período de distribuição dos questionários e recolha de dados CARMA^{EE}, ou para marcar entrevista (MENFIS e CAMPUS);
- Divulgar os questionários *online* e por *email* (MENFIS e CARMA^{EE}), distribuí-los por correio postal (CARMA^{EE}) e realização de entrevistas (MENFIS e CAMPUS);
- Motivar a participação de órgãos de gestão das instituições escolares durante o período de recolha de dados, através da actualização contínua sobre os dados de participação, divulgando-os tanto nas páginas *web* dos inquéritos (MENFIS e CARMA^{EE}) como através de mensagens de correio electrónico dirigidas as instituições e pessoas referidas nos quatro primeiros itens.

¹⁸ Cerca de 1/3 das escolas contactadas no âmbito do inquérito CARMA^{EE} não receberam o *e-mail* que continha a carta de pré-notificação, fosse devido ao facto da sua quota de *e-mail* estar excedida, ou por erro no endereço electrónico. Foi possível verificar que cerca de 20% das escolas confirmaram a leitura da carta de pré-notificação, uma vez que todos os *e-mail* enviados continham aviso de confirmação de leitura.

¹⁹ No caso do inquérito MENFIS, pretendeu-se motivar a colaboração directa de utentes, no caso do inquérito CARMA^{EE}, pretendeu-se motivar os agentes/utentes para encorajar os órgãos de gestão das instituições escolares a colaborar no estudo.

²⁰ Tal como ilustrado no Anexo B, as Direcções Regionais de Educação (DREs) foram extintas por Decreto-Lei de 29 de Dezembro de 2011. Entretanto, o Decreto-Lei n.º 266-F/2012 de 31 de Dezembro aprovou a estrutura orgânica da Direcção-Geral dos Estabelecimentos Escolares (DGEstE), onde foram integradas as atribuições das DREs.

O questionário elaborado no âmbito do inquérito CARMA^{EE} foi divulgado no início de 2004 pelas 869 escolas com ensino secundário em Portugal continental e ilhas [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2010b].

Por vários motivos, o universo inicialmente definido foi reduzido em 5 escolas, passando a população a ser de 864 instituições com ensino secundário. Destas, 279 colaboraram com o estudo, sendo que 10,65% participaram *on-line* e a percentagem de resposta por correio postal foi de 21,64%, numa percentagem global de respostas de 32,29%. Refira-se que, neste tipo de estudos, é considerado aceitável uma taxa de participação entre 5% e 40% [Vieira and Cardoso 2005].

A informação relativa à instituição de Ensino Superior avaliada foi recolhida em 2005, com base nos vários questionários MENFIS apresentados anteriormente. À excepção de duas unidades orgânicas da FCTUC (DEI e DBOT), todos os contactados participaram no inquérito, respondendo aos respectivos questionários durante uma entrevista presencial. A informação fornecida foi complementada com uma auditoria deambulatória por espaços de livre acesso ao público, durante uma visita rápida às instalações das várias Unidades Orgânicas e outros serviços contactados.

Ainda no âmbito do inquérito MENFIS, quanto ao questionário de auto-resposta desenvolvido para utentes da Universidade de Coimbra, procedeu-se à sua distribuição e recolha em campanhas de rua esporádicas e ainda à divulgação do mesmo através da página *web* do inquérito. Em ambos os casos, com o inquérito pretende-se abranger o maior número possível de utilizadores dos edifícios. Sendo as campanhas de rua esporádicas, a amostra de utilizadores é enviesada, uma vez que apenas responderam os utentes que num determinado instante se encontravam num determinado local. Quanto à versão do inquérito disponibilizada *on-line*, a amostra também é enviesada²¹.

De referir, ainda, o erro que se comete ao considerar apenas utilizadores que sejam alunos e funcionários docentes ou não docentes da Universidade de Coimbra, uma vez que alguns edifícios são frequentados também por outras pessoas. Referem-se os exemplos da Faculdade de Medicina e da Faculdade de Farmácia onde se deslocam pessoas com o intuito de realizar exames médicos. Contudo, uma vez que tais utilizadores recorrem esporadicamente a estes serviços, optou-se por não os considerar no estudo realizado.

²¹ Nem todos os utentes possuem acesso ou consultam a *Internet*.

Para que um inquérito seja considerado por amostragem, e caso se pretenda fazer inferência de resultados, o universo alvo do estudo deve estar todo nas mesmas circunstâncias, e a amostra aleatória ou estatística deve obter-se por sorteio que respeite a condição de definição das amostras representativas. Para tal, deve dispor-se de uma lista exaustiva de toda a população [Ghiglione and Matalon 2001]. Contudo, por questões burocráticas não seria possível aceder a informação do contacto pessoal ou do número de identificação de todos os utilizadores dos edifícios da Universidade de Coimbra. Por esse motivo procedeu-se a uma amostra no local. Procedeu-se tanto a amostragem espacial²² como temporal²³, uma vez que este método é considerado satisfatório quando se pretende limitar os enviesamentos associados a procedimentos de amostragem no local [Ghiglione and Matalon 2001]. Apesar deste procedimento não garantir à partida a representatividade da amostra, considera-se que o mesmo pode ser utilizado com êxito em situações nas quais se considere mais importante captar ideias gerais e aspectos críticos, como era o caso [Ghiglione and Matalon 2001] [Vicente *et al.* 2001].

Tal como referido na Tabela 3.1, tradicionalmente, as auditorias de gestão da manutenção pressupõem a condução de entrevistas aos responsáveis pelas organizações, funcionários e utilizadores, a realização de visitas informais às instalações, bem como a análise de documentação e indicadores de referência [Wilson 2002] [Visser and Mollentze 2006] [Vieira and Cardoso 2010c].

O caso de estudo referente ao Estádio Universitário da Universidade de Coimbra teve a cooperação dos órgãos de governo da instituição, nomeadamente do Director do Estádio da Universidade de Coimbra e dos membros da Comissão para o Plano de Desenvolvimento do Estádio Universitário, para além da colaboração de um número alargado de funcionários [Vieira and Cardoso 2010c]. A informação foi recolhida durante o ano de 2006, tanto para o caso do questionário CAMPUS como para as *Checklist* complementares referidas anteriormente.

²² Nos diferentes pólos da UC e edifícios de Unidades Orgânicas.

²³ Repetindo a distribuição e recolha de inquéritos em diferentes dias e horas do dia, atendendo aos possíveis horários distintos, especialmente para o estrato referente a alunos.

3.5.1. Ferramentas computacionais

No sítio da *Internet* elaborado para suporte ao inquérito CARMA^{EE}, do qual se mostra uma imagem da página de entrada na Figura 3.12, o questionário foi disponibilizado em formato (.php)²⁴ e (.doc), para preenchimento por parte da população alvo. Os dados recebidos por preenchimento directo na página eram enviados para uma base de dados.

No sítio da *Internet* elaborado para suporte ao inquérito MENFIS, do qual se mostra uma imagem de uma página na Figura 3.13, foi disponibilizado o questionário de auto-resposta desenvolvido para utentes da Universidade de Coimbra.



Figura 3.12: Página de entrada do sítio da *Internet* elaborado para suporte ao inquérito CARMA^{EE}.

²⁴ O código do inquérito disponibilizado em (.php) foi devidamente testado de modo a garantir que não surgissem incompatibilidades com os programas de acesso à *Internet* utilizados nas escolas [Cação *et al.* 2004].



Figura 3.13: Página do sítio da *Internet* elaborado para suporte ao inquérito MENFIS.

3.5.2. Validação dos dados recolhidos

Antes de se proceder à análise dos dados recolhidos, cada um dos questionários recebidos deve ser examinado de acordo com um conjunto de parâmetros que permitam examinar de forma detalhada e rigorosa vários aspectos dos dados, nomeadamente [Ghiglione and Matalon 2001] [Vieira and Cardoso 2010b]:

- qualidade geral dos dados;
- não respostas;
- não concordâncias;
- consistência entre itens e participantes;
- variância nas respostas.

A análise detalhada de todas as questões e do cruzamento entre respostas relacionadas torna possível analisar a consistência lógica das respostas, o que permite a correcção de alguns erros, quer de resposta quer de introdução de dados. Desta fase de inspecção resulta a filtragem de dados, quase sempre com a eliminação de respostas que se percebam falsas, seja por inconsistência ou porque se perceba um padrão de resposta sistemático [Vicente *et al.* 2001].

Para além desta fase de edição de dados, assegurar que os mesmos estão correctos, completos e adequadamente formatados pressupõe ainda outras três etapas: Codificação, Definição do tratamento para dados em falta e Concepção e tratamento da base de dados [Ghiglione and Matalon 2001] [Vicente *et al.* 2001].


A codificação envolve a transformação dos dados num formato que visa o seu tratamento informático. Para tal definem-se categorias de resposta (Identificadas por um código numérico ou alfabético) e distribuem-se as respostas obtidas pelas categorias formadas [Ghiglione and Matalon 2001] [Vicente *et al.* 2001].

Para que seja utilizado de forma satisfatória, o código deve apresentar características como [Ghiglione and Matalon 2001]:

- o número de categorias que o constituem não deve ser demasiado elevado;
- todas as categorias previstas devem ser efectivamente utilizadas;
- as regras que definem a atribuição de uma resposta a uma categoria devem ser as mais explícitas possíveis;
- deve precisar-se se uma resposta pertence a uma só categoria, ou se se admite a possibilidade de codificar uma mesma resposta em várias categorias.

Enquanto para questões de resposta fechada a codificação se apresenta simples, para questões de resposta semiaberta ou aberta a codificação impõem-se mais complexa. Uma vez que as questões de resposta aberta e semiaberta possibilitam a recolha de mais informação, permitindo ao inquirido indicar uma resposta que não esteja indicada na lista de opções, elas implicam um trabalho de codificação por vezes longo e complicado.

A codificação das questões de resposta semiaberta foi, pois, uma etapa importante no processo de análise dos dados [Vieira and Cardoso 2010b]. A título de exemplo, apresenta-se na Tabela 3.9 a codificação atribuída para um conjunto de respostas à questão ilustrada na Figura 3.14

2.1.9. Existe registo de actos de vandalismo sobre bens e equipamentos? 

Não Sim, por:
 Fogo posto
 Furto
 Grafitis
 Outros: _____
(Especificar)

(Se respondeu não, salte para a questão 2.1.12.)

Figura 3.14: exemplo de uma pergunta de resposta aberta.

Tabela 3.9: Exemplo de codificação para uma das questões de resposta semiaberta.

Codificação atribuída	Respostas obtidas nos inquéritos
Ameaça de bomba	Ameaça de bomba
Destruição	Destruição Arrombamento de cacifos Material danificado Equipamento danificado Vários estragos em estufas Destruição de equipamento Destruição de jardins
Vidros partidos	Quebra de vidros Vidros partidos
Outros	Lançamento de substâncias tóxicas Sujar as paredes da casa de banho Agressão Outros

Conteúdos

	<i>Pág.</i>
4.1. Escolas com Ensino Secundário – inquérito CARMA ^{EE}	96
4.1.1. Idade e estado de preservação de infra-estruturas e equipamentos	98
4.1.2. Sistemas e equipamentos fixos	102
4.1.3. Segurança	104
4.1.3.1. Equipamentos e elementos contra incêndios	106
4.1.4. Organização e Gestão da Manutenção nas Escolas	111
4.1.4.1. Documentação	111
4.1.4.2. Estratégias de manutenção	114
4.1.4.3. Recursos Humanos	116
4.1.4.4. Contratação de serviços e custos de manutenção	117
4.2. Escolas com ensino secundário – principais conclusões	118
4.3. Escolas com ensino secundário – discussão da evolução após 2007	120
4.4. Ensino superior – inquérito MENFIS	122
4.5. Ensino superior – principais conclusões	123
4.6. Estádio Universitário – inquérito CAMPUS	127
4.7. Estádio Universitário – principais conclusões	138
4.8. Plano de manutenção de equipamentos e elementos contra incêndios	139
4.9. Plano de manutenção de Sistemas de Detecção e Alarme	142

“Mais é preciso estudar os homens do que os livros”

La Rochefoucauld

Após a recolha dos dados, validação e avaliação da consistência dos mesmos, de acordo com os procedimentos descritos no capítulo anterior, iniciou-se o processo de análise da informação reunida. No presente capítulo apresentam-se alguns dos resultados obtidos. Observam-se principalmente os factores que condicionam a escolha de estratégias de

manutenção, nomeadamente a idade e o estado de preservação das instalações, sistemas ou equipamentos fixos, bem como inspeções legais obrigatórias relativas a condições de segurança.

4.1. Escolas com Ensino Secundário – inquérito CARMA^{EE}

Tal como já referido, a informação referente às 869 escolas com Ensino secundário foi recolhida em 2004, com recurso ao questionário CARMA^{EE}. Foram recebidos 279 questionários preenchidos pelos órgãos de gestão das escolas (Presidente do Conselho Executivo ou órgão administrativo da escola delegado pelo primeiro). A participação mais relevante refere-se a instituições do ensino público, tal como representado na Tabela 4.1.

A Tabela 4.2 apresenta um resumo da participação conseguida, em função da tipologia das escolas contactadas. Verificou-se que a tipologia com maior participação corresponde às escolas Secundárias com 3º Ciclo do Ensino Básico (ES3B), representando estas 34,41% do total de respostas obtidas, o que equivale a 96 escolas desta tipologia [Vieira and Cardoso 2005].

Tabela 4.1: Respostas por tipo de ensino [Vieira and Cardoso 2005].

Tipo de Ensino	Frequência	Percentagem
Cooperativo	18	6,45%
Particular	74	26,52%
Público	187	67,03%
Número de Respostas	279	100,00%

Tabela 4.2: Frequências e Percentagens de participação por tipologia [Vieira and Cardoso 2005].

Tipologia da escola	Frequência	Percentagem
Colégios e Externatos	19	6,81%
EB23S ¹	46	16,49%
Profissional	76	27,24%
Secundária	37	13,26%
S. Artística e Tecnológica	5	1,80%
ES3B ²	96	34,41%
Número de Respostas	279	100,00%

¹ EB23S - Escola Básica de 2º e 3º Ciclos com Ensino Secundário.

² ES3B - Escola Secundária com 3º Ciclo do ensino Básico.

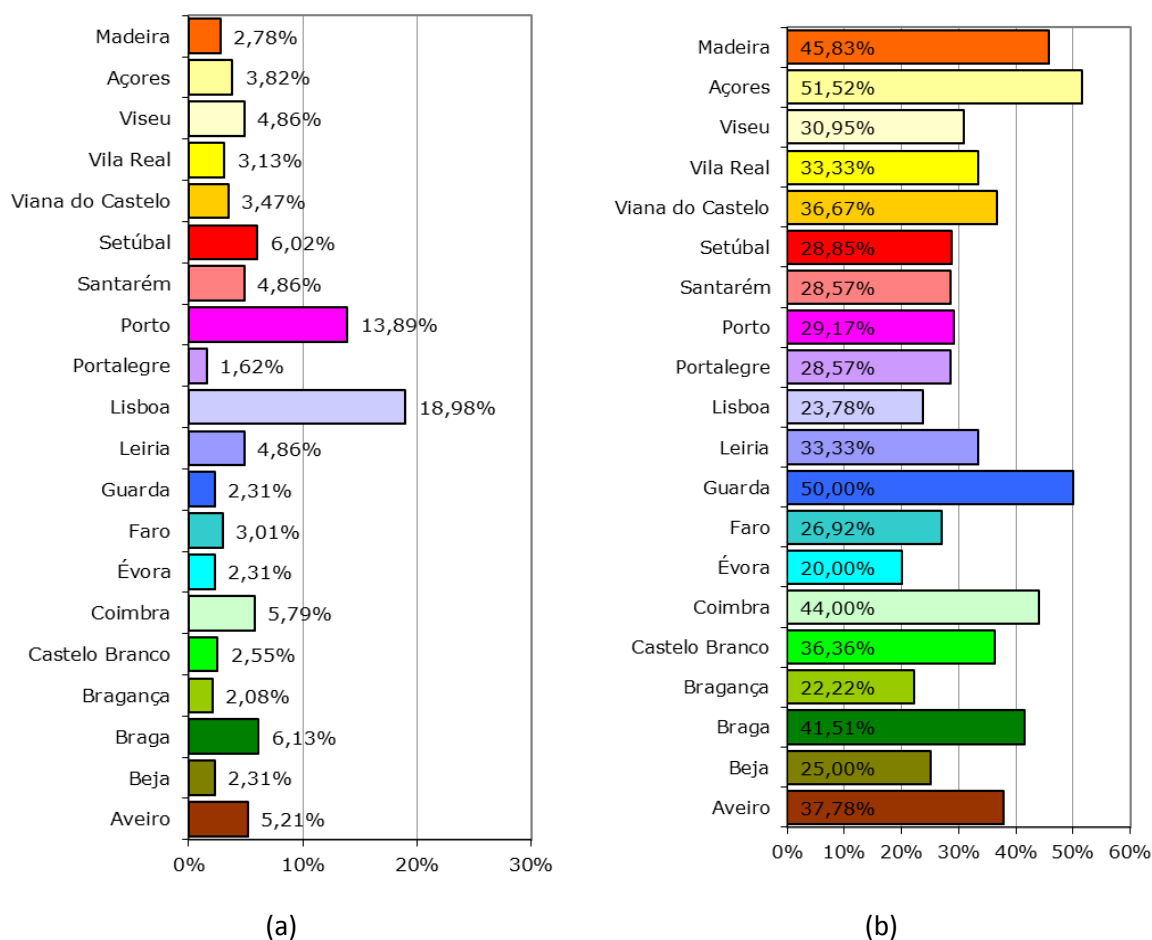


Figura 4.1: Escolas com ensino secundário: (a) distribuição das 869 escolas pelos 18 distritos em Portugal continental e 2 regiões autónomas; (b) percentagem de participação por distritos e regiões autónomas, considerando as 279 respostas recebidas [Vieira and Cardoso 2010b].

Na Figura 4.1 pode observar-se as percentagens de participação dos diferentes distritos de Portugal Continental e regiões autónomas. Dos dados apresentados na Figura 4.1, salienta-se a taxa de participação de 51,52% da região autónoma dos Açores. A este respeito, salienta-se a disponibilidade mostrada pela Direcção Regional de Educação dos Açores (DREA) para participar no inquérito CARMA^{EE}. Refira-se que a DREA foi a única Direcção Regional de Educação que respondeu positivamente à solicitação de utilizar a sua influência junto das escolas da sua área de acção para divulgar o inquérito [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b]. Os restantes órgãos do governo contactados não responderam ao contacto efectuado.

No extremo oposto, a mais baixa taxa de participação (20%) refere-se ao distrito de Évora [Vieira and Cardoso 2006b].

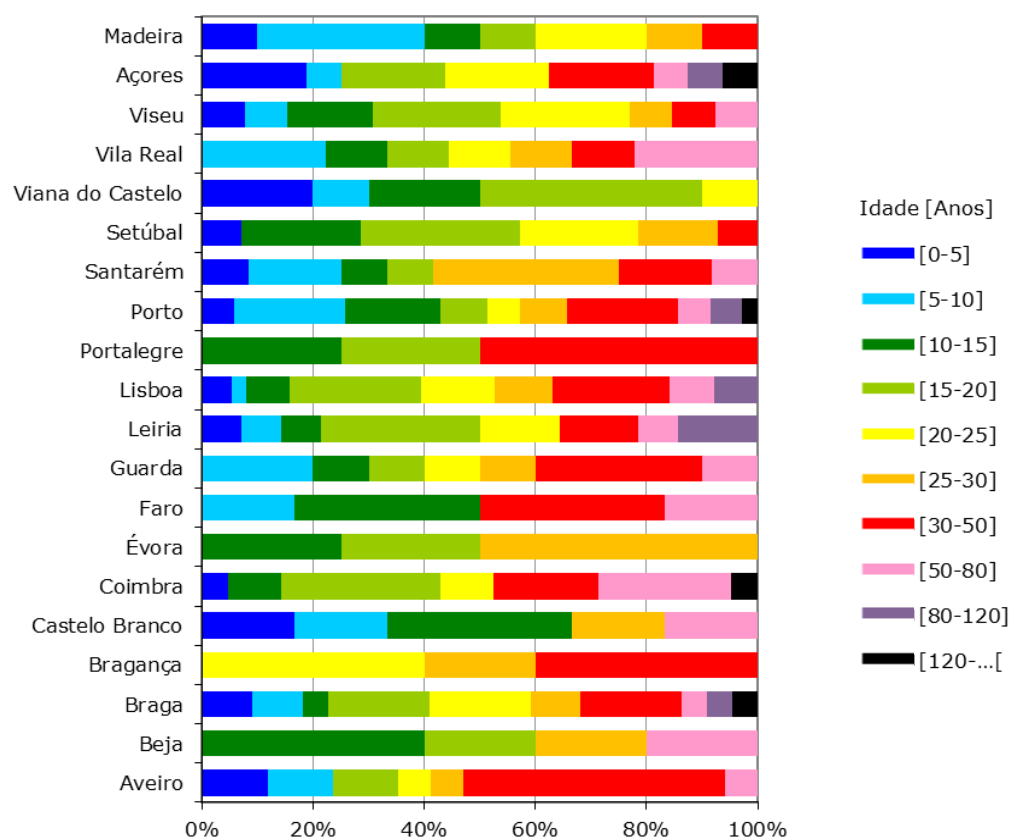


Figura 4.2: Distribuição das escolas em função da idade, para cada um dos 18 distritos em Portugal continental e as duas regiões autónomas [Vieira and Cardoso 2010b].

4.1.1. Idade e estado de preservação de infra-estruturas e equipamentos

Considerando as 279 escolas com Ensino Secundário que participaram respondendo ao questionário CARMA^{EE}, apenas 12,92% funcionavam em edifícios com mais de 50 anos e 47,25% das escolas ocupavam edifícios com menos de 20 anos. Tal como ilustrado na Figura 4.2, todas as escolas participantes do distrito de Viana do Castelo ocupavam edifícios com menos de 25 anos, enquanto em Bragança as escolas participantes ocupavam edifícios com mais de 20 anos de idade [Vieira and Cardoso 2006b].

A Figura 4.3(a) ilustra o número de escolas participantes, função dos intervalos considerados para a idade dos edifícios ocupados. Verificou-se que 39,78% dos edifícios escolares tinham mais do que 25 anos e que 80 das 279 escolas participantes (28,67%) ocupam edifícios com menos de 15 anos [Vieira and Cardoso 2006b].

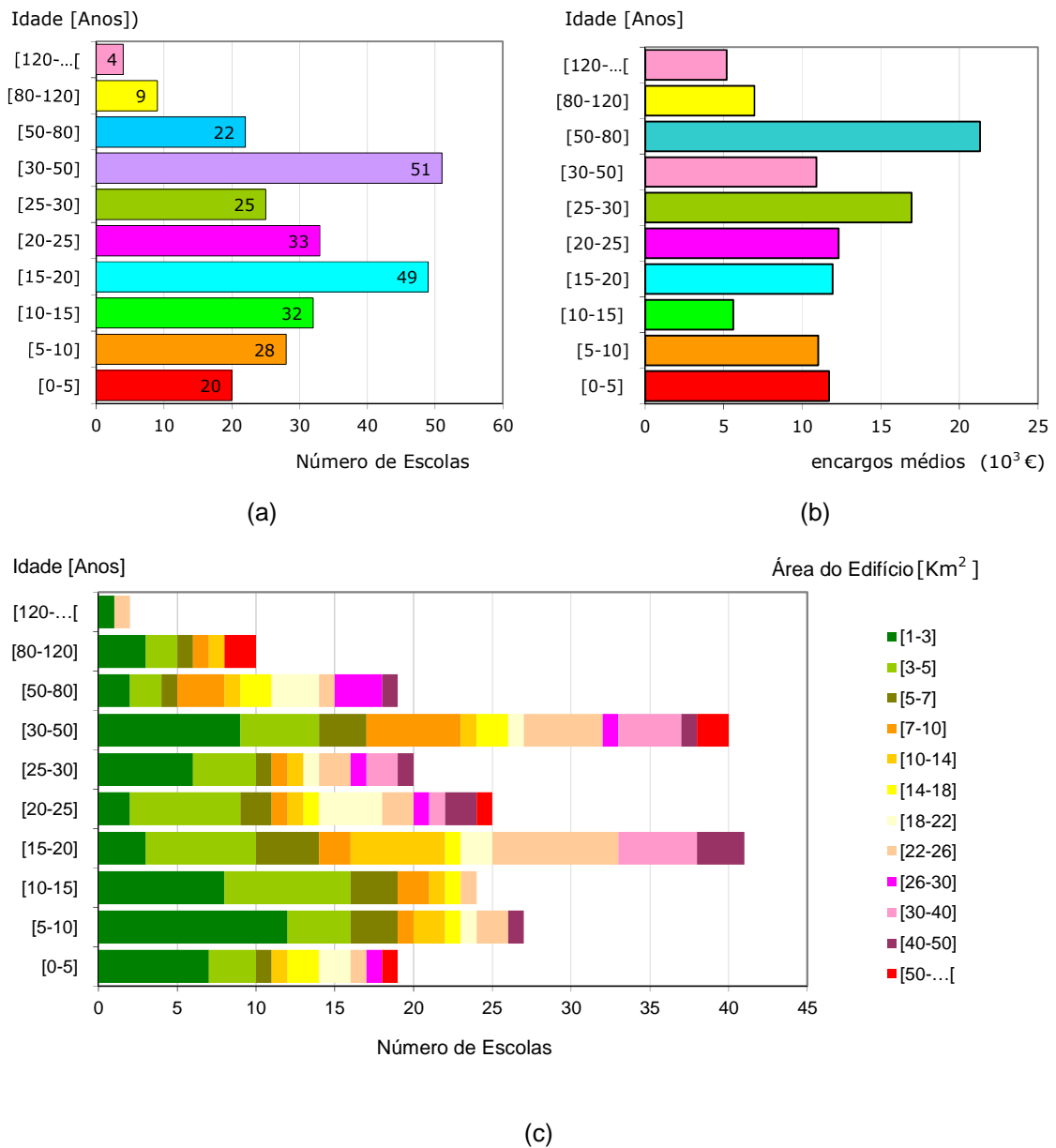


Figura 4.3: Distribuição dos edifícios escolares por idade: (a) número de escolas para cada intervalo de idade; (b) valores médios dos custos de funcionamento e manutenção apresentados em função dos intervalos de idade de edifícios ocupados; (c) área dos edifícios escolares para cada intervalo de idades [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].

Os custos de funcionamento e manutenção indicados por cada escola (Presidente do Conselho Executivo ou órgão administrativo da escola delegado pelo primeiro) revelaram que tais despesas não são apenas função da idade e área dos edifícios escolares. Os custos de funcionamento e manutenção dos edifícios escolares também são influenciados pelo tipo de ensino, de acordo com a Tabela 4.1, e a correspondente administração pública ou privada da Escola.

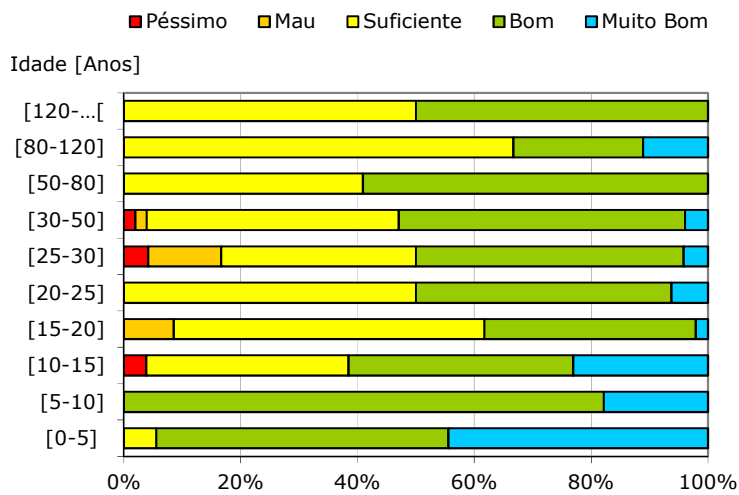
Efectivamente, os valores médios para os custos de funcionamento e manutenção, apresentados na Figura 4.3(b), tendem a seguir a idade dos edifícios, à excepção dos extremos (idade inferior a 10 anos e acima de 80 anos). Os valores mais baixos do custo médio, correspondente a edifícios com mais de 120 anos e no intervalo [10-15] anos, aparentam relacionar-se com a área dos edifícios, tal como ilustrado na Figura 4.3(c). A maioria dos edifícios com mais de 80 anos e dos edifícios com idade compreendida entre 10 e 15 anos ocupam áreas inferiores $10\,000\text{m}^2$ [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].

Por outro lado, os resultados do inquérito CARMA^{EE} evidenciam que os encargos com manutenção subcontratada são substancialmente maiores em escolas particulares do que nas escolas públicas, facto que também influencia o custos de funcionamento e manutenção, apresentados na Figura 4.3(b) para escolas com idade entre os 50 e os 80 anos [Vieira and Cardoso 2010b].

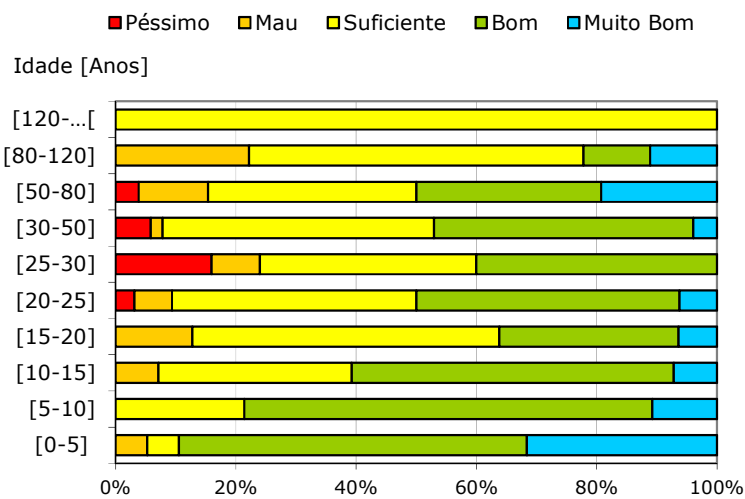
Na Figura 4.4 apresentam-se dois exemplos da análise efectuada para avaliação da situação geral dos activos escolares.

Para o caso particular dos sistemas de iluminação interior, regra geral os órgãos de gestão das escolas consideraram que os mesmos se encontravam em boas condições, tal como mostra a Figura 4.4 (a). Apenas três das escolas participantes referiram ter problemas muito graves com a iluminação interior e duas delas haviam já solicitado uma intervenção que resolvesse a situação [Vieira and Cardoso 2006b].

Os resultados apresentados na Figura 4.4(b) mostram que quase 20% das escolas com idades entre os 25 e os 30 anos referiram ter sérios problemas com as suas paredes interiores. Importa referir que uma destas escolas respondeu ao questionário indicando seguir estratégias de manutenção preventiva [Vieira and Cardoso 2006b].



(a)



(b)

Figura 4.4: Estado de preservação de infra-estrutura e equipamentos: (a) sistemas de iluminação interior; (b) paredes interiores [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].

A legislação relativa à abolição de barreiras arquitectónicas enquadra as condições de facilitação do acesso a diversos edifícios, estabelecimentos e equipamentos de utilização pública. Entre estes referem-se os estabelecimentos de educação pré-escolar e de ensino básico, secundário e superior, centros de formação, residenciais e cantinas [DL 123/1997] [Portaria 1101/2000] [Portaria 193/2005].

Deveria existir uma preocupação evidente no que se refere à adaptação dos edifícios, em particular dos edifícios escolares, à utilização por parte de utentes com mobilidade

condicionada. Contudo, tal facto não se verificava em 37,87% das escolas portuguesas avaliadas no âmbito do inquérito CARMA^{EE}, isto apesar do Decreto-Lei 123/97 de Maio de 1997 referir a necessidade de garantir-se a acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada aos edifícios públicos. Das escolas que referem não estar adaptadas, 66,99%, são escolas públicas [Vieira and Cardoso 2005].

É de salientar a existência de um edifício escolar com menos de cinco anos, à data da divulgação do inquérito, que não possuía condições estruturais para receber pessoas com necessidades especiais de mobilidade. Aponta-se ainda o facto de 17 dos 80 edifícios com menos de 15 anos (21,25%) haverem referido não estar devidamente adaptados. A este respeito, refere-se que segundo o Decreto-Lei 123/97, todos os edifícios e instalações, já construídos ou em construção, deveriam ser adaptados num prazo de sete anos, de forma a assegurar a acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada [Vieira and Cardoso 2005].

A existência de salas pré-fabricadas pode, em algumas situações, denunciar casos de escolas com um número de alunos superior àquele para o qual foram construídas. Segundo o Despacho 112/SERE/SEEBS/93 de 17/6, o número de alunos por turma deveria ser de 25. Ainda assim, e relativamente às escolas que afirmaram possuir salas de aula pré-fabricadas, verificou-se que 21,88% apresentavam um número de alunos por sala superior a 25, revelando a possível necessidade de construir novas escolas de modo a erradicar os estabelecimentos com instalações provisórias ou pré-fabricadas. Refere-se ainda o caso de 2 escolas em que a totalidade de salas de aula funcionava em estruturas pré-fabricadas [Vieira and Cardoso 2005].

4.1.2. Sistemas e equipamentos fixos

Apesar da generalidade das escolas haver referido possuir aquecimento, verificou-se que em 39,07% delas apenas existia aquecimento em alguns locais, sendo que, dos locais referenciados no inquérito, as salas de aula eram as mais desprovidas de aquecimento. De facto, 66,97% das escolas possuía apenas aquecimento em algumas das salas de aula e em 15,60% dos casos as escolas referiram não possuir nenhuma sala de aula aquecida. Sendo Portugal um país com temperaturas relativamente baixas no Inverno, a falta de aquecimento nas salas de aula pode aumentar o desconforto de docentes e discentes e, desta forma, afectar o rendimento escolar dos alunos [Vieira and Cardoso 2005].

Quanto ao sistema de aquecimento utilizado, salienta-se o facto de 31 escolas (17,42%) referirem o recurso a aquecedores a gás, tal como se apresenta na Figura 4.5. Apesar da existência de legislação específica que proíbe que em recintos escolares se utilizem aparelhos

de aquecimento de ar ambiente a gás, os alunos e professores destas escolas estão sujeitas aos riscos associados ao uso destes sistemas que colocam em causa a segurança dos utentes do edifício [MUMSE 2003].

Salienta-se também a percentagem de escolas que responderam possuir aquecimento central com radiadores fixos. No entanto, muitas das escolas em questão (52,81%), afirmaram simultaneamente que apenas possuíam aquecimento em algumas partes do edifício. Tal significa que o aquecimento central, mesmo sendo um sistema distribuído, não era realmente utilizado de forma distribuída por todo o edifício [Vieira and Cardoso 2005]. A este propósito, importa referir que os custos de funcionamento podem limitar a utilização de sistemas de acondicionamento de ar, particularmente para aquecimento. Por este motivo, para além dos custos de aquisição e de posse ou manutenção, a escolha dos sistemas e equipamentos deveria também ter em atenção os custos de funcionamento previstos.

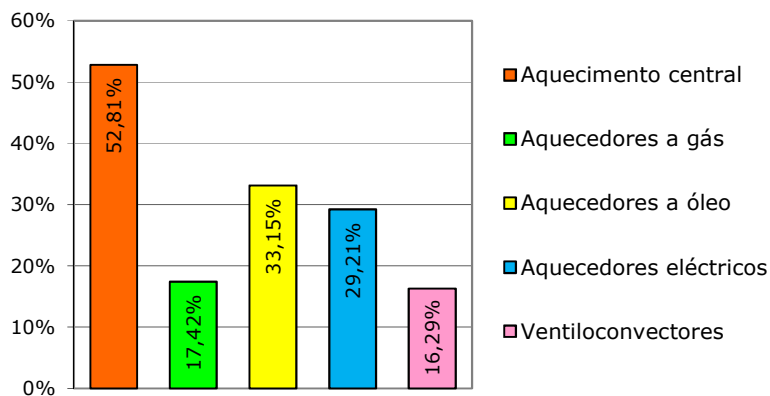


Figura 4.5 – Tipo de aquecimento utilizado [Vieira and Cardoso 2005].

Tal como referido anteriormente, mesmo depois de decorridos os sete anos de transição previstos no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 123/97, ainda se verificou a existência de escolas com Ensino Secundário cujos edifícios não tinham acesso facilitado nem adaptação alguma que permitisse acesso a utentes com mobilidade reduzida. A legislação prevê o recurso a ascensores como forma de garantir a integração social de pessoas com mobilidade condicionada, permanente ou temporária, e melhorar a qualidade de vida de todos utentes dos edifícios em geral. [DL 123/1997] [Pérez *et al.* 2010].

O ciclo de vida de um elevador é maior comparativamente ao de outros equipamentos para transporte vertical, motivo pelo qual é frequente encontrar-se em serviço equipamentos com tecnologias desactualizadas e desadequadas à utilização por pessoas com mobilidade condicionada. Estima-se que para os padrões actuais, cerca de metade dos elevadores

instalados na União Europeia terá mais de vinte anos e se encontrem em condições desadequadas de segurança e acessibilidade [DL 123/1997] [CEN/TS 2008] [Pérez *et al.* 2010]. Apenas 64,87% das escolas participantes indicaram um valor para a despesa anual com subcontratação de serviços de manutenção, nomeadamente em sistemas de climatização e de equipamentos para transporte vertical como seja elevadores (40,24%), rampas (71,60%) e plataforma elevatórias para cadeiras de rodas (2,96%) [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2010].

4.1.3. Segurança

Apenas 189 das 279 escolas participantes (67,74%) responderam à questão sobre os sistemas de segurança existentes na escola.

Segundo o Decreto-Lei 414/98 de 31 de Dezembro, “*os edifícios escolares devem dispor de meios próprios de intervenção que permitam a actuação imediata sobre focos de incêndio, e de meios que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro*”³. O estudo realizado permitiu concluir que 98,91% das escolas que participaram no inquérito CARMA^{EE} possuíam meios de extinção, o que revela um factor bastante positivo no que toca à prevenção de incêndios. Ainda assim, apenas 10 escolas (menos de 5%) assinalaram simultaneamente as quatro opções apresentadas nesta questão (Bocas-de-incêndio, Colunas corta fogo, Mangueiras de incêndio, Extintores) [Vieira and Cardoso 2005].

Relativamente às escolas que participaram no estudo, 43 referiram que ainda não dispunham de Plano de Emergência Interno (PEI) e outras indicaram que este não se encontrava efectivamente implementado. Das 279 escolas que participaram respondendo ao inquérito, 231 afirmaram dispor de um PEI mas apenas 208 referiram que o implementavam, de acordo com o cenário ilustrado na Figura 4.6 [Vieira and Cardoso 2005].

Refira-se que o PEI é parte integrante de um plano de segurança e tem como objectivo directo a preparação e a organização dos meios próprios dos estabelecimentos de educação e ensino, de modo a circunscrever os sinistros, limitar os seus danos, sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes e facilitar a intervenção dos bombeiros. Um ponto também importante, que revela uma certa incoerência por parte dos órgãos administrativos das escolas, é o facto de 4 das 208 escolas terem referido que o respectivo PEI se encontrava implementado apenas através da realização de simulacros, quando, por exemplo, as plantas de evacuação são um documento essencial à realização dos mesmos [Vieira and Cardoso 2005].

³ Este conceito foi entretanto alargado para os edifícios em geral na Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro [Portaria 1532/2008].

De entre as respostas obtidas, 18,52% das escolas possuíam já um sistema de acesso por cartão, estando este em fase de divulgação e implementação em algumas outras escolas. O alarme era o sistema de segurança mais utilizado, abrangendo 84,66% das respostas [Vieira and Cardoso 2005]. Apesar disso, a maior parte das escolas (81,75%) reconheceu a ocorrência de furtos no seu interior, tal como apresentado na Figura 4.7, referindo que, maioritariamente, os autores destes actos seriam pessoas estranhas às instalações escolares [Vieira and Cardoso 2005].

A insuficiência, ou inexistência, de sistemas de segurança adequados propicia a ocorrência de actos de vandalismo, sendo de referir que cada vez mais as escolas sofrem consequências dos mais variados actos de vandalismo.

Neste cenário, o inquérito CARMA^{EE} mostrou que seria aconselhável um maior investimento no sentido de equipar as escolas com mais sistemas de segurança, como seja a implementação de sistemas de acesso por cartão e câmaras de vigilância, para garantir a segurança das pessoas e bens⁴ [Vieira and Cardoso 2005].

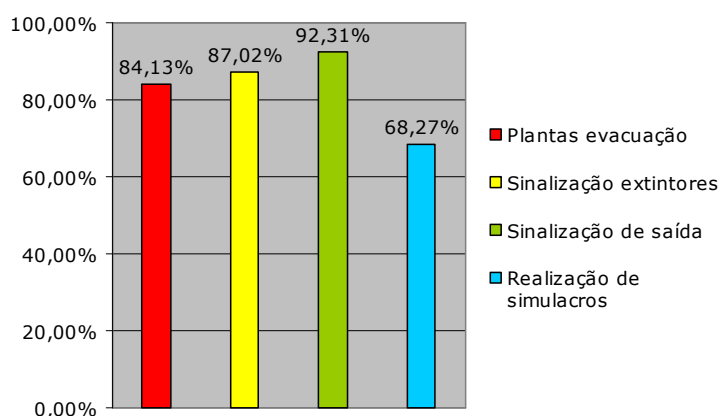


Figura 4.6 – Partes do plano de emergência, efectivamente implementadas [Vieira and Cardoso 2005].

⁴ O PMPE considerou esta questão e as escolas com ensino secundário entretanto intervencionadas possuem generalizadamente sistemas de vigilância e de controlo de acessos.

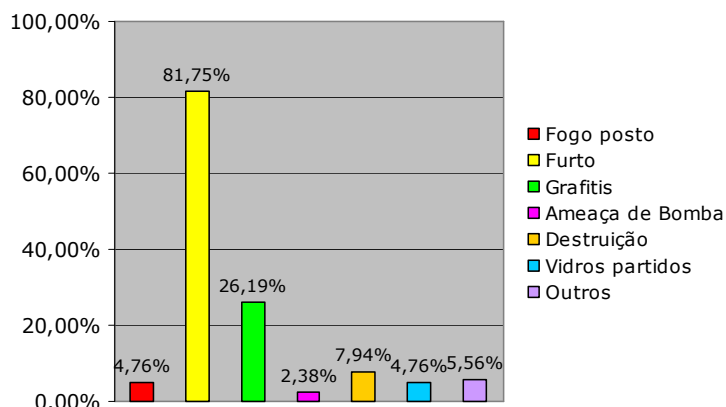


Figura 4.7 – Actos de vandalismo verificados [Vieira and Cardoso 2005].

O vandalismo foi um problema referido de forma geral pelas escolas. Apesar de não ser tradicionalmente considerado um problema da manutenção, mas sim um problema da gestão das escolas, está associado à necessidade de reparar e substituir os bens alvo deste tipo de actos. Encontrar uma solução para controlar a situação passa pela alteração da gestão das instalações, melhorando a segurança das mesmas [Vieira 2003]. Neste contexto, importa ressaltar que a adopção de estratégias de manutenção que evitem a degradação da envolvente do edifício, para além de evitar situações de desconforto e risco em termos de segurança, tende a evitar também comportamentos anti-sociais [Colen and Brito 2002b] [Vieira and Cardoso 2005].

4.1.3.1. Equipamentos e elementos contra incêndios

Atendendo à magnitude que podem atingir as consequências de um incêndio, tanto sobre os ocupantes dos edifícios como sobre os bens materiais, uma instalação de detecção, alarme, alerta e combate contra incêndios deve estar em perfeitas condições de funcionamento no caso de ocorrer um fogo. Atendendo a que uma instalação de extinção automática raramente entra em funcionamento, é imprescindível uma óptima manutenção de toda a instalação, equipamentos, dispositivos e elementos contra incêndios, que garanta o seu correcto funcionamento no caso de necessidade [Pérez *et al.* 2009].

De acordo com a legislação portuguesa sobre equipamentos e elementos contra incêndios, “*os edifícios escolares devem dispor de meios próprios de intervenção que permitam a actuação imediata sobre focos de incêndio, e de meios que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro*”.

O regime jurídico de segurança contra incêndios nos edifícios, no enquadramento conferido pelo Decreto-Lei 220/2008, de 12 de Novembro, designado por SCIE (Segurança Contra

Incêndios em Edifícios), estabelece que a manutenção das instalações contra incêndios deve ser feita por entidades registadas na Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) [DL 220/2008], cabendo à ANPC, ou uma entidade por ela credenciada, a responsabilidade de efectuar inspecções cuja periodicidade depende duma série de factores, como sejam [DL 414/1998] [DL 220/2008]:

- o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço do edifício escolar ou recinto,
- a altura do mesmo,
- o efectivo em locais de risco,
- a carga de incêndio e
- a existência de pisos abaixo do plano de referência.

No que se refere aos Edifícios Escolares, o MUMSE refere que os objectivos da segurança contra incêndios nas escolas são salvaguardar a vida e integridade física dos ocupantes e proteger os equipamentos, mobiliário e edifícios. O mesmo documento refere que as escolas devem, entre outras tarefas, executar operações periódicas de limpeza e preservação das instalações ou ainda garantir a realização duma manutenção periódica que satisfaça os objectivos de manutenção para os equipamentos, nomeadamente aqueles que façam parte integrante dos meios de segurança contra incêndios (Sistemas de alarme e alerta e Centrais de comando e de sinalização) ou ainda dos meios de extinção dum fogo, como sejam [MUMSE 2003] [Portaria 1532/2008]:

- extintores portáteis e móveis;
- redes de incêndios armadas;
- redes secas ou húmidas;
- hidrantes exteriores.

A Tabela 4.3 mostra que entre as escolas com Ensino Secundário que participaram no estudo, 98,21% possuía algum meio de extinção.

Verificou-se existir um aumento do número de extintores com o aumento da área do centro escolar, situação expectável já que o número de extintores é calculado de modo proporcional à área do edifício onde vão ser instalados [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

A Tabela 4.4 mostra que de entre os vários meios de extinção, é aos extintores que as escolas participantes assumiram recorrer com maior frequência. Entre os meios de extinção identificados os mais referidos foram os extintores (95,94%), as bocas-de-incêndio (82,66%) e

as mangueiras (52,03%). Por outro lado, entre os elementos menos utilizados encontram-se as colunas corta-fogo e as mantas de abafamento [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

Tal como se apresenta na Figura 4.8, verificou-se que mais de 80% das escolas de 14 distritos (a área verde) afirmam possuir sinalização da localização de extintores. O intervalo mais baixo, de 40 a 60% para escolas que referem ter sinalização dos extintores, apenas se verificou para um distrito (Braga) e nas restantes cinco regiões esta percentagem situa-se entre os 60 e os 80% [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

Tabela 4.3: Existência de meio próprios de extinção de incêndio [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

Meios de extinção	Frequência	Percentagem
Sim	271	98,91%
Não	3	1,09%
Número de respostas	274	98,21%

Tabela 4.4: Meios de extinção referidos [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009]

Meios de extinção	Frequência	Percentagem
Bocas-de-Incêndio (BI)	224	82,66%
Colunas Corta-Fogo (CCF)	14	5,17%
Mangueiras de Incêndio (MI)	141	52,03%
Extintores (EX)	260	95,94%
Mantas de abafamento	5	1,85%
Outros	4	1,48%
Conjunto de opções BI + CCF + MI + EX	10	3,69%
Conjunto de opções BI + MI + EX	123	45,39%
Número de respostas	274	98,21%

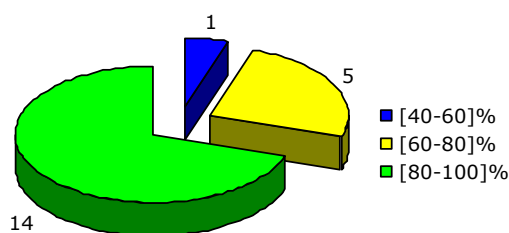


Figura 4.8: Agrupamento dos distritos e Regiões Autônomas por classes, percentagem do número de escolas que implementam o Plano de Emergência Interno através de sinalização de extintores [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

No que se refere à manutenção e conservação dos equipamentos e elementos contra incêndio (tanto integrados em meios de segurança como em meios de extinção), os proprietários de edifícios escolares ou as entidades responsáveis pela sua gestão/exploração, devem solicitar à ANPC inspeções das condições do SCIE de acordo com uma periodicidade que depende da categoria de risco do edifício escolar [DL 220/2008]. Simultaneamente, a legislação faz depender o funcionamento das instalações escolares da aprovação, pelo Serviço Nacional de Bombeiros, de um plano de prevenção. O plano de prevenção, cujo propósito será o de limitar os riscos de ocorrência e desenvolvimento de incêndios, faz parte de uma lista de documentos como sejam [MUMSE 2003] [Portaria 1444/2002] [Portaria 1532/2008]:

- Plano de Prevenção;
- Registo de Segurança;
- Instruções de funcionamento dos principais dispositivos e equipamentos técnicos;
- Procedimentos a adoptar para rectificar as anomalias previsíveis nos principais dispositivos e equipamentos técnicos;
- Caderno de registo, destinado à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a segurança contra incêndio;
- Programas de conservação e manutenção de dispositivos, equipamentos e instalações, com estipulação de calendários e listas de testes de verificação periódica.

Os relatórios das vistorias e de inspeção ou fiscalização devem referir a natureza e a periodicidade das inspeções a realizar para verificação da manutenção e adequação dos meios passivos e activos de segurança contra incêndio do edifício [DL 414/1998] [Portaria 1532/2008].

Na Tabela 4.5 apresenta-se o resultado do estudo CARMA^{EE} relativo à análise dos encargos com extintores, em função do número de extintores que as escolas referiram possuir e os respectivos encargos.

A Tabela 4.6 apresenta o custo global médio anual com a manutenção de extintores (€ 584,42), bem como os valores máximo, mínimo e médio dos encargos com extintores, assinalados pelas escolas participantes no estudo CARMA^{EE}, em função dos intervalos de número de extintores assinalados.

Após contactar várias empresas dedicadas à instalação e manutenção de instalações contra incêndios, verificou-se que o valor anual indicativo para a manutenção de extintores rondava os 5,1€ por unidade e os 10€ por unidade para o caso de mangueiras.

Simultaneamente, as propostas de orçamento para manutenção de instalações contra incêndio dependiam da área ocupada pelo edifício onde estariam instalados os elementos contra incêndios. Os custos de manutenção diferem ainda com a estratégia de manutenção a aplicar.

Os dados recolhidos, para o caso de uma área de 2.000 m² e considerando quatro revisões anuais, permitiram obter um valor aproximado para a manutenção de elementos e equipamentos contra incêndios, função da estratégia de manutenção considerada:

- Estratégia preventiva: 1.200€ anuais.
- Estratégia correctiva: 480€ anuais.

Estes valores para um contrato de manutenção de elementos e equipamentos contra incêndios, enquadram o custo médio anual para a manutenção de extintores que as escolas portuguesas participantes no inquérito CARMA^{EE} referem ter.

Ainda assim, o inquérito CARMA^{EE} não identificou nenhum padrão que permitisse relacionar os encargos assinalados pelas escolas, nem com o número de extintores nem com a periodicidade das intervenções efectuadas nos mesmos. A título de exemplo, o valor médio dos encargos das escolas que referem possuir entre 4 e 7 extintores é superior ao valor dos encargos de escolas com [8-12] e [13-25] extintores, denotando-se uma discrepância muito elevada entre os valores referidos pelas várias escolas. Refere-se ainda o caso de duas escolas que afirmaram efectuar intervenções periódicas de 2 em 2 anos, indicando encargos com manutenção de extintores de €2 000 e €130,9, respectivamente, sendo que a primeira referiu possuir entre 4 e 7 extintores e a segunda referiu possuir entre 8 a 12 extintores [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

Tabela 4.5: Frequência de escolas que referem gastos com extintores em função do número de extintores [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

Nº de extintores	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
	Menos de €100	€100 a €200	€200 a €300	€300 a €400	€400 a €500	€500 a €1 000	€1 000 a €3 000
[1-3]	0	3	0	0	1	0	0
[4-7]	1	0	0	2	0	2	2
[8-12]	0	7	3	2	0	1	2
[13-25]	1	10	11	10	3	12	4
Mais 25	0	4	7	5	3	13	17

Tabela 4.6: Valor mínimo, máximo e médio dos encargos, função dos intervalos de n.º de extintores assinalados [Cação *et al.* 2004] [Pérez *et al.* 2009].

Nº de extintores	Valor mínimo	Valor máximo	Encargos médios
[1-3]	€100	€400	€192.5
[4-7]	€62	€2 000	€708.9
[8-12]	€129.04	€2 000	€402.9
[13-25]	€53.5	€2 500	€423.2
Mais de 25	€115.33	€3 000	€841.9
Custo global médio anual			€584,42

4.1.4. Organização e Gestão da Manutenção nas Escolas

No que diz respeito à secção do inquérito onde se abordam os aspectos relacionados com a Organização e Gestão da Manutenção Escolar, verificou-se uma percentagem de não respostas significativa [Vieira and Cardoso 2005].

4.1.4.1. Documentação

De acordo com os modelos organizativos referidos no Capítulo 2 e, ainda, de acordo com o MUME e o MUMSE, cada escola deveria implementar os seus próprios manuais de segurança e de utilização e manutenção. Para além disso, a revisão apresentada no mesmo Capítulo 2 sobre a manutenção de estabelecimentos de ensino no mundo, reforça a constatação de que tais manuais devem ser desenvolvidos, como forma de garantir a adequação às necessidades individuais de cada escola, respectivos edifícios, sistemas e equipamentos fixos.

Para além dos manuais de segurança, utilização e manutenção, documentos como documentos técnicos de fabricantes, legislação ou resultados de testes, podem ser utilizados com vantagem pelos órgãos de gestão das escolas, como suporte à tomada de decisão [Vieira and Cardoso 2006b].

Salienta-se que algumas escolas tão pouco responderam às questões do questionário CARMA^{EE} sobre a elaboração anual de documentos da gestão da manutenção e sobre o desenvolvimento de documentação própria para o registo dos trabalhos de manutenção mencionadas (cerca de 4% e 8% respectivamente). Para além do número de escolas que não responderam às duas questões, verificou-se que perto de metade das escolas referiram não elaborar quaisquer destes tipos de documentos (respectivamente 49,46% e 49,1%). A este propósito, refere-se que uma correcta organização e gestão da manutenção, requer a elaboração de alguns documentos de apoio, de modo a planear actividades, registar as acções desenvolvidas e prever custos [Vieira and Cardoso 2005].

Quanto à documentação de apoio sobre segurança e manutenção, torna-se interessante referir que apenas duas escolas referiram recorrer ao MUMSE, isto apesar da divulgação efectuada por parte das Direcções Regionais de Educação acerca da existência do mesmo [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b]. Não será, pois, a falta de informação que explica o aparente desconhecimento de documentação de apoio como o MUMSE [Vieira and Cardoso 2005].

Poder-se-ia equacionar a possível falta de preocupação dos órgão de gestão das escolas, no que se refere às questões associadas a Segurança e Manutenção, para explicar o cenário encontrado. Contudo, há que considerar factores como a ausência de formação dos recursos humanos em áreas de organização e gestão da manutenção ou o enquadramento legislativo que se apresenta complexo, tal como se descreveu no Capítulo 2

A percentagem de escolas que referiu elaborar manuais próprios de segurança, utilização e manutenção é muito baixa (22,22%), tal como ilustra a Figura 4.9. Para este resultado contribuiu o facto de todas as escolas dos distritos de Beja, Bragança, Évora, Portalegre e Santarém e, ainda, as escolas da região autónoma da Madeira haverem indicado que não desenvolviam manuais próprios [Vieira and Cardoso 2006b].

Tabela 4.7: Recurso a documentação de suporte às atividades de manutenção [Vieira and Cardoso 2006b].

	Frequência	Percentagem em relação às 279 escolas participantes	Percentagem em relação às 208 escolas que referem usar documentação
Sim	208	74,55%	
Manual elaborado pela escola	62	22,22%	29,81%
Manuais de fabricantes	122	43,73%	58,65%
Legislação	160	57,35%	76,92%
Outros	11	3,94%	5,29%
Não	51	18,28%	
Não responde	20	7,17%	

Tabela 4.8: Documentos de suporte às atividades de manutenção, elaborados pelos órgãos de gestão das escolas [Vieira and Cardoso 2006b].

	Frequência	Percentagem em relação às 279 escolas participantes	Percentagem em relação às 208 escolas que referem usar documentação
Sim	130	46,59%	
Plano de Manutenção	77	27,59%	59,23%
Relatórios	72	25,80%	55,38%
Orçamento de Manutenção	81	29,03%	62,31%
Não	138	49,46%	
Não responde	11	3,94%	

O sucesso de programas de manutenção preventiva depende da informação recolhida junto das equipas de manutenção e do sistema de análise de dados e emissão de relatórios, nomeadamente no que respeita aos custos associados a esforços de manutenção preventiva [Mearing *et al.* 1999] [Vieira and Cardoso 2006b].

Relativamente a documentos de suporte às actividades de manutenção, a Figura 4.8 mostra que 46,59% das escolas participantes desenvolvem documentação própria, como seja orçamentos anuais (29,03%) ou relatórios sobre actividades de manutenção (25,8%) [Vieira and Cardoso 2006b].

A análise realizada revelou que apenas 29 escolas (10,39%) referiram elaborar, em simultâneo, orçamentos de manutenção, planos de manutenção e relatórios de actividades. Ainda assim, 23,08% destas escolas referiram efectuar reparações apenas após ocorrência de avaria ou danos e, em alguns casos, não assinalam sequer qual a estratégia de manutenção seguida [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b].

Refira-se, ainda, que apenas 59 escolas garantiram ter desenvolvido documentos que permitissem registar para cada actividade de manutenção, a sua descrição, data de execução e custos associados [Vieira and Cardoso 2006b].

4.1.4.2. Estratégias de manutenção

A Figura 4.9(a) apresenta o número de escolas que refere seguir apenas uma estratégia de manutenção, seja ela correctiva ou preventiva, e quantas indicam seguir simultaneamente ambas as estratégias. Tal como se mostra na Figura 4.9(b), um número significativo de Escolas (90,15%) refere a aplicação de estratégias de carácter preventivo [Vieira and Cardoso 2006b].

Não obstante, em relação às 238 escolas que indicaram proceder a algumas intervenções periódicas, 16,81% não chegaram a assinalar qual o equipamento e/ou estrutura ao qual aplicam tal estratégia, nem sequer a periodicidade com que efectuam as actividades de manutenção periódica [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b].

Refere-se que, mesmo no caso das escolas que identificam os equipamentos e/ou estruturas para os quais adoptam a realização de inspecções periódicas, algumas não chegam a referir os períodos de intervenção respectivos. Esta situação levou, inclusive, à necessidade de realizar um número significativo de validações para as questões relativas à periodicidade das intervenções em equipamentos e estruturas [Vieira and Cardoso 2005].

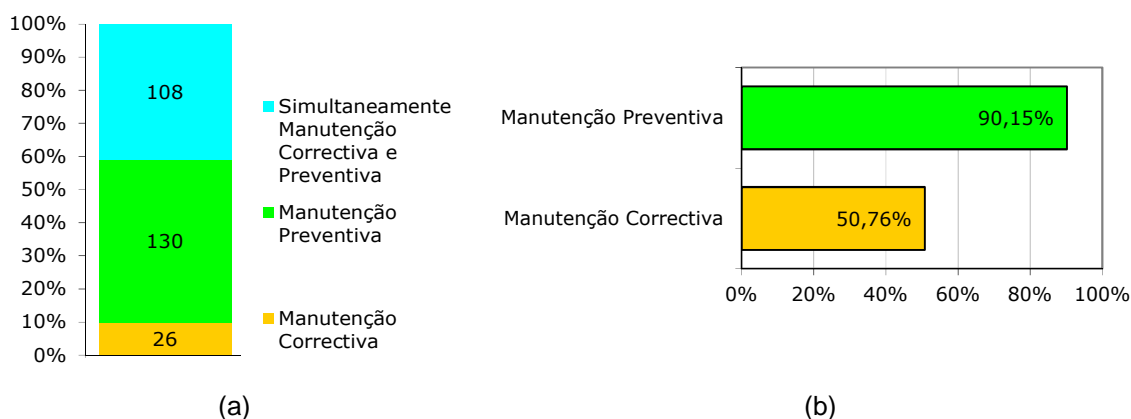


Figura 4.9: Estratégias de manutenção: (a) Número total de escolas que indicaram seguir uma estratégia de manutenção; (b) percentagem das 264 escolas que recorre a estratégias de manutenção preventiva e correctiva [Vieira and Cardoso 2006b] [Vieira and Cardoso 2010b].

O estudo realizado revelou ainda outros factos interessantes. Não deixa de ser curioso que, para alguns equipamentos e/ou estruturas, sejam indicados períodos de intervenção que não se enquadram nos padrões normais referidos na literatura. Como exemplo do que se acaba de afirmar, referem-se as periodicidades de intervenção indicadas para as coberturas. Apesar de, tipicamente, a periodicidade indicada para este tipo de estruturas ser de 15 anos, apenas uma escola refere considerá-la. Por outro lado, 69,56% das escolas que respondem a esta questão referem uma periodicidade, para intervenções nas coberturas, inferior a um ano, chegando algumas delas a indicar que efectuem intervenções mensais [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b].

Uma situação semelhante foi observada em relação à manutenção de paredes interiores e exteriores. Das escolas que referem efectuar intervenções periódicas a paredes interiores e exteriores, respectivamente 73,33% e 61,9%, apontam um período inferior a um ano. Mais uma vez, a literatura aconselha períodos de intervenção superiores, função do tipo de material utilizado na cobertura da parede. Por exemplo, para paredes interiores aconselha-se pequenas intervenções de cinco em cinco anos e, tipicamente, indicam-se intervalos dez anos para as intervenções em coberturas de paredes exteriores [Coelho 1988] [Vieira and Cardoso 2005] [Vieira and Cardoso 2006b] [Flores 2002] [Colen 2003].

Apesar da legislação vigente obrigar à manutenção periódica das redes de gás, dos elevadores e dos extintores, algumas das escolas que indicam possuí-los, não referem qual a periodicidade que consideram para as intervenções em cada um dos três equipamentos/estruturas. Este facto é surpreendente, demonstra alguma incoerência nas respostas dadas e, no mínimo,

sustenta a hipótese de falta de formação na área da organização e gestão da manutenção em edifícios escolares. Com efeito, 20,00% das escolas que dizem seguir a legislação, e que simultaneamente possuem elevadores, rede de gás e extintores, não referem efectuar quaisquer intervenções periódicas nos três equipamentos/estruturas [Vieira and Cardoso 2005].

De acordo com a legislação vigente, e como medida de prevenção, as instalações e os equipamentos a gás devem ser vistoriados de dois em dois anos, por uma entidade inspectora reconhecida para o efeito pela Direcção Geral de Energia, devendo ser emitido o respectivo certificado de inspecção. Das 251 escolas que referiram utilizar equipamento a gás, 213 (84,86%) afirmaram efectuar vistorias periódicas à rede de gás, enquanto 5,98% afirmaram não efectuar vistorias à referida rede. Salienta-se ainda que, das escolas que não indicaram efectuar manutenção à sua rede de gás, 44,30% haviam afirmado seguir a legislação como documentação de apoio sobre segurança e manutenção [Vieira and Cardoso 2005].

Verifica-se uma percentagem bastante elevada de escolas que referem efectuar intervenções periódicas nos equipamentos e/ou estruturas. Contudo salienta-se que cerca de 40 escolas, 16,81%, referem efectuar manutenção periódica mas nas questões seguintes não indicaram qualquer equipamento/ estrutura em que efectuem intervenções e respectiva periodicidade.

4.1.4.3. Recursos Humanos

A existência, na escola, de funcionários afectos à manutenção permite a resolução imediata de problemas de menor dimensão, motivo pelo qual os recursos humanos com adequada formação podem representar, para a escola, uma mais-valia nesta área. Quando questionadas sobre os funcionários afectos à manutenção, 170 escolas (61,37%) responderam contar com a colaboração de pessoal afecto à manutenção, e 107 escolas (38,63%) responderam não contar com este tipo de funcionários. Salienta-se que 129 escolas indicaram contar com os serviços de pelo menos um encarregado de manutenção (75,88%), cujas habilitações académicas eram maioritariamente inferiores ao 9º ano de escolaridade [Vieira and Cardoso 2005].

No que se refere aos responsáveis pelas inspecções periódicas de estruturas dos edifícios e equipamentos fixos, as 238 escolas que indicaram proceder a algumas intervenções periódicas referem a atribuição de responsabilidade de acordo com a informação da Figura 4.10.

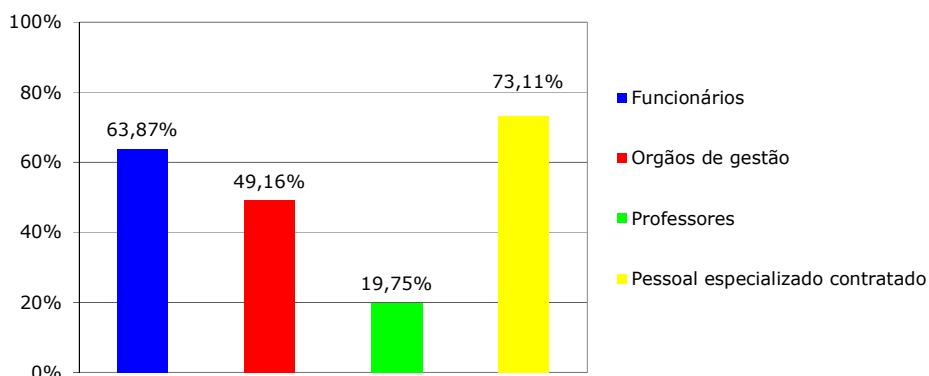


Figura 4.10: Atribuição de responsabilidades pelas inspeções periódicas efectuadas a equipamentos fixos e estruturas dos edifícios, função do número de escolas que respondem à questão (238).

4.1.4.4. Contratação de serviços e custos de manutenção

A diversidade de sistemas e equipamentos e as opções de administração e gestão conduzem à contratação de serviços, que importa gerir adequadamente, face à necessidade já exposta de otimizar os custos. Tal como referido na prNP 4492:2009, as opções tomadas com base em constrangimentos orçamentais têm influência directa na qualidade de serviço esperada e na disponibilidade de equipamentos [NP 4492 2010].

Das 279 escolas que participaram no inquérito CARMA^{EE}, apenas 181 referiram os custos de manutenção subcontratada, como seja para o caso de manutenção de elevadores, sistemas de detecção e combate a incêndio ou sistemas de climatização. Simultaneamente, menos de 81 destas Escolas assumiram ter um orçamento anual para funcionamento e manutenção [Vieira and Cardoso 2006b].

A Figura 4.11 apresenta a distribuição dos valores médios referentes a custos com serviços de manutenção subcontratados. Verificou-se que o grupo de escolas com áreas compreendidas entre 30 000 m² e 40 000 m² apresentava um valor médio para custos com serviços de manutenção subcontratados que não seguia a evolução esperada. Contudo, todas as escolas que responderam indicando este intervalo de área são escolas públicas, o que reflecte a conclusão de que os encargos com manutenção subcontratada são substancialmente maiores em escolas particulares do que nas escolas públicas. Efectivamente, o valor apresentado para o intervalo entre 40 000 m² e 50 000 m² refere-se a um grupo onde as escolas do sector privado têm um forte impacto [Vieira and Cardoso 2010b].

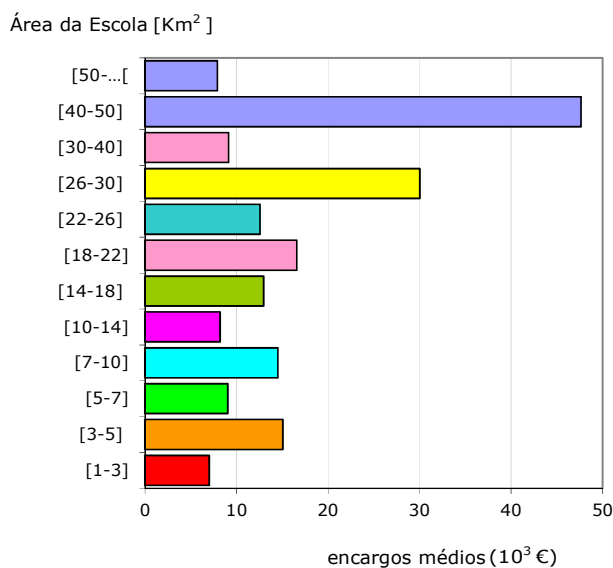


Figura 4.11: Custos médios dos contratos de manutenção, função do intervalo de área considerado [Vieira and Cardoso 2010b].

4.2. Escolas com ensino secundário – principais conclusões

O estudo desenvolvido com base no inquérito CARMA^{EE} mostrou a importância de rever os modelos de administração e gestão, face à necessidade de melhorar a eficiência global do SE Português, nomeadamente através de uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis [Vieira and Cardoso 2006b].

A história da administração escolar em Portugal, tal como referido no início desta dissertação, e o número de investigações e estudos sobre esta problemática permitem afirmar que “*no quadro de uma mesma moldura normativa, se afirmam e coexistem práticas de gestão muito diferenciadas, bem como resultados e níveis de satisfação muito diferenciados. Isto quer dizer que não existe uma correspondência linear entre as “leis” de gestão e as “práticas” de gestão, como também não existe uma correspondência linear entre os modelos formais de gestão e níveis de desempenho das escolas*” [Falcão 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

Apesar da tendência para aumentar as responsabilidades administrativa e financeira dos órgãos de gestão das escolas, e da simultânea transferência de responsabilidades para o poder local, os modelos do SE apresentados no Capítulo 2 e nos Anexo A e Anexo B, mostram manter-se a tendência de centralizar determinadas responsabilidades como seja “*definir, gerir e acompanhar o desenvolvimento, a requalificação, modernização e conservação da rede escolar de estabelecimentos públicos de*

ensino não superior, tendo em consideração as iniciativas no âmbito do ensino particular e cooperativo” [DL 125/2011].

Esta constatação torna ainda mais significativa a evidência mostrada pelo inquérito CARMA^{EE} de que se tornava importante sensibilizar os agentes do SE para a importância da gestão da manutenção de activos dos estabelecimentos de ensino. Tanto os órgãos de gestão das escolas como as autoridades (poder local e central) responsáveis pela gestão do SE devem, por exemplo, considerar a formação de recursos humanos envolvidos na execução de actividades de manutenção. Simultaneamente, mostrou-se importante que os intervenientes no processo de organização da manutenção (seja poder central, sejam os órgãos de gestão das escolas) possuam valências de liderança, gestão de equipas e motivação, como forma de melhor coordenarem os recursos humanos e as equipas técnicas contratadas [Vieira and Cardoso 2006b].

De uma forma geral, a literatura refere a necessidade de se desenvolverem inspecções periódicas aos activos dos edifícios. Por um lado, tais inspecções periódicas permitem avaliar a condição de equipamentos fixos e estruturas dos edifícios, mas a análise dos dados recolhidos permite igualmente fundamentar eventuais reajustes aos programas de manutenção.

O acesso a informação relevante, actualizada e detalhada sobre equipamentos fixos, sistemas e estruturas dos edifícios e, ainda, sobre a forma como a manutenção dos mesmos é organizada e gerida, permitirá simultaneamente gerir os recursos de forma mais eficiente.

Tal como referido no capítulo anterior, as auditorias de manutenção permitem avaliar o desempenho de manutenção, enquanto providenciam a estrutura necessária a uma revisão sistemática. O resultado das revisões sistemáticas e a análise dos dados recolhidos devem ser encarados como ferramentas de um processo de melhoria contínua.

O inquérito CARMA^{EE} mostrou-se adequado à avaliação da condição dos edifícios escolares, mas importa reforçar a necessidade de manter o processo de avaliação e análise, como forma de garantir melhorias contínuas.

Os dados e principais resultados do inquérito CARMA^{EE} foram divulgados a nível nacional em 2004 e 2005, e a admissão a publicação na comunidade internacional foi sendo submetida nos anos seguintes. Apesar da divulgação nacional dos primeiros resultados não ter recebido comentários oficiais das entidades governamentais competentes, o estudo encomendado pelo ME “Programa Integrado de Modernização das Escolas do Ensino Secundário de Lisboa e Porto” foi concluído em 2006, quase em simultâneo com a publicação do sistema de certificação energética e de qualidade do ar interior de edifícios.

4.3. Escolas com ensino secundário – discussão da evolução após 2007

O estudo “Programa Integrado de Modernização das Escolas do Ensino Secundário de Lisboa e Porto”, entregue em Julho de 2006, foi desenvolvido com os seguintes objectivos:

- Levantamento e identificação das situações físicas e funcionais das escolas;
- Identificação da tipologia das intervenções a realizar, tendo em conta o diagnóstico efectuado;
- Estimativa de custos e modelo de financiamento;
- Concepção do programa de execução e respectiva calendarização;
- Elaboração do conceito/imagem associado ao Programa.

Na sequência das conclusões do estudo apresentado, o Conselho de Ministros aprovou em 6 de Dezembro de 2006 o “Programa de Modernização do Parque Escolar destinado ao Ensino Secundário” e a criação de uma entidade pública empresarial – “Parque Escolar, E.P.E.”.

De forma especial, refere-se o Programa de Orçamento previsto em 2007 para a Sociedade da Informação e Governo Electrónico. No caso da Educação, previa-se a continuação de projectos para a melhoria do sistema de informação do Ministério da Educação, visando quer a simplificação de procedimentos relativos à recolha da informação junto dos estabelecimentos de ensino quer a disponibilização destes dados em tempo útil [Lei 52/2006]. Esta resolução está concordante com a conclusão do inquérito de se investir em métodos e ferramentas que permitissem manter um registo actualizado da situação nacional, mas importa que as bases de dados e o processo permitam recolher informação realmente relevante para a manutenção.

É de notar que o “modelo de escola” divulgado pela PE-EPE não considera a formação de recursos humanos ligados à manutenção. Enquanto reconhece que “*o anterior modelo de gestão dos edifícios do parque Escolar do ensino secundário, manifestou-se claramente insuficiente na realização de acções de manutenção preventivas e correctivas do espaço, tendo-se agravado ao longo dos anos o estado de degradação do mesmo*”, a PE-EPE assume o objectivo de “*estabelecer um novo modelo de gestão do edifício que responda eficaz e eficientemente às necessidades de manutenção das Escolas, que permita a plena utilização das instalações*” [PE-EPE_RS 2009].

Para tal, a PE-EPE considera [PE-EPE_RS 2009]:

- projectar sistemas de contratação de serviços de manutenção que garantam níveis de serviço satisfatórios na resposta às solicitações pontuais de reparação e no cumprimento da programação das intervenções programadas de conservação e manutenção.
- fomentar a correcta utilização das instalações e dos equipamentos, formando, acompanhando e responsabilizando os seus utilizadores.

Quanto aos recursos humanos, os relatórios que entretanto têm vindo a ser publicados mostram precisamente que a satisfação dos recursos humanos afectos à manutenção manteve-se perto da média durante a fase de execução da obra, diminuindo agora durante a fase de exploração das instalações e equipamentos. Refira-se que esta tendência se agravou de 2009 para 2010, tal como ilustrado na Figura 4.12 [PE-EPE_RS 2009] [PE-EPE_RAQS 2010].

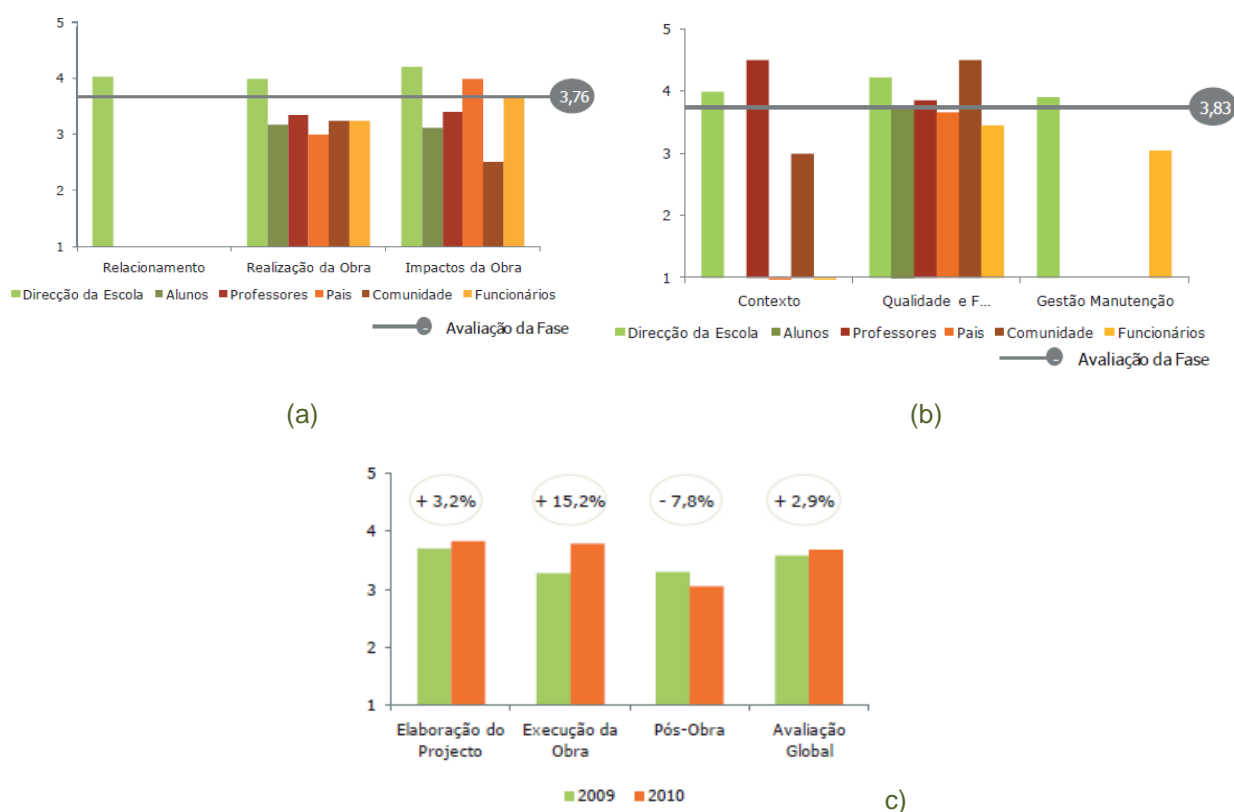


Figura 4.12: Satisfação média dos intervenientes durante [PE-EPE_RAQS 2010]: (a) fases de execução das obras; (b) fase pós-obra; (c) comparativo médio anual da satisfação média em 2009 e 2010.

4.4. Ensino superior – inquérito MENFIS

Tal como referido no capítulo 3, todas as unidades orgânicas da UC e serviços contactados participaram no estudo, respondendo a um dos questionários do inquérito MENFIS, de acordo com a estrutura apresentada no capítulo anterior. De todos os contactos realizados, apenas duas unidades orgânicas da FCTUC não participaram no estudo [Vieira and Cardoso 2006a].

Com relação à segurança de pessoas e bens, apenas três unidades orgânicas da FCTUC e uma unidade orgânica da UC tinham implementado um plano de emergência interno para a totalidade dos edifícios ocupados (DEM, DEQ, DFIS e FEUC), embora neste último caso o PEI não estivesse efectivamente implementado. Para além destas UO outras duas referiram ter plano de emergência interno efectivamente implementados, mas apenas para um ou dois dos seus edifícios (FLUC e FMUC) [Vieira and Cardoso 2006a].

A Figura 4.13 apresenta o resumo da situação encontrada quanto a documentação de suporte à manutenção. Quatro UO da UC (FLUC, FCTUC, FEUC e FPCEUC) indicaram desenvolver documentação de suporte à manutenção. Destas quatro UO, apenas duas (FLUC e FCTUC) indicaram actualizar periodicamente um documento que evidencie a relação entre os serviços técnicos de manutenção e os outros serviços [Vieira and Cardoso 2006a].

Apenas a FCTUC referiu guardar registos históricos das actividades de manutenção e desenvolver planos de manutenção preventiva. Quanto a orçamentos para a manutenção, planos e relatórios de actividades, para além da FCTUC, apenas a FPCEUC referiu recorrer a estes documentos. As FCTUC, FEUC e FPCEUC referiram haver desenvolvido formulários de suporte a pedidos de trabalho [Vieira and Cardoso 2006a].

Entre as UO da FCTUC, apenas quatro (DARQ, DCT, DEQ e DZ) afirmaram ter desenvolvido documentação de suporte às actividades de manutenção, nomeadamente pedidos de trabalho. Apenas duas das UO da FCTUC (DARQ e DZ) referiram elaborar planos de manutenção preventiva e orçamentos de manutenção [Vieira and Cardoso 2006a].

Apenas duas unidades orgânicas da UC (FCTUC e FEUC) e uma da FCTUC (DBIOQ) indicaram seguir programas globais de inspecção do estado dos seus edifícios, tal como ilustrado na Figura 4.14. Contudo, apenas a FCTUC referiu documentar as inspecções realizadas.

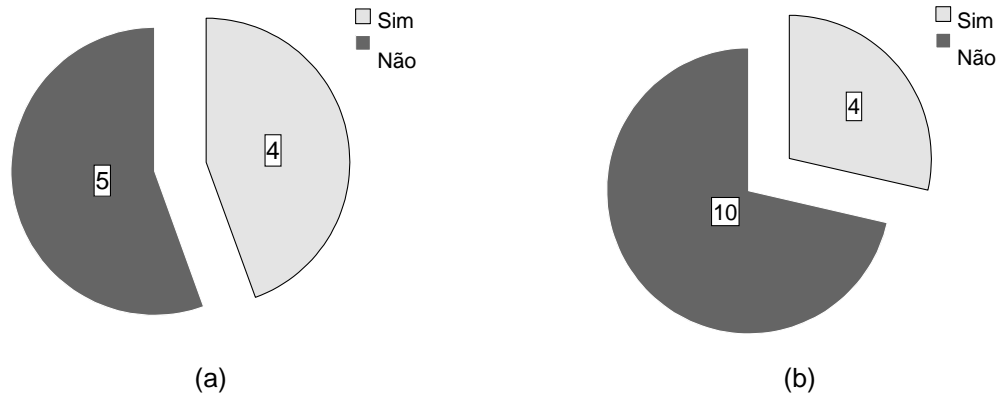


Figura 4.13: Documentação de suporte à manutenção: (a) Unidades Orgânicas da UC; (b) Unidades Orgânicas da FCTUC [Vieira and Cardoso 2006a].

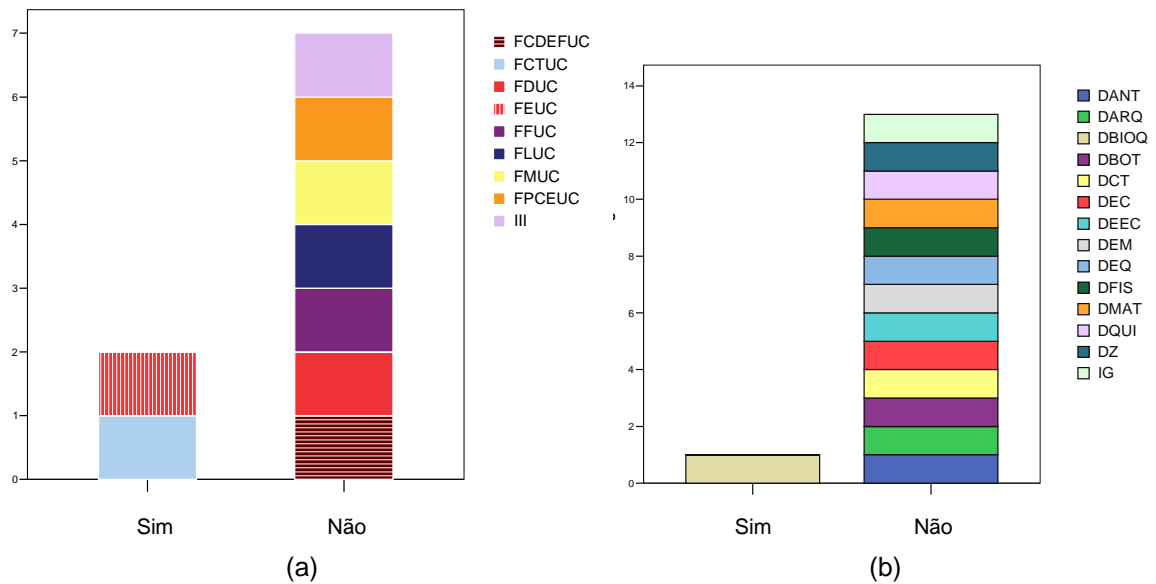


Figura 4.14: Programa preestabelecido de inspeção global do estado das instalações; (a) unidades orgânicas da UC; (b) unidades orgânicas da FCTUC [Vieira and Cardoso 2006a].

4.5. Ensino superior – principais conclusões

Em países como os Estados Unidos da América, o Canadá, o Reino Unido, a Austrália ou Israel, onde a manutenção assume já um papel relevante, é dada grande importância à manutenção preventiva de instalações universitárias [HCMD 2004] [TUQ 2003] [THUJ 2004] [Hauer *et al.* 2000].

A política de crescente descentralização de responsabilidades pela gestão e administração, a par com a evolução da autonomia administrativa e financeira das universidades e estabelecimentos de ensino superior politécnico (abordadas no capítulo 2), oferece às instituições de ensino superior a possibilidade de gerir os seus activos, bem como os recursos à sua disposição, nomeadamente os recursos financeiros que lhes são imputados pelo orçamento do estado [Lei 108/1988] [Lei 54/1990] [Lei 113/1997] [DL 252/1997] [Lei 37/2003].

A Lei que estabelece as bases do financiamento do ensino superior contempla o financiamento estatal de “*programas orçamentais das instituições de ensino superior através da celebração de contratos-programa e contratos de desenvolvimento institucional*”, onde se incluem os programas orçamentais referentes a “*reforço e manutenção de infra-estruturas e equipamentos*”. A Lei em causa considera que os contratos de desenvolvimento institucional deverão ter uma duração mínima de cinco anos, obrigando também a que deles conste, entre outros [Lei 37/2003]:

- investimentos em infra-estruturas, instalações e equipamentos (investimentos novos e reposição das capacidades instaladas);
- plantas e memórias descritivas das instalações, dos edifícios e terrenos anexos;
- listas actualizadas dos equipamentos e sua utilização;
- encargos anuais de funcionamento da instituição, nomeadamente os resultantes de custos acrescidos com os investimentos realizados e a conservação e manutenção de imóveis e outras infra-estruturas.

Os custos de funcionamento representam, pois, uma questão importante, motivo pelo qual a organização e gestão da manutenção deve ser encarada de forma rigorosa, especialmente porque o aumento da eficiência da gestão da manutenção pode contribuir para a redução de custos e um melhor controlo orçamental [Vieira and Cardoso 2003].

Como ponto de partida, para atingirem todos os objectivos enunciados para aumento do desempenho dos serviços de manutenção, as organizações escolares devem estar motivadas e determinadas para procurar melhorias que garantam o aumento de eficiência da gestão da manutenção. Enquanto procurem gerir de forma eficiente os recursos à sua disposição, devem desenvolver planos de manutenção detalhados para toda as estruturas, instalações técnicas e equipamentos fixos, cuja estrutura e programação de deve ser revista regularmente [Vieira and Cardoso 2004b].

Tal como referido no capítulo anterior, a Universidade de Coimbra possui um património diversificado. A preservação dos seus activos depende da complexa estrutura organizacional da instituição e, claro, das políticas e estratégias de manutenção adoptadas. Face ao orçamento

da instituição, condicionado pela Lei de financiamento do ensino superior público indicada no capítulo 2, a capacidade para controlar de forma rigorosa e efectiva os custos de manutenção torna-se essencial.

As informações recolhidas junto dos Órgãos de Gestão das várias Unidades Orgânicas da UC e da FCTUC serviram de base para a caracterização global da UC, realizando-se também uma análise comparativa face às opiniões de funcionários, docentes e não docentes, e alunos.

A comparação do resultado da análise dos dados recolhidos com o inquérito a utilizadores, com o resultado da análise dos dados recolhidos nas várias unidades orgânicas permitiu identificar uma relação directa entre a satisfação mostrada pelos utilizadores e o estado das estruturas, sistemas e equipamentos fixos dos edifícios e instalações, como por exemplo no caso de sistemas de iluminação e de sistemas de acondicionamento do ar interior [Vieira and Cardoso 2006a]. Neste cenário, melhorar a eficiência da organização e gestão da manutenção pode contribuir para aumentar a sensação de conforto e, logo, a satisfação dos utilizadores das instalações, uma vez que contribui para melhorar as condições dos activos.

Por outro lado, a informação recolhida periodicamente junto dos utilizadores de edifícios pode ser utilizada como um parâmetro válido na planificação de actividades de manutenção preventiva. Efectivamente, mesmo antes que a funcionalidade dos edifícios seja comprometida, regra geral o aspecto visual sofre alterações, tal como referido na Figura 4.15.

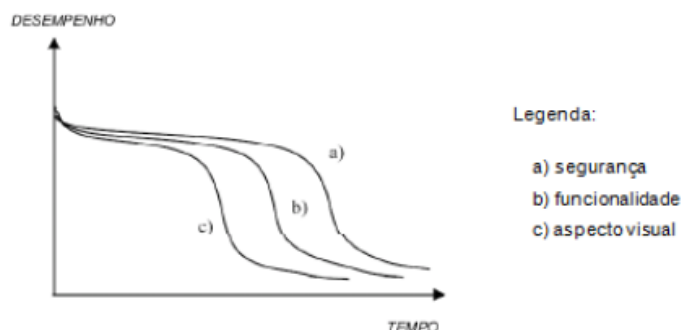


Figura 4.15: Curvas características do desempenho de um edifício [Morgado 2012].

A análise da informação recolhida permitiu a identificação de áreas de oportunidade para a melhoria da eficiência da organização e gestão da manutenção na UC. A informação fornecida pelos serviços centrais e unidades orgânicas permitiu concluir que se recorria de forma considerável a acções de manutenção correctiva. Face à simultânea identificação da falta de documentação de suporte às actividades de manutenção, apontou-se a importância da definição de esquemas internos que permitissem assumir de forma progressiva estratégias de manutenção preventiva [Vieira and Cardoso 2003] [Vieira and Cardoso 2006a].

Como exemplo, referiu-se a necessidade de desenvolver e implementar programas de manutenção adequados para a totalidade dos activos⁵, começando por estabelecer planos de manutenção preventiva para todas as unidades orgânicas da FCTUC e para as unidades orgânicas e serviços da UC [Vieira and Cardoso 2006a].

Antes do início do trabalho que se apresenta nesta dissertação, e após a realização de uma auditoria de manutenção a uma das UO da FCTUC, foram apresentadas, desenvolvidas e implementadas várias propostas metodológicas de melhoria da eficiência da manutenção da UO em causa [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2003] [Vieira and Cardoso 2004a] [Vieira and Cardoso 2004b]. De entre as propostas implementadas refere-se um sistema computadorizado de apoio às actividades de manutenção⁶ adaptado às necessidades de gestão de informação identificadas. Quando questionada sobre documentação de apoio à manutenção, a unidade orgânica em causa não referiu o referido CMMS nem nenhum dos documentos implementados [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2004a]:

- Ficha de Equipamento;
- Recursos Humanos;
- Fornecedores;
- Pedido de Trabalho;
- Ordem de Trabalho;
- Histórico do Equipamento;
- Histórico das Actividades de Manutenção.

A sugestão e implementação de propostas metodológicas, mesmo que sejam desenhadas para as necessidades especiais de uma organização não é garante de que as mesmas sejam utilizadas. Mesmo quando são utilizadas, tal pode não ser do conhecimento dos órgãos de gestão de topo.

Em organizações complexas, torna-se relevante a definição da estrutura orgânica dos serviços e recursos humanos e o interesse e motivação dos responsáveis pela gestão tem um peso significativo na forma como a manutenção é encarada pelas equipas técnicas.

De acordo com os SASUC, todos os 47 funcionários afectos a actividades de manutenção estavam integrados em planos de formação técnica e esta unidade orgânica indicou desenvolver planos de manutenção preventiva dos seus activos e orçamentos anuais para

⁵ Estrutura dos edifícios e instalações, sistemas e equipamentos fixos.

⁶ Sistema Computadorizado de Gestão da Manutenção – *Computerized Maintenance Management System* (CMMS).

encargos com a manutenção. Tanto no infantário como no edifício do centro cultural D. Dinis, em 2005 já tinham planos de emergência internos efectivamente implementados e a indicação recebida foi de que todos os edifícios possuíam sistemas automáticos de detecção e combate a incêndio e de detecção de intrusão [Vieira and Cardoso 2006a].

Os resultados do inquérito MENFIS para o estado Universitário evidenciavam que um dos três pavilhões cobertos tinha implementado um plano de emergência, mas não estava disponível um programa de manutenção e declaradamente foi assumido o recurso a acções de manutenção correctiva para a quase totalidade dos activos. Neste cenário, considera-se extremamente positivo o interesse demonstrado pelos responsáveis pela gestão do Estádio Universitário, cuja motivação permitiu o desenvolvimento posterior de propostas metodológicas para a manutenção do Estádio Universitário, entre as quais se refere um plano de manutenção preventiva [Vieira and Cardoso 2006a].

4.6. Estádio Universitário – inquérito CAMPUS

A avaliação da eficiência do programa de gestão da manutenção do Estádio Universitário da UC (EUC) foi realizada recorrendo a cinco Componentes Básicos, introduzidos e descritos no capítulo anterior: Organização, Identificação da Carga de Trabalho, Planificação do Trabalho, Realização do Trabalho e Avaliação. Tal como referido (§ 3.4.3.), cada um dos Componentes Básicos está subdividido nos respectivos Elementos-Chave, de acordo com o explicitado no Anexo D, onde se apresentam os resultados globais da avaliação da eficiência do programa de gestão da manutenção do EUC.

Na posse de todas as informações relevantes recolhidas e após o preenchimento de todas as listas de verificação (*checklist* das quais se apresentou um exemplo na Figura 3.11), procedeu-se à classificação quantitativa de todos os Componentes Básicos e respectivos Elementos-Chave avaliados.

A compilação dos resultados da avaliação de eficiência para o Componente Básico Organização é apresentada na Tabela 4.9, onde se apresenta a classificação de cada um dos seus Elementos-Chave.

Na compilação da avaliação da eficiência utilizou-se um sistema de classificação numérico que permitisse medir cada um dos Elementos-Chave considerados para a organização e gestão da manutenção. A classificação numérica pressupõe alguma capacidade de julgamento e de percepção geral sem, contudo, se perder a objectividade necessária. Para este fim, seguiu-se um processo de classificação baseado numa escala tripartida de valores: “0”, “1” e “2”: uma classificação de “0” indica que nenhum dos requisitos é cumprido; por oposição, uma

classificação de “2” significa que todos os requisitos são satisfeitos; o valor intermédio, “1”, é utilizado sempre que o cumprimento ou incumprimento dos requisitos tenha ressalvas explícitas.

A Figura 4.16 exemplifica, para a Estrutura da Organização, o procedimento de avaliação seguido para cada Elemento-Chave. Os valores designados como “Classificação” e “Alvo” indicam, respectivamente, a classificação obtida pelo Elemento-Chave em análise e o valor óptimo atingível.

O “Peso” atribuídos a cada Elemento-Chave pretende introduzir um factor de ponderação em função da importância do Elemento-Chave para o Componente Básico em avaliação. Por exemplo, tal como indicado na Tabela 4.9, o peso “9” atribuído ao Controlo do Trabalho indica que a atribuição, a uma unidade de controlo de trabalho independente, das responsabilidades de avaliar e rever a carga de trabalho e cumprimento do mesmo é mais relevante para uma boa avaliação de eficiência do que a Estrutura da Organização ou a Organização das Oficinas, que possuem respectivamente um peso “7” e “5”.

Tabela 4.9: Síntese final da avaliação de eficiência para o componente Organização.

Organização	Peso	Classificação	Alvo
1. Estrutura da Organização	7	42	56
2. Políticas, Regras e Serviços	7	35	56
3. Controlo do Trabalho (funções)	9	27	72
4. Centro de Controlo do Trabalho	8	8	64
5. Organização das oficinas	5	20	40
6. Supervisão & Planeamento das oficinas	6	18	48
	Total	150	336

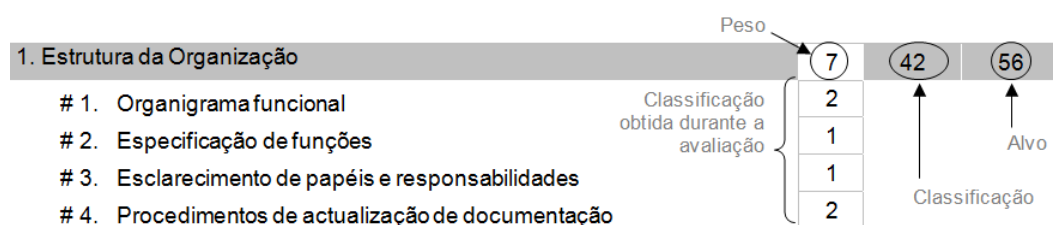


Figura 4.16: Resultados da avaliação para o Elemento Chave Estrutura da Organização.

Uma vez que os resultados apresentados, tanto na Tabela 4.9 como na Figura 4.16, são valores absolutos, e uma vez que os “Pesos” atribuídos tendem a introduzir alguma assimetria na classificação final obtida, a análise dos resultados finais obtidos foi realizada recorrendo a três unidades derivadas: Eficiência Relativa, Alvo Relativo e Grau de Cumprimento Percentual.

A Eficiência Relativa e o Alvo Relativo exprimem, respectivamente, a Classificação obtida por cada Elemento-Chave e o seu Alvo em relação à classificação óptima do Componente Básico em análise. Por exemplo, o Elemento-Chave Estrutura da Organização tem uma Eficiência Relativa de 12,5% ($42 \div 336$) e um Alvo Relativo de 16,6% ($56 \div 336$), tal como salientado na Tabela 4.10.

O Grau de Cumprimento Percentual mede o desvio da Classificação em relação ao Alvo de cada Elemento-Chave. Indica qual a percentagem do Alvo conseguida.

Assim, e para o mesmo Elemento-Chave (Estrutura da Organização), obtém-se um Grau de Cumprimento Percentual de 75,0% ($42 \div 56$).

Tabela 4.10: Síntese final da avaliação de eficiência, em valores absolutos e relativos.

	Classificação	Alvo	Eficiência Relativa	Alvo Relativo	Grau de Cumprimento Percentual
A. Organização	150	336			44,64 %
1. Estrutura da Organização	42	56	12,5 %	16,6 %	75,00 %
B. Identificação da Carga de Trabalho	88	384			22,92%
C. Planificação do Trabalho	140	400			35,00%
D. Realização do Trabalho	157	424			37,03%
E. Avaliação	24	360			6,67%
Total	559	1920			29,11 %

Os resultados da auditoria são apresentados recorrendo a dois gráficos, um gráfico de linhas e um gráfico radial. O gráfico de linhas mostra o desvio da Eficiência Relativa de cada Elemento-Chave avaliado em relação ao Alvo Relativo de cada um deles. O gráfico radial representa o Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave, permitindo verificar de uma forma imediata quais os Elementos-Chave que apresentam um desvio maior relativamente ao esperado.

Tal como evidencia o Anexo D, a Organização é o Componente Básico com melhor classificação, atingindo um Grau de Cumprimento Percentual de 44,64%. Tal como se ilustra

na Figura 4.17, o Elemento-Chave que mais se destaca dentro desta análise é a Estrutura da Organização com um total de 75% de cumprimento. Em parte, esta classificação deve-se à sólida estrutura da organização, com uma definição geral muito clara quanto às Políticas, Regras e Serviços. O facto de os funcionários estarem abrangidos pelo regime geral de estruturação das carreiras da função pública também influencia a classificação obtida, uma vez que a lei é clara quanto a progressões, funções e dependências hierárquicas [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

O Elemento-Chave Centro de Controlo do Trabalho (grupo de membros/ pessoal) foi o que mostrou necessitar e mais atenção, tanto mais que é um dos Elementos-Chave com maior peso, tal como se verifica na Figura 4.17(b). O resultado obtido manifesta a necessidade de definir-se uma unidade de controlo para rever e avaliar a distribuição e execução do trabalho de manutenção, que não seja o próprio encarregado pela execução dessas actividades. Alguns dos registos disponíveis mostraram uma capacidade de resposta desadequada às necessidades de manutenção dos edifícios, estruturas e equipamentos fixos, como resultado de uma imperfeita planificação do trabalho de manutenção, pelo que tal alteração contribuiria para o objectivo de aumentar a produtividade, a qualidade e a eficiência operacional e económica. Foi igualmente identificada a necessidade de efectuar uma reestruturação profunda nas oficinas afectas aos serviços de manutenção, tanto em termos de recursos humanos como no que se refere a infra-estruturas, equipamentos e ferramentas. No que diz respeito aos recursos humanos, vários dos problemas detectados resultavam da carência de pessoal com formação adequada na área da organização e gestão da manutenção e da dificuldade de integrar novos funcionários que suprissem esta limitação, como resultado das limitações legais e regulamentar que condicionam os quadros de pessoal da instituição [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

Os resultados do inquérito MENFIS para o Estádio Universitário evidenciavam que os 13 funcionários dedicados à manutenção do EUC não estavam inseridos em planos de formação técnica nem frequentavam acções/cursos de formação [Vieira and Cardoso 2006a]. O inquérito CAMPUS identificou que o último funcionário a integrar a equipa de manutenção havia iniciado funções em 1989, que a idade média dos funcionários rondava os 50 anos e que na sua maioria tinham quatro anos de escolaridade. Simultaneamente, a média de anos de serviço os funcionários rondava os 20 anos. Embora o cenário descrito esteja associado a dificuldades de implementação de programas de formação, o vasto conhecimento dos activos do EUC e a experiência dos funcionários permitiu a recolha de informação importante acerca das instalações e equipamentos, bem como sobre as actividades e manutenção desenvolvidas, dados valiosos para o processo de definição de procedimentos de manutenção adequados.

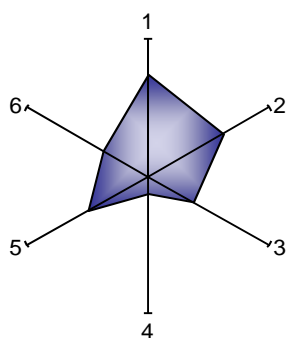
Os funcionários dedicados à manutenção do Estádio Universitário estavam agrupados em quatro áreas de intervenção, tal como indicado na Tabela 4.11. É importante referir que, tratando-se o Estádio Universitário de um activo de uma universidade pública, a gestão dos recursos está regulada por Lei. Por exemplo o número de funcionários depende do número de estudantes da Universidade de Coimbra em cada ano e o orçamento anual é baseado em orçamentos anteriores, tendendo a ser esperso [Martins and Silva 2004] [Vieira and Cardoso 2010c].

A forte assimetria do gráfico representado na Figura 4.18(a) indica uma situação diferente para Elementos-Chave do Componente Básico Identificação da Carga de Trabalho.

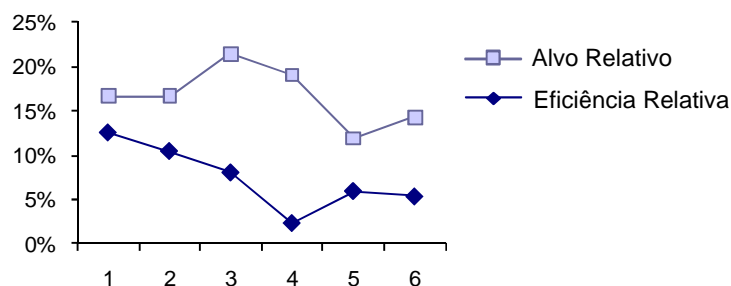
Tabela 4.11: Funcionários por área de intervenção.

Número de funcionários	Área de intervenção
2	Gestão
4	Serviços administrativos
4	Apoio ao funcionamento
14	Manutenção

- Legenda:
1. Estrutura Organizacional
 2. Políticas, Regras e Serviços
 3. Controlo do Trabalho (funções)
 4. Centro de Controlo do Trabalho (grupo de membros/ pessoal)
 5. Organização das Oficinas
 6. Supervisão e Planeamento das Oficinas



(a)



(b)

Figura 4.17: Avaliação relativa do Componente Básico Organização(a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

O Elemento-Chave Inventário das Instalações obteve a melhor avaliação. Em grande parte, esta situação resultou do trabalho desenvolvido pela comissão responsável pelo Plano de Desenvolvimento do Estádio Universitário, nomeadamente com a compilação de informação acerca das instalações e suas características [Martins and Silva 2004] [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

Os Elementos-Chave com avaliação mais baixa são Manutenção Preventiva e Trabalhos de Rotina, ambos com classificação nula. Os Elementos-Chave Inspeção do Estado das Instalações e Inventário dos Equipamentos Fixos obtiveram o segundo mais baixo valor para o Grau de Cumprimento Percentual (12,5%). Os Trabalhos de Rotina recorrentes não eram considerados separadamente de outros trabalhos de manutenção, não eram programados e não se procedia a registos referentes à sua execução. Os dados recolhidos pelo inquérito CAMPUS mostraram a ausência de um inventário exaustivo de equipamentos fixos e que os registos disponíveis se revelavam desactualizados ou desadequados. Efectivamente, esta situação era já reconhecida pela comissão responsável pelo Plano de Desenvolvimento do Estádio Universitário e pelo Director do EUC, que se mostravam motivados e predispostos para desenvolver as acções necessárias à mudança deste cenário.

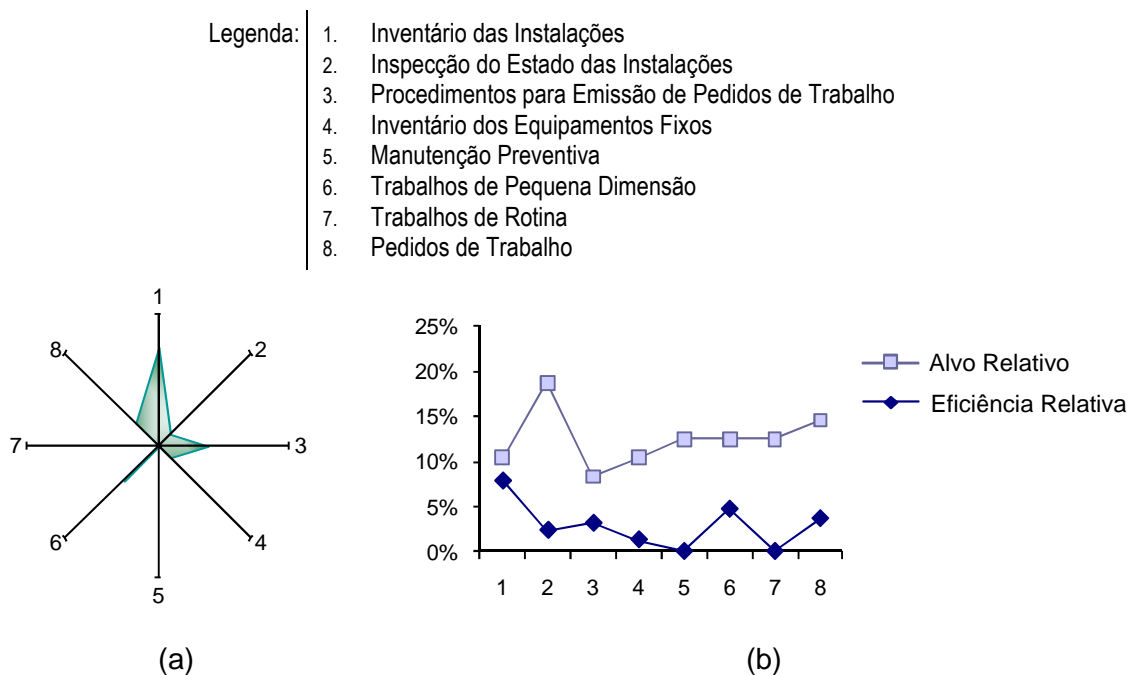


Figura 4.18: Avaliação relativa do Componente Básico Identificação da Carga de Trabalho (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

Torna-se importante referir que Inspeção do Estado das Instalações é o Elemento-Chave com maior peso na avaliação da eficiência do Componente Básico Identificação da Carga de Trabalho, tal como ilustrado na Figura 4.18(b), apresentando um Alvo Relativo de 18,8%. A classificação do Elemento-Chave Inspeção do Estado das Instalações resulta do facto de não se encontrarem registos de inspeções realizadas à estrutura dos edifícios, sectores funcionais ou instalações técnicas. Considerou-se ser importante desenvolver listas de verificação e um guia para a execução de inspeções que pudessem ser executadas por pessoal habilitado para o efeito, pelo que, mais uma vez, se mostrou ser importante formar os funcionários para executarem estas actividades. As inspeções regulares ao estado das instalações providenciam informação relevante que auxilia o responsável pela manutenção das instalações nas actividades de planeamento, nomeadamente na atribuição de prioridades de acordo com o orçamento disponível e a influência na segurança dos utilizadores das instalações do EUC [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

O Componente Básico Planificação do Trabalho obteve um Grau de Cumprimento Percentual de 35%, tal como indicado no Anexo D. Simultaneamente, a Figura 4.19(a) evidencia que o Elemento-Chave com maior Grau de Cumprimento Percentual é o Financiamento Anual Necessário, como resultado da obrigatoriedade de se elaborar um orçamento anual que condiciona as actividades de manutenção. Pelo mesmo motivo, o Plano de Execução Orçamental (62,50%) e o Elemento-Chave Classificação do Trabalho (37,50%), apresentam o segundo e terceiro valor mais elevado para o Grau de Cumprimento Percentual. A Figura 4.19(b) mostra que o Elemento-Chave Preparação das Ordens de Trabalho é aquele cuja Eficiência Relativa apresentava um maior desvio relativamente ao Alvo Relativo, o qual é o mais elevado para o Componente Básico em análise. Simultaneamente, o Grau de Cumprimento Percentual deste Elemento-Chave era um dos mais baixos registados para os Elementos-Chave do Componente Básico Planificação do Trabalho, tal como se verifica na Figura 4.19(a).

Não se encontrou informação referente ao Histórico dos Trabalhos Financiados, pelo que se desenvolveram esforços no sentido de desenvolver ferramentas capazes de suportar o planeamento, a programação e a execução dos trabalhos de manutenção. Qualquer trabalho deverá ser documentado em Ordens de Trabalho ou formulários de pedido de trabalhos modelados de forma a adequarem-se, não só, às necessidades da instituição, mas também as características dos funcionários ao serviço do EUC, tal como previamente descrito.

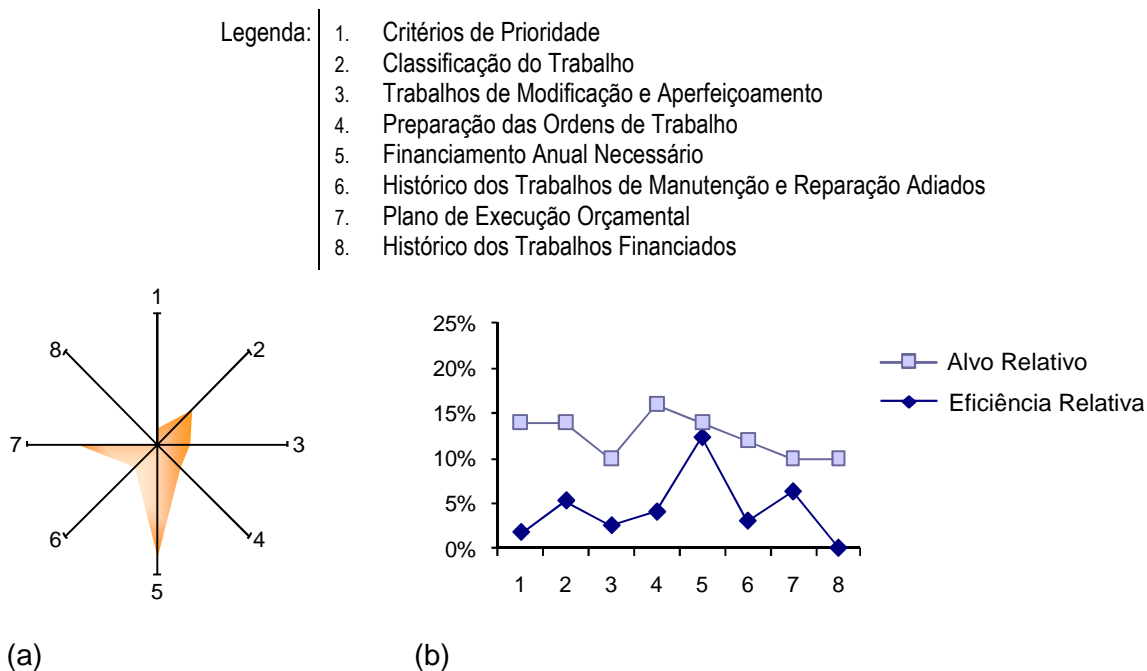


Figura 4.19: Avaliação relativa do Componente Básico Planificação do Trabalho (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

Após análise da planificação do trabalho procedeu-se ao estudo sobre como se observa a realização do trabalho, tendo em conta os procedimentos de planificação e programação das oficinas., a disponibilidade de recursos materiais e humanos, a existência de planos de formação, a forma com se utiliza o armazém e os transportes pertencentes ao EUC e como se processam as práticas de supervisonamento.

Apesar da Figura 4.20(a) ilustrar resultados assimétricos, o Componente Básico Realização do Trabalho apresentou o segundo melhor Grau de Cumprimento Percentual (37,03%).

A formação deve ser vista como um meio de desenvolver e utilizar aptidões e conhecimentos que permitam aos funcionários um melhor desempenho profissional. Deve, pois, ser conduzida de forma a estimular a tomada de consciência e a desenvolver a capacidade de julgamento dos mesmos funcionários. O regime geral de estruturação das carreiras da função pública estipula que a formação dos funcionários deve adequar-se ao regime de carreira. Simultaneamente, assume como objectivo o aumento da eficácia e da eficiência dos serviços através da melhoria do nível de desempenho individual, pelo que contempla acções de aperfeiçoamento e reciclagem, acções de formação inicial ou prévia e formação profissional.

No caso particular do EUC, apenas os funcionários administrativos estavam inseridos em programas de formação [Marques and Lebreiro 2006]. A ausência declarada de um plano de formação global para todos os funcionários afectos à manutenção, desde os funcionários técnicos aos gestores, foi um dos motivos que conduziu aos reduzidos valores para o Alvo Relativo e Eficiência Relativa do Elemento-Chave Programas de Formação. [Vieira and Cardoso 2010c]

Os resultados do Elemento-Chave Procedimentos de Planificação e Programação das Oficinas e do Elemento-Chave Disponibilidade de Recursos Materiais e Humanos resultam da ausência de procedimentos para suporte da execução dos trabalhos de manutenção, nomeadamente procedimentos para planificação e programação dos trabalhos ou para controlo da disponibilidade de materiais, equipamentos ou recursos humanos.

Tanto o Elemento-Chave Utilização do Armazém como o Elemento-Chave Equipamentos, Ferramentas e Áreas das Oficinas obtiveram o mais baixo valor para o Grau de Cumprimento Percentual (12,5%). Para este resultado contribuíram a condições dos armazéns e a insuficiente informação no que diz respeito à localização de ferramentas e equipamentos, por exemplo.

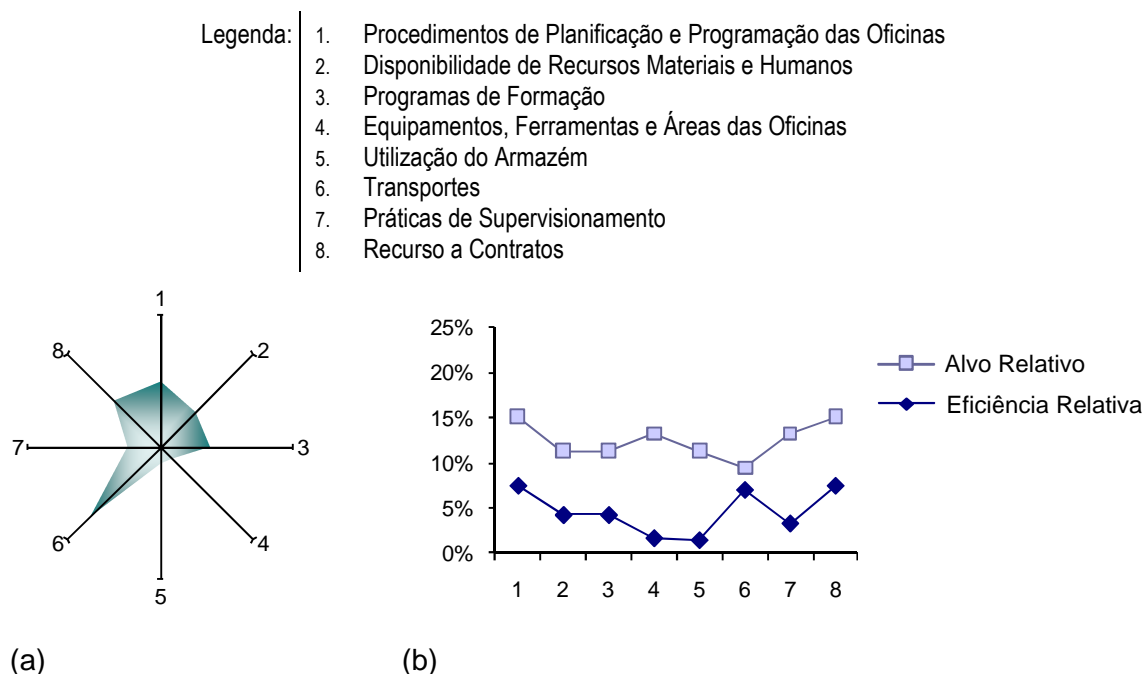


Figura 4.20: Avaliação relativa do Componente Básico Realização do Trabalho (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

O Elemento-Chave Transportes obteve o melhor Grau de Cumprimento Percentual (75%), pese embora o facto de ser o Elemento-Chave com o mais baixo Alvo Relativo, como ilustra a Figura 4.20(b). Os utilizadores dos meios de transporte estavam conscientes das tarefas que lhes estavam atribuídas e os meios de transporte mostravam ser adequados e estavam equipados com ferramentas necessárias e materiais adequados para deslocar materiais [Marques and Lebreiro 2006] [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

Os resultados obtidos pelos Elementos-Chave Práticas de Supervisionamento (25%) e Recurso a Contratos (50%) são uma consequência directa da estrutura organizacional do EUC e das opções de gestão e administração seguidas [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

A este propósito, refira-se que nas últimas décadas se tem verificado uma crescente entrega ao sector privado da produção de bens e serviços como sejam a limpeza ou a manutenção de instalações e equipamentos, contrariando a opção tradicional de cada instituição dispor de pessoal capaz de realizar a maior parte das operações correntes de manutenção. Em certos sectores chega-se inclusive a delegar no sector privado, por concurso competitivo, a gestão de unidades de serviço público como hospitais, escolas ou prisões. Para este cenário contribui, em muito, o facto de a regulamentação limitar a actuação dos dirigentes públicos, que, só com esforço sobre-humano, conseguem modernizar os procedimentos, as mentalidades ou as atitudes [Costa et al. 1998] [Campos 2003] [Vieira 2003] [MUMSE 2003]. A opção de contratar serviços como sejam a limpeza, a segurança, o tratamento de jardins ou a manutenção de instalações e equipamentos é cada vez mais adoptada, garantindo suporte logístico aos processos, mito resultado dos contatos estabelecidos [Vieira and Cardoso 2010c].

O último Componente Básico avaliado (Avaliação) revelou a pior classificação. Apesar de, regra geral, o Componente Básico Avaliação apresentar um Grau de Cumprimento Percentual inferior ao dos outros Componentes Básicos, a classificação obtida (6,67%) revela-se crítica.

Apenas três Elementos-Chave obtiveram uma Eficiência Relativa não nula, tal como se ilustra na Figura 4.21(b) e tal deveu-se à sólida estrutura organizacional do EUC e das Políticas, Regras e Serviços, anteriormente abordados.

Foi considerado importante desenvolver-se uma política interna de avaliação do trabalho desenvolvido, a qual possa sustentar a implementação de melhorias ao serviço de manutenção.

O Registos do Histórico das Instalações obteve o mais elevado Grau de Cumprimento Percentual (25%) para o Componente Básico em análise, resultado do conhecimento das características das instalações, tal como referido anteriormente.

Quanto ao Elemento-Chave Registos do Histórico dos Equipamentos, a classificação obtida reflecte a ausência de registos sistemáticos do histórico dos equipamentos e das actividades de manutenção desenvolvidas. Simultaneamente, as informações disponíveis sobre as actividades de manutenção sobre as instalações também eram escassa, o que dificultava a análise de desvios, o controlo de custos e a prevenção, adoptando medidas que permitissem evitar problemas recorrentes

Considerou-se, pois, importante iniciar a utilização de um Sistema de Gestão da Manutenção capaz de compilar dados históricos referentes à manutenção tanto de instalações e estruturas como de equipamentos fixos e, ainda, que pudesse suportar a elaboração de relatórios.

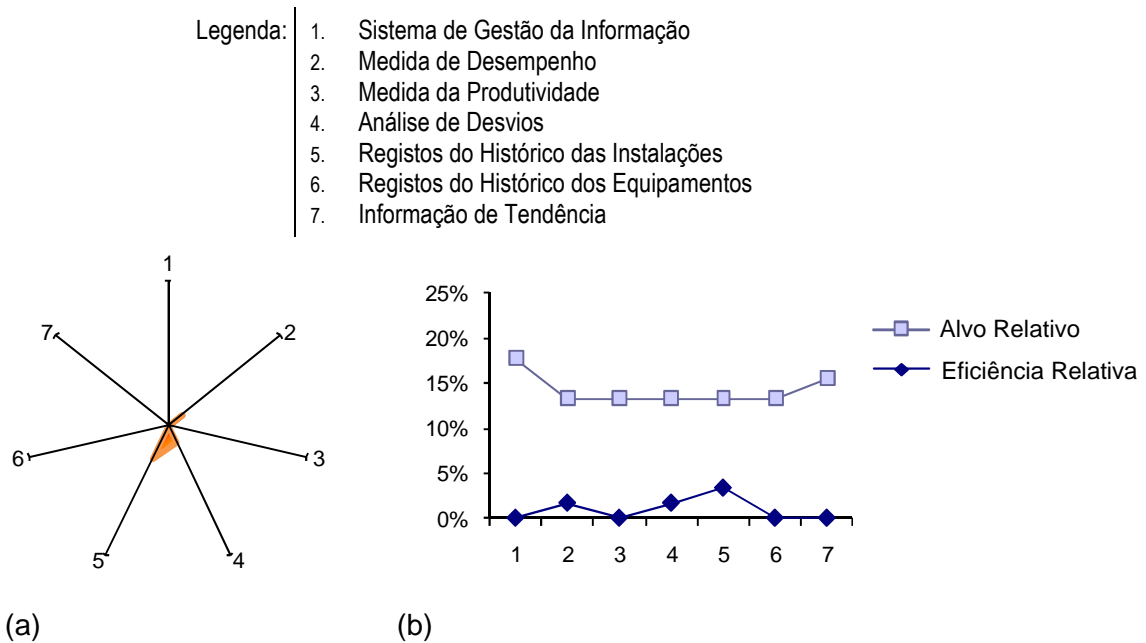


Figura 4.21: Avaliação relativa do Componente Básico Avaliação (a) Grau de Cumprimento Percentual de cada Elemento-Chave; (b) Avaliação relativa da eficiência [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

4.7. Estádio Universitário – principais conclusões

Na sequência do inquérito CAMPUs, e após as conclusões da auditoria ao Estádio Universitário da Universidade de Coimbra, os resultados da auditoria conduziram, entre outros, ao desenvolvimento de uma estrutura de codificação que permitisse uma inventariação exaustiva dos activos considerados importantes, a uma inventariação exaustiva dos activos e à respectiva codificação, para posterior desenvolvimento de um sistema computacional que permitisse gerir a informação considerada relevante.

A fase preliminar da auditoria permitiu recolher, compilar e complementar a informação inicialmente existente sobre as estruturas e equipamentos das instalações do Estádio Universitário⁷.

Foi igualmente desenvolvida uma aplicação para apresentação da informação recolhida e compilada numa base de dados relacional, da qual se apresenta uma imagem na Figura 4.22. Os documentos desenvolvidos⁸ permitiram documentar de forma sistemática o trabalho de manutenção desenvolvido. Conjuntamente com a informação compilada nos documentos Recursos Humanos e Fornecedores, o sistema proposto permite suportar as actividades de planeamento e programação das actividades de manutenção, bem como o controlo da disponibilidade de recursos [Vieira and Cardoso 2010c].

Criar as condições necessárias para um registo sistemático das estruturas e equipamentos fixos, em termos de actividades de manutenção, permitiu a possibilidade de analisar problemas recorrentes e controlar a execução dos trabalhos de manutenção e os custos de manutenção, tornando possível sugerir e implementar melhorias que contribuem para melhorar a eficiência da manutenção, respeitando a política de gestão interna da instituição.

Para além da importância de se informar adequadamente funcionários internos e entidades subcontratadas acerca das estratégias de manutenção adoptadas para cada item, considerou-se também importante desenvolver campanhas de informação para os utilizadores das instalações incentivando-os a colaborar [Vieira and Cardoso 2010a] [Vieira and Cardoso 2010c].

⁷ O documento Ficha de Equipamento serviu de suporte a esta tarefa.

⁸ De forma particular a Ordem de Trabalhos, Histórico das Actividades de Manutenção, Histórico dos Equipamentos.

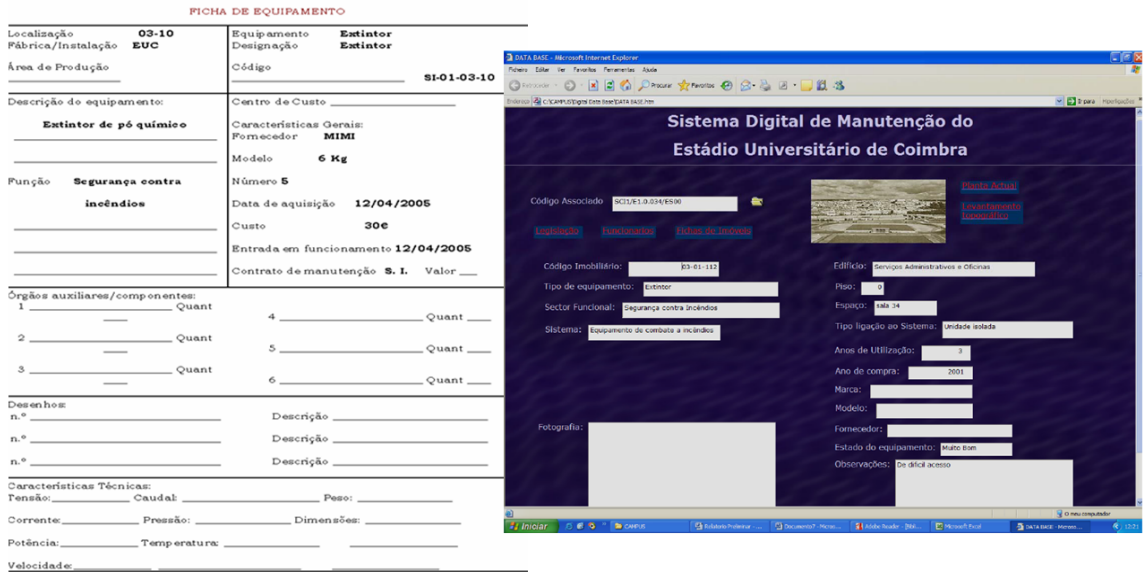


Figura 4.22: Exemplo de um dos documentos desenvolvidos para recolha de informação e implementação do mesmo no sistema computadorizado para apoio à manutenção no Estádio Universitário [Vieira and Cardoso 2010c].

4.8. Plano de manutenção de equipamentos e elementos contra incêndios

De acordo com a literatura, o plano de manutenção dos equipamentos e elementos contra incêndios deverá contemplar as seguintes tipos de actividades de manutenção [Pérez *et al.* 2009]:

- Inspeções, para verificar o estado de funcionamento de cada equipamento.
- Testes, para verificar a operacionalidade do equipamento.
- Acções diversas de outra natureza, a efectuar depois dos resultados daquelas duas actividades.

Considera-se recomendável que durante as inspeções, seja realizada uma inspeção visual com o fim de assegurar que não há alterações que possam afectar o funcionamento do sistema. No caso de dispositivos que sejam inacessíveis, recomenda-se que os mesmos se devem inspeccionar durante o período de férias escolares, sem exceder um intervalo de 18 meses entre inspeções consecutivas. Quando a inspeção a este tipo de dispositivos seja realizada de forma automática e remota, com frequência não inferior a uma semana, a inspeção visual deverá ter uma periodicidade anual [Pérez *et al.* 2009].

Os testes a considerar na manutenção de equipamentos e elementos contra incêndio são de dois tipos, função da idade do equipamento: testes de certificação, a realizar em todos os

sistemas novos, e testes de reverificações, a executar depois de uma instalação ser modificada, ampliada ou diminuída. Durante os testes de reverificação devem ser testados 100% dos equipamentos novos e 10% dos antigos [Pérez *et al.* 2009].

Os utentes do edifício devem ser previamente avisados da realização de qualquer teste, como forma de evitar reacções alarmistas quando aqueles possam ouvir o alarme, e os sistemas de extinção deverão ser anulados para evitar descargas não desejadas [Pérez *et al.* 2009].

A adopção de uma estratégia de manutenção preventiva, determinando previamente os intervalos de tempo existentes entre as inspecções e os testes, persegue o fim de evitar potenciais falhas e degradação dos elementos e equipamentos. A definição de um plano de manutenção neste contexto deve contemplar não só o conjunto em geral mas também cada elemento e equipamento em particular, como sejam os extintores e os sistemas de detecção e alarme [Pérez *et al.* 2009].

Para além das operações de limpeza dos equipamentos, essenciais para evitar que o funcionamento destes seja inibido pelo pó, o plano de manutenção dos elementos contra incêndio deve igualmente contemplar a realização de ensaios periódicos para verificar o estado dos elementos, sobretudo elementos eléctricos (pilhas e baterias). É ainda aconselhável que a manutenção seja efectuada pela empresa instaladora do equipamento já que é conhecedora da própria instalação [Pérez *et al.* 2009].

A sensibilidade dos detectores será verificada ao cumprir o primeiro ano da instalação e, a partir daí, anualmente. Para os detectores rearmáveis com base em temperatura fixa, deverão ser realizados testes anuais a dois ou mais detectores em cada circuito de inicialização.

No Anexo E apresenta-se uma proposta para o plano de manutenção de equipamentos e elementos contra incêndios, a qual contempla as questões até agora abordadas. No caso de se detectarem deficiências durante a realização de testes ou inspecções, devem ser realizadas medidas necessárias para a sua correcção, devendo todas operações efectuadas ficar devidamente registadas.

Para o caso específico dos extintores, a normalização indica que se deve proceder a uma manutenção periódica dos mesmos, que inclua a realização de inspecções, testes e outras acções de manutenção.

Na Tabela 4.12 apresenta-se o conjunto de operações que se deve garantir aquando das inspecções trimestrais dos extintores [UNE 23120], agrupadas de acordo com os dados do Anexo E [Pérez *et al.* 2009]. Para além das inspecções trimestrais, anuais e quinquenais apresentadas na Tabela 4.12 e no Anexo E, os extintores deverão ser alvo de um conjunto de acções de manutenção de periodicidade quinquenal, a ser executada numa oficina especializada, como seja a realização de testes de pressão e recarga, cada cinco anos desde a

data do primeiro teste (data de produção), tal como consta da Tabela 4.13. Como a vida útil dum extintor é de 20 anos, cada extintor deve ser submetido no máximo a quatro testes de pressão [Pérez *et al.* 2009].

Durante a revisão anual de extintores de pó com pressão permanente não é necessário abri-los salvo a detecção de anomalias, nomeadamente [Pérez *et al.* 2009]:

- Perdas de pressão
- Descarga parcial ou falta de precintas;
- Prazo de garantia ultrapassado;
- Não realização de acções de manutenção anuais, ou realização das mesmas por uma empresa não autorizada;
- Indícios de deterioração ou mau estado do agente extintor;
- Qualquer outra circunstância ou anomalia que, segundo a pessoa responsável, justifique a abertura.

Tabela 4.12: Operações de manutenção trimestrais indicadas para extintores [Pérez *et al.* 2009].

Verificar a acessibilidade, sinalização e bom estado de conservação.
Verificar que o extintor esteja localizado no lugar atribuído.
Verificar que não tenha o acesso obstruído.
Verificar que seja visível.
Verificar que esteja sinalizado.
Verificar que as instruções de uso sejam claras, legíveis e localizadas na parte dianteira.
Inspeccionar visualmente precintas, inscrições e estado das partes mecânicas (boquilha, válvula, mangueira, etc.)
Verificar que o equipamento não apresente danos aparentes
Realizar uma inspeção visual das partes mecânicas: boquilha, válvula, mangueira, etc.
Verificar que não estejam rotos, sem precintas ou sem rolhas.
Verificar peso e pressão
Verificar o peso das garrafas e extintores de CO2
Verificar que e a pressão do extintor apresenta os seus indicadores na “zona de operação”.
Verificar que os extintores não tenham sido descarregados.
Verificar que os extintores sejam adequados ao risco que protegem.

Tabela 4.13: Prazos máximos de manutenção e vida útil dum extintor [Pérez *et al.* 2009].

Tipo de extintor	Manutenção mínima	Manutenção adicional (revisão em oficina e recarga)	Vida útil do extintor
Espuma, água e base de água	1 Ano	Aos 5, 10 e 15 anos	20 Anos
Pó	1 Ano	Aos 5, 10 e 15 anos	20 Anos
Pó, selado com pressão permanente	1 Ano	Aos 5, 10 e 15 anos	20 Anos
Halon	1 Ano	-	20 Anos
CO2	1 Ano	Aos 5, 10 e 15 anos	20 Anos

4.9. Plano de manutenção de Sistemas de Detecção e Alarme

Para além das inspecções e testes, enunciados no Anexo E, a realizar aos sistemas de detecção e alarme, a normalização expõe que, no que se refere a estes sistemas, diariamente deve-se [UNE 23007-14] [Pérez *et al.* 2009]:

- Verificar que o painel tem um funcionamento normal. Em caso de anomalia, registar a avaria no livro de registo de controlo, comunicando a avaria à empresa de manutenção.
- Verificar que foram atendidos todos os avisos registados no dia anterior.
- Verificar que existam papel, tinta ou cinta de impressão em cada impressora.

Trimestralmente deverá rever-se todos os registos do livro de registos de controlo e adoptar as medidas necessárias à adopção de acções correctivas das anomalias não solucionadas ou recorrentes.

Qualquer alteração na estrutura ou ocupação do edifício que possa afectar os requisitos para a localização das botoneiras, detectores e sirenes de alarme, deve ser registada no livro de registo de controlo e o mais rapidamente possível desencadear as medidas de readaptação correspondentes. Nestes casos, a alteração dos sistemas de detecção e alarme deve dar origem às alterações correspondentes no plano de manutenção dos referidos sistemas. Deve proceder-se a uma verificação trimestral da ocorrência deste tipo de alterações bem como das correspondentes acções correctivas adoptadas. Decorrido cada período de um ano, estas

verificações devem ser mais exaustivas. Ao completar-se a inspeção anual, o responsável pela manutenção na escola deve providenciar para que lhe seja entregue o certificado dos testes, o qual deve ser incluído no livro de registos de controlo.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conteúdos

	<i>Pág.</i>
5.1. Considerações Finais	145
5.2. Conclusões	149
5.3. Trabalho futuro	149

“A verdadeira eloquência consiste em dizer tudo o que é preciso, e somente o que é preciso.”

La Rochefoucauld

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo, a gestão dos espaços, das instalações e equipamentos, dos recursos humanos e materiais, devem obedecer ao imperativo de contribuir para o sucesso educativo e escolar de cada aluno [DL 46/1986] [Lei 49/2005]. É, por isso, essencial preservar as boas condições tanto das instalações como dos equipamentos fixos afectos ao funcionamento das organizações escolares, como sejam equipamentos contra incêndio ou para transporte vertical.

5.1. Considerações Finais

Atendendo ao panorama observado pelo estudo desenvolvido no âmbito do projecto CARMA^{EE} realça-se a necessidade de alertar, não só os órgãos de gestão das escolas mas também as entidades responsáveis pela gestão de todo o sistema educativo, para a necessidade de uma maior preocupação quanto aos aspectos relacionados com a manutenção da estrutura e dos equipamentos fixos das escolas.

Já em 2003, se referia a necessidade de Portugal reduzir significativamente a sua despesa pública e apontava-se o sector da Educação como um dos que absorvia mais recursos. Apesar da complexidade da escola enquanto organização, e uma vez que, para as escolas afectas ao mesmo organismo, as economias de escala de uma pequena alteração poderão ser consideráveis, torna-se evidente a necessidade de revisão dos modelos de gestão e administração escolares, bem como o desenvolvimento de esforços no sentido de encontrar sistemas que optimizem a utilização das verbas disponíveis.

Tal como discutido, a opção de investir em grandes programas de novas construções ou grandes intervenções tende a comprometer a disponibilidade de verbas para preservar as condições dos activos das escolas. Confirma-se a situação referente ao ano de 2008, apresentada na Figura 5.1, onde Portugal se apresenta como o país que menor percentagem das verbas dedica a despesas correntes, como seja o caso da manutenção. Efectivamente, países com menores orçamentos para a educação tendem a alocar uma maior percentagem do financiamento disponível a ordenados e uma proporção mais reduzida de verbas disponíveis para garantia de serviços técnicos, como seja o caso da manutenção das estruturas e equipamentos fixos dos edifícios escolares [OCDE 2011].

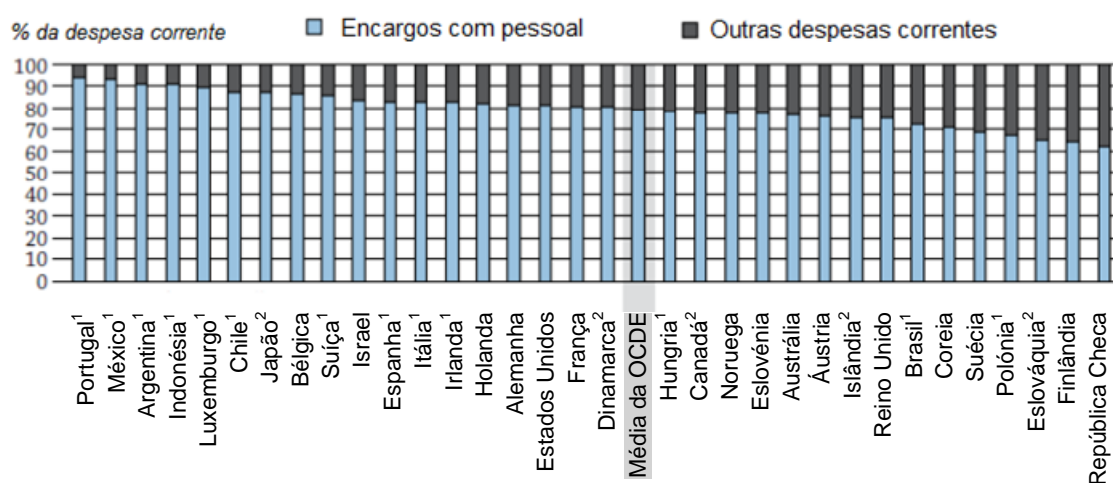


Figura 5.1: Distribuição da despesa corrente de instituições de ensino (2008); ⁽¹⁾apenas instituições de ensino público [OCDE 2011].

Simultaneamente o investimento no sector da educação desceu para valores percentuais ao nível dos verificados em 1995, invertendo os dados referentes ao início do século XXI, altura em que, tal como referido no capítulo 2, Portugal apresentava valores superiores à média da OCDE.

Neste sentido, como forma de assegurar a preservação das escolas em boas condições e garantir o máximo conforto a todos os seus ocupantes, as reformas educativas devem ser vistas como mais do que uma mudança das políticas de ensino. Deveria igualmente ponderar-se a necessidade de formação e qualificação dos diversos intervenientes na gestão das instituições, em áreas complementares à formação pedagógica dos mesmos.

Para além de responsáveis pelos recursos humanos, os gestores das instituições de ensino deverão ter a capacidade de controlar gastos, aumentando a eficiência e a produtividade da instituição. Neste sentido, torna-se necessário que o responsável pela gestão de cada estabelecimento de ensino receba formação em áreas de gestão de equipas, liderança e motivação, como suporte na gestão dos recursos humanos afectos à manutenção. Simultaneamente, os gestores deverão receber formação na área da Organização e Gestão da Manutenção, que lhes faculte os conhecimentos de base necessários ao desenvolvimento de tarefas de planeamento das actividades a desenvolver, de selecção e/ou contratação dos executantes, de acompanhamento da execução ou de avaliação dos erros praticados, com o intuito de os corrigir.

Os edifícios escolares apresentam necessidades especiais de gestão e oferecem oportunidades únicas para o desenvolvimento de novos estudos e aplicações. Simultaneamente, as escolas encontram-se numa posição favorável para influenciar indivíduos e outras instituições da comunidade em que se inserem.

Uma correcta organização e gestão da manutenção permite preservar a operacionalidade dos edifícios escolares e, simultaneamente, garantir a salvaguarda da saúde, do bem-estar e da segurança dos seus ocupantes. Desta forma, contribui para garantir o eficaz funcionamento do sistema educativo e daí a necessidade de desenvolver-se não só manuais mas, acima de tudo, normalização que regulamente a manutenção de edifícios em geral e de estabelecimentos de ensino em particular.

Mais recentemente, voltou a apostar-se num “Programa de Modernização do Parque Escolar” com investimentos consideráveis em construções de novas instalações e grandes remodelações. Refira-se, a este propósito que o aumento significativo de novas construções, resultado de pressões no sentido de aumentar a oferta educativa, tem como consequência directa a contenção das despesas de funcionamento [Coelho 1988], pelo que, paradoxalmente, esta situação tende a coexistir com um orçamento escasso ou inexistente para manter as Escolas em bom estado de preservação, resultando em edifícios escolares e equipamentos que se vão deteriorando até ao ponto de ser obrigatória a sua substituição [Vieira 2003] [Vieira and Cardoso 2005].

No que diz respeito às opções tomadas aquando da programação da manutenção, estas devem considerar as restrições impostas tanto pelo calendário escolar como pelo horário de ocupação das instalações. As actividades de manutenção não devem interferir no normal funcionamento de aulas ou das actividades de investigação mas, sempre que tal não seja possível, essa interferência deve ser minimizada [Vieira 2003].

Alguns métodos e ferramentas computacionais têm vindo a ser desenvolvidas para avaliar a necessidade de readaptação de edifícios, como é o caso do EPIQR¹, TOBUS², MEDIC³ ou SIMEH⁴. A utilização de tais ferramentas contribui para um diagnóstico mais rápido e preciso das condições dos edifícios existentes, incluindo construção, desempenho energético, qualidade do ar interior e obsolescência funcional. As principais vantagens de tais ferramentas prendem-se com a possibilidade de avaliar vários cenários [Pereraa *et al.* 2006]. O facto de considerarem que o período de vida útil dos componentes de edifícios não é um valor determinístico único mas que, antes, segue uma distribuição probabilística, torna-se importante para a tomada de decisão acerca do momento mais adequado para as acções de manutenção. Neste sentido, a aplicação de modelos conceptuais de apoio à manutenção é um suporte fundamental para sistemas complexos [Kobbacy *et al.* 1997] [Kumar and Westberg 1997] [Chan 2003] [Rogier *et al.* 2007] [Cassady *et al.* 2005].

¹ Energy Performance, the Indoor environment Quality and the analysis of Refurbishment cost of multi-family buildings.

² Tool for selecting Office Building Upgrading Solutions.

³ Method d’Evaluation de scenarios de Degradation probables d’Invesissemens Correspondants.

⁴ Sistema Integrado de Manutenção de Edifícios de Habitação.

5.2. Conclusões

Foram desenvolvidas, testadas e implementadas ferramentas que permitissem atingir o propósito de caracterizar a situação nacional no que respeita à idade e ao estado de preservação das instalações escolares, às políticas e estratégias de manutenção seguidas, em especial para as acções de manutenção directamente relacionadas com segurança dos ocupantes, bem como o peso de tais acções nos custos totais de operação das instalações. O trabalho enquadra desenvolvimento de ferramentas que pudessem contribuir para a melhoria das condições das instituições de educação e ensino dos diferentes níveis de Ensino.

Uma vez que os diferentes níveis de ensino em Portugal apresentam particularidades de organização que obrigam a uma análise individualizada, os inquéritos desenvolvidos reflectem as especificidades e condicionantes características de cada nível de ensino em Portugal, considerando igualmente os factores que condicionam a escolha de estratégias de manutenção, nomeadamente a idade das instalações, sistemas ou equipamentos instalados, bem como inspecções legais obrigatórias relativas a condições de segurança.

Os modelos conceptuais de caracterização da organização e gestão da manutenção nas instituições de ensino nacionais, nomeadamente no que se refere às estratégias de manutenção seguidas, baseiam-se na análise dos dados recolhidos. Tais modelos suportam a identificação das estratégias de manutenção mais adequadas.

As ferramentas computacionais apresentam potencialidades auspiciosas para o suporte da gestão de infra-estruturas e equipamentos permitindo um melhor uso de recursos com vista à obtenção de desempenhos óptimos e maior longevidade dos activos, incluindo questões relacionadas com o aumento do ciclo de vida, requisitos de desempenho e preservação.

5.3. Trabalho futuro

Os modelos conceptuais permitem discutir a implementação das estratégias de manutenção e das políticas de organização e gestão de manutenção mais adequadas a cada nível de ensino, para confronto com os dados recolhidos.

Espera-se que a discussão dos resultados de simulação permita o desenvolvimento de modelos analíticos que, com base na definição de critérios objectivos, sustentem a atribuição objectiva de prioridades a actividades de manutenção. Pretende-se explorar a utilização de ferramentas computacionais de apoio à decisão para explorar as potenciais economias de escala de

pequenas alterações nos modelos de gestão e administração escolares. Serão investigados também métodos e sistemas que optimizem a utilização das verbas disponíveis, nomeadamente na optimização do planeamento das actividades a desenvolver.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ACBC 2000] Advisory Committee on Building Condition; “*Report and Recommendations*”; USA; Texas Higher Education Coordination Board; April 2000.
- [Akasah and Alias 2011] Akasah, A Z. A; Alias, B. M; “Analysis and Development of the Generic Maintenance Management Process Modeling for the Preservation of Heritage School Buildings”; *International Journal of Integrated Engineering*; Volume 1, Issue 2; pp. 43-52; 2011.
- [Akasah and Amirudin 2006] Akasah, Zainal Abidin; Amirudin, Roslan; “Maintenance Management Process Model For School Buildings: An Application of Idef₀ Modelling Methodology”; *International Conference on Construction Industry 2006: Toward Innovative Approach in Construction and Property Development*; June 2006.
- [Almeida *et al.* 2009] Rodolfo, Almeida; Blyth, Alastair; Forrester, David; Gorey, Ann; Hostens, Gaby; “*OECD/CELE Review of the Secondary School Modernisation Programme in Portugal*”; OECD Centre for Effective Learning Environments ; 2009.
- [Alves 2008] Alves, Ana Patrícia da Costa; “*Sistemas Integrados de Manutenção – Processo SIM*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2008.
- [Baglee and Knowles 2010] Baglee, David; Knowles, Michael; “Maintenance strategy development within SMEs: the development of an integrated approach”; *Control and Cybernetics*; Volume 39, No. 1; pp 275-303; 2010.
- [Barberá *et al.* 2012] Barberá, Luis; Crespo, Adolfo; Viveros, Pablo; Stegmaier, Raúl; “Advanced model for maintenance management in a continuous improvement cycle: integration into the business strategy”; *International Journal of System Assurance Engineering and Management*; Volume 3, Issue 1; pp 47-63; Springer-Verlag; 2012; DOI: 10.1007/s13198-012-0092-y.
- [BDB/7 1986] BDB/7; “*BS 8210:1986 – British Standard Guide to Building Maintenance Management*”; British Standards Institution; 1986.

- [Beja *et al.* 1990] Beja, Filomena; Serra, Júlia; Machás, Estella; Saldanha, Isabel; “*Muitos anos de escola – Volume I: Edifícios para o ensino infantil e primário até 1941*”; Ministério da Educação; Direcção-Geral da Administração Escolar; Lisboa; 1990.
- [Beja *et al.* 1996] Beja, Filomena; Serra, Júlia; Machás, Estella; Saldanha, Isabel; “*Muitos anos de escola – Volume II: Edifícios para o ensino infantil e primário dos anos 40 aos anos 70*”; Ministério da Educação; Departamento de Gestão de Recursos Educativos; Lisboa; 1996.
- [Cação *et al.* 2004] Cação, Célia; Silva, Florbela; Ferreira, Hugo; “*Caracterização da Manutenção em Edifícios Escolares*”; Relatório de Projecto; DEEC-FCTUC; 2004.
- [Caccavelli and Gugerli 2002] Caccavelli, D.; Gugerli, H.; “TOBUS – a European diagnosis and decision-making tool for office building upgrading”; *Energy and Buildings*; Issue 34; pp. 113-119; Elsevier Science S.A.; 2002.
- [Campos 2003] Campos, António Correia de; “Reforma da Administração Pública – dos Estereótipos à Viabilidade”; Cap. 7 em: Luís Valadares Tavares, Abel Mateus e Francisco Sarsfield Cabral (Eds.); “*Reformar Portugal – 17 Estratégias de Mudança*”; Oficina do Livro; 2003; ISBN 972-8579-94-2.
- [Campos and Márquez 2009] Campos, Mónica López; Márquez, Adolfo Crespo; “Review, Classification and Comparative Analysis of Maintenance Management Models”; *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*; Volume 3, Nº. 3; pp110-115; 2009.
- [Campos *et al.* 2010] Campos, M.A. López; Fernández, J.F. Gómez; Díaz, V. González; Márquez, A. Crespo; “A new maintenance management model expressed in UML”; in: Soares, Guedes and Martorell (Eds.); *Reliability, Risk and Safety: Theory and Applications*; Taylor & Francis Group; London; 2010; ISBN 978-0-415-55509-8; 2010.
- [Cassady *et al.* 2005] Cassady, C. R.; Iyoob, I. M.; Schneider, K.; Pohl, E. A.; “A generic model of equipment availability under imperfect maintenance”; *IEEE Transactions on Reliability*; Volume 54, Issue 4; pp. 564- 571; 2005.
- [CCE 1997] Centro para a Conservação da Energia (CCE); “*Manual do Gestor de Energia*”; CCE; 1997; ISBN 972-97094-0-8.
- [CEN/TS 2008] Especificações técnicas CEN/TS 81-82:2008; “*Regras de segurança para a construção e instalação de elevadores: Elevadores existentes - Parte 82: Melhoria da acessibilidade de elevadores existentes*”; AENOR; Madrid.
- [Chan 2003] Chan, Ling-Yau; “Design of Inspection and Maintenance Models Based on the CCC-chart”; *Proceedings of the Symposium on Reliability and Maintainability*; pp. 74-81; 2003.

- [Chisea *et al.* 1998] Chisea, Vittorio; Coughlan, Paul; Voss, Chris A.; “Development of a Technical Innovation Audit”; *IEEE Engineering Management Review*; pp. 64-91; Summer 1998.
- [Clark 1994] Clark, Kenneth M; “Managing the Energy Use Survey Audit”; Cap. 2 in “*Retrofitting Buildings for Energy Conservation*”; Edited by Milton Meckler; The Fairmont Press, Inc.; 1994; ISBN 0-88173-183-80FP.
- [Coelho 1988] Coelho, Pedro Cação; “*A conservação dos Equipamentos Educativos – Planeamento e Gestão*”; UNESCO e ME; 1988.
- [Colen 2003] Colen, Inês Flores; “*Manutenção Proactiva de Construções Novas*”; IST, 2003.
- [Colen and Brito 2002a] Colen, Inês Flores; Brito, Jorge de; “Manutenção da Envolvente Vertical – Parte I – Aplicação de Estratégias Preventivas ”; *Arquitectura e Vida*; pp. 90-95; Maio 2002.
- [Colen and Brito 2002b] Colen, Inês Flores; Brito, Jorge de; “Manutenção da Envolvente Vertical – Parte II – Aplicação de Estratégias Predictivas ”; *Arquitectura e Vida*; pp. 78-82; Junho 2002.
- [Cordeiro 2009] Cordeiro, Carolina da Mota; “*Análise Comportamental de Edifícios - Observação de Custos em Serviço*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2009.
- [Costa and Ramos 2005] Costa, Paula; Ramos, Sónia; “*Manutenção de Instalações e Equipamentos fixos em Instituições de Ensino Superior*”; Relatório de Projecto; DEEC-FCTUC; 2005.
- [Costa *et al.* 1998] Costa, Hamilton; Nobre, Lídia; Serrano, Maria; “*Sistema Educativo Português: Caracterização e Propostas para o Futuro*”; Ministério da Educação; 1998; ISBN 972-97526-4-8.
- [Delgado and Martins 2002] Delgado, João Manuel; Martins, Édio; “*Autonomia, Administração e Gestão das Escolas Portuguesas – 1974-1999*”; Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento do Ministério da Educação; 2002; ISBN 972-614-372-1.
- [Dunn 1997] Dunn, Sandy; “Implementing a Computerized Maintenance Management System – why most CMMS implementations fail to provide the promised benefits”; in: *Maintenance in Mining Conference*; 1997.
- [EFNMS 2011] European Asset Management Committee (EAMC); “*How organizations manage their physical assets in practice*”; European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS); 2011.
- [Ennis and Khawaja 1999] Ennis, Marie; Khawaja, Shahid; “Helping Schools Make the Grade”; *Maintenance Solutions*; February 1999.

- [Esteves 2003] Esteves, Zita; “Gestão Democrática – Que Modelos?”; em: Vilela, Ana Paula (Ed.); “*Administração e Gestão das Escolas. Diferentes Olhares Sobre a Mesma Problemática*”; pp. 67-71; Centro de Formação de Associação de Escolas Braga/Sul; 2003.
- [Falcão 2003] Falcão, Maria Norberta; “Serão as reformas que mudam as escolas ou serão as escolas que mudam as reformas?”; em: Vilela, Ana Paula (Ed.); “*Administração e Gestão das Escolas. Diferentes Olhares sobre a mesma problemática*”; pp. 46-51; Centro de Formação de Associação de Escolas Braga/Sul; 2003.
- [Farinha 1997] Farinha, J. M. Torres; “*Manutenção de Instalações e Equipamentos Hospitalares – uma Abordagem Terológica*”; Minerva; 1997; ISBN 972-8318-16-2.
- [Ferraz 2009] Ferraz, Álvaro Jorge Vicente Braga; “*Influência da Manutenção nos Consumos Energéticos de Sistemas de AVAC*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2009.
- [Ferreira 2009] Ferreira, Luís Carlos Jesus; “*Rendimentos e Custos em Atividades de Manutenção de Edifícios – Coberturas de Edifícios Correntes*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2009.
- [Flores 2002] Flores, Inês dos Santos; “*Estratégias de Manutenção – Elementos da Envolvente de Edifícios Correntes*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; Fevereiro 2002.
- [Flourentzos *et al.* 2000] Flourentzos, F.; Drousta, K.; Wittchen, K. B.; “EPIQR software”; *Energy and Buildings*; Issue 31; pp. 129-136; Elsevier Science S.A.; 2000.
- [Foddy 2002] Foddy, W.; “*Como Perguntar – Teoria e Prática da construção de Perguntas em Entrevistas e Questionários*”; Celta; 2002; ISBN 972-8027-54-0.
- [Formosinho 2003] Formosinho, João; “A governação das escolas em Portugal – da ‘Gestão Democrática’ à Governação participativa?” em: Vilela, Ana Paula (Ed.); “*Administração e Gestão das Escolas. Diferentes Olhares Sobre a Mesma Problemática*”; pp. 23-35; Centro de Formação de Associação de Escolas Braga/Sul; 2003.
- [Genre *et al.* 2000] Genre, J.-L.; Flourentzos, F.; Stockli, T.; “Building refurbishment: habitat upgrading”; *Energy and Buildings*; Issue 31; pp. 155-157; Elsevier Science S.A.; 2000.
- [GFMAM 2011] Global Forum on Maintenance Asset Management (GFMAM); “*The Asset Management Landscape*”; ISBN 978-0-9871799-1-3; 2011.
- [Ghiglione and Matalon 2001] Ghiglione, R.; Matalon, B.; “*O Inquérito – Teoria e prática*”; Celta; 2001.

- [Gomes 2003] Gomes, Eduardo Alberto Almeida Espinheira; “*SIMEH – Sistema Integrado de Manutenção de Edifícios de Habitação no Instituto da Construção*”; Relatório de Estágio Curricular; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2003.
- [Hassanain *et al.* 2001] Hassanain, M. A.; Froese, T. M.; Vanier, D.J.; “Development of a Maintenance Management Model Based on IAI Standards”; *Artificial Intelligence in Engineering*; N°. 15; pp. 177-193; Elsevier Ltd.; 2001.
- [Hauer *et al.* 2000] Hauer, Jody; Bombach, Valerie; Mohr, Caryn; Masse Ann; “*Preventive Maintenance for Local Government Buildings – a Best Practice Review – report #00-06*”; Office of the Legislative Auditor – State of Minnesota; April 2000.
- [HCMD 2004] Huntington College Maintenance Department; “*Huntington College Crisis Management Plan*”; January, 2004.
- [Hovde and Moser 2004] Hovde, J.; Moser, K.; “Performance Based Methods for Service Life Prediction - State of the Art Reports”; CIB W080 / RILEM 175-SLM: Service Life Methodologies - Prediction of Service Life for Buildings and Components; CIB/ Norwegian University of Science and Technology/ Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research; 2004.
- [Imtihan *et al.* 2008] Imtihan, Muhammad Rofi; Ngadiman, Mohd. Salihin; Haron, Habibollah; “An Alternative Model of ERP Maintenance Strategy”; *Proceedings of the 2008 Ninth ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing*; pp. 785-793; Phuket, Thailand; August 6-8; 2008; ISBN 978-0-7695-3263-9.
- [Jones and Sharp 2007] Jones, Keith; Sharp, Mark; “A new performance-based process model for built asset Maintenance”; *Facilities*; Volume 25, No. 13/14; pp. 525-535; Emerald Group Publishing Limited; 2007; DOI: 10.1108/02632770710822616.
- [Kaiser 1991] Kaiser, Harvey H.; “*Maintenance Management Audit – A Step by Step Workbook to Better Your Facility’s Bottom Line*”; R. S. Means Company, Inc; 1991; ISBN 0-87629-287-2.
- [Kaiser and Kirkwood 1997] Kaiser, Harvey H.; Kirkwood, Dennis M.; “Maintenance Management Audits”; *American Society for Healthcare Engineering – 34th Annual Conference & Technical Exhibition*; 1997.
- [Kans 2007] Kans, Mirka; “Achieving Profitable Maintenance by the Utilisation of Data and Information Technology”; in: Ana C. V. Vieira, A. J. Marques Cardoso and Raj B. K. N. Rao (Eds.); “*COMADEM 2007 – Machinery & Process Health Monitoring – Future Trends and Prospects*”; Proceedings of the 20th International Congress on Condition

Monitoring and Diagnostic Engineering Management; pp. 105-114; Faro, Portugal; June 13-15; 2007; ISBN 978-989-8109-02-6.

- [Khamidi *et al.* 2010] Khamidi, M.F.; Olanrewaju, A.L.A; Idrus, A.; “Development of a Value Maintenance Management Model for Malaysian University Campuses”; *W070 Facilities Management and Maintenance – Selected papers from the Proceedings of the 18th CIB World Building Congress*; pp. 150-157; The Lowry, Salford Quays, United kingdom; May10-13; 2010.
- [Kobbacy *et al.* 1997] Kobbacy, K. A. H.; Fawzi, B. B.; Percy, D. F.; Ascher, H. E.; “A Full History Proportional Hazards Model for Preventive Maintenance Scheduling”; *Quality and Reliability Engineering International*; Volume 13; pp. 187–198; John Wiley & Sons; 1997.
- [Kumar and Westberg 1997] Kumar, Dhananjay; Westberg, Ulf; “Maintenance scheduling under age replacement policy using proportional hazards model and TTT-plotting”; *European Journal of Operational Research*; 99; pp. 507-515; 1997.
- [Marques and Lebreiro 2006] Marques, Dário; Lebreiro, João; “*Caracterização da Manutenção no Complexo do Estádio da Universidade de Coimbra*”; Relatório de Projecto; DEEC-FCTUC; 2006.
- [Marshall Institute 1999] Marshall Institute; “*Maintenance Effectiveness Survey*”; Marshall Institute, Inc; 1999.
- [Martins and Silva 2004] Martins, A.; Silva, R.; “*Relatório Final da Comissão para o Plano de Desenvolvimento do Estádio Universitário*”; 2004.
- [Mateus 2003] Mateus, Abel; “Economia – do Ajustamento Estrutural ao Relançamento do Crescimento”; Cap. 1 em: Luís Valadares Tavares, Abel Mateus e Francisco Sarsfield Cabral (Eds.); “*Reformar Portugal – 17 Estratégias de Mudança*”; Oficina do Livro; 2003; ISBN 972-8579-94-2.
- [Mathew *et al.* 2008] Mathew, Avin D.; Ma, Lin; Hargreaves, Douglas J.; “A conceptual data modeling methodology for asset management data warehousing”; in: Gao, Jinji; Lee, Jay; Ni, Jun; Ma, Lin; Mathew, Joseph, (Eds.); *Proceedings of the 3rd World Congress for Engineering Asset Management*; pp. 1086-1095; Beijing, China; October 27-30; 2008.
- [Maurício 2011] Maurício, Filipe Miguel Matado Pato; “*Aplicação de Ferramentas de Facility Management à Manutenção Técnica de Edifícios de Serviços*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2011.
- [Mearing *et al.* 1999] Mearing, Tim; Crittenden, Edwin; Morgan, Michael; Guess, Gretchen; “*Alaska School Facilities Preventive Maintenance Handbook*”; Department of Education & Early Development; 1999 Edition.

- [Mollentze 2005] Mollentze, Frederik Jacobus; “Asset Management Auditing – The roadmap to asset management excellence”; Dissertação de Tese de Mestrado (em Inglês); Faculdade de Engenharia, Ambiente Construído e Tecnologia da Informação da Universidade de Pretória; 2005.
- [Moreira 2010] Moreira, José Pedro Barbosa Ferreira; “*Manutenção Preventiva de Edifícios – Proposta de um Modelo Empresarial*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2010.
- [Morgado 2012] Morgado, João Nicolau Pires Lopes Veiga; “*Plano de Inspeção e Manutenção de Coberturas de Edifícios Correntes*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2012.
- [MP:A 2009] Não indicado; “*Manual de Projecto: arquitectura*”; Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário; Parque Escolar; 2009.
- [MP:AP 2009] Barreto, A. Viana; Valle, Margarida; Barreto, Francisco; “*Manual de Projecto: arquitectura paisagística*”; Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário; Parque Escolar; 2009.
- [MP:IT 2009] Não indicado; “*Manual de Projecto: instalações técnicas*”; Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário; Parque Escolar; 2009.
- [MUME 2000] Direcção Geral da Administração Educativa; Direcção de Serviços para a Qualidade dos Equipamentos Educativos; “*Manual de Utilização e Manutenção das Escolas*”; Ministério da Educação; 2000; ISBN 972-8314-11-6.
- [MUMSE 2003] Secretaria Geral do Ministério da Educação; “*Manual de Utilização, Manutenção e Segurança nas Escolas*”; Ministério da Educação; 2003; ISBN 972-729-060.
- [OAS 1998] Organization of American States; “*Maintenance Manual for School Buildings in the Caribbean*”; Março; 1998.
- [OCDE 2001] Organisation for Economic Co-operation and Development; “*Education at a Glance: OECD indicators 2001*”; OECD Publications; 2001; ISBN 9264186689.
- [OCDE 2011] Organisation for Economic Co-operation and Development; “*Education at a Glance: OECD indicators 2011*”; OECD Publications; 2011; ISBN 978-92-64-11705-1.
- [Olanrewaju *et al.* 2011] Olanrewaju, A.; Khamidi, M. F.; Idrus, A.; “Validation of Building Maintenance Performance Model for Malaysian Universities”; *World Academy of Science, Engineering and Technology*; Issue 56; pp. 726-730; 2011.
- [Ortiz *et al.* 2012] Ortiz, Alexis; Izquierdo, Henry; Rodríguez Monroy, Carlos; “Maintenance Management Model for Industrial Smes”; *6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*; pp. 276-283; Vigo; 2012.

- [PECI 1999] Portland Energy Conservation, Inc.; ”*Operation and Maintenance Assessments – A Best Practice for Energy-Efficient Building Operations*”; Portland Energy Conservation, Inc., U.S. Environmental Protection Agency (EPA) and U.S. Department of Energy (DOE); 1999.
- [PE-EPE_RS 2009] Direcção Geral Administrativo-Financeira; “*Relatório de Sustentabilidade: 2008*”; Parque Escolar, E.P.E.; Lisboa; Junho 2009.
- [PE-EPE_RAQS 2010] Direcção Geral Administrativo-Financeira; “*Relatório de Avaliação da Qualidade de Serviço: 2010*”; Parque Escolar, E.P.E.; Lisboa; Agosto 2010.
- [Pereraa *et al.* 2006] Pereraa, Chintha; Setungea, Sujeeva; Kumarb, Arun; Molyneauxa, Tom; “Optimizing Floor Space During Retrofitting of High Rise Office Buildings”; in: *Proceedings of the Inaugural World Congress on Engineering Asset Management (WCEAM 2006)*; pp. 812 – 820; Conrad Jupiters; Australia; July 11-14 2006.
- [Pérez 2009] Pérez, Andrea Alonso; “*Organização da Manutenção na Gestão de Activos Escolares*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 2009.
- [Pérez *et al.* 2009] Pérez, A.; Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Organização e Gestão da Manutenção de Elementos Contra Incêndios em Edifícios Escolares”; *10º Congresso Nacional de Manutenção*; Figueira da Foz, Portugal; 19 e 20 de Novembro de 2009.
- [Pérez *et al.* 2010] Pérez, A.; Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “School Buildings Assets – Maintenance Management and Organization for Vertical Transportation Equipment”; in: Dimitris Kiritsis, Christos Emmanouilidis, Andy Koronios and Joseph Mathew (Eds.); *Engineering Asset Lifecycle Management*, part 2; pp. 59-67; Springer-Verlag London 2010; DOI: 10.1007/978-0-85729-320-6_8; ISBN 978-1-84996-002-1.
- [Pintelon and Parodi-Herz 2008] Pintelon, Liliane; Parodi-Herz, Alejandro; “Maintenance: An Evolutionary Perspective”; Cap. 2 in: K. A. H. Kobbacy and D. N. P. Murthy (Eds.); *Complex Systems Maintenance Handbook*; pp. 21-48; Springer; 2008; ISBN 978-1-84800-010-0.
- [Pinto 1999] Pinto, Carlos Varela “*Organização e Gestão da Manutenção*”; Monitor; 1999; ISBN 972-9413-39-8.
- [Pitéu 2011] Pitéu, João Tiago Velhinho; “*Manutenção de Edifícios – Manutenção das Instalações Técnicas de um Grande Edifício*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Instituto Superior de Engenharia de Lisboa; 2011.
- [PNPOT 2007] Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território - Relatório Anexo à Lei n.º 58/2007; 2007.

- [Raposo *et al.* 2011] Raposo, S.; Fonseca, M.; Brito, Jorge; “Planned Preventive Maintenance Activities: Analysis of Guidance Documents”; *International Conference on Durability of Building Materials and Components (XII DBMC)*; Porto; Portugal; April 12-15; 2011.
- [Reis and Moreira 1992] Reis, Elizabeth; Moreira, Raul; “*Pesquisa de Mercados*”; Edições Sílabo, Lda; 1992; ISBN 972-618-084-8.
- [Reitoria UC 2003] Reitoria da Universidade de Coimbra; “*Prospecto da Universidade de Coimbra 2003-2004*”; Serviço de Documentação e Publicações da Universidade de Coimbra; 2003.
- [Rocha 2008] Rocha, Bruno Miguel Ribeiro; “*Simulação do Comportamento de Edifícios – Processo SIMULA@*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2008.
- [Rodrigues 2011] Rodrigues, Marlene Susana Pedroso; “*Orçamentação de Obras de Reabilitação de Edifícios: um Modelo de Regressão para melhoria da Fiabilidade*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa; 2011.
- [Rogier *et al.* 2007] Jongen, Rogier; Gulsky, Eduard; Smith, Johan; “Statistical Analysis of Diagnostic and Life Time Data of High Voltage Components”; in: *The 8th International Power Engineering Conference (IPEC 2007)*; pp. 355-359; 2007.
- [Rybiski and Meckler 1994] Rybiski, Donna; Meckler, Milton; ”Schoolhouse Energy Efficiency Demonstration: An Energy Audit Program”; Cap. 17 in: Meckler, Milton (Ed.): “*Retrofitting Buildings for Energy Conservation*”; The Fairmont Press, Inc.; 1994; ISBN 0-88173-183-80FP.
- [Sequeira 1999] Sequeira, António Manzoni de; “*Caracterização e Avaliação do Mercado da Manutenção e Reabilitação de Edifícios e da Conservação do Património em Portugal*”; GECORPA; 1999.
- [Silva 2008] Silva, João Miguel Gomes e; “*Análise e Desenvolvimento de Sistema de Gestão Técnica e da Manutenção*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2008.
- [Silva 2011] Silva, Sónia Raposo Costa e; “*A Gestão da Actividade de Manutenção em Edifícios Públicos. Modelo e Definição de Estratégias para uma Intervenção Sustentável*”; Dissertação de Tese de Doutoramento; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2011.
- [Souris 1990] Souris, Jean-Paul; “*Manutenção Industrial – Custo ou Benefício?*”; LIDEL, Edições Técnicas; 1990; ISBN 972-9018-25-1.

- [SPRC 2004] Sindicato dos Professores da Região Centro (SPRC); “*Frio Afecta, Generalizadamente, as Escolas da Região Centro*”; 2004.
- [Stoneham 1998] Stoneham, Derek; “*The Maintenance Management and Technology Handbook – 1st Edition*”; Elsevier Advanced Technology; 1998; ISBN 1-85617-315-1.
- [Sullivan and Hunt 2002] Sullivan, G. P.; Hunt, W. D.; “*Assessing the Potential for a FEMP Operations and Maintenance (O&M) Program to Improve Energy Efficiency*”; 2002.
- [Sullivan *et al.* 2010] Sullivan, G. P.; Pugh, R.; Melendez, A. P.; Hunt, W. D.; “*Operations & Maintenance Best Practices – A Guide to achieving operational efficiency*”; 2010.
- [TAO/PT 1997] Tasmanian Audit Office/Parliament of Tasmania; “*Auditor-General Special Report No. 23 – Managing School Maintenance and Minor Works*”; November; 1997; ISBN 0 7246 46949.
- [Tavares 2003] Tavares, Luís Valadares; “Educação – do Crescimento ao Desenvolvimento”; Cap. 2 em Luís Valadares Tavares, Abel Mateus e Francisco Sarsfield Cabral (Eds.); “*Reformar Portugal – 17 Estratégias de Mudança*”; Oficina do Livro; 2003; ISBN 972-8579-94-2.
- [TC-Relatório nº20/2010] Tribunal de Contas; “*Relatório de auditoria nº20/2010 – 2.ª Secção - Acção de Acompanhamento da Execução em Portugal do Plano de Recuperação Financeira da União Europeia – ponto de situação em 31/12/2009*”; pp. 74-79; 2010.
- [TC-Relatório nº20/2012] Tribunal de Contas; “*Relatório de auditoria nº20/2012 – 2.ª Secção – Auditoria às obras de modernização da escola básica e secundária do cerco – Fase 1 do programa de modernização do parque escolar destinado ao ensino secundário*”; 2012.
- [THUJ 2004] The Hebrew University of Jerusalem; “*Building a better Hebrew University*”; 2004.
- [Torres 2009] Torres, João Veloso da Silva; “*Manutenção Técnica de Edifícios – Vãos Exteriores: Portas e Janelas*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2009.
- [Trindade 2011] Trindade, Rui Sandro Dias; “*Gestão de Edifícios - Análise Comportamental Através da Interpretação de Dados Históricos*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2011.
- [Tsang *et al.* 1999] Tsang, Albert H.C.; Jardine, Andrew K.S.; Kolodny, Harvey; “Measuring maintenance performance: a holistic approach”; *International Journal of Operations & Production Management*; Volume 19, Issue 7; pp. 691 – 715; 1999.
- [TUQ 2003] The University of Queensland; “*Maintenance policy property and facilities division*”; 2003.

- [Vasconcelos 2005] Vasconcelos, António Paulo de Oliveira; “*Manutenção Preventiva em Instalações de Edifícios*”; Dissertação de Tese de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2005.
- [Vicente *et al.* 2001] Vicente, Paula; Reis, Elizabeth; Ferrão, Fátima; “*Sondagens – A Amostragem como Factor Decisivo de Qualidade*”; Edições Sílabo; 2001; ISBN 972-618-246-8.
- [Vieira 2003] Vieira, A. C. V.; “*Organização e Gestão da Manutenção das Instalações e dos Equipamentos Fixos do DEEC/FCTUC*”; Dissertação de Tese de Mestrado; FCTUC; 2003.
- [Vieira and Cardoso 2003] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Maintenance Audit of a School Building”; *Proceedings of the 16th International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management*; pp. 79-87; Växjö, Sweden; August 27-29; 2003.
- [Vieira and Cardoso 2004a] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Some Improvements on the Maintenance Management of a School Building as the Result of a Maintenance Management Audit”; *Workshop Proceedings of the 17th European Maintenance Congress – Euromaintenance 2004*; pp. 71-78; Barcelona, Spain; May 11-13; 2004.
- [Vieira and Cardoso 2004b] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Maintenance Requirements of a School Building and It’s Influence on the Maintenance Program”; *Proceedings of the 17th International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management*; pp. 533-542; Cambridge, United Kingdom; August 23-25; 2004.
- [Vieira and Cardoso 2005] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Organização e Gestão da Manutenção de Instituições de Ensino”; *8º Congresso Nacional de Manutenção*; Lisboa, Portugal; 17 e 18 de Novembro de 2005.
- [Vieira and Cardoso 2006a] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Facilities Asset Management in Portuguese Universities – The Case of the University of Coimbra”; *Proceedings of the 19th International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management*; pp. 209-218; Luleå, Sweden; June 12-15; 2006.
- [Vieira and Cardoso 2006b] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Asset Management Characterization of the Portuguese Secondary School Buildings”; in: Joseph Mathew, Jim Kennedy, Lin Ma, Andy Tan and Deryk Anderson (Eds.); *Engineering Asset Management*; pp. 659-669; Springer, London, UK; 2006; DOI: 10.1007/978-1-84628-814-2_71; ISBN 978-1-84628-814-2.
- [Vieira and Cardoso 2010a] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “The role of information logistics and data warehousing in educational facilities asset management”; *Proceedings of the 1st eMaintenance Workshop and Congress of eMaintenance*; Luleå, Sweden; 22-24 June 2010.

- [Vieira and Cardoso 2010b] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “Asset Management of Portuguese Educational Facilities”; in: Amadi-Echendu, J.E., Brown, K., Willet, R., Mathew, J. (Eds.); *Definitions, Concepts and Scope of Engineering Asset Management -1st Edition*; [EAMR - Engineering Asset Management Review, Volume 1, Part V]; pp. 277- 295; Springer-Verlag; 2010; DOI: 10.1007/978-1-84996-178-3_14; ISBN 978-1-84996-177-6.
- [Vieira and Cardoso 2010c] Vieira, A. C. V.; Cardoso, A. J. M.; “The role of information logistics and data warehousing in educational facilities asset management”; *International Journal of System Assurance Engineering and Management*; Volume 1, Issue 3 - "eMaintenance Solutions and Technologies"; pp. 229-238; 2010; DOI: 10.1007/s13198-011-0042-0.
- [Vieira et al. 2007] Ana C. V. Vieira, A. J. Marques Cardoso and Raj B. K. N. Rao (Eds.); “COMADEM 2007 – Machinery & Process Health Monitoring – Future Trends and Prospects”; Proceedings of the 20th International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management; ISBN 978-989-8109-02-6; June 2007.
- [Vilhena 2011] Vilhena, António José Dâmaso Santos Matos; “Método de Avaliação do Estado de Conservação de Edifícios”; Dissertação de Tese de Doutoramento; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2011.
- [Visser and Mollentze 2006] Visser, J. K.; Mollentze, J.J.; “An auditing process to improve asset management performance”; in: *Proceedings of the Inaugural World Congress on Engineering Asset Management (WCEAM 2006)*; paper 10; Gold Coast, Australia; Springer-Verlag London Ltd; July 11-14; 2006.
- [Wilson 2002] Wilson, A.; “Maintenance Audits”; Chapter 35 in “*Asset Maintenance Management*”, Industrial Press Inc., New York; 2002.
- [Wireman 2004] Wireman, Terry; “*Benchmarking Best Practices in Maintenance Management*”; Industrial Press; 2004; ISBN 0-8311-3168-3.
- [Yang et al. 2003] Yang, J.; Kumar, A.; Setunge, S.; Venkatesan, S.; Miller, G.; Hardie, M.; Khan, S; Clark, S.; Carlyle, B.; Grierson, S.; “Report 2003-026-C-03”; Delivery and Management of Built Assets – Decision Support Tools for Concrete Infrastructure Rehabilitations; 2003.

Normalização

- [NP 4483 2009] NP 4483:2009; “Norma guia para a implementação de sistemas de gestão de manutenção”.
- [NP 4492 2010] NP 4492:2010 (Ed.1); “Requisitos para a prestação de serviços de manutenção”.
- [NPEN 13269 2007] NP EN 13269:2007 (Ed.1); “Manutenção. Instruções para a preparação de contratos de manutenção”.
- [NPEN 13306 2007] NP EN 13306:2007 (Ed.1); “Terminologia da manutenção”.
- [NPEN 13460 2009] NP EN 13460:2009; “Manutenção – Documentação para manutenção”.
- [NPEN 15341 2009] NP EN 15341:2009; “Manutenção - Indicadores de desempenho de manutenção”.
- [UNE 23007-14] Comité Técnico AEN/CTN 23 1996. UNE 23007-14: Sistemas de deteção e alarme de incêndios. Parte 14: Planificação, desenho, instalação, posta em serviço, uso e manutenção (em espanhol). Madrid: AENOR.
- [UNE 23120] Comité Técnico AEN/CTN 23 2003. UNE 23120: Manutenção de extintores portáteis contra incêndios (em espanhol). Madrid: AENOR.

Legislação Nacional

- [DL 408/1971] Decreto-Lei n.º 408/71, de 27 de Setembro de 1971; “Lei Orgânica do Ministério da Educação Nacional”; Ministério da Educação Nacional; Diário da República – I Série; n.º 228/71; pp. 1382-1392; 1971.
- [Lei 5/1973] Lei n.º 5/73 de 25 de Julho; “Bases da Reforma do Sistema Educativo” (Reforma Veiga Simão); Diário da República – I Série; n.º 173; pp. 1315-1321; 1973.
- [DL 303/1978] Decreto-Lei n.º 303/78 de 12 de Outubro de 1978; “Define a estatuta orgânica da Direcção-Geral do Equipamento Escolar”; Ministério da Educação e Cultura; Diário da República – I Série - n.º 235/78; pp. 2108 – 2113; 1978.

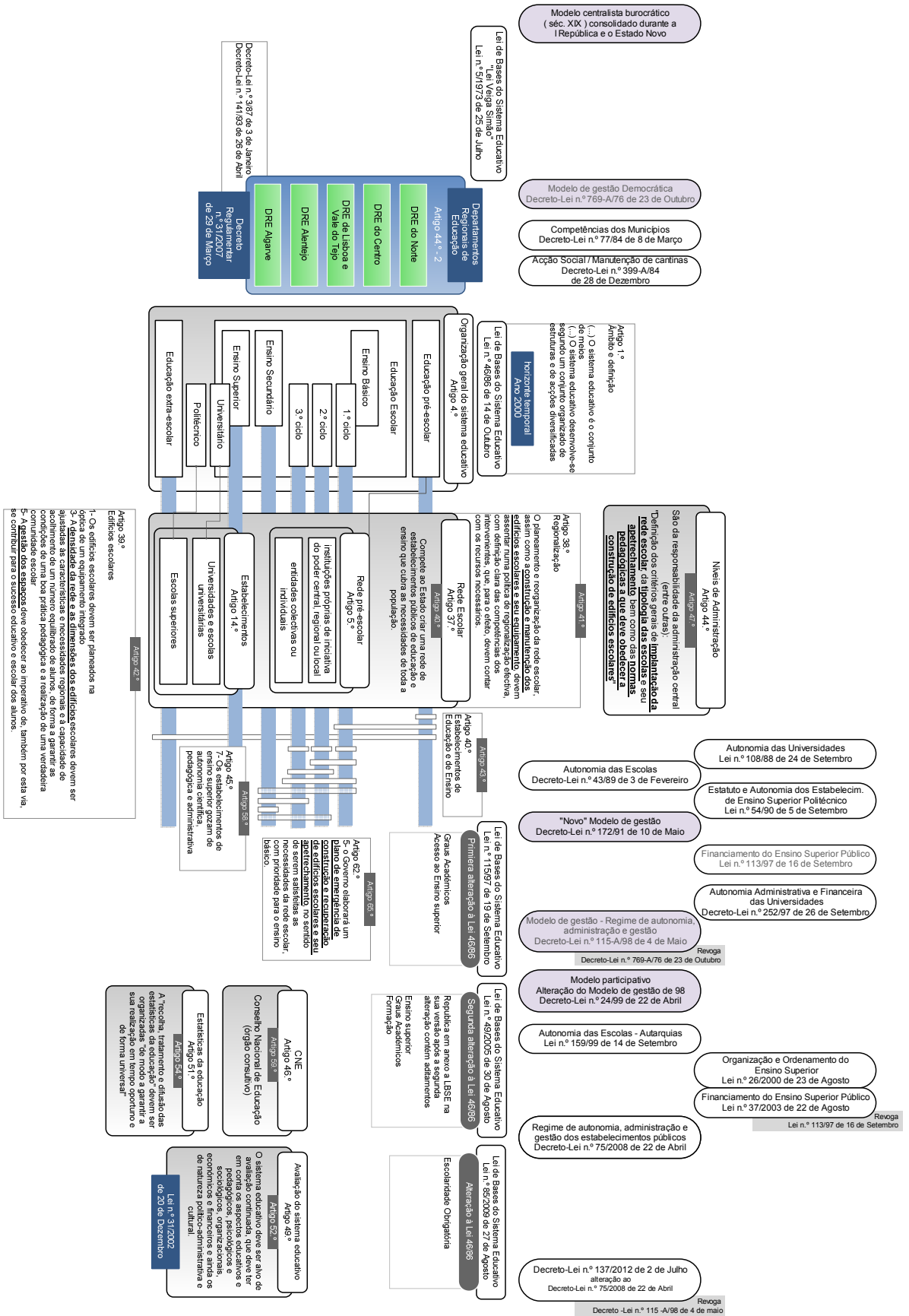
- [DL 151-E/1986] Decreto-Lei n.º 151-E/86 de 18 de Junho; “Direcção-Geral dos Equipamentos Educativos”; Ministério da Educação e Cultura; Diário da República – I Série; n.º 137; 18-6-1986; pp. 1438(7)-1438(17); 1986.
- [DL 46/1986] Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro; “Lei de Bases do Sistema Educativo”; Diário da República – I Série; n.º 237; pp. 3068-3081; 1986.
- [Lei 108/1988] Lei n.º 108/88 de 24 de Setembro; “Autonomia das Universidades”; Diário da República – I Série; n.º 222; pp. 3914-3919; 1988.
- [DL 43/1989] Decreto-Lei n.º 43/89 de 3 de Fevereiro; “Regime Jurídico da Autonomia da Escola”; Diário da República – I Série; n.º 29; pp. 456-461; 1989.
- [DN 79/1989] Despacho normativo n.º 79/89 de 28 de Agosto; “Estatutos da Universidade de Coimbra”; Diário da República I série; n.º 97; pp. 3618-3624; 1989.
- [Lei 54/1990] Lei n.º 54/90 de 5 de Setembro; “Estatuto e autonomia dos estabelecimentos de ensino superior politécnico”; Diário da República – I Série; n.º 205; pp. 3580-3589; 1990.
- [DL 139/1993] Decreto-Lei n.º 139/93 de 26 de Abril; “do Departamento de Gestão de Recursos Educativos”; Ministério da Educação; Diário da República – I Série-A; n.º 97/93 – 26-4-1993; pp. 2024-2027; 1993.
- [DL 141/1993] Decreto-Lei n.º 141/93 de 26 de Abril; “Direcções Regionais de Educação”; Diário da República – I Série-A; n.º 97; 18-6-1986; pp. 2041-2047; 1993.
- [DL 123/1997] Decreto-Lei 123/97 de 22 de Maio de 1997; “Normas técnicas destinadas a permitir a acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada, nomeadamente através da supressão das barreiras urbanísticas e arquitectónicas nos edifícios públicos, equipamentos colectivos e via pública”; Diário da República – I Série-A; n.º 118; pp. 2540-2544; 1997.
- [Lei 113/1997] Lei n.º 113/97 de 16 de Setembro; “Define as bases do financiamento do ensino superior público”; Diário da República – I Série-A; n.º 214; pp. 4965-4972; 1997.

- [DL 252/1997] Decreto-Lei n.º 252/97 de 26 de Setembro; “Exercício da Autonomia Administrativa e Financeira das Universidades”; Diário da República – I Série; n.º 223; pp. 5318-5321; 1997.
- [DL 115-A/1998] Decreto-Lei 115-A/98 de 4 de Maio; “Regime de autonomia, administração e gestão dos estabelecimentos da educação pré-escolar e dos ensinos básico e secundário”; Diário da República – I Série-A; n.º 102; pp. 1988-(2)- 1988-(14); 1988.
- [DL 414/1998] Decreto-Lei n.º 414/98 de 31 de Dezembro de 1998; “Regulamento de Segurança contra Incêndio em Edifícios Escolares”; Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território; Diário da República – I série; n.º 301; p. 7316-7347; 1998.
- [Portaria 1101/2000] Portaria n.º 1101/2000 de 20 de Novembro; “Disposições legais a observar pelos técnicos responsáveis dos projectos de obras e sua execução”; Diário da República – I Série-B; n.º 268; pp. 6638-6671; 2000.
- [DL 205/2002] Decreto-Lei n.º 205/2002 de 7 de Outubro; “Orgânica do Ministério da Ciência e do Ensino Superior”; Ministério da Ciência e do Ensino Superior; Diário da República – I Série-A; n.º 231; pp. 6706-6715; 2002.
- [DL 208/2002] Decreto-Lei n.º 208/2002 de 17 de Outubro; “Orgânica do Ministério da Educação”; Ministério da Educação; Diário da República – I Série; n.º 240; pp. 6790-6807; 2002.
- [Portaria 1444/2002] Portaria n.º 1444/2002 de 7 de Novembro; “Normas de segurança contra incêndio a observar na exploração de estabelecimentos escolares”; Ministérios da Administração Interna, da Educação, da Ciência e do Ensino Superior e das Obras Públicas, Transportes e Habitação; Diário da República – I Série-B; n.º 257; pp. 7128-7133; 2002.
- [DL 7/2003] Decreto-Lei n.º 7/2003 de 15 de Janeiro; “Competências, composição e funcionamento dos Conselhos municipais de educação; Processo de elaboração e aprovação da carta educativa”; Diário da República – I Série-A; n.º 12; pp. 130-136; 2003.
- [Lei 37/2003] Lei n.º 37/2003 de 22 de Agosto; “Estabelece as bases do financiamento do ensino superior”; Diário da República – I Série-A; n.º 193; pp. 5359-5366; 2003.

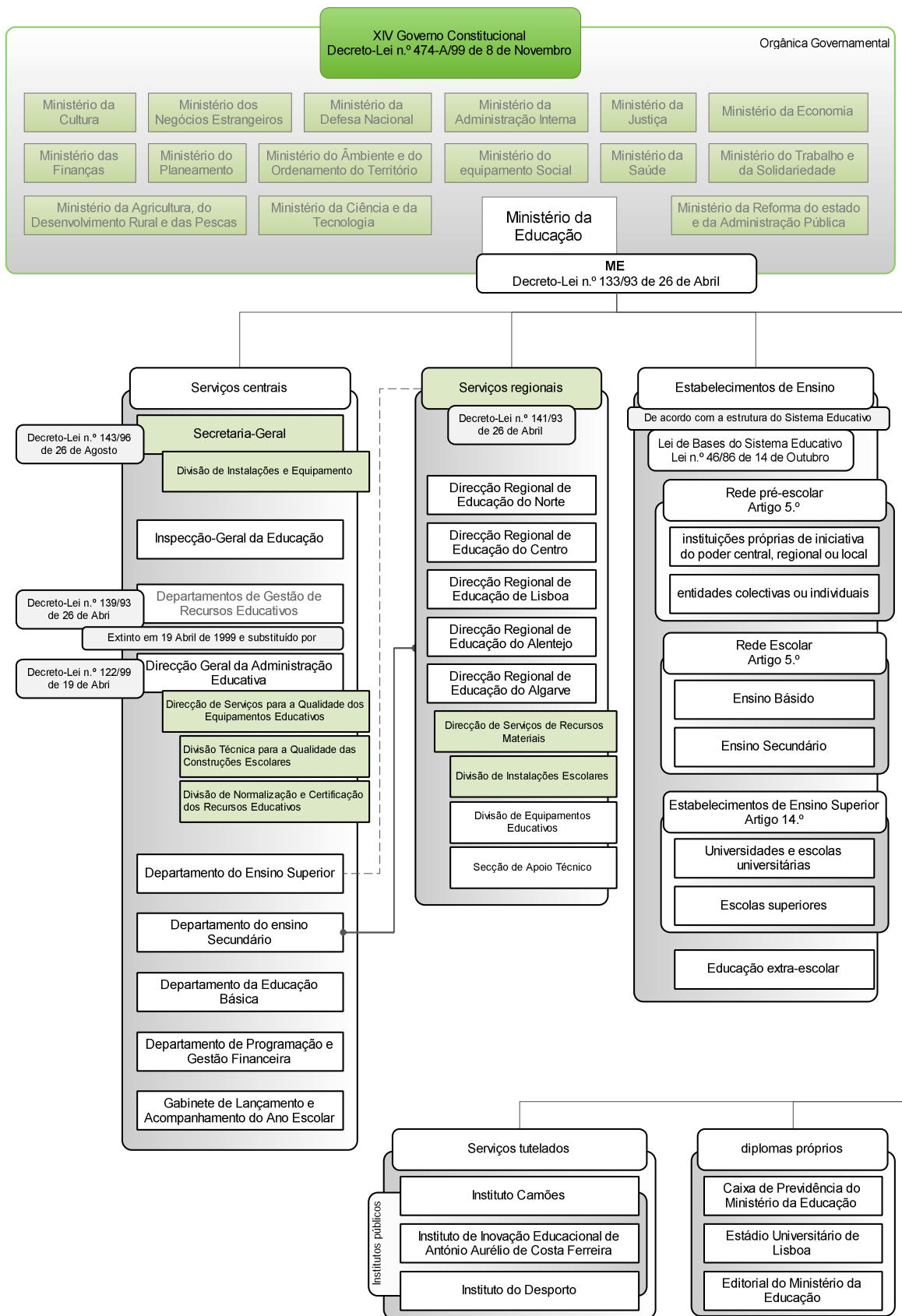
- [Lei 107-A/2003] Lei n.º 107-A/2003 de 31 de Dezembro; “Grandes Opções do Plano para 2004”; Diário da República – I série-A; n.º 301; pp. 8778-(2)- 8778-(156); 2003.
- [Portaria 193/2005] Portaria n.º193/2005 de 17 de Fevereiro; “Disposições legais a observar pelos técnicos responsáveis dos projectos de obras e sua execução”; Diário da República – I Série-B; n.º 34; pp. 1225-1269; 2205.
- [DL 79/2005] Decreto-Lei n.º 79/2005 de 15 de Abril; “orgânica do XVII Governo Constitucional”; Diário da República – I Série-A; n.º 74; pp. 2979-2986; 2005.
- [Lei 49/2005] Lei n.º 49/2005 de 30 de Agosto; “Segunda alteração à Lei de Bases do Sistema Educativo e primeira alteração à Lei de Bases do Financiamento do Ensino Superior”; Diário da República – I Série-A; n.º 166; pp. 5122-5138; 2005.
- [Despacho 7503/2006] Despacho n.º 7503/2006 de 4 de Abril de 2006; Diário da República – II Série; n.º 67; pp. 5049-5050; 2006.
- [DL 78/2006] Decreto-Lei n.º 78/2006 de 4 de Abril; “SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios”; Ministério da Economia e da Inovação; Diário da República – I Série-A; n.º 67; pp. 2411-2415; 2006.
- [DL 79/2006] Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril; “Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)”; Ministério da Economia e da Inovação; Diário da República – I Série-A; n.º 67; pp. 2416-2468; 2006.
- [DL 80/2006] Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril; “Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios (RCCTE)”; Ministério da Economia e da Inovação; Diário da República – I Série-A; n.º 67; pp. 2468-2513; 2006.
- [Lei 52/2006] Lei n.º 52/2006 de 1 de Setembro; “ Aprova as Grandes Opções do Plano para 2007; GRANDES OPÇÕES DO PLANO 2005-2009”; Diário da República – I Série, n.º 169; pp. 6423-6490; 2006.
- [DL 201/2006] Decreto-Lei n.º 201/2006 de 27 de Outubro; “Alteração à Lei Orgânica do XVII Governo Constitucional”; Presidência do Conselho de Ministros; Diário da República – I Série; n.º 208; pp. 7423-7431; 2006.
- [DL 213/2006] Decreto-Lei n.º 213/2006 de 27 de Outubro; “Lei Orgânica do Ministério da Educação”; Ministério da Educação; Diário da República – I Série; n.º 208; pp. 7525-7531; 2006.

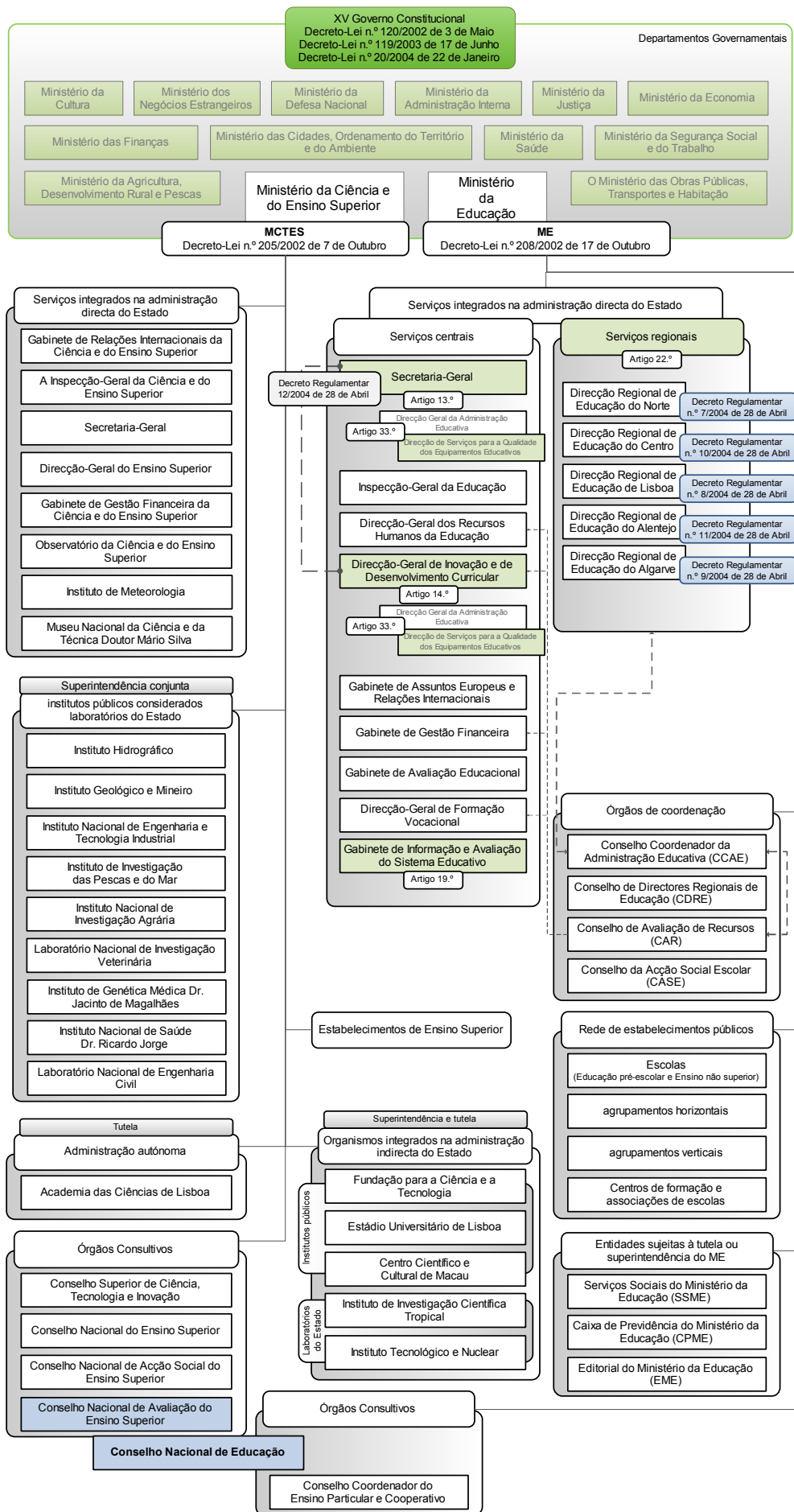
- [DL 41/2007] Decreto-Lei n.º 41/2007, de 21 de Fevereiro de 2007; “Criação da Parque Escolar, E.P.E.”; Ministério da Educação; Diário da República – I Série; n.º 37; pp. 1287-1294; 2007.
- [DL 75/2008] Decreto-lei n.º 75/2008 de 22 de Abril; “Regime de Autonomia, Administração e Gestão dos Estabelecimentos Públicos da Educação pré-escolar e dos Ensinos Básico e Secundário”; Diário da República – I Série; n.º 79; pp. 2341-2356; 2008.
- [DL 220/2008] Decreto-lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro; “SCIE – Segurança Contra Incêndios em Edifícios”; Ministério da Administração Interna; Diário da República – I Série; n.º 220; pp. 7903-7922; 2008.
- [Portaria 1532/2008] Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro; “Regulamento técnico de segurança contra incêndio em edifícios”; Ministério da Administração Interna; Diário da República – I Série; n.º 250; pp. 9050-9127; 2008.
- [DL 86-A/2011] Decreto-Lei n.º 86-A/2011 de 12 de Julho; “Orgânica do XIX Governo Constitucional”; Presidência do Conselho de Ministros; Diário da República – I Série; n.º 132; pp. 3996-(2)-3996-(7); 2011.
- [DL 125/2011] Decreto-Lei n.º 125/2011 de 29 de Dezembro; Diário da República – I série; n.º 249; “Lei Orgânica do Ministério da Educação e Ciência - MEC”; pp. 5498-5508; 2011.
- [DL 137/2012] Decreto-Lei n.º 137/2012 de 2 de Julho; “Segunda alteração ao Regime de Autonomia, Administração e Gestão dos Estabelecimentos Públicos da Educação pré-escolar e dos Ensinos Básico e Secundário”; Diário da República – I Série; n.º 126; pp. 3340-3364; 2012.
- [DL 266-E/2012] Decreto-Lei n.º 266-E/2012 de 31 de Dezembro; “Fusão da Universidade de Lisboa e da Universidade Técnica de Lisboa e criação de uma nova instituição, designada – Universidade de Lisboa”; Diário da República – I Série; n.º 252; pp. 7424-(274) – 7424-(290); 2012.

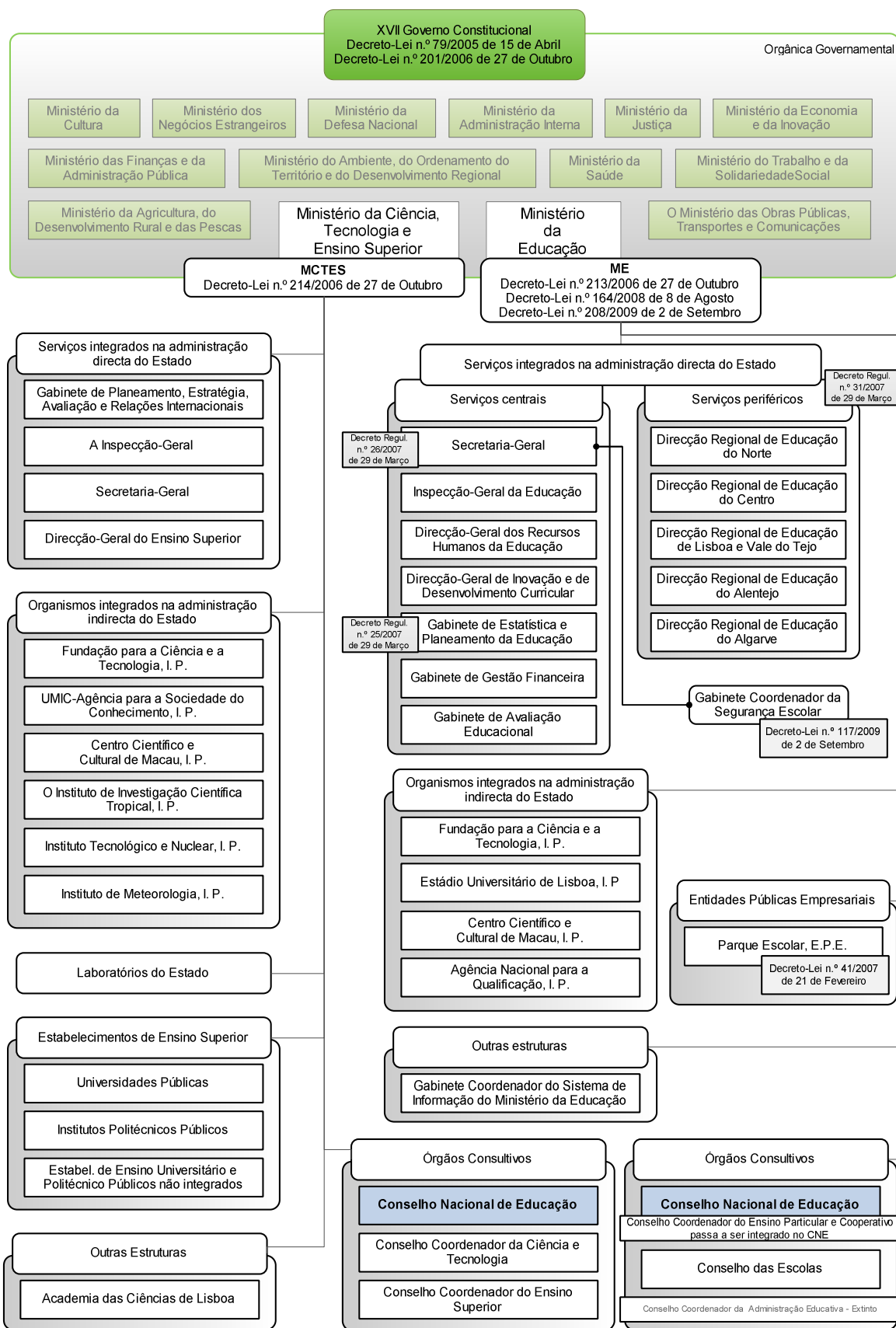
**ENQUADRAMENTO REGULAMENTAR DA LEI DE BASES DO
SISTEMA EDUCATIVO**

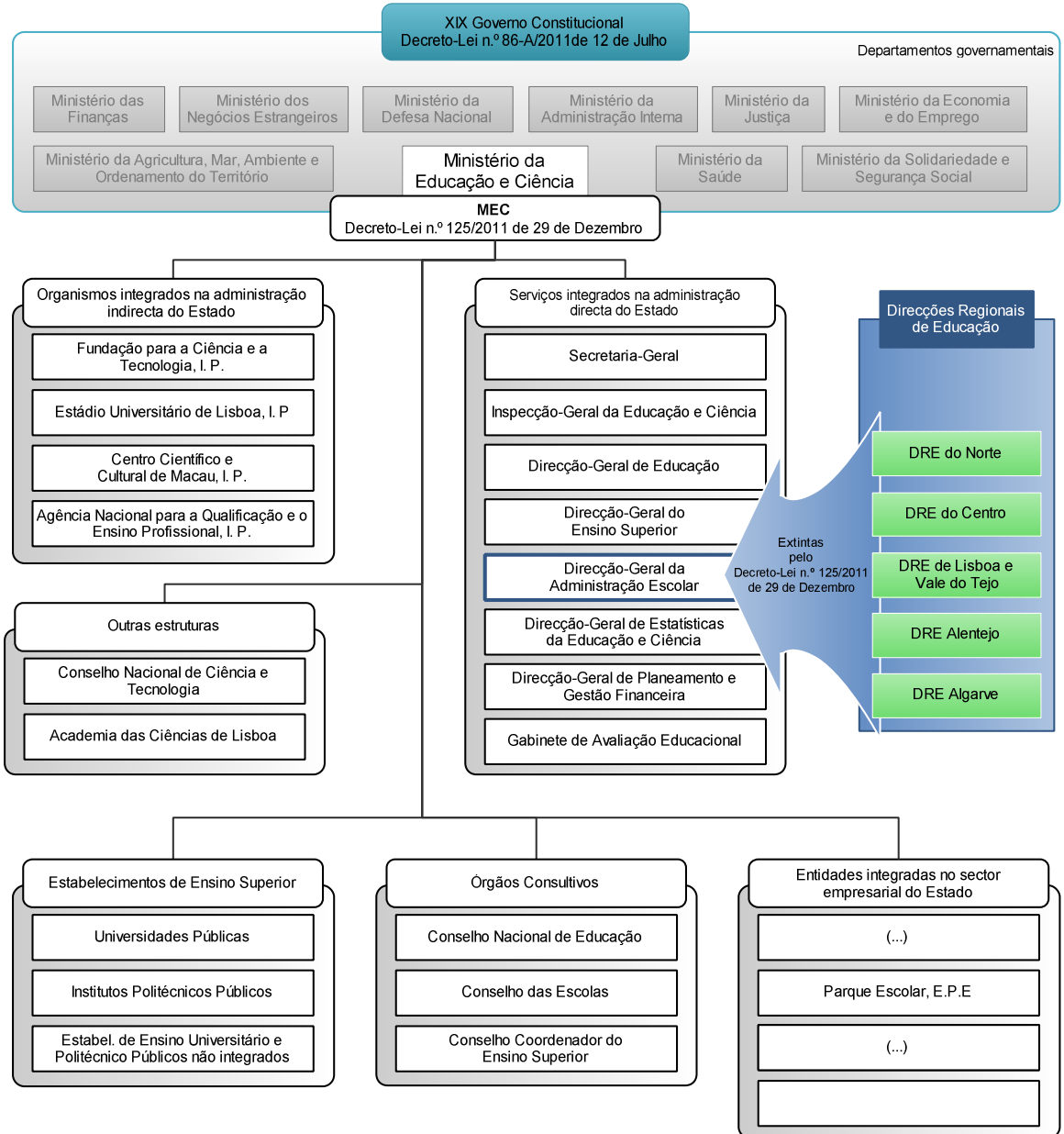


**MODELOS DE GOVERNAÇÃO
ENQUADRAM AS ALTERAÇÕES SOFRIDAS PELO SISTEMA
EDUCATIVO, AO LONGO DOS ÚLTIMOS ANOS**









NORMALIZAÇÃO EM MANUTENÇÃO

Os termos e definições seguidos ao longo da dissertação baseiam-se, sempre que possível, na normalização nacional publicada no âmbito da manutenção, a qual evoluiu significativamente entre 2007 e 2010. Para além de adaptação para a língua e realidade Portuguesas de normas Europeias divulgadas no início da primeira década do século XXI, têm vindo a ser publicadas diversas normas nacionais sem equivalência a nível europeu, como se resume na Tabela seguinte.

Tabela Anexo 1.1: Normalização Nacional.

CT94 – Comissão Técnica 94		CEN/TC 319	
2007	NP EN 13269:2007 “Manutenção – Instruções para a preparação de contratos de manutenção”		
2007	NP EN 13306:2007 “Terminologia da Manutenção”	Final Draft – prEN 13306 “Maintenance terminology”	2000
2009	NP EN 13460:2009 “Manutenção – Documentação para manutenção”	EN 13460:2002 Final Draft – prEN 13460 “Maintenance – Documents for maintenance”	2000
2009	NP EN 15341:2009 “Manutenção: Indicadores de desempenho da manutenção” Nota: NP EN 15341:2007 – “Indicadores de manutenção”	EN 15341:2007 “Maintenance – Maintenance key performance indicators”	
2009	NP 4483:2009 “Guia para a implementação do sistema de gestão da manutenção” Nota: prNP 4483:2008 – “Sistema de gestão da manutenção – requisitos”		
2010	NP 4492:2010 (1ª Edição) Nota: prNP 4492: 2009 – “Requisitos para a prestação de serviços de manutenção” Qualificação do pessoal da manutenção	*	

* Referência a NP EN ISO 9000 e a CEN/TR 15628:2007.

O trabalho de edição das normas no âmbito da Manutenção tem vindo a ser desenvolvido, sob coordenação da APMI, pela Comissão Técnica 94 (CT94). A elaboração de normas nacionais é da responsabilidade da subcomissão CT94-SC01.

COMPILAÇÃO FINAL DA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO EUC

	Classificação	Alvo	Grau de
			Cumprimento Percentual
A. Organização	150	336	44,64%
1. Estrutura da Organização	42	56	75%
2. Políticas, Regras e Serviços	35	56	62,50%
3. Controlo do Trabalho (funções)	27	72	37,50%
4. Centro de Controlo do Trabalho	8	64	12,50%
5. Organização das Oficinas	20	40	50%
6. Supervisão e Planeamento das Oficinas	18	48	37,50%
B. Identificação da Carga de Trabalho	88	384	22,92%
1. Inventário das Instalações	30	40	75%
2. Inspeção do Estado das Instalações	9	72	12,50%
3. Procedimentos para Emissão de Pedidos de Trabalho	12	32	37,50%
4. Inventário dos Equipamentos Fixos	5	40	12,50%
5. Manutenção Preventiva	0	48	0%
6. Trabalhos de Pequena Dimensão	18	48	37,50%
7. Trabalhos de Rotina	0	48	0%
8. Documentação dos Pedidos de Trabalho	14	56	25%
C. Planificação do Trabalho	140	400	35,00%
1. Critérios de Prioridade	7	56	12,50%
2. Classificação do Trabalho	21	56	37,50%
3. Trabalhos de Modificação e Aperfeiçoamento	10	40	25%
4. Preparação das Ordens de Trabalhos	16	64	25%
5. Financiamento Anual Necessário	49	56	87,50%
6. Histórico dos Trabalhos de Manutenção e Reparação Adiados	12	48	25%
7. Plano de Execução Orçamental	25	40	62,50%
8. Histórico dos Trabalhos Financiados	0	40	0%
D. Realização do Trabalho	157	424	37,03%
1. Procedimentos de Planificação e Programação das Oficinas	32	64	50%
2. Disponibilidade de Recursos Materiais e Humanos	18	48	37,50%
3. Programa de Formação	18	48	37,50%
4. Equipamentos, Ferramentas e Áreas das Oficinas	7	56	12,50%
5. Utilização do Armazém	6	48	12,50%
6. Transportes	30	40	75%
7. Práticas de Supervisionamento	14	56	25%
8. Recurso a Contratos	32	64	50%
E. Avaliação	24	360	6,67%
1. Sistema de Gestão da Informação	0	64	0%
2. Medida de Desempenho	6	48	12,50%
3. Medida da Produtividade	0	48	0%
4. Análise de Desvios	6	48	12,50%
5. Registos do Histórico das Instalações	12	48	25%
6. Registo do Histórico dos Equipamentos Fixos	0	48	0%
7. Informação de tendência (Evolução dos dados)	0	56	0%

UMA PROPOSTA PARA O PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E ELEMENTOS CONTRA INCÊNDIOS

Periodicidade					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Sistema automático de detenção e alarme – INSPECÇÕES					
Verificar e substituir os equipamentos de controlo, fusíveis, lâmpadas.	Verificar as fontes centrais e locais de energia de emergência, nomeadamente baterias. Pôr o gerador de emergência em marcha e verificar o nível de combustível. Accionar, pelo menos, um detector cada zona, para verificar a capacidade do equipamento de sinalização e controlo para, após receber um sinal, fazer soar o alarme e accionar os demais dispositivos de alarme.	Verificar o funcionamento de detectores e dispositivos de controlo. Verificar o funcionamento de cada fonte central ou local de energia de emergência da instalação. Examinar terminais e ligações das baterias, repor nível de água destilada. Verificar o funcionamento do alarme, do sistema de aviso de avaria e das funções auxiliares do equipamento de sinalização e controlo. a deteriorações.	Verificar os quadros de alarme e dispositivos electromecânicos.	Verificar toda a instalação, cumprindo as inspecções para os períodos anteriores. Limpar o equipamento, e ajustar relés. Regular tensões e intensidades. Verificar ligações de cabos e montagens, uniões roscadas e soldadas. Verificar os equipamentos de transmissão de alarme. Verificar por inspecção visual que todo o equipamento está seguro, acessível, sem danos e adequadamente protegido.	

Periodicidade (cont.)

Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Sistema automático de detenção e alarme – INSPECÇÕES (cont.)					
		Inspeccionar visualmente o equipamento quanto		Verificar que cada detector funciona correctamente segundo as recomendações do fabricante. Verificar o espaço livre sob cada detector e que todas as botoneiras de alarme estão acessíveis e visíveis.	

Sistema automático de detenção e alarme - TESTES

Testar o funcionamento do gerador accionado por motor.	Testar a tensão por carga para baterias secas. Testar cada ligação remota com o serviço de bombeiros.	Testar dispositivos de supervisão dos sinais e equipamento de transmissão. Realizar testes recomendados pelo instalador ou fabricante.	Testar a tensão de carga das baterias.	Testar a descarga de baterias. Testar a instalação quando alimentada por cada fonte central ou local de energia de emergência. Efectuar os testes referidos para os períodos anteriores.	
--	--	---	--	--	--

Periodicidade (cont.)					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Sistema manual de alarme de incêndios - INSPECÇÕES					
	Pôr o gerador de emergência em marcha e verificar o nível de combustível.	Verificar o funcionamento de cada fonte central ou local de energia de emergência da instalação. Examinar terminais e ligações das baterias, repor nível de água destilada. Inspeccionar visualmente a existência de deteriorações.		Verificar toda a instalação, cumprindo as inspeções para os períodos anteriores. Limpar o equipamento e componentes. Verificar ligações de cabos, uniões roscadas e soldadas.	
Sistema manual de alarme de incêndios - TESTES					
	Testar cada ligação remota com o serviço de bombeiros.	Testar equipamento de transmissão. Realizar testes recomendados pelo instalador ou fabricante		Após a inspeção, testar a instalação quando alimentada por cada fonte central ou local de energia de emergência.	
Sistema de aspersão automático - INSPECÇÕES					
Verificar o funcionamento de válvulas de controlo e aspersão.	Verificar o funcionamento de dispositivos de alarme e manómetros.	Verificar as ligações.	Verificar o funcionamento de válvulas de controlo.	Verificar toda a instalação, nomeadamente quanto a corrosões ou obstruções em tubagens e suportes. Limpeza do equipamento. Verificar uniões roscadas e soldadas.	

Periodicidade (cont.)

Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Sistema de aspersão automático - TESTES					
		Testar o caudal e os alarmes.	Testar os dispositivos de abertura rápida e o correcto funcionamento do sistema.	Testar o disparo de válvulas e manómetros. Testar a instalação quando alimentada por cada fonte central ou local de energia de emergência.	
Grupos de bombeio - INSPECÇÕES					
Verificar a temperatura e ventilação da sala de bombas e manómetros.	Verificar pressão dos manómetros. Verificar indicadores automáticos luminosos dos equipamentos de controlo. Verificar o caudal com as válvulas abertas.				
Grupos de bombeio - TESTES					
Testar funcionamento das bombas, manómetros de aspiração e descarga. Verificar os alarmes.	Testar curva da bomba; velocidade da bomba, pressão de aspiração e descarga para cada caudal.				

Periodicidade (cont.)					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Hidrantes - INSPECÇÕES					
	Verificar armários de mangueiras e equipamentos auxiliares.	Verificar estanqueidade das saídas dos hidrantes, dispositivo de abertura e saída. Verificar a acessibilidade e sinalização em hidrantes enterrados. Comprovar por inspeção visual a estanqueidade do conjunto. Tirar as tampas das saídas, lubrificar as roscas e verificar o estado das juntas.	Lubrificar dispositivo de accionamento. Abrir e fechar o hidrante, verificando o funcionamento correcto da válvula principal e do sistema de drenagem.	Verificar a acessibilidade dos equipamentos.	
Hidrantes - TESTES					
				Abrir cada hidrante permitindo o fluxo da água durante pelo menos 1 minuto e testar a drenagem dos hidrantes depois de fechá-los.	

Periodicidade (cont.)					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Extintores - INSPECÇÕES					
		<p>Verificar a acessibilidade, sinalização, bom estado de conservação.</p> <p>Inspeccionar visualmente precintas, inscrições e estado das partes mecânicas (boquilha, válvula, mangueira, etc.)</p> <p>Verificar peso e pressão.</p>		<p>Verificar peso e pressão.</p> <p>No caso de extintores de pó com garrafa de gás de impulsão verificar o bom estado do agente extintor e o peso e aspecto externo da garrafa.</p> <p>Inspeccionar visualmente o estado da mangueira, boquilha, válvulas e partes mecânicas.</p>	<p>Verificar o retimbrado do extintor.</p>
Extintores - TESTES					
					<p>Realizar testes de pressão</p>
Sistemas de abastecimento de água – INSPECÇÕES					
		<p>Verificar os acumuladores: proceder à limpeza de terminais e reposição de água destilada.</p> <p>Verificar níveis de combustível, água, lubrificantes.</p> <p>Verificar a acessibilidade aos elementos, ventilação de salas, de bombas e limpeza em geral.</p>	<p>Verificar as condições de recepção, realizando curvas do abastecimento com cada fonte de água e de energia.</p>		

Periodicidade (cont.)					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Bocas de incêndios - INSPECÇÕES					
		<p>Verificar a acessibilidade e sinalização dos equipamentos.</p> <p>Verificar todos os componentes, nomeadamente os carretéis.</p> <p>Desenrolando totalmente a mangueira.</p> <p>Accionar boquilhas e difusor de 3 posições.</p> <p>Verificar, lendo o manómetro, a pressão de serviço.</p> <p>Limpar o equipamento.</p> <p>Lubrificar fechos e dobradiças nas portas do armário.</p>		<p>Desmontar e ensaiar as mangueiras.</p> <p>Verificar o correcto funcionamento da boquilha nas suas diversas posições e do sistema de fecho.</p> <p>Verificar a estanqueidade das mangueiras, ligações, juntas e uniões.</p> <p>Verificar a informação do manómetro com outro de referência acoplado à ligação da mangueira.</p>	<p>Testar a mangueira a uma pressão de 15kg/cm².</p>
Coluna seca - INSPECÇÕES					
			<p>Verificar a acessibilidade da entrada da rua e tomas do piso.</p> <p>Verificar sinalização, tampas e funcionamento dos fechos (lubrificar se necessário).</p> <p>Verificar que ligações, juntas e uniões estão em correcta posição e ajustadas.</p>		

Periodicidade (cont.)					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Sistemas fixos de extinção – INSPEÇÕES					
Sistemas fixos de extinção: aspersores de água, água pulverizada, pó, espuma, agentes extintores gasosos					
		<p>Verificar que a boquilha do agente extintor ou aspersor estão em bom estado e livres de obstáculos.</p> <p>Verificar o bom estado dos componentes do sistema, especialmente a válvula de teste nos sistemas de aspersores, comandos manuais da instalação dos sistemas de agentes secos, ou agentes extintores gasosos.</p> <p>Verificar o estado de carga dos sistemas de pó, anidrido carbónico ou hidrocarboneto, halogenados, e das garrafas de gás impulsor.</p> <p>Verificar circuitos de sinalização, nos sistemas com indicações de controlo.</p> <p>Limpeza geral de todos os componentes.</p>		<p>Verificar componentes do sistema, especialmente dispositivos de disparo e alarme, de acordo com as instruções do fabricante.</p> <p>Verificar o estado do agente extintor, nomeadamente a carga do agente extintor e o indicador da mesma (peso e pressão).</p>	

Periodicidade (cont.)					
Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Quinquenal
Sistemas fixos de extinção – testes					
Sistemas fixos de extinção: aspersores de água, água pulverizada, pó, espuma, agentes extintores gasosos					
				Testar as instalações nas condições da sua recepção.	

