



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Civil



Manutenção Preventiva de um Edifício Hospitalar

MARIA PAULA NEVES MOUTINHO MACHADO
(Licenciada em Engenharia Civil)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de
Especialização de Edificações

Orientador:

Mestre, João Manuel Barrento da Costa

Júri:

Presidente:

Doutora, Maria da Graça Dias Alfaro Lopes

Vogais:

Licenciada, Maria Hortense Marques da Silva Baeta

Mestre, João Manuel Barrento da Costa

Janeiro de 2013

***Dissertação elaborada de acordo com o Decreto nº 35 228 de 8 de Dezembro de 1945
alterado pelo Decreto-lei nº 32/73 de 6 de Fevereiro de 1973***

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação foi elaborada com o intuito de aprofundar os conhecimentos na área da manutenção de edifícios hospitalares, área na qual pretendo incrementar o meu trabalho profissional. A todos os que me incentivaram pessoalmente e profissionalmente na sua concretização, e que só dessa forma o tornaram possível, os meus mais sinceros agradecimentos.

Ao Prof. João Manuel Barrento da Costa, docente do ISEL, orientador da dissertação de mestrado, pela disponibilidade em acompanhar a realização do trabalho e de me incentivar no sentido da sua conclusão.

Aos meus colegas, pela amizade com que sempre me apoiaram.

Aos meus amigos que me fizeram acreditar que valia a pena levar por adiante este trabalho, mesmo nas situações mais difíceis.

Aos meus pais, pelos valores que me transmitiram.

Ao meu marido, pelo seu apoio incondicional e aos meus filhos, pelas ausências que lhes impus.

RESUMO

Os Hospitais, equipamentos de interesse público, são edifícios cujos desempenho e disponibilidade das suas instalações e equipamentos podem comprometer a prestação de cuidados de saúde, pelo que nestes estabelecimentos, a Manutenção Preventiva assume um papel relevante.

Nesse sentido, pretendeu-se nesta dissertação definir uma estratégia específica que permita efectuar o planeamento da manutenção preventiva de um edifício hospitalar, enquanto infraestrutura para desenvolvimento da actividade clínica. Para tal, foi efectuada uma pesquisa bibliográfica, com a qual se identificaram conceitos de manutenção e requisitos a serem tidos em conta na manutenção de edifícios hospitalares. Foi efectuada uma caracterização genérica do objecto de manutenção, limitada no âmbito desta dissertação às principais componentes dos sistemas de construção e das instalações de águas e esgotos, que podem integrar um edifício hospitalar actual, atendendo às especificações e recomendações técnicas vigentes para este tipo de edifícios. Foram identificados os objectivos e requisitos de manutenção nestes edifícios, estabelecidos pelas condições de funcionamento pretendidas, pelos critérios de durabilidade exigidos pelo Dono de Obra, pelo nível de desempenho funcional requerido para as suas componentes e pelo grau de operacionalidade imposto nas suas diferentes unidades funcionais. Tendo em consideração que a criticidade de uma componente não depende só do contexto operacional da área funcional em se insere mas também das consequências que o seu estado de funcionamento pode acarretar para a unidade funcional, foi exemplificada a análise dos modos de falha, sua criticidade e seus efeitos para hierarquização do risco associado nas componentes estudadas. As fichas exemplificativas dos planos de manutenção preventiva, que se apresentam no âmbito desta dissertação para algumas componentes básicas, integram acções e procedimentos que derivam de uma análise aos seus modos de falha e seus efeitos, bem como de recomendações técnicas e exigências da regulamentação em vigor.

PALAVRAS-CHAVE: manutenção, tipos de estratégia de manutenção, manutenção preventiva, planos de manutenção preventiva, edifícios hospitalares, exigências funcionais, níveis de desempenho e operacionalidade.

ABSTRACT

Hospitals, as facilities of public interest, are buildings where the performance and availability of installations and equipment can compromise the quality of healthcare services, therefore in these institutions Preventive Maintenance assumes a significant role.

This dissertation aims to define specific strategy to plan preventive maintenance in hospital building as infrastructures for developing health care. A bibliographic research was made, in order to identify concepts and requirements to be taken into account in the maintenance in hospital buildings. It was made a general characterization of the maintenance object, with special focus on the major components of construction and facilities for water and sewage systems, according to the current technical standards and recommendations for this type of buildings. The objectives and requirements of maintenance establish by the preference operating conditions, the criteria of durability, the level of functional performance required for their components and the level of operational demand in its different functional units, were identified. Considering that the component criticality depends not only on the operational context of the functional area it is inserted, but also on the consequences that its operating state can cause to a functional unit, an analysis of failure modes, effects and criticality of risk for the components studied was made. Preventive maintenance plans, which are presented in this dissertation of some basic components, integrate operations and procedures that result from an analysis of their failure modes and effects, technical advice and requirements of the current regulations.

KEY-WORDS: maintenance, strategy type of maintenance, preventive maintenance, preventive maintenance plan, hospital buildings, functional requirements, levels of performance and operability.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objectivo do Trabalho.....	1
1.3. Metodologia.....	2
2. NORMATIVO, DISPOSIÇÕES LEGAIS E REGULAMENTARES E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS.....	5
2.1. Informação de carácter normativo	6
2.2. Informação de carácter legal e regulamentar.....	8
2.3. Recomendações técnicas de carácter específico	10
3. CONCEITOS DE MANUTENÇÃO	14
3.1. Manutenção.....	14
3.2. Objecto de manutenção.....	14
3.2.1. Propriedades dos bens	15
3.2.2. Estado dos Bens	15
3.3. Tipos e estratégias de manutenção	16
3.3.1. Manutenção preventiva	17
3.3.1.1. Plano de manutenção preventiva	18
4. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE EDIFÍCIO, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	21
4.1. Envolvente do edifício.....	23
4.1.1. Coberturas	23
4.1.2. Paramentos exteriores	23
4.1.3. Vãos exteriores	23
4.2. Elementos não estruturais	24
4.2.1. Pavimentos e rodapés.....	24
4.2.2. Paredes interiores	25
4.2.3. Tectos	26
4.2.4. Vãos interiores	26
4.2.5. Guardas, corrimãos e protecções parietais	27
4.2.6. Equipamento e mobiliário fixo	27
4.2.7. Sinalética e outros avisos e indicações	27
4.3. Fundações e estruturas.....	27
4.4. Instalações e equipamentos de águas.....	28
4.4.1. Redes.....	28
4.4.1.1. Água fria interior	28
4.4.1.2. Água para combate de incêndio	29
4.4.1.3. Água quente sanitária.....	29
4.4.1.4. Água para hemodiálise	29
4.4.1.5. Água desmineralizada	30
4.4.1.6. Águas residuais domésticas prediais.....	30
4.4.1.7. Águas pluviais - rede de coberturas.....	30
4.4.2. Equipamento sanitário e doméstico.....	30
4.4.3. Órgãos e sistemas complementares	31
4.4.3.1. Depósito de reserva e de regularização de consumos.....	31
4.4.3.2. Depósito de reserva para combate a incêndios	31
4.4.3.3. Central de tratamento para água de consumo.....	32
4.4.3.4. Central de tratamento de água para as instalações de fisioterapia e hidroterapia ...	32
4.4.3.5. Central de tratamento de água para hemodiálise	32
4.4.3.6. Câmaras de hidrocarbonetos.....	34
4.4.3.7. Câmara de separação de gorduras	34
4.4.3.8. Câmaras de retenção de féculas	34

4.4.3.9. Câmaras de arrefecimento	34
4.4.3.10. Contentorizações de águas residuais domésticas com radiações ionizantes	35
5. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO E OPERACIONALIDADE PARA O EDIFÍCIO HOSPITALAR	36
5.1. Objectivos da Manutenção	37
5.2. Critérios de durabilidade	37
5.3. Custos da vida útil	42
5.4. Níveis de desempenho	43
5.5. Grau de operacionalidade	45
6. FUNCIONAMENTO DO TIPO DE EDIFÍCIO	48
6.1. Identificação dos modos de falha típicos	49
6.2. Definição das funções das componentes básicas e modos potenciais de falha	51
6.2.1. Cobertura	53
6.2.2. Paredes exteriores	59
6.2.3. Vãos envidraçados exteriores	66
6.2.4. Redes de abastecimento de água	67
7. MATRIZ DE CRITICIDADE	71
7.1. Índice de severidade (S)	72
7.2. Índice de ocorrência (O)	73
7.3. Índice de detecção (D)	73
7.4. Análise da criticidade	74
8. PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA AS COMPONENTES DO EDIFÍCIO HOSPITALAR	77
8.1. Elaboração do plano de manutenção preventiva	77
8.2. Fichas exemplificativas dos planos de manutenção preventiva	80
8.2.1. Acções de manutenção preventiva sistemática	80
8.2.2. Acções de manutenção preventiva condicionada	82
8.2.3. Acções de manutenção preventiva regulamentares	82
8.2.4. Procedimentos de manutenção preventiva	85
8.2.4.1. Inspeção	85
8.2.4.2. Limpeza	85
8.2.4.3. Medidas pró-activas	86
8.2.5. Prioridade das acções de manutenção	86
8.2.6. Meios a afectar ao plano de manutenção preventiva	86
8.3. Revisão dos planos de manutenção preventiva	93
9. CONCLUSÕES	95
10. DESENVOLVIMENTO FUTUROS	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
Livros e dissertações	98
Normas e regulamentos	99
Sítio da WEB	102
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	103
Livros e Dissertações	103
ANEXO 1 – SISTEMA DE BENS OBJECTO DE MANUTENÇÃO	A1-1
ANEXO 2 - EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS REQUERIDAS	A2-1
ANEXO 3 - DETERMINAÇÃO DO RISCO DE PRIORIDADE	A3-1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Acção da Manutenção durante o ciclo de vida de um bem face ao nível de desempenho funcional requerido	14
Figura 2 – Tipos de Manutenção	16
Figura 3 – Subsistemas do edifício hospitalar	22
Figura 4 – Política, Estratégia, Planeamento, Implementação e Avaliação do Desempenho da Manutenção (Fonte adaptada [20])	36
Figura 5 – Curva representativa do ciclo de vida de uma componente (fonte adaptada [2])	39
Figura 6 – Optimização do custo total do ciclo de vida (fonte adaptada [3])	42
Figura 7 – Fases do Processo de gestão do Risco (fonte adaptada [21])	48
Figura 8 – Método de análise dos modos de falha (FMEA) e sua criticidade (FMECA)	49
Figura 9 – Fluxograma da Análise FMECA [N8] [20]	51
Figura 10 – Esquema de Coberturas Horizontais	53
Figura 11 – Esquema de Parede Exterior (fonte adaptada [22])	59
Figura 12 – Matriz de criticidade.....	71
Figura 13 – Ficha exemplificativa de um <i>Failure Mode and Effects Analysis</i>	76
Figura 14 – Fases de desenvolvimento do Plano de Manutenção Preventiva	79
Figura 15 – Ciclo de melhoria continua aplicado à gestão da manutenção.....	93
Figura 16 – Revisão do Plano de Manutenção Preventiva	94

Anexo 1

Figura A1 - 1 – Estruturação do sistema de bens objecto de manutenção	A1-2
---	------

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Materiais de Revestimento dos Pavimentos Interiores.....	25
Tabela 2 – Vida útil estimada para as principais componentes da Envolvente do Edifício	40
Tabela 3 – Vida útil estimada para as principais componentes dos Elementos não Estruturais do Edifício	41
Tabela 4 – Vida útil estimada para as principais componentes das Instalações e Equipamentos de Águas e Esgotos.....	42
Tabela 5 – Classificação das áreas hospitalares de acordo com o risco de infecção	47
Tabela 6 – Componentes básicas da cobertura horizontal e acessível – Função e Potencial Modos de Falha	54
Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa	60
Tabela 8 – Componentes básicas de vãos exteriores envidraçados – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa.....	66
Tabela 9 – Componentes básicas das Redes de Abastecimento de Água – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa.....	68
Tabela 10 – Índice de Severidade (adaptado [21])	72
Tabela 11 – Índice de Ocorrência.....	73
Tabela 12 – Índice de Detecção	74
Tabela 13 – Matriz de criticidade que relaciona ocorrência da falha versus severidade da falha.....	75
Tabela 14 – Acções de manutenção preventiva sistemática recomendadas	81
Tabela 15 – Acções de manutenção preventiva condicionada recomendadas	82
Tabela 16 – Legislação aplicável aos elementos do edifício hospitalar	83
Tabela 17 – Procedimentos de Manutenção Preventiva.....	85

Tabela 18 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Coberturas Horizontais Acessíveis	89
Tabela 19 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Parede Exterior	90
Tabela 20 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Vão Exterior Envidraçado	91
Tabela 21 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Redes Prediais de Água Fria e Quente	92

Anexo 1

Tabela A1 - 1 Elementos do Sistema de Manutenção de um Edifício Hospitalar	A1-3
--	------

Anexo 2

Tabela A2 - 1 - Exigências Funcionais Requeridas para as Coberturas	A2-2
Tabela A2 - 2 - Exigências Funcionais Requeridas para os Paramentos Exteriores	A2-3
Tabela A2 - 3 - Exigências Funcionais Requeridas para os Vãos exteriores	A2-4
Tabela A2 - 4 – Exigências Funcionais Requeridas para os Sistemas de Águas Frias	A2-5
Tabela A2 - 5 – Exigências Funcionais Requeridas para os Sistemas de Águas Quentes	A2-6

Anexo 3

Tabela A3 - 1 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas da cobertura horizontal e acessível	A3-2
Tabela A3 - 2 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas das Paredes Exteriores	A3-6
Tabela A3 - 3 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas dos Vãos Exteriores Envidraçados	A3-14
Tabela A3 - 4 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas dos elementos das redes de abastecimento de água	A3-15

LISTA DE ABREVIATURAS

- ACSS – Administração Central do Sistema de Saúde
- AFS – Água fria sanitária
- AQS – Água quente sanitária
- ARSLVT – Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo
- DGIES - Direcção Geral de Instalações e Equipamentos de Saúde
- FMEA - *Failure Mode and Effects Analyses* (Método de análise dos modos de falha e seus efeitos)
- FMECA – *Failure Mode, effects, and Criticality Analysis* (Método de análise dos modos de falha, sua criticidade e seus efeitos)
- HEPE - Hospitais das Entidades Públicas Empresariais
- HSPA - Hospitais do Sector Público Administrativo
- MIME - Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação
- PB - Polibutileno
- PDCA – *Plan-Do-Check-Act* (Planear-Executar-Verificar-Actuar)
- PE - Polietileno
- PEX - Polietileno reticulado
- PP - Polipropileno
- PVC - Policloreto de vinilio
- PVCC - Policloreto de vinilio clorado
- QAI – Qualidade do Ar Interior
- KPI - *Key Performance Indicator* (Indicadores de desempenho da manutenção)
- RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
- REBAP - Regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado
- RGE - Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações
- RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas
- RIA – Rede de incêndio armada
- RJ-SCIE - Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios
- RPN – Número de Risco de Prioridade
- RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios
- RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios
- RT-SCIE- Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
- SCE - Sistema de Certificação Energética e Qualidade do Ar Interior de Edifícios UEAtc - União Europeia para a Apreciação Técnica na Construção
- WLCC - *Whole life-cycle Costing* (custo total do ciclo de vida)

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Um edifício hospitalar tem características complexas e exigências operacionais que requerem uma gestão técnica competente da sua manutenção. Por essa razão, reveste-se de grande importância num hospital a manutenção preventiva do edifício, das instalações e equipamentos e dos espaços exteriores envolventes, tanto do ponto de vista funcional, da segurança, como do ponto de vista económico. Com efeito, os níveis de operacionalidade exigidos num edifício hospitalar são elevados, sendo que a indisponibilidade de espaços, instalações ou equipamentos pode ter impactos negativos na actividade clínica, correndo-se o risco mesmo de pôr em perigo vidas humanas.

Para a manutenção preventiva ser eficaz é necessário conhecer-se como e quando ocorrem as falhas, o que não é tarefa fácil. É ainda necessário perceber qual o grau de criticidade das falhas e se ocorrem em equipamentos, instalações ou espaços vitais para assegurar os níveis de qualidade e desempenho exigidos ao hospital.

Não obstante a reconhecida importância da eficiência da manutenção, com as tendências economicistas actuais torna-se necessário que os engenheiros e gestores hospitalares estejam sensibilizados para as vantagens na gestão de edifícios hospitalares dum manutenção preventiva fundamentada, sendo que na implementação do sistema de manutenção é imprescindível estabelecer um plano de manutenção preventiva informado, que integre o conhecimento e técnicas existentes, conforme se explicita no ponto seguinte.

1.2. Objectivo do Trabalho

Tendo em consideração a informação técnica disponibilizada pela comunidade técnica, científica e pelos fabricantes de materiais e equipamentos, as disposições legais e regulamentares actualmente em vigor e o cenário real de operação pretende-se, com este trabalho, definir uma estratégia específica que permita efectuar o planeamento da manutenção preventiva de um edifício hospitalar, enquanto infraestrutura para desenvolvimento da actividade clínica. Para tal, são apresentadas fichas exemplificativas de acções de manutenção planeada para algumas componentes do edifício hospitalar, que

possam ser adoptadas numa primeira fase de implementação do sistema de manutenção, indicando os pontos de inspecção, as frequências e os métodos de inspecção, bem como as acções a realizar. Excluem-se do âmbito deste trabalho os equipamentos e sistemas médicos de apoio à actividade clínica, as instalações e equipamentos mecânicos e eléctricos, bem como as instalações e equipamentos relativos aos espaços exteriores ao edifício. Em suma, no âmbito do desenvolvimento deste trabalho serão consideradas as componentes de construção civil não estrutural e as instalações e equipamentos de distribuição de água e de drenagem de águas residuais.

1.3. Metodologia

A estrutura organizativa adoptada neste trabalho segue as etapas propostas para o seu desenvolvimento:

1. Pesquisa e identificação de documentos normativos, disposições legais, regulamentares e recomendações técnicas relativas à manutenção e aos edifícios hospitalares;
2. Reprodução dos principais conceitos de manutenção de acordo com o normativo em vigor, com especial destaque para a manutenção preventiva;
3. Identificação de aspectos que condicionam a concepção do edifício e consequentemente a tipologia das suas instalações e equipamentos e caracterização das principais, instalações e equipamentos a analisar, no âmbito desta dissertação, neste tipo de edifícios;
4. Estabelecimento das exigências de desempenho e de operacionalidade para o edifício hospitalar;
5. Indicação do modo de funcionamento do tipo de edifício, com identificação das funções asseguradas pelas componentes básicas e dos seus modos potenciais de falha;
6. Definição da matriz de criticidade;
7. Apresentação de fichas exemplificativas para integrarem o Plano de Manutenção Preventiva do edifício hospitalar elaboradas para algumas componentes;
8. Conclusões;
9. Desenvolvimentos Futuros.

No capítulo 2 é apresentada uma súmula da pesquisa bibliográfica efectuada, no âmbito da Manutenção dos Edifícios Hospitalares, onde se inclui informação de carácter normativo e

de carácter regulamentar, bem como recomendações técnicas de carácter específico, emanadas dos órgãos competentes dos Ministérios da Saúde e da Economia.

No capítulo 3 apresentam-se os conceitos de manutenção, onde se destaca a manutenção preventiva tendo por base o normativo português que suporta esta actividade (identificado no capítulo 2), analisam-se os tipos e estratégias de manutenção preventiva e as suas vantagens. Identifica-se, ainda, o normativo e legislação subjacente à elaboração de um plano de manutenção preventiva.

No capítulo 4, tendo por base as especificações e recomendações técnicas vigentes para este tipo de edifícios, cujas fontes foram identificadas no capítulo 2, faz-se uma caracterização exemplificativa das principais componentes dos sistemas de construção e das instalações de águas e esgotos que podem integrar um edifício hospitalar actual.

No capítulo 5 são estabelecidos os objectivos da manutenção e as exigências de desempenho e de operacionalidade esperados para as componentes de edifícios deste tipo, sendo que no Anexo 2 são indicadas as exigências funcionais para elementos do edifício hospitalar objecto de manutenção, caracterizados no capítulo 4, sobre os quais incidirá a análise sequente deste trabalho.

No capítulo 6 são explicitados alguns aspectos de funcionalidade que podem condicionar as actividades de manutenção e são indicadas as funções requeridas às componentes do edifício com a indicação dos seus modos potenciais de falha.

No capítulo 7 é definido o modelo de matriz de criticidade, tendo em consideração a criticidade funcional dos compartimentos hospitalares, das instalações e equipamentos, de forma a permitir hierarquizar as prioridades das acções de manutenção preventiva a desenvolver em cada componente básica do sistema para reduzir ou minimizar os efeitos que determinados modos de falha podem originar.

No capítulo 8 explicitam-se as fases de desenvolvimento dos Planos de Manutenção Preventiva, sendo apresentadas fichas exemplificativas elaboradas para as componentes identificadas e caracterizadas anteriormente, a integrarem o plano de manutenção preventiva do edifício hospitalar, tendo por base a informação técnica e regulamentar anteriormente recolhida e a análise dos modos de falha dessas componentes e seus efeitos.

São igualmente abordadas neste capítulo as necessárias revisões do plano de manutenção preventiva, nomeadamente as periódicas, decorrentes do conhecimento do comportamento das componentes do edifício adquirido ao longo da execução do plano de manutenção preventiva e da manutenção correctiva que decorreu no mesmo período e as circunstanciais, devidas a alterações legislativas/ regulamentares ou ao progresso técnico-científico dos materiais e equipamentos que possam ocorrer.

O capítulo 9 integra as conclusões, que decorrem do desenvolvimento do trabalho.

No capítulo 10 são indicadas algumas sugestões para trabalhos futuros na continuidade da pesquisa desenvolvida na presente dissertação.

2. NORMATIVO, DISPOSIÇÕES LEGAIS E REGULAMENTARES E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Na pesquisa efectuada tanto bibliográfica como na *Internet* a maior da parte da informação disponível é dedicada à manutenção industrial, sendo a específica para a manutenção preventiva de edifícios, em especial a relativa à construção civil e infraestruturas dos sistemas prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais, pouco desenvolvida e em matéria de edifícios hospitalares menos ainda. Em Portugal não existe legislação específica para as acções de manutenção, apesar de nos artigos 9º, 10º e 12º Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) [N1] ser obrigatória a realização de obras de manutenção correntes, de oito em oito anos e no artigo 119º da proposta de alteração do regulamento geral de edificações urbanas (que ainda não foi aprovada), ser estabelecido que o proprietário ou proprietários asseguram a realização de inspecções periódicas correntes e especiais, de acordo com o respectivo Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação (MIME), sendo que, no caso de edifícios que possuam o referido manual, a periodicidade é de quinze meses para inspecções periódicas correntes, destinadas a detectar anomalias que devem ser registadas nas fichas de inspecção e originar as acções indicadas no respectivo manual, enquanto que no caso de edificações sem Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação, prescrevem-se inspecções periciais, pelo menos uma vez em cada período de oito anos, devendo o proprietário proceder à correcção das deficiências.

Não obstante a escassez de documentação técnica específica sobre a operação e a engenharia hospitalar que suporta a actividade de manutenção, identificou-se informação, dispersa por variados tipos de documentos, relacionada com esta actividade, com relevância para a manutenção preventiva de um edifício hospitalar, que aqui se destaca.

2.1. Informação de carácter normativo

A NP EN 13306:2010 [N2], *Terminologia da Manutenção*, especifica termos genéricos e definições para as áreas técnica, administrativa e de gestão da manutenção.

A NP EN 15341:2009 [N3], *Manutenção – Indicadores de desempenho da Manutenção*, descreve um sistema de gestão de indicadores (KPI) para medir o desempenho da manutenção, sob a influência de diversos factores (económicos, técnicos e organizacionais). Estes indicadores servem para a avaliação e melhoria da eficiência e eficácia de forma a atingir-se a excelência da manutenção.

A NP 4483:2009 [N4], *Guia para a implementação do sistema de gestão da manutenção*, norma que especifica os requisitos para um sistema de manutenção, é um guia que tem por finalidade definir os requisitos para um sistema eficaz de Gestão da Manutenção, permitindo que as organizações definam uma Política de Manutenção e alcancem os objectivos de desempenho dos seus processos. A norma visa aumentar a satisfação do cliente (Dono de obra) através da aplicação eficaz do sistema, incluindo processos para melhoria contínua, tendo como base os requisitos do cliente (Dono de Obra) e os requisitos regulamentares aplicáveis. Relativamente às acções preventivas refere que a organização (Gestor do Edifício) deve empreender acções para eliminar as causas das não conformidades, tendo em vista prevenir a sua ocorrência, devendo as acções preventivas ser apropriadas aos efeitos dos problemas potenciais.

A NP EN 13460:2009 [N5], *Manutenção – Documentação para a Manutenção (KPI)*, especifica as linhas de orientação gerais para a documentação técnica que deverá ser fornecida com um bem antes de este ser posto em serviço, de forma a apoiar na sua manutenção e a informação/documentação a ser estabelecida durante a fase operacional do bem, de forma a apoiar as necessidades da manutenção.

A NP 4492:2010 [N6], *Requisitos para a prestação de serviços de manutenção*, especifica os requisitos através dos quais os prestadores de serviço de manutenção devem demonstrar a sua aptidão para de forma consistente, proporcionar um serviço que vá ao encontro dos requisitos dos clientes e das exigências legais e regulamentares aplicáveis.

A NP EN ISO 9001:2008 [N7], *Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos*, especifica os requisitos genéricos aplicáveis aos sistemas de gestão da qualidade de todas as organizações, independentemente do tipo, dimensão e produto que proporcionam.

A EN 60812 [N8], *Analyses Techniques for system reliability. Procedure for failure mode and effects analyses (FMEA)* faz uma abordagem ao método de análise de riscos qualitativo e às suas fases de desenvolvimento, aparecendo o FMECA, como uma extensão do método de base para análises semi-quantitativas. O FMEA trata-se de um método indutivo que permite avaliar a partir de um determinado modo de falha, as causas e efeitos, bem como os meios de detecção e prevenção dos modos de falha e de mitigação dos seus efeitos, designando-se de FMECA quando adaptado para análise semi-quantitativas, com aplicação de escalas à severidade dos efeitos das falhas e à probabilidade da sua ocorrência.

A NP EN 1990:2009 (Ed. 1) [N9], Eurocódigo - *Bases para o projecto de estruturas*, estabelece os princípios e requisitos de segurança, de utilização e durabilidade a aplicar no projecto de edifícios e de outras obras de engenharia civil, independentemente do seu tipo e dos materiais que as constituem, define a manutenção como conjunto de actividades realizadas durante a vida útil da estrutura (estabelece-se que para obras públicas e edifícios relevantes o período de vida considerado como referência deve ser de 100 anos) a fim de permitir-lhe manter a satisfação dos requisitos de fiabilidade (a aptidão de uma estrutura ou elemento estrutural para satisfazer os requisitos especificados, incluindo o valor de cálculo do tempo de vida útil para a qual foi projectada, sendo a fiabilidade, normalmente expressa em termos probabilísticos);

A NP EN 1997-1:2010 (Ed. 1) [N10], Eurocódigo 7 - *Projecto geotécnico. Parte 1: Regras Gerais*, refere que para garantia da segurança e qualidade de uma estrutura devem ser realizadas inspecções e medições do comportamento da estrutura e da sua vizinhança após a construção de modo a avaliar o comportamento a longo prazo e que as especificações relativas à manutenção deverão fornecer informação sobre as partes críticas da estrutura que requeiram inspecção regular, os trabalhos cuja execução não seja permitida sem uma revisão prévia do projecto da estrutura e a frequência das inspecções.

2.2. Informação de carácter legal e regulamentar

O Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho [N11] – *Regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado* (REBAP) – no artigo 176.^a – Manutenção, refere que:

1 – As estruturas devem ser mantidas em condições que preservem a sua aptidão para o desempenho das funções para que foram concebidas. Com esta finalidade, deverão ser objecto de inspecções regulares e, se necessário, de reparações adequadas.

2 – Durante a vida da estrutura devem ser efectuadas inspecções regulares, a fim de detectar possíveis danos e permitir a sua reparação em tempo útil. A periodicidade destas inspecções depende de vários factores, entre os quais o tipo de utilização da obra, a importância desta e as condições de agressividade do ambiente.

Nas inspecções deverá ser dada particular atenção a mudanças localizadas de cor dos revestimentos, a descasques destes, ao aparecimento de ferrugem, a fendilhações e a deformações excessivas, factores estes que podem ser sinais de anomalias da estrutura que seja necessário corrigir.

3 – No caso de as inspecções revelarem qualquer deficiência no comportamento da estrutura, haverá que investigar as suas causas com vista a proceder aos necessários trabalhos de reparação.

A Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações (RGE) em conformidade com a Portaria n.º 62/2003, de 16 de Janeiro [N12], onde foi reconhecida a urgente necessidade de proceder à revisão do Regulamento Geral de Edificações Urbanas, publicado em 1951, tendo em atenção a evolução técnica verificada, quer quanto a materiais e produtos de construção quer quanto aos processos tecnológicos e soluções construtivas, aborda aspectos como a vida útil, a manutenção e a durabilidade dos edifícios e estabelece requisitos mínimos para as várias componentes dos edifícios.

Em Abril de 2006, foi transposta a directiva comunitária (Directiva 2002/91/CE de 16 de Dezembro) para a legislação portuguesa relativa aos sistemas de certificação de edifícios no que respeita aos consumos energéticos e à qualidade do ar interior dos edifícios, nomeadamente para o Decreto-Lei n.º 78/2006 - Sistema de Certificação Energética e Qualidade do Ar Interior de Edifícios – SCE [N13], o Decreto-Lei n.º 79/2006 - Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios - RSECE [N14] e o Decreto-Lei n.º 80/2006 - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios –

RCCTE [N15]. Esta regulamentação estabelece a necessidade de se implementar um sistema de desempenho e certificação energética que impõe exigências e requisitos mínimos à manutenção dos edifícios. O n.º 9 do artigo n.º 29.º do RSECE [N14], respeitante aos Requisitos de Qualidade do Ar, estabelece que, em edifícios com sistemas de climatização em que haja produção de aerossóis, nomeadamente onde haja torres de arrefecimento ou humidificadores por água líquida, ou com sistemas de água quente para chuveiros onde a temperatura de armazenamento seja inferior a 60°C, as auditorias incluem também a pesquisa de *Legionella* em amostras de água recolhidas nos locais de maior risco, nomeadamente, tanques das torres de arrefecimento, depósitos de água quente e tabuleiros de condensados.

O Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE) [N16] que regula a vertente do conforto acústico no âmbito do regime da edificação, aplica-se a edifícios hospitalares e similares, definindo no seu artigo 8.º os requisitos acústicos que estes edifícios devem cumprir.

No seguimento da legislação publicada em 2008, em Portugal, relativamente à segurança contra incêndio em edifícios, nomeadamente o *Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios* (RJ-SCIE) [N17], aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro e o *Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios* (RT-SCIE) [N18], aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, a ANPC em Março de 2010 publicou o Manual de Procedimentos para a Realização de Vistorias de Segurança contra Incêndio em Edifícios.

O Decreto-Lei n.º 180/2002 [N19], de 8 de Agosto estabelece as regras relativas à protecção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes de radiações ionizantes em exposições radiológicas médicas e transpõe para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º 97/43/EURATOM, do Conselho, de 30 de Junho.

O *Manual de Boas Práticas de Medicina Física e de Reabilitação* [N20], publicado no Aviso n.º 9448/2002 (2.ª série), é um documento que contém disposições relativas à manutenção dos equipamentos deste serviço e à periodicidade das respectivas verificações.

O *Manual de Boas Práticas de Hemodiálise* (documento a que se refere o n.º 4 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 505/99, de 20 de Novembro, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º

241/2000, de 26 de Setembro) [N21] integra instrução sobre a água para hemodiálise, designadamente o seu armazenamento, a sua purificação e a sua garantia de qualidade, sobre o concentrado de distribuição central para hemodiálise e sobre o dialisante. No Despacho no 14391/2001 (2.a série), do Gabinete da Ministra da Saúde é aprovado o referido Manual.

O Decreto-Lei n.º 188/2003, de 20 de agosto de 2003 [N22], que regulamenta os artigos 9º e 11º do regime jurídico da gestão hospitalar, aprovado pela Lei nº 27/2002, de 8 de Novembro, estabelece a estrutura orgânica das instituições hospitalares públicas, a composição, as competências e o funcionamento dos órgãos de administração, apoio técnico, fiscalização e consulta, bem como os modelos de financiamento e de avaliação da actividade daqueles estabelecimentos.

2.3. Recomendações técnicas de carácter específico

A ACSS (Administração Central do Sistema de Saúde - instituto público do Ministério da Saúde) disponibiliza no seu *site* [W1] um conjunto significativo de especificações e recomendações técnicas, nomeadamente:

- *As Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar V.2011* [1]. Este documento tem como objectivo a definição tipológica da construção hospitalar, com vista a assegurar níveis de qualidade que se pretendem estabelecer para o edifício, instalações e equipamentos e espaços envolventes e engloba as seguintes subsecções: arquitectura, fundações e estruturas, movimentos de terras e contenções, instalações e equipamentos de águas e esgotos, instalações e equipamentos eléctricos, instalações e equipamentos mecânicos, equipamento geral, móvel e fixo, segurança integrada, gestão técnica centralizada, heliporto, espaços exteriores, gestão integrada de resíduos e manutenção dos edifícios e espaços exteriores. Esta última subsecção refere como objectivo central a minimização dos custos ao longo de todo o ciclo de vida da infraestrutura revelando a importância dos aspectos da durabilidade e da manutenção que se devem estender, de forma transversal, a todas as fases de desenvolvimento do Empreendimento, desde a concepção até à fase de exploração do edifício hospitalar, onde sejam adoptadas soluções com elevada durabilidade, que garantam vidas úteis com as seguintes referências: (i) estrutura - 100 anos, (ii)

paredes envolventes exteriores - 30 anos, (iii) paredes divisórias interiores - 10 anos e (iv) redes de saneamento - 30 anos.

- A ET 07/2009 – *Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares* [4]. Documento que contém especificações relativas a tubagens em aço inoxidável, aço, ferro fundido, cobre, policloreto de vinilo, polietileno, polipropileno, polietileno reticulado, policloreto de vinilo clorado, polibutileno e multicamada. Consta deste documento capítulo dedicado aos factores da água relevantes para a durabilidade das tubagens onde são efectuadas referências importantes no âmbito do trabalho a desenvolver, como aos factores de natureza química e temperatura da água, que poderão ser indicadores de uma maior tendência para a água apresentar propriedades corrosivas e/ou incrustantes e ao programa de monitorização a levar a cabo durante a exploração para controlo da corrosão, indicando nesse âmbito um conjunto de técnicas de inspecção e de monitorização da qualidade da água. São ainda referidos aspectos como a importância de prever no projecto válvulas de seccionamento em zonas estratégicas do traçado das redes em que seja prevista a necessidade de corte no abastecimento de água para eventuais operações de manutenção ou reabilitação.
- O Caderno nº 5 – *Recomendações Genéricas para a Gestão de Águas Residuais Hospitalares. Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos – Recomendações Gerais* [5]. Documento publicado pela DGIES (Direcção Geral de Instalações e Equipamentos de Saúde agora integrada na ACSS), Ministério da Saúde em Janeiro 2005, que refere entre outros aspectos algumas disposições relativas à monitorização das águas residuais e das áreas onde são manipulados e armazenados os resíduos radioactivos.
- O Caderno nº 7 – *Serviço de Imagiologia* [6]. Documento publicado pela DGIES em Dezembro 2005, contém informação sobre a organização geral e sobre os principais compartimentos que integram o serviço de uma unidade de saúde de média dimensão, especificando os seus equipamentos principais.
- *RT 03/2010 – Recomendações Técnicas para Instalações e Equipamentos Sanitários do Edifício Hospitalar* [7] – Documento onde são especificados os principais tipos de instalações sanitárias existentes em ambiente hospitalar. Este documento integra também recomendações a terem-se em conta no projecto de forma a facilitar as operações de manutenção, sendo igualmente referidos outros aspectos como a necessidade de limpeza e desinfeção dos aços inox com produtos de base alcoólica, por incompatibilidade com os produtos ácidos.

- ET 05/2007 - *Especificações Técnicas para o Comportamento sísmo-resistente de edifícios hospitalares V.2010* [8] – Documento, que para o evento sísmico com maior probabilidade de ocorrência, correspondente ao estado limite de danos, define requisitos de desempenho (não colapso e limitação de danos) do edifício e das suas instalações, de forma a garantirem um adequado nível de fiabilidade, que não comprometa ou inviabilize o funcionamento dos serviços hospitalares.
- RT 02/2010 - *Recomendações Técnicas para a Medicina Física e de Reabilitação* [9]. Este documento faz uma caracterização funcional dos espaços deste serviço assim como das suas instalações técnicas, efectuando recomendações sobre os seus requisitos mínimos.
- RT 04/2010 – *Recomendações Técnicas para o Hospital de Dia* [10]. Este documento integra recomendações técnicas aplicáveis às instalações e equipamentos que integram este tipo de serviço, efectuando recomendações sobre os seus requisitos mínimos.
- RT 05/2011 – *Recomendações Técnicas para o Bloco Operatório* [11]. Este documento contém conjunto de recomendações técnicas a ter-se em conta no desenvolvimento dos programas e projectos deste serviço, tendo em conta modelos usados em Blocos Operatórios, indicando requisitos técnicos a terem-se em conta nas instalações e equipamentos técnicos. Refere também aspectos técnicos e funcionais desses modelos que condicionam as acções de limpeza e de manutenção dentro do bloco operatório, nomeadamente as relativas às condições de assepsia exigidas para este serviço.
- RT 06/2011 - *Recomendações Técnicas para o Serviço de Hemodiálise* [2]. Este documento faz uma caracterização funcional dos espaços deste serviço assim como das suas instalações técnicas, efectuando recomendações sobre os seus requisitos mínimos.
- RT 07/2011 - *Recomendações Técnicas para Unidades de Internamento* [3]. Este documento analisa e caracteriza os espaços e soluções organizativas de unidades de internamento, bem como as respectivas instalações técnicas, efectuando recomendações sobre os seus requisitos mínimos.
- G 03/2008 – *Guia para procedimentos de inventariação de materiais com amianto e acções de controlo em unidades de saúde* [4]. Este documento define procedimentos e recomendações para auxiliar as unidades de saúde a cumprir as disposições regulamentares e a adoptar boas práticas de controlo de materiais com amianto.

Em 2010 foi publicado pelo Instituto Português da Qualidade, Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento Comissão Sectorial para Água, documento técnico relativo à *Prevenção e Controlo de Legionella nos Sistemas de Água* [15], incluindo disposições quanto à manutenção, limpeza e desinfecção a desenvolver em determinados sistemas e equipamentos onde se propicia o desenvolvimento desta bactéria (sistemas de arrefecimento, redes prediais de água quente e de água fria e sistemas de água climatizada de uso terapêutico).

Recomendações para a prevenção da infecção do local cirúrgico (2004) [16] do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Documento realizado por grupo de trabalho multidisciplinar com base nas recomendações emanadas pelos *Centers for Disease Control* (CDC) USA que aborda aspectos epidemiológicos mais relevantes relativos à infecção da ferida operatória, patogénese, factores de risco, critérios de diagnóstico e medidas de prevenção e controlo desta infecção. Este documento contém algumas recomendações relativamente à limpeza e desinfecção das superfícies do bloco operatório.

3. CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

3.1. Manutenção

Em conformidade com a EN 13306:2010 (Ed. 2) [N2], *Maintenance. Maintenance terminology*, a manutenção é “a combinação de todas as acções técnicas, administrativas e de gestão durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado que possa cumprir a função requerida.”

Esta definição da Manutenção inclui outro conceito, o de Ciclo de Vida de um Bem, que é também definido na referida norma como “intervalo de tempo que se inicia com a concepção e termina com a sua eliminação.”

Conforme se ilustra no esquema que se apresenta na Figura 1 a manutenção tem como principal objectivo, no decorrer da vida útil de um bem, garantir que o seu nível de desempenho, através de intervenções adequadas, seja igual àquele para que foi concebido, sendo que se for pretendido um nível superior já se considera Reabilitação.

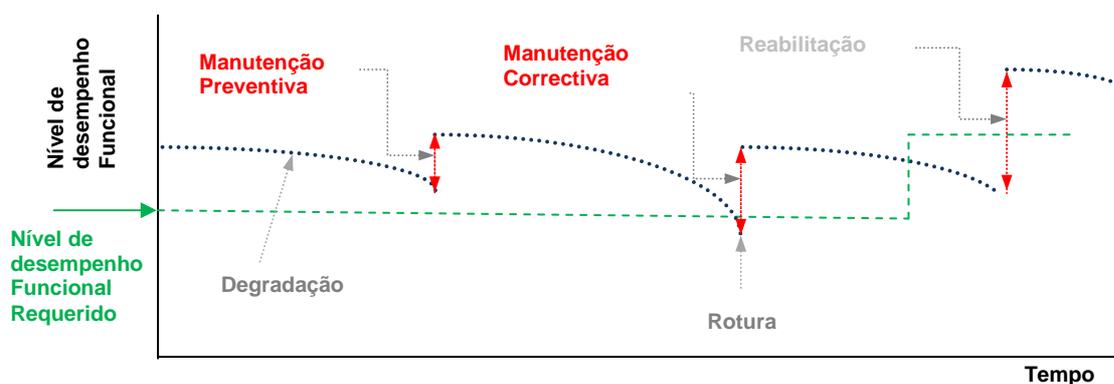


Figura 1 – Acção da Manutenção durante o ciclo de vida de um bem face ao nível de desempenho funcional requerido

3.2. Objecto de manutenção

Em conformidade com a EN 13306:2010 (Ed. 2) [N2] o objecto de manutenção – o Bem, “é qualquer elemento, componente, aparelho, subsistema, unidade funcional, equipamento ou sistema que possa ser considerado individualmente” e a Função Requerida é a “função ou

combinação de funções de um bem consideradas como necessárias para fornecer um dado serviço”.

3.2.1. Propriedades dos bens

Como propriedades dos bens, objecto de manutenção, a norma anteriormente referida, define:

- *Disponibilidade, “aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas condições, num dado instante ou durante um dado intervalo de tempo, assumindo que é assegurado o fornecimento dos necessários recursos externos”;*
- *Fiabilidade, “aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas condições, durante um dado intervalo de tempo”;*
- *Manutibilidade, “aptidão de um bem sob condições de utilização definidas de ser mantido ou repostado num estado que possa cumprir uma função requerida depois de lhe ser aplicada manutenção em condições determinadas, utilizando procedimentos e meios prescritos”*
- *Vida útil, “intervalo de tempo, em condições determinadas, que se inicia num determinado instante e termina quando a taxa de avarias assume valores inaceitáveis, ou quando o bem é considerado irreparável na sequência de uma avaria ou por outras razões pertinentes”;*
- *Taxa de ocorrência de avarias, “ número de avarias ocorridas num bem num dado intervalo de tempo, dividido por esse mesmo intervalo de tempo”.*

3.2.2. Estado dos Bens

Como estado dos bens, objecto de manutenção, a norma anteriormente referida, define:

- *Estado em Funcionamento, “ estado de um bem a desempenhar a função requerida”;*
- *Estado de disponibilidade, “estado de um bem que pode cumprir a função requerida, assumindo que lhe são assegurados os meios externos eventualmente necessários”;*
- *Estado de indisponibilidade, “estado de um bem caracterizado por uma avaria ou incapacidade de cumprir a função requerida durante a manutenção preventiva”;*
- *Estado Degradado, “estado de um bem que continua a cumprir uma função com um desempenho aceitável, mas inferior aos valores nominais, ou que continua a desempenhar apenas parte das funções requeridas”.*

3.3. Tipos e estratégias de manutenção

A norma EN 13306:2010 (Ed. 2) [N2] define os seguintes tipos e estratégias de manutenção (conforme se ilustra na Figura 2):

- Manutenção correctiva é “efectuada depois da detecção de uma avaria e destinada a repor o bem num estado em que possa realizar uma função requerida”.
- Manutenção preventiva é a “manutenção efectuada a intervalos de tempo predeterminados ou de acordo com critérios prescritos com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou de degradação do funcionamento de um bem”.
- Manutenção sistemática é a “manutenção preventiva executada a intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de funcionamento, sem controlo prévio do estado do bem”.
- Manutenção condicionada é a “manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento integrando as acções aí decorrentes”.
- Manutenção preditiva é a “manutenção condicionada efectuada de acordo com as previsões extrapoladas da análise e da avaliação de parâmetros significativos da degradação do bem”.

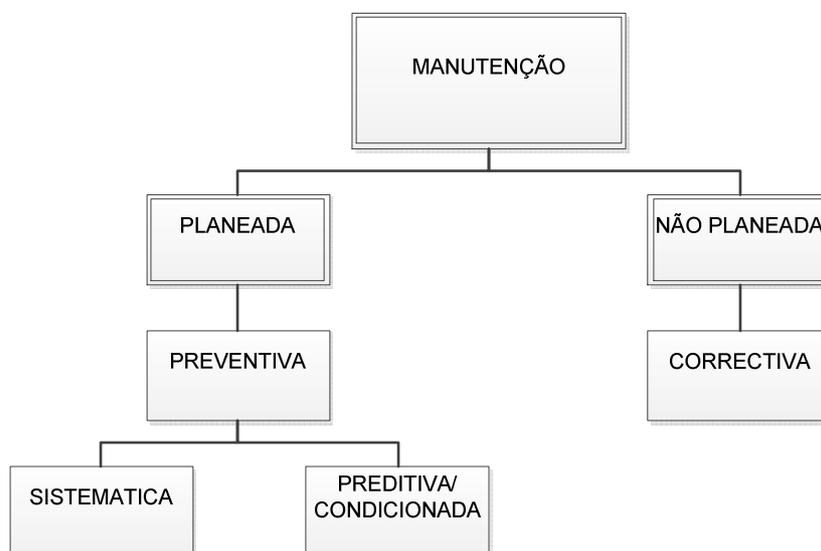


Figura 2 – Tipos de Manutenção

3.3.1. Manutenção preventiva

A manutenção preventiva, é uma manutenção proactiva, realizada antes da ocorrência de falhas, tendo como objectivo actuar previamente de forma a evitar a falha e/ou suas consequências. Nesta estratégia de manutenção podem-se considerar, ainda, a manutenção preventiva sistemática e a manutenção preventiva condicionada.

No que respeita à manutenção preventiva sistemática, realizada em intervalos de tempo fixos, independentemente do estado de condição do bem, a execução de intervenções é decidida pelo facto de determinada periodicidade se verificar, como são os casos nos edifícios das pinturas trianuais das paredes e da limpeza e desobstrução anual das caleiras, algerozes, tubos de queda e grelhas de escoamento. Este tipo de manutenção baseia-se na análise do histórico de avarias, no estudo da probabilidade destas ocorrerem (estudos de fiabilidade) e na informação dos fabricantes/fornecedores. No entanto, a teoria da fiabilidade aplicada a elementos simples tem-se mostrado eficaz mas no caso de equipamentos complexos, ou de componentes da construção civil de um edifício, onde a relação da causa-efeito das anomalias nem sempre é possível obter de forma directa, torna muito complexo o modelo de avaliação.

Num edifício, este tipo de estratégia de manutenção, requiere um planeamento que integre os planos elaborados para cada componente do edifício com informação bem sintetizada e clara para quem vai realizar as actividades de manutenção, sendo que na sua elaboração deverão ser tidos em conta aspectos como: (i) a vida útil de cada componente; (ii) os níveis de qualidade, de desempenho e operacionalidade exigidos; (iii) as anomalias relevantes e seus mecanismos de degradação; (iv) as causas prováveis das anomalias; (v) a análise dos registos históricos das intervenções em componentes desse edifício e noutros similares; (vi) as recomendações técnicas do projecto e dos fabricantes/fornecedores; (vi) os custos de operação.

As operações de manutenção preventiva sistemática incluem procedimentos: de limpeza, de inspecção, de reparação local e de substituição local.

A manutenção preventiva sistemática embora permita com facilidade planear a operações de manutenção e os seus custos e reduzir o incómodo na execução dos trabalhos previstos, por vezes o seu planeamento não se adequa à realidade, sendo nestes casos utilizada uma estratégia de manutenção preventiva mas preditiva, baseada na inspecção do estado de

condição do bem, sendo possível detectar antecipadamente, com base na detecção de alguns indicadores de potencial falha, falhas graves que possam ocorrer.

Nesta estratégia de manutenção preventiva condicionada em função da análise do estado de degradação das componentes são planeadas com prioridade as inspeções de rotina, que permitem conhecer o estado de condição das componentes e actuar sobre as eventuais anomalias que possam existir. Estas acções inspectivas, a realizar por técnicos especializados são planeadas tendo em conta a durabilidade previsível dos elementos.

A manutenção preventiva condicionada embora permita detectar de uma forma mais adequada a necessidade de intervenção, podendo reduzir o número de anomalias, obriga a uma inspecção competente dos elementos e exige uma optimização dos custos de inspecção face aos custos de reparação.

Na manutenção preventiva enquadra-se ainda a manutenção regulamentar, que visa cumprir os requisitos estabelecidos na legislação e regulamentação em vigor. São exemplo as acções de manutenção preventiva previstas em matéria: (i) de instalações de detecção, prevenção e combate de incêndio; (ii) dos sistemas energéticos de climatização em edifícios; (iii) dos ascensores; (iv) das instalações de medicina física e de reabilitação; (v) das instalações de águas para hemodiálise; (vi) das instalações e equipamentos de águas quentes sanitárias no que se refere à pesquisa de *Legionella* em amostras de água recolhidas nos locais de maior risco.

3.3.1.1. Plano de manutenção preventiva

Da consulta do normativo e legislação vigentes, destaca-se a seguinte informação aplicável ao Plano de Manutenção Preventiva:

A EN 13306:2010 (Ed. 2) [N2] define como Plano de Manutenção, “conjunto estruturado de tarefas que compreendem as actividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessários para executar a manutenção”.

A NP EN ISO 9001:2008 [N7], relativa aos sistemas de gestão da qualidade, aplicável ao sistema de gestão da manutenção de um edifício hospitalar, refere que a metodologia

conhecida como “*Plan-Do-Check-Act*” (PDCA) pode ser utilizada em todos os processos, descrevendo-a resumidamente da seguinte forma:

- *Plan* (planear): estabelecer os objectivos e os processos necessários para apresentar resultados de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização;
- *Do* (executar): implementar os processos;
- *Check* (verificar): monitorizar e medir processos e produto em comparação com políticas, objectivos e requisitos para o produto e reportar os resultados;
- *Act* (actuar): empreender acções para melhorar continuamente o desempenho dos processos.

Esta norma refere que “*a organização deve planear e desenvolver os processos necessários para a realização do produto. O planeamento da realização do produto deve ser consistente com os requisitos dos outros processos do sistema de gestão da qualidade.*”

No planeamento da realização do produto, a organização deve determinar, conforme apropriado, o seguinte:

- a) objectivos da qualidade e requisitos para o produto;*
- b) a necessidade de estabelecer processos e documentos, e de proporcionar os recursos específicos para o produto;*
- c) as actividades requeridas de verificação, validação, monitorização, medição, inspecção e ensaio específicas do produto e os critérios de aceitação do produto;*
- d) os registos necessários para proporcionar a evidência de que os processos de realização e o produto resultante vão de encontro aos requisitos.”*

O RSECE [N14], no nº 2 do seu artigo 19.º estabelece que “*as instalações e equipamentos que são objecto do presente Regulamento devem possuir um plano de manutenção preventiva que estabeleça claramente as tarefas de manutenção previstas, tendo em consideração a boa prática da profissão, as instruções dos fabricantes e a regulamentação existente para cada tipo de equipamento constituinte da instalação, o qual deve ser elaborado e mantido permanentemente actualizado sob a responsabilidade de técnicos com as qualificações e competências definidas no artigo 21.º*”, fixando no nº 3 do mesmo artigo que do plano de manutenção preventiva deve pelo menos constar:

- a) “A identificação completa do edifício e sua localização;*
- b) A identificação e contactos do técnico responsável;*
- c) A identificação e contactos do proprietário e, se aplicável, do locatário;*

- d) *A descrição e caracterização sumária do edifício e dos respectivos compartimentos interiores climatizados, com a indicação expressa:*
- i. *Do tipo de actividade nele habitualmente desenvolvida;*
 - ii. *Do número médio de utilizadores, distinguindo, se possível, os permanentes dos ocasionais;*
 - iii. *Da área climatizada total;*
 - iv. *Da potência térmica total;*
- e) *A descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos e da optimização da QAI, em função dos vários tipos de equipamentos e das características específicas dos seus componentes e das potenciais fontes poluentes do ar interior;*
- f) *A periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza;*
- g) *O nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar;*
- h) *O registo das operações de manutenção realizadas, com a indicação dos técnicos que as realizaram, dos resultados das mesmas e outros eventuais comentários pertinentes;*
- i) *O registo das análises periódicas da QAI, com indicação do técnico ou técnicos que as realizaram;*
- j) *A definição das grandezas a medir para posterior constituição de um histórico do funcionamento da instalação.”*

Consultada a legislação relativa à segurança contra incêndios em edifícios verifica-se que é estabelecido no: (i) artigo 202.º do RT-SCIE [N18] que os procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas existentes na utilização-tipo, devem ser baseados em programas com estipulação de calendários e listas de testes de verificação periódica e (ii) artigo 19.º do RJ-SCIE [N17] que os edifícios hospitalares (enquadrados na 3ª ou 4ª categoria de risco da utilização tipo V) estão sujeitos a inspecções regulares, a realizar pela ANPC ou por entidade por ela credenciada, para verificação da manutenção das condições de SCIE aprovadas e da execução das medidas de autoprotecção, a pedido das entidades responsáveis, com periodicidade anual.

4. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE EDIFÍCIO, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Para os actuais edifícios hospitalares são especificados diversos aspectos que devem ser atendidos na sua concepção arquitectónica, como são exemplo:

- os instrumentos de planeamento urbanístico e os factores da envolvente local;
- o programa funcional do hospital;
- a articulação entre os serviços do hospital garantido as relações de proximidade pretendidas e evitando sobreposição de circuitos indesejáveis;
- a necessidade de minimizar a intrusão de elementos da estrutura nos compartimentos e circulações do hospital;
- a necessidade de garantir acesso fácil às prumadas e instalações técnicas para intervenções de manutenção;
- a necessidade de adoptar materiais duráveis, com facilidade de obtenção, manutenção e reposição;
- o recurso, sempre que possível, a materiais e soluções homogéneas;
- os de conforto visual, acústico e mecânico/vibrações;
- os de segurança: barreiras arquitectónicas, incêndios, sismos, radiações internas, resíduos perigosos, descargas atmosféricas e intrusão;
- a necessidade de assegurar a flexibilidade de forma a permitir futuras remodelações ou alterações do *layout* dos serviços.

Estes aspectos que condicionaram a concepção do edifício e conseqüentemente a tipologia das suas instalações e equipamentos têm reflexos na manutenção do edifício hospitalar ao longo do seu ciclo de vida.

Neste capítulo pretende-se caracterizar, o objecto de manutenção – os bens sobre os quais incidirão as fichas de acções planeadas de manutenção a desenvolver no âmbito deste trabalho, sendo que para tal aplica-se a definição de bem estabelecida na norma EN 13306:2010 (Ed. 2) [N2] já referida no capítulo 2, tendo em conta a organização arbórea ilustrada na Figura 3, que considera que os edifícios hospitalares são constituídos pelos seguintes subsistemas: (i) Construção; (ii) Instalações e Equipamentos; (iii) Espaços Exteriores.

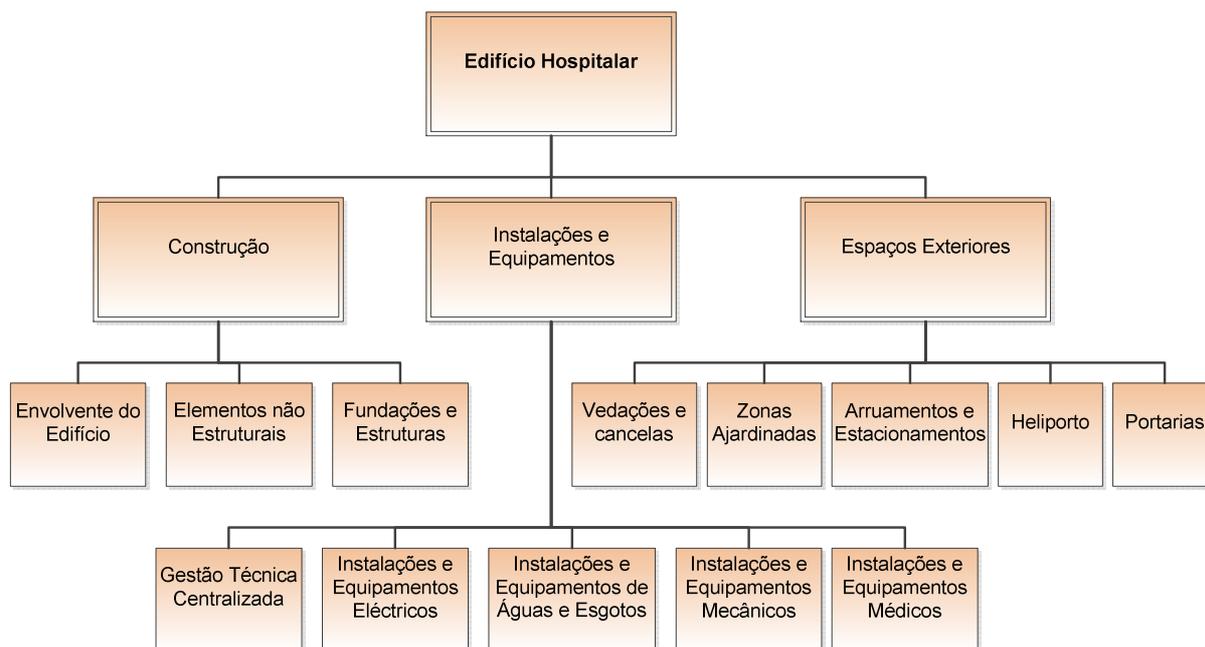


Figura 3 – Subsistemas do edifício hospitalar

No âmbito deste trabalho serão apenas analisadas as componentes do edifício hospitalar que se integram no sistema da Construção e no sistema de Instalações e Equipamentos de Águas e Esgotos do Edifício, conforme se identificam no esquema apresentado no Anexo 1 e que nos pontos 4.1 a 4.4 seguintes se caracterizam genericamente, tendo por base o exigido para estas componentes na regulamentação aplicável e no estabelecido nas especificações e recomendações técnicas da ACSS [W1].

Meramente para uma visão global dos sistemas que integram o Edifício Hospitalar é apresentado igualmente no Anexo 1, listagem dos seus principais elementos fonte de manutenção.

4.1. Envolvente do edifício

4.1.1. Coberturas

As coberturas nos novos edifícios hospitalares são usualmente horizontais e preferencialmente acessíveis, para a sua limpeza, manutenção e instalação ou manutenção de equipamentos, sendo que no caso de coberturas invertidas, estas possuem sistemas de protecção mecânica. Todas as coberturas são isoladas, de forma a garantirem as condições de conforto térmico-higrométrico e acústico regulamentares. Os sistemas de impermeabilização das coberturas são homologados.

É habitual na zona das coberturas serem instalados equipamentos ruidosos, que são acomodados de forma a que não se propaguem as suas vibrações e ruído às zonas de permanência de pessoas no interior do edifício.

4.1.2. Paramentos exteriores

Os paramentos exteriores são vulgarmente constituídos por pano duplo de alvenaria de tijolo furado ou de blocos de betão, intercalado com caixa-de ar ventilada, sendo o pano interior estucado e isolado termicamente. O pano exterior pode ser revestido com variadas soluções: pintura, revestimentos, ladrilhos cerâmicos, entre outros.

4.1.3. Vãos exteriores

As caixilharias dos vãos exteriores são concebidas tendo em atenção o disposto nas Directivas UEAtc (União Europeia para a Apreciação Técnica na Construção) para edifícios desta natureza quanto à permeabilidade ao ar, à estanquidade, à água e à resistência à pressão dinâmica do vento.

São usualmente adoptadas soluções de vidros duplos incolores em caixilharia de alumínio (anodizado e termolacado) ou em PVC, com protecção solar por meio de estore com réguas em PVC ou com tela interior de ensombramento. As caixas de estore são isoladas.

Os vãos das enfermarias e quartos de doentes dispõem de protecções solares exteriores nas partes envidraçadas de forma a garantir factores solares relativamente baixos nas

orientações a Sul, Poente e Nascente e possibilitar o sombreamento dos vãos sem, no entanto, os obturar. Podem igualmente dispor de outro tipo de protecção solar, de forma a permitir o obscurecimento quando essa função seja requerida.

4.2. Elementos não estruturais

4.2.1. Pavimentos e rodapés

Nos revestimentos dos pavimentos interiores são adoptadas soluções com materiais autonivelantes ou vinílicos de junta soldada, de forma a reduzir o risco de acumulação de sujidade, factor de extrema importância nestes edifícios. Quanto aos rodapés, usualmente e sempre que possível são constituídos pelos mesmos materiais dos pavimentos, são em meia cana, contínuos com o pavimento, e os lambrins em protecção parietal à altura do embate. São privilegiadas as soluções de pavimentos e de pavimentos/rodapés sem juntas nem ângulos, que facilitem a respectiva limpeza.

Nos pavimentos interiores não existem juntas de dilatação a atravessar compartimentos em que é exigido ambiente estéril ou de elevada assepsia, nem em instalações sanitárias ou em áreas susceptíveis de ocorrência de derrames de substâncias perigosas. Podem, no entanto, atravessar circulações, desde que as juntas de dilatação nos pavimentos quando tratadas, com “mata juntas” de nível com o pavimento, de forma a permitir a passagem sem ressalto dos equipamentos rodados, em particular nas zonas onde circulem camas ou macas, evitando a ocorrência de vibrações e ruídos.

Os pavimentos das instalações sanitárias, zonas húmidas ou sujeitas a lavagens com abundância de água são impermeabilizados por sistemas homologados. Nestas áreas, a tela de impermeabilização sobe até uma altura de 0,20 m acima do piso de forma a garantir a estanquidade, nas operações de lavagem. Estes pavimentos possuem tratamento antiderrapante, com características iguais ou superiores a $U_3P_3E_3C_2$ (U - “Usure”, P - “Poinçonnement”; E. - “Eau”; C. “Chemistry”)[17].

Pela diversidade de materiais utilizados, consoante as zonas do hospital, na Tabela 1 indicam-se algumas das soluções usuais.

Tabela 1 – Materiais de Revestimento dos Pavimentos Interiores

Zona do Edifício		Materiais de Revestimento						
		Vinílico	Vinílico condutivo (c/ resistência ≤ 10 ohm, condutivo c/resistência ≤ 10 ohm)	Resina epoxídica	Mosaico de cimento aglomerado	Mosaico cerâmico antiderrapante	Pedra	Alcatifa
Áreas Públicas Comuns					X		X	
Circulações	Principais				X			
	Geral	X			X			
	Internamento	X						
	Serviço	X						
Quartos de Internamento		X						
Sala de Operações			X					
Salas de anestesia			X					
Recobro e UCPA			X					
Imagiologia			X					
Laboratórios			X	X				
Cozinhas		X		X				
Zonas húmidas	Instalações Sanitárias					X		
	Hidroterapia					X		
	Salas de Lavagem					X		
Refeitório		X						
Morgue				X				
Zonas de oficinas			X					
Armazéns		X			X			
Áreas Administrativas		X			X		X	X

4.2.2. Paredes interiores

Nas paredes interiores distinguem-se as que estão em contacto com espaços não úteis e as que contactam com espaços úteis. No primeiro caso, as paredes são usualmente duplas, em alvenaria de tijolo furado, sem isolamento térmico rebocadas interior e exteriormente. Já no caso das paredes interiores em contacto com espaços úteis, são privilegiadas soluções que permitem garantir a flexibilidade do espaço de forma a responder a futuras mudanças nos requisitos de cuidados clínico, como são os painéis de gesso cartonado, com isolamento acústico e pintura a tinta lavável, compostos de placas de gesso com espessura variável, constituídos por estrutura metálica interior e, em cada face, por duas placas de gesso cartonado, sendo a caixa-de-ar definida pela estrutura preenchida parcialmente por lã mineral com espessura e densidade variáveis.

Nas zonas estéreis, são adoptadas soluções com divisórias “*clean room*” (material anti microbiano, estanque e lavável com água e desinfectantes), que permitam controlar a quantidade de partículas de poeira presentes no compartimento.

Todas as superfícies das paredes interiores em alvenaria são estucadas, mesmo as que ficam nos vãos dos tectos falsos visitáveis ou não selados.

Nas instalações sanitárias as paredes em alvenaria simples de tijolo furado são revestidas com materiais impermeáveis e de baixa porosidade, resistentes ao impacto, ao desgaste, à água e aos químicos.

4.2.3. Tectos

São habitualmente escolhidas soluções de tectos falsos que permitam o acesso fácil às instalações técnicas e garantam a flexibilidade do espaço de forma a responder a futuras mudanças nos requisitos de cuidados clínicos, sendo usual, nestas zonas, os tectos serem em placas de gesso ou metálicas amovíveis. No entanto, nos casos em que os compartimentos exigem condições de assepsia que não permitam a criação ou passagem de poeiras ou partículas opta-se usualmente por tectos em gesso cartonado, com ausência de juntas.

4.2.4. Vãos interiores

Nas portas os materiais utilizados podem ser a madeira, o aço ou o alumínio. É usualmente utilizada a madeira maciça no encabeçamento e estrutura das portas e o contraplacado de madeira natural nos forros e apainelados. O aço e o alumínio são utilizados nos vãos de porta metálicas simples e especiais.

As ferragens a utilizar, nos vãos interiores, compreendem as fichas, *pivots*, molas de movimentação, fechaduras, trincos e muletas, puxadores, barras anti-pânico.

No caso das portas de acesso a cabines de *WC*, os fechos dispõem de um mecanismo indicativo livre/ ocupado.

As portas resistentes ao fogo (portas corta-fogo) cumprem o RJ-SCIE [N17] e o RT-SCIE [N18] no que se refere à estanqueidade às chamas e gases quentes e inflamáveis (E), ao controlo da radiação (W) e ao isolamento térmico (I), sendo que quando fazem parte de caminhos de evacuação, são providas de dispositivos que as encerram automaticamente.

4.2.5. Guardas, corrimãos e protecções parietais

Nas guardas, corrimãos e protecções parietais são utilizados as madeiras, o aço pintado, o aço inox ou o alumínio.

4.2.6. Equipamento e mobiliário fixo

Incluem-se nestes equipamentos as bancadas e armários, a instalar em compartimentos onde se desenvolvam actos clínicos ou de enfermagem e em áreas laboratoriais.

4.2.7. Sinalética e outros avisos e indicações

A sinalética do edifício hospitalar visa de uma forma geral indicar os serviços ou departamentos, por piso, e é colocada em locais estratégicos, sendo importante manter-se actualizada e legível a sua informação. Integram igualmente estes elementos a sinalética de segurança.

4.3. Fundações e estruturas

A estrutura dos edifícios hospitalares é normalmente em betão armado, sendo os pavimentos materializados por lajes fungiformes apoiadas directamente em pilares, maciças ou aligeiradas (com nervuras em duas direcções), considerando ainda paredes resistentes convenientemente fundadas, vigas de bordadura na periferia, bandas reforçadas entre pilares e/ou capitéis nos pilares.

A solução estrutural tem habitualmente como base uma malha regular e ortogonal de pilares de betão armado, com vãos de 7.50m, complementada por um conjunto de núcleos de betão armado envolvendo as zonas de escadas e elevadores, com o objectivo de obter uma

execução fácil e económica, compatível com o projecto de arquitectura e restantes especialidades.

Nestes edifícios é dada especial atenção à localização das juntas entre corpos estruturais distintos, evitando-se que estas atravessem áreas em que é exigido ambiente estéril, áreas susceptíveis de ocorrência de derrames de substâncias perigosas ou outras áreas de risco susceptíveis de ocorrência de desastres como, por exemplo, de natureza biológica.

Não é utilizado o betão aparente em zonas de circulação de doentes, tais como corredores e circulações interiores de núcleos centrais e unidades de internamento, respectivos acessos directos ou escadas de utilização principal do edifício, nem em áreas de grandes solicitações, como por exemplo oficinas, ou onde haja produtos susceptíveis de contaminar as paredes e obrigar a uma limpeza mais complexa, nem em outros locais com necessidades especiais de limpeza ou assepsia.

4.4. Instalações e equipamentos de águas

4.4.1. Redes

As redes das instalações de águas são, preferencialmente, instaladas à vista ou de forma visitável, em ductos e tectos falsos amovíveis, sendo dotadas de juntas de dilatação e de órgãos acessórios.

Toda a tubagem das redes elevadas de águas residuais domésticas e pluviais é instalada à vista ou preferencialmente de forma visitável em ductos ou sobre tectos falsos amovíveis ou ainda em pisos técnicos. Excepcionalmente, em pequenos ramais de descarga pode estar embutida nas paredes e pavimentos.

4.4.1.1. Água fria interior

As tubagens das redes interiores de água fria de uso geral e sanitário são preferencialmente em aço inoxidável do tipo adequado (AISI 316 L), sem soldaduras.

Os órgãos de inspecção e de manobra são de material compatível, em termos de corrosão, com o da tubagem.

4.4.1.2. Água para combate de incêndio

A tubagem da rede de incêndios é em material metálico, preferencialmente em aço galvanizado ou ferro fundido dúctil.

Os edifícios de 3ª ou 4ª categoria de risco para a utilização tipo V, como é o caso dos hospitais, são servidos por redes de incêndio armadas, guarnecidas com bocas-de-incêndio do tipo carretel, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas.

A canalização das colunas secas é habitualmente instalada em locais protegidos, nomeadamente caixas de escada ou em câmaras corta-fogo, sendo alimentada a partir de boca siamesa localizada de forma favorável ao acesso dos veículos de socorro. As colunas húmidas são alimentadas ininterruptamente a partir do reservatório alimentado pela rede pública.

As bocas-de-incêndio interiores são dos tipos teatro e de carretel, sendo as primeiras alimentadas por colunas secas.

4.4.1.3. Água quente sanitária

A temperatura de distribuição nas redes de água quente sanitária é, no mínimo, de 60°C, com uma temperatura de retorno mínima de 50°C.

As tubagens das redes interiores de água quente de uso geral e sanitário são preferencialmente em aço inoxidável do tipo adequado (AISI 316 L), sem soldaduras, sendo isoladas termicamente de acordo com o Decreto-Lei n.º 79/2006 [N14] e revestidas com protecção mecânica nos locais à vista. As válvulas são de material compatível, em termos de corrosão, com o da tubagem.

4.4.1.4. Água para hemodiálise

O sistema de distribuição de água é em anel de forma a possibilitar o estabelecimento de uma circulação permanente de água, estando disponíveis pontos de colheita de amostras no início e no final do anel de distribuição. A tubagem é constituída por material inerte, como são os casos do aço inoxidável AISI 316L, o propileno (PP), policloreto de vinil (PVC), o

polietileno reticulado (PEX), o vidro de borossilicato, que garantem a ausência de libertação de iões contaminantes da água e são compatíveis com os produtos utilizados na limpeza e desinfecção, sendo as ligações entre tubos efectuadas por método de soldadura a fim de reduzir o risco de crescimento bacteriano. As bombas e os manómetros de pressão são, também, constituídos por material inerte e resistente aos desinfectantes.

4.4.1.5. Água desmineralizada

As tubagens da rede de água desmineralizada para abastecer a Farmácia, os Laboratórios, a Central de Esterilização, o Bloco Operatório (humidificadores) e as Centrais Técnicas podem ser em policloreto de vinilio (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), polietileno reticulado (PEX), policloreto de vinilio clorado (PVCC) e polibutileno (PB).

4.4.1.6. Águas residuais domésticas prediais

Os ramais de descarga e de ventilação são em PVC rígido, da classe de pressão adequada. Os tubos de queda e colectores prediais elevados são em ferro fundido centrifugado.

As tubagens de drenagem das águas residuais radioactivas são em material adequado às características dos efluentes e os ramais de descarga e colectores até às câmaras de arrefecimento das águas residuais quentes são em material metálico.

Nos edifícios hospitalares existem apenas os ralos das bases de duche, não sendo permitidos outros em instalações sanitárias nem em outros compartimentos onde se prestem serviços clínicos.

4.4.1.7. Águas pluviais - rede de coberturas

Os tubos de queda são, preferencialmente exteriores, visitáveis e de material metálico.

4.4.2. Equipamento sanitário e doméstico

Incluem-se nestes equipamentos as louças sanitárias e acessórios sanitários, designadamente: (i) lavatórios para adultos e para crianças; (ii) tinas de bancada em aço

inox; (iii) bacias de retrete para adultos e crianças; (iv) pias hospitalares (“*vidoir*”) em aço inoxidável; (v) urinóis; (vi) bases de duche; (vii) banheiras; (viii) torneiras simples; temporizadas e misturadoras; (ix) torneiras de comando por pedal, por cotovelo ou electrónico; (x) torneiras de seccionamento; (xi) autoclismos.

Os aparelhos sanitários são equipados com sifões individuais. Os urinóis são do tipo meia coluna, equipados com fluxómetros individuais, com jacto regulável e torneira de seccionamento por grupos de até 3 fluxómetros. As pias hospitalares são equipadas com torneiras de canhão comprido, autoclismo elevado, grade de apoio e ralo. As bacias de retrete são equipadas com autoclismos, tipo mochila. As tinas em bancada são equipadas com sifão em aço fundido com cesto retentor de sólidos, com excepção das tinas de laboratórios e de gessos, sendo que as primeiras são de material adequado aos esgotos laboratoriais que recebem, e as segundas são dotadas de sifão com caixa retentora de gessos. As tinas de desinfecção de médicos são em aço inoxidável, com torneiras misturadoras termostáticas electrónicas.

4.4.3. Órgãos e sistemas complementares

4.4.3.1. Depósito de reserva e de regularização de consumos

A água consumida nas unidades hospitalares provém do sistema público de abastecimento. No entanto, para reserva de água e regularização de consumos estes edifícios são dotados de depósito em betão armado, septado no mínimo por duas células, com capacidade para 24 horas de consumo médio diário. Todas as paredes internas, soleiras e tectos do reservatório são impermeabilizados à base de cimento e polímeros modificados, apto para contacto com água potável conforme os parâmetros do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto [N23], para materiais em contacto com água potável destinada a consumo humano. O acesso ao depósito é conseguido por meio de aberturas com tampas localizadas nas paredes laterais do mesmo, sendo previstos degraus metálicos chumbados nas suas paredes de forma a permitir o fácil acesso ao seu interior.

4.4.3.2. Depósito de reserva para combate a incêndios

Para reserva de água para combate a incêndios estes edifícios são dotados de depósito em betão armado, septado por duas células. Todas as paredes internas, bem como as soleiras

e tectos dos reservatórios são devidamente impermeabilizadas com um revestimento impermeabilizante composto por cimento, aditivos químicos especiais e areia de granulometria controlada. O acesso ao depósito é conseguido por meio de aberturas com tampas localizadas nas paredes laterais do mesmo, sendo previstos degraus metálicos chumbados nas suas paredes de forma a permitir o fácil acesso ao seu interior. O depósito dispõe de um conjunto de órgãos de comando e controlo, nomeadamente válvulas de flutuador a instalar na adução de água e descarga de fundo.

4.4.3.3. Central de tratamento para água de consumo

Tendo em consideração o volume de água de reserva para consumo exigido nestes edifícios o tratamento de água do depósito de regularização de consumos é automático, assegurando a recirculação e oxigenação, sendo equipado com sistema de filtração, descalcificação e recirculação de água no depósito.

4.4.3.4. Central de tratamento de água para as instalações de fisioterapia e hidroterapia

São previstos sistemas de recirculação e tratamento de água dos tanques terapêuticos para os serviços de fisioterapia e hidroterapia.

4.4.3.5. Central de tratamento de água para hemodiálise

A instalação do sistema de tratamento de água para hemodiálise integra no mínimo os seguintes equipamentos:

- Cisterna ou tanque de sedimentação com: (i) capacidade que assegure o armazenamento de água não tratada necessária para um turno de tratamento, (ii) revestimento interior em material inerte e compatível com as diversas condições operacionais, (iii) fundo em declive que garanta uma fácil drenagem e limpeza dos produtos sedimentados, (iv) tomada de água acima da zona de sedimentação, (v) mecanismos de monitorização dos níveis de água e respectivos alarmes.
- Grupo hidropressor – as electrobombas de pressurização dimensionadas para os caudais e pressão exigidos pelos equipamentos localizados a jusante e constituídas por material inerte e compatível com as diversas condições operacionais.

- Sistema de cloragem, com: (i) depósito de cloro com capacidade mínima para as necessidades de dois dias de funcionamento da unidade e (ii) bomba doseadora automática de injeção de cloro.
- Filtro de sedimento, cujo número de unidades, disposição e as suas especificações dependem das necessidades do sistema e da qualidade da água fornecida. A lavagem deste tipo de equipamentos deverá ser automática e programada para intervalos que garantam o adequado funcionamento do sistema. Devem estar disponíveis pontos de colheita e manómetros a jusante e a montante deste(s) equipamento(s).
- Descalcificador – sistema de descalcificação dimensionado de forma a assegurar um abastecimento contínuo de água dentro das especificações exigidas pela unidade de Osmose Inversa e em função do grau de dureza da água e dos caudais de trabalho do sistema de tratamento, com regeneração automática e programada para intervalos que garantam o adequado funcionamento do sistema e não colidam com as sessões de diálise. Devem estar disponíveis pontos de colheita e manómetros a jusante e a montante deste(s) equipamento(s).
- Filtro de carvão – o processo de adsorção é eficaz na remoção de compostos halogenados (como é o caso do cloro), inorgânicos (metais pesados em baixa concentração) e orgânicos de baixo peso molecular. O número de elementos e a sua disposição deverão ser adaptados às necessidades do sistema (a instalação de dois filtros em série permite alcançar uma protecção adicional contra a passagem de cloro). A lavagem deste tipo de equipamentos deverá ser automática e programada para intervalos que garantam o adequado funcionamento do sistema e não colidam com as sessões de diálise. Devem estar disponíveis pontos de colheita e manómetros a jusante e a montante deste(s) equipamento(s).
- Filtro de partículas – em função da sua localização no sistema de tratamento de água, os filtros de partículas têm diferentes funções. Quando localizados após o(s) filtro(s) de carvão, a sua principal função é a retenção de finas partículas por este(s) libertados e que possam danificar as membranas de Osmose Inversa. Devem-se seguir as recomendações do fabricante da unidade de Osmose Inversa no que diz respeito às malhas dos filtros de partículas (tipicamente a sua malha deve ser, no máximo de 5 µm sendo, porém, preferível inserir outro em série com malha de 1 µm).
- Osmose inversa com (i) capacidade (em termos de caudal e pressão de funcionamento) ajustada às necessidades da unidade em água tratada (função do número de postos de diálise e técnicas terapêuticas praticadas), (ii) uma taxa de

rejeição (geralmente superior a 90% para o parâmetro condutividade) que garanta que a produção de água cumpre os requisitos discriminados nos Quadros 1a, b, c e d do Manual de Boas Práticas de Diálise [18] e (iii) sistemas de monitorização (temperatura, condutividade, pressão e caudais) e alarmes que garantam a qualidade da água produzida e salvaguardem a segurança do sistema.

4.4.3.6. Câmaras de hidrocarbonetos

As águas residuais com hidrocarbonetos são conduzidas em ramais independentes até à respectiva câmara de separação. Estas câmaras em aço anti corrosivo ou em PEAD retêm os hidrocarbonetos provenientes das águas de limpeza dos estacionamento e da central térmica, permitindo a sua remoção do efluente antes da sua devolução à rede de águas residuais.

4.4.3.7. Câmara de separação de gorduras

As águas residuais gordurosas da cozinha são conduzidas em ramais independentes até à respectiva câmara de separação. Estas câmaras retêm as gorduras produzidas nas cozinhas dos edifícios hospitalares que produzem refeições, permitindo a sua remoção do efluente antes da sua devolução à rede de águas residuais.

4.4.3.8. Câmaras de retenção de féculas

É prevista uma câmara separadora de féculas à saída da máquina descascadora de batatas que retêm as féculas produzidas nas cozinhas do edifício hospitalar que produzem refeições, permitindo a sua remoção do efluente, sendo depois o efluente conduzido para a rede geral de águas residuais.

4.4.3.9. Câmaras de arrefecimento

Estas câmaras executadas em betão armado, com as paredes interiores, soleira e tecto impermeabilizados em conformidade com os parâmetros do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto [N23] (materiais em contacto com água), servem para o arrefecimento prévio das

águas quentes provenientes, normalmente das centrais de esterilização, centrais térmicas e da lavandaria do edifício hospitalar, rejeitadas para o sistema de drenagem de águas residuais domésticas, onde são previstos em cada uma um tanque de arrefecimento, dimensionado para que o efluente seja lançado na rede geral com uma temperatura dentro dos valores regulamentares. O acesso às câmaras é conseguido por meio de tampa de abertura instalada ao nível do pavimento.

4.4.3.10. Contentorizações de águas residuais domésticas com radiações ionizantes

As águas residuais radioactivas são conduzidas em ramais independentes até ao respectivo decaimento nos tanques em betão armado de retenção, dimensionados para o decaimento máximo dos radionuclídeos usados, de acordo com o previsto no Decreto-Lei n.º 180/2002, de 8 de Agosto [N19], para as águas radioactivas, e atendendo aos radioisótopos predominantes nos efluentes hospitalares.

5. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO E OPERACIONALIDADE PARA O EDIFÍCIO HOSPITALAR

Os objectivos e requisitos do sistema de gestão da manutenção do edifício hospitalar são estabelecidos pelas condições de funcionamento pretendidas para o hospital, que se integra na rede do serviço nacional de saúde, nomeadamente os Hospitais do Sector Público Administrativo – HSPA, os Hospitais das Entidades Públicas Empresariais – HEPE e os Hospitais Público-privados, ou no parque de hospitais dos privados. Em Portugal, de acordo com a informação disponibilizada pelo INE – DGS/MS, PORDATA [W2], em 2010 existiam 229 hospitais, perfazendo uma oferta de 35.625 camas.

Na Figura 4 ilustra-se, em forma de diagrama, o processo de planeamento e implementação da manutenção de um edifício hospitalar, tendo em consideração as políticas e estratégias de manutenção, bem como a avaliação efectuada ao desempenho alcançado com a manutenção implementada.

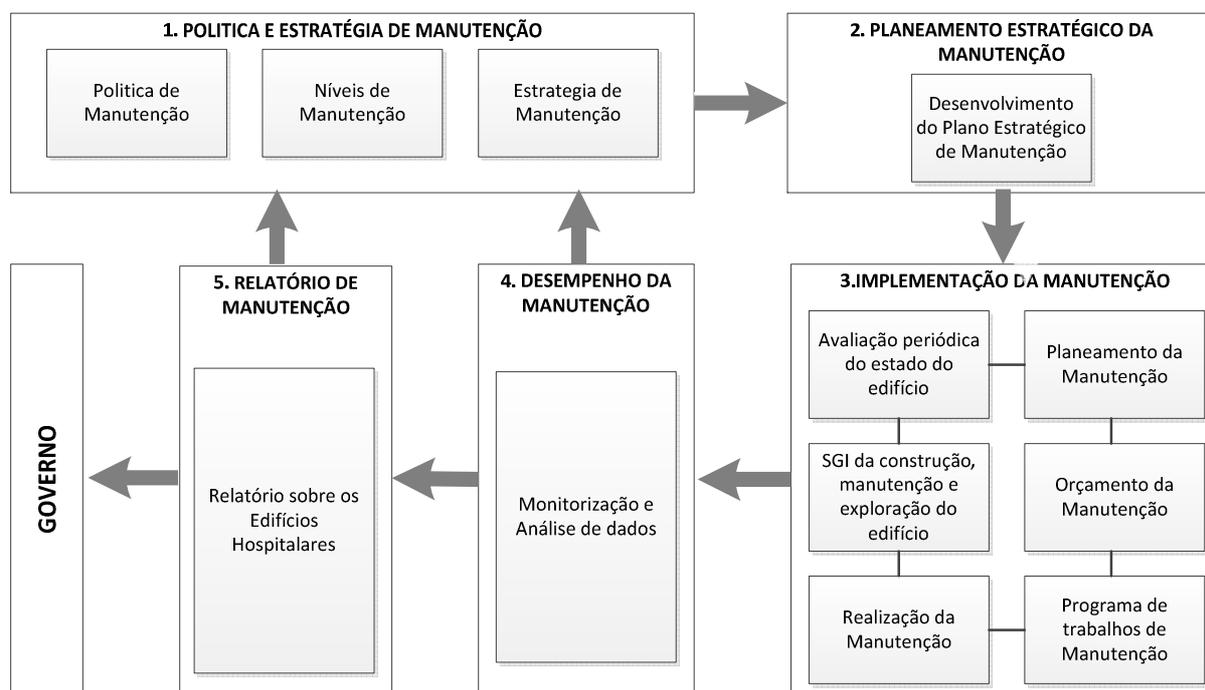


Figura 4 – Política, Estratégia, Planeamento, Implementação e Avaliação do Desempenho da Manutenção (Fonte adaptada [20])

Por não existir legislação ou regulamentação em vigor que reflecta de forma integrada a política de manutenção e de gestão dos edifícios hospitalares, no âmbito deste trabalho, foi

recolhida informação, a nível da regulamentação nacional e das recomendações e especificações emanadas pelos órgãos competentes do Ministério da Saúde, com a qual pretende-se, no presente capítulo, estabelecer as necessidades de operação e manutenção, fixando os objectivos da manutenção e os requisitos de desempenho e de operacionalidade do edifício hospitalar.

5.1. Objectivos da Manutenção

Como objectivos da manutenção de um edifício hospitalar indicam-se os seguintes:

- maximizar a disponibilidade;
- reduzir o número de avarias e aumentar a rapidez na sua resolução;
- elevar a qualidade ambiental;
- reduzir os consumos energéticos ao mínimo;
- elevar o conforto dos utentes;
- garantir boa imagem da instituição.

5.2. Critérios de durabilidade

A durabilidade de uma construção é indicada pelos valores de vida útil, ou seja o intervalo de tempo em que a construção é capaz de desempenhar as funções que lhes estão destinadas ao longo do seu ciclo de vida.

O novo Regulamento Geral de Edificações (RGE), elaborado de acordo com a Portaria n.º 62/2003 de 16 de Janeiro, mas que ainda não foi aprovado, estabelece no artigo 117º que:

- a vida útil de uma edificação corresponde ao período em que a respectiva estrutura não apresenta degradação dos materiais, em resultado das condições ambientais, que conduzam à redução da segurança estrutural inicial;
- durante a vida útil das edificações, devem realizar-se actividades de inspecção, manutenção e reparação, nomeadamente em relação aos diversos componentes da edificação que tenham durabilidade inferior à vida útil.

Segundo a norma BS ISO 15686-1:2011 [N24], a vida útil é definida como o período de tempo, após instalação, durante o qual o edifício ou suas partes atingem ou excedem os requisitos de desempenho, sendo os requisitos de desempenho o nível mínimo aceitável de uma propriedade crítica. Esta norma define a durabilidade como sendo a “*capacidade de um*

edifício ou de uma parte de um edifício desempenhar a sua função durante um determinado intervalo de tempo, sob a acção dos agentes presentes em serviço”.

A vida útil de projecto é especificada pelo projectista de acordo com as expectativas (ou requisitos) dos donos do edifício ou da construção e está intimamente ligada aos requisitos de durabilidade pretendidos no edifício.

O Ministério da Saúde (dono de obra ou concedente destes edifícios), através do seu órgão competente, formula requisitos específicos sobre a durabilidade destes Edifícios nas *Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar* (V.2011 da ACSS) [1], em que é estabelecido que as estruturas do edifício hospitalar devem ser concebidas de modo a que se mantenham aptas para os fins a que se destinam, com níveis de durabilidade e segurança adequados para uma vida útil de 100 anos. Assim a vida útil estimada para o edifício hospitalar será de 100 anos, correspondente ao período em que face às exigências do projecto é expectável que a sua estrutura não apresente degradação dos materiais. No entanto, as restantes componentes do edifício têm geralmente uma vida útil inferior à estrutura, sendo que as referidas recomendações e especificações técnicas estabelecem igualmente que as soluções concebidas no projecto dos edifícios hospitalares devem garantir elevada durabilidade, pretendendo-se que venham a ter vidas úteis com as seguintes referências:

- Paredes envolventes exteriores - 30 anos;
- Paredes divisórias interiores - 10 anos;
- Redes de saneamento - 30 anos.

Diversos métodos experimentais e analíticos (estatísticos, determinísticos, probabilísticos e de engenharia) permitem prever a vida útil de cada elemento, sendo usual admitir relativamente à durabilidade de uma componente que a evolução da taxa de falhas ao longo do tempo afigura-se uma curva em forma de banheira, como se ilustra na Figura 5, com 3 zonas distintas:

- Zona A, relativa à fase jovem da componente, em que a taxa de falha nesta fase inicial deriva substancialmente de erros no processo construtivo ou do projecto;
- Zona B, relativa à fase constante, em que a taxa de falha ao longo do tempo é praticamente constante, sendo as falhas derivadas de factores aleatórios;

- Zona C, relativa ao final da vida útil, em que se verifica o aumento exponencial da taxa de falha com o tempo, devido a factores de degradação como o uso corrente, o ambiente ou o envelhecimento natural da componente.

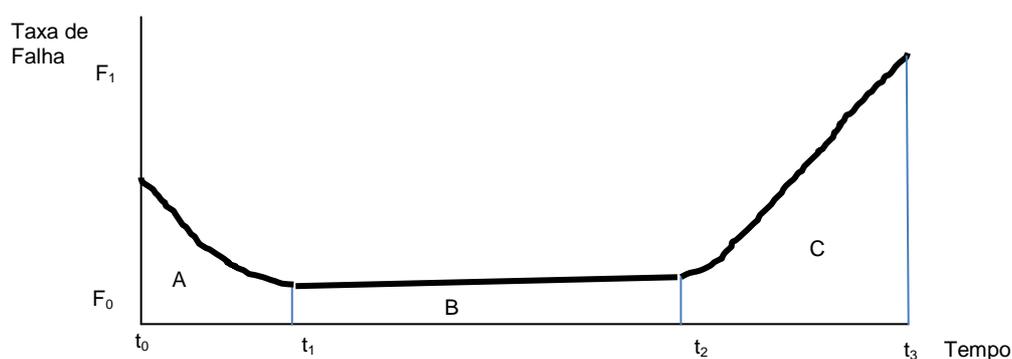


Figura 5 – Curva representativa do ciclo de vida de uma componente (fonte adaptada [2])

Nas Tabelas 2, 3 e 4 indicam-se valores para as vidas úteis das principais componentes do edifício, objecto deste trabalho, tendo por base a pesquisa efectuada. Para as vidas úteis dessas componentes do Edifício são indicados valores mínimos e máximos estimados, pois a vida útil de um bem depende de diversos factores que afectam a sua durabilidade, como são os casos: da qualidade do projecto, da qualidade dos materiais empregues, da qualidade da execução, das condições de exposição às condições climáticas, do tipo de utilização e do nível de manutenção.

Tabela 2 – Vida útil estimada para as principais componentes da Envoltura do Edifício

Subsistema	Elemento do Edifício	Componente do Edifício	Vida Útil	
			Mínimo	Máximo
Envoltura do Edifício	Cobertura	Camada de Forma	20	25
		Barreira Vapor	15	25
		Isolamento Térmico	15	25
		Dessolidarizante (tela de poliéster)	15	25
		Sistema de Impermeabilização	15	25
		Camada de Proteção	15	25
		Guarda exterior metálica	10	20
		Platibandas, muros, chaminés	20	25
		Caleiras	20	30
	Paredes exteriores	Alvenaria de tijolo (suporte)	20	75
		Blocos de betão (suporte)	30	50
		Revestimento de reboco e estuque	20	40
		Revestimento cerâmico	30	40
		Revestimento de pintura	10	15
	Vãos envidraçados	Envidraçado	10	10
		Caixilharia em madeira	30	35
		Caixilharia em alumínio (anodizado ou termolacado)	20	30
		Caixilharia em vinil	15	25
	Portas	Compósito de madeira	15	40
		Alumínio	20	30
		De correr de vidro e metal	10	20

Tabela 3 – Vida útil estimada para as principais componentes dos Elementos não Estruturais do Edifício

Subsistema	Elemento do Edifício	Componente do Edifício	Vida Útil	
			Mínimo	Máximo
Elementos não Estruturais	Tectos	Betão pintado	20	35
		Betão estucado	25	30
		Tecto falso	20	25
	Paredes interiores	Pintura	15	30
		Revestimento cerâmico	30	50
		Revestimento a pedra	35	50
		Divisórias em painéis de gesso cartonado	15	30
	Pavimentos e rodapés	Revestimento do pavimento em vinílico	10	25
		Revestimento do pavimento em resina epoxídica	35	50
		Revestimento cerâmico do pavimento	20	30
		Revestimento do pavimento com alcatifa	10	15
		Revestimento do pavimento pedra	40	75
		Rodapés em madeira	30	50
		Rodapés em vinílico	10	25
	Portas interiores	Madeira	15	30
		Compósito de madeira	15	20
		Metálicas	15	25
	Guardas, corrimãos e protecções parietais	Madeira	10	20
		Perfis de ferro metalizados e pintados a tinta de esmalte	30	40

Tabela 4 – Vida útil estimada para as principais componentes das Instalações e Equipamentos de Águas e Esgotos

Subsistema	Elemento do Edifício	Componente do Edifício	Vida Útil	
			Mínimo	Máximo
Instalações e Equipamentos de Águas e Esgotos	Redes de AFS e AQS	Tubos das redes de AFS e AQS	25	35
		Válvulas das redes de AFS e AQS	10	15
		Contadores	30	40
	Rede de água para combate de incêndio	Tubos da RIA	25	35
		Colunas	15	40
		Carreteis	10	30
	Rede de águas pluviais das coberturas	Tubos de queda	15	30
		Caleiras	15	30
	Órgãos e sistemas complementares	Depósito de água quente sanitária	15	25
		Câmara de retenção de gorduras	30	45
		Câmara de arrefecimento de resíduos hospitalares quentes	30	45
		Caixa de decaimento em betão	75	100

5.3. Custos da vida útil

A análise do custo total do ciclo de vida (WLCC - *Whole life-cycle Costing*) é indispensável para a tomada de decisões, uma vez que permite conhecer *à priori* os custos de manutenção, permitindo uma optimização da gestão de recursos, conforme se ilustra na Figura 6, em que o desempenho óptimo de uma componente (igual a ou superior aos requisitos mínimos legais) é alcançado com a optimização das acções de manutenção preventiva e correctiva durante o seu ciclo de vida.

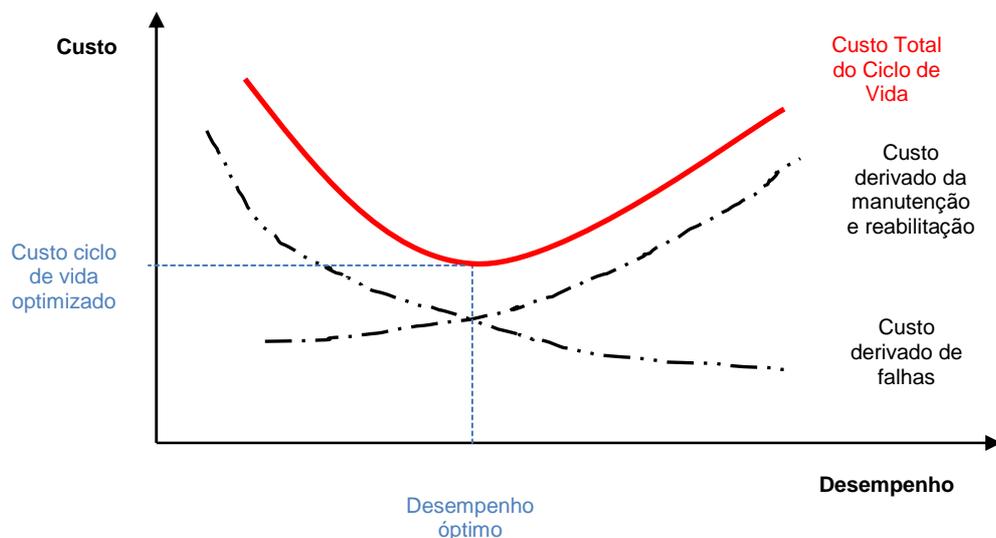


Figura 6 – Optimização do custo total do ciclo de vida (fonte adaptada [3])

5.4. Níveis de desempenho

A Directiva 89/106/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro de 1988 [N25], relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos de construção, estabelece os requisitos que devem, em condições normais de manutenção, ser satisfeitos durante um período de vida útil economicamente razoável de uma construção, nomeadamente:

- Resistência mecânica e estabilidade - As obras devem ser concebidas e construídas de modo a que as cargas a que possam estar sujeitas durante a construção e a utilização não causem: (i) o desabamento total ou parcial da obra, (ii) grandes deformações que atinjam um grau inadmissível, (iii) danos em outras partes da obra ou das instalações ou do equipamento instalado como resultado de deformações importantes das estruturas de suporte de carga e (iv) danos desproporcionados relativamente ao facto que esteve na sua origem.
- Segurança contra incêndios - As obras devem ser concebidas e realizadas de modo a que, no caso de se declarar um incêndio: (i) a capacidade das estruturas de suporte de carga possa ser garantida durante um período de tempo determinado, (ii) a deflagração e propagação do fogo e do fumo dentro da obra sejam limitadas, (iii) a propagação do fogo às construções vizinhas seja limitada, (iv) os ocupantes possam abandonar a obra ou ser salvos por outros meios, (v) a segurança das equipas de socorro esteja assegurada.
- Higiene, saúde e ambiente - A obra deve ser concebida e realizada de modo a não causar danos à higiene e à saúde dos ocupantes ou vizinhos, em consequência, nomeadamente: (i) da libertação de gases tóxicos, (ii) da presença de partículas ou gases perigosos no ar, (iii) da emissão de radiações perigosas, (iv) da poluição ou contaminação da água ou do solo, (v) da evacuação defeituosa das águas residuais, do fumo, dos desperdícios sólidos ou líquidos, (vi) da presença de humidade em partes ou em superfícies da obra.
- Segurança na utilização - A obra deve ser concebida e realizada de modo a não apresentar riscos inaceitáveis de acidente durante a sua utilização e funcionamento, como riscos de: (i) escorregamento, (ii) desabamento, (iii) queda, (iv) queimadura, (v) electrocussão e (vi) quaisquer danos provocados por explosão.
- Protecção contra o ruído - A obra deve ser concebida e realizada de modo a que o ruído captado pelos ocupantes ou pelas pessoas próximas se mantenha a um nível que não prejudique a sua saúde e lhes permita dormir, descansar e trabalhar em condições satisfatórias.

- Economia de energia e retenção de calor - A obra e as instalações de aquecimento, arrefecimento e ventilação devem ser concebidas e realizadas de modo a que a quantidade de energia necessária para a sua utilização seja baixa, tendo em conta as condições climáticas do local e os ocupantes.

O nível de desempenho funcional requerido para as componentes do edifício hospitalar é definido pelas exigências funcionais estabelecidas em termos de:

- Segurança:
 - estrutural;
 - contra o risco de incêndio;
 - utilização;
 - contra a intrusão;
- Habitabilidade:
 - estancidade;
 - conforto higrotérmico;
 - conforto acústico;
 - conforto visual;
 - Conforto táctil;
 - Higiene;
 - adaptação à utilização
- Durabilidade:
 - vida útil dos materiais;
 - limpeza, manutenção e reparação.
- Economia:
 - custo global de construção;
 - custo energético.

Tendo por base as disposições legais, regulamentares e recomendações técnicas em vigor, explicitadas no capítulo 3, nas tabelas que se apresentam no Anexo 2 reproduzem-se as exigências funcionais requeridas, para os bens do edifício hospitalar objecto de manutenção caracterizados no capítulo 4 para os quais no âmbito deste trabalho se desenvolveram planos de manutenção preventiva exemplificativos.

5.5. Grau de operacionalidade

O Hospital é um “*estabelecimento de saúde dotado de internamento, ambulatório e meios de diagnóstico e terapêutica, com o objectivo de prestar à população assistência médica curativa e de reabilitação, competindo-lhe também colaborar na prevenção da doença, no ensino e na investigação científica.*” (Glossário de Conceitos para Produção de Estatísticas em Saúde 1ª fase, MS / DGS 2001) [W3].

Pelos utentes, um hospital, é reconhecido como o local onde se asseguram serviços que visam prosseguir uma única finalidade: manutenção da vida e, como tal, consideram que o seu funcionamento é permanente: 365 dias/ano e 24 horas/dia. No entanto, exigir que todas as instalações e equipamentos das unidades funcionais de um hospital estejam 100% disponíveis 365 dias/ano e 24 horas/dia seria incomportável, sendo que obrigaria a uma redundância de equipamentos e instalações que encareceriam o custo da construção e da manutenção absurdamente.

Em conformidade com o Decreto-Lei n.º 188/2003, de 20 de agosto de 2003 [N22], o hospital estrutura-se em serviços, departamentos e unidades funcionais, sendo que os serviços são: (i) de acção médica; (ii) complementares de diagnóstico e terapêutica; (iii) de apoio.

Do ponto de vista da exploração clínica e da disponibilidade das suas instalações, as unidades funcionais são classificadas de acordo com o seu grau de criticidade reflectindo a sua relevância relativa no funcionamento do estabelecimento hospitalar do seguinte modo:

- a) Crítica, aquela onde se desenvolvem actividades intermédias assistenciais (de diagnóstico ou terapêuticas), ou não assistenciais, imprescindíveis no processo de atendimento dos utentes, condicionando com o seu funcionamento os resultados de outras unidades e consequentemente do hospital no seu conjunto;
- b) Muito Relevante, aquela onde se desenvolvem actividades assistenciais finais no processo de atendimento dos utentes, que pela sua própria natureza não são programáveis e, portanto, não são diferíveis em caso de ocorrências de imponderáveis;
- c) Relevante, aquela em que se desenvolvem actividades assistenciais intermédias ou finais no processo de atendimento do utente, que pela sua própria natureza são programáveis e, portanto, diferíveis em caso de ocorrências de imponderáveis;

- d) Apoio, aquela cuja função é basicamente de suporte técnico, administrativo ou logístico ao processo assistencial.

São consideradas áreas funcionais críticas, as seguintes:

- a) nas Urgências:
 - i. as áreas de atendimento imediato, nomeadamente as zonas de triagem, de atendimento e de reanimação;
 - ii. as áreas de diagnóstico, nomeadamente a radiologia e o laboratório;
 - iii. as áreas de tratamento urgente, nomeadamente as salas de gessos e de pequena cirurgia;
- b) Blocos operatórios;
- c) Blocos de obstetrícia, designadamente as salas de partos e de dilatação;
- d) Unidades de Cuidados Pós-Anestésicos e Pós-Cirúrgicos;
- e) Unidades de Cuidados Intensivos;
- f) Unidades de Cuidados Intermédios;
- g) Gabinetes de exames invasivos.

Ainda do ponto de vista da exploração clínica, o Hospital possui zonas de acesso funcional restrito, como são os casos do bloco operatório, da cirurgia ambulatória, da unidade de cuidados intensivos, e outros em que a funcionalidade o recomenda, onde as intervenções de manutenção têm que ser previamente autorizadas e os técnicos de manutenção devem ter formação sobre os procedimentos a seguirem nestes espaços. O encerramento de algum compartimento destes locais para se proceder a intervenções, quando não devidamente programado e autorizado pelo responsável clínico leva à sua indisponibilidade e quebra nos actos clínicos, pelo que o plano de manutenção preventiva deverá ser estabelecido com o acordo da entidade que presta os serviços de saúde.

Ainda no que se refere ao risco de infecção as áreas hospitalares são classificadas de acordo com o indicado na Tabela 5, onde deverá ser atendida a criticidade da área, bem como os procedimentos de higienização e limpeza para controlo de infecção recomendados pela Direcção Geral de Saúde. Estes procedimentos deverão ser atendidos nas operações de manutenção no interior do edifício hospitalar.

Tabela 5 – Classificação das áreas hospitalares de acordo com o risco de infecção

Área		Definição	Exemplo
Crítica	Geral	São aquelas em que existe um maior risco de transmissão de infecção, por serem locais onde se realizam procedimentos de risco (eminentemente invasivos) e onde se poderão encontrar utentes com o seu sistema imunitário deprimido.	<ul style="list-style-type: none"> • Salas de pequena cirurgia • Salas de estomatologia / higiene oral • Salas de tratamento de feridas
	Específica	São aquelas em que a especificidade dos procedimentos realizados tem um considerável risco biológico, exigindo um plano de limpeza e de desinfecção próprio.	<ul style="list-style-type: none"> • Salas de bloco operatório • Laboratórios • Serviços de Esterilização • Centro de Diagnóstico Pneumológico
Semi-Crítica	Geral	São todas aquelas que são utilizadas por utentes e onde se realizam procedimentos de risco reduzido, excluindo as que estão incorporadas nas áreas críticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Salas de administração de aerossóis • Salas de vacinação • Salas de injectáveis • Salas de saúde infantil • Salas de saúde materna e planeamento familiar • Salas de podologia • Outros gabinetes de consulta • Instalações sanitárias • Balneários
	Específica	São aquelas onde se armazenam resíduos hospitalares com risco biológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Zona de armazenagem de resíduos hospitalares dos Grupos III e IV¹
Não-crítica		Correspondem àquelas onde não se realizam procedimentos de risco.	<ul style="list-style-type: none"> • Salas do Serviço administrativo e similares • Salas de reuniões • Salas de espera • Corredores e átrios • Refeitórios, copas e bares • Escadas internas de emergência • Entradas exteriores dos serviços • Elevadores

O grau de desempenho das partes constituintes do edifício e de operacionalidade das suas instalações e equipamentos será em função da criticidade do local onde operam no hospital e da sua redundância, sendo que as operações de manutenção preventiva serão condicionadas pelos níveis de restrição de acesso funcional e de risco de infecção associado à área funcional em que se inserem.

¹ Resíduos Perigosos: Grupo III – Resíduos hospitalares de risco biológico e Grupo IV – Resíduos hospitalares específicos.

6. FUNCIONAMENTO DO TIPO DE EDIFÍCIO

A criticidade de uma componente do edifício depende não só do contexto operacional da área funcional em que se insere, conforme referido no ponto 5.4, mas também das consequências que o seu estado de funcionamento pode acarretar para a unidade hospitalar em geral, pelo que a classificação de criticidade de uma componente do edifício não é um processo linear e deve ser abordada de forma dinâmica, no sentido da sua revisão periódica no âmbito de uma análise de riscos e das suas consequências a nível da Unidade Hospitalar.

A norma BS ISO 15686-5:2008 [N26] define o Risco como a probabilidade de um evento anómalo ou falha ocorrer e as consequências ou impactos desse evento anómalo ou falha. Na Figura 7 ilustra-se, em forma de fluxograma, as fases de gestão, avaliação e análise do risco.

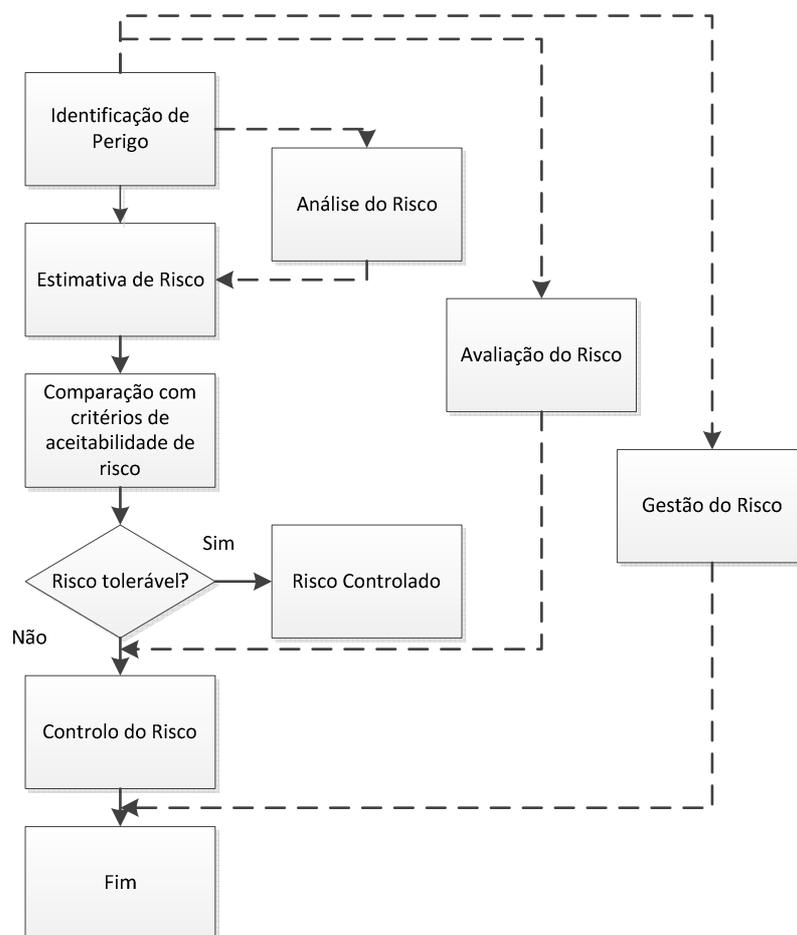


Figura 7 – Fases do Processo de gestão do Risco (fonte adaptada [21])

6.1. Identificação dos modos de falha típicos

Tendo em consideração a estrutura definida no capítulo 4 para o sistema de bens objecto de manutenção no âmbito deste trabalho, decompostos nos subsistemas já identificados, é exemplificativamente aplicado o método de análise dos modos de falha e seus efeitos em algumas das suas componentes básicas, através do Método de análise de risco - *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* e *Failure mode, effects, and criticality analysis (FMECA)*, que se encontram adaptados à construção civil (conforme [20] e [21]), atendendo aos requisitos regulamentares analisados no capítulo 5 e explicitados no Anexo 1.

O FMEA é um método de análise de risco indutivo, que permite avaliar a partir de um determinado modo de falha, as respectivas causas e consequências de efeitos, assim como os meios de detecção e prevenção dos modos de falha e controlo dos seus efeitos. A EN 60812:2006 [N8] efectua uma abordagem aos métodos e às suas fases de desenvolvimento, surgindo o FMECA como extensão do método base, como se esquematiza na Figura 8. O FMECA, para além da análise do modo de falha, realiza também uma análise de criticidade do mesmo, o que permite definir o nível de importância no funcionamento do sistema, de cada um dos modos de falha, o impacto que estes têm sobre a sua fiabilidade e a dimensão das respectivas consequências.

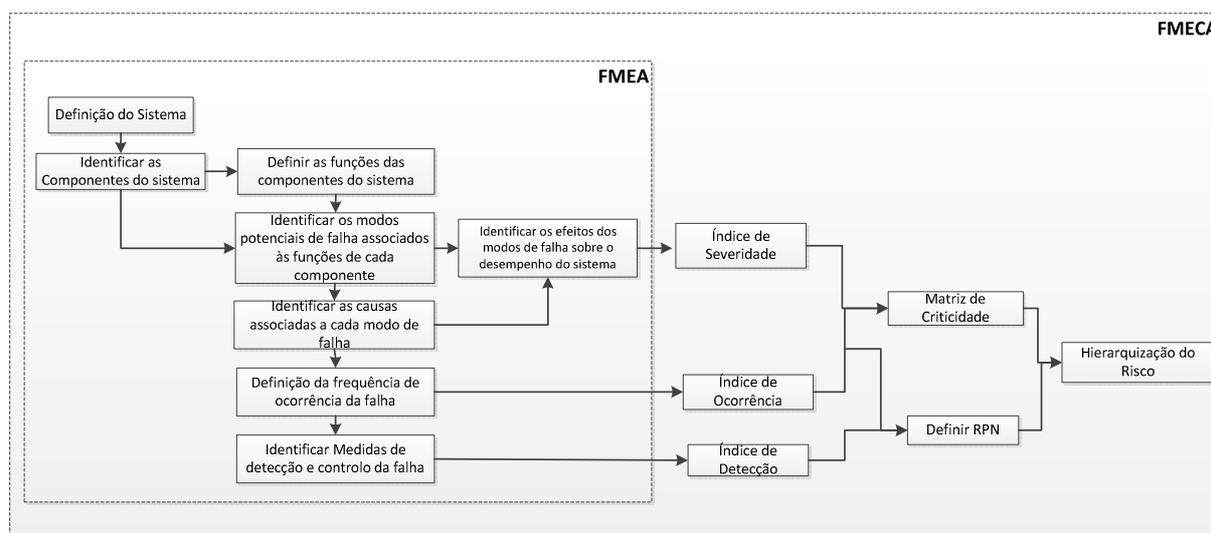


Figura 8 – Método de análise dos modos de falha (FMEA) e sua criticidade (FMECA)

A utilização deste método na manutenção preventiva apresenta como vantagens permitir prever o comportamento potencial de um elemento do edifício ao longo do tempo e analisar

as consequências de falha, bem como identificar sintomas de aviso de falha e prever o comportamento futuro.

No entanto, é um método que analisa os modos de falha associados a cada componente individualmente, não considerando os efeitos combinados dos modos de falha das diferentes componentes do edifício e por outro lado, não é aplicável a componentes do edifício que passem instantaneamente de um estado funcional para um estado inoperacional.

Na Figura 9, apresenta-se o fluxograma das fases de desenvolvimento do método de análise FMECA.

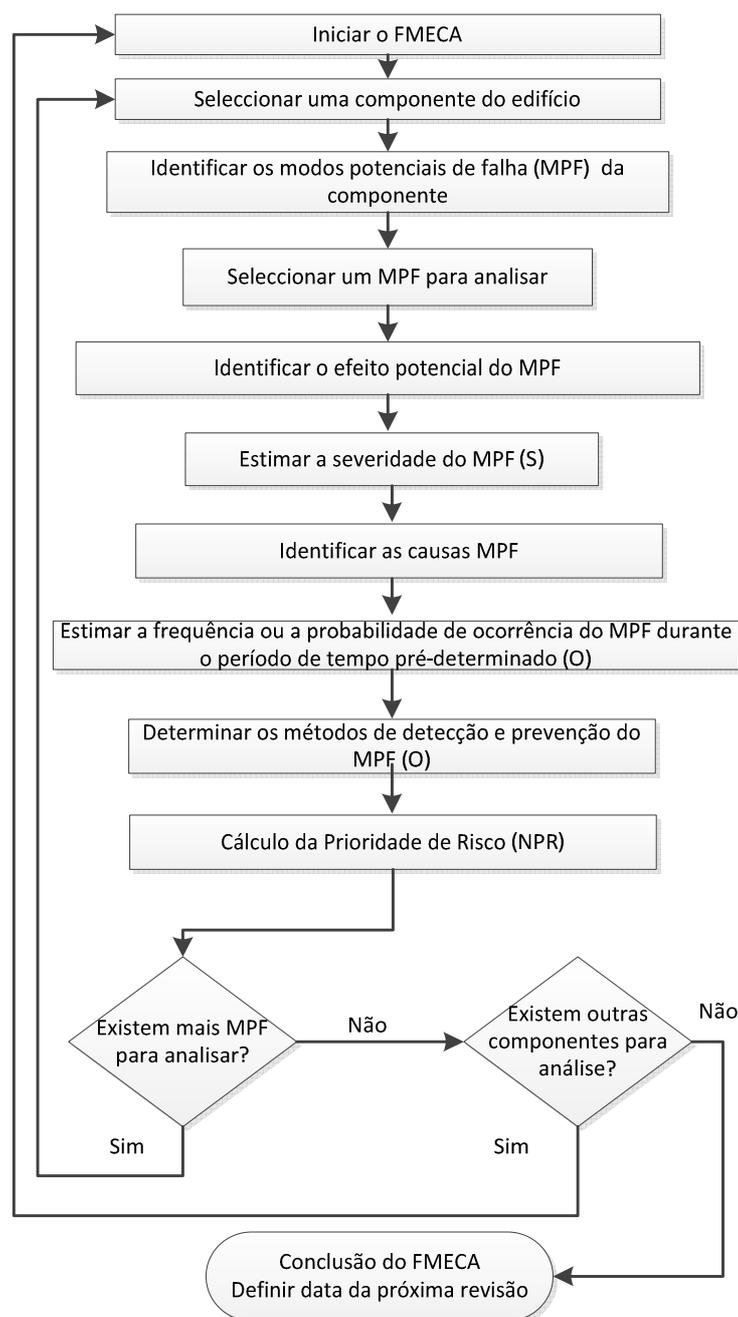


Figura 9 – Fluxograma da Análise FMECA [N8] [20]

6.2. Definição das funções das componentes básicas e modos potenciais de falha

Para as componentes básicas caracterizadas no capítulo 4, cujo modo potencial de falha (MPF) e consequências são susceptíveis de impactos indesejáveis na exploração do hospital, indicam-se as suas principais funções e os modos de falha previsíveis, sendo que a maioria das suas causas conhecidas se enquadram em 6 grandes grupos:

1. Erros de projecto;
2. Erros de execução;
3. Acções acidentais de origem mecânica exterior;
4. Acções ambientais;
5. Falta de manutenção;
6. Alteração das condições de utilização inicialmente previstas.

As anomalias mais frequentes nos elementos de construção civil em edifícios relacionam-se com a estanquidade à água, nas coberturas e nas fachadas, onde se incluem os vãos envidraçados. Igualmente, pelo tipo de utilização intensa a que são sujeitos, são frequentes as anomalias nos acessórios das redes de abastecimento de água. Assim, atendendo ao âmbito restringido deste trabalho a análise incidiu sobre: (i) a cobertura plana, principal elemento da envolvente do edifício que evita a entrada de água no edifício e isola termicamente o interior; (ii) as paredes exteriores; (iii) os vãos exteriores envidraçados; (v) as redes de abastecimento de água.

Nos pontos seguintes apresenta-se análise efectuada para as principais componentes dos elementos supra referidos que permitiu identificar as funções que estas componentes asseguram, os seus potenciais modos de falha, os efeitos dessas falhas, bem como as causas potenciais de falha.

6.2.1. Cobertura

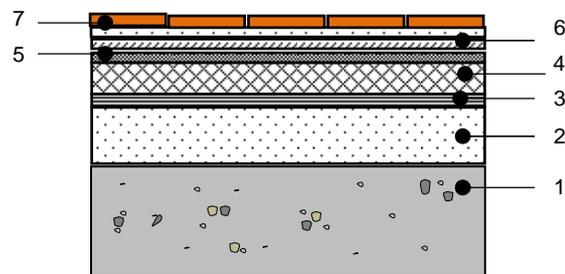
A cobertura dos edifícios tem uma função de extrema importância já que é neste elemento que os agentes atmosféricos incidem de forma mais directa e intensa do que nos restantes elementos da envolvente exterior do edifício.

Tipificam-se na Figura 10 as soluções das coberturas horizontais e acessíveis caracterizadas no capítulo 4 para os edifícios hospitalares, nomeadamente a cobertura horizontal tradicional e a cobertura horizontal invertida:

Cobertura horizontal tradicional

Legenda:

- 1- Estrutura resistente de suporte (lajes fungiformes, maciças ou aligeiradas, com nervuras em duas direcções)
- 2- Camada de forma, com pendente
- 3- Barreira pára-vapor
- 4- Isolamento térmico
- 5- Sistema de impermeabilização
- 6- Dessolidarizante
- 7- Revestimento de protecção



Cobertura horizontal invertida

Legenda:

- 1- Estrutura resistente de suporte (lajes fungiformes, maciças ou aligeiradas, com nervuras em duas direcções)
- 2- Camada de forma, com pendente
- 3- Primário
- 4- Isolamento térmico
- 5- Sistema de impermeabilização
- 6- Dessolidarizante
- 7- Revestimento de protecção

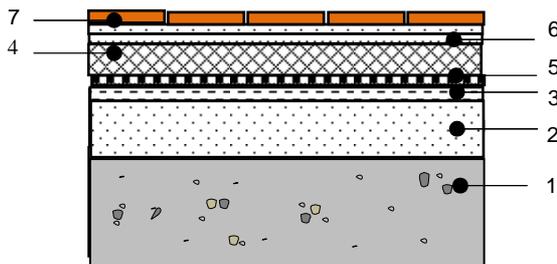


Figura 10 – Esquema de Coberturas Horizontais

Para as componentes básicas de uma cobertura horizontal tradicional indicam-se na Tabela 6 as funções que estas desempenham, o seu modo potencial de falha, o efeito dessa potencial falha e a causa da referida falha.

Tabela 6 – Componentes básicas da cobertura horizontal e acessível – Função e Potencial Modos de Falha

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Estrutura Resistente	Conferir capacidade de suporte de todas as solicitações a que estará sujeita (peso próprio, acção de agentes atmosféricos, equipamentos, entre outros) ao longo da sua vida útil.	<ul style="list-style-type: none"> • Deformações excessivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Irregularidade no revestimento • Ruptura dos elementos sobrejacentes à cobertura com infiltração de água • Nos casos mais graves perda da estabilidade da cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> • Assentamentos diferenciais das fundações • Carregamento das lajes do edifício com sobrecargas superiores para as quais foram dimensionadas
Camada de Forma	Regularizar e criar pendente que garanta o escoamento das águas pluviais.	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulação de água na superfície da cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> • Absorção água pelo revestimento de protecção da cobertura e sua infiltração às camadas subjacentes que se degradam e permitem a infiltração de água para o interior do edifício 	<ul style="list-style-type: none"> • Erro de projecto, ou má execução, em que a pendente é inexistente ou muito reduzida, incapaz de assegurar o escoamento
		<ul style="list-style-type: none"> • Fissuração/Fendilhação 	<ul style="list-style-type: none"> • A fissuração/fendilhação da camada de forma ruptura das camadas sobrejacentes comprometendo a estanquidade e permitindo a infiltração de água no interior do edifício 	<ul style="list-style-type: none"> • Assentamentos diferenciais das fundações • Carregamento das lajes do edifício com sobrecargas superiores para quais foram dimensionadas • Erro de projecto ou má execução em que a espessura é inadequada ou não foram executadas juntas adequadamente
Barreira Vapor	Criar obstáculo ao fluxo de vapor de água proveniente do interior para as camadas sobrejacentes	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação do material da barreira vapor 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorrência de condensações internas entre o isolamento térmico e a impermeabilização • Redução da capacidade isolante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deformações na estrutura e camada de forma da cobertura, que provocam ruptura nas camadas sobrejacentes com a consequente infiltração da humidade
Isolamento Térmico	Contribuir para a satisfação das exigências de conforto térmico dos espaços subjacentes através da redução das trocas de calor entre o ambiente exterior e esses espaços.	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação do material de isolamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorrência de condensações • Zonas que facilitam a troca de ar com o exterior (pontes térmicas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrecta colocação do isolamento térmico originando descontinuidades no isolamento • Diminuição de espessura das placas de isolamento durante a aplicação • Acção da humidade de infiltração • Esforços mecânicos de compressão não previstos

Tabela 6 – Componentes básicas da cobertura horizontal e acessível – Função e Potencial Modos de Falha (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha	
Sistema de Impermeabilização	Impedir a penetração de água para as camadas subjacentes.	Na sua superfície	• Infiltração de água para as camadas subjacentes e para o interior do edifício	• Fissuração do revestimento de impermeabilização	• Deformações na estrutura ou na camada de forma da cobertura
				• Perfuração do revestimento de impermeabilização	• Despreendimento, degradação ou fissuração/fendilhação da camada de protecção deixando o sistema de impermeabilização sujeito a acções mecânicas directas
				• Anomalias decorrentes dos agentes atmosféricos	• Despreendimento, degradação ou fissuração/fendilhação da camada de protecção deixando o sistema de impermeabilização sujeito a acções atmosféricas directas
		• Empolamentos		Movimentos da protecção da cobertura, originados por retracções dos materiais empregues ou por variações abruptas da temperatura, transmitidos directamente à impermeabilização cuja capacidade de deformação é ultrapassada	
		Em pontos singulares		• Entrada de humidade para o interior	• A acumulação de detritos e o contacto com as acções atmosféricas são propícios a uma degradação precoce da impermeabilização quando associada a uma má concepção / execução e manutenção
Dessolidarizante (tela de poliéster)	Proteger o sistema de impermeabilização das variações dimensionais e tensões adicionais (protecção mecânica)	• Degradação do material de dessolidarizante	• Danificação do sistema de impermeabilização	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrecta colocação da tela poliéster originando descontinuidades • Acção da humidade de infiltração • Esforços mecânicos de compressão não previstos 	

Tabela 6 – Componentes básicas da cobertura horizontal e acessível – Função e Potencial Modos de Falha (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Camada de Protecção	Proteger a camada de impermeabilização contra o efeito da radiação solar e acções mecânicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Despreendimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição do sistema de impermeabilização às acções mecânicas e climáticas adversas, com o comprometimento da estanquidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Condições climáticas adversas (acção de ventos fortes) e elementos incorrectamente colocados
		<ul style="list-style-type: none"> • Degradação (envelhecimento precoce dos materiais) 		<ul style="list-style-type: none"> • Variações da temperatura, (graduais entre valores baixos e valores elevados e alternâncias bruscas) • Radiação ultravioleta e infravermelha • Ataque dos agentes químicos (da atmosfera correntes em condições de exposição normal - O₂, O₃, CO₂, H₂S, SO₂, e da atmosfera em zona de natureza marítima e industrial e agentes químicos específicos relacionados com os locais de aplicação, como é o caso das acções dos ácidos orgânicos em coberturas ajardinadas)
		<ul style="list-style-type: none"> • Fissuração/Fractura dos elementos 	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimento dos elementos de revestimento • Infiltrações das águas pluviais • Deterioração dos elementos subjacentes da cobertura • Aspecto estético limitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Assentamentos diferenciais dos elementos da estrutura de suporte que pode provocar desnivelamentos na estrutura ou camada de forma da cobertura • Acções mecânicas (choque provocado pela colocação de equipamento sobre as coberturas, quedas de granizo, queda de objectos pesados e ferramentas e a circulação descuidada de pessoas e cargas em acções de manutenção e outros trabalhos)

Tabela 6 – Componentes básicas da cobertura horizontal e acessível – Função e Potencial Modos de Falha (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Camada de Protecção (continuação)	Proteger a camada de impermeabilização contra o efeito da radiação solar e acções mecânicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Despreendimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição do sistema de impermeabilização às acções mecânicas e climatéricas adversas, com o comprometimento da estanquidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Condições climatéricas adversas (acção de ventos fortes) e elementos incorrectamente colocados
		<ul style="list-style-type: none"> • Degradação (envelhecimento precoce dos materiais) 		<ul style="list-style-type: none"> • Variações da temperatura, (graduais entre valores baixos e valores elevados e alternâncias bruscas) • Radiação ultravioleta e infravermelha • Ataque dos agentes químicos (da atmosfera correntes em condições de exposição normal - O₂, O₃, CO₂, H₂S, SO₂, e da atmosfera em zona de natureza marítima e industrial e agentes químicos específicos relacionados com os locais de aplicação, como é o caso das acções dos ácidos orgânicos em coberturas ajardinadas)
		<ul style="list-style-type: none"> • Fissuração/Fractura dos elementos 	<ul style="list-style-type: none"> • Despreendimento dos elementos de revestimento • Infiltrações das águas pluviais • Deterioração dos elementos subjacentes da cobertura • Aspecto estético limitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Assentamentos diferenciais dos elementos da estrutura de suporte que pode provocar desnivelamentos na estrutura ou camada de forma da cobertura • Acções mecânicas (choque provocado pela colocação de equipamento sobre as coberturas, quedas de granizo, queda de objectos pesados e ferramentas e a circulação descuidada de pessoas e cargas em acções de manutenção e outros trabalhos)

Tabela 6 – Componentes básicas da cobertura horizontal e acessível – Função e Potencial Modos de Falha (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Camada de Protecção (continuação)	Proteger a camada de impermeabilização contra o efeito da radiação solar e acções mecânicas.	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de vegetação parasitária/colonização biológica 	<ul style="list-style-type: none"> Escoamento deficiente das águas pluviais e estagnação das águas em determinadas zonas que conduz à retenção da água nos poros dos materiais, tornando-os mais vulneráveis a acções mecânicas e aos ciclos gelo / degelo 	<ul style="list-style-type: none"> A acumulação de detritos, ao dificultar o escoamento das águas, cria condições de humidade necessárias ao desenvolvimento dos microrganismos biológicos e de vegetação de maior porte, tendo ainda a radiação solar como fonte de energia
		<ul style="list-style-type: none"> Acumulação de detritos (areias, papéis, folhas,...) 	<ul style="list-style-type: none"> Entupimento dos órgãos de drenagem pluvial da cobertura e estagnação da água na sua superfície 	<ul style="list-style-type: none"> Acção de agentes atmosféricos (vento que transporta detritos) e acção de animais (detritos dos pombos)
Guarda exterior metálica	Segurança contra a queda	<ul style="list-style-type: none"> Despreendimento 	<ul style="list-style-type: none"> Eventual queda da guarda sobre outras partes do edifício, ou sobre outros bens ou pessoas 	<ul style="list-style-type: none"> Acções mecânicas acidentais Acções atmosféricas adversas, como ventos fortes
		<ul style="list-style-type: none"> Oxidação da guarda (em materiais metálicos não inoxidáveis) 	<ul style="list-style-type: none"> Corrosão da guarda com a sua degradação e perda de resistência 	<ul style="list-style-type: none"> Por exposição aos agentes atmosféricos e por ineficaz ou inexistente revestimento de protecção
Elementos emergentes/imergentes (platibandas, muros, chaminés, pontos de evacuação de águas pluviais, entre outros)	Diversas (segurança contra incêndio, ventilação, drenagem, entre outros)	<ul style="list-style-type: none"> Descolamentos de remates da impermeabilização com elementos emergentes ou imergentes da cobertura Rasgamento ou fissuração de remates de impermeabilização em juntas de dilatação ou em elementos emergentes e imergentes 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltração de água para as componentes subjacentes, perda de estanquidade da cobertura Infiltração de água para o interior do edifício 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiência ou inexistência de remates do sistema de impermeabilização da cobertura com esses elementos

6.2.2. Paredes exteriores

As paredes exteriores constituem a envolvente opaca vertical do edifício, não têm funções estruturais, preenchendo a estrutura, têm como objectivo principal constituir uma separação entre o ambiente interior e o exterior do edifício, de modo a que no ambiente interior sejam garantidas as condições térmicas e acústicas adequadas. Na Figura 11 apresenta-se esquema de uma parede exterior.

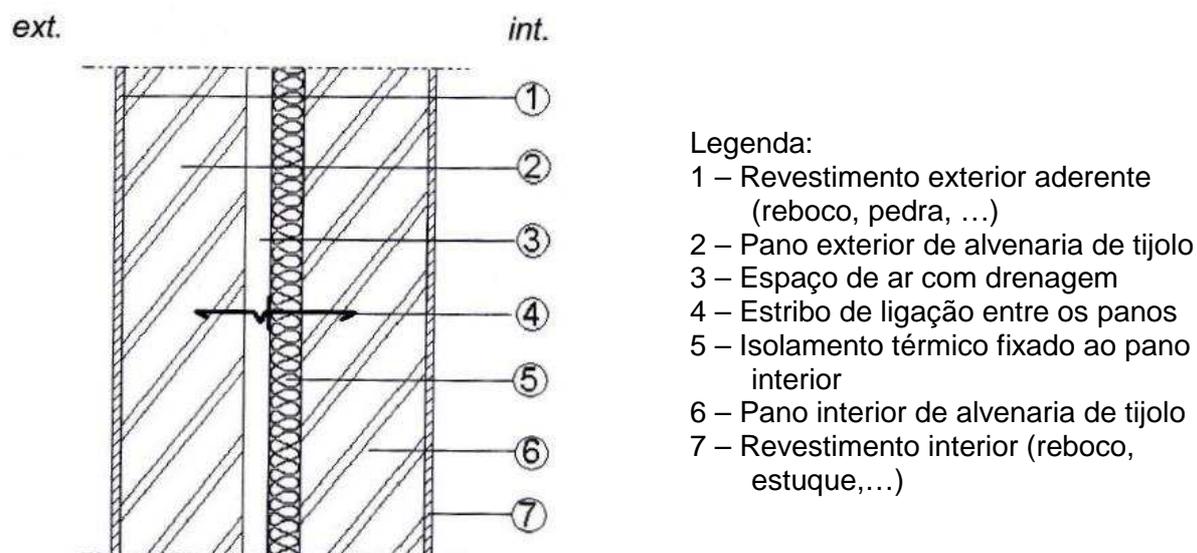


Figura 11 – Esquema de Parede Exterior (fonte adaptada [22])

Para as componentes básicas de uma parede exterior indicam-se na Tabela 7 as funções que estas desempenham, o seu modo potencial de falha, o efeito dessa potencial falha e a causa da referida falha.

Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha		
Revestimento exterior	Reboco	Garantir: <ul style="list-style-type: none"> • Acabamento e protecção do tosco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico • ausência de condensações • durabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Colonização biológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Provoca a perfuração e descamação no revestimento, levando à sua destruição 	<ul style="list-style-type: none"> • A humidade propicia o desenvolvimento de microorganismo e plantas, sendo que as fachadas com fraca exposição ao sol e sujeita a humedecimento são mais propícias 	
			Fendas e Fissuração	<ul style="list-style-type: none"> • Fendas generalizadas sem orientação preferencial e de pequena largura (Pele de crocodilo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltração de água pelas fissuras e fendas do reboco para o tosco da parede 	<ul style="list-style-type: none"> • Retracção de secagem inicial ou falta de cuidado na execução (espessura exagerada, deficiente cura, excesso de água na amassadura)
				<ul style="list-style-type: none"> • Fendas de traçado contínuo ao longo de junções de materiais de suporte diferentes 		<ul style="list-style-type: none"> • Expansão da argamassa das juntas de assentamento, pela acção dos sulfatos (das alvenarias de tijolo ou bloco, ou da argamassa ou da água)
				<ul style="list-style-type: none"> • Fendas diagonais a partir de vão abertos 		<ul style="list-style-type: none"> • Variações diferenciais das dimensões dos materiais • Enfraquecimento do suporte ou deformação dos panos da parede
			Destacamento	<ul style="list-style-type: none"> • A perda de aderência do reboco expõe o tosco da parede à acção da água, comprometendo a estanquidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Má qualidade do reboco • Aplicação sobre um suporte inadequado ou mal preparado 	
Manchas esbranquiçadas	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência da superfície do revestimento podendo até ser agressiva e causar a sua desagregação 	<ul style="list-style-type: none"> • Carbonatações provocadas em condições atmosféricas inadequadas, ocorrendo a libertação da cal durante a presa do cimento • Eflorescências/cripto-eflorescências 				

Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função		Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Revestimento exterior (continuação)	Reboco (continuação)		<ul style="list-style-type: none"> • Esboroamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência da superfície do revestimento podendo até ser agressiva e causar a sua desagregação 	<ul style="list-style-type: none"> • Envelhecimento natural do revestimento • Sistemas de pintura inadequados. Sobrepigmentação, ligação ligante/pigmento inadequada, utilização de diluente inadequado, aplicação de produto para interior em superfícies expostas à intempérie; • Aplicação inadequada. Espessura insuficiente; • Incompatibilidade do produto com a base de aplicação
	Cerâmico	Garantir: <ul style="list-style-type: none"> • Acabamento e protecção do toco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico • ausência de condensações • durabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Colonização biológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência da superfície com o comprometimento estético, devido à formação de manchas de várias cores causadas por microrganismos, e nos casos mais graves pode conduzir a alterações de propriedades de materiais, como a descoloração e/ou penetração nos poros e ataque biológico das juntas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formação de microrganismos (algas, líquenes e musgos), nas juntas dos revestimentos cerâmicos em zonas húmidas e pouco soalheiras • Formação de macroorganismos, (vegetação com raízes incrustadas sob o próprio revestimento) • Excrementos corrosivos que as aves depositam
			<ul style="list-style-type: none"> • Fissuração e fendilhação 	<ul style="list-style-type: none"> • Fissuras que atravessam a espessura do ladrilho pondo as camadas subjacentes em contacto com águas que se podem infiltrar 	<ul style="list-style-type: none"> • Envelhecimento por exposição aos raios ultra-violetas • Falta de uma camada de acabamento • Contração ou expansão do produto de assentamento dos ladrilhos. • Fendilhação do suporte, ou movimentos diferenciais suporte-revestimento que provocam tracção nos ladrilhos.

Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função		Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Revestimento exterior (continuação)	Cerâmico (continuação)	Garantir: <ul style="list-style-type: none"> • Acabamento e protecção do toco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico • ausência de condensações • durabilidade 	• Destacamento	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de aderência, relativamente ao suporte, com ou sem empolamento. • Na maior parte dos casos não é possível recolocar os ladrilhos por estes não caberem no espaço que anteriormente ocupavam 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentos diferenciais suporte-sistema de revestimento (retracção nas camadas subjacentes e elevadas tensões de corte que se geram nos planos de colagem) • Deficiências do suporte Aderência insuficiente entre camadas do sistema de revestimento • Falta de juntas elásticas no contorno do revestimento. • Pressão de vapor de água • Expansão dos ladrilhos
			• Colonização biológica	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência da superfície com o comprometimento estético e nos casos mais graves provoca a perfuração e descamação no revestimento, levando à sua destruição 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinadas condições propiciam o seu desenvolvimento, nomeadamente, humidade atmosférica e temperaturas elevadas, ausência de radiação solar, ausência de ventilação e o revestimento possuir uma cor clara
	Pintura		• Fissuração e fendilhação	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência da superfície com o comprometimento estético e nos casos mais graves expõe as camadas subjacentes da parede à acção da água, comprometendo a estanquidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Fissuração do suporte • Envelhecimento por exposição aos raios ultra-violetas
			• Perda de aderência	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência com o comprometimento estético e exposição do suporte às águas da chuva 	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente permeabilidade ao vapor de água • Deficiente preparação do suporte (eventual ausência de primário) • Má qualidade da pintura

Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função		Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Revestimento exterior (continuação)	Pintura (continuação)	Garantir: • Acabamento e protecção do toco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico • ausência de condensações • durabilidade	• Destacamento	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência com o comprometimento estético e exposição do suporte às águas da chuva 	<ul style="list-style-type: none"> • As condições de temperatura e humidade na aplicação da tinta, nomeadamente falta de penetração da tinta devido a uma secagem rápida, excesso de humidade da parede e atraso na secagem por temperaturas baixas • Inadequada preparação da superfície
			• Eflorescências e cripto-eflorescências	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência da superfície do revestimento podendo até ser agressiva e causar a sua desagregação 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de humidade e de sais solúveis presentes no suporte - Depósito de sais (do tipo cloretos, nitratos, sulfatos, carbonatos e hidróxido) à superfície causado pela evaporação de água, que provoca deste modo a sua cristalização
			• Grafitis e sujidades	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência com o comprometimento estético e nos casos mais graves provoca a perfuração no revestimento, levando à sua destruição 	<ul style="list-style-type: none"> • Acção humana • Poeiras transportadas pelo vento • Envelhecimento por exposição à poluição atmosférica
			• Enfarinhamento	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da aparência com o comprometimento estético e exposição das camadas subjacentes à água da chuva 	<ul style="list-style-type: none"> • Envelhecimento natural do revestimento; • Sistema de pintura inadequado, com sobre pigmentação, ligação ligante/pigmento inadequada, utilização de diluente inadequado, aplicação de produto para interior em superfícies expostas à intempérie; • aplicação inadequada, com espessura insuficiente; • incompatibilidade do produto com a base de aplicação

Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função		Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Pano exterior de alvenaria	Tijolo/ Blocos de betão	Estabelecer a separação entre os ambientes externo e interno	<ul style="list-style-type: none"> Fendas estruturais 	<ul style="list-style-type: none"> Fissuras e fendas nos revestimentos das paredes, com a consequente repercussão nos revestimentos e infiltração de água. Nos casos mais graves a derrocada da parede 	<ul style="list-style-type: none"> Assentamento diferencial das fundações Deformação da estrutura de betão armado incompatível com a alvenaria Paredes desligadas entre si ou dos pavimentos Sismos Movimento de elementos Esmagamento de elementos
			<ul style="list-style-type: none"> Infiltração de água 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltração de água para a caixa-de-ar que pode com o tempo surgir no pano interior da parede 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltração da chuva através da fachada ou da cobertura Humidades ascendentes do terreno (caso das paredes em pisos térreos)
			<ul style="list-style-type: none"> Degradação dos materiais das alvenarias 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltração de água para a caixa-de-ar que pode com o tempo surgir no pano interior do edifício. Nos casos mais graves a derrocada da parede 	<ul style="list-style-type: none"> Variações de temperatura provocam a dilatação e contracção das paredes ficando assim a ligação entre as juntas e os tijolos sujeita a elevados esforços de corte face à restrição mútua de movimentos A humidade - a expansão das alvenarias devida a fenómenos de higroscopicidade ocorre preferencial nos cantos desabrigados, platibandas e na base das paredes de pisos térreos

Tabela 7 – Componentes básicas das paredes exteriores – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Caixa-de-ar	Contribuir para a secagem e drenagem de humidade que possa eventualmente existir nesse espaço, a qual pode ter origem em infiltrações pelo pano exterior ou em condensações do fluxo de vapor interior-exterior. Para cumprir as suas funções, este espaço deve estar drenado, ventilado e limpo, não constituindo depósito de argamassa ou quaisquer outros detritos	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas de humidade no revestimento do pano interior da parede 	<ul style="list-style-type: none"> • Estas condições conduzem ao desenvolvimento de microorganismos (bactérias, fungos e líquenes) que propiciam deteriorações químicas e/ou mecânicas, levando à degradação do revestimento interior da parede e das condições de habitabilidade do compartimento afectado 	<p>A higroscopicidade dos tijolos e das argamassas permite a ascensão da água por capilaridade, manifestando-se a humidade no reboco ao longo de toda a altura da parede, podendo a causa ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A caixa-de-ar estar parcialmente obstruída com desperdícios de argamassa e outros materiais, • Os estribos de ligação dos panos da parede de alvenaria possuírem inclinação para o interior, • O dispositivo de recolha de águas de infiltração está obstruído, mal executado ou inexistente • Os orifícios de drenagem dos dispositivos de recolha de águas de infiltração estarem mal posicionados ou inexistentes
Isolamento Térmico	Contribuir para a satisfação das exigências de conforto térmico do interior do edifício através da redução das trocas de calor entre o ambiente exterior e esses espaços.	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas de humidade no revestimento do pano interior da parede. • Condensações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação das condições de habitabilidade do compartimento afectado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erro de escolha ou na colocação de isolamento térmico na caixa-de-ar • Humedecimento e deterioração do isolamento térmico por contacto com água proveniente da fachada ou ascensional

6.2.3. Vãos envidraçados exteriores

Os vãos envidraçados exteriores mais utilizados são os de batente de eixo vertical e os de correr.

Para as componentes básicas de um vão envidraçado exterior indicam-se na Tabela 8 as funções que estas desempenham, o seu modo potencial de falha, o efeito dessa potencial falha e a causa da referida falha.

Tabela 8 – Componentes básicas de vãos exteriores envidraçados – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Aro e Caixilharia	<ul style="list-style-type: none"> Apoio e suporte ao envidraçado 	<ul style="list-style-type: none"> Deformações 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiente estanquidade Perdas térmicas Despreendimento do vidro com consequentes perigos 	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos estruturais
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> Permitir a entrada de luz natural e ver o exterior 	<ul style="list-style-type: none"> Rachar ou partir e perda 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiente estanquidade Perdas térmicas 	<ul style="list-style-type: none"> Acidentes e Movimentos estruturais
Material Vedante	<ul style="list-style-type: none"> Assentar e vedar o aro 	<ul style="list-style-type: none"> Descolamento 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiente estanquidade Perdas térmicas 	<ul style="list-style-type: none"> Envelhecimento do material, agressividade das condições climatéricas
Mecanismos das caixilharias e estores	<ul style="list-style-type: none"> Permitir a abertura e fecho das caixilharias e dos estores 	<ul style="list-style-type: none"> Degradação 	<ul style="list-style-type: none"> Impossibilidade/dificuldade de abrir e fechar a caixilharia ou o estore Ruído 	<ul style="list-style-type: none"> A utilização, o envelhecimento do material, agressividade das condições climatéricas
Estores	<ul style="list-style-type: none"> Obscurecimento dos compartimentos 	<ul style="list-style-type: none"> As réguas do estore desencaixarem da calha 	<ul style="list-style-type: none"> Impossibilidade/dificuldade de abrir e fechar o estore Comprometer as condições de conforto visual 	<ul style="list-style-type: none"> O envelhecimento do material, agressividade das condições climatéricas

6.2.4. Redes de abastecimento de água

Para as componentes básicas das redes de abastecimento de água fria e quente indicam-se na Tabela 9 as funções que estas desempenham, o seu modo potencial de falha, o efeito dessa potencial falha e a causa da referida falha.

As principais falhas destas instalações nos edifícios estão associados geralmente a fenómenos de:

- Corrosão
- Incrustações
- Fugas
- Contaminação
- Funcionamento deficiente dos equipamentos

Tabela 9 – Componentes básicas das Redes de Abastecimento de Água – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Tubos	Condução da água fria e quente aos pontos de utilização nas condições especificadas (temperatura, pressão, caudal) sem ruídos e vibrações que afectem o ambiente hospitalar característico dos seus diferentes compartimentos e sem desgaste visível das partes constituintes da instalação	• Ruptura	• Infiltrações, inundações	• Inadequada união dos tubos • Fenómenos de corrosão
		• Alteração da qualidade da água (cor/sabor/composição)	• Dissolução de metais na água (Fe, Cr, Ni)	• Fenómenos de Corrosão
		• Deficiente ligação entre tubos	Infiltrações, Inundações	• Inadequada união dos tubos
		• Condições de abastecimento nos pontos de utilização inadequadas	• Ruídos e vibrações • Deficiente abastecimento dos pontos de utilização	• Dimensionamento inadequado da rede e do sistema de bombagem • Variações bruscas de diâmetro dos tubos • Presença de calcário • Alteração das condições de pressão impostas • Ausência de manutenção
Chuveiros e torneiras	Regulação do caudal da rede de água fria e quente no ponto de utilização	• Corrosão e incrustações	• Desenvolvimento bacteriano que pode infectar os utilizadores	• Baixo teor de cloro residual livre na água
		• Deficiente regulação do caudal	• Inundações e consumos excessivos de água	• Desgaste
		• Fixações deficientes	• Inundações e consumos excessivos de água	• Inadequada utilização dos dispositivos

Tabela 9 – Componentes básicas das Redes de Abastecimento de Água – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Válvulas	<p>Órgãos acessórios para facilitar a manobra e controlo do sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seccionamento (permitir isolar troço da conduta em caso de avaria ou acção de manutenção) • Ventosas (permitir a saída de ar acumulado nos pontos altos e a saída/entrada após esvaziamento /enchimento da conduta) • Descarga (permitir o esvaziamento de troços da conduta) • Retenção (evitar o retorno do escoamento) • Redutora de pressão (manter a pressão abaixo de um valor limite estabelecido por aplicação de uma perda de carga) • Controlo de Caudal • Controlo de nível 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade ou impossibilidade de manobra e controlo do sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Impedimento de acções de manutenção • Ruído • Retorno no escoamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos de Corrosão • Desgaste
Autoclismos tipo mochila	Armazenar e descarregar água	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente regulação do caudal 	<ul style="list-style-type: none"> • Inundações e consumos excessivos de água 	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste
Isolamento térmico	Garantir a temperatura da água no interior nas tubagens de água quente e evitar que as tubagens de água fria aqueçam para temperaturas não adequadas	<ul style="list-style-type: none"> • Arrefecimento da água quente • Aquecimento da água fria 	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos de energia (rede de água quente) • Temperaturas na rede de água quente propícias ao desenvolvimento bacteriológico (e nas redes de água fria em contacto próximo com a de água quente) 	<ul style="list-style-type: none"> • Má qualidade do material empregue que deve ser imputrescível, incombustível, não corrosivo, resistente à humidade e microorganismos • Má colocação

Tabela 9 – Componentes básicas das Redes de Abastecimento de Água – Função, Modo Potencial de Falha, seu Efeito e Causa (continuação)

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Causa da Potencial Falha
Louças sanitárias	Permitir a lavagem ou a realização de despejos	• Fracturação das louças	• Inundações	• Inadequada utilização das louças sanitárias (baixa resistência mecânica à tracção, flexão e ao choque)
		• Má aparência com eventual deslocamento do revestimento exterior	• Desconforto e falta de higiene (pelo aumento da porosidade)	• Inadequada manutenção das louças (resistência aos agentes químicos)
		• Obstrução dos órgãos de descarga	• Inundações • Infectar os utilizadores	• Inadequada utilização e deficiente limpeza
Tinas	Permitir a lavagem de material diverso	• Obstrução dos órgãos de descarga	• Inundações • Infectar os utilizadores	• Inadequada utilização e deficiente limpeza

7. MATRIZ DE CRITICIDADE

A criticidade de uma parte constituinte do edifício hospitalar pode ser função de diversos factores, dependendo não só do contexto operacional, da área funcional em que se insere, mas também das consequências que o seu estado de condição (conforme definido no ponto 3.2.2) pode ter para a unidade hospitalar. Por essa razão, a classificação de criticidade não é um processo linear e deve ser abordada numa perspectiva dinâmica, no sentido de ser revista periodicamente no âmbito de uma análise de modos de falhas típicos e dos seus impactos na exploração do estabelecimento hospitalar.

Na avaliação do impacto do efeito do modo de falha sobre o funcionamento do edifício hospitalar tem-se em conta vários aspectos, nomeadamente os efeitos:

- possíveis na exploração clínica;
- sobre o sistema, subsistema, elemento ou componente básica;
- no cumprimento de exigências contratuais;
- no cumprimento de requisitos regulamentares.

Em complemento à análise efectuada no ponto 6.1 é elaborada a matriz de avaliação qualitativa de análise de riscos, em que a aceitabilidade do risco é analisada nas suas duas dimensões, a severidade e a probabilidade de ocorrência da falha, conforme se ilustra na Figura 12.

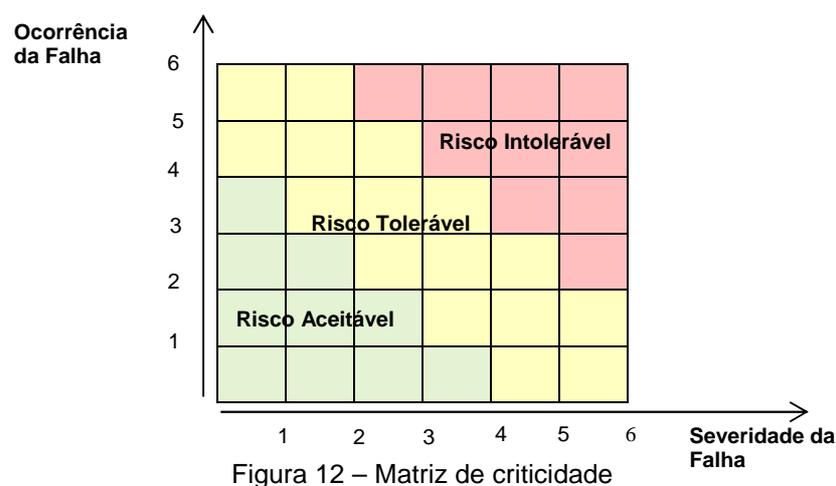


Figura 12 – Matriz de criticidade

Nos pontos 7.1, 7.2, 7.3 identificam-se, de acordo com a metodologia do FMECA esquematizada no fluxograma apresentado na Figura 9, os índices de severidade, de

ocorrência e detectabilidade da falha que vão permitir não só verificar de forma qualitativa a aceitabilidade do risco como hierarquizá-lo e definir a prioridade das intervenções de manutenção, através da determinação do número de risco de prioridade.

7.1. Índice de severidade (S)

Consoante a gravidade do efeito potencial da falha é atribuído um Índice de Severidade que assume valores compreendidos numa escala de 1 a 10. Por se tratar de um edifício que presta serviço ao público, adoptaram-se, nesta dissertação, os critérios para valorização do índice de severidade que se indicam na Tabela 10, que num edifício hospitalar concreto terão de ser ponderados face à avaliação de aceitabilidade do risco.

Tabela 10 – Índice de Severidade (adaptado [21])

Valor do Índice	Critério			
	Segurança e Saúde das pessoas	Ambiente	Económico	Opinião Pública
1	Negligenciável	Sem impacte mensurável	Impacte baixo	Nenhuma censura
2 3	Pequenos primeiros socorros	Pequenos impactes na zona	Impacte médio	Censura baixa
4 5	Pequenos ferimentos	Violação legal ou permitida	Impacte médio-alto	Censura média-baixa
6 7	Incapacidade temporária	Prejuízo local	Impacte alto	Censura média
8 9	Incapacidade permanente	Impacte significativo mas reversível	Impacte muito alto	Censura média-alta
10	Fatalidade	Impacte catastrófico	Impacte massivo	Censura alta

7.2. Índice de ocorrência (O)

Este índice pretende classificar a frequência ou probabilidade de aparecimento de cada modo de falha.

Tabela 11 – Índice de Ocorrência

Valor do Índice	Probabilidade	Critério
1	Remota	Falha improvável
2 3	Muito Baixa	Falha que raramente ocorre
4 5	Baixa	Falha ocasional
6 7	Moderada	Falha que ocorre com alguma frequência
8 9	Alta	Falha que ocorre com frequência significativa
10	Muito Alta	Falha quase inevitável

A probabilidade de fenómenos potenciais causadores da anomalia se manifestarem durante o período de exploração do hospital nas diversas componentes do edifício depende de inúmeros factores, como são as condições climáticas do local onde se insere o edifício, o tipo de utilização e de manutenção praticada, a qualidade do projecto e da obra executada, ente outros. De facto, as acções degradativas variam não só com a natureza dos materiais e tecnologias especificadas no projecto e empregues na construção do edifício, como com a intensidade, a duração, a frequência e o tipo de agente agressivo a que a componente é exposta.

7.3. Índice de detecção (D)

Neste índice mede-se a detectabilidade, ou seja a probabilidade de um procedimento de controlo não detectar a falha ou modo de falha. Trata-se de uma grandeza adimensional que relaciona a possibilidade de identificar a falha antes do sistema ou utilizador serem afectados.

Tabela 12 – Índice de Detecção

Índice de Detecção	Probabilidade de detecção do modo de falha	Critério
1	Muito Alta	As medidas de controlo irão detectar a falha
2	Alta	Boa probabilidade da falha ser detectada
3		
4	Moderada	A falha pode ser detectada
5		
6	Baixa	Baixa probabilidade da falha ser detectada
7		
8	Muito baixa	A falha tem uma grande probabilidade de não ser detectada
9		
10	Impossível detectar	As medidas de controlo não irão detectar a falha

7.4. Análise da criticidade

Tendo por base os índices calculados para cada um dos modos potenciais de falha pode-se determinar de forma quantitativa o número de risco de prioridade (RPN):

$$RPN = S \times O \times D$$

Em que:

S – Índice de Severidade

O - Índice de Ocorrência

D – Índice de Detecção

A análise dos valores determinados para o RPN permite hierarquizar as prioridades das acções de manutenção preventiva a desenvolver em cada componente básica do sistema para reduzir ou minimizar os efeitos que certos modos de falha podem originar.

Na Tabela 13 exemplifica-se matriz de criticidade aplicável a componentes que integram um edifício hospitalar, que permite de forma qualitativa verificar a aceitabilidade de ocorrência de falha nessa componente.

Tabela 13 – Matriz de criticidade que relaciona ocorrência da falha versus severidade da falha.

Escala	Ocorrência	Severidade			
		Segurança e Saúde das pessoas	Ambiente	Económico	Opinião Pública
1	Remota	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
2	Muito Baixa	Muito reduzida	Muito reduzida	Muito reduzida	Muito reduzida
3	Baixa	Reduzida	Reduzida	Reduzida	Reduzida
4	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
5	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
6	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta

A análise da criticidade terá de ter em conta o local do hospital onde pode ocorrer o modo potencial de falha, bem como a redundância do bem que possa vir a ser afectado. No âmbito deste trabalho, as componentes do edifício relativas às partes de construção civil analisadas, não constituem *per si* as componentes mais críticas do hospital, nem tão pouco aquelas em que ocorrem maior número de falhas, como são os casos das instalações e equipamentos mecânicos e eléctricos. No entanto, dependo da localização funcional no hospital destas componentes, as consequências dos seus modos potenciais de falha podem ser de gravidade muito diversa, consoante se tratem de áreas críticas, muito relevantes, relevantes ou simplesmente de apoio.

De facto, a severidade de uma falha ocorrer num vão envidraçado ou num pano interior de uma parede exterior dupla de alvenaria num compartimento integrado numa área funcional crítica do hospital é completamente distinta se a falha ocorrer num compartimento localizado numa área de apoio, já que no primeiro caso pode motivar a indisponibilidade do compartimento e afectar a prestação do serviço clínico. No entanto, a criticidade da componente em si mesma não é comparável quando se trata de componentes de construção civil ou quando se trata de instalações e equipamentos. Por esse motivo muitas das instalações e equipamentos dos hospitais, cuja paragem por falha teriam impactos negativos na exploração clínica, são redundantes.

Adaptando a ficha de apresentação de um *Failure Mode and Effects Analyses* que se reproduz na Figura 13 apresentam-se no Anexo 3 para as componentes básicas analisadas no capítulo 6 (a cobertura horizontal acessível, a parede exterior, o vão exterior envidraçado e as redes prediais de abastecimento de água fria e quente), as respectivas fichas preenchidas.

Processo / Produto:		Nº FMEA:		Data FMEA:											
Coordenador:															
Equipa FMEA:															
Processo FMEA											Resultados da Acção				
Elemento	Função	Modo de Falha Potencial	Efeitos Potenciais da Falha	Severidade	Causas Potenciais da Falha	Ocorrência	Medidas de Controlo	Deteção	RPN	Acção Recomendada	Responsável e data de conclusão	Severidade	Ocorrência	Deteção	RPN

Figura 13 – Ficha exemplificativa de um *Failure Mode and Effects Analysis*

8. PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA AS COMPONENTES DO EDIFÍCIO HOSPITALAR

No âmbito deste trabalho, por o número de componentes que integram os elementos dos sistemas do edifício hospitalar ser muito extenso (a desagregação dos elementos que integram os sistemas do edifício apresentam-se no Anexo 1) e em alguns casos as acções de manutenção preventiva serem até repetitivas, seleccionaram-se alguns dos elementos de construção civil anteriormente caracterizados, cujos modos potenciais de falha foram analisados, para sobre esses apresentar o planeamento das actividades de manutenção preventiva, admitindo que face às vidas úteis estimadas para esses elementos do edifício hospitalar, à evolução tecnológica e às alterações de conjectura política, social e económica previsíveis ocorrerem é expectável que ao fim de 30 anos seja necessário proceder à reabilitação deste edifícios.

8.1. Elaboração do plano de manutenção preventiva

Na elaboração do Plano de Manutenção Preventiva do edifício, o gestor do edifício hospitalar deverá previamente efectuar uma caracterização das componentes dos elementos que integram os seus sistemas que são objecto de manutenção, de forma a constituir o cadastro das componentes do Edifício. Esse cadastro permite associar a cada componente do edifício informação de carácter técnico (localização no edifício/serviço, sua redundância, material, solução construtiva, marca, modelo, dimensões, data de construção/instalação, data de entrada em serviço, vida útil, dados de desempenho, número de intervenções efectuadas, procedimentos de utilização e de manutenção) e financeiro (encargos registados e previstos com a aquisição, manutenção, substituições e consumos energéticos).

Os Planos de Manutenção Preventiva são documento dinâmicos que vão sendo interactivamente ao longo do tempo melhorados face aos resultados de desempenho e operacionalidade técnicos e económicos obtidos durante a vida útil do Edifício.

Na Figura 14 ilustra-se, em forma de fluxograma, as fases que se consideram no desenvolvimento dos Planos de Manutenção Preventiva. Conforme se pode observar nesse fluxograma, a elaboração do plano de manutenção preventiva, exige o conhecimento:

- das características técnicas e operacionais das componentes do edifício, tendo em consideração o definido no projecto de execução e nas especificações técnicas e o estabelecido para essas componentes nas especificações de serviço e dos fornecedores/fabricantes, atendendo às disposições legais, regulamentares e recomendações técnicas em vigor;
- das componentes críticas do edifício, tendo em consideração as áreas funcionais em que se inserem e os sistemas que suportam, bem como a sua redundância;
- do plano do ciclo de vida de todas as componentes do Edifício Hospitalar. De facto, todas as componentes do edifício têm um tempo útil de vida, acima do qual a sua manutenção deixa de ser técnica e economicamente adequada, aspecto que deve ser atendido na elaboração do plano, em função do tempo de vida útil das componentes, os investimentos necessários a uma manutenção equilibrada.

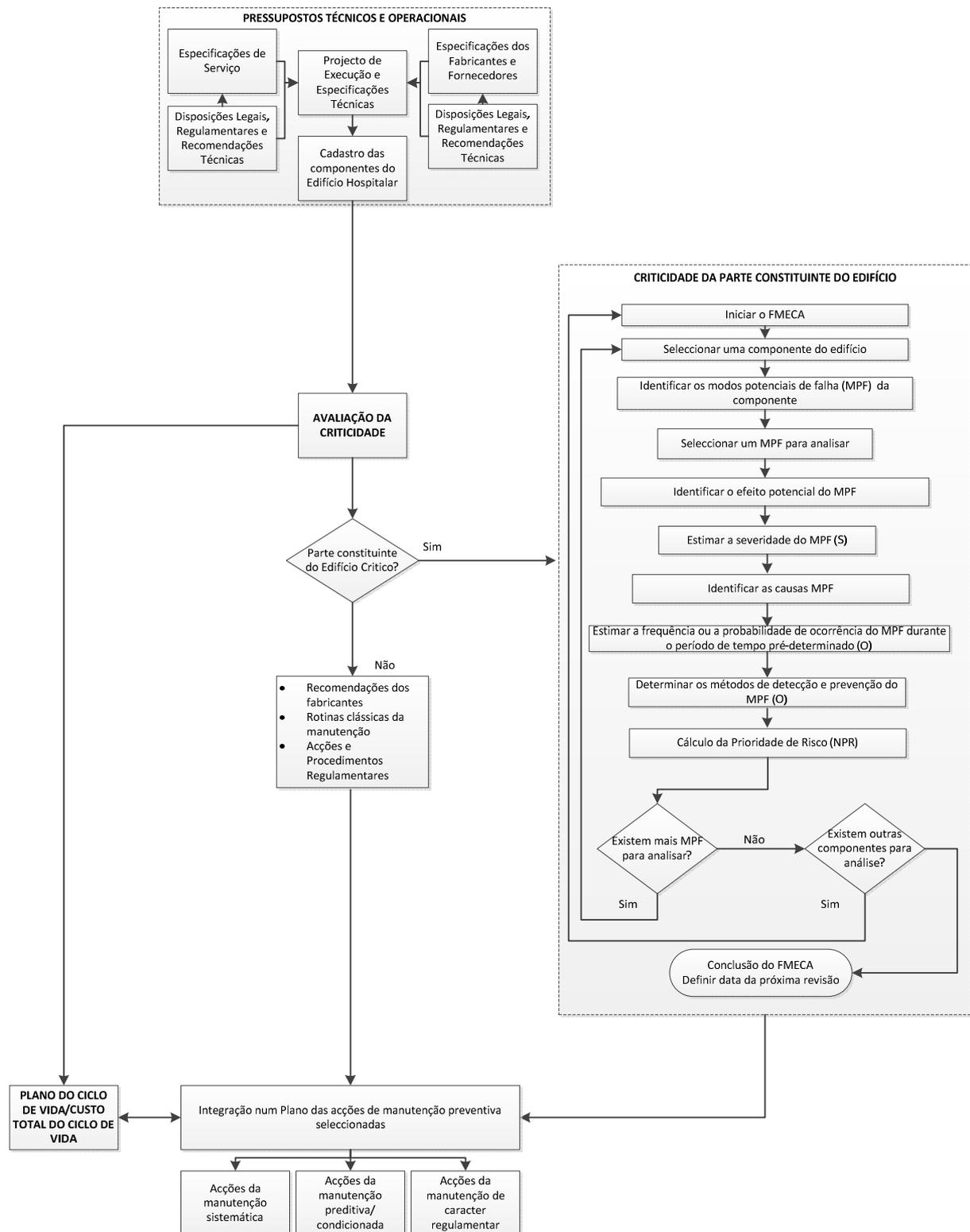


Figura 14 – Fases de desenvolvimento do Plano de Manutenção Preventiva

8.2. Fichas exemplificativas dos planos de manutenção preventiva

No final deste ponto apresentam-se nas tabelas números 18 a 21 fichas exemplificativas dos planos de manutenção preventiva elaboradas para os elementos anteriormente seleccionados, onde a informação necessária à execução das intervenções é estruturada do seguinte modo:

- Código do elemento em conformidade com a hierarquia estabelecida para os bens objecto de manutenção no capítulo 4 deste trabalho;
- Localização do elemento no sistema e subsistema do edifício;
- Indicação das componentes básicas que o elemento integra;
- Indicação dos seus modos potenciais de falha;
- Identificação do tipo de procedimento;
- Indicação do modo de actuação;
- Indicação da periodicidade das intervenções;
- Indicação dos meios e técnicas associadas à intervenção;
- Indicação dos recursos técnicos necessários.

As fichas dos planos de manutenção preventiva elaborados integram acções de manutenção preventiva sistemática, condicionada e de carácter regulamentar.

8.2.1. Acções de manutenção preventiva sistemática

As acções de manutenção preventiva sistemática são calendarizadas, com periodicidades fixas, definidas em fase de projecto para cada elemento do sistema de manutenção, independentemente do seu estado de desempenho.

No entanto, o planeamento destas acções implica o conhecimento da vida útil dos vários elementos constituintes do edifício, em particular dos que são mais susceptíveis de operações de manutenção ou daqueles cuja mínima perda de desempenho coloque em risco o adequado funcionamento do sistema que integram ou mesmo do edifício. De facto, a optimização da frequência destas intervenções obriga a um conhecimento profundo das características de cada elemento, o que só é possível se estiver reunido um conjunto de informações técnicas e de estudos que atestem a forma como o elemento se vai degradar ao longo do tempo, de acordo com as condições de utilização a que estiver sujeito e as exigências funcionais que tiver de satisfazer.

Para as componentes em análise neste trabalho, identificaram-se como acções de manutenção preventiva sistemática as que se indicam na Tabela 14.

Tabela 14 – Acções de manutenção preventiva sistemática recomendadas

Documento	Acções e Procedimentos	Elemento/Componente
Boas Práticas	Antes da época das chuvas, deve ser feita inspecção e limpeza aos sumidouros e inspecção de todos os elementos da cobertura, com especial atenção ao respectivo material de revestimento.	Cobertura
Boas Práticas	Anualmente deve ser feita uma inspecção visual do estado geral da fachada. Anualmente, após a época invernal, deve ser feita uma inspecção aos pontos frios das paredes em busca de aparecimento de manchas de humidades. Limpeza periódica dependendo do revestimento aplicado e do local do edifício.	Paredes Exteriores
Boas Práticas	Anualmente lubrificar as ferragens das serralharias	Vãos Exteriores Envidraçados
Doença dos Legionários Guia Prático [23]	Desmontar, pelo menos semestralmente, as torneiras e os crivos das cabeças dos chuveiros para limpeza de detritos acumulados e posterior desinfecção (utilizar-se lixívia), substituindo-se as juntas e filtros sempre que a inspecção o aconselhe	Redes prediais de águas frias e quentes. Torneiras e chuveiros
	Nos pontos extremos dos sistemas de distribuição de água existe a possibilidade de ocorrerem as condições propícias para o aparecimento da <i>Legionella</i> , devendo-se efectuar descargas semanais em torneiras ou chuveiros. Esta acção é complementada pelo controlo semanal ou diário dos valores de cloro residual livre, permitindo o reajuste do sistema caso necessário.	
	Nas zonas mortas, do ponto de vista hidráulico, ou nos pontos de menor consumo, é conveniente fazer uma descarga mensal de água quente a 60°C durante dois minutos	

8.2.2. Acções de manutenção preventiva condicionada

As acções de manutenção condicionada consistem em inspecções periódicas calendarizadas com o objectivo de aferir a evolução do estado de desempenho dos elementos do edifício e desse modo, permitir detectar fenómenos pré-patológicos e anomalias.

Para as componentes em análise neste trabalho, identificaram-se como acções de manutenção preventiva condicionada as que se indicam na Tabela 15.

Tabela 15 – Acções de manutenção preventiva condicionada recomendadas

Documento	Acções e Procedimentos	Elemento/Componente
ET 07/2009 [4]	Monitorização da qualidade da água tendo em vista garantir a eficiência do processo de tratamento e minimizar a contaminação dos circuitos de distribuição controle de fenómenos de corrosão	Rede de água fria Rede de água quente Depósitos de regularização de consumos
	Monitorização dos parâmetros para controlo da corrosão: Temperatura, condutividade, cloretos, sulfatos, sólidos dissolvidos totais, pH, oxigénio dissolvido, anidrido carbónico livre, cloro residual livre, ferro, manganês, dureza cálcica, alcalinidade total e índice de saturação de Langelier	
	Monitorização dos parâmetros da qualidade da água com determinação dos metais pesados: Níquel e crómio	
	Monitorização dos parâmetros microbiológicos da água: bactérias redutoras e oxidantes de sulfato e de ferro	

8.2.3. Acções de manutenção preventiva regulamentares

No âmbito da manutenção regulamentar das componentes do edifício hospitalar que são objecto de análise neste trabalho, identificou-se diversa legislação que exige um conjunto de acções inspectivas e procedimentos a serem implementados para assegurarem o adequado funcionamento do edifício, conforme se sintetiza na Tabela 16.

Tabela 16 – Legislação aplicável aos elementos do edifício hospitalar

Documento	Acções e Procedimentos	Elemento/Componente
Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro [N17] Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro [N18]	O artigo 19.º do RJ-SCIE estabelece que os edifícios enquadrados na 3ª ou 4ª categoria de risco da utilização tipo V, como é o caso dos hospitais, estão sujeitos a inspecções regulares, a realizar pela ANPC ou por entidade por ela credenciada, para verificação da manutenção das condições de SCIE aprovadas e da execução das medidas de autoprotecção, a pedido das entidades responsáveis, com periodicidade anual.	<p>Elementos não Estruturais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento das Portas corta-fogo e nos caminhos de evacuação (mecanismos de abertura/fecho) • Estado de actualização e conservação da sinalética de emergência nos caminhos de evacuação • As bocas-de-incêndio tipo teatro, com mangueiras flexíveis e diâmetros estão devidamente sinalizadas <p>Instalações e Equipamentos de águas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rede armada de incêndios • Colunas secas • Colunas húmidas • Carreteis • As mangueiras das bocas-de-incêndio do tipo teatro estão devidamente enroladas e em bom estado de conservação • Rede de caleiras de escoamento para ralos ligados aos colectores de águas residuais do edifício para drenagem de águas residuais da extinção de incêndios
Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto [N27]	Estabelece no seu Anexo I os valores paramétricos dos parâmetros da água destinada ao consumo humano.	<p>Instalações e Equipamentos de águas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Central de tratamento de água proveniente do depósito de reserva e de regularização de consumos
Decreto-Lei n.º 505/99, de 20 de Novembro [N21]	Integra instrução sobre a água para hemodiálise, designadamente o seu armazenamento, a sua purificação e a sua garantia de qualidade, sobre o concentrado de distribuição central para hemodiálise e sobre o dialisante	<p>Instalações e Equipamentos de águas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Água para a hemodiálise

Tabela 16 – Legislação aplicável aos elementos do edifício hospitalar (continuação)

Documento	Ações e Procedimentos	Elemento/Componente
Aviso n.º 9448/2002 (2.a série), de 31 de Julho de 2002 [N20] Decreto Regulamentar n.º 5/97, de 31 de Março [N28]	Contém disposições relativas à manutenção dos equipamentos do serviço de Medicina Física e Reabilitação, remetendo no que respeita ao controlo da qualidade da água das piscinas terapêuticas, nomeadamente quanto às características físicas e químicas da água para o exigido no anexo II do Decreto Regulamentar n.º 5/97.	Instalações e Equipamentos de águas e esgotos:
Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril [N13]	Estabelece auditorias que incluem a pesquisa de <i>Legionella</i> em amostras de água recolhidas nos locais de maior risco, nomeadamente nos depósitos de água quente, não devendo ser excedido um número superior a 100 UFC	Instalações e Equipamentos de águas: Depósitos de água quente
Decreto-Lei n.º 180/2002, de 8 de Agosto [N19]	Normas relativas à protecção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes das radiações ionizantes em exposições radiológicas médicas que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 97/43/Euratom	Instalações e Equipamentos de esgotos: Câmaras de decaimento (Para as descargas de resíduos líquidos do laboratório, em sistemas de esgoto sanitário, as concentrações médias, calculadas com base no caudal mínimo garantido do sistema de esgoto na zona que serve a instalação, deverão ser as seguintes: As concentrações médias anuais não deverão exceder o triplo da concentração de referência C^R apropriada; As concentrações médias mensais não deverão exceder 15 vezes C^R ; As concentrações médias diárias não deverão exceder 60 vezes C^R .)

8.2.4. Procedimentos de manutenção preventiva

No âmbito das fichas dos planos de manutenção preventiva elaboradas os procedimentos considerados são os que se sintetizam na Tabela 17.

Tabela 17 – Procedimentos de Manutenção Preventiva

Procedimentos	
Inspeção	Visual
	Funcional
	Métrica
	Laboratorial
Limpeza	Corrente
	Não Corrente
Medidas Pró-Activas	

8.2.4.1. Inspeção

A inspeção é um procedimento que permite avaliar o estado de desempenho do elemento do edifício, de forma a determinar onde, quando e como actuar. Para além destas inspeções, nos planos de manutenção preventiva, há igualmente necessidade de incluir inspeções que resultam de imposições regulamentares ou de recomendações técnicas que permitam averiguar se as acções de manutenção estão a ser adequadamente realizadas.

As intervenções inspectivas distinguem-se consoante os meios humanos afectos e técnicas utilizadas. Numa fase inicial a inspeção visual pelo utilizador ou por técnico não especializado permite averiguar de forma genérica eventual modo de falha da componente, sendo que o recurso a uma inspeção mais detalhada com auxílio de instrumentos de medição ou de técnicas laboratoriais, embora mais dispendiosa pode permitir, em fases posteriores, com recurso a técnicos especializados, um diagnóstico mais eficaz das causas das anomalias.

8.2.4.2. Limpeza

A limpeza é um procedimento fundamental na prevenção de anomalias decorrentes de sujidades e da acumulação de detritos, nomeadamente em superfícies de revestimentos, sendo normalmente os seus custos mais reduzidos do que outros procedimentos de

manutenção. Dada a sua elevada importância deve ser implementada como medida sistemática durante a vida útil dos bens.

8.2.4.3. Medidas pró-activas

As medidas pró-activas são procedimentos que têm como principal função a intervenção antes do elemento objecto de manutenção evidenciar manifestações indesejadas. A limpeza e inspecção são consideradas medidas pró-activas.

Estas medidas podem ser condicionadas, tendo por base o conhecimento adquirido nas rotinas de inspecção e nos dados sobre pré-patologias relativas aos elementos que se consideram ou pode ser sistemática, estimando o ciclo de vida útil do bem, aplicam-se as medidas pró-activas necessárias para que este complete o ciclo previsto com o desempenho mínimo pretendido.

8.2.5. Prioridade das acções de manutenção

Os valores determinados para o RPN na análise efectuada aos modos potenciais de falha das componentes dos elementos, no âmbito do capítulo 5, deste trabalho permitem hierarquizar as prioridades das acções de manutenção preventiva a desenvolver em cada componente básica do sistema, para reduzir ou minimizar os efeitos de certos modos de falha.

Por exemplo para a cobertura horizontal acessível identificam-se como mais prioritárias as inspecções visuais ao sistema de impermeabilização em pontos singulares para verificar deficiências na concepção/execução ou de manutenção e ao revestimento de protecção.

8.2.6. Meios a afectar ao plano de manutenção preventiva

Os meios humanos necessários à realização dos procedimentos de manutenção preventiva não têm obrigatoriamente de ser mão-de-obra especializada. De facto, o recurso a uma *check list* de apoio à inspecção previamente elaborada por técnicos competentes na matéria permite racionalizar e otimizar os recursos recorrendo, em muito procedimentos, a técnicos não especializados, sendo que a maioria das inspecções a realizar no âmbito desta manutenção têm carácter não laboratorial. No entanto, todos os técnicos envolvidos na

manutenção, têm de obrigatoriamente ter formação relativa aos procedimentos operacionais a observar face à funcionalidade dos serviços em que intervêm.

Os meios técnicos necessários à execução dos procedimentos de manutenção preventiva são de forma geral simples, incluindo instrumentos para inspecção e diagnóstico como máquina fotográfica, régua graduada, régua de nível, fita métrica, craveira, lupa, fissurómetro e ferramentas e utensílios para limpeza e pequenas reparações efectuadas no âmbito de medidas pró-activas, bem como o necessário equipamento de protecção individual.

Tabela 18 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Coberturas Horizontais Acessíveis

Refª	EH-CC-EE-CHA	Modos de Falha: Deformações excessivas da estrutura resistente que provoquem irregularidade no revestimento, ruptura dos elementos sobrejacentes à cobertura com infiltração de água e nos casos mais graves perda da estabilidade da cobertura Acumulação de água na superfície da cobertura Fissuração/Fendilhação da camada de forma Degradação do material da barreira vapor Degradação do material de isolamento Degradação do material dessolidarizante Fissuração do revestimento de impermeabilização Perfuração do revestimento de impermeabilização Empolamentos na superfície do sistema de impermeabilização Entrada de humidade para o interior Descolamentos de remates da impermeabilização com elementos emergentes ou imergentes da cobertura Rasgamento ou fissuração de remates de impermeabilização em juntas de dilatação ou em elementos emergentes e imergentes Despreendimento da camada de protecção Desenvolvimento de vegetação parasitária/colonização biológica na superfície da camada de protecção Acumulação de detritos (areias, papéis, folhas,...) na superfície da camada de protecção Despreendimento da guarda de protecção Oxidação da guarda quando em materiais metálicos não inoxidáveis
Sistema Principal:	Edifício Hospitalar	
Sistema 1º Nível:	Construção	
Sistema 2º Nível:	Envolvente do Edifício	
Elemento:	Cobertura Horizontal Acessível	
Componentes básicos:	Estrutura Resistente	
	Camada de Forma	
	Barreira Vapor	
	Isolamento Térmico	
	Sistema de Impermeabilização	
	Dessolidarizante	
	Camada de Protecção	
	Guarda exterior metálica	
	Elementos emergentes/imergentes (platibandas, muros, chaminés, pontos de evacuação de águas pluviais, entre outros)	

ACTIVIDADES DE MANUTENÇÃO		PERIODICIDADE																Meios e Técnicas	Recursos Técnicos		
Tipo	Modo de Actuação	D	S	Q	M	BM	TM	SM	1	2	3	4	5	10	15	20	25			30	
Inspecção visual	Observar o estado geral da cobertura com a periodicidade indicada e após ocorrência de condições climáticas extremas (fortes ventos, precipitações intensas)							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção visual	Observar se existem irregularidades no revestimento da cobertura							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção visual	Verificar a existência de manifestações de humidades em tectos							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção visual	Observar remates das platibandas							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção visual e funcional	Verificar os pontos de escoamento de águas pluviais (caleiras, algerozes, tubos de queda) com a periodicidade indicada e após ocorrência de condições climáticas extremas (fortes ventos, precipitações intensas)							X												Visualização directa com ensaio do escoamento dos órgãos com água	Técnico não especializado
Inspecção visual e funcional	Verificar o estado da pintura e das fixações do guarda corpos em serralharia, e reaperto das fixações							X												Visualização directa com registo fotográfico e acções mecânicas (chaves diversas para reaperto)	Técnico não especializado
Inspecção métrica	Verificar o nivelamento do revestimento												X							Visualização directa com registo fotográfico e verificação do nivelamento com auxílio de régua de nível digital (inclinómetro)	Técnico especializado
Limpeza	Remover detritos, folhas, fungos que se depositam na superfície e arrancando vegetação que cresça							X												Limpeza com vassoura e raspador e aplicação de biocida	Técnico não especializado
Limpeza	Desobstruir pontos de escoamento de águas pluviais (caleiras, algerozes, tubos de queda)							X												Pás, arames, bichas e água sob pressão	Técnico não especializado
Limpeza	Guarda corpos em serralharia							X												Limpeza para eliminar a poeira com um pano seco ou ligeiramente humedecido, ou com água e sabão neutro.	Técnico não especializado
Medida Pró-activa	Pintura do guarda corpos em serralharia										X									Tinta anti-corrosiva	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Reparação do material da camada de protecção e juntas do material sempre que necessário																			Substituição do material do revestimento e das juntas degradadas	Técnico especializado

Tabela 19 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Parede Exterior

Refª	EH-CC-EE-PAEX	Modos de Falha:
Sistema Principal:	Edifício Hospitalar	Colonização biológica, fendas e fissuração, destacamento, manchas esbranquiçadas e esboroamento do reboco
Sistema 1º Nível:	Construção	Colonização biológica, fissuração e fendilhação, destacamento do revestimento cerâmico
Sistema 2º Nível:	Envolvente do Edifício	Colonização biológica, fissuração e fendilhação, perda de aderência, destacamento, eflorescências e cripto-eflorescências, grafitis e sujidades e enfarinhamento da pintura
Elemento:	Parede Exterior	Fendas estruturais, infiltração de água e degradação dos materiais das alvenarias do pano exterior da parede
Componentes básicos:	Revestimento exterior	Manchas de humidade no revestimento do pano interior da parede e condensações.
	Panos de Alvenaria	Fendas estruturais, infiltração de água e degradação dos materiais das alvenarias do pano interior da parede
	Isolamento Térmico	Surgimento de manchas de humidade ou gotas de água na superfície do revestimento interior
	Caixa-de-ar	Surgimento de sujidade, de manchas negras, esverdeadas ou rosadas e de eflorescências ou criptoflorescências na superfície do revestimento interior
	Revestimento interior	Surgimento de descolamentos, abaulamentos ou destacamentos, de fissuras e de amolgadela e cortes no revestimento interior

ACTIVIDADES DE MANUTENÇÃO		PERIODICIDADE																Meios e Técnicas	Recursos Técnicos		
Tipo	Modo de Actuação	D	S	Q	M	BM	TM	SM	1	2	3	4	5	10	15	20	25			30	
Inspeção visual	Verificar o estado geral da fachada: a existência de fissuras ou fendas nas zonas acessíveis da fachada, as juntas e pontos singulares das alvenarias, a existência de musgos, líquenes e algas, a existência de elementos cerâmicos destacados, a existência de manchas, empolamentos na superfície e vandalismo)								X											Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspeção visual	Verificar a existência de fissuras ou fendas, manifestações de humidade, alterações de cor, mossas e golpes no revestimento dos panos interiores da parede								X											Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspeção métrica	Monitorização periódica de eventuais fissuras e fendas que surjam de manifestações do comportamento estrutural							X												Medição da abertura da fissura/fenda ao longo do tempo com recurso a fissurómetros e pregos de aço para os fixar	A marcação dos pontos de medição e a interpretação dos resultados por técnico especializado a fixação dos fissurómetros por técnico não especializado
Inspeção Laboratorial	Análise dos sais solúveis presentes em eflorescências quando necessário																			Análises tirimétrica ou colorimétrica	Técnico especializado
Limpeza	Remover sujidade, musgos e vegetação no paramento exterior												X							Limpeza com água e lixívia	Técnico não especializado
Limpeza	Remover sujidade e manchas no paramento interior sempre que necessário				X															De acordo com procedimentos de higienização e limpeza para controlo de infecção recomendados pela Direcção Geral de Saúde atendendo à localização funcional	Técnico não especializado
Medida Pró-activa	Impermeabilizar a superfície do paramento exterior												X							Aplicação de produto hidrófugo	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Renovar pintura com reparação de fissuras no paramento exterior													X						Tinta compatível com a solução de parede	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Renovar pintura com reparação de fissuras no paramento interior												X							Tinta compatível com a solução de parede no espaço funcional que se integra	Técnico especializado

Tabela 20 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Vão Exterior Envidraçado

Refª	EH-CC-EE-VEEN
Sistema Principal:	Edifício Hospitalar
Sistema 1º Nível:	Construção
Sistema 2º Nível:	Envoltente do Edifício
Elemento:	Vãos Exteriores Envidraçados
Componentes básicos:	Aro e Caixilharia
	Vidro
	Material Vedante
	Mecanismos das caixilharias e estores
	Estore

Modos de Falha:
Deformações do aro e caixilharia
Rachar, partir ou perda do vidro
Descolamento do material vedante
Impossibilidade/dificuldade de abrir e fechar as caixilharias ou estores
Desencaixe das réguas do estore das calhas

ACTIVIDADES DE MANUTENÇÃO		PERIODICIDADE														Meios e Técnicas	Recursos Técnicos				
Tipo	Modo de Actuação	D	S	Q	M	BM	TM	SM	1	2	3	4	5	10	15			20	25	30	
Inspecção Visual	Observar o estado de conservação da caixilharia móvel e fixa e do vidro (Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros, vegetação, acumulação de lixo, retenção de água, deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia e vandalismo)							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção Visual	Observar o estado de conservação do estore (fracturas das réguas, acumulação de lixo, deterioração do material das réguas e vandalismo)							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção Visual	Observar de conservação dos canais de drenagem da água							X												Visualização directa, com auxílio de lupa e registo fotográfico	Técnico especializado
Inspecção Visual	Observar o estado de fixação dos vidros							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção Visual	Observar o estado de conservação das ferragens							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção Visual	Observar o desenvolvimento de fungos e bolores e humedificação dos materiais							X												Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspecção Funcional	Verificar o funcionamento, testando os mecanismos de fecho e manobra das caixilharias e estores								X											Visual directa, auscultação e acções mecânicas	Técnico não especializado
Inspecção Funcional	Verificar a estanquidade à água e ao ar da caixilharia móvel e fixa								X											Visualização directa com condições desfavoráveis	Técnico não especializado
Inspecção Funcional	Verificar a fixação das calhas do estore								X											Visualização directa e acções mecânicas	Técnico não especializado
Inspecção Métrica	Verificar a existência de curvatura e empenos, verificando as dimensões da caixilharia e dos orifícios									X										Medição com recurso a fita métrica, régua graduada ou craveira	Técnico especializado
Limpeza	Lavar e desengordurar com água sem produtos abrasivos as caixilharias fixas e móveis para remover folhas, lixo acumulado, terra, poeira, areia ou lama.								X											Água e sabão neutro, pincel, esponja, pano ou escova suave	Técnico não especializado
Limpeza	Lavar os vidros com água e detergente adequado para remover folhas, lixo acumulado, terra, poeira, areia ou lama								X											Água e sabão neutro, pincel, esponja, pano ou escova suave	Técnico não especializado
Limpeza	Desentupir canais de escoamento de água								X											Água e sabão neutro, pincel, pinça, esponja, pano ou escova suave	Técnico não especializado
Medida Pró-activa	Lubrificar todos os mecanismos de acordo com prescrições dos fabricantes								X											óleo e pincel	Técnico não especializado
Medida Pró-activa	Afinar dobradiças, fechaduras, manípulos e rolamentos.									X										Chaves diversas (de boca, de parafusos,...)	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Reaperto das fixações das calhas dos estores									X										Chaves de parafusos	Técnico não especializado
Medida Pró-activa	Substituir vedantes													X						Raspador, material vedante, diluente	Técnico especializado

Tabela 21 – Ficha do Plano de Manutenção Preventiva para Redes Prediais de Água Fria e Quente

Ref#	EH-IE-AE-RAFQ	Modos de Falha:
Sistema Principal:	Edifício Hospitalar	Ruptura e/ou deficiente ligação dos tubos
Sistema 1º Nível:	Instalações e Equipamentos	Alteração da qualidade da água (cor, sabor, composição)
Sistema 2º Nível:	Instalações e Equipamentos de águas e Esgotos	Ruídos e vibrações
Elemento:	Redes de Água Fria e quente Sanitária	Desenvolvimento bacteriano nos chuveiros e nas torneiras
Componentes básicos:	Tubos	Fixações deficientes dos chuveiros e das torneiras
	Chuveiros e torneiras	Deficiente regulação do caudal dos chuveiros e das torneiras
	Válvulas	Deterioração do isolamento térmico dos tubos
	Autoclismos	Dificuldade ou impossibilidade de manobra e controlo do sistema
	Isolamento térmico	Fracturação ou má aparência das louças
	Lavatórios	Obstrução dos órgãos de descarga
	Tinas	

ACTIVIDADES DE MANUTENÇÃO		PERIODICIDADE													Meios e Técnicas	Recursos Técnicos					
Tipo	Modo de Actuação	D	S	Q	M	BM	TM	SM	1	2	3	4	5	10			15	20	25	30	
Inspeção Visual	Observar o estado de conservação do isolamento térmico da rede de água quente								X											Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspeção Visual	Verificar a existência de ruídos na rede de distribuição de água								X											Visualização e auscultação	Técnico não especializado
Inspeção Visual	Verificar a ausência de fugas de água entre os equipamentos sanitários, os pavimentos e paramentos e suas canalizações								X											Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspeção Visual	Verificar o estado de conservação das louças sanitárias (fissuras, fixações, limpeza, vandalismo) e de eventual entupimento dos seus órgãos de descarga								X											Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspeção Funcional	Verificar as condições de abastecimento (pressão, temperatura)								X											Nos pontos de utilização mais desfavoráveis da rede	Técnico não especializado
Inspeção Funcional	Verificar a estanquidade dos tubos/juntas/acessórios								X											Visualização directa e registo fotográfico	Técnico não especializado
Inspeção Funcional	Verificar a manobrabilidade das válvulas e torneiras								X											Acções mecânicas, eventual auxílio de ferramentas	Técnico não especializado
Inspeção Funcional	Verificar o funcionamento dos autoclismos								X											Acções mecânicas	Técnico não especializado
Inspeção Funcional	Verificar o estado de fixação de torneiras e chuveiros								X											Acções mecânicas	Técnico não especializado
Inspeção Funcional	Verificar as condições de escoamento dos órgãos de descarga								X											Acções mecânicas	Técnico não especializado
Inspeção Laboratorial	Determinar na rede de água fria (à entrada da rede, na extremidade da rede em cada piso e no reservatório de regularização de consumos) e na rede de água quente (na extremidade da rede em cada piso, à saída do depósito e no sistema de retorno de água quente) a temperatura, condutividade, sólidos dissolvidos totais, pH, oxigénio dissolvido, anidrido carbónico livre, cloro residual livre, ferro, manganês, dureza cálcica, alcalinidade total e índice de saturação de Langelier	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾																	Recolha de amostras e análises laboratoriais	Técnico especializado
Inspeção Laboratorial	Determinar na rede de água fria (à entrada da rede, na extremidade da rede em cada piso e no reservatório de regularização de consumos) e na rede de água quente (na extremidade da rede em cada piso, à saída do depósito e no sistema de retorno de água quente) os cloretos, sulfatos e ferro		X ⁽²⁾		X ⁽²⁾															Recolha de amostras e análises laboratoriais	Técnico especializado
Inspeção Laboratorial	Determinar metais pesados na rede de água fria (à entrada da rede, na extremidade da rede em cada piso e no reservatório de regularização de consumos) e na rede de água quente (na extremidade da rede em cada piso, à saída do depósito e no sistema de retorno de água quente): Níquel e crómio							X ⁽³⁾	X ⁽³⁾											Recolha de amostras e análises laboratoriais	Técnico especializado
Inspeção Laboratorial	Determinar na rede de água fria (à entrada da rede, na extremidade da rede em cada piso e no reservatório de regularização de consumos) e na rede de água quente (na extremidade da rede em cada piso, à saída do depósito e no sistema de retorno de água quente) bactérias redutoras e oxidantes de sulfato e de ferro							X ⁽³⁾	X ⁽³⁾											Recolha de amostras e análises laboratoriais	Técnico especializado
Inspeção Laboratorial	Recolher amostras de água nos chuveiros e torneiras para pesquisa Legionella e de condições propícias ao desenvolvimento dessa bactéria																			Recolha de amostras e análises laboratoriais	Técnico especializado
Limpeza	Limpeza das louças sanitárias e das tinas e dos escoadores e sifões								X											Solução de base ácida na limpeza e descalcificação das louças e de base alcoólica na limpeza das tinas de aço inox	Técnico não especializado
Limpeza	Desmontar as torneiras e os crivos das cabeças dos chuveiros para limpeza de detritos acumulados e posterior desinfecção, substituindo-se as juntas e filtros sempre que a inspeção o aconselhe								X											Limpeza com lixívia (cloro)	Técnico especializado
Limpeza	Limpeza e desinfecção da rede de água fria									X										Desinfecção com recurso a biocidas oxidantes para controlo da Legionella, alcançando níveis de cloro residual livre entre os 0,2 e 0,4 mg/l, durante pelo menos três horas através de todo o sistema, sendo o ideal 24 horas por dia, antes de ser colocado em uso	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Corrigir o equilíbrio calco-carbónico (diminuir o teor de cloretos e sulfatos, ajustar o pH, aumentar a dureza/cálcio, diminuir o teor de dióxido carbono livre) quando necessário																			Adição de reagentes em conformidade com o normativo e consoante resultados obtidos na monitorização (hidróxido de sódio, carbonato de sódio, dióxido de carbono, carbonato de cálcio)	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Corrigir os cloretos e sulfatos (sua remoção) quando necessário																			Tratamento da água por osmose inversa	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Efectuar descargas em torneiras ou chuveiros nos pontos extremos dos sistemas de distribuição de água existe a possibilidade de ocorrerem as condições propícias para o aparecimento da legionella		X																	Acções mecânicas	Técnico não especializado
Medida Pró-activa	Desmontar, limpar e lubrificar válvulas de segurança de acordo com prescrições dos fabricantes								X											Óleo lubrificante	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Desmontar, limpar e lubrificar torneiras de acordo com prescrições dos fabricantes								X											Óleo lubrificante	Técnico especializado
Medida Pró-activa	Efectuar descarga de água quente a 60°C durante dois minutos nas zonas mortas, do ponto de vista hidráulico, ou nos pontos de menor consumo					X														Acções mecânicas	Técnico não especializado

⁽¹⁾ - diariamente numa fase inicial da operação e depois semanalmente; ⁽²⁾ diárias/semanal numa fase inicial da operação das redes e depois mensal; ⁽³⁾ numa fase inicial analisados trimestralmente, contudo mantendo-se dentro dos limites recomendados devem passar a semestral

8.3. Revisão dos planos de manutenção preventiva

A interação contínua entre o planeamento e a execução, que se apoia no ciclo de melhoria contínua (planear, executar, verificar e actuar), já referido no ponto 2. - NP EN ISO 9001:2008 [N7], relativa aos sistemas de gestão da qualidade, é aplicável ao processo de revisão dos planos de manutenção preventiva, conforme se pode observar na Figura 15. De facto, os Planos de Manutenção Preventiva são documentos dinâmicos, objecto de melhoria interactiva, sendo que as intervenções programadas de forma sistemática num plano implementado numa fase inicial de exploração são reajustadas ao longo do tempo face aos resultados de desempenho obtidos.

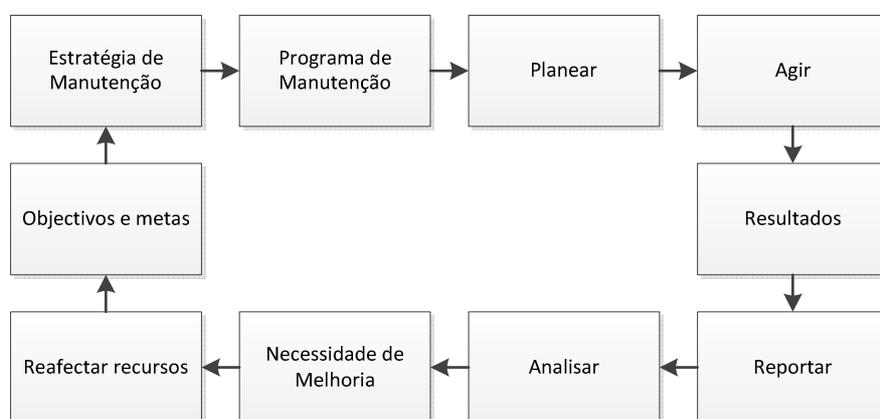


Figura 15 – Ciclo de melhoria contínua aplicado à gestão da manutenção

Conforme se explicita na Figura 16 as intervenções de manutenção preventiva terão de ser alvo de análise sempre que se alterar o contexto operacional das componentes do edifício, nomeadamente quando ocorrerem alterações nos pressupostos técnicos e operacionais e no Plano de Ciclo de Vida. Por outro lado, a eficácia do Plano de Manutenção Preventiva deve ser controlada, analisando os resultados obtidos a nível do desempenho e da operacionalidade das componentes do edifício, face aos custos despendidos com a manutenção preventiva, a manutenção correctiva, as substituições e exploração do edifício, onde se incluem os gastos energéticos.

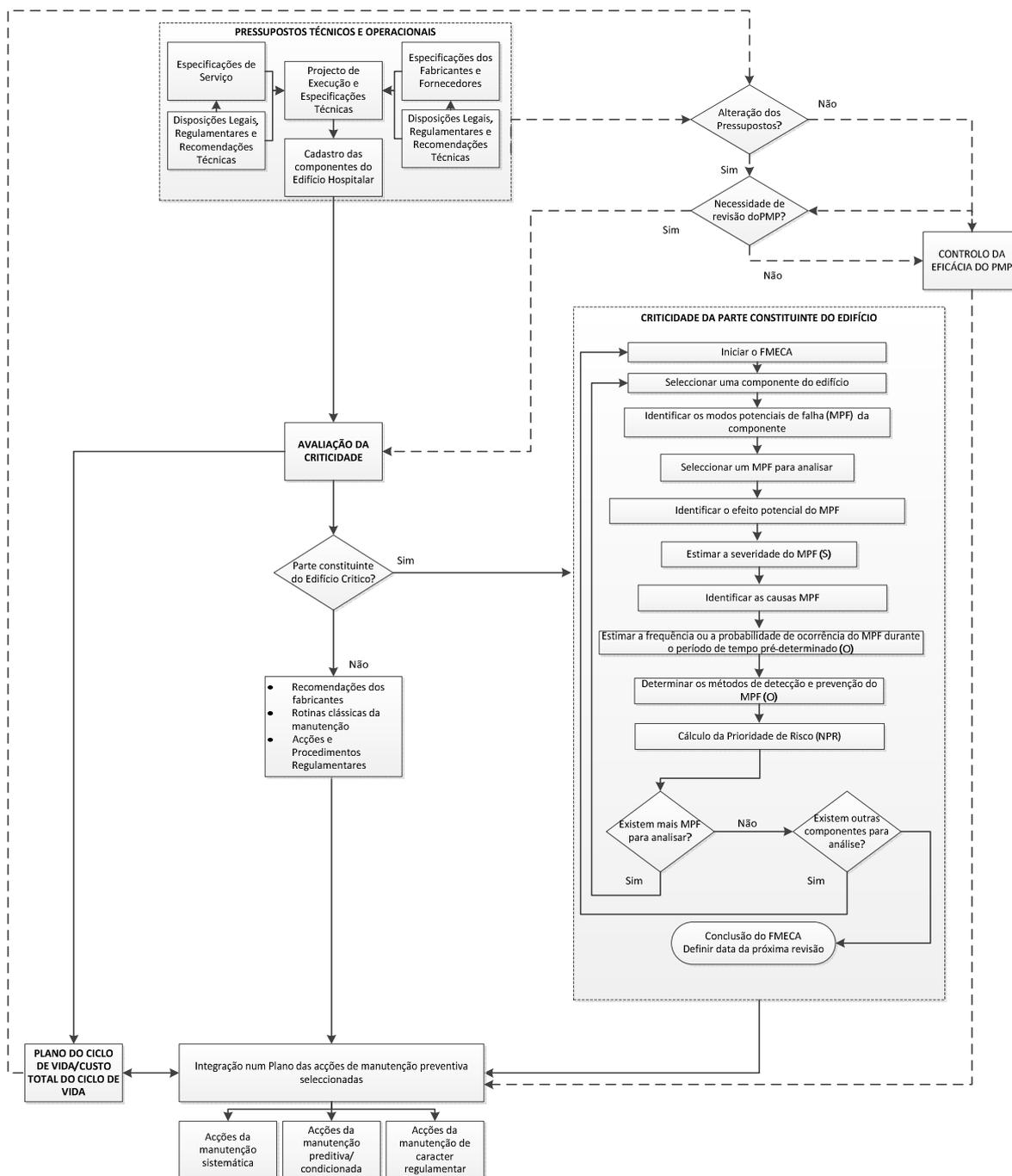


Figura 16 – Revisão do Plano de Manutenção Preventiva

9. CONCLUSÕES

A adopção de um adequado planeamento das acções de manutenção preventiva é, num edifício hospitalar, crucial para garantir o bom desempenho dos seus elementos com exigentes requisitos funcionais e evitar indisponibilidades inesperadas dos seus compartimentos que afectem a actividade clínica, permitindo, também, a longo prazo, uma redução de custos.

Da pesquisa bibliográfica efectuada ao longo do trabalho verificou-se a existência de informação dispersa relativa às exigências de manutenção nos edifícios por diversos tipos de documentos, sem, contudo, existir legislação ou regulamentação em vigor que reflecta de forma integrada a política de manutenção e de gestão do património que o Estado português pretende implementar nos edifícios públicos, e menos ainda no que se refere aos hospitais, edifícios públicos com requisitos exigentes de fiabilidade, tendo em conta os serviços que prestam.

Nesse contexto, nesta dissertação identificou-se a informação necessária para que um gestor de um edifício hospitalar possa, numa primeira fase de implementação do sistema de manutenção, planear a manutenção preventiva, apresentando-se para as componentes de alguns elementos do edifício (cobertura horizontal acessível, parede exterior, vão exterior envidraçado e redes de águas prediais frias e quentes) fichas exemplificativas dos planos de manutenção preventiva, que foram desenvolvidas tendo por base a informação recolhida, no que se refere aos requisitos de desempenho e operacionalidade, e a análise efectuada aos modos potenciais de falha dessas componentes.

O grande número de componentes que integram o edifício hospitalar, obriga a que previamente o gestor do edifício proceda à sua caracterização, identificando os elementos/componentes críticos, que pelas funções que asseguram ou pelos locais onde se alojam, as suas falhas tem consequências severas no funcionamento do hospital, na segurança e saúde das pessoas, no ambiente, no modelo económico ou na opinião pública.

No plano de manutenção preventiva são integradas as acções resultantes da análise dos modos de falha desses elementos/componentes críticos, no âmbito de uma análise de riscos e das suas consequências, e as que decorrem de recomendações emanadas por

organismos do ministério da saúde, de recomendações de fabricantes, de rotinas clássicas de manutenção e de acções e procedimentos regulamentares.

Os planos de manutenção preventiva devem ser entendidos como documentos dinâmicos que serão actualizados não só pelas alterações decorrentes no contexto técnico e operacional das componentes do edifício, como pelos resultados do desempenho técnico e económico que asseguram, que deverão ser periodicamente analisados.

10. DESENVOLVIMENTO FUTUROS

Para desenvolvimentos futuros, existem aspectos desta dissertação, que pelo calendário académico disponibilizado para a sua elaboração, não puderam ser aprofundados, sendo importante, nomeadamente:

- continuar o trabalho desenvolvido, alargando-o a um maior número de sistemas e elementos do edifício, no âmbito da engenharia civil, nomeadamente às fundações e estruturas e aos elementos de construção civil não estrutural;
- elaborar um plano de manutenção preventiva para um edifício hospitalar concreto, onde seja possível testar a eficácia ao longo do tempo das acções preventivas estabelecidas na exploração desse edifício, através da análise dos resultados de desempenho técnico e económico das componentes/elementos que integram os sistemas do edifício.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros e dissertações

- [1] – UONIE/ACSS - **Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar V.2011**, UONIE/ACSS, Lisboa, 2011.
- [2] - **FARINHA**, José Manuel Torres - **Manutenção. A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão**, Monitor, Lousã, Abril 2011.
- [3] - HALLBERG, Daniel - **System for Predictive life Cycle Management of Buildings and Infrastructures**, Doctoral thesis, Gavle, 2009.
- [4] – UONIE/ACSS - **ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares**, UONIE/ACSS, Lisboa, Novembro 2009.
- [5] – SANTOS, Maria Helena Lima; PEDRAS, Mariana; SANCHES, Nemésio, DIEGUES, Paulo; NORONHA, Vera Santos; AUGUSTO, Virgílio; TRINDADE, Romão; PAIVA, Isabel, PORTUGAL, Luís – **Caderno nº 5 - Recomendações Genéricas para a Gestão de Águas Residuais Hospitalares. Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos – Recomendações Gerais**, Corpo Editorial da DGIES, Lisboa, Janeiro 2005.
- [6] – PATRÍCIO, Eduardo; MIRANDA, Magda - **Caderno nº 7 – Serviço de Imagiologia** Corpo Editorial da DGIES, Lisboa, Dezembro 2005.
- [7] – UONIE/ACSS - **RT 03/2010 – Recomendações Técnicas para Instalações e Equipamentos Sanitários do Edifício Hospitalar**, UONIE/ACSS, Lisboa, Agosto 2010.
- [8] – IST - **ET 05/2007 - Especificações Técnicas para o Comportamento sísmo-resistente de edifícios hospitalares V.2010**, UONIE/ACSS, Lisboa, Dezembro 2010.
- [9] – ACSS - **RT 02/2010 - Recomendações Técnicas para a Medicina Física e de Reabilitação**, UONIE/ACSS, Lisboa, Junho 2011.
- [10] – UONIE/ACSS - **RT 04/2010 – Recomendações Técnicas para o Hospital de Dia**, UONIE/ACSS, Lisboa, Julho 2011.
- [11] – UONIE/ACSS - **RT 05/2011 – Recomendações Técnicas para o Bloco Operatório**, UONIE/ACSS, Lisboa, Julho 2011.
- [12] – UONIE/ACSS - **RT 06/2011 - Recomendações Técnicas para o Serviço de Hemodiálise**, ACSS, Lisboa, Junho 2011.

- [13] – UONIE/ACSS - **RT 07/2011 - Recomendações Técnicas para Unidades de Internamento**, UONIE/ACSS, Lisboa, Setembro 2011.
- [14] – UONIE/ACSS - **G 03/2008 – Guia para procedimentos de inventariação de materiais com amianto e acções de controlo em unidades de saúde**, UONIE/ACSS, Lisboa, Abril 2011.
- [15] - BENOLIEL, Maria João; FERNANDO, Ana Luísa Almaça da Cruz; DIEGUES, Paulo - **Prevenção e Controlo de Legionella nos Sistemas de Água**, Instituto Português da Qualidade, Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento Comissão Sectorial para Água, Caparica, 2010.
- [16] – INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE DR. RICARDO JORGE - **Recomendações para a prevenção da infecção do local cirúrgico**, 2004.
- [17] - NASCIMENTO, José Martins do - **Classificação Funcional dos Revestimentos de Piso e dos Locais - Classificação “UPEC” e “Gws”**. ITE 29, Lisboa, LNEC, 1991.
- [18] - Ordem dos Médicos, Colégio de Especialidade de Nefrologia da - **Manual de Boas Práticas de Diálise Crónica**, 2010
- [19] SILVA, Sónia Raposo Costa e Silva – **Manutenção Planeada em Edifícios Públicos. Aplicação a Edifícios Escolares**, Curso de planos de inspecção e manutenção de edifícios, coordenação Prof. Inês Flores-Colen e Prof. Jorge de Brito, IST, Lisboa, 2012.
- [20] – SILVA, Sónia Raposo Costa e Silva; FONSECA, Manuel; BRITO, Jorge - **Metodologia FMEA e sua aplicação à construção de Edifícios**, LNEC, 2006.
- [21] SILVA, Sónia Raposo Costa e Silva - **Análise de risco na gestão da manutenção de edifícios**, Curso de manutenção e desempenho de edifícios durante o período de vida útil, coordenação Prof. Inês Flores-Colen, IST, Lisboa, 2009.
- [22] – SANTOS, Carlos A. Pina; MATIAS, Luís – **Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios. Versão Actualizada 2006**, LNEC, Lisboa, 2007.
- [23] – **Doença dos Legionários. Guia Prático**, Direcção-Geral da Saúde & Direcção-Geral do Turismo, Lisboa, 2001.

Normas e regulamentos

- [N1] - **Regulamento Geral das Edificações Urbanas** (RGEU) - Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951 - Alterado por: Decreto-Lei n.º 38 888 de 29 de Agosto de

1952; Decreto-Lei n.º 44 258 de 31 de Março de 1962; Decreto-Lei n.º 45 027 de 13 de Maio de 1963; Decreto-Lei n.º 650/75 de 18 de Novembro (nova redacção dos artigos 46º, 50º, 65º a 71º, 77º, 84º, 87º e 110º); Decreto-Lei n.º 43/82 de 8 de Fevereiro (altera os artigos 45º, 46º, 50º, 68º a 70º); Decreto-Lei n.º 463/85 de 4 de Novembro (altera o § único artigo 5º e artigos 161º a 164º); Decreto-Lei n.º 172–H/86 de 30 de Junho (revoga o Decreto-Lei nº43/82 de 8 de Fevereiro); Decreto-Lei n.º 64/90 de 21 de Fevereiro (revoga, para edifícios de habitação, o capítulo III do título V); Decreto-Lei n.º 61/93 de 3 de Março (nova redacção dos artigos 162º e 163º); Decreto-Lei n.º 409/98 de 23 de Dezembro (revoga, para edifícios de tipo hospitalar, o capítulo III do título V do RGEU, aprovado pelo DL nº38382 de 7.08.51); Decreto-Lei n.º 410/98 de 23 de Dezembro (revoga, para edifícios administrativos, o capítulo III do título V); Decreto-Lei n.º 414/98 de 31 de Dezembro (revoga, para edifícios escolares, o capítulo III do título V); Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro (revoga os artigos 9º e 165º a 168º); Decreto-Lei n.º 177/2001 de 4 de Junho (revoga os artigos 9º, 10º e 165º a 168º); Decreto-Lei n.º 290/2007, de 17 de Agosto (altera o artigo 17º); Decreto-Lei n.º 50/2008, de 19 de Março (altera a nova redacção do artigo 17º); Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de Novembro (revoga o capítulo III do título V).

[N2] - NP EN 13306:2010 – **Terminologia da Manutenção.**

[N3] - NP EN 15341:2009 - **Manutenção – Indicadores de desempenho da Manutenção.**

[N4] - NP 4483:2009 - **Guia para a implementação do sistema de gestão da manutenção.**

[N5] - NP EN 13460:2009 - **Manutenção – Documentação para a Manutenção (KPI).**

[N6] - NP 4492:2010 - **Requisitos para a Prestação de Serviços de Manutenção.**

[N7] - NP EN ISO 9001:2008 - **Sistemas de Gestão da Qualidade.**

[N8] - **EN 60812:2006 (Ed. 1) - Análises técnicas da fiabilidade do sistema - Procedimento de análise do modo de falhas e defeitos.**

[N9] - NP EN 1990:2009 (Ed. 1) - **Eurocódigo - Bases para o Projecto de Estruturas.**

[N10] - NP EN 1997-1:2010 (Ed. 1) - **Eurocódigo 7 - Projecto Geotécnico. Parte 1: Regras Gerais.**

[N11] - **Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP) - Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30 de Julho.**

[N12] - Portaria n.º 62/2003, de 16 de Janeiro

- [N13] - **Sistema de Certificação Energética e Qualidade do Ar Interior de Edifícios** (SCE) - Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril.
- [N14] - **Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios** (RSECE) - Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril.
- [N15] - **Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios** (RCCTE) - Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril.
- [N16] - **Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios** (RRAE) - Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho.
- [N17] - **Regime Jurídico da Segurança contra Incêndios em Edifícios** (RJ-SCIE) - Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.
- [N18] - **Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios** (RT-SCIE) - Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro.
- [N19] - **Normas relativas à protecção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes das radiações ionizantes em exposições radiológicas médicas que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 97/43/Euratom** - Decreto-Lei n.º 180/2002, de 8 de Agosto.
- [N20] - **Manual de Boas Práticas de Medicina Física e de Reabilitação** - Aviso n.º 9448/2002 (2.a série), de 7 de Agosto de 2002.
- [N21] - **Manual de Boas Práticas de Hemodiálise (documento a que se refere o n.º 4 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 505/99, de 20 de Novembro, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 241/2000, de 26 de Setembro)** - Despacho no 14391/2001 (2.a série), de 24 de Maio de 2001.
- [N22] - **Regulamenta os artigos 9º e 11º do Regime Jurídico da Gestão Hospitalar, aprovado pela Lei nº 27/2002, de 8 de Novembro** - Decreto-Lei n.º 188/2003, de 20 de agosto de 2003.
- [N23] - **Normas de qualidade da água** - Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto
- [N24] – BS ISO 15686-1:2011 - **Buildings and Constructed Assets - Service Life Planning - Part 1: General principles and framework.**
- [N25] - Directiva 89/106/CEE do Conselho de 21 de Dezembro de 1988 - **Directiva aplicada a produtos de construção.**
- [N26] – BS ISO 15686-5:2008 - **Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 5: Life cycle costing.**
- [N27] - **Regime da Qualidade da Água destinada ao consumo humano** - Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto

- [N28] - **Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos com Diversões Aquáticas** - Decreto Regulamentar nº 5/97, de 31 de Março.
- [N28] - **Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais** - Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto.

Sítio da WEB

- [W1] – ACSS, Administração Central de Sistemas de Saúde - <http://www.acss.min-saude.pt/DirecçõeseUnidades/NormalizInstalEquipamentos/Publicações/tabid/185/language/pt-PT/Default.aspx> (consultado de Março de 2012 a Outubro de 2012)
- [W2] - PORDATA, Base de Dados Portugal Contemporâneo - <http://www.pordata.pt/Portugal/Hospitais+numero+e+camas-142> (consultado de Junho de 2012 a Outubro de 2012)
- [W3] - Glossário de Conceitos para Produção de Estatísticas em Saúde 1ª fase, MS / DGS 2001 - [http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Gloss%C3%A1rio_de_Conceitos_para_Produ%C3%A7%C3%A3o_de_Estat%C3%ADsticas_em_Sa%C3%BAde_\(DGS,_2001\)](http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Gloss%C3%A1rio_de_Conceitos_para_Produ%C3%A7%C3%A3o_de_Estat%C3%ADsticas_em_Sa%C3%BAde_(DGS,_2001))

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Livros e Dissertações

- BRITO, Mário - **Manutenção. Manual Pedagógico PRONACI**, Associação Empresarial de Portugal, Março 2003.
- CABRAL, José Paulo Saraiva - **Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios**, LIDEL – Edições Técnicas, Lisboa, Abril 2009.
- CABRAL, José Paulo Saraiva - **Organização e Gestão da Manutenção**, LIDEL – Edições Técnicas, Lisboa, Outubro 2006.
- CÓIAS, Vítor – **Inspecções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios**, IST – Press, Lisboa, Setembro 2006.
- FERREIRA, Luís Andrade - **Uma Introdução à Manutenção**, Publindústria, Edições Técnicas, Porto, Março 1998.
- SILVA, Sónia Raposo Costa e Silva - **A gestão da actividade de manutenção em edifícios públicos – Modelo e definição de estratégias para uma intervenção sustentável**, Dissertação de Doutoramento. IST, Lisboa, 2011.

ANEXO 1 – SISTEMA DE BENS OBJECTO DE MANUTENÇÃO

Figura A1 - 1 – Estruturação do sistema de bens objecto de manutenção

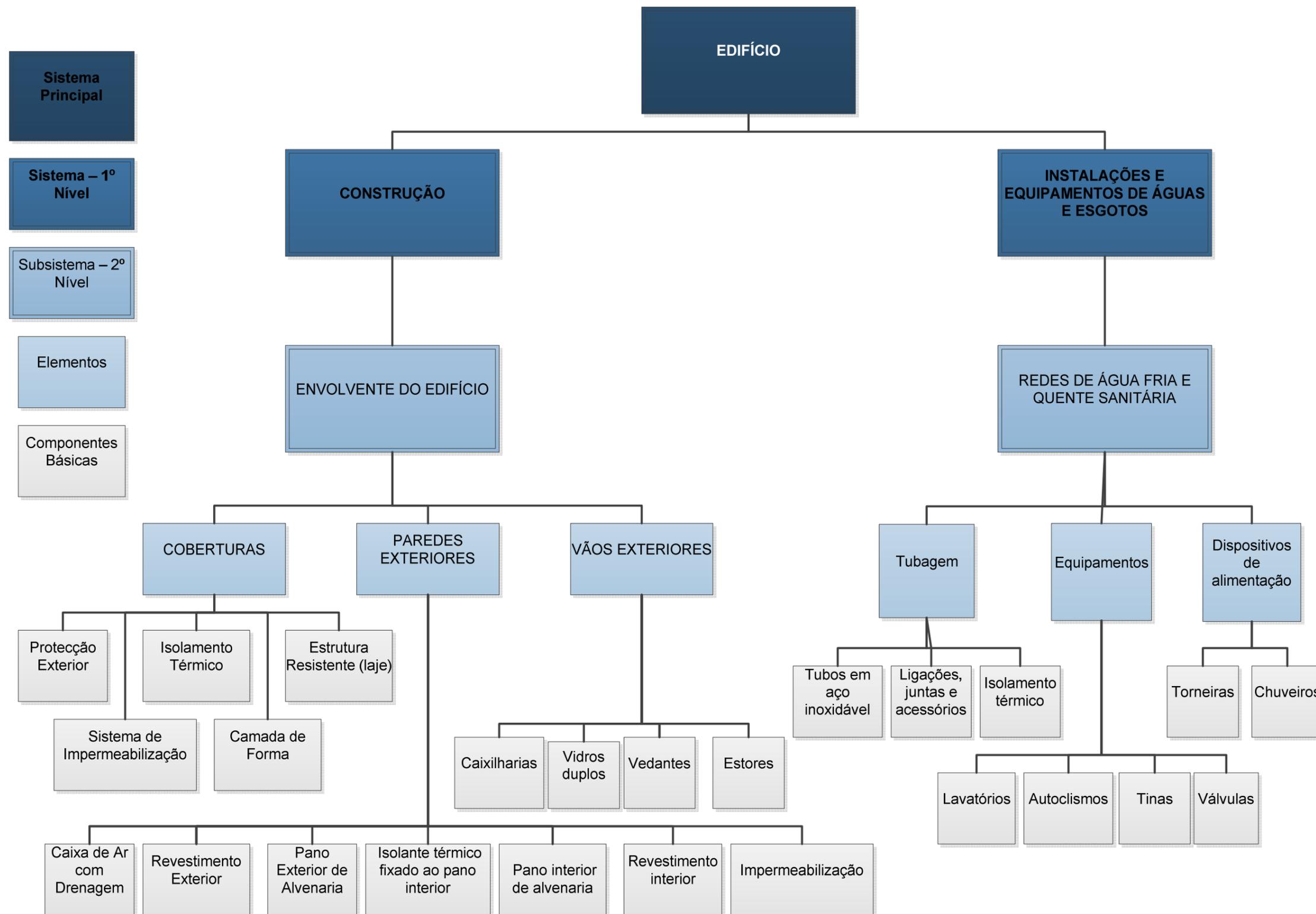


Tabela A1 - 1 - Elementos do Sistema de Manutenção de um Edifício Hospitalar

Sistema 1º nível	Sistema 2º nível	Elemento
Construção civil	Envolvente do edifício	Coberturas
		Paredes exteriores
		Vãos exteriores
	Elementos não estruturais	Tectos interiores
		Paredes interiores
		Pavimentos e rodapés interiores
		Vãos interiores
		Guarda e corrimãos
		Equipamento e mobiliário fixo
		Sinalética
	Elementos estruturais	Fundações
		Estruturas
	Instalações e equipamentos	Águas e esgotos
Redes de água quente sanitária		
Rede de combate a incêndio interior		
Rede de água para fisioterapia e hidroterapia		
Rede de água para hemodiálise		
Rede de águas pluviais das coberturas		
Rede de águas pluviais dos pátios interiores		
Rede de águas freáticas		
Rede de águas residuais domésticas prediais		
Rede de esgotos radioactivos		
Rede de água fria exterior		
Rede de combate a incêndio exterior		
Rede de águas residuais domésticas exteriores		
Rede de drenagem de águas pluviais exteriores		
Depósito de reserva e de regularização de consumos		
Depósito de reserva para combate a incêndios		
Central de tratamento para água de consumo		
Sistema elevatório e sobressor		
Central de tratamento de água para as instalações de fisioterapia e hidroterapia		
Estação de tratamento de águas residuais		
Câmaras de arrefecimento		
Câmara retentora de gorduras		
Câmaras de hidrocarbonetos		
Contentorizações de águas residuais domésticas radioactivas		
Central de bombagem da rede de incêndios		

Tabela A1 - 1 - Elementos do Sistema de Manutenção de um Edifício Hospitalar (continuação)

Sistema 1º nível	Sistema 2º nível	Elemento
Instalações e equipamentos (continuação)	Mecânicos	Central térmica
		Aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)
		Fluidos médicos
		Redes de gás — doméstico e laboratoriais
		Instalações de gases laboratoriais
		Instalações de vácuo
		Instalações de ar comprimido
		Lavagem e esterilização
		Sistema e equipamento de frio da casa mortuária
		Cozinha, cafetaria e copas
		Tratamento de roupa
		Oficinas e garagens
		Eléctricos
	Posto de transformação e seccionamento	
	Grupos electrogéneos	
	Sistema de alimentação ininterrupta (UPS)	
	Redes de distribuição de energia eléctrica em média tensão	
	Redes de distribuição a neutro isolado	
	Redes de ligação à terra e de equipotencialidade	
	Quadros eléctricos	
	Iluminação geral	
	Iluminação de emergência	
	Iluminação exterior	
	Gestão de iluminação	
	Tomadas, força motriz e alimentações especiais	
	Rede estruturada para voz e dados	
	Sinalização e intercomunicação	
	Difusão de som, TV e vídeo	
	Sistema de informação horária	
	Sistema de procura de pessoas	
Redes de monitorização		

Tabela A1 - 1 - Elementos do Sistema de Manutenção de um Edifício Hospitalar (continuação)

Sistema 1º nível	Sistema 2º nível	Elemento
Instalações e equipamentos (continuação)	Eléctricos (continuação)	Redes internas de TV
		Sistema automático de detecção e alarme de incêndios
		Sistema de extinção fixa
		Sistema de detecção e alarme de gases
		Compartimentação corta-fogo
		Sistema de desenfumagem
		Sistema de detecção de alarme e intrusão
		Sistema de controlo de acessos
		Sistema de Intercomunicação
		Sistema de vigilância vídeo
		Sistema de gestão de alarmes
		Sinalizações diversas
		Sistema de gestão técnica centralizada
		Elevadores, monta-cargas e outros sistemas de transporte mecânico
		Iluminação e sinalização de heliporto
	Sistema de controlo de tráfego e estacionamento dos parques interiores e exteriores	
	Equipamento	Geral
		Hospitalar
		Médico
	Espaços envolventes	Infraestruturas rodoviárias
Arruamentos		
Equipamento		Mobiliário urbano
		Sinalização
		Segurança
Ajardinamentos		Arrelvamentos
		Árvores e arbustos
Limitação da área do Hospital		Vedações
		Muros
Portarias		Edifício
		Cancelas
Heliporto		Pavimento
	Sinalização	

ANEXO 2 - EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS REQUERIDAS

Tabela A2 - 1 - Exigências Funcionais Requeridas para as Coberturas

Elemento	Exigências Funcionais	Documento Regulamentar	Documento de Recomendações e Especificações Técnicas para Edifício Hospitalar	
1	Construção Civil			
1.1	Envolvente do Edifício			
1.1.1	• Coberturas (revestimentos, isolamentos e impermeabilizações) Exigências de Segurança Exigências de habitabilidade	Estrutural Devem resistir a todas as acções que se prevejam poder vir a actuar sobre estas, durante a sua vida útil, tais como, o peso próprio dos materiais que as constituem, as acções ambientais (chuva, granizo, neve, vento, temperatura) e outras provenientes da utilização humana.	<ul style="list-style-type: none"> • REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado - [N11] • RSA - Regulamento de Segurança e Acções para estruturas de edifícios e pontes • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO IV - Coberturas - Artigo 78º – Exigências gerais 1. As coberturas das edificações devem ser projectadas e constituídas de modo a obedecer às exigências de segurança estrutural [...]. 	<ul style="list-style-type: none"> • ET 05/2007 - Especificações Técnicas para o comportamento sísmo-resistente de edifícios hospitalares [6]
		Contra risco de incêndio Devem ser concebidas de modo a facilitar a intervenção dos bombeiros em caso de incêndio, uma vez que desempenham um papel importante na contenção e propagação do fogo aos edifícios adjacentes. Os elementos da estrutura da cobertura, quando esta for em terraço, devem garantir no mínimo uma classe de resistência ao fogo padrão REI, com o escalão de tempo exigido para os elementos estruturais da utilização-tipo que serve. Nos restantes casos, em edifícios de média altura, considera-se suficiente que os elementos estruturais sejam constituídos com materiais da classe de reacção ao fogo A1 ou com madeira	<ul style="list-style-type: none"> • RJ-SCIE - Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios - [N17] • RT-SCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios [N18] Artigo 10º - Coberturas Devem ser sempre acessíveis nas condições do RT-SCIE, excepto nos edifícios apenas com um piso acima do plano de referência ou afectos à utilização-tipo I unifamiliar. As coberturas de edifícios com altura superior a 28 m devem ser sempre em terraço acessível. Em edifícios com altura não superior a 28 m, as coberturas devem ter uma guarda exterior em toda a sua periferia, com a altura mínima de 0,60 m. Se essas guardas forem descontínuas, o espaçamento das aberturas deve ser igual ou inferior a 0,12 m. Sob a acção do fogo, a cobertura não deve desenvolver gases tóxicos que ponham em perigo a vida das pessoas, nem fumos de opacidade elevada que, ao diminuir a visibilidade, dificultem as operações de evacuação e combate a incêndio • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações Urbanas [N1] - SECÇÃO IV - Coberturas - Artigo 78º – Exigências gerais 1. As coberturas das edificações devem ser projectadas e constituídas de modo a obedecer às exigências [...] de segurança contra incêndio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Na implantação, concepção e construção do edifício devem ser consideradas todas as medidas que limitem os riscos de incêndio e o respectivo desenvolvimento e que facilitem a evacuação e o combate ao incêndio, em cumprimento do regulamento em vigor de segurança contra incêndios.
		Contra riscos inerentes ao uso normal A cobertura não deve causar insegurança aos seus utilizadores, aquando da realização de acções de reparação ou de manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO IV - Coberturas Artigo 80º – Instalação de equipamentos - As coberturas devem ser concebidas de modo a ter um espaço acessível específico para a instalação de equipamentos que possam ser previstos, nomeadamente antenas e dispositivos de ventilação, de climatização e de captação de energia solar Artigo 81º – Acesso, circulação e protecção - As coberturas devem ser providas de meios de acesso a partir de zonas comuns do edifício, de circulação e de protecção que permitam a fácil e segura realização de trabalhos de limpeza, manutenção e reparação, bem como de fixação e manutenção de equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] No caso de coberturas invertidas acessíveis, estas devem possuir sistemas de protecção mecânica (como, por exemplo, betonilha, gravilha, lajetas, etc.). As coberturas acessíveis devem estar providas de meios adequados de segurança contra queda, em todo o seu perímetro, nomeadamente através de guardas de protecção.
		Estanquidade Devem ser executadas de forma a garantir a estanquidade à precipitação. Para assegurar a estanquidade das coberturas, é essencial a vedação de todos os seus pontos singulares (chaminés, ventiladores, clarabóias, paredes emergentes), bem como a concepção de dispositivos de recolha e evacuação das águas pluviais (caleiras, algerozes e tubos de queda). Estas peças devem ser vedadas e solidarizadas de forma flexível à cobertura de forma a permitirem, sem rotura, os seus movimentos térmicos (dilatações e contracções).	Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Artigo 55º – Estanquidade à água - c) As coberturas das edificações devem ser concebidas de forma a garantir a drenagem das águas pluviais, serem estanques à água e resistentes aos agentes atmosféricos	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] A drenagem das águas pluviais deve ser dimensionada e posicionada de modo a evitar danos na construção ou nas instalações, nomeadamente resultantes do escoamento de água sobre superfícies não preparadas para tal. A impermeabilização das coberturas em terraços, varandas e caleiras deve ser assegurada em projecto, mediante a aplicação de sistemas devidamente homologados e compatíveis com os sistemas e equipamentos a instalar sobre as mesmas. Os pontos singulares devem ser objecto de pormenorização específica.
		Conforto termo-higrométrico Sendo um elemento da envolvente que separa o ar interior do ar exterior, deve contribuir para a obtenção e manutenção de padrões de conforto térmico admissíveis. Relativamente às condições de conforto de inverno, as perdas de calor devem ser limitadas por forma a não haver lugar a consumos exagerados de energia de aquecimento. As regras de qualidade neste domínio colocam-se ao nível do isolamento térmico das coberturas, pela limitação do valor do coeficiente de transmissão térmica. Quanto ao conforto de verão, as regras de qualidade colocam-se ao nível da protecção solar das coberturas, pela limitação da absorção da radiação solar do seu paramento exterior.	<ul style="list-style-type: none"> • RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios - Artigo 9.º Requisitos mínimos de qualidade térmica dos edifícios [N15] • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO IV - Coberturas - Artigo 78º – Exigências gerais 1. As coberturas das edificações devem ser projectadas e constituídas de modo a obedecer às exigências [...] de isolamento térmico e de economia de energia. 2. As coberturas devem apresentar, em superfície corrente ou em zonas localizadas, suficiente isolamento térmico que evite pelo menos a ocorrência de condensações superficiais no paramento interior, de que resulte a degradação ou a criação de condições deficientes de qualidade do ar interior, conforme disposto em regulamentação própria. 3. As coberturas devem assegurar o rápido escoamento da água da chuva e, em zonas onde a queda de neve seja significativa, devem ter inclinação suficiente para evitar a respectiva acumulação, salvo outra solução devidamente fundamentada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Devem ser tratadas termicamente e ser impermeáveis às humidades.
		Acústico Devem contribuir para que o nível sonoro do espaço que confina não exceda os valores admissíveis.	<ul style="list-style-type: none"> • RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - [N16] Art.8º- Edifícios hospitalares e similares 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Devem ser tratadas acusticamente. Devem igualmente evitar a propagação de vibrações sobretudo provocadas por equipamentos nelas instalados.
		Visual e Aspecto O seu aspecto deve ser esteticamente agradável para quem a observa. Por outro lado, a exigência visual prende-se com a melhoria das condições de iluminação natural dos espaços interiores do edifício através de elementos transparentes nas coberturas (clarabóias ou telhas de vidro).	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO IV - Coberturas - Artigo 78º – Exigências gerais; Artigo 66º – Conforto visual - As edificações devem ser, projectadas, construídas e mantidas por forma a proporcionar condições satisfatórias de conforto visual aos utentes. Os parâmetros para satisfação deste objectivo devem considerar: a tipologia, as actividades e o uso das edificações; os dispositivos para a regulação do ambiente luminoso; o período de tempo durante o qual as exigências devem ser satisfeitas, consideradas as condições climáticas; a instalação de sistema que garanta o obscurecimento total nos quartos. Para cumprimento das condições de conforto, e em função do uso dos compartimentos, devem ser garantidos: os níveis de iluminação aconselhados para cada actividade e uma distribuição adequada da iluminação e ausência de encandeamento, mediante recurso a dispositivos de sombreamento adequados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] O edifício deve dispor de boa iluminação natural e artificial, de forma a evitar a fadiga visual dos utilizadores, originado pelo inadequado nível de iluminação dos espaços ou das actividades neles desenvolvidas [...]
		Custos Na sua solução devem ser ponderados os seus custos iniciais de construção, bem como os custos da sua manutenção e reparação.	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO IV - Coberturas - Artigo 78º – Exigências gerais 1. As coberturas das edificações devem ser projectadas e constituídas de modo a obedecer às exigências de [...] durabilidade [...]. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Deve ser garantido o acesso a todas as coberturas, para limpezas e manutenção e para instalação ou manutenção de equipamentos.
		Durabilidade Os materiais que a constituem devem preservar todas as exigências estabelecidas durante a sua vida útil.		

Tabela A2 - 2 Exigências Funcionais Requeridas para os Paramentos Exteriores

Elemento	Exigências Funcionais		Documento Regulamentar	Documento de Recomendações e Especificações Técnicas para Edifício Hospitalar	
1	Construção Civil				
1.1	Envolvente do Edifício:				
1.1.2	Exigências de segurança	Segurança e estabilidade estrutural	<ul style="list-style-type: none"> • REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado [N11] • RSA - Regulamento de Segurança e Ações para estruturas de edifícios e pontes • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO II - Paredes. Artigo 74º – Exigências gerais: <p>1. As paredes das edificações devem ser projectadas e construídas de modo a obedecer às exigências de segurança estrutural e, quando executadas em alvenaria, cumprir as seguintes espessuras mínimas:</p> <p>a. Paredes exteriores – 0,25 m;</p> <p>b. Parede de separação entre fracções autónomas – 0,25 m;</p> <p>c. Paredes entre fracções autónomas e áreas comuns interiores do edifício – 0,25 m;</p> <p>d. Paredes divisórias interiores – 0,15 m.</p> <p>2. Nas paredes exteriores duplas de alvenaria, o pano exterior deve ter a espessura mínima, em tosco, de 0,15 m</p> <p>3. As paredes exteriores em contacto com o terreno devem ter características que garantam as exigências [...] de resistência aos impulsos do solo [...].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ET 05/2007 - Especificações Técnicas para o comportamento sísmo-resistente de edifícios hospitalares [6] • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>As soluções a adoptar para paredes exteriores devem ter em conta:</p> <p>(i) Adequado contraventamento entre panos;</p> <p>(ii) As paredes exteriores devem preferencialmente estar incluídas nos quadros definidos pelos elementos estruturais principais (pilares/paredes resistentes e vigas/lajes);</p> <p>(iii) Para evitar a ocorrência de fenómenos de coluna curta devidos à acção sísmica, nos vãos existentes nas paredes exteriores deve evitar-se a ocorrência de aberturas horizontais (vãos rasgados) situados sistematicamente na mesma posição (cota) numa parte significativa da fachada.</p>	
		Segurança contra riscos de incêndio	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE) [N18] CAPÍTULO II - Limitações à propagação do incêndio pelo exterior. Artigo 7.º - Paredes exteriores tradicionais Artigo 8.º - Paredes exteriores não tradicionais Artigo 9.º - Paredes de empena <p>Os revestimentos exteriores dos edifícios cumprem as condições de qualificação de reacção ao fogo indicadas nos Quadros do Artº 7º do RT-SCIE. As paredes exteriores de empena devem garantir as condições de resistência ao fogo padrão estabelecidas no RT-SCIE. Devem ainda elevar-se acima das coberturas, quando estas não garantam a resistência ao fogo padrão estabelecida, formando "guarda-fogos", no mínimo de 0,6 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>Na implantação, concepção e construção do edifício devem ser consideradas todas as medidas que limitem os riscos de incêndio e o respectivo desenvolvimento e que facilitem a evacuação e o combate ao incêndio, em cumprimento do regulamento em vigor de segurança contra incêndios</p> <p>As soluções a adoptar para paredes exteriores devem ter constituição adequada à satisfação das exigências regulamentares mínimas de comportamento acústico e de segurança contra incêndios, devendo em qualquer circunstância considerar um $U_{max}=0,90W/m^2\cdot C$ e um $La \geq 30dB$, sem prejuízo do cumprimento do RCCTE</p>	
		Segurança contra a intrusão	Devem garantir a segurança às intrusões humanas ou de animais		<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>Na implantação, concepção e construção do edifício devem ser consideradas todas as medidas que limitem os riscos de intrusão.</p>
		Segurança na Utilização	Devem garantir adequada segurança do contacto, evitando lesões aos utilizadores por contacto directo ou indirecto com as paredes	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO I - Paredes. Artigo 75º – Acabamentos <p>3. Os acabamentos das paredes devem ser coesos e aderentes aos respectivos suportes, e devem apresentar resistência às acções climáticas decorrentes da exposição e às acções provenientes da utilização normal, mantendo as características e aspecto por um período de tempo compatível com a dificuldade e o custo de manutenção e reparação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>As soluções a adoptar para paredes exteriores devem ter em conta quando o revestimento for constituído:</p> <p>(i) por placas/mosaicos de grandes dimensões devem ser tidos em conta, com particular cuidado, os sistemas de fixação e de ancoragem, que devem ser sempre homologados; o material de preenchimento das juntas entre placas/ mosaicos deve ser sempre homologado. Necessidade de comprovação que os sistemas de fixação e ancoragem podem acomodar as deformações e as forças de inércia devidas à acção sísmica sem perda de capacidade de suporte das placas.</p> <p>(ii) por azulejos, placas de cerâmica ou placas de pedra natural devem ser dimensionadas juntas de esquadramento, de largura compatível com as dilatações e contracções de origem higrotérmica que aqueles irão sofrer, sendo que o material homologado para o preenchimento dessas juntas deve ser objecto de documentos de homologação que comprovem as características de deformabilidade e durabilidade que estes devem ter.</p>
	Exigências de habitabilidade	Conforto acústico	As paredes exteriores devem assegurar aos espaços situados no interior dos edifícios uma protecção acústica adequada relativamente aos ruídos produzidos em espaços aéreos exteriores e em edifícios contíguos ou vizinhos que atravessam a parede e aos ruídos transmitidos por vibrações	<ul style="list-style-type: none"> • RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios [N16] Art.8º- Edifícios hospitalares e similares 1 — Os edifícios que se destinem à prestação de serviços hospitalares e de cuidados análogos estão sujeitos ao cumprimento dos seguintes requisitos acústicos: <p>a) O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, D2 m, nT, w, entre o exterior dos edifícios, como local emissor, e os compartimentos interiores identificados no quadro V do anexo ao presente Regulamento, como locais receptores, deve satisfazer o seguinte:</p> <p>i) D2 m, nT, w ≥ 33 dB, em zonas mistas ou em zonas sensíveis reguladas pelas alíneas c), d) e e) do n.º 1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído;</p> <p>ii) D2 m, nT, w ≥ 28 dB, em zonas sensíveis reguladas pela alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído;</p> <p>iii) Quando a área translúcida for superior a 60 % do elemento de fachada em análise, deve ser adicionado ao índice D2 m, nT, w o termo de adaptação apropriado, C ou Ctr, conforme o tipo de ruído dominante na emissão, mantendo-se os limites das subalíneas i) e ii)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>As soluções a adoptar nas paredes exteriores devem ter em conta boas condições de comportamento acústico</p>
		Conforto higrométrico	Devem contribuir para proteger termicamente o ambiente interior do edifício contra as condições desfavoráveis do ambiente exterior e suas variações, para o que devem apresentar níveis de isolamento térmico adequados ao clima da região. Adicionalmente, não devem apresentar zonas onde possam ocorrer condensações superficiais no paramento interior que dêem origem a degradações do mesmo.	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) [N15] 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>As soluções a adoptar nas paredes exteriores devem ter em conta:</p> <p>(i) Boa drenagem e ventilação no interior e eliminação de riscos de condensações intersticiais;</p> <p>(ii) Elevada inércia térmica, adequada para manter estável a temperatura interior;</p> <p>(iii) Correção simples ou dupla em elementos estruturais de forma a diminuir o factor de concentração de perda térmica nas zonas heterogéneas;</p> <p>(iv) Isolamento adequado das caixas de estores, quando existam;</p> <p>(v) Constituição adequada à satisfação das exigências regulamentares mínimas de comportamento acústico e de segurança contra incêndios, devendo em qualquer circunstância considerar um $U_{max}=0,90W/m^2\cdot C$ e um $La \geq 30dB$, sem prejuízo do cumprimento do RCCTE.</p>
		Estanqueidade ao ar e à água	Garantir que não haja infiltrações de água para o interior do edifício e uma permeabilidade ao ar adequada	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] <p>3. As paredes exteriores em contacto com o terreno devem ter características que garantam as exigências de estanqueidade à água e de resistência aos impulsos do solo e disporem de um revestimento impermeabilizante e de um sistema de drenagem adequados, bem como de isolamento térmico se confinantes com um espaço habitável;</p> <p>4. Devem ser tomadas medidas que evitem a ascensão da água do solo por capilaridade nas paredes, interiores e exteriores sempre que nas fundações não forem adoptadas soluções construtivas que impeçam o fenómeno</p> <p>5. Nos revestimentos exteriores de paredes em elevação deve assegurar-se que promovam a passagem para o exterior do vapor de água gerado no interior do edifício, embora satisfazendo às exigências de estanqueidade à água da chuva;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>Isolamento adequado das caixas de estores</p>
		Conforto visual	Devem valorizar esteticamente a envolvente do edifício, proporcionando bem estar aos utentes	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO II - Paredes. Artigo 75º – Acabamentos <p>5. Nos revestimentos exteriores de paredes em elevação deve assegurar-se que evitem as reflexões de luz solar incómodas para os utentes dos edifícios vizinhos e perigosas para a circulação de pessoas e veículos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>As soluções a adoptar para paredes exteriores devem ter em conta, excepto em situações pontuais devidamente justificadas, que o recurso a monomassas ou rebocos em paredes exteriores, sem outros revestimentos para além da simples pintura deve ser evitado</p>
		Higiene	Não devem emitir ou desenvolver substâncias nocivas ou insalubres na sua superfície	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO II - Paredes. Artigo 75º – Acabamentos <p>2. Os acabamentos em paredes exteriores [...] devem, em regra, conferir aos paramentos:</p> <p>a) Uma superfície sem defeitos e com características que facilitem a respectiva limpeza;</p> <p>b) Resistência mecânica satisfatória às acções de abrasão, riscagem, choque e outras, quando confinem com espaços de passagem, públicos ou de uso comum.</p>	
		Exigências de economia	Durabilidade e Funcionalidade	Devem garantir economia de energia e isolamento térmico. Os materiais que constituem as paredes devem preservar todas as exigências estabelecidas durante a vida útil da parede.	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) [N15] • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] - SECÇÃO II - Paredes. Artigo 75º – Acabamentos <p>3. Os acabamentos das paredes devem ser coesos e aderentes aos respectivos suportes, e devem apresentar resistência às acções climáticas decorrentes da exposição e às acções provenientes da utilização normal, mantendo as características e aspecto por um período de tempo compatível com a dificuldade e o custo de manutenção e reparação.</p>

Tabela A2 - 3 - Exigências Funcionais Requeridas para os Vãos exteriores

Elemento	Exigências Funcionais	Documento Regulamentar	Documento de Recomendações e Especificações Técnicas para Edifício Hospitalar		
1	Construção Civil				
1.1	Envolvente do Edifício:				
1.1.4	Vãos exteriores: Portas e janelas e Estores e portadas Exigências	Segurança contra incêndio	<p>Devem possuir adequada reacção ao fogo dos materiais e resistência ao fogo do sistema construtivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE) [N18] são estabelecidas as classes de: (i) resistência ao fogo padrão dos elementos fixos que guarnecem os vãos e (ii) reacção ao fogo dos elementos transparentes das janelas e de outros vãos, da caixilharia e dos estores ou persianas exteriores Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações Urbanas [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de segurança contra incêndio [...]. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Na implantação, concepção e construção do edifício devem ser consideradas todas as medidas que limitem os riscos de incêndio e o respectivo desenvolvimento e que facilitem a evacuação e o combate ao incêndio, em cumprimento do regulamento em vigor de segurança contra incêndios.
		Segurança na utilização	<p>Os preenchimentos de vãos e os elementos que os integram não devem constituir risco de queda ou de ferimento para as pessoas. A manobra das partes móveis e dos seus acessórios não deve, em condições normais, originar perigo algum para o utilizador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] utilização [...]. 6. Quando aplicável, os componentes dos vãos devem garantir uma protecção adequada contra a queda de pessoas para o exterior do espaço onde se situam e o elemento de protecção deve situar-se entre um mínimo de 0,90 m e um máximo de 1,10 m acima do nível do pavimento, salvo outros valores fixados em regulamentação específica. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Toda a fenestração que possa ser acessível a doentes ou a público deve ser provida de fecho com chave ou encravamento mecânico. As portas exteriores de entrada no serviço de urgência e nas entradas gerais devem ser de correr e de abertura automática.
		Comportamento higratérmico	<p>Devem assegurar a estanquidade à água da chuva e à neve e uma permeabilidade ao ar reduzida (de forma a reduzir as perdas de calor, limitando a potência da instalação de aquecimento e o consumo anual de energia e evitando as correntes de ar frio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] estanquidade à água, de permeabilidade ao ar, [...], de isolamento térmico [...]. 2. A aplicação dos componentes nas edificações deve garantir a compatibilização com o vão de modo a [...] permitir as suas variações dimensionais higratérmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] O Edifício deve ser concebido, dimensionado e equipado de forma a permitir que se criem e mantenham, no seu interior, condições ambientais satisfatórias de conforto termohigrométrico, com contenção dos gastos energéticos e tendo em atenção a função do edifício e o normal funcionamento dos respectivos equipamentos, devendo deste modo ser satisfeitas as condições do RCCTE e do RSECE. As caixilharias dos vãos exteriores devem ser concebidas tendo em atenção o preconizado nas Directivas UEAtc para edifícios desta natureza quanto à permeabilidade ao ar, à estanquidade, à água e à resistência ao vento, pelo que devem ter, no mínimo a qualificação A3V3E3.
		Resistência mecânica e estabilidade	<p>A caixilharia e envidraçados exteriores devem apresentar resistência mecânica e durabilidade satisfatórias face ao seu grau de exposição aos agentes atmosféricos e à acção da intempérie (vento, resistência ao choque (queda de pessoas e quedas acidentais) e resistência anti-sísmica)</p> <p>O preenchimento dos vãos exteriores devem apresentar resistência mecânica e durabilidade satisfatórias face aos esforços induzidos, quer no seu normal funcionamento, quer em resultado de manobras erradas acidentais, e de ocorrência provável, por parte dos utilizadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] resistência às acções do vento e às acções mecânicas de utilização [...]. 2. A aplicação dos componentes nas edificações deve garantir a compatibilização com o vão de modo a evitar as acções induzidas pelos elementos estruturais das edificações e por vibrações produzidas pelo tráfego, bem como para permitir as suas variações dimensionais higratérmicas. 3. As exigências de desempenho funcional e de resistência mecânica às acções do vento dos componentes dos vãos deverão ser seleccionadas em função da exposição nas fachadas das edificações, podendo esta selecção adoptar os critérios recomendados por organismos nacionais de competência reconhecida, na ausência de especificações nacionais aplicáveis. 4. As exigências dispostas no nº 3 devem preferencialmente ser objecto de uma certificação de qualidade, ou pelo menos ser experimentalmente qualificadas através de ensaios laboratoriais. 5. As portas e janelas e os dispositivos de regulação de luz e protecção solar devem apresentar resistência mecânica adequada aos esforços resultantes das acções a que possam ser submetidos e as ferragens devem garantir uma manobra fácil e isenta de riscos. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Para evitar a ocorrência de fenómenos de coluna curta devidos à acção sísmica, nos vãos existentes nas paredes exteriores deverá evitar-se a ocorrência de aberturas horizontais (vãos rasgados) situados sistematicamente na mesma posição (cota) numa parte significativa da fachada.
		Isolamento térmico e economia de energia	<p>Devem possuir adequado coeficiente de transmissão térmica (do vão envidraçado) e factor solar do vidro</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações Urbanas [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] isolamento térmico e de economia de energia [...]. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Sempre que as janelas possam ser abertas para efeitos de ventilação natural deve existir automatismo que desligue o sistema de ar condicionado do local. O cálculo térmico do edifício deve ser independente dos sistemas de obscurcimento dos compartimentos.
		Isolamento sonoro	<p>Devem assegurar índice de isolamento sonoro a ruídos de condução aérea adequados, com redução acústica ou sonora</p>	<ul style="list-style-type: none"> RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios [N16] Art.8º- Edifícios hospitalares e similares Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações Urbanas [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] isolamento sonoro [...]. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] O edifício deve ser concebido de modo a proporcionar aos utilizadores boas condições de conforto acústico devendo observar-se a regulamentação em vigor.
		Conforto visual	<p>Devem assegurar coeficiente de transmissão luminoso (vidro) adequado. A cor, o brilho e a reflectividade dos elementos dos preenchimentos de vãos devem manter-se constantes ou, pelo menos, variar no tempo de uma maneira uniforme e contínua sem formação de contrastes ou manchas. Não devem ocorrer manchas ou escorrimentos sobre a fachada, provindo dos elementos que compõem os preenchimentos de vãos exteriores, quer sejam devidos à corrosão, quer aos produtos de estanquidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Título IV - Capítulo 6 - Exigências de Conforto - Artigo 66º – Conforto visual 1. As edificações e as intervenções de níveis III e IV devem ser, projectadas, construídas e mantidas por forma a proporcionar condições satisfatórias de conforto visual aos utentes. 2. Os parâmetros para satisfação deste objectivo devem considerar: <ul style="list-style-type: none"> a) A tipologia, as actividades e o uso das edificações; b) Os dispositivos para a regulação do ambiente luminoso; c) O período de tempo durante o qual as exigências devem ser satisfeitas, consideradas as condições climáticas; d) A instalação de sistema que garanta o obscurcimento total nos quartos. 3. Para cumprimento do disposto no nº 1, e em função do uso dos compartimentos, devem ser garantidos: <ul style="list-style-type: none"> a) os níveis de iluminação aconselhados para cada actividade; b) uma distribuição adequada da iluminação e ausência de encandeamento, mediante recurso a dispositivos de sombreamento adequados. Secção VII Componentes dos vãos. Secção VII Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências [...], de conforto visual, [...] 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] As janelas devem ter sistemas que permitam o obscurcimento parcial e total dos compartimentos. No caso de janelas de compartimentos onde haja longa permanência dos doentes, os vãos exteriores devem possuir sistemas de protecção solar e de obscurcimento. Nos espaços de internamento e em particular nos internamentos especiais, não deve existir iluminação zenital.
		Durabilidade	<p>Devem assegurar a durabilidade mecânica (Resistência a manobras repetidas de abertura e fecho - número de ciclos de abertura e fecho de janelas e portas para uma utilização) e resistência à corrosão</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] durabilidade [...]. 7. Devem ser previstas soluções que permitam uma fácil e segura manutenção dos componentes dos vãos e limpeza exterior das superfícies envidraçadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Deve ser prevista a limpeza dos envidraçados exteriores em condições de segurança e, sempre que possível, pelo interior. Nestes casos deve haver fixações interiores para os cintos de segurança. As portas exteriores de entrada no serviço de urgência e nas entradas gerais devem ser de correr e de abertura automática, prever a existência de grande tráfego e ter protecção mecânica contra o embate de equipamentos rodados.
		Resistência à intrusão	<p>Devem conferir uma protecção adequada aos ocupantes e aos bens e equipamentos no interior do edifício contra intrusões indesejáveis de pessoas, animais e objectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Secção VII - Componentes dos vãos - Artigo 86º – Exigências gerais 1. Os componentes dos vãos devem ser projectados e construídos de modo a obedecer às exigências de [...] resistência à intrusão [...]. 	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Na implantação, concepção e construção do edifício devem ser consideradas todas as medidas que limitem os riscos de intrusão. Deve ser dada particular atenção ao controlo das entradas e saídas do edifício, tendo em conta que a facilidade de evacuação deve sobrepor-se aos riscos de intrusão. Toda a fenestração exterior, embora garantindo a possibilidade de abertura, deve ser provida de fecho com chave ou encravamento mecânico. A privacidade visual dos compartimentos deve ser garantida, de acordo com a respectiva utilização, pelo que os vidros das janelas dos quartos, dos compartimentos onde se pratiquem actos clínicos e das instalações sanitárias, que tenham visibilidade do exterior devem ser translúcidos ou visualmente protegidos por outro processo

Tabela A2 - 4 – Exigências Funcionais Requeridas para os Sistemas de Águas Frias

Elemento	Exigências Funcionais	Documento Regulamentar	Documento de Recomendações e Especificações Técnicas para Edifício Hospitalar		
3	Instalações e Equipamentos de Águas				
3.2	Segurança	Utilização	<p>Deve assegurar a distribuição de água a todos os dispositivos instalados em boas condições. Deve ser concebida de forma a que se obtenha um desempenho funcional adequado, e a que a sua utilização se processe de modo seguro e confortável para os utilizadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Artigo 56º – Exigências de distribuição e drenagem de água <p>1. Devem ser cumpridas as disposições regulamentares específicas de distribuição de água e de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais. capítulo 2 Abastecimento e Distribuição de Água Artigo 95º – Exigências gerais 5. As redes de distribuição de água potável devem manter-se isoladas das redes de drenagem de águas residuais em todo o seu traçado e o fornecimento de água potável aos aparelhos sanitários deve ser efectuado em moldes que impeçam contaminações, quer por contacto, quer por aspiração de águas residuais em caso de depressão.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ET 05/2007 - Especificações Técnicas para o comportamento sísmo-resistente de edifícios hospitalares [6] <p>As instalações e equipamentos de águas e esgotos deverão apresentar um comportamento sísmo-resistente apropriado, exigindo-se, na generalidade dos casos, que permaneçam operacionais para a acção sísmica correspondente ao requisito de limitação de danos (Estado Limite de Utilização). Para a generalidade das instalações e equipamentos de águas e esgotos deve garantir-se que as suas prumadas possam suportar deslocamentos horizontais relativos entre pisos (devidos à acção sísmica) correspondentes ao Estado Limite de Utilização, com um valor limite superior de 0,5% do pé-direito. Ainda para a mesma acção, no atravessamento de juntas estruturais deve assegurar-se que os elementos dessas redes conseguem suportar os deslocamentos (normais e tangenciais às juntas) entre os blocos ou corpos contíguos, sem que ocorram riscos de perdas de vidas humanas nem roturas nas mesmas redes. Os deslocamentos relativos a considerar nesses casos devem ser os correspondentes ao Estado Limite de Utilização.</p>
		Ao Incêndio	<p>O material isolante das tubagens (isoladas termicamente) deve ser de classe de reacção ao fogo adequada às funções que desempenham de modo a satisfazerem as disposições da regulamentação de segurança ao incêndio aplicável. No caso de atravessamentos, a fim de evitar através dos mesmos a propagação de um eventual incêndio, as juntas devem ser seladas com materiais com características intumescentes, que assegurem uma resistência ao fogo compatível com a do elemento atravessado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> RJ-SCIE - Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios - [N17] RT-SCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios - Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro [N18] 	<ul style="list-style-type: none"> ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] <p>As tubagens de água em pressão instaladas no interior dos parques de estacionamento devem, no mínimo, ser da classe de reacção ao fogo D-s2-d0. Os tubos de aço inoxidável que atravessam elementos de construção com qualificação de resistência, pelo que no caso de tubos isolados termicamente que não estejam embebidos no interior de elementos de construção, ou protegidos por ductos ou condutas que lhes confirmam uma protecção adequada e que impeçam a propagação do fogo entre locais, as soluções de isolamento térmico devem, no mínimo ser da classe europeia de reacção ao fogo CL-s2-d0</p>
	Exigências de habitabilidade	Estanquidade à água	<p>Devem manter-se estanques quando sujeitos aos níveis de pressão definidos em termos regulamentares</p>	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Artigo 111.º Ensaio de estanquidade 	<ul style="list-style-type: none"> ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] <p>Após a execução dos trabalhos de montagem das instalações as redes de água fria devem ser submetidas a ensaios hidráulicos comprovativos da sua estanquidade</p>
		Conforto higrométrico	<p>Nas tubagens destinadas à distribuição de água fria, sempre que se justifique, deve prever-se a aplicação de isolantes térmicos envolventes com espessura e características adequadas. Os valores mínimos relativos às espessuras dos isolantes devem ser compatíveis com as características do isolante da tubagem e com a temperatura da água, no âmbito da regulamentação nacional sobre comportamento térmico e climatização de edifício</p>	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Artigo 96.º Instalação <p>4 – As canalizações exteriores da rede predial de água fria podem ser enterradas em valas, colocadas em paredes ou instaladas em caleiras, devendo ser sempre protegidas de acções mecânicas e isoladas termicamente quando necessário</p> <ul style="list-style-type: none"> Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) [N15] 	<ul style="list-style-type: none"> ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] <p>Os troços de tubagem da rede de água fria onde se prevêem possíveis condensações ou exposições a temperaturas extremas, como são o caso das tubagens instaladas em forro de coberturas, devem ser isoladas termicamente. Os tubos isolados e à vista devem ser revestidos a chapa de alumínio com espessura mínima de 0,8mm, tendo em vista a protecção mecânica do isolamento e a estética final.</p>
		Conforto Acústico	<p>Acautelar eventual propagação de ruídos e vibrações, nomeadamente assegurando a dessolidarização das tubagens no atravessamento de elementos estruturais ou outros e precauções necessárias quando se verifique a existência de equipamento mecânico ou outros (sistemas elevatório e/ou sobressor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Artigo 74.º Localização <p>Na localização das instalações de bombagem deve considerar-se:</p> <p>g) Os efeitos da propagação de ruídos e vibrações</p> <p>Artigo 262.º Instalações elevatórias</p> <p>1 – As instalações elevatórias devem ser implantadas em locais que permitam uma fácil inspecção e manutenção e minimizem os efeitos de eventuais ruídos, vibrações ou cheiros.</p> <ul style="list-style-type: none"> RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho [N16] Art.8º- Edifícios hospitalares e similares 	<ul style="list-style-type: none"> ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] <p>As braçadeiras devem ser isoladas da tubagem, adoptando-se dispositivos contrários à propagação de ruídos e vibrações aos elementos rígidos da construção. Nos atravessamentos de paredes e pavimentos, os tubos à vista devem ser envolvidos por mangas de protecção, que permitam a sua livre dilatação e que evitem a propagação de ruídos e vibrações àqueles elementos de construção. O espaço entre os tubos e as respectivas mangas deve ser preenchido com material isolante que permita a sua livre dilatação.</p>
Exigências de Durabilidade e manutenção	<p>Devem ser concebidas de forma a facilitar as operações de manutenção. Os materiais e equipamentos constituintes dos sistemas devem ser portadores de níveis de qualidade e de durabilidade compatíveis com a vida útil prevista para o edifício. Os produtos a utilizar no isolamento térmico das tubagens devem ser imputrescíveis, não corrosíveis e resistentes aos microrganismos e à humidade; quando sujeitos a acções extremas, devem ser protegidos de modo a evitar a sua degradação ou envelhecimento, de acordo com as indicações do fabricante</p>	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Artigo 87º - Concepção de novos sistemas <p>2 – As pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 50 kPa e 600 kPa, sendo recomendável, por razões de conforto e durabilidade dos materiais, que se mantenham entre 150 kPa e 300 kPa</p> <ul style="list-style-type: none"> Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] capítulo 2 Abastecimento e Distribuição de Água Artigo 95º – Exigências gerais <p>2. Na execução dos sistemas de tubagem de distribuição predial de água devem ser adoptadas práticas de instalação que garantam o desempenho funcional e a durabilidade adequados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] <p>Toda a rede deve ser, preferencialmente, instalada à vista ou ser visitável, em ductos e tectos falsos amovíveis e ser dotada dos órgãos indispensáveis. As redes de água quente devem ser executadas preferencialmente em aço inoxidável do tipo adequado (AISI 316 L), preferencialmente sem soldaduras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] <p>A rede de água fria deve ser dotada de seccionamentos parciais, por grupos de aparelhos sanitários ou dispositivos de utilização, permitindo o seccionamento dos circuitos por forma a facilitar eventuais reparações em caso de avaria sem comprometer a sua operacionalidade global. A monitorização do sistema de distribuição de água tem como objectivo poder prever os possíveis fenómenos de incrustação e de corrosão na tubagem das redes, permitindo actuar ao nível do tratamento da água e da substituição dos materiais antes da ocorrência destes fenómenos, sendo que os principais parâmetros a monitorizar são objecto do Anexo III à ET 07-2009 da ACSS, onde são indicados os requisitos gerais a observar na qualidade da água</p>		

Tabela A2 - 5 – Exigências Funcionais Requeridas para os Sistemas de Águas Quentes

Elemento	Exigências Funcionais	Documento Regulamentar	Documento de Recomendações e Especificações Técnicas para Edifício Hospitalar		
3	Instalações e Equipamentos de Águas				
3.2	Segurança	Utilização	<p>Assegurar a distribuição de água a todos os dispositivos instalados em boas condições. O sistema predial de distribuição de água deve ser concebido de forma a que se obtenha um desempenho funcional adequado, e a que a sua utilização se processe de modo seguro e confortável para os utilizadores. A temperatura da água quente para fins sanitários na distribuição deve estar compreendida entre 50 e 60 °C; nas unidades de produção e acumulação a temperatura deve oscilar entre 70 e 80 °C, de modo a prevenir a proliferação bacteriana, como por exemplo a <i>Legionella</i>.</p>	<p>• Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] Artigo 56º – Exigências de distribuição e drenagem de água 1. Devem ser cumpridas as disposições regulamentares específicas de distribuição de água e de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais. capítulo 2 Abastecimento e Distribuição de Água Artigo 95º – Exigências gerais 5. As redes de distribuição de água potável devem manter-se isoladas das redes de drenagem de águas residuais em todo o seu traçado e o fornecimento de água potável aos aparelhos sanitários deve ser efectuado em moldes que impeçam contaminações, quer por contacto, quer por aspiração de águas residuais em caso de depressão</p>	<p>• ET 05/2007 - Especificações Técnicas para o comportamento sísmo-resistente de edifícios hospitalares [6] As instalações e equipamentos de águas e esgotos deverão apresentar um comportamento sísmo-resistente apropriado, exigindo-se, na generalidade dos casos, que permaneçam operacionais para a acção sísmica correspondente ao requisito de limitação de danos (Estado Limite de Utilização). Para a generalidade das instalações e equipamentos de águas e esgotos deve garantir-se que as suas prumadas possam suportar deslocamentos horizontais relativos entre pisos (devidos à acção sísmica) correspondentes ao Estado Limite de Utilização, com um valor limite superior de 0,5% do pé-direito. Ainda para a mesma acção, no atravessamento de juntas estruturais deve assegurar-se que os elementos dessas redes conseguem suportar os deslocamentos (normais e tangenciais às juntas) entre os blocos ou corpos contíguos, sem que ocorram riscos de perdas de vidas humanas nem roturas nas mesmas redes. Os deslocamentos relativos a considerar nesses casos devem ser os correspondentes ao Estado Limite de Utilização. • Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] A temperatura de distribuição deve ser, no mínimo de 55°C com uma temperatura de retorno mínima de 45°C. O sistema primário de aquecimento de água deve possuir potência necessária para permitir o aquecimento da água à temperatura de 90°C (choque térmico). A temperatura de produção de água quente deve ser superior à de distribuição (mínimo 60°C)."</p>
		Ao Incêndio	<p>Quando as tubagens são isoladas termicamente, os respectivos produtos isolantes devem ser de classe de reacção ao fogo adequada às funções que desempenham de modo a satisfazerem às disposições da regulamentação de segurança ao incêndio aplicável. No caso de atravessamentos, a fim de evitar através dos mesmos a propagação de um eventual incêndio, as juntas devem ser seladas com materiais com características intumescentes, que assegurem uma resistência ao fogo compatível com a do elemento atravessado.</p>	<p>• RJ-SCIE - Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios [N17] • RT-SCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios - Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro [N18]</p>	<p>• ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] Os tubos de aço inoxidável que atravessam elementos de construção com qualificação de resistência, pelo que no caso de tubos isolados termicamente que não estejam embebidos no interior de elementos de construção, ou protegidos por ductos ou condutas que lhes confiram uma protecção adequada e que impeçam a propagação do fogo entre locais, as soluções de isolamento térmico devem, no mínimo ser da classe europeia de reacção ao fogo CL-s2-d0</p>
	Exigências de habitabilidade	Estanquidade e à água	<p>Devem manter-se estanques quando sujeitos aos níveis de pressão definidos em termos regulamentares</p>	<p>• Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Artigo 111.º Ensaio de estanquidade</p>	<p>• ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] Após a execução dos trabalhos de montagem das instalações as redes de água quente devem ser submetidas a ensaios hidráulicos comprovativos da sua estanquidade</p>
		Conforto higrométrico	<p>Nas tubagens destinadas à distribuição de água quente deve prever-se a aplicação de isolantes térmicos envolventes com espessura e características adequadas. Os valores mínimos relativos às espessuras dos isolantes devem ser compatíveis com as características do isolante da tubagem e com a temperatura da água, no âmbito da regulamentação nacional sobre comportamento térmico e climatização de edifício</p>	<p>• Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) [N15]</p>	<p>• Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] A rede de água quente será isolada termicamente de acordo com o Decreto -Lei 79-2006 e ainda revestida nos locais à vista com protecção mecânica</p>
		Conforto Acústico	<p>No atravessamento de elementos estruturais ou outros, deve ficar assegurada a dessolidarização das tubagens a fim de evitar uma eventual propagação de ruídos e vibrações através daqueles elementos. Quando se verifique a existência de equipamento mecânico ou outros (sistemas elevatório e/ou sobrepessor), devem ser tomadas as precauções necessárias para acautelar que o mesmo não se constitua como fonte de perturbação sonora para os utilizadores</p>	<p>• RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - [N16] Art.8º- Edifícios hospitalares e similares</p>	<p>• ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] As braçadeiras devem ser isoladas da tubagem, adoptando-se dispositivos contrários à propagação de ruídos e vibrações aos elementos rígidos da construção. Nos atravessamentos de paredes e pavimentos, os tubos à vista devem ser envolvidos por mangas de protecção, que permitam a sua livre dilatação e que evitem a propagação de ruídos e vibrações àqueles elementos de construção. O espaço entre os tubos e as respectivas mangas deve ser preenchido com material isolante que permita a sua livre dilatação.</p>
Exigências de Durabilidade e manutenção	<p>Devem ser concebidas de forma a facilitar as operações de manutenção. Os materiais e equipamentos constituintes dos sistemas devem ser portadores de níveis de qualidade e de durabilidade compatíveis com a vida útil prevista para o edifício. Os produtos a utilizar no isolamento térmico das tubagens devem ser imputrescíveis, não corrosíveis e resistentes aos microrganismos e à humidade; quando sujeitos a acções extremas, devem ser protegidos de modo a evitar a sua degradação ou envelhecimento, de acordo com as indicações do fabricante. A rede de água quente deve ser dotada de seccionamentos parciais, por grupos de aparelhos sanitários ou dispositivos de utilização, permitindo o seccionamento dos circuitos por forma a facilitar eventuais reparações em caso de avaria sem comprometer a sua operacionalidade global.</p>	<p>• Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [N29] Artigo 87º - Concepção de novos sistemas 2 – As pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 50 kPa e 600 kPa, sendo recomendável, por razões de conforto e durabilidade dos materiais, que se mantenham entre 150 kPa e 300 kPa • Proposta do Novo Regulamento Geral de Edificações [N1] capítulo 2 Abastecimento e Distribuição de Água Artigo 95º – Exigências gerais 2.Na execução dos sistemas de tubagem de distribuição predial de água devem ser adoptadas práticas de instalação que garantam o desempenho funcional e a durabilidade adequados.</p>	<p>• Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar [1] Toda a rede deve ser, preferencialmente, instalada à vista ou ser visitável, em ductos e tectos falsos amovíveis e ser dotada dos órgãos indispensáveis. As redes de água quente devem ser executadas preferencialmente em aço inoxidável do tipo adequado (AISI 316 L), preferencialmente sem soldaduras. • ET 07/2009 – Especificações Técnicas para tubagens em instalações de águas em edifícios hospitalares [2] A rede de água quente deve ser dotada de seccionamentos parciais, por grupos de aparelhos sanitários ou dispositivos de utilização, permitindo o seccionamento dos circuitos por forma a facilitar eventuais reparações em caso de avaria sem comprometer a sua operacionalidade global. A monitorização do sistema de distribuição de água tem como objectivo poder prever os possíveis fenómenos de incrustação e de corrosão na tubagem das redes, permitindo actuar ao nível do tratamento da água e da substituição dos materiais antes da ocorrência destes fenómenos, sendo que os principais parâmetros a monitorizar são objecto do Anexo III à ET 07-2009 da ACSS, onde são indicados os requisitos gerais a observar na qualidade da água</p>		

ANEXO 3 - DETERMINAÇÃO DO RISCO DE PRIORIDADE

Tabela A3 - 1 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas da cobertura horizontal e acessível

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR	
Estrutura Resistente	Conferir capacidade de suporte de todas as solicitações a que estará sujeita (peso próprio, acção de agentes atmosféricos, equipamentos, entre outros) ao longo da sua vida útil. Assegura a exigência funcional de segurança	Deformações excessivas	Irregularidade no revestimento	2	· Assentamentos diferenciais das fundações · carregamento das lajes do edifício com sobrecargas superiores para quais foi dimensionado	6	Visualização indirecta através da observação do nivelamento da camada de protecção, eventuais fissuras e surgimento de manchas de humidade no interior	2	24	
			Ruptura dos elementos sobrejacentes à cobertura com infiltração de água	5		4		3	60	
			Nos casos mais graves perda da estabilidade da cobertura	10		1		4	20	
Camada de Forma	Regularizar e criar pendente que garanta o escoamento das águas pluviais. Assegura a exigência funcional de habitabilidade	Acumulação de água na superfície da cobertura	Absorção água pelo revestimento de protecção da cobertura e sua infiltração às camadas subjacentes que se degradam e permitem a infiltração de água para o interior do edifício	5	· Erro de projecto ou má execução, em que a pendente é inexistente ou muito reduzida, incapaz de assegurar o escoamento · Assentamentos diferenciais das fundações · carregamento das lajes do edifício com sobrecargas superiores para quais foram dimensionadas · erro de projecto ou má execução em que a espessura é inadequada ou não foram executadas juntas adequadamente	3	Visualização directa Humidificação da superfície	1	15	
		Fissuração/Fendilhação	A fissuração/fendilhação da camada de forma ruptura das camadas sobrejacentes comprometendo a estanquidade e permitindo a infiltração de água no interior do edifício	5		2		Visualização indirecta através da observação de irregularidades e eventuais fissuras na camada de protecção e surgimento de manchas de humidade no interior	4	40
				5		3				60
4	80									
Barreira Vapor	Criar obstáculo ao fluxo de vapor de água proveniente do interior para as camadas sobrejacentes. Assegura a exigência funcional de habitabilidade	Degradação do material da barreira vapor	Ocorrência de condensações internas entre o isolamento térmico e a impermeabilização Redução da capacidade isolante.	4	· Deformações na estrutura e camada de forma da cobertura, que provocam ruptura nas camadas sobrejacentes com a consequente infiltração da humidade	2	Visualização indirecta através da observação de irregularidades e eventuais fissuras na camada de protecção e surgimento de manchas de humidade no interior	4	32	
Isolamento Térmico	Contribuir para a satisfação das exigências de conforto térmico dos espaços subjacentes através da redução das trocas de calor entre o ambiente exterior e esses espaços. Assegura a exigência funcional de habitabilidade	Degradação do material de isolamento	· Ocorrência de condensações · Zonas que facilitam a troca de ar com o exterior (pontes térmicas)	4	· Incorrecta colocação do isolamento térmico originando descontinuidades no isolamento	3	Visualização indirecta através da observação de surgimento de manchas de humidade no interior	4	48	
					· Perda de espessura das placas de isolamento durante a aplicação	4			64	
					· Acção da humidade de infiltração	3			48	
					· Esforços mecânicos de compressão não previstos	4			64	

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Gravidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR				
Sistema de Impermeabilização	Impedir a penetração de água. Assegura a exigência funcional de habitabilidade.	Na sua superfície	Fissuração do revestimento de impermeabilização	Infiltração de água para as camadas subjacentes e para o interior do edifício	6	Deformações na estrutura ou na camada de forma da cobertura	Medição de deformações e deslocamentos da estrutura com auxílio de um inclinómetro	4	72				
			Perfuração do revestimento de impermeabilização			Despreendimento, degradação ou fissuração/fendilhação da camada de protecção deixando o sistema de impermeabilização sujeito a acções mecânicas directas				5	Visualização directa	2	60
			Anomalias decorrentes dos agentes atmosféricos			Despreendimento, degradação ou fissuração/fendilhação da camada de protecção deixando o sistema de impermeabilização sujeito a acções atmosféricas directas				6	Visualização directa	2	72
			Empolamentos.			Movimentos da protecção da cobertura, originados por retracções dos materiais empregues ou por variações abruptas da temperatura, transmitidos directamente à impermeabilização cuja capacidade de deformação é ultrapassada				5	Visualização directa	3	90
		Em pontos singulares	Entrada de humidade para o interior			A acumulação de detritos e o contacto com as acções atmosféricas são propícios a uma degradação precoce da impermeabilização quando associada a uma má concepção / execução e manutenção				7	Visualização directa	3	126
Dessolidarizante (tela de poliéster)	Proteger o sistema de impermeabilização das variações dimensionais e tensões adicionais. Assegura a exigência funcional de habitabilidade.	Degradação do material de dessolidarizante	Danificação do sistema de impermeabilização	4	Incorrecta colocação da tela poliéster originando descontinuidades	Visualização indirecta através da observação surgimento de manchas de humidade no interior	5	60					
					Acção da humidade de infiltração				3	60			
					Esforços mecânicos de compressão não previstos				4	80			

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Gravidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR	
Camada de Protecção	Proteger a camada de impermeabilização contra o efeito da radiação solar e acções mecânicas. Assegura a exigência funcional de durabilidade.	Despreendimento	Exposição do sistema de impermeabilização às acções mecânicas e climatéricas adversas, com o comprometimento da estanquidade	6	Condições climatéricas adversas (acção de ventos fortes) e elementos incorrectamente colocados	5	Visualização directa	2	60	
		Degradação (envelhecimento dos materiais)			precoce	Efeitos da temperatura, variando gradualmente entre valores baixos e valores elevados e das alternâncias bruscas de temperatura	6	Visualização directa	2	72
						Radiação ultravioleta e infravermelha	6	Visualização directa	2	72
						Ataque dos agentes químicos (da atmosfera correntes em condições de exposição normal - O ₂ , O ₃ , CO ₂ , H ₂ S, SO ₂ , e da atmosfera em zona de natureza marítima e industrial e agentes químicos específicos relacionados com os locais de aplicação, como é o caso das acções dos ácidos orgânicos em coberturas ajardinadas)	4	Visualização directa	3	72
		· Fissuração/Fractura dos elementos	Despreendimento dos elementos de revestimento	6	Podem ser por causas estruturais provocados por assentamentos diferenciais dos elementos da estrutura de suporte que pode provocar desnivelamentos na estrutura ou camada de forma da cobertura ou por causas não-estruturais provocadas por acções mecânicas, como choque provocado pela colocação de equipamento sobre as coberturas, quedas de granizo, queda de objectos pesados e ferramentas e a circulação descuidada de pessoas e cargas em acções de manutenção e outros trabalhos	5	Visualização directa	2	60	
			Infiltrações das águas pluviais	7					70	
			Deterioração dos elementos subjacentes da cobertura	7					70	
			Aspecto estético limitado	4					40	
		Desenvolvimento de vegetação parasitária/colonização biológica	Escoamento deficiente das águas pluviais e estagnação das águas em determinadas zonas que conduz à retenção da água nos poros dos materiais, tornando-os mais vulneráveis a acções mecânicas e aos ciclos gelo / degelo	5	A acumulação de detritos, ao dificultar o escoamento das águas, cria condições de humidade necessárias ao desenvolvimento dos microrganismos biológicos e de vegetação de maior porte, tendo ainda a radiação solar como fonte de energia	7	Visualização directa	2	70	
		Acumulação de detritos (areias, papeis, folhas,...)	Entupimento dos órgãos de drenagem pluvial da cobertura e estagnação da água na sua superfície	5	Por acção do vento são transportados alguns detritos, por outro lado os pombos também contribuem para a acumulação de detritos	7	Visualização directa	2	70	

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Gravidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Guarda exterior metálica	Segurança contra a queda, Assegura a exigência funcional de segurança contra riscos inerentes ao uso normal	Desprendimento	Eventual queda da guarda sobre outras partes do edifício, ou sobre outros bens ou pessoas	9	Por acções mecânicas acidentais ou acções atmosféricas adversas, como ventos fortes	3	Visualização directa das fixações	2	54
		Oxidação da guarda (em materiais metálicos não inoxidáveis)	Corrosão da guarda com a sua degradação e perda de resistência	7	Por exposição aos agentes atmosféricos e por ineficaz ou inexistente revestimento de protecção	4	Visualização directa do estado de conservação	2	56
Elementos emergentes/imergentes	Diversas (segurança contra incêndio, ventilação, drenagem, entre outros)	Descolamentos de remates da impermeabilização com elementos emergentes ou imergentes da cobertura	Infiltração de água para as componentes subjacentes, perda de estanquidade da cobertura infiltração de água para o interior do edifício	6	Deficiência ou inexistência de remates do sistema de impermeabilização da cobertura com esses elementos	6	Visualização directa	2	72
(platibandas, muros, chaminés, pontos de evacuação de águas pluviais, entre outros)		Rasgamento ou fissuração de remates de impermeabilização em juntas de dilatação ou em elementos emergentes e imergentes							

Tabela A3 - 2 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas das Paredes Exteriores

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR		
Revestimento exterior	Reboco	Garantir: •Acabamento e protecção do tosco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico •ausência de condensações • durabilidade	Colonização biológica	Provoca a perfuração e descamação no revestimento, levando à sua destruição	4	<ul style="list-style-type: none"> A humidade propicia o desenvolvimento de microorganismo e plantas, sendo que as fachadas com fraca exposição ao sol e sujeitas a humedecimento são mais propícias 	4	Visualização directa	2	32	
			Fendas e Fissuração	Fendas generalizadas sem orientação preferencial e de pequena largura (Pele de crocodilo)	Infiltração de água pelas fissuras e fendas do reboco para o tosco da parede	5	<ul style="list-style-type: none"> Retracção de secagem inicial ou falta de cuidado na execução (espessura exagerada, deficiente cura, excesso de água na amassadura) 	6	Visualização directa	2	60
				Fendas de traçado contínuo ao longo de junções de materiais de suporte diferentes			<ul style="list-style-type: none"> Expansão da argamassa das juntas de assentamento, pela acção dos sulfatos (das alvenarias de tijolo ou bloco, ou da argamassa ou da água) 	5			50
				Fendas diagonais a partir de vão abertos			<ul style="list-style-type: none"> Variações diferenciais das dimensões dos materiais Enfraquecimento do suporte ou deformação dos panos da parede 	5 4			50 40
			Destacamento	A perda de aderência do reboco expõe o tosco da parede à acção da água, comprometendo a estanquidade	4	<ul style="list-style-type: none"> Má qualidade do reboco 	4	Visualização directa	2	32	
						<ul style="list-style-type: none"> Aplicação sobre um suporte inadequado ou mal preparado 	5			40	
			Manchas esbranquiçadas	Altera a aparência da superfície do revestimento podendo até ser agressiva e causar a sua desagregação	4	<ul style="list-style-type: none"> Carbonatações provocadas em condições atmosféricas inadequadas, ocorrendo a libertação de cal durante a presa do cimento 	5	Visualização directa	2	40	
						<ul style="list-style-type: none"> Eflorescências/cripto-eflorescências 	4			32	

Componente Básica		Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Revestimento exterior	Reboco	Garantir: •Acabamento e protecção do tosco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico •ausência de condensações •durabilidade	Esboroamento	Altera a aparência da superfície do revestimento podendo até ser agressiva e causar a sua desagregação	4	• Envelhecimento natural do revestimento	2	Visualização directa	2	16
						• Sistemas de pintura inadequados. Sobrepigmentação, ligação ligante/pigmento inadequada, utilização de diluente inadequado, aplicação de produto para interior em superfícies expostas à intempérie;	3			24
						• Aplicação inadequada. Espessura insuficiente	5			40
						• Incompatibilidade do produto com a base de aplicação	4			32
	Cerâmico		Colonização biológica	Altera a aparência da superfície com o comprometimento estético, devido à formação de manchas de várias cores causadas por microrganismos, e nos casos mais graves pode conduzir a alterações de propriedades de materiais, como a descoloração e/ou penetração nos poros e ataque biológico das juntas	4	• Formação de microrganismos (algas, líquenes e musgos), nas juntas dos revestimentos cerâmicos em zonas húmidas e pouco soalheiras	4	Visualização directa	2	32
						• Formação de macrorganismos, (vegetação com raízes incrustadas sob o próprio revestimento)	3			24
						• Excrementos corrosivos que as aves depositam	5			40
			Fissuração e fendilhação	Fissuras que atravessam a espessura do ladrilho pondo as camadas subjacentes em contacto com águas que se podem infiltrar	5	• Envelhecimento por exposição aos raios ultra-violetas	2	Visualização directa	2	20
						• Falta de uma camada de acabamento	3			30
						• Contracção ou expansão do produto de assentamento dos ladrilhos.	5			50
• Fendilhação do suporte, ou movimentos diferenciais suporte-revestimento que provocam tracção nos ladrilhos.	4	40								

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR								
Revestimento exterior	Garantir: •Acabamento e protecção do tosco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico •ausência de condensações • durabilidade	Destacamento	Perda de aderência, relativamente ao suporte, com ou sem empolamento. Na maior parte dos casos não é possível recolocar os ladrilhos por estes não caberem no espaço que anteriormente ocupavam	6	• Movimentos diferenciais suporte-sistema de revestimento (retracção nas camadas subjacentes e elevadas tensões de corte que se geram nos planos de colagem)	4	Visualização directa	2	48								
					• Deficiências do suporte Aderência insuficiente entre camadas do sistema de revestimento	5				36							
					• Falta de juntas elásticas no contorno do revestimento.	4											
					• Pressão de vapor de água	3											
					• Expansão dos ladrilhos	4					48						
	Pintura	Colonização biológica	Altera a aparência da superfície com o comprometimento estético e nos casos mais graves provoca a perfuração e descamação no revestimento, levando à sua destruição	4	• Determinadas condições propiciam o seu desenvolvimento, nomeadamente, humidade atmosférica e temperaturas elevadas, ausência de radiação solar, ausência de ventilação e o revestimento possuir uma cor clara	4	Visualização directa	2	32								
										Fissuração e fendilhação	Altera a aparência da superfície com o comprometimento estético e nos casos mais graves expõe as camadas subjacentes da parede à acção da água, comprometendo a estanquidade	5	• Fissuração do suporte	4	Visualização directa	2	40
													• Envelhecimento por exposição aos raios ultra-violetas	5			
										Perda de aderência	Alteração da aparência com o comprometimento estético e exposição do suporte às águas da chuva	5	• Insuficiente permeabilidade ao vapor de água	4	Visualização directa	2	40
• Má qualidade da pintura	3	30															

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR		
Revestimento exterior	Pintura	Garantir: •Acabamento e protecção do tosco da parede • estanquidade à água • isolamento térmico •ausência de condensações • durabilidade	Destacamento	5	Alteração da aparência com o comprometimento estético e exposição do suporte às águas da chuva	As condições de temperatura e humidade na aplicação da tinta, nomeadamente falta de penetração da tinta devido a uma secagem rápida, excesso de humidade da parede e atraso na secagem por temperaturas baixas	5	Visualização directa	2	50	
					Inadequada preparação da superfície	4	40				
			Eflorescências e cripto-eflorescências	4	Altera a aparência da superfície do revestimento podendo até ser agressiva e causar a sua desagregação	Presença de humidade e de sais solúveis presentes no suporte - Depósito de sais (do tipo cloretos, nitratos, sulfatos, carbonatos e hidróxido) à superfície causado pela evaporação de água, que provoca deste modo a sua cristalização	4	Visualização directa e identificação de sais nas eflorescências através de análises tirimétrica ou de análise colorimétrica	4	2	32
			Poeiras transportadas pelo vento	5	40						
			Envelhecimento por exposição à poluição atmosférica	4	32						
			Enfarinhamento	5	Alteração da aparência com o comprometimento estético e exposição das camadas subjacentes à água da chuva	Envelhecimento natural do revestimento	2	Visualização directa	2	20	
						Sistema de pintura inadequado, com sobre pigmentação, ligação ligante/pigmento inadequada, utilização de diluente inadequado, aplicação de produto para interior em superfícies expostas à intempérie	4			40	
						aplicação inadequada, com espessura insuficiente	4			40	
						incompatibilidade do produto com a base de aplicação	5			50	

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR	
Pano exterior de alvenaria	Tijolo/ Blocos de betão	Estabelecer a separação entre os ambientes externo e interno	Fendas estruturais	Fissuras e fendas nos revestimentos das paredes, com a consequente repercussão nos revestimentos e infiltração de água. Nos casos mais graves a derrocada da parede	6	Assentamento diferencial das fundações	3	Visualização directa e monitorização da abertura da fenda com fissurómetro simples	3	54
						Deformação da estrutura de betão armado incompatível com a alvenaria	4			72
						Paredes desligadas entre si ou dos pavimentos	3			54
						Sismos	2			36
						Movimento de elementos	5			90
						Esmagamento de elementos	4			72
			Infiltração de água	Infiltração de água para a caixa-de-ar que pode com o tempo surgir no pano interior da parede	6	Infiltração da chuva através da fachada ou da cobertura	5	Visualização directa e medição expedita da humidade superficial em paredes	3	90
						Humidades ascendentes do terreno (caso das paredes em pisos térreos)	4			72
			Degradação dos materiais das alvenarias	Infiltração de água para a caixa-de-ar que pode com o tempo surgir no pano interior do edifício. Nos casos mais graves a derrocada da parede	6	<ul style="list-style-type: none"> Variações de temperatura provocam a dilatação e contracção das paredes ficando assim a ligação entre as juntas e os tijolos sujeita a elevados esforços de corte face à restrição mútua de movimentos A humidade - a expansão das alvenarias devida a fenómenos de higroscopicidade ocorre preferencial nos cantos desabrigados, platibandas e na base das paredes de pisos térreos 	5	Visualização directa	2	60
							4			48

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Caixa-de-ar	Contribuir para a secagem e drenagem de humidade que possa eventualmente existir nesse espaço, a qual pode ter origem em infiltrações pelo pano exterior ou em condensações do fluxo de vapor interior-exterior.	Manchas de humidade no revestimento do pano interior da parede	Estas condições conduzem ao desenvolvimento de microorganismos (bactérias, fungos e líquenes) que propiciam deteriorações químicas e/ou mecânicas, levando à degradação do revestimento interior da parede e das condições de habitabilidade do compartimento afectado	6	A higroscopicidade dos tijolos e das argamassas permite a ascensão da água por capilaridade, manifestando-se a humidade no reboco ao longo de toda a altura da parede, podendo a causa ser:	5	Visualização directa	2	60
					<ul style="list-style-type: none"> A caixa-de-ar estar parcialmente obstruída com desperdícios de argamassa e outros materiais, Os estribos de ligação dos panos da parede de alvenaria possuírem inclinação para o interior, O dispositivo de recolha de águas de infiltração está obstruído, mal executado ou inexistente Os orifícios de drenagem dos dispositivos de recolha de águas de infiltração estarem mal posicionados ou inexistentes 	5			60
						6			72
						6			72
Isolamento Térmico	Contribuir para a satisfação das exigências de conforto térmico do interior do edifício através da redução das trocas de calor entre o ambiente exterior e esses espaços.	Manchas de humidade no revestimento do pano interior da parede. Condensações.	Degradação das condições de habitabilidade do compartimento afectado.	5	<ul style="list-style-type: none"> Erro de escolha ou na colocação de isolamento térmico na caixa-de-ar Humedecimento e deterioração do isolamento térmico por contacto com água proveniente da fachada ou ascensional 	4	Visualização directa	2	40
						5			50
Pano interior de alvenaria	Melhorar o comportamento térmico e a protecção contra a humidade das paredes exteriores	Fendas Estruturais	Fissuras e fendas nos revestimentos das paredes, com alteração estética da superfície. Nos casos mais graves a derrocada da parede	6	Assentamento diferencial das fundações	3	Visualização directa e monitorização da abertura da fenda com fissurómetro simples	3	54
					Deformação da estrutura de betão armado incompatível com a alvenaria	4			72
					Paredes desligadas entre si ou dos pavimentos	3			54
					Sismos	2			36
					Movimento de elementos	5			90
					Esmagamento de elementos	4			72

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Pano interior de alvenaria	Melhorar o comportamento térmico e a protecção contra a humidade das paredes exteriores	Infiltração de água	Surgimento de manchas de humidade e gotas de água na superfície do revestimento	6	Infiltração de água a partir da caixa-de-ar	5	Visualização directa	2	60
					Humidades ascendentes do terreno (caso das paredes em pisos térreos)	4			48
Revestimento interior (estuque)	Garantir um acabamento: • decorativo; • de regularização do suporte; • resistente á agua e durável.	Surgimento de manchas de humidade ou gotas de água na superfície do revestimento	Afectar as condições de habitabilidade e de durabilidade do compartimento por proporcionarem condições insalubres	6	• Teor de água presente na massa do revestimento	4	Visualização	2	48
					• Condensações	5			60
		Sujidade	Alteração estética da superfície	4	Acumulação, provisória ou permanente, de partículas que se encontram em suspensão no ar e que, por acção da gravidade, se depositam à superfície. Propicia a formação de sujidade o vapor de água que se produz no interior dos compartimentos e a textura do revestimento influencia a maior ou menor disponibilidade para reter a sujidade.	5	Visualização directa	2	40
		Manchas negras, esverdeadas ou rosadas	Alteração estética da superfície	4	Desenvolvimento de fungos e bolores favorecido pelas condições ambientais no interior do compartimento (esporos existentes no ar resultantes da presença de pessoas que depositam-se na superfície do revestimento, multiplicando-se)	4	Visualização directa	2	32
		Eflorescências ou criptoflorescências	Alteração estética da superfície e nos casos mais graves destruição do revestimento	5	A existência de sais solúveis no revestimento e/ou suporte, as condições higrométricas, a geometria dos poros dos materiais e a presença de água.	4	Visualização directa e identificação de sais nas eflorescências através de análises tirimétrica ou de análise colorimétrica	2	40

Componente Básica	Função	Modo Potencial de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR	
Revestimento interior (estruque)	Garantir um acabamento: • decorativo; • de regularização do suporte; • resistente à água e durável.	Descolamentos, abaulamentos ou destacamentos	Alteração estética da superfície e nos casos mais graves destruição do revestimento	6	Perda de aderência do revestimento à sua camada suporte por: • Fenómenos químicos de dissolução de sais que ocorrem em presença da água e promovem a cristalização de sais expansivos	3	Visualização directa	2	36	
					• Falta de rugosidade ou inadequada limpeza do suporte	4			48	
		Fissuras	Alteração estética da superfície	3	Fenómenos mecânicos responsáveis pelo aparecimento de fissuração diversa, com impacto na superfície do revestimento e, consequente perda de coesão / desagregação: • Espessura inadequada do revestimento • Retracção do revestimento • Cristalização de sais entre o revestimento-suporte • Deslocamentos do suporte • Excesso de cargas / tensões em aberturas	4	Visualização directa	2	24	
									4	24
									3	18
									3	18
Amolgadela e cortes	Alteração estética da superfície	3	Impactos acidentais inerentes à utilização do espaço interior	6	Visualização directa	2	36			

Tabela A3 - 3 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas dos Vãos Exteriores Envidraçados

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Aro e Caixilharia	Apoio e suporte ao envidraçado	Deformações	Deficiente estanquidade Perdas térmicas Despreendimento do vidro com consequentes perigos	6	Movimentos estruturais	3	Visualização directa, desenvolvimento de bolores, humidade nos materiais	2	36
Vidro	Permitir a entrada de luz natural e ver o exterior	Rachar ou partir e perda	Deficiente estanquidade Perdas térmicas	6	Acidentes e Movimentos estruturais	3	Visualização directa	1	18
Material Vedante	Assentar e vedar o aro	Descolamento	Deficiente estanquidade Perdas térmicas	6	Envelhecimento do material, agressividade das condições climatéricas	4	Visualização directa	2	48
Mecanismos das caixilharias e estores	Permitir a abertura e fecho das caixilharias e dos estores	Degradação	Impossibilidade/dificuldade de abrir e fechar a caixilharia ou o estore Ruído	5	A utilização, o envelhecimento do material, agressividade das condições climatéricas	5	Visualização directa com fecho e abertura das caixilharias ou dos estores	2	50
Estores	Obscurecimento dos compartimentos	As réguas do estore desencaixarem da calha	Impossibilidade/dificuldade de abrir e fechar o estore Comprometer as condições de conforto visual	5	Envelhecimento do material, agressividade das condições climatéricas	5	Visualização directa	1	25

Tabela A3 - 4 – Determinação do Risco de Prioridade para as componentes básicas dos elementos das redes de abastecimento de água

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Tubos	Condução da água fria e quente aos pontos de utilização nas condições especificadas (temperatura, pressão, caudal) sem ruídos e vibrações que afectem o ambiente hospitalar característico dos seus diferentes compartimentos e desgaste visível das partes constituintes da instalação	Ruptura	Infiltrações, Inundações	8	Inadequada união dos tubos	3	Visualização directa. Manifestações de humidades	2	48
					Fenómenos de corrosão	4	Visualização directa. Manifestações de humidades	2	64
		Alteração da qualidade da água (cor/sabor/composição)	Dissolução de metais na água (Fe, Cr, Ni)	7	Fenómenos de Corrosão	4	Análises ao teor de metais na água	5	140
		Deficiente ligação entre tubos	Infiltrações, Inundações	8	Inadequada união dos tubos	3	Visualização directa. Manifestações de humidades	2	48
		Deficiente abastecimento	Ruídos e vibrações Condições de abastecimento nos pontos de utilização inadequadas	6	Dimensionamento inadequado da rede e do sistema de bombagem Variações bruscas de diâmetro dos tubos Presença de calcário Alteração das condições de pressão impostas Ausência de manutenção	5	Visualização directa nos pontos de utilização. Auscultação de ruídos	3	90
Chuveiros e torneiras	Regulação do caudal da rede de água fria e quente no ponto de utilização	Corrosão e incrustações	Desenvolvimento bacteriano que pode infectar os utilizadores	9	Baixo teor de cloro residual livre na água	5	Análises à qualidade da água (químicas e bacteriológicas)	5	225
		Deficiente regulação do caudal	Inundações e consumos excessivos de água	7	Desgaste	5	Visualização directa com manobra dos dispositivos nos pontos de utilização	3	105
		Fixações deficientes	Inundações e consumos excessivos de água	7	Inadequada utilização dos dispositivos	5	Visualização directa. Inundação dos compartimentos	3	105

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Válvulas	Órgãos acessórios para facilitar a manobra e controlo do sistema: •Seccionamento (permitir isolar troço da conduta em caso de avaria ou acção de manutenção) •Ventosas (permitir a saída de ar acumulado nos pontos altos e a saída/entrada após esvaziamento /enchimento da conduta) •Descarga (permitir o esvaziamento de troços da conduta) •Retenção (evitar o retorno do escoamento) •Redutora de pressão (manter a pressão abaixo de um valor limite estabelecido por aplicação de uma perda de carga) •Controlo de Caudal • Controlo de nível	Dificuldade ou impossibilidade de manobra e controlo do sistema	Impedimento de acções de manutenção Ruído Retorno no escoamento	7	Fenómenos de Corrosão Desgaste	4	Visualização directa com manobra de válvula	3	84
Autoclismos tipo mochila	Armazenar e descarregar água	Deficiente regulação do caudal	Inundações e consumos excessivos de água	2	Desgaste	7	Visualização directa com manobra de autoclismo	3	42
Isolamento térmico	Garantir a temperatura da água no interior nas tubagens de água quente e evitar que as tubagens de água fria aqueçam para temperaturas não adequadas	Arrefecimento da água quente / Aquecimento da água fria	Gastos de energia (rede de água quente)	5	Má qualidade do material empregue que deve ser imputrescível, incombustível, não corrosivo, resistente à humidade e microorganismos	5	Visualização directa do material	4	100
			Temperaturas na rede de água quente propícias ao desenvolvimento bacteriológico (e nas redes de água fria em contacto próximo com a de água quente)	5	Má colocação	5	Consulta do projecto e visualização directa nos troços instalados à vista	5	125

Componente Básica	Função	Potencial Modo de Falha	Efeito da Potencial Falha	Severidade	Causa da Potencial Falha	Ocorrência	Medida de Detecção	Detecção	NPR
Louças sanitárias	Permitir a lavagem ou a realização de despejos	Fracturação das louças	Inundações	4	Inadequada utilização das louças sanitárias (baixa resistência mecânica à tracção, flexão e ao choque)	4	Visualização directa	1	16
		Má aparência com eventual deslocamento do revestimento exterior	Desconforto e falta de higiene (pelo aumento da porosidade)	4	Inadequada manutenção das louças (resistência aos agentes químicos)	3	Visualização directa	1	12
		Obstrução dos órgãos de descarga	Inundações Infectar os utilizadores	5	Inadequada utilização e deficiente limpeza	5	Visualização directa e descarga de água	2	50
Tinas	Permitir a lavagem de material diverso	Obstrução dos órgãos de descarga	Inundações Infectar os utilizadores	5	Inadequada utilização e deficiente limpeza	5	Visualização directa e descarga de água	2	50