



PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO EDIFICADO -EDIFÍCIO DA PISCINA MUNICIPAL DA MOITA-

Adalberto Francisco João Adão

Mestrado Conservação e Reabilitação do Edificado
Dissertação

Orientadora: (Doutora, Susana Maria Melo Fernandes Afonso Lucas,
Prof. Adjunta da ESTBarreiro/IPS)

Maio de 2024

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO EDIFICADO -EDIFÍCIO DA PISCINA MUNICIPAL DA MOITA-

Adalberto Francisco João Adão

JÚRI

Presidente: (Doutora, Maria Eugénia de Jesus Santos, Prof. Adjunta da ESTBarreiro/IPS).

Orientador: (Doutora, Susana Maria Melo Fernandes Afonso Lucas, Prof. Adjunta da ESTBarreiro/IPS).

Vogal: (Doutor, Miguel Oliveira, Professor adjunto do Instituto Superior Engenharia da Universidade do Algarve).

Maio de 2024

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado foi possível graças a Deus e ao apoio e colaboração de diversas pessoas que desempenharam papéis fundamentais ao longo deste percurso académico.

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão à minha orientadora, Doutora Susana Lucas, pela orientação sábia, paciência e incentivo constantes. Sua expertise e comprometimento foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também aos professores, profissionais e colegas que contribuíram com valiosas sugestões e críticas construtivas durante o processo de elaboração da dissertação.

À minha família e amigos, que foram fontes inesgotáveis de apoio emocional e encorajamento, expresso minha sincera gratidão. Sua compreensão e incentivo foram pilares importantes ao longo desta jornada académica. Por fim, agradeço a camara municipal de Moita e as pessoas que, de alguma forma, colaboraram para o sucesso desta pesquisa.

Este trabalho não seria possível sem o apoio destes incríveis indivíduos, e por isso, expresso minha profunda gratidão a cada um de vocês.

RESUMO

A importância da manutenção na gestão de edifícios tem-se acentuado, evidenciando-se como um fator de peso considerável nos custos operacionais ao longo do seu ciclo de vida. A ênfase na manutenção preventiva visa evitar intervenções corretivas não planeada, priorizando a prevenção de falhas em detrimento da correção posterior. Para assegurar tal abordagem, é crucial um planeamento metódico, a adoção de políticas de manutenção objetivas, e a sensibilização dos utilizadores sobre essa questão. A implementação de um sistema de gestão de edifícios, permitindo supervisionar as operações de manutenção, pode ser o caminho. Isso pressupõe um amplo acesso à informação relativa ao edifício, incluindo planos de manutenção, procedimentos a serem seguidos e registro histórico de intervenções realizadas, exemplificado nas fichas de manutenção no capítulo 4.

O foco deste trabalho final de mestrado é a implementação da gestão da manutenção nas piscinas municipais de Moita. Inicialmente abordou-se a manutenção de edifícios caracterizando os materiais e processo construtivo existente, e a importância da manutenção preventiva, para a prevenção e conservação do Edifício.

Com base nas informações recolhidas, foi desenvolvido um plano de manutenção preventiva e um Manual de Utilização específico para o edifício das piscinas municipais de Moita.

Palavras-chave: Importância da manutenção em edifícios, Planeamento, Manutenção Preventiva, Plano de Manutenção, gestão de edifícios, piscinas municipais de Moita.

ABSTRACT

The importance of maintenance in building management has increased, proving to be a considerable factor in operational costs throughout their life cycle. The emphasis on preventive maintenance aims to avoid unplanned corrective interventions, prioritizing failure prevention over subsequent correction. To ensure such an approach, meticulous planning, the adoption of objective maintenance policies, and user awareness on this issue are crucial. The implementation of a building management system, allowing maintenance operations to be supervised, could be the way forward. This presupposes broad access to information relating to the building, including maintenance plans, procedures to be followed and historical records of interventions carried out, exemplified in the maintenance records in chapter 4.

The focus of this final master's work is the implementation of maintenance management in municipal swimming pools in Moita. Initially, the maintenance of buildings was addressed, characterizing the materials and existing construction process, and the importance of preventive maintenance, for the prevention and conservation of buildings.

Based on the information collected, a preventive maintenance plan and a specific User Manual were developed for the Moita municipal swimming pool building.

Keywords: Importance of maintenance in buildings, Planning, Preventive Maintenance, Maintenance Plan, building management, municipal swimming pools in Moita.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE DE GERAL	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABELAS.....	X
1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.1.1 Âmbito.....	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Estrutura.....	2
2 Enquadramento de Conceitos	4
2.1 Manutenção de edifício.....	4
2.1.1 Evolução da Manutenção	7
2.1.2 Importância da Manutenção.....	8
2.1.3 Sistema de Gestão da Manutenção	9
2.2 Tipo de Manutenção.....	11
2.2.1 Manutenção Corretiva.....	12
2.2.2 Manutenção Preventiva	13
2.3 Ciclo de Vida dos Edifícios.....	20
2.3.1 Fases do ciclo de vida de um edifício.....	22
2.3.2 Custo associado à vida útil do edifício	23

2.3.3	Vida útil das piscinas.....	24
2.4	NORMAS RELACIONADAS COM A MANUTENÇÃO	25
2.5	SINTESE DO CAPÍTULO.....	26
3	<i>CARATERIZAÇÃO DO EDÍFICIO.....</i>	27
3.1	Enquadramento geral.....	27
3.1.1	Funcionalidade.....	28
3.1.2	Efetivos de ocupação e lotações.....	34
3.2	componente estrutural e não estrutural	35
3.3	Espaços exterior	41
3.3.1	Acessibilidades e mobilidade.....	41
3.4	Eletricidade	42
3.4.1	Iluminação.....	42
3.4.2	Sistema Fotovoltaico	42
3.5	Infraestruturas para telecomunicações	42
3.6	Hidráulica	43
3.6.1	Rede predial de distribuição de água fria e Quente.....	43
3.6.2	Rede predial de drenagem de águas residuais pluviais.....	43
3.7	Rede de utilização para gás natural	44
3.8	Sistema de Incêndio.....	44
3.9	Qualidade do ar interior	44
3.9.1	Iluminação natural	45
3.10	Ficha de Inspeção	45
3.11	Anomalias Existentes.....	47
3.11.1	Agentes de degradação.....	47
3.12	SINTESE DO CAPÍTULO.....	54

4 PLANO DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

PREVENTIVA 55

4.1	Descrição da metodologia.....	55
4.2	Definição dos elementos a inspecionar e monitorizar	56
4.3	Enquadramento conceptual	58
4.3.1	Ficha técnica de Manutenção.....	58
4.3.2	Tipo de intervenção.....	59
4.3.3	Periodicidade de intervenção.....	60
4.3.4	Custo.....	60
4.4	Aplicação do modelo Real.....	62
4.4.1	Definição dos elementos	62
4.4.2	Técnica de intervenção.....	63
4.4.3	Periodicidade de intervenção.....	68
4.4.4	Custos.....	70
4.4.5	Plano de Manutenção	71
	102	
4.5	Ficha de operação– Piscinas municipal de Moita.....	102
4.6	Síntese do capítulo	123

5 CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTURO

124

5.1	Conclusões finais.....	124
5.2	Desenvolvimentos futuros	126
5.3	Anexos.....	127
A1.	Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios	127

Bibliografia 130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Terminologia utilizada no contexto da manutenção e reabilitação Fonte: (Flores-Colen et al, 2022)	5
Figura 2 - Evolução da manutenção, Fonte: (CARVALHO, 2019)	7
Figura 3 - Modelo dos sistemas de Gestão da Manutenção orientado por processos Fonte:(NP 4483).	11
Figura 4 - Figura Tipos de Manutenção Fonte: (Pêgo, 2015).....	12
Figura 5 - Processo de definição de Manutenção Preventiva Fonte: (Adaptado a Dhillon, 2002).	
Figura 6 - fases do ciclo de vida de um edifício Fonte: Autor	
Figura 7 - Vida útil, tendo em conta o material estrutural primário fonte: (Jennifer O'Connor et al, 2004).....	23
Figura 8 - Distribuição dos custos do ciclo de vida de um edifício. Fonte: Adaptado de (HPO, 2013)	24
Figura 9 – Localização do edifício das piscinas municipais da Moita. Fonte: google earth 2023.....	27
Figura 10 - Constituição das piscina por tanques. Fonte: autor.....	28
Figura 11 - Planta Da Cave. Fonte: Projeto de arquitetura	29
Figura 12 - Planta Piso 0. Fonte: Projeto de arquitetura.	
Figura 13 Planta cobertura - Fonte: Projeto de arquitetura	31
Figura 14 – Alçados. Fonte: Projeto de arquitetura.	32
Figura 15 - Ligação direta do corredor exterior para o átrio principal. Fonte: Projeto de arquitetura.....	32
Figura 16 - Acesso principal átrio - área de circulação central. Fonte: Projeto de arquitetura.....	33
Figura 17 - Circulação, pés-descalços. Fonte: Projeto de arquitetura.....	33

Figura 18 - Acesso direto do exterior - central Térmica. Fonte: Projeto de arquitetura.	34
Figura 19 - Espaço exterior. Fonte: Projeto de arquitetura.	41
Figura 20 - Acessibilidade e mobilidade. Fonte: Projeto de arquitetura.	42
Figura 21 - Entrada de água, sistema de incêndio. Fonte: Autor.	44
Figura 22 – Desumidificador. Fonte: Autor.	
Figura 23 - Iluminação natural. Fonte: Projeto de arquitetura.	45
Figura 24 - Grau da aceleração das anomalias. Fonte: Autor.	54
Figura 25 - Fluxograma da estratégia adotada. Fonte: Autor.	
Figura 26 - Definição dos Elementos a inspecionar e dos elementos a Monitorizar. Fonte: Autor.	58
Figura 27 - Diferenças do Investimento no empreendimento com e sem manutenção. Fonte: (Barreto, 2009).	
Figura 28 - Custo de construção e custo pois construção. Fonte: (Flores-Colen, 2002).	61
Figura 29 - Folha de verificação diária das piscinas Fonte: (Costódio, maio de 2019)	93
Figura 30 - Quantidade de trabalho que estão concluídos e quanto falta. Fonte: Ms project.	
Figura 31 - Estatísticas da fase inicial do projeto. Fonte: Ms project.	
Figura 32 - Quantidade do trabalho real previsto para execução. Fonte Ms Project.	100
Figura 33 - Relação entre quantidade de trabalho resta e equipas responsáveis. Fonte: Ms project.	100
Figura 34 - Quantidade de recursos e horas de trabalho por equipa. Fonte: Ms project.	101
Figura 35 - Planeamento gráfico de Gantt. Fonte: Ms project.	
Figura 36 - Ficha de avaliação do estado do edifício. Fonte: Portal habitação.	
Figura 37 - Relatório de Manutenção. Fonte: Autor	129

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1 - Operações a considerar no ato da Manutenção Preventiva. Fonte: Autor.	14
Tabela 2 - Período da Periodicidade das inspeções em edifícios. Fonte: Autor.	17
Tabela 3 - Tipos e periodicidade de inspeções detalhada. Fonte: Adaptado (Pedro, 2021, p. 12).	18
Tabela 4 - Vantagens e desvantagens da manutenção preventiva. Fonte: Autor.	20
Tabela 5 - Exemplo do Tempo de Mínimo estimado para vida útil de diversos elementos da construção. Fonte: (Flores-Colen et al, 2022, p. 101)	
Tabela 6 - Ocupação máxima admitida. Fonte: Projeto de arquitetura.	34
Tabela 7 - Componente estrutural e não estrutural do edifício - Fonte: Projeto de arquitetura.	35
Tabela 8 - soluções adotada a rede de drenagem das águas. Fonte: Projeto de arquitetura.	43
Tabela 9 - Matérias e agentes de degradação. Fonte: Autor.	47
Tabela 10 - Causa da degradação. Fonte: Autor.	49
Tabela 11- Grau da aceleração das anomalias. Fonte: Autor.	51
Tabela 12 - Definição dos Elementos a inspecionar e dos elementos a Monitorizar. Fonte: Autor.	56
Tabela 13 - Elementos escolhidos para a elaboração das fichas técnica de manutenção. Fonte: (adaptado de (CÓIAS, 2004)).	62
Tabela 14 - Descrição das ações desenvolvidas na vistoria de controlo. Fonte: Autor.	64
Tabela 15 - Descrição das ações desenvolvidas na limpeza. Fonte: Autor.	65

Tabela 16 - Descrição das acções desenvolvidas na intervenção ligeira-reparativa. Fonte: Autor.....	67
Tabela 17 - Definição dos períodos de intervenção Fonte: Autor	69
Tabela 18 - Custo associado. Fonte: Autor.....	71
Tabela 19 - Planeamento do Edificado. Fonte: Autor	72
Tabela 20 - Ficha de manutenção, janelas, portas e caixilharia. Fonte: Autor.	76
Tabela 21 - Ficha de manutenção alvenaria : tijolo furado, estuque e pintura. Fonte: Autor.....	77
Tabela 22 - Ficha de manutenção ETICS (capoto)/ reboco e pintura. Fonte: Autor.	78
Tabela 23 - Ficha de manutenção pavimento, epóxi. Fonte: Autor.	79
Tabela 24 - Ficha de manutenção Pavimento e Alvenaria, cerâmico. Fonte: Autor. ...	80
Tabela 25 - Ficha de manutenção Revestimento Cerâmico Piscina. Fonte: Autor.....	81
Tabela 26 - Ficha de manutenção revestimento , teto, madeira. Fonte: Autor.....	82
Tabela 27 - Estrutura: Ficha de manutenção Viga,Laje, Pilar Betão Armado. Fonte: Autor.....	83
Tabela 28 - Ficha de manutenção Cobertura, Claraboia. Fonte: Autor.....	84
Tabela 29 - Ficha de manutenção cobertura, Impermeabilizante, tela asfáltica. Fonte: Autor.....	85
Tabela 30 - Ficha de Manutenção chapa de Zinco. Fonte: Autor.	86
Tabela 31 - Ficha de manutenção portas interior, porta corta-fogo interior. Fonte: Autor.	87
Tabela 32 - Ficha de manutenção escadas, corrimão inox. Fonte: Autor.	88
Tabela 33 - Ficha de manutenção bombas, desumidificador, filtros, caldeiras outros. Fonte: Autor.....	89
Tabela 34 - Plano de manutenção anual para casa das maquinas.Fonte: Adaptado a (Silva A. , 2018, p. 79).....	90
Tabela 35 - Plano de Manutenção semanal das piscinas. Fonte: Autor.....	91
Tabela 36 Figura 30 - Planeamento gerado do Ms Project versão 2023. Fonte: Autor.	94
Tabela 37 - Ficha de operação alvenaria não estrutural. Fonte: Autor	103

Tabela 38 - Ficha de utilizador ETICS. Fonte: Autor.....	104
Tabela 39 - Ficha de utilizador betão armado. Fonte: Autor.....	105
Tabela 40 - Ficha de utilizador madeira. Fonte: Autor.....	106
Tabela 41 - Ficha de utilizador pintura e tratamento em madeira. Fonte: Autor	107
Tabela 42 - Ficha de utilizador pavimentos. Fonte: Autor	108
Tabela 43 - Ficha de utilizador caixilharia. Fonte: Autor	109
Tabela 44 - Ficha de utilizador portas corta-fogo. Fonte: Autor.....	111
Tabela 45 - Ficha de utilizador pontos de luz. Fonte: Autor.....	112
Tabela 46 - Ficha de utilizador cobertura planas e acessível. Fonte: Autor	113
Tabela 47 - Ficha de utilizador piscinas equipamento de tratamento de água. Fonte: Autor	114
Tabela 48 - Ficha de utilizador piscinas equipamento de controlo da coloração. Fonte: Autor	115
Tabela 49 - Ficha de utilizador iluminação interior. Fonte: Autor	116
Tabela 50 - Ficha de utilizador tratamento geral das protecções anti-carbonatação. Fonte: Autor.....	117
Tabela 51 - Ficha de utilizador epoxi. Fonte: Autor	117
Tabela 52 - Ficha de utilizador Caldeira. Fonte: Autor	118
Tabela 53 - Ficha de utilizador Jardins. Fonte: Autor.....	119
Tabela 54 - Ficha de utilizador revestimento cerâmico. Fonte: Autor.....	120
Tabela 55 - Ficha de utilizador paines fotovoltaico. Fonte: Autor.....	121
Tabela 56 - Ficha de utilizador tubo de queda das águas pluvias. Fonte: Autor.....	121

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

A manutenção de edifícios é um tema que ainda não recebeu a devida atenção em Angola (naturalidade do autor) e Portugal, tanto por parte dos governos, que não oferecem apoios financeiros nem legislação adequada, quanto por parte dos profissionais e dos Utilizadores dos edifícios, não existe uma consciência nem importância dessa área de intervenção.

A manutenção de edifícios deve ser considerada desde a fase de projeto até o fim da vida útil da edificação, pois é no projeto que se definem os elementos de construção, o seu desempenho e o período de vida útil esperado para o edifício, que deve atender às exigências funcionais para as quais foi projetado.

Portanto, é essencial que na fase de projeto se elabore um plano de manutenção, que oriente os técnicos sobre o comportamento dos elementos de construção, as futuras anomalias e os modos de degradação que podem e/ou vão ocorrer, e a forma de intervir para manter um nível adequado das operações.

É necessário investir mais no setor da manutenção preventiva, criando normas e disseminando essa cultura entre os técnicos e os demais envolvidos. Além disso, é preciso que a informação chegue aos utilizadores, para que eles tenham consciência dos custos que um edifício tem ao longo do seu período de vida útil, e das vantagens que a manutenção preventiva pode trazer para o patrimônio construído, bem como para a saúde e bem-estar dos utilizadores.

Assim como o ser humano deve adotar um estilo de vida saudável, praticando diversas atividades para manter a saúde e a qualidade de vida, os edifícios também precisam de manutenção preventiva contínua para se conservarem por longos anos, sem necessidade de reabilitações.

1.1.1 ÂMBITO

O objetivo deste trabalho é elaborar um plano de manutenção da componente de construção civil, que priorize a manutenção preventiva em detrimento da corretiva. Com isso, pretende-se aumentar o desempenho dos componentes da edificação, melhorar a sua eficiência, prolongar o seu tempo de vida útil e prevenir anomalias ou mesmo problemas estruturais futuros. O caso de estudo escolhido foi as novas instalações das piscinas municipais de Moita. A partir da avaliação das condições atuais do edifício, foram retiradas conclusões sobre o seu comportamento e propostas sugestões para o plano geral de manutenção preventiva e para o controle diário das piscinas, da componente de construção civil.

1.2 OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo desenvolver e aplicar um Plano de Manutenção Preventiva para o edifício das Piscinas Municipais de Moita, componente de construção civil, tendo em vista a otimização da gestão de recursos, a prolongamento da vida útil das infraestruturas e equipamentos, a redução dos custos com reparações e a garantia de um ambiente seguro e funcional para os utilizadores.

Através da análise das necessidades específicas desta infraestrutura piscinas, este projeto pretende implementar um plano adaptado que englobe um programa de inspeção e manutenção, assim como a definição de responsabilidades e orientações operacionais.

O desenvolvimento abrangeu a caracterização de infraestrutura das piscinas e do seu contexto, na componente de construção civil, a avaliação do estado atual e resultará num plano exequível que contribuirá para a preservação da infraestrutura para a eficácia das atividades diárias, tanto de manutenção como de utilização.

Assim, um outro objetivo deste trabalho é conscientizar os profissionais responsáveis pela operação para a implementação de programas de manutenção preventiva, visando prolongar a vida útil da infraestrutura e minimizar os custos operacionais da mesma.

1.3 ESTRUTURA

O Desenvolvimento e planeamento do presente trabalho foi efetuado da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução: disserta uma breve contextualização sobre o tema do trabalho. Descrevem-se os principais objetivos do estudo realizado e a estruturação do trabalho desenvolvido.

Capítulo 2 – Metodologia: é realizada uma revisão bibliográfica na qual são descritos os conceitos relacionados com a manutenção de edifícios. São abordados os diferentes tipos de manutenção e as normativas associadas à manutenção de edifícios. É também elaborado um quadro síntese sobre a vida útil dos edifícios, tendo em conta os materiais de construção.

Capítulo 3 – Caracterização: Este capítulo apresentará as funcionalidades do edifício em estudo, os materiais de construção utilizados, os principais agentes de degradação e as anomalias que poderão vir a existir.

Capítulo 4 – Plano de Conservação e Manutenção Preventiva: é feita a definição dos elementos a inspecionar e monitorizar. Para cada elemento, é criada uma ficha técnica de manutenção, na qual se inclui a periodicidade e o custo previsto associado à manutenção, à data do presente trabalho.

Capítulo 5 – Conclusões e Linhas de futuros trabalhos: Este capítulo apresenta as conclusões finais do trabalho e propõem-se direções para futuros trabalhos.

2 ENQUADRAMENTO DE CONCEITOS

Este capítulo aborda o enquadramento de conceitos relacionados à manutenção de edifícios, essencial para compreender a importância e a evolução desse processo. Inicialmente, exploramos a evolução da prática de manutenção, destacando sua importância crucial na preservação e no funcionamento adequado das estruturas. Em seguida, examinamos os sistemas de gestão da manutenção, fundamentais para uma abordagem eficaz na garantia da durabilidade e da segurança dos edifícios. Além disso, discutimos os diferentes tipos de manutenção, como corretiva e preventiva, e sua aplicabilidade em contextos específicos. Por fim, contextualizamos a manutenção dentro do ciclo de vida dos edifícios, destacando as fases desse ciclo, os custos associados e as normas relevantes para nortear as práticas de manutenção. Este capítulo visa proporcionar uma base sólida de compreensão dos conceitos fundamentais que serão explorados ao longo do estudo.

2.1 MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIO

Durante o período de utilização dos Edifícios, são realizadas distintas intervenções que visam aprimorar o desempenho das construções, de acordo com as atividades envolvidas. Existem diversas terminologias que são utilizadas, como conservação, manutenção, reabilitação, reparação, restauro, renovação, entre outras, que devem ser compreendidas de forma específica em cada análise realizada. É, portanto, crucial discutir os vários conceitos aplicados à melhoria das edificações existentes, que estão interconectados, conforme destacado na Figura 1, aonde a conservação não aparece, porque esta mais associado a obras de Arte e Património.

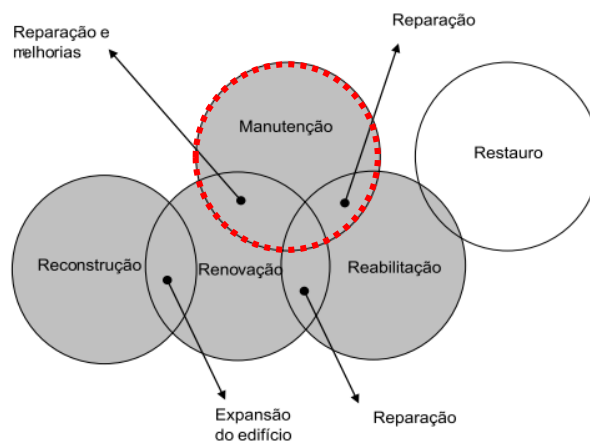


Figura 1 – Terminologia utilizada no contexto da manutenção e reabilitação Fonte: *(Flores-Colen et al, 2022)*

As intervenções de menor escala compreendem as atividades usuais de manutenção e reparação pontuais para garantir um desempenho adequado. Caso o estado de degradação se agrave significativamente, serão necessárias intervenções mais abrangentes, que visam prolongar a vida útil do edifício, a mesma mantém as condições adequada de utilização tendo em conta o uso previsto.

Segundo S. Lucas reabilitação é quando a manutenção já não permite que o funcionamento e desempenho previsto sejam garantidos, sendo mesmo por vezes necessário a melhoria das condições físicas do elemento (Lucas, 2021). Menciona-se também que as melhorias realizadas no edifício são efetuadas sem grandes alterações em suas características originais, podendo envolver algumas ações limitadas de remodelação e modificação nos elementos do edifício. Como nos referimos a renovação é o termo mais apropriado para descrever intervenções de reabilitação em que há uma modernização significativa nos elementos do edifício, como a construção de elementos que não existiam originalmente ou a substituição de um grande número de elementos existentes. Se abordarmos a reconstrução, esta representa o caso mais extremo de intervenção, que pode envolver a demolição parcial ou total do edifício e/ou a reconstrução da maioria de seus elementos (Flores-Colen et al, 2022).

As intervenções de pequena escala que visam otimizar a eficiência no funcionamento do Edifício e de seus componentes ao longo de sua vida útil são parte integrante das atividades de manutenção.

Com base na Norma **NP EN 13306**, a manutenção é abordada como sendo a "combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de

vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida" (NP 13306, 2007).

A atividade de preservação precisa ser executada de forma periódica, em intervalos predefinidos, com o intuito de evitar ou prevenir a queda substancial nos padrões otimizados e segurança das edificações. As tarefas ligadas - à manutenção - têm como objetivo principal restaurar as características de qualidade originais, que foram perdidas ao longo do tempo devido à deterioração progressiva dos elementos do edificado, garantindo assim a sustentabilidade, dado o aumento do tempo de utilização, do seu uso ao longo da vida útil projetada.

A manutenção, sobre tudo a preventiva, deve ser uma prática comum nas instalações, pois permite identificar possíveis falhas antes que elas causem interrupções ou condicionantes no uso diário. A manutenção corretiva, realizada apenas em casos de falhas e quebras, tende a ser mais dispendiosa e despense mais tempo. (Figueiredo, 2019).

A manutenção é, cada vez mais, um fator crucial na gestão de edifícios e representa uma parcela significativa dos custos totais ao longo da vida útil das construções. É a forma de prolongar a vida útil do Edifício, evitando o envelhecimento prematuro do mesmo, caso não aconteça pode resultar em desastres imprevisíveis, como colapsos estruturais e mesmo perda de vidas humanas.

Consideram-se atividades de preservação todos os trabalhos realizados durante a operação dos edifícios, com o intuito de garantir os níveis mínimos de qualidade e evitar a deterioração progressiva dos elementos, assegurando o valor comercial do património e a sustentabilidade do seu uso ao longo da vida útil esperada. Além disso, o conceito de preservação também engloba operações de aprimoramento ou modernização, como a aplicação de materiais de maior durabilidade. (Flores & Brito, 2001).

É importante esclarecer a diferença entre a preservação e manutenção, no âmbito da construção civil, manutenção é o conjunto de atividades técnicas e administrativas que visam manter ou recolocar um edifício ou um equipamento em condições de funcionamento adequadas. Preservação, é a ação de evitar ou retardar a degradação dos elementos construtivos, mantendo as suas características originais.

2.1.1 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

No campo da manutenção, a sua evolução tem resultado em diferentes abordagens ao longo do tempo. Essas abordagens podem ser divididas em três gerações distintas, conforme descrito na Figura 2.

A primeira geração, conhecida como manutenção corretiva, tem como característica principal a reparação do equipamento após a ocorrência de uma falha. Nesse caso, o objetivo é restaurar o funcionamento normal do equipamento o mais rápido possível, minimizando assim o tempo de inatividade e os impactos negativos para a produção ou o uso do equipamento.

Na segunda geração, surge o conceito de que as falhas podem ser evitadas por meio da manutenção preventiva. Nessa abordagem, são realizadas inspeções e intervenções periódicas nos equipamentos, com base em critérios preestabelecidos, com o objetivo de evitar a ocorrência de falhas e prolongar a vida útil dos mesmos.

Por fim, a terceira geração é caracterizada pela introdução da manutenção preditiva, na qual há um acompanhamento contínuo dos equipamentos e monitorização, com vista as intervenções no âmbito da manutenção existirem a partir de uma verificação de uma diminuição das características funcionais de um dado equipamento.

Portanto, a evolução da manutenção pode ser compreendida como um processo gradual que passou da reparação após falha, para a prevenção de falhas e, por fim, para a antecipação e prevenção por meio da monitorização contínua dos equipamentos.

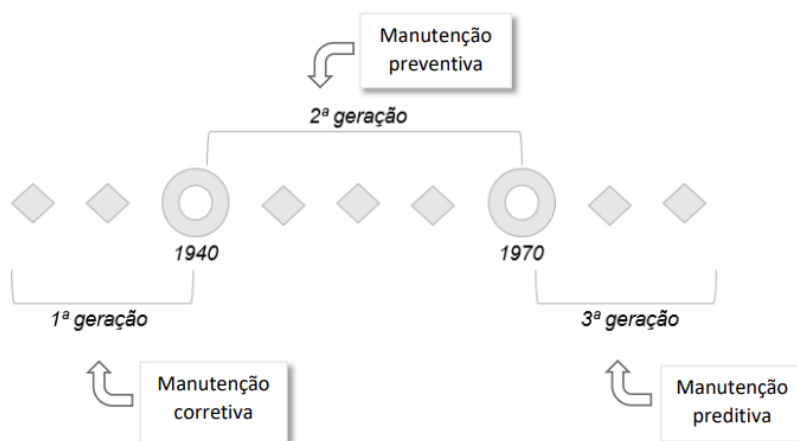


Figura 2 - Evolução da manutenção, Fonte: (CARVALHO, 2019)

Na primeira geração, que vai até a Segunda Guerra Mundial, a indústria não era altamente mecanizada e a produtividade não era uma prioridade. Os equipamentos eram simples e sobredimensionados, o que os tornava confiáveis e de fácil conserto. A manutenção corretiva, que consistia em reparos após falhas, era suficiente. (Moubray, 1999).

A segunda geração surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, devido ao aumento da necessidade por produtos e à diminuição da mão-de-obra industrial. Nesse período, a indústria dependia do bom funcionamento dos equipamentos, que eram mais numerosos e complexos. Surgiu a necessidade de maior disponibilidade e produtividade, levando ao surgimento da manutenção preventiva, com o objetivo de evitar falhas. Também houve um interesse em aumentar a vida útil dos ativos, devido ao alto investimento financeiro neles.

Nos anos 60, a manutenção consistia em revisões gerais dos equipamentos feitas em intervalos fixos. No entanto, o custo dessa abordagem cresceu em relação a outros custos operacionais, o que levou ao controle e planeamento da manutenção (Hormigo, 2018).

A terceira geração, iniciada nos anos 70, foi resultado da aceleração do processo de mudança nas indústrias. A paralisação da produção passou a ser considerada uma preocupação, devido à redução da capacidade produtiva e ao aumento dos custos, o que resultava em perda de competitividade. Com o crescimento da automação, tornou-se ainda mais importante evitar falhas nos sistemas técnicos, que poderiam afetar a qualidade e a eficiência da produção. Falhas de energia, ou de redes de dados e mesmo de comunicações passaram a ser cada vez menos toleradas. Nessa geração, fortaleceu-se o conceito de manutenção preditiva, que consiste em monitorização dos equipamentos e prever possíveis falhas com base em análises e indicadores. (Hormigo, 2018)

2.1.2 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

A realização da manutenção preventiva é de suma importância para evitar grandes reparos, necessidade de reparações no interior ou exterior do edifício. Ao realizar essas intervenções, há um aumento do conforto dos utilizadores no ambiente interior, uma vez que preferem estar em um local seguro, tranquilo e confortável. Dessa forma, é possível evitar a realização constante de grandes reformas, que causam riscos e desconforto aos utilizadores (COSTA, 2005).

A manutenção preventiva é o tipo de manutenção e revisão mais adequada para o edificado, pois consiste na substituição ou reparo dos componentes antes que ocorra

desgaste, conforme definido no planeamento estabelecido com base nos períodos recomendados pelos fabricantes. Além disso, é entendido como preventivo o reassentamento, lubrificação, limpeza, entre outros (Balduino, 2018).

A manutenção preventiva é realizada em intervalos de tempo pré-determinados ou de acordo com critérios específicos, com o objetivo de reduzir a probabilidade de falhas ou degradação na vida útil operacional do edifício. Estas manutenções são realizadas com o intuito de manter as instalações em condições operacionais satisfatórias, prevenir ocorrências adversas e ajudar a economizar recursos, elevando o padrão dos serviços prestados aos utilizadores do edifício, daí a importância irrevogável da manutenção para o edificado.

Para evitar situações imprevistas e que levam a condicionantes de utilização, é imprescindível que as empresas, sobretudo as do setor público as câmaras municipais, implementem sistemas de medidas preventivas para reparar e corrigir o desgaste natural das instalações, garantindo assim um ambiente seguro para os utilizadores e preservando o meio ambiente, ou pelo menos minimizando o impacto neste.

Atualmente, devido a diversos fatores, como a preocupação com a segurança e o conforto dos utilizadores das instalações, é necessário implementar sistemas de medidas preventivas para minimizar possíveis inconveniências causadas pelo desgaste ao longo do tempo e pela falta de manutenção periódica, seguindo normas obrigatórias e padrões exigidos em alguns equipamentos.

Portanto, sendo um dos principais objetivos deste trabalho, conscientizar os profissionais responsáveis pela construção, a necessidade de implementação de programas de manutenção preventiva, logo nos primeiros dias de utilização do edifício, visando prolongar a vida útil do mesmo. Ao obter um bom funcionamento, facilidades, comodidade e segurança no edifício e uma máxima capacidade produtiva nos equipamentos, é possível obter retorno do investimento realizado, como é o caso do objeto de estudo do presente trabalho, as piscinas municipais de Moita, garantindo sempre a qualidade do serviço prestado aos clientes/utilizadores podendo existir um retorno efetivo do investimento e rentabilidade (Villanueva, 2015).

2.1.3 SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

O sistema de gestão da manutenção é responsável por todas as atividades que definem os objetivos, estratégias e responsabilidades relacionadas com a manutenção, e que são implementadas por meio de planeamento, controle e monitorização da manutenção, bem

como melhorias nos métodos organizacionais, incluindo aspetos económicos, como planear investimentos e diminuir gastos que não estavam orçamentados.

A norma Portuguesa sistemas de gestão da manutenção, requisitos NP 4483, estabelece os requisitos necessários para a implementação de um sistema de gestão da manutenção por uma organização. O objetivo é fornecer um serviço consistente, eficaz e eficiente que atenda aos requisitos do cliente, aos requisitos legais e regulatórias aplicáveis e promoção da melhoria contínua (NP4483, 2009; Flores-Colen et al, 2022).

O sistema de gestão da Manutenção definido pela norma segue a abordagem do ciclo de Deming (*Plan-Do-Check-Act*) possui uma estrutura alinhada com as normas de gestão da qualidade, ambiente e segurança (Silva S. R., 2005) .

A figura 3 apresenta o modelo de sistema de gestão da Manutenção definido pela NP 4483. Embora a norma NP 4483 seja aplicável a todas as organizações, independentemente do tipo, dimensão e serviço que estas proporcionam, a sua aplicação no âmbito da manutenção de edifícios requer a necessária adaptação a este sector. Essa adaptação pode ser realizada através da consulta de diversas normas, como sejam, a *BS 8210 “British standard guide to building maintenance management”* (BS8210, 1986, p. 40), e a *UNI 10604 Manutenzione* (Flores-Colen et al, 2022).

Para a definição de um sistema de gestão da Manutenção, é ainda útil, a consulta da informação proveniente da implementação de casos reais de sucesso sobre sistema de gestão da Manutenção nos diversos países, como sejam, o caso dos edifícios do estado de Queensland na Austrália, dos bairros sociais no Reino Unido, Holanda e Portugal, dos edifícios universitários em França ou dos estabelecimentos hospitalares em Israel. (Raposo, BRITO, & Fonseca, 2012) Citado por (Flores-Colen et al, 2022).

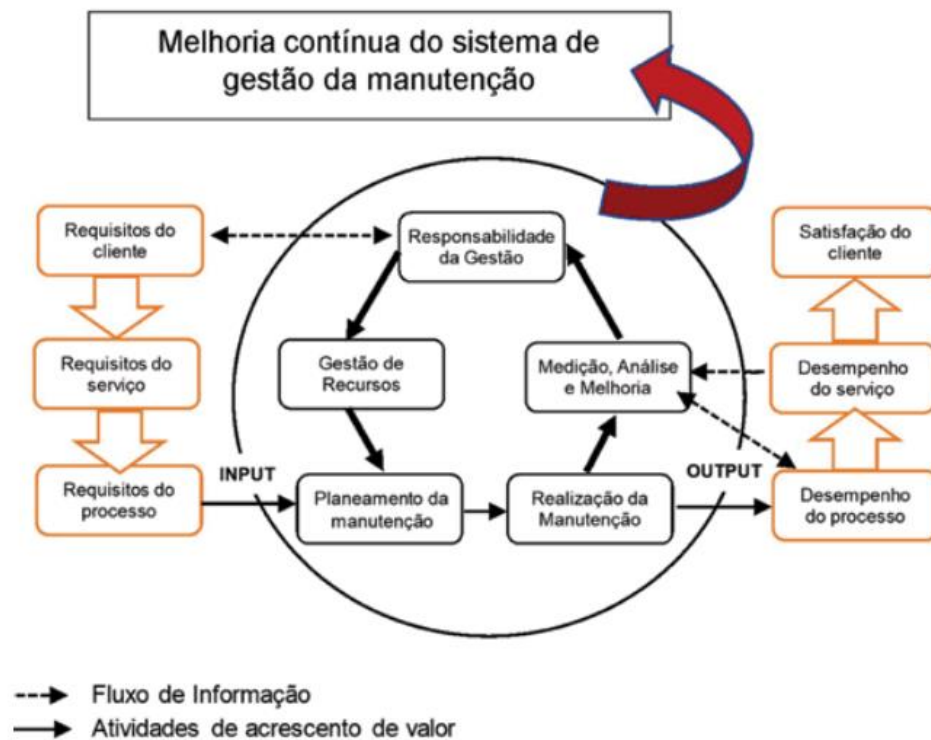


Figura 3 - Modelo dos sistemas de Gestão da Manutenção orientado por processos Fonte:(NP 4483).

2.2 TIPO DE MANUTENÇÃO

Existem dois tipos base de manutenção, a corretiva e a preventiva. A manutenção corretiva tem como objetivo restaurar um equipamento ao seu funcionamento normal após uma falha, enquanto a manutenção preventiva busca evitar a ocorrência de falhas ou, caso não seja possível evitá-las, atrasar ao máximo sua ocorrência. A manutenção preventiva pode ser classificada ainda sistemática e/ou condicionada, dependendo do tipo de intervenção necessária. (Yardley, 2006)

No recente livro; manual de manutenção em edificações 2022 um dos autores António Braga, apresenta diferentes tipos de manutenção, Autónoma Preventiva, Programada, Corretiva, Aprimorada. No entanto, dois tipos em particular se destacam por sua transversalidade em diversas áreas: a manutenção corretiva e a manutenção preventiva. Iremos aprofundar um enquadramento a estes dois tipos de manutenção.



Figura 4 - Figura Tipos de Manutenção Fonte: (Pêgo, 2015)

As atividades de manutenção podem ser classificadas como corretivas ou preventivas, dependendo se são realizadas antes ou depois de ocorrer algum problema. No entanto, é importante ressaltar que também existe uma terceira fase da evolução da manutenção, chamada de manutenção preditiva, abordada no ponto 2.1.1. No entanto, o foco deste trabalho cinge-se na manutenção preventiva, principalmente no capítulo 4 referente ao plano de manutenção preventiva. O objetivo é esclarecer a distinção entre a manutenção corretiva e a preventiva, assim como suas subclasses apresentadas na figura 4.

A manutenção corretiva também pode ser planeada sempre que a falha do componente em análise não coloque em risco o funcionamento do sistema ou caso o custo da falha ou sua substituição não justifique a implementação de uma política de manutenção preventiva (Assis, 2014).

2.2.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Apesar do esforço efetuado para desenhar sistemas com a maior fiabilidade possível e mesmo efetuando uma manutenção preventiva cuidadosamente planeada, poderá eventualmente existir a ocorrência de uma falha. Quando se verificam estes acontecimentos é necessário efetuar uma reparação ao equipamento e conseqüentemente, realizar uma operação de manutenção corretiva (Dhillon, 2002, pp. 89-107).

Uma operação de manutenção corretiva, seja planeada ou não planeada, pode ser classificada em cinco categorias principais: reparação, recuperação, reconstrução, recuperação total e operações em componentes adjacentes.

Na reparação, o objetivo é restaurar o equipamento à sua condição operacional após uma falha. Já na recuperação, os componentes não reparáveis são substituídos e os demais elementos são recuperados.

Na reconstrução, busca-se restaurar a fiabilidade e o aspeto de um componente reparável, deixando-o em um estado semelhante ou idêntico ao original que saiu de fábrica. Na recuperação total, é realizada a restauração completa do equipamento, chegando a um estado final semelhante ao obtido na reconstrução.

Por fim, as operações em componentes adjacentes incluem todas as atividades de manutenção realizadas em equipamentos relacionados àquele que foi intervencionado, cujo desempenho possa ter sido afetado pela falha do componente principal.

Independentemente do tipo de operação realizada, uma operação de manutenção corretiva geralmente é dividida nas seguintes etapas segundo (Assis, 2014).

A deteção de defeitos, é crucial para o registo de ocorrências e para a preparação da operação de manutenção. É importante que a operação seja realizada de forma eficiente, com o equipamento sendo testado posteriormente. Para aumentar a efetividade da manutenção, é necessário reduzir o número de intervenções corretivas necessárias para um equipamento. Isso pode ser alcançado através de um reconhecimento, localização e isolamento mais eficientes de falhas, maior possibilidade de troca de componentes, uso de equipamentos redundantes, maior acessibilidade aos componentes e maior atenção ao fator humano, incluindo ergonomia, formação dos operadores e disponibilidade de material técnico. Para isso, existem modelos matemáticos disponíveis que podem ser consultados no trabalho de Dhillon, os quais permitem modelar a disponibilidade de sistemas sujeitos a manutenção corretiva (Dhillon, 2002) Citado por (Pêgo, 2015).

2.2.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva é um dos mais importantes componentes de um plano de manutenção e é geralmente a atividade que implica uma maior alocação de recursos dentro das organizações (Dhillon, 2002, pp. 89-107).

A manutenção preventiva pode ser descrita como um conjunto de operações sistemáticas com vista a manter um equipamento ou Edifício, num estado satisfatório através de inspeções, deteções e reparações sistemáticas, com o objetivo de diminuir a probabilidade de falha de um bem e antecipar, ou eliminar, as consequências de uma falha (Pintelon, Hertz, Kobbacy, & Murthy, 2008).

A manutenção preventiva é executada para prevenir falhas ou quedas no desempenho, seguindo um plano predefinido com intervalos de tempo específicos. A frequência e a substituição de componentes ou equipamentos são determinadas para cada instalação, especialmente quando os fabricantes não fornecem orientações claras sobre a manutenção preventiva. O comportamento de um equipamento varia dependendo das condições de uso e do ambiente em que está instalado. Se ocorrer uma falha entre as manutenções preventivas, é necessário realizar uma intervenção corretiva.

A manutenção preventiva caracteriza-se pelo planeamento para a execução do serviço, tendo como base a antecipação de possíveis problemas que possam ocorrer, ou seja a estimativas da durabilidade esperada dos componentes das edificações em uso definidos pelas normas ou através de inspeções periódicas que são feitas sobre o seu estado de deterioração do edifício.

A manutenção preventiva abrange os seguintes objetivos: aumento do tempo de vida útil do edifício; reduzir ao mínimo as paragens por falhas do equipamento; permitir um planeamento eficaz das atividades de manutenção; promover de forma indireta a segurança e higiene no trabalho.

2.2.2.1 OPERAÇÕES A CONSIDERAR NO ATO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA, DE UM EDIFÍCIO

Sendo a manutenção preventiva de um edifício é um processo crucial, engloba uma série de operações essenciais para assegurar a integridade do edifício ao longo do tempo. Entre estas operações, destacam-se a inspeção, a limpeza e a reparação.

Tabela 1 - Operações a considerar no ato da Manutenção Preventiva. Fonte: Autor

Operações	Descrição
<p>Inspeção / Teste</p>	<p>Na inspeção envolve a realização de uma avaliação completa do edifício para identificar qualquer dano, desgaste ou falhas que vão precisar ser corrigidos. Isso inclui inspecionar a estrutura, sistemas construtivos, sistemas elétricos, sistemas hidráulicos, sistemas de climatização, entre outros, quando aplicável.</p> <p>Exemplo: verifica-se a integridade dos materiais, a presença de fissuras ou descolamentos, e a eficácia do isolamento térmico.</p>

	<p>Os Teste são realizados para verificar o comportamento dos equipamentos existente no edificado, em diferentes condições de operação.</p> <p>Exemplo: a medição da qualidade do ar interior.</p>
Limpeza	<p>É necessário realizar a limpeza regular de todas as áreas do edifício, tanto internas como externas, para manter a limpa e aparência agradável, além de prevenir a acumulação de resíduos e a deterioração de acabamentos, instalações e materiais.</p> <p>Exemplo: remoção de sujidades acumuladas.</p>
Reparação e Substituição	<p>Se durante a inspeção forem identificadas falhas ou danos, é necessário realizar as devidas reparações ou mesmo substituições para evitar que os problemas se agravem. Isso pode envolver a substituição de componentes ou materiais danificados, bem como a realização de reparações em equipamentos ou sistemas.</p> <p>Exemplo: o preenchimento de fissuras, a repintura ou a substituição de elementos danificados, como peças de revestimento ou isolamento, para restaurar a funcionalidade e a aparência da fachada.</p>

Entretanto, essas operações, no âmbito da manutenção preventiva, devem ser realizadas com regularidade, tendo em conta as boas práticas de manutenção, a fim de maximizar a vida útil do edifício e minimizar a ocorrência de falhas ou paragens não programadas.

Um plano adequado de manutenção preventiva requer a utilização de um conjunto de ferramentas específicas e estratégias bem definidas. Para otimizar o processo, é imprescindível adotar as seguintes medidas.

Manter um histórico detalhado dos equipamentos, registar todas as informações relevantes sobre os equipamentos a serem intervencionados. Esses registos incluem dados como datas de instalação, datas de manutenção anterior, substituição de componentes, e quaisquer problemas ou falhas anteriores. Essas informações são essenciais para traçar uma evolução do funcionamento do equipamento bem como o planeamento da manutenção preventiva.

Após reunir as ferramentas necessárias para o planeamento da manutenção preventiva, é necessário desenvolver um processo de definição das estratégias ou etapas deste tipo de manutenção. Um exemplo deste processo encontra-se representado na Figura 5.



Figura 5 - Processo de definição de Manutenção Preventiva Fonte: (Adaptado a Dhillon, 2002).

O primeiro passo deste processo é a identificação e escolha das áreas ou componentes críticos para o sucesso das operações, de forma a definir onde concentrar o esforço de manutenção preventiva numa fase inicial. Seguidamente deverá proceder-se à identificação das necessidades de manutenção dos equipamentos selecionados, para depois se definir a frequência das tarefas a realizar. O passo seguinte passa por planear todas as tarefas de manutenção e registá-las, para posteriormente ser definida a calendarização de cada tarefa em cada equipamento selecionado. Após a implementação da metodologia e análise dos resultados do plano de manutenção, este pode necessitar de ser atualizado ou expandido para outros equipamentos, pelo que o processo volta ao início e será traçado um novo plano de manutenção preventiva (Dhillon, 2002).

2.2.2.2 PERIODICIDADE DAS DIFERENTES AÇÕES

Na definição de planos de manutenção é essencial definir também as periodicidades de intervenção, principalmente, quando se trata de uma manutenção preventiva como é o

caso em estudo do presente trabalho. Como foi referido anteriormente, este tipo de manutenção tem sempre uma periodicidade fixa, em função das ações consideradas. Nos pontos seguintes, é realizado um levantamento das periodicidades propostas na literatura para a realização das ações consideradas em edificações.

2.2.2.2.1 Inspeção

Segundo (Madureira, 2017) as inspeções devem ser realizadas por técnicos, de forma a garantir que é feito um levantamento fiável do estado de condição do Edifício, sendo os técnicos responsáveis por definir as estratégias a adotar, de acordo com a análise feita na inspeção. As inspeções podem dividir-se em três períodos distintos. Devem realizar-se inspeções depois de a construção estar concluída, ou seja, para um edifício novo como é o caso das Piscinas Municipal de Moita, com períodos de 2 a 5 anos, pois será uma mais-valia para determinar as futuras patologias que possam existir e assim resolver as anomalias recentes, provenientes do processo de construção.

Dentro do período citado no paragrafo anterior é importante referenciar com maior detalhe que para as edificações, é referido que as inspeções devem ser feitas de 5 em 5 anos, mas as inspeções correntes devem ocorrer a cada 15 a 24 meses, e as mais detalhadas e aprofundadas de 5 a 10 anos, (Pedro, 2021).

Será com a conjugação destes últimos dados, que serão definidos os planos de manutenção apresentados nesta dissertação.

Tabela 2 - Período da Periodicidade das inspeções em edifícios. Fonte: Autor.

Edificado	Período	Observação
Início	De 2 em 2 anos	Período de garantia
Intermedio	De 5 em 5 anos	vida útil
Final	De 2 em 2 anos	fim de vida útil

Assume-se que, durante o período de garantia, as inspeções serão realizadas a cada 2 anos, e em seguida, as inspeções realizar-se-ão de 5 em 5 anos até perto do fim de vida útil do Edifício, e na fase final, voltam a realizar-se de 2 em 2 anos.

Para garantir a durabilidade das construções, é importante proceder a inspeções regulares, com vista a avaliar a condição das construções, definindo de forma tecnicamente informada as intervenções necessárias de que deverão ser alvo os elementos construtivos. O utilizador ou decisor deve fazer uma inspeção visual anualmente de forma a verificar se, à primeira vista, está tudo em conformidade. Contudo, devem ainda ser realizadas outras inspeções, mais específicas, durante a vida útil dos edifícios, que estão detalhadas na Tabela seguinte.

Tabela 3 - Tipos e periodicidade de inspeções detalhada. Fonte: Adaptado (Pedro, 2021, p. 12).

Tipos de inspeções Periodicidade	Tipos de inspeções Periodicidade
Inspeções localizadas	3 a 5 anos
Inspeções globais	10 a 15 anos
Observação regular e contínua	Regularmente
Inspeção visual aos elementos principais, com supervisão de técnico qualificado	Anual
Edifícios Novo ou reabilitado	Nos primeiros 5 anos
Inspeção regular, verificação das singularidades ou falhas de construção	Anual/Bienal

A periodicidade das ações de manutenção depende das estratégias utilizadas. Podem ser adotadas periodicidades fixas, com base num plano inicialmente projetado, como podem ser realizadas inspeções para verificar a necessidade de realizar ações de manutenção sobre os elementos inspecionados (Flores-Colen, 2002).

2.2.2.3 LIMPEZA

A escolha do tipo de limpeza depende do elemento do edifício em questão e do material utilizado. Alguns elementos necessitam de limpezas mais frequentes devido à utilização ou exposição a ambientes externos. No entanto, de uma forma geral, as limpezas devem ser realizadas a cada quarto da vida útil dos materiais (Madureira, 2017).

Por exemplo, se considerarmos que a vida útil dos revestimentos em pedra natural é de 50 anos, as limpezas deveriam ser realizadas a cada 10 anos, aproximadamente.

Existem também outras periodicidades recomendadas, como a cada 5 anos e a cada 8 anos para o edificado. No estudo de caso que iremos explorar no próximo capítulo, sugerimos uma limpeza mais profunda da piscina mensalmente. Após a limpeza, é recomendado aplicar um tratamento na superfície limpa utilizando algum produto, com o objetivo de mitigar o seu processo de degradação ao longo do tempo.

2.2.2.4 REPARAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO

No que diz respeito a reparações e substituições, estas devem ser realizadas quando algum elemento do edifício está em estado avançado de degradação. Seguindo as informações recolhidas, recomenda-se realizar ações de reparação e substituição localizada a cada 10 a 20 anos, com o objetivo de prolongar a vida útil do edifício. Finalmente, a substituição total será realizada no final da vida útil (Madureira, 2017).

2.2.2.5 TIPOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva pode ser subdividida em preventiva sistemática ou preventiva condicionada.

Manutenção preventiva sistemática, quando a oportunidade da intervenção é determinada cegamente a partir de intervalos pré-definidos de tempo. Exemplos: Inspeção semanal de elementos do edificado, Lubrificação mensal de maquinas, substituição da água da piscina depois de 20.000 h, ou Revisão dos 20.000 km.

Manutenção preventiva condicionada, quando a oportunidade da intervenção é determinada a partir de sintomas apreendidos em inspeção ou controlo de funcionamento antes de ter ocorrido perda de função. Exemplo: Substituição ou finação do curso da válvula, Substituição de parafuso (Cabral, setemro de 2016).

2.2.2.6 VANTAGENS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA OS EDIFÍCIOS:

Tabela 4 - Vantagens e desvantagens da manutenção preventiva. Fonte: Autor

Vantagens	Descrição
Aumento da Durabilidade das Estruturas	A realização de manutenção preventiva pode prolongar a vida útil das estruturas dos edifícios.
Redução de Custos a Longo Prazo	Investir em manutenção preventiva pode ser mais econômico a longo prazo.
Minimizar os Riscos	A manutenção preventiva contribui para minimizar riscos e garantir a segurança dos ocupantes do edifício principalmente os públicos.
Melhoria da Eficiência Energética	Realizar manutenção preventiva nos sistemas de energia e climatização pode facilitar a eficiência energética dos edifícios.
Preservação do Valor do Imóvel	A manutenção preventiva ajuda a preservar e aumentar o valor do imóvel ao longo do tempo.

2.3 CICLO DE VIDA DOS EDIFÍCIOS

Todos os edifícios têm um ciclo de vida, ou seja, um período de tempo desde a sua construção até ao fim da sua utilização. Normalmente, os edifícios têm uma vida útil estimada, que é o período em que cumprem os requisitos mínimos de desempenho. A norma internacional ISO 15686-1 (2011) define a vida útil como o tempo em que o edifício ou os seus componentes cumprem ou excedem esses requisitos.

Cada elemento de um edifício tem um desempenho ao longo do tempo, o que influencia a sua vida útil (Madureira, 2017).

Por vezes, os edifícios mudam de utilização ao longo dos anos, seja devido a necessidades diferentes ou outros motivos. Cada tipo de utilização tem um tempo estabelecido de vida útil, no entanto, é importante ter em conta a necessidade de intervenções regulares após a construção do edifício. Na tabela 5 é apresentado o tempo

médios de intervenção no edifício de acordo com a sua utilização e os elementos que o constituem, respetivamente.

Tabela 5 - Exemplo do Tempo de Mínimo estimado para vida útil de diversos elementos da construção. Fonte: *(Flores-Colen et al, 2022, p. 101)*

Elemento		Tempo de serviço Mínimo estimado (anos)
Planos Vertical	Portas	15-35
	Pintura em portas	3-10
Planos Horizontais	Revestimentos pavimento em zona de águas	4-20
	Revestimentos pavimento corrente	3-20
	Revestimentos removível tetos	3-10
	Revestimentos removível tetos	15-25
CANALIZAÇÃO		
Tubo de água e esgoto	Facilmente removível	15-30
	Embebida na construção	20-40
Caldeira de água		5-15
AVC		
Bomba de Calor		10-15
Tubagem	Facilmente Removível	20-40
	Embebida na construção	5-15
Radiadores		15-40
ESTRUTURA		
Fundação	Em Moradias unifamiliar	20-60
Superestrutura	Em Moradias unifamiliar	20-60
ENVOLVENTE EXTERNA		
	Alvenaria	20-40

Paredes	Acabamento Facilmente removível	4-10
	Acabamento dificilmente removível	20-60
	Portas e Janelas	20-25
	Acabamento em Portas e Janelas	3-10
Cobertura	Revestimento	12-25
	lanternins	15-25
Selantes em junta		3-10
COMPARTIMENTAÇÃO INTERIOR		
Planos Verticais	Divisórias interna	20-40
	Acabamento Facilmente removível	3-10
	Acabamento dificilmente removível	15-25

2.3.1 FASES DO CICLO DE VIDA DE UM EDIFÍCIO

De acordo com s. Lucas, devem ser consideradas quatro fases distintas no ciclo de vida de um edifício: concepção, construção, operação e demolição (Lucas, 2021, p. 22).



Figura 6 - fases do ciclo de vida de um edifício Fonte: Autor

Assim, devem-se considerar as quatro fases distintas, identificando os impactos principais em cada uma delas.

Considerando estas quatro fases, é também importante considerar a expectativa média de vida útil para edifícios não residenciais, como é o caso da piscina municipal de Moita. Além disso, ao considerar o material estrutural primário utilizado nas construções, é possível estabelecer a duração esperada do edifício. O gráfico apresentado na figura 7 mostra os resultados de pesquisas realizadas por arquitetos, engenheiros estruturais, construtores e promotores imobiliários nos Estados Unidos e Canadá. Os dados obtidos são os seguintes:

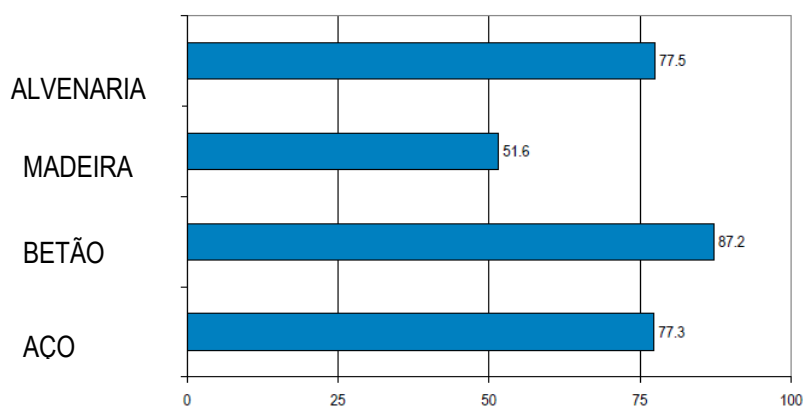


Figura 7 - Vida útil, tendo em conta o material estrutural primário fonte: *(Jennifer O'Connor et al, 2004)*

A vida útil de um edifício tem em conta a durabilidade dos materiais e das soluções construtivas adotada, como pode-se observar no gráfico acima (Figura 7).

2.3.2 CUSTO ASSOCIADO À VIDA ÚTIL DO EDIFÍCIO

É importante considerar todos os gastos ao longo do ciclo de vida do imóvel. Esses custos englobam não apenas a aquisição do terreno e os custos de construção e demolição, mas também os custos de operação e, especialmente, os custos de manutenção.

Embora os custos de construção e demolição sejam significativos, eles se concentram em períodos temporais curtos. Em contrapartida, os custos de manutenção, apesar de serem geralmente mais baixos em um curto período de tempo, mantêm-se ao longo de toda a vida útil do edifício. Muito do custo ao longo da vida útil de uma edificação são direcionados para a manutenção e reparação.

Isso implica que a formulação de uma estratégia eficiente de manutenção é crucial para reduzir custos sem comprometer a funcionalidade e a durabilidade do edifício. A Figura 8, conforme indicado por Moreira (2010), confirma essa distribuição de custos.

Dessa forma, a gestão eficaz do ciclo de vida do edifício requer não apenas uma atenção cuidadosa aos custos iniciais de construção, mas também a implementação de estratégias de manutenção preventiva ao longo do tempo. Essa abordagem, conforme proposta por (Moreira, 2010), não apenas otimiza os custos, mas também assegura a longevidade e a eficiência operacional do edifício ao longo de sua vida útil.

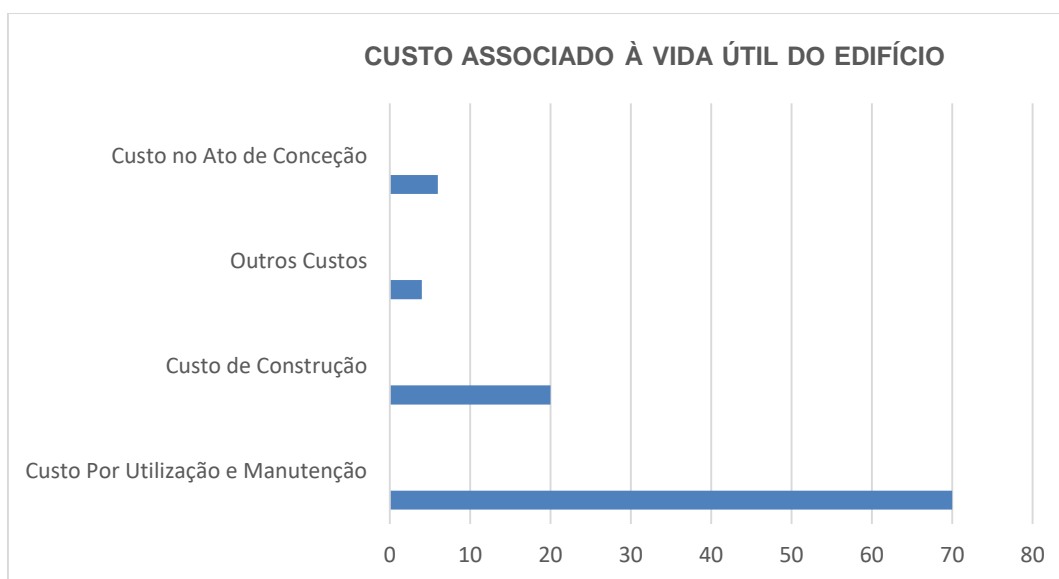


Figura 8 - Distribuição dos custos do ciclo de vida de um edifício. Fonte: Adaptado de (HPO, 2013)

2.3.3 VIDA ÚTIL DAS PISCINAS

A vida útil da piscina depende de vários fatores, como o tipo de material, a qualidade da construção, a instalação adequada e a manutenção regular. Segundo (Mesquita, 2023) no site do *grupo Cimai*, as piscinas podem durar entre 20 e 40 anos, se forem bem cuidadas. Por exemplo, as piscinas de fibra de vidro podem durar mais de cinco décadas, se forem fabricadas com materiais de qualidade, instaladas por profissionais competentes e mantidas com o equilíbrio químico correto. Já as piscinas de betão como o caso das duas piscinas do edifício em estudo, também podem durar muito tempo, se forem impermeabilizadas e revestidas periodicamente, daí a chamada de atenção para o plano de Manutenção Preventiva que será desenvolvido no quarto capítulo do presente trabalho.

2.4 NORMAS RELACIONADAS COM A MANUTENÇÃO

Uma norma que deve ser considerada para a manutenção preventiva do edificado é a Norma EN 13306:2017, que trata da Terminologia para a manutenção.

A norma EN 13306:2017 define termos relacionados à manutenção, incluindo aqueles associados à manutenção preventiva de edifícios. Ela estabelece uma base comum de entendimento para profissionais que lidam com a manutenção de edifícios e fornece uma linguagem padronizada para comunicação e documentação nesse contexto.

No âmbito da União Europeia, a diretiva 2010/31/UE relativa ao desempenho energético dos edifícios estabelece requisitos para a melhoria do desempenho energético de edifícios. Embora essa diretiva não se concentre especificamente na manutenção, ela pode influenciar as práticas de manutenção ao destacar a importância da eficiência energética em edifícios.

A norma NP EN 15341/2009 é uma norma Portuguesa que trata da manutenção de edifícios e infraestruturas. Seu título completo é "serviço de manutenção diretrizes para a avaliação de desempenho de organizações de manutenção de bens imobiliários". Essa norma fornece diretrizes específicas para a avaliação de desempenho de organizações envolvidas na manutenção de bens imobiliários.

A norma NP EN 15341/2009 aborda vários aspetos relacionados à prestação de serviços de manutenção, incluindo a definição de critérios para avaliação de desempenho das organizações responsáveis por essa atividade. Ela é aplicável a organizações de manutenção de diferentes tipos de edifícios e infraestruturas.

NP 4483/2009, gestão do processo de projeto — Requisitos para orientação ao projeto, fornece diretrizes e requisitos para a gestão do processo de projeto em diversas áreas, incluindo construção. Embora não seja específica para manutenção, pode ter relevância para o ciclo de vida do edifício, pois a gestão eficaz do processo de projeto pode impactar a facilidade e eficiência da futura manutenção.

NP EN 13460/2009 manutenção documentação para a manutenção de bens imobiliários, aborda os requisitos para documentação relacionada à manutenção de bens imobiliários. Pode incluir diretrizes sobre a criação e organização de documentos relevantes para atividades de manutenção, como planos de manutenção, registros de intervenções, e outros documentos associados.

NP 4492/2010 requisitos para a prestação de serviços de manutenção de bens imobiliários, estabelece requisitos para a prestação de serviços de manutenção de bens imobiliários. Pode incluir critérios relacionados à qualificação de prestadores de serviços de manutenção, processos operacionais, e outros aspetos relevantes para garantir a qualidade e eficácia na entrega desses serviços.

É crucial ressaltar que há outras normas informativas sobre manutenção, embora as mencionadas anteriormente sejam as mais pertinentes ao contexto abordado. Dada a prática insuficiente de manutenção preventiva, especialmente em instituições públicas, sugere-se a implementação de uma normativa que exija a apresentação do plano de manutenção no momento da aprovação do projeto pelo município. Isso contribuiria para uma abordagem mais sistemática e proactiva em relação à manutenção de edifícios desde a fase inicial, promovendo a durabilidade, eficiência e segurança ao longo de sua vida útil.

2.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O capítulo aborda o conceito de manutenção de edifícios, destacando sua evolução, importância e a implementação de sistemas de gestão da manutenção. Descreve os tipos de manutenção, diferenciando entre corretiva e preventiva. Examina-se o ciclo de vida dos edifícios, incluindo as fases, os custos associados à vida útil e especificidades como a vida útil de piscinas. Por fim, menciona-se a relevância das normas técnicas na manutenção.

Após uma análise abrangente dos conceitos fundamentais que permeiam todo este trabalho, será aprofundada a caracterização do edifício, explorando sua geometria arquitetónicas e contextos relevantes, na busca pela compreensão completa do caso de estudo.

3 CARATERIZAÇÃO DO EDÍFÍCIO

A caracterização detalhada do edifício em estudo, abrangendo diversos aspectos que influenciam diretamente sua funcionalidade. Explorou-se tanto os componentes estruturais quanto não estruturais do edifício, abordando também os espaços exteriores e suas acessibilidades. Adentrando nos sistemas, será apresentado o sistema elétrico, infraestruturas para telecomunicações, hidráulica e redes de gás, além de detalhar o sistema de incêndio e a qualidade do ar interior. O capítulo culminará com a análise das anomalias existentes, compreendendo seus agentes de degradação e elaborando uma ficha de inspeção. O objectivo final é fornecer uma visão abrangente e detalhada do estado e das características do edifício, essenciais para orientar as ações de manutenção e gestão adequadas.

3.1 ENQUADRAMENTO GERAL

Inserido no loteamento municipal da Mãe D'Água Sul, localizado em Portugal, distrito de Setúbal, concelho de Moita, freguesia de Moita. O edifício das piscinas municipais da Moita esta envolvido por um tecido urbano periférico recente, em grande evolução, adjacente a sul à Estrada dos Espanhóis e a Noroeste à Rua D. Manuel I.



Figura 9 – localização do edifício das piscinas municipais da Moita. Fonte: google earth 2023

O edifício é constituído por um piso acima do solo e um em cave, implantando-se, genericamente, na cave (piso -1) as galerias técnicas, a central térmica, a central de tratamento ambiente e de tratamento de água das piscinas, ocupando-se o piso térreo (piso 0) com os serviços administrativos, áreas de apoio de

balneários/vestiários/sanitários, serviços de apoio a professores e monitores e as bancadas para o público espectador as piscinas.

O edifício das piscinas municipais da Moita, tem uma área total de 8.088,00 m cuja extensão reflete uma área total de ocupação do solo de 2.027,00 m², a que corresponde uma área bruta de construção de 3.603,90 m² que engloba a construção das galerias e centrais técnicas enterradas.

As piscinas são constituídas por tanques com 25,00m x 12,50m e outro com 12,50m x 8,00 (incluindo rampa lateral de acesso), ambos dotados de caleira finlandesa periférica e separados entre si por um cais com 4,05m de largura.



Figura 10 - constituição das piscina por tanques. Fonte: autor.

3.1.1 FUNCIONALIDADE

A edificação desenvolve-se num volume com dois pisos que vencem o suave declive do terreno criado a Sul de modo a garantir os acessos de manutenção à centrais técnicas do piso -1, rematado nas laterais por dois elementos prismáticos paralelos que estruturam as empenas da cobertura da nave das piscinas e dos serviços de apoio. É estabelecido um piso acima da cota de soleira de entrada e outro semienterrado e que funciona como espaço técnico. No piso térreo (cota 15.00) implantam-se a Piscina de 25,00m x 12,50m – destinada à prática da natação para adultos e competição, a Piscina de 12,50m x 9,25m – destinada à prática da natação para crianças e aprendizagem, respetivos cais envolventes, todos os serviços diretamente associados com estes equipamentos, nomeadamente os vestiários / balneários / sanitários dos utentes de ambos os sexos, cujos vestiários serão equipados com zonas/áreas para cacifos destinados à guarda de roupas.

A sala dos professores/monitores/vigilantes/ sala de coordenação integrará a zona de prestação de primeiros socorros, conjunto de espaços com acesso direto aos cais das piscinas e na proximidade da secretaria e balcão de atendimento e da sala de direção técnica.

O piso -1 destina-se a instalações técnicas, arrumos, sala do pessoal, central de bombagem e instalações sanitárias.

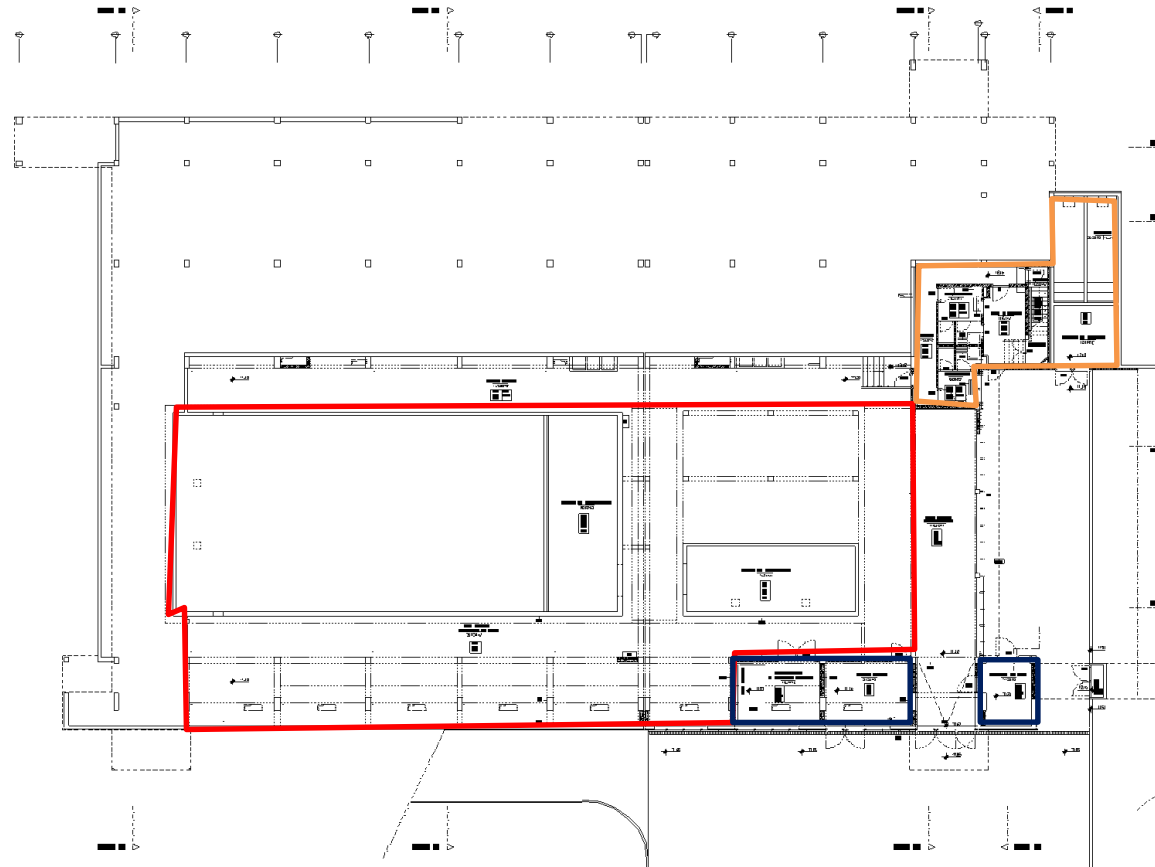


Figura 11 - Planta Da Cave. Fonte: Projeto de arquitetura

	Instalações técnicas.
	Arrumos, sala do pessoal e instalações sanitárias.
	Central Termica e arrecção de produtos químicos.

O piso 0 destina-se ao cais da piscina, bancadas, instalações administrativas, arrumos, sala de coordenação, sala de monitores/1º socorros, instalações sanitárias e balneários.

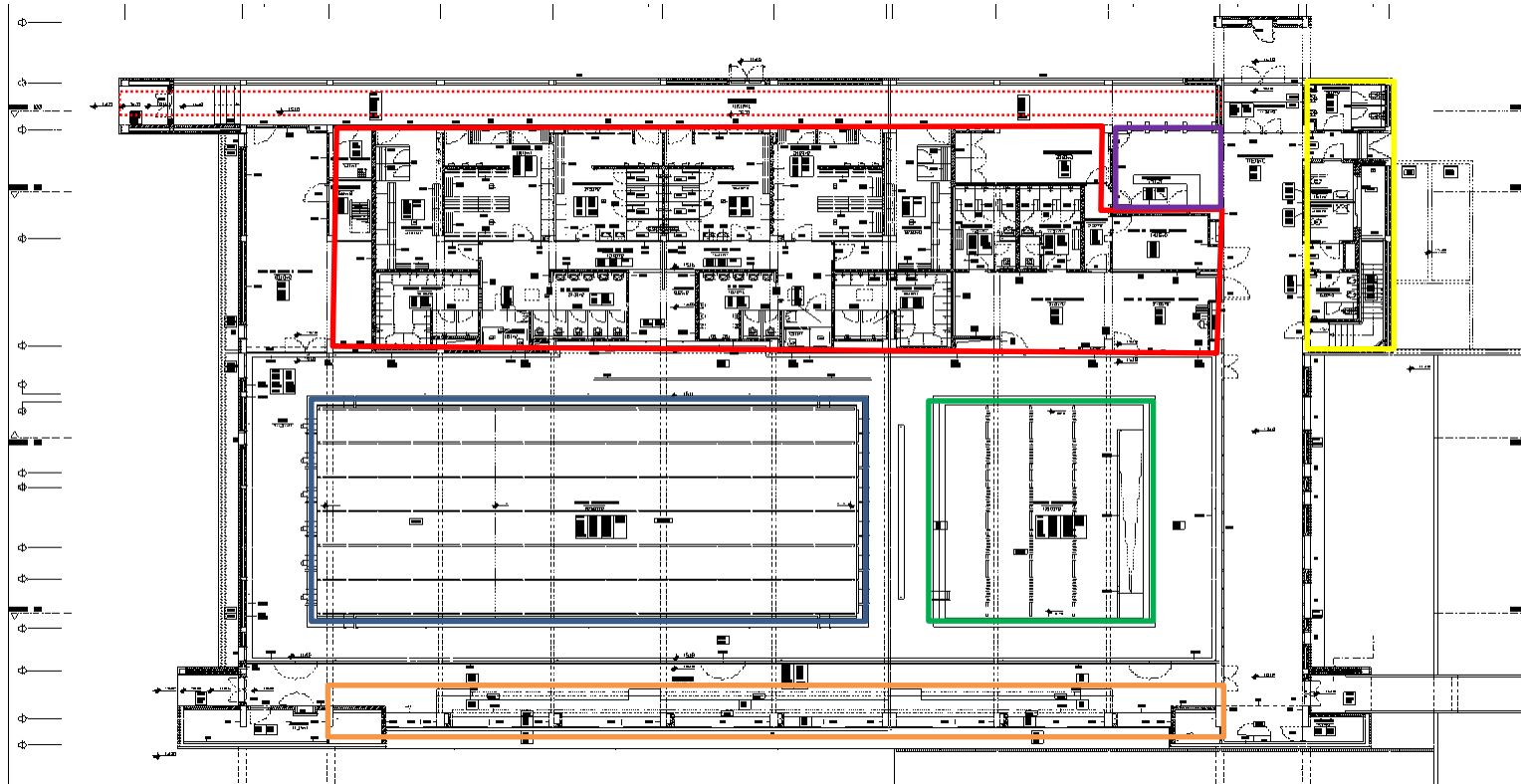


Figura 12 - Planta Piso 0. Fonte: Projeto de arquitetura.

	Instalações administrativas, sala de monitores/1º socorros, balneários, outros.
	Balcão de atendimento.
	Instalação para funcionário, arrumos acesso a cave.
	Destinado á pratica da natação para adulto e competição.
	Destinado á pratica da natação para crianças.
	Bancada para Público espectador.

O piso 1 destina-se a instalações técnicas e o aproveitamento da energia solar através dos painéis.

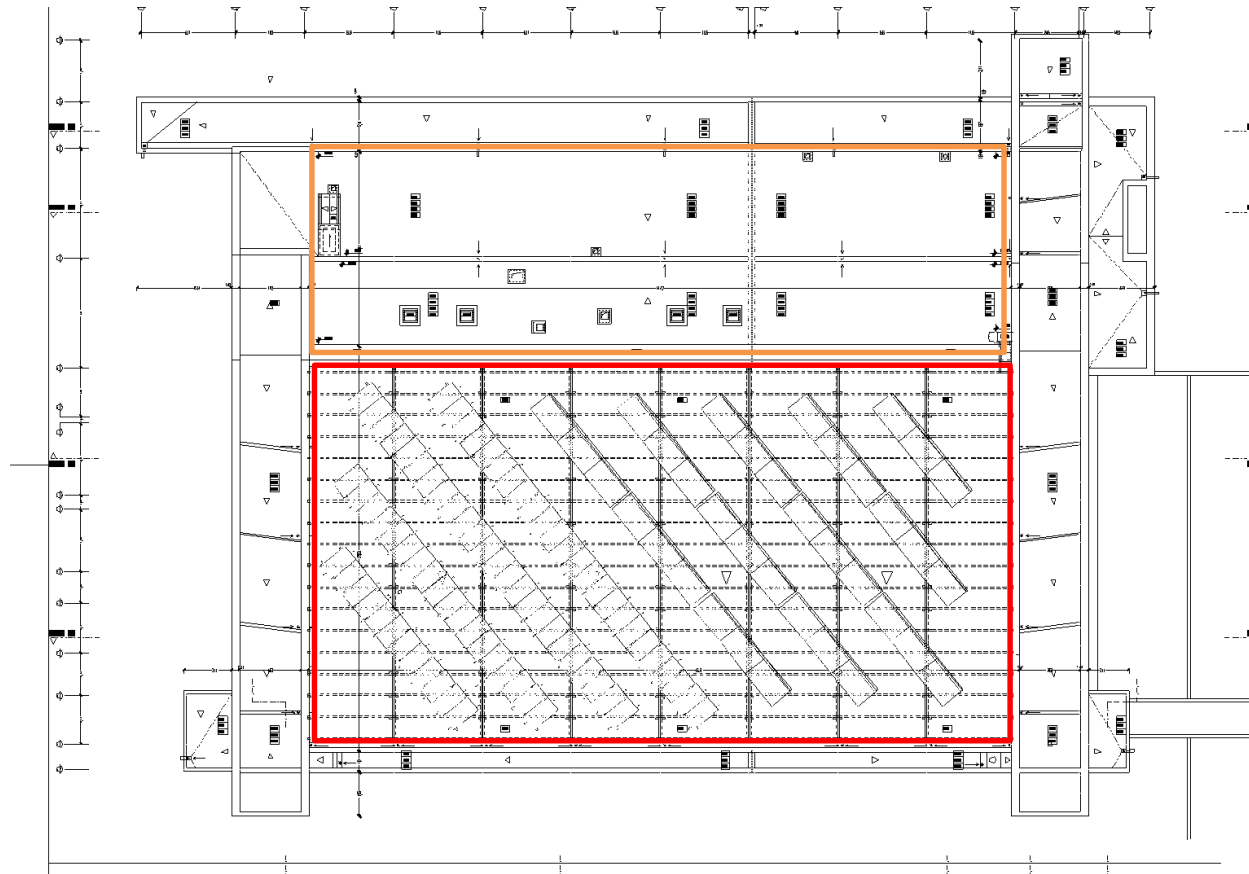


Figura 13 Planta cobertura - Fonte: Projeto de arquitetura

- Painéis fotovoltaico na cobertura.
- Instalações técnicas no terraço.

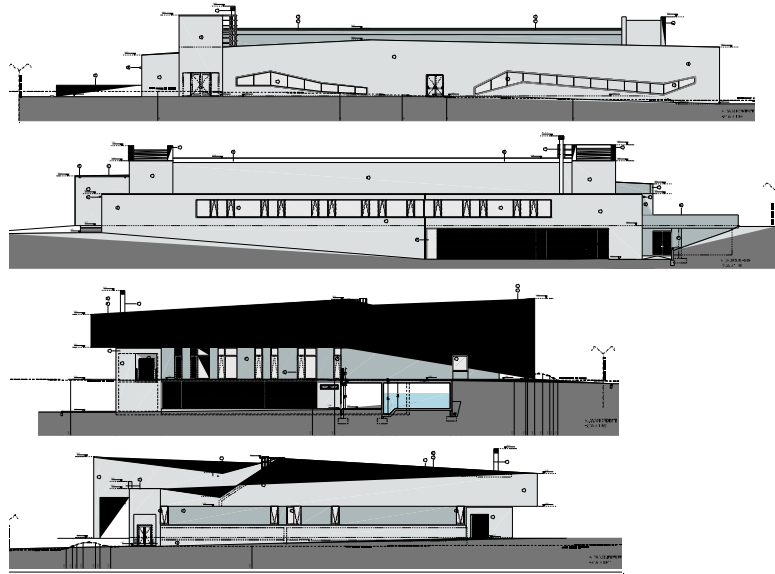


Figura 14 – Alçados. Fonte: Projeto de arquitetura.

As instalações para os funcionários (pessoal de serviço interno) têm acesso de escadas às instalações implantadas na proximidade das áreas técnicas do piso inferior, junto das quais se implantam, e que constituem nomeadamente a central de tratamento de água e a casas das máquinas do tratamento e desumidificação da nave, a central térmica, e a arrecadação para produtos químicos, compartimentos estes com ligação direta ao exterior.



Figura 15 - ligação direta do corredor exterior para o átrio principal. Fonte: Projeto de arquitetura.

O átrio de entrada e o balcão de atendimento, implantam-se na continuidade do acesso principal, distribuindo os utentes para os serviços de secretaria e direção, e para as instalações sanitárias, para o público com instalações sanitárias para deficientes motores,

de forma totalmente independente dos acessos às zonas de circulação e distribuição às instalações de apoio aos utilizadores das piscinas.



Figura 16 - Acesso principal átrio - área de circulação central. Fonte: Projeto de arquitetura

Os circuitos de “pés-calçados” e de “pés-descalços” estão diferenciados, realizando-se o acesso ao cais exclusiva e obrigatoriamente através dos lava-pés.



Figura 17 - Circulação, pés-descalços. Fonte: Projeto de arquitetura

A central térmica está instalada em casa de máquinas autónoma, com acesso quer pelo interior para controlo e manutenção, quer diretamente pelo exterior.



Figura 18 - Acesso direto do exterior - central Térmica. Fonte: Projeto de arquitetura.

A central de tratamento de água esta integrada nas galerias técnicas subterrâneas – implantadas sob a plataforma dos cais das piscinas – as quais se desenvolvem paralela e perimetral mente aos tanques.

A central de tratamento ambiente esta implantada no piso elevado sobre as demais áreas técnicas, com acesso interno para o pessoal de manutenção e acesso direto do exterior, reservando-se também a área de terraço correspondente à cobertura dos balneários, para a implantação de unidades de tratamento ambiente dos espaços dos serviços de apoio e ventiladores de extração.

3.1.2 EFETIVOS DE OCUPAÇÃO E LOTAÇÕES

Em diante define-se a capacidade de utilização desta instalação desportiva, segundo o cálculo das parcelas de ocupação previstos para as áreas funcionais que a constituem, considerando-se que o efetivo total é o número máximo de pessoas que se estima poderem ocupar, em simultâneo, o conjunto dos espaços que a compõem, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 6 - Ocupação máxima admitida. Fonte: Projeto de arquitetura.



Efetivos de ocupação e lotações		
Efetivo útil	praticantes nas piscinas na piscina (A). + praticantes na piscina (B) (206+150)	356
Efetivo de enquadramento técnico	treinadores, monitores e técnicos;	10
Efetivo de Serviço	admirativos, auxiliares e técnicos de manutenção;	6
Efetivo do público (lugares em bancada)	111 espetadores	112
Efetivo Total	peçoas.	484

Considera-se 1 praticante por cada 2m² da superfície do plano de água.




3.2 COMPONENTE ESTRUTURAL E NÃO ESTRUTURAL

A tabela a seguir apresenta uma abordagem sobre os principais materiais usados nos componentes estruturais e não estruturais considerados no edifício. A compreensão da função e do impacto destes componentes é vital para o processo da manutenção do edifício, garantindo não só a segurança estrutural, mas também a eficiência operacional.




Tabela 7 - Componente estrutural e não estrutural do edifício - Fonte: Projeto de arquitetura

	Elementos	Material	Imagem ilustrativa
Alvenaria	Interior / revestimento	Tijolo furado estuque e pintura	
	exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	

Revestimento	Pavimento	Epóxi	
	Pavimento	cerâmico	
	Piscina	Betão armado	
		cerâmico	

	Teto	Madeira Maciça	
Estrutura	Pilares	Betão Armado	
	Vigas	Betão Armado	
	lajes	Betão Armado	
Cobertura	claraboia	vidro Acrílico	

	impermeabilizante	Tela Asfáltica	
	Rufo	chapa de zinco	
Vão	Portas interior	porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro	

	Portas Exterior	caixilharia de alumínio e vidro	
infraestrutura	Elétrica	Peines Fotovoltaico	
	Hidráulica	PVC / Polipropileno Corrugado	
escadas	Corrimão	Aço Inox	



3.3 ESPAÇOS EXTERIOR

O edifício possui um espaço exterior integrado, que oferece áreas de convivência e lazer aos utilizadores. O espaço é composto por uma área verde, com vegetação e jardins, e uma área pavimentada, com pavês. Há uma definição clara entre as vias de circulação de pedestres e de veículos, garantindo a segurança e a acessibilidade. Junto ao jardim, existe equipamento para exercícios físicos, que permite a prática de atividades ao ar livre.

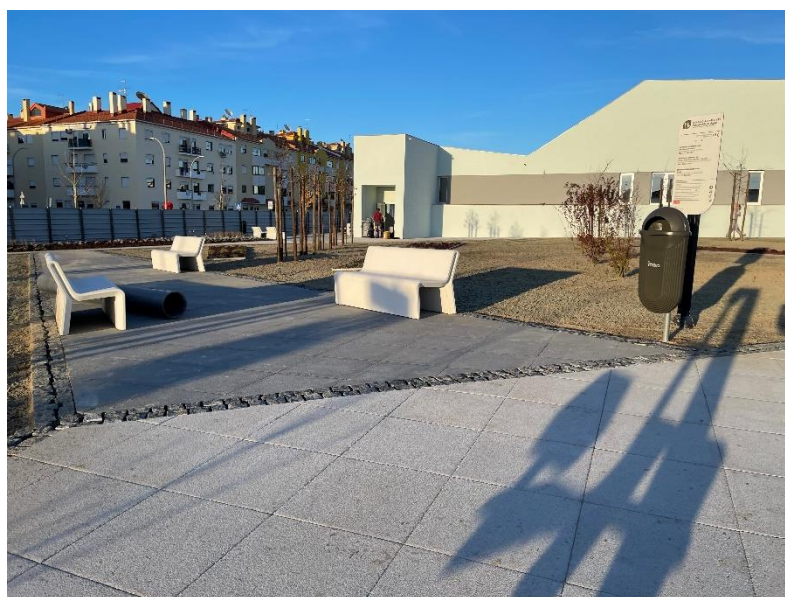


Figura 19 - Espaço exterior. Fonte: Projeto de arquitetura.

3.3.1 ACESSIBILIDADES E MOBILIDADE

As vias e espaços públicos envolventes às instalações garantem a circulação de veículos motorizados, incluindo estacionamento, e integram áreas destinadas à circulação pedonal, devidamente pavimentadas e dotadas de iluminação pública e das demais características técnicas necessárias para assegurar, de forma permanente, a circulação de veículos e pessoas em boas condições de funcionalidade e segurança, atentas as intensidades de tráfego motorizado e pedonal ocorrentes no local, a par dos locais para estacionamento de viaturas de emergência.



Figura 20 - Acessibilidade e mobilidade. Fonte: Projeto de arquitetura.

3.4 ELETRICIDADE

3.4.1 ILUMINAÇÃO

A iluminação é, de um modo geral, realizada com luminárias de tecnologia LED de elevada eficiência energética. Na zona da nave da piscina os aparelhos de iluminação normal e de segurança estão instalados a uma altura não inferior a 2,50 m.

3.4.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO

As presenças do sistema fotovoltaico no edifício representam uma forma preferencial de aquecimento de piscinas cobertas. O sistema instalado no edifício reduz significativamente os gastos de energia, o sistema funcionando a 100% o edifício não necessita de outra alternativa energética para o aquecimento da água das piscinas. Comparando com os meios tradicionais de aquecimento de piscinas (caldeiras a gás, gasóleo ou bomba de calor), este sistema com 125 painéis apresenta baixos custos operacionais anuais.

3.5 INFRAESTRUTURAS PARA TELECOMUNICAÇÕES

Estão previstas as infraestruturas de telecomunicações necessárias para permitir a entrada no edifício das três tecnologias (pares de cobre, cabos coaxiais e fibras óticas), bem como a sua distribuição de acordo com as necessidades específicas de cada local.

3.6 HIDRÁULICA

3.6.1 REDE PREDIAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA E QUENTE

A rede de distribuição interior esta à vista junto ao teto, apoiada em suportes apropriados ou sobre o teto falso e embutida nas paredes nos restantes casos e nas prumadas verticais de ligação aos dispositivos de utilização. É embutida em curetes nas prumadas verticais de mudança de piso.

Rede predial de distribuição de água quente, funciona como à rede de distribuição de água fria. A produção/acumulação de água quente é realizada na central térmica (piso - 1) e será assegurada por uma caldeira, pelos painés solares e pelos depósitos de água quente instalados no piso técnico (piso -1).

3.6.2 REDE PREDIAL DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

As águas pluviais prediais é canalizadas para o exterior do edifício, por gravidade e por bombagem, por intermédio de ramais de descarga, tubos de queda e redes tubagens, materializados em PVC (Série B), PVC (SN8), PEAD PE100 PN10, Polipropileno Corrugado (PP) SN8 e FF Centrifugado (SMU).

A rede predial de drenagem de águas pluviais irá assegurar o escoamento das águas das várias coberturas, a recolha das águas provenientes do transbordo da piscina (e encaminhamento destas para o respetivo tanque de compensação), a recolha das águas de lavagem dos pisos (zonas técnicas e cais), pátios interiores, a descarga das águas dos tanques e depósitos e zonas exteriores.

Tabela 8 - soluções adotada a rede de drenagem das águas. Fonte: Projeto de arquitetura.

Piso	Solução Associada
No Piso 1	as águas pluviais são encaminhadas para os tubos de queda.
No piso 0	as águas pluviais são encaminhadas por gravidade para o exterior do edifício.
No piso -1	as águas pluviais são encaminhadas por gravidade para a estação elevatória em betão armado com 2 bombas.

3.7 REDE DE UTILIZAÇÃO PARA GÁS NATURAL

A instalação de gás predial começa na caixa de entrada do edifício com contador, na fachada sudoeste do imóvel, em local permanentemente acessível a partir do exterior, embutida na parede, junto à entrada do edifício e com a inscrição "GÁS" legível do exterior, ventilada e instalada, a uma altura, em relação ao piso exterior, de 1,10 m e depois é redistribuído a sua alimentação para o resto das instalações.

3.8 SISTEMA DE INCÊNDIO

O edifício conta com uma rede de incêndio que abrange todos os pisos, composta por rede hidrantes e respetivos acessórios. Essa rede é alimentada por uma entrada de água localizada na fachada sudoeste do edifício (Figura 21), que permite a conexão com o caminhão dos bombeiros em caso de emergência.



Figura 21 - Entrada de água, sistema de incêndio. Fonte: Autor.

3.9 QUALIDADE DO AR INTERIOR

A maioria das patologias que poderá ser registada no edifício, deve-se direta ou indiretamente à presença de água, que pode levar ao humedecimento dos materiais, que ficam com as suas propriedades físicas alteradas. É importante otimizar a qualidade do ar interior através da ventilação que permite a recirculação e renovação do ar no interior do edifício.

No edifício em estudo, dado a presença de duas piscinas no interior houve o cuidado da implementação do sistema do desumidificador ao longo de toda nave principal (Figura 22). O controlo da qualidade do ar interior dos edifícios vai permitir ultrapassar um conjunto de problemas que podem vir acelerar o desenvolvimento de patologia dos materiais construtivos do edifício.

A utilização dos espaços interiores do edifício muita das vezes aliada à fraca ventilação natural, a um insuficiente isolamento térmico da envolvente e, ainda a um fraco aquecimento na estação fria, provoca o aumento da humidade e a proliferação de bolores e outros fungos, que estão na origem da degradação dos materiais e do ar interior, por isso é necessário o uso do desumidificador.



Figura 22 – Desumidificador. Fonte: Autor.

3.9.1 ILUMINAÇÃO NATURAL

A iluminação natural no edifício é elevada. Como se pode verificar pela imagem a baixo, o edifício tem envidraçados nas fachadas que permitem a eficaz iluminação natural da zona do átrio interior e zona de piscinas. Apenas os balneários e divisões no piso -1 exigem um maior recurso à iluminação artificial mesmo durante as horas de luz.



Figura 23 - iluminação natural. Fonte: Projeto de arquitetura.

3.10 FICHA DE INSPEÇÃO

A ficha de inspeção do edifício executada, serve para avaliar e monitorar o estado de conservação e segurança da estrutura. Ela fornece registo das condições atual do edifício, ajudando na identificação de possíveis problemas futuros.

FICHA DE INSPEÇÃO: A

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

1. Dados gerais do edifício

Morada: Loteamento Municipal da Mãe
 Freguesia: Moita
 Concelho: Moita
 Distrito: Setúba



2. Caracterização do edifício

Ano de construção: 2023
 Nº de pisos: 2
 Nº de Frações: 1
 Utilização do Edifício: Desportivo

3. Local de implantação

Isolado Gaveto Banda/Extremo Banda/Meio

4. Tipologia da estrutura resistente

Pórtico/parede em betão armado Laminar em betão armado
 Viga/pilar em betão armado Mista (betão/metálica)
 Viga/pilar em perfil metálico Mista (betão/alvenaria)

5. Tipologia das paredes exteriores

Paredes de pano duplo Paredes de pano simples

6. Tipologia dos materiais das paredes exteriores

Alvenaria de tijolo furado Pedra natural
 Alvenaria de tijolo maciço Blocos de betão de argila expandida
 Betão Blocos de betão celular autoclavado
 Blocos de betão Outra: _____

7. Tipologia dos revestimentos das paredes exteriores

Ladrilhos cerâmicos Impermeabilização (telas/membranas)
 Ladrilhos hidráulicos Painéis sandwich
 Placas de pedra natural Chapas de zinco
 Betão à vista Chapas de alumínio
 Tijolo cerâmico à vista Chapas de policloreto de vinilo (PVC)
 Pintura com acabamento liso/rugoso Chapas de polimetacrilato de metilo (acrílicas)
 ETICS Outra: Painéis de betão pré-moldado

Data: 12 / 12 / 2023

3.11 ANOMALIAS EXISTENTES

As anomalias são defeitos que comprometem a qualidade, a funcionalidade e a durabilidade das edificações. Muitas vezes, elas se manifestam desde as fases iniciais da construção, devido à não conformidade entre o projeto e a execução. Neste trabalho, não serão abordadas as anomalias de execução, que são aquelas que ocorreram durante o processo construtivo e que foram corrigidas antes da entrega da obra. Essas anomalias envolveram falhas de planeamento, de materiais, de mão de obra, de equipamentos ou de fiscalização, e foram resolvidas por meio de processos de não conformidade de qualidade.

3.11.1 AGENTES DE DEGRADAÇÃO

Tendo em conta a envolvente do edifício em estudo verificamos na tabela abaixo possíveis causas que vão acelerar o processo de degradação do edifício. Para mitigar os efeitos desses agentes aceleradores de degradação, é importante adotar medidas como a aplicação de revestimentos de proteção adequados, uso de materiais resistentes à corrosão, drenagem eficiente, ventilação adequada e manutenção regular. Além disso, é fundamental realizar inspeções periódicas para identificar e tratar precocemente qualquer sinal de deterioração.

3.11.1.1 DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVO, SEUS RESPECTIVOS MATERIAIS E AGENTES DE DEGRADAÇÃO.

A descrição dos elementos construtivos, seus materiais e agentes de degradação é fundamental para entender a estrutura do edifício e os processos que podem comprometer sua integridade ao longo do tempo.

Tabela 9 - Matérias e agentes de degradação. Fonte: Autor.

	Elementos	Material	agente de degradação
Alvenaria	Interior / revestimento	Tijolo furado, estuque e pintura	Humidade, infiltração, desgaste da pintura devido à humidade e ação química da água.

	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	Humidade, intempéries, exposição ao sol, infiltração.
Revestimento	Pavimento	Epóxi	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.
	Pavimento	Cerâmico	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.
	Piscinas	Betão armado	Corrosão, humidade.
		Cerâmico	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.
	Teto	Madeira Maciça	Humidade, insetos, fungos, exposição prolongada ao ambiente da piscina.
Estrutura	Pilares	Betão Armado	Corrosão, carbonatação, exposição às intempéries, ação química da água das piscinas.
	Vigas	Betão Armado	
	Lajes	Betão Armado	
Cobertura	Claraboia	Vidro Acrílico	Desgastes físico, acumulação de sujidade
	Impermeabilizante	Tela Asfáltica	Radiação UV, Alta temperatura.
	Pingadeira	Chapa de zinco	Corrosão, exposição a intempéries.
Vão	Portas interior	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro	Desgaste mecânico.
	Janelas	Caixilharia e vidro	Corrosão, desgaste mecânico, intempéries.
	Portas Exterior	Caixilharia de alumínio e vidro	
Escadas	Corrimão	Aço Inox	Corrosão química, desgaste mecânico.

3.11.1.2 DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS, SEUS RESPECTIVOS MATÉRIAS, AGENTES DE DEGRADAÇÃO E POSSÍVEIS CAUSAS ASSOCIADAS AO AMBIENTE DE EXPOSIÇÃO.

Perceber as possíveis causas associadas ao ambiente de exposição dos elementos construtivos é importante para compreender os desafios futuro da manutenção.

Tabela 10 - Causa da degradação. Fonte: Autor.

	Elementos	Material	Agente de degradação	Causa
Alvenaria	Interior / revestimento	Tijolo furado, estuque e pintura	Humidade, infiltração, desgaste da pintura devido à humidade e ação química da água.	Fatores da envolvente, altos níveis de humidade, produtos químicos da água das piscinas.
	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	Humidade, intempéries, exposição ao sol, infiltração.	Erosão causada por intempéries, infiltração da água de chuva, radiação UV.
Revestimento	Pavimento	Epóxi	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.	Tráfego intenso, produtos químicos de limpeza.
	Pavimento	Cerâmico	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.	Tráfego intenso, exposição à água das piscinas, produtos químicos de limpeza.
	Piscinas	Betão armado	Corrosão, humidade.	Exposição contínua à água clorada, corrosão devido a substâncias químicas, pressão da água.
		Cerâmico	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.	Exposição contínua à água clorada
Teto	Madeira Maciça	Humidade, insetos, fungos, exposição prolongada ao ambiente da piscina.	Humidade, infiltração, possível deterioração devido à exposição ao ambiente húmido da piscina, ataque de insetos e fungos.	

Estrutura	Pilares	Betão Armado	Corrosão, carbonatação, exposição às intempéries, ação química da água das piscinas.	Corrosão, carbonatação, exposição às intempéries, ação química da água da piscina.
	Vigas	Betão Armado		
	Lajes	Betão Armado		
Cobertura	Claraboia	Vidro Acrílico	Desgastes físico, acumulação de sujidade	Exposição à luz solar direta, impactos, acúmulo de resíduos e poluentes.
	Impermeabilizante	Tela Asfáltica	Radiação UV, Alta temperatura.	Exposição ao ambiente, variações extremas de temperatura, danos mecânicos.
	Pingadeira	Chapa de zinco	Corrosão, exposição a intempéries.	Exposição ao externa, humidade, variações de temperatura.
Vão	Portas interior	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro	Desgaste mecânico.	Danos físicos, desgaste devido ao uso frequente.
	Janelas	Caixilharia e vidro	Corrosão, desgaste mecânico, intempéries.	Exposição às condições Externa, danos mecânicos, corrosão devido à humidade.
	Portas Exterior	Caixilharia de alumínio e vidro		
escadas	Corrimão	Aço Inox	Corrosão química, desgaste mecânico.	Exposição à humidade, contato frequente, danos físicos

3.11.1.3 DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVO, SEUS RESPECTIVOS MATÉRIAS, AGENTES DE DEGRADAÇÃO, POSSÍVEIS CAUSA ASSOCIADAS AO AMBIENTE DE EXPOSIÇÃO E GRAU DE ACELERAÇÃO DA ANOMALIA.

Compreender o grau de aceleração das anomalias é crucial para antecipar os desafios futuros da manutenção. Ao avaliar o grau de aceleração com que as anomalias se desenvolvem, pode-se prever melhor as necessidades de manutenção e adotar medidas preventivas ou corretivas de forma oportuna. Isso permite não apenas evitar danos mais graves no futuro, mas também otimizar os recursos e custos associados à manutenção.

Tabela 11- Grau da aceleração das anomalias. Fonte: Autor.

	Elementos	Material	Agente de degradação	Causa	Grau de Aceleração			Observação
					B	M	A	
Alvenaria	Interior / revestimento	Tijolo furado, estuque e pintura	Humidade, infiltração, desgaste da pintura devido à humidade e ação química da água.	Fatores da envolvente, altos níveis de humidade, produtos químicos da água das piscinas.				Devido à exposição constante à humidade e substâncias químicas presentes nas piscinas.
	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	Humidade, intempéries, exposição ao sol, infiltração.	Erosão causada por intempéries, infiltração da água de chuva, radiação UV.				Durabilidade, pode ser comprometida ao longo do tempo devido à exposição contínua às intempéries.
Revestimento	Pavimento	Epóxi	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.	Tráfego intenso, produtos químicos de limpeza.				Sujeito a desgaste mais rápido devido ao tráfego intenso e exposição à produtos químicos.
	Pavimento	Cerâmico	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.	Tráfego intenso, exposição à água das piscinas, produtos químicos de limpeza.				Tráfego, uso das piscinas, produtos químicos de limpeza.

	Piscinas	Betão armado	Corrosão, humidade.	Exposição contínua à água clorada, corrosão devido a substâncias químicas, pressão da água.			Devido à exposição direta à água e produtos químicos utilizado.
		Cerâmico	Desgaste mecânico, humidade, produtos químicos utilizados na limpeza.	Exposição contínua à água clorada			Devido à exposição direta à água e produtos químicos utilizado.
	Teto	Madeira Maciça	Humidade, insetos, fungos, exposição prolongada ao ambiente da piscina.	Humidade, infiltração, possível deterioração devido à exposição ao ambiente húmido da piscina, ataque de insetos e fungos.			Humidade, exposição ao ambiente interno das piscinas.
Estrutura	Pilares	Betão Armado	Corrosão, carbonatação, exposição às intempéries, ação química da água das piscinas.	Corrosão, carbonatação, exposição às intempéries, ação química da água da piscina.			Intempéries, água das piscinas, variações de temperatura.
	Vigas	Betão Armado					
	Lajes	Betão Armado					
Cobertura	Claraboia	Vidro Acrílico	Desgastes físico, acumulação de sujidade	Exposição à luz solar direta, impactos, acúmulo de resíduos e poluentes.			Temperatura, exposição solar, condições climáticas.

	Impermeabilizante	Tela Asfáltica	Radiação UV, Alta temperatura.	Exposição ao ambiente, variações extremas de temperatura, danos mecânicos.			Temperatura, exposição solar, condições climáticas.
	Pingadeira	Chapa de zinco	Corrosão, exposição a intempéries.	Exposição ao externa, humidade, variações de temperatura.			Temperatura, exposição solar, condições climáticas.
Vão	Portas interior	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro	Desgaste mecânico.	Danos físicos, desgaste devido ao uso frequente.			Uso frequente.
	Janelas	Caixilharia e vidro	Corrosão, desgaste mecânico, intempéries.	Exposição às condições Externa, danos mecânicos, corrosão devido à humidade.			Condições climáticas, humidade, ação do vento.
	Portas Exterior	Caixilharia de alumínio e vidro					
escadas	Corrimão	Aço Inox	Corrosão química, desgaste mecânico.	Exposição à humidade, contato frequente, danos físicos			Níveis de humidade, uso frequente.

Legenda: Grau de aceleração: **B**: baixo **M**: médio **A**: alto

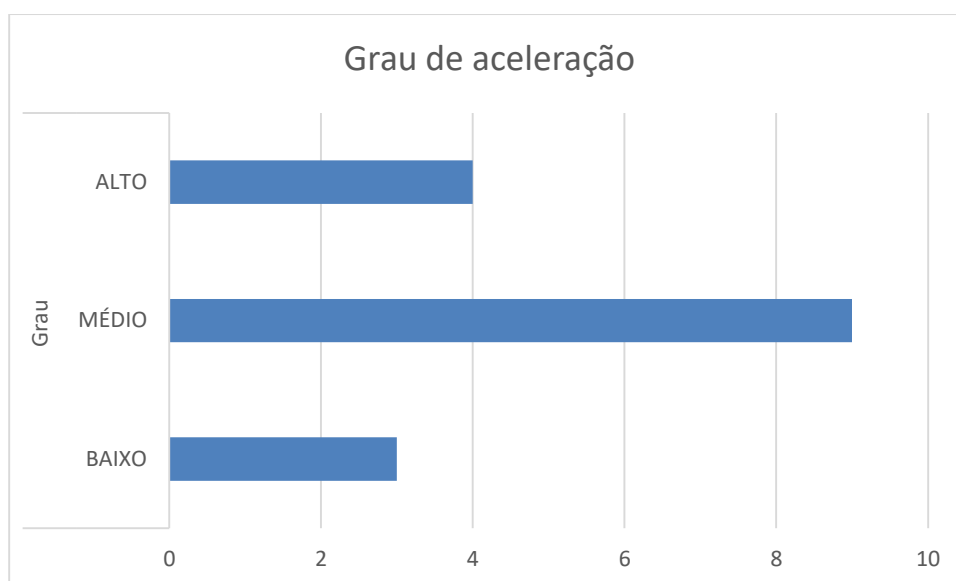


Figura 24 - Grau da aceleração das anomalias. Fonte: Autor.

Para minimizar o desgaste dos materiais de construção e a aceleração o processo de degradação no edifício em estudo, é importante implementar medidas de manutenção preventiva, como limpezas regulares, reparação, substituição de elementos danificados e inspeções periódicas que é abordado no capítulo seguinte.

3.12 SINTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo fundamentou-se na análise detalhada do edifício em estudo, destacando seus diversos elementos estruturais e não estruturais, além das infraestruturas elétricas e hidráulicas. Introduziu-se a ficha de inspeção e outros recursos como ferramentas cruciais para identificar potenciais anomalias e agentes de degradação, ressaltando a importância de uma atenção minuciosa aos materiais utilizados. A consideração dos agentes de degradação dos materiais é essencial para assegurar uma manutenção eficaz e prolongar a vida útil do edifício.

Após uma análise detalhada das características do edifício, que ajudam a compreender melhor o objeto de estudo, no capítulo a seguir será elaborado um plano mais detalhado para conservação e manutenção preventiva do edificado.

4 PLANO DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O presente trabalho pretende definir um plano de manutenção preventiva para o edifício das piscinas municipais de Moita. É selecionado como objeto de estudo os elementos do edifício, neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada para definir o plano de manutenção, analisando diferentes cenários, tendo em consideração valores presentes na literatura para estabelecer as periodicidades para as diferentes ações de manutenção.

4.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

Como mencionado acima, o objetivo deste trabalho é a definição de um plano de manutenção preventiva para o edifício das piscinas municipais de Moita. Na definição deste plano, são especificadas as ações a realizar ao longo do ciclo de vida do edifício, assim como as periodicidades das ações com base na literatura. Na Figura 25, apresenta-se um fluxograma da estratégia adotada no presente estudo.

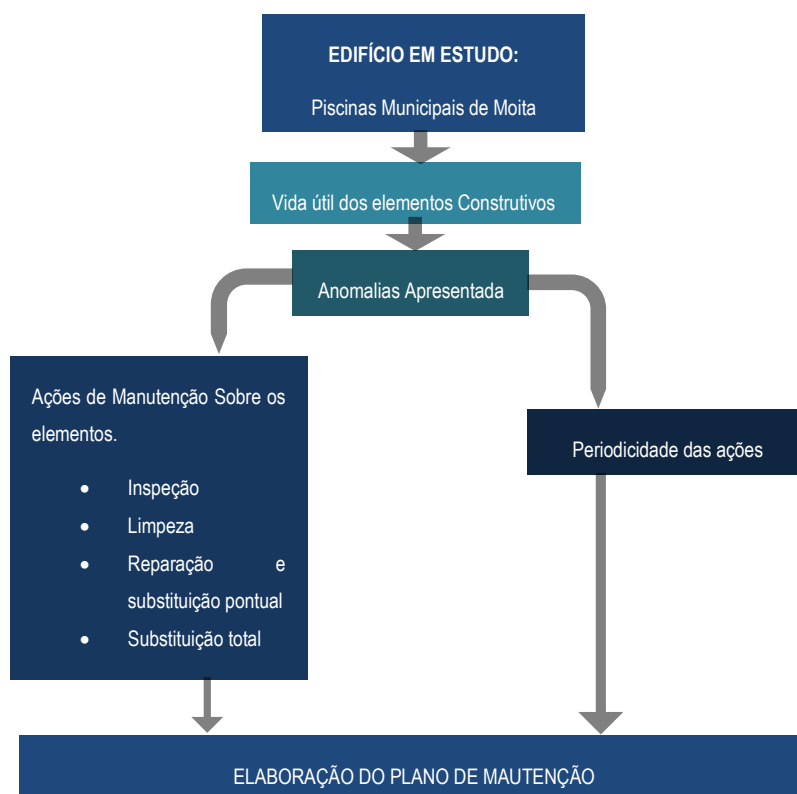


Figura 25 - Fluxograma da estratégia adotada. Fonte: Autor.

4.2 DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS A INSPECIONAR E MONITORIZAR

A inspeção refere-se a uma avaliação visual ou física das condições de um edifício, com o objetivo de identificar problemas existentes, como fissuras, infiltrações, deterioração de materiais, entre outros. É importante referir que a inspeção visual refere-se a uma análise superficial das condições do edifício, geralmente realizada a partir de observações externas, sem a necessidade de manipulação direta das estruturas, já a inspeção física envolve uma abordagem mais detalhada, que pode incluir a manipulação direta de materiais e componentes do edifício, como abrir paredes para examinar sua estrutura interna.

Essa inspeção envolve uma análise minuciosa e detalhada, com o intuito de identificar anomalias e/ou patologias que possam comprometer o desempenho do edifício. Geralmente, é realizada em momentos específicos, como parte do processo de diagnóstico inicial ou como parte de uma avaliação periódica da condição do edifício.

Por outro lado, a monitorização é um processo contínuo de recolha de dados e acompanhamento do desempenho do edifício ao longo do tempo. Através da monitorização, é possível obter informações sobre as condições ambientais internas e externas, como temperatura, humidade, fluxo de ar, entre outros parâmetros relevantes. Isso permite uma análise mais abrangente do comportamento do edifício.

Tabela 12 - Definição dos Elementos a inspecionar e dos elementos a Monitorizar. Fonte: Autor.

	Elementos	Material	operação		Observação
			I	M	
Alvenaria	Interior / revestimento	Tijolo furado estuque e pintura			Devido à exposição constante à umidade e substâncias químicas presentes na piscina
	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura			Durabilidade, Pode ser comprometida ao longo do tempo devido à exposição contínua às intempéries
Revestimento	Pavimento	Epóxi			Sujeito a desgaste mais rápido devido ao tráfego intenso e exposição à produtos químico.
	Pavimento	cerâmico			Tráfego, uso da piscina, produtos químicos de limpeza

	Piscina	Betão armado			Devido à exposição direta à água e produtos químicos da piscina
		cerâmico			Devido à exposição direta à água e produtos químicos da piscina
	Teto	Madeira Maciça			Umidade, exposição ao ambiente interno da piscina
Estrutura	Pilares	Betão Armado			Intempéries, água da piscina, variações de temperatura.
	Vigas	Betão Armado			
	Lajes	Betão Armado			
Cobertura	Claraboia	vidro Acrílico			Luz solar direta, ambiente exterior
	Impermeabilizante e	Tela asfáltica			Temperatura, exposição solar, condições climáticas.
	Rufo	Chapa de zinco			Condições climáticas, umidade.
Vão	Portas interior	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro			Uso frequente.
	Janelas	Caixilharia e vidro			Condições climáticas, umidade, ação do vento.
	Portas Exterior	caixilharia de alumínio e vidro			
escadas	Corrimão	Aço Inox			Níveis de umidade, uso frequente.
Maquinas	Bombas, Desumidificador, Filtros, caldeiras outros	Aço, PVC, outros			Garantir as mínimas condições de funcionamento, e a qualidade do ar interior

Legenda: Operação a considerar: **I**: inspecionar **M**: monitorizar.

Critério de decisão da operação a realizar: Todos os matérias com grau de aceleração das anomalias alta (conforme a tabela 9 e a figura 23) serão monitorizados, e as matérias com grau de aceleração das anomalias baixo ou media serão inspecionados.

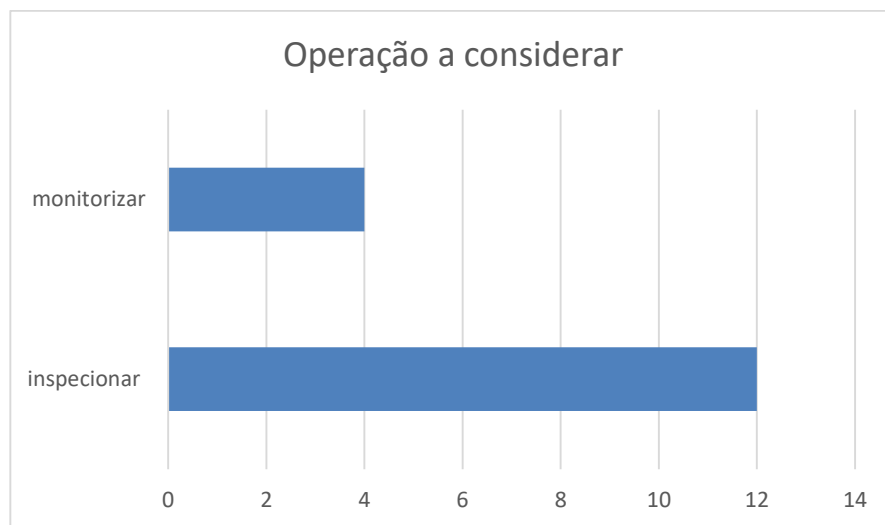


Figura 26 - Definição dos Elementos a inspecionar e dos elementos a Monitorizar. Fonte: Autor.

4.3 ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Serão explorados conceitos-chave que são fundamentais para uma abordagem eficaz da manutenção de edifícios.

4.3.1 FICHA TÉCNICA DE MANUTENÇÃO

A discussão acerca dos planos de manutenção preventiva traz à tona a importância da criação das fichas técnicas de manutenção para os elementos presentes nos edifícios. Estas fichas são instrumentos fundamentais para a gestão, pois delineiam o tipo de manutenção a ser aplicado em cada elemento, além de servirem como histórico para futuras intervenções. A elaboração dessas fichas requer um estudo preliminar que engloba a consideração dos parâmetros associados a cada elemento sujeito à intervenção.

De entre uma série de elementos de manutenção, o gestor encarregado da criação das fichas técnicas de manutenção precisa selecionar os elementos alvo de intervenção, ou seja, aqueles para os quais serão desenvolvidos planos, ordens de trabalho e a alocação de recursos (ALVES, 2012).

Uma vez definidos os elementos alvo de intervenção, torna-se essencial determinar as várias parametrizações. Para essas fichas técnicas de manutenção, foram considerados parâmetros fundamentais, tais como custos, tipos de intervenção, diagnóstico de

problemas e periodicidade das intervenções. Esses parâmetros são essenciais para a efetiva gestão e execução do plano de manutenção, permitindo a otimização dos recursos e a aplicação precisa das ações necessárias em cada elemento do edifício

4.3.2 TIPO DE INTERVENÇÃO

A implementação de um plano de Manutenção Preventiva implica a adoção de diferentes fases, nomeadamente: Limpeza, vistoria de controlo e intervenção ligeira - reparativa. Cada uma dessas etapas possui características específicas que devem ser compreendidas para uma atuação eficiente, alinhadas com os níveis propostos por (CÓIAS, 2004).

4.3.2.1 LIMPEZA

A Limpeza desempenha um papel crucial na preservação e manutenção de elementos, adaptando-se ao tipo de intervenção desejada. Pode envolver a remoção de detritos e sujidades para preparar o elemento para intervenções futuras, como a lavagem a alta pressão, por exemplo para retirar camadas de tinta da fachada que já não se encontra em condições. Também pode ser direcionada para a manutenção direta do elemento, como na remoção de fungos, sujidades e detritos acumulados.

4.3.2.2 VISTORIA DE CONTROLO

A vistoria de controlo, por sua vez, tem como principal objetivo avaliar o estado de deterioração dos elementos, utilizando técnicas diagnósticas baseadas em processos observacionais. Métodos como inspeção visual, percussão manual ou ensaios físico-químicos são exemplos desse processo. Na seleção desses métodos, é essencial considerar critérios como rapidez na execução, facilidade na interpretação dos resultados e bem como a sua adaptação á necessidade em questão.

4.3.2.3 INTERVENÇÃO LIGEIRA E REPARATIVA

A fase de Intervenção Ligeira e Reparativa implica diferentes tipos de reparação conforme a necessidade de cada elemento. Geralmente, trata-se de intervenções de prevenção do material em questão ou, em alguns casos, substituição total de elementos. A diversidade das patologias apresentadas exige distintos tipos de intervenção, adaptando-se a cada diagnóstico específico.

Considerando a natureza de cada elemento, é necessário respeitar procedimentos específicos para cada fase de intervenção, reconhecendo que alguns elementos podem

não requerer todas as fases. Por exemplo, paredes de betão enterradas podem não necessitar um procedimento de limpeza pré-definido.

A padronização dos procedimentos para diferentes elementos visa não apenas reduzir gastos desnecessários com mão-de-obra e materiais, mas também otimizar o tempo dedicado a cada tarefa, promovendo uma gestão mais eficaz do processo de manutenção.

4.3.3 PERIODICIDADE DE INTERVENÇÃO

Na determinação da periodicidade de intervenção, é essencial realizar um estudo minucioso do tipo de elemento a ser considerado para a definição do intervalo de manutenção. É crucial atentar para a composição do material e sua taxa de degradação. Inicialmente, é comum observar um excesso de cautela, por vezes influenciado pelos fabricantes dos materiais. No entanto, intervalos muito curtos podem se tornar impraticáveis, comprometendo totalmente um sistema de manutenção preventiva.

É viável estender o período de intervenção para sincronizar vistorias de diferentes elementos do edifício a serem realizadas simultaneamente. Isso permite reduzir o número de visitas técnicas, facilitando o planeamento das atividades e organização do trabalho, diminuindo a sobrecarga e o risco de não cumprimento dos prazos por parte dos técnicos.

Como diretriz geral, estabelece-se que o intervalo entre intervenções deve ser o mais longo possível, desde que não comprometa tanto a funcionabilidade dos elementos com a eficácia das ações de manutenção preventiva, considerando sempre a possibilidade de ajustar esse período, se necessário. Em situações de incerteza, é preferível reduzir o intervalo para mais tarde, do que enfrentar dificuldades para cumprir desde o início.

4.3.4 CUSTO

Do ponto de vista financeiro, por representar um grande peso nos custos globais do ciclo de vida do empreendimento, a manutenção deve ser entendida como um investimento, que deve ser considerado desde a fase de conceção. Uma gestão planeada e devidamente organizada permite obter maior rentabilidade do empreendimento e economizar custos futuros. O retorno desse investimento é não só financeiro, mas também ao nível do desempenho dos diversos componentes, o que se reflete na qualidade de vida dos seus utilizadores, e da disponibilidade para utilização da instalação.

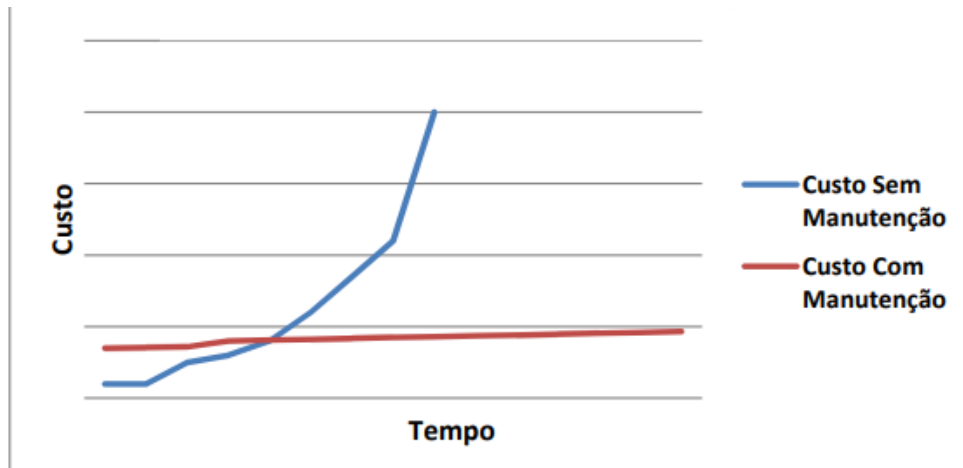


Figura 27 - Diferenças do Investimento no empreendimento com e sem manutenção. Fonte: (Barreto, 2009).

De acordo com (Flores-Colen et al, 2022, p. 350) associado ao ciclo de vida está a perspetiva de custos globais (*whole life costs*), que inclui os custos em todas as fases do processo construtivo. Estes custos dividem-se em duas categorias principais: Os custos visíveis associados às fases de projeto e construção e os custos “invisíveis” associados à fase de manutenção e ocupação (que apresentam uma diversidade de origens), conforme a figura 27.

Tanto a figura 27 como a figura 28 clarificam que os custos após construção para manter o edifício ao longo da sua vida útil são maiores, daí a necessidade e relevância de associar a importância da manutenção ao custo que acarreta e consciencializar os profissionais e intervenientes do processo de gestão dos edifícios a necessidade da previsibilidade da manutenção para diminuir custos.



Figura 28 - Custo de construção e custo pois construção. Fonte: (Flores-Colen, 2002).

4.4 APLICAÇÃO DO MODELO REAL

4.4.1 DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS

Cada um dos elementos construtivos está associado a uma unidade do edifício e, portanto, cada um apresenta um modelo de degradação próprio, bem como um comportamento durante a vida útil diferente dos outros, sendo necessário implementar diferentes procedimentos de manutenção.

Como é sabido, a lista de elementos passíveis de serem tratados é bastante extensa e a sua escolha parte, principalmente, do grau de exigência e qualidade pretendidos bem como o âmbito do trabalho mencionado inicialmente. Desta forma, foram escolhidos alguns elementos cuja utilização é bastante comum na maioria dos edifícios, neste seguimento se apresentam:

Tabela 13 - Elementos escolhidos para a elaboração das fichas técnica de manutenção. Fonte: (adaptado de (CÓIAS, 2004)).

	Elementos	Material
Alvenaria	Interior / revestimento	Tijolo furado estuque e pintura
	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura
Revest.	Pavimento	Epóxi
	Pavimento	Cerâmico
	Piscina	Betão armado
		Cerâmico
Teto	Madeira Maciça	
Estrut.	Pilares	Betão Armado
	Vigas	Betão Armado
	Lajes	Betão Armado
Cobert.	Claraboia	Vidro Acrílico
	Impermeabilizante	Tela Asfáltica
	Rufo	Chapa de zinco
Vão	Portas interior	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro
	Janelas	Caixilharia e vidro
	Portas Exterior	caixilharia de alumínio e vidro
Esca.	Corrimão	Aço Inox
Maquinas	Bombas, Desumidificador, Filtros, caldeiras Outros.	Aço, PVC, outros

4.4.2 TÉCNICA DE INTERVENÇÃO

Pretende-se analisar as técnicas mais adequadas para cada tipo de elemento e material referido anteriormente (ponto 4.4.1), nomeadamente, vistorias de controlo, limpezas periódicas e intervenções ligeiras. De facto, dependendo das características dos elementos construtivos e dos seus materiais, serão aplicadas técnicas que se mostrem mais eficazes no processo de manutenção dos edifícios.

Apresenta-se uma breve análise das técnicas a adotar em cada caso, relativamente à Vistoria de Controlo, a ação mais frequente é a inspeção visual. Trata-se de uma técnica que não implica a degradação do elemento para ser realizada, além de envolver baixos custos. No entanto, é um instrumento, pois permite identificar, de forma satisfatória, indícios de alerta para possíveis anomalias futuras e estimar a progressão da deterioração dos materiais.

O registo da vistoria de controlo possibilitará conhecer a evolução das patologias dos elementos do edifício e efetuar eventuais ajustes na periodicidade de intervenção. Nos elementos da envolvente do edifício, as anomalias que poderão ser mais comuns detetadas visualmente no edifício em estudo, são as fissuras, zonas degradadas, podridões, ataques de insetos xilófagos no exterior, manchas de ferrugem, sujidade, descamação da pintura, mau funcionamento devido a sujidade e obstrução do sistema de drenagem. Assim, em função das anomalias detetadas, poderão ser escolhidas as técnicas de intervenção mais apropriadas.

A inspeção pelo tato e pela percussão sobre os elementos, através da qual é possível identificar fissuras e também o descolamento de cerâmicos, o que se espera ser muito frequente devido ao elevado nível de humidade provocado pelas piscinas no interior do edifício.

Com as ações regulares dos técnicos de manutenção, podem e devem ser realizados outros ensaios, como por exemplo, ao teor de humidade presente nos componentes, verificação da espessura das tintas, ensaios de carbonatação, ductilidade e permeabilidade.

4.4.2.1 AÇÕES DE VISTORIA A DESENVOLVER

No quadro seguinte, apresenta-se principais técnicas de intervenção, no que diz respeito à Vistoria de Controlo:

Tabela 14 - Descrição das ações desenvolvidas na vistoria de controlo. Fonte: Autor.

	Elementos	Material	Ações de vistoria a desenvolver
Alvenaria	Interior / Revestimento	Tijolo furado estuque e pintura	Pintura: Inspeção visual, referenciando sujidade, manchas, escamação, etc. Estuque: Inspeção visual referenciando fissuras, zonas desagregadas ou erodidas. Percussão ligeira referenciando zonas destacadas.
	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	Pintura: Inspeção visual, referenciando sujidade, manchas, escamação, etc. Reboco: Inspeção visual referenciando fissuras, zonas desagregadas ou erodidas. Percussão ligeira referenciando zonas destacadas.
Revestimento	Pavimento	Epóxi	Inspeção visual e tátil do revestimento, observando aspetos como a aderência, a espessura, a uniformidade, a cor, o brilho, a limpeza, a presença de fissuras, bolhas, descolamentos, manchas, desgastes.
	Pavimento e Alvenaria	cerâmico	Inspeção visual de elementos rachados. Percussão ligeira para identificação dos elementos descolados. Verificação do estado das juntas cerâmicas.
	Piscina	Cerâmico	Inspeção visual de elementos rachados. Percussão ligeira para identificação dos elementos descolados. Verificação do estado das juntas cerâmicas.
	Teto	Madeira Maciça	Inspeção visual, referenciando fissuras, zonas desagregadas, ataque por insetos, xilófagos, podridões, obstrução de orifício de drenagem. Verificação da estanquidade da caixilharia ao ar. Verificação dos valores de humidade relativa.
Estrutura	Pilares	Betão Armado	Inspeção visual referenciando fissuras, dê laminações, deformações, manchas de ferrugem. Percussão ligeira com auxílio de um martelo nas proximidades de fissuras ou zonas expostas a intempéries.
	Vigas	Betão Armado	
	Lajes	Betão Armado	
Cobertura	Claraboia	vidro Acrílico	Deteção de infiltrações, verificar vidros partidos.
	Impermeabilizante	Tela Asfáltica	Deteção de discontinuidades que permitam a entrada de água. Deteção de rasgos, furos, zonas descoladas, por onde a água se possa infiltrar e obstruções.
	Pingadeira	Chapa de zinco	Inspeção visual da cobertura, verificando a existência de fissuras, deformações, descolamentos, corrosão, manchas ou outros defeitos que possam comprometer a sua função de proteger a alvenaria de infiltrações.

Vão	Portas interior	Porta cortafogo interior com lã de rocha/madeira/vidro	Inspeção visual das portas, verificando a existência de fissuras, deformações, descolamentos, manchas, riscos ou outros defeitos que possam comprometer a sua funcionalidade, estética ou segurança.
	Janelas	Caixilharia e vidro	Inspeção visual, referenciando deterioração dos vedantes, empenos, deformações, mau funcionamento dos fechos, prisões, obstrução de orifícios de drenagem.
	Portas Exterior	Caixilharia de alumínio e vidro	
escada	Corrimão	Aço Inox	Inspeção da corrosão, folgas, desaperto, deterioração das fixações. Verificação das juntas das guardas.
Maquinas	Equipamentos	Aço, PVC, outros	Inspeção da corrosão, desaperto, deterioração das fixações. Verificação de material consumíveis.

4.4.2.2 AÇÕES DE LIMPEZA A DESENVOLVER

Determinados elementos identificados durante inspeções podem ser corrigidos por meio de um tipo específico de intervenção, conhecida como limpezas periódicas. Dentro desse contexto, é importante mencionar a presença de resíduos identificados, os quais, além do impacto visual, podem levar à deterioração dos componentes, potencialmente causando danos irreversíveis. Esses problemas podem ser resolvidos por meio de ações de limpeza apropriadas.

É relevante destacar que as ações de limpeza periódica envolvem métodos específicos adequados para os diferentes elementos mencionados. No quadro a seguir, estão apresentadas as técnicas de limpeza correspondentes a cada um desses elementos.

Tabela 15 - Descrição das ações desenvolvidas na limpeza. Fonte: Autor.

	Elementos	Material	Ações de limpeza a desenvolver
Alvenaria	Interior / Revestimento	Tijolo furado estuque e pintura	Remoção de poeira e sujidade superficial,
	Exterior / Revestimento	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.
Rev	Pavimento	Epóxi	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.

	Pavimento e Alvenaria	cerâmico	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.
	Piscina	Cerâmico	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.
	Teto	Madeira Maciça	Remoção de poeira e sujidade superficial
Estrutura	Pilares	Betão Armado	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão para remover sujidade e vegetação que possa ter nascido. Aspiração.
	Vigas	Betão Armado	
	Lajes	Betão Armado	
Cobertura	Claraboia	vidro Acrílico	Lavagem com água a baixa pressão. Lubrificação.
	Impermeabilizante	Tela Asfáltica	Varrimento, limpeza de vegetação, desobstrução dos canais de escoamento.
	Pingadeira	Chapa de zinco	Lavagem com água a baixa pressão.
Vão	Portas interior	Porta corta-fogo interior com lã de rocha/madeira/vidro	Escovagem da caixilharia. Limpeza das sujidades existentes. Lubrificação. aspirar para remover poeira e sujeira superficial.
	Janelas	Caixilharia e vidro	Lavagem com água. Caso haja necessidade, limpar com detergente não abrasivo. Desobstrução dos canais de drenagem.
	Portas Exterior	Caixilharia de alumínio e vidro	
Maquina	Corrimão	Aço Inox	Limpeza, Remoção de poeira e sujidade superficial
escadas	Equipamentos	Aço, PVC, outros	Limpeza com água a baixa pressão, libertando os canais de escoamento das sujidades e obstruções.

4.4.2.3 INTERVENÇÃO REPARATIVA

As estratégias delineadas para as intervenções ligeiras ocorrem em um período de tempo mais prolongado. A abordagem para desenvolver um mesmo elemento, varia de acordo com o tipo específico de anomalia apresentada.

Como essas intervenções estão distribuídas ao longo de um intervalo temporal mais amplo, a probabilidade de falha do material pode aumentar, influenciada por diversos fatores. Nesse sentido, para facilitar a determinação do procedimento a ser adotado, é fornecido um breve diagnóstico juntamente com as abordagens de atuação.

Por outro lado, se ocorrer uma falha antecipada no elemento, isto é, se o elemento em questão apresentar irregularidades antes do período de manutenção estipulado, o

diagnóstico fornecido pode identificar o problema, permitindo, assim, a realização de manutenção preventiva.

As soluções descritas têm como propósito servir como um guia para a identificação das tarefas a serem realizadas, sem, no entanto, fornecer uma descrição exaustiva das mesmas. As intervenções ligeiras geralmente consistem em ações localizadas de reparação e substituição, frequentemente requerendo o uso de materiais novos. No quadro a seguir, são detalhadas as ações planeadas para as intervenções ligeiras.

Tabela 16 - Descrição das ações desenvolvidas na intervenção ligeira-reparativa. Fonte: Autor

	Material	Diagnóstico	Intervenção reparativa
Avenaria	Tijolo furado estuque e pintura	Aspeto sujo, degradado, ausência de tinta.	Limpeza da camada remanescente de tinta com água a alta pressão.
	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	Degradação devido a fenómenos químicos e de humidade. Degradação geral por desintegração das placas ou mau funcionamento das juntas.	Remoção e substituição das unidades soltas ou defeituosas. Reparação das juntas deterioradas. Aplicação de consolidantes.
Revestimento	Epóxi	Superfície com manchas persistentes, desgaste visível.	Limpeza profunda com solução específica para remoção de manchas, reaplicação de revestimento protetor para restaurar o brilho e a proteção da superfície.
	cerâmico	Azulejos rachados, com aspeto degradado.	Colagem dos azulejos antigos para preservação do impacto visual da fachada, remoção de revestimento solto, reposição de juntas
	Cerâmico	Revestimento em tijolo cerâmico Tijolos rachados, com aspeto degradado	Remoção de revestimento solto, picagem do reboco e reposição de juntas, fixação de novo revestimento com cola apropriada.
	Madeira Maciça	Presença de pequenas rachaduras visíveis na superfície. Presença de fungo de podridão.	Uso de massa ou resina adequada para preenchimento das rachaduras, seguido de lixamento e aplicação de verniz ou selante para proteção.
Estrutura	Betão Armado	Pequenas fissuras ou destacamento parcial do betão.	Renovação superficial do betão de recobrimento ou renovação localizada da camada de betão que envolve as armaduras após remoção do betão nas zonas deterioradas.
	Betão Armado		
	Betão Armado		

Cobertura	Vidro Acrílico	Pequenas infiltrações, vidros rachados.	Substituição de vidros.
	Tela Asfáltica	Infiltrações, descolagem do revestimento impermeabilizante.	Colagem pontual, aplicação de pequenos remendos. Correção de remates. Substituição parcial. Reforço com novas camadas.
	Chapa de zinco	Infiltrações generalizadas.	Verificação da boa estanquidade e reposição de juntas defeituosas.
Vão	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira /vidro	Desgaste evidente do verniz, manchas ou pequenos danos visíveis.	Lavagem da área afetada, aplicação de verniz ou pintura adequada para restaurar a aparência original e garantir a integridade da porta.
	Caixilharia e vidro	Mau escoamento da água, má estanquidade ao ar, difícil abertura e fecho, aspeto degradado e pouco cuidado.	Repintura, reparação dos canais danificados, assim como dos fechos e rolamentos. Reaplicação de juntas vedantes.
	Caixilharia de alumínio e vidro		
escada	Aço Inox	Fissuração devido aos choques térmicos.	Pintura. Substituição dos parafusos de fixação. Tratamento das fissuras.
Maquinas	Aço, PVC, outros	Redução do desempenho, ruídos anormais, ou vazamentos aparentes	Verificação e reparação de vazamentos, substituição de peças desgastadas, limpeza ou troca de filtros para garantir o funcionamento eficiente.

4.4.3 PERIODICIDADE DE INTERVENÇÃO

Conforme mencionado anteriormente, é essencial designar uma periodicidade específica para cada tarefa e elemento a serem tratados. Ao criar um calendário de intervenções, há uma melhor organização operacional das equipes de trabalho, resultando em uma clara redução nos custos de operações que compartilhem os mesmos recursos, como o uso de máquinas de limpeza ou andaimes, por exemplo.

A definição dos períodos de intervenção é realizada considerando os diferentes elementos a serem tratados, de forma previsível e de acordo com os padrões de qualidade exigidos na manutenção. Além disso, é crucial distribuir os intervalos de intervenção para cada elemento, levando em conta o tipo específico de ação a ser executada. Isso permite a criação de um ciclo de manutenção consistente e elaborado de forma adequada.

No quadro abaixo, são apresentadas as frequências programadas para as intervenções atribuídas a cada elemento e fase de intervenção, visando garantir a execução precisa

das ações necessárias para manter a qualidade e a integridade dos elementos em questão.

Tabela 17 - Definição dos períodos de intervenção Fonte: Autor

	Material	Vistoria de controlo	Limpeza periódica	Intervenção reparativa
Alvenaria	Tijolo furado estuque e pintura	De 3 em 3 anos	De 5 em 5 anos	De 10 em 10 anos
	ETICS (capoto)/ reboco e pintura	De 3 em 3 anos	De 5 em 5 anos	De 10 em 10 anos
Revestimento	Epóxi	semestral	Anual	De 3 em 3 anos
	Cerâmico	De 2 em 2 anos	De 6 em 6 anos	De 12 em 12 anos
	Cerâmico	De 2 em 2 anos	De 6 em 6 anos	De 12 em 12 anos
	Madeira Maciça	Anual	Anual	De 7 em 7 anos
Estrutura	Betão Armado	De 2 em 2 anos	De 5 em 5 anos	De 8 em 8 anos
	Betão Armado			
	Betão Armado			
Cobertura	Vidro Acrílico	Anual	Anual	De 6 em 6 anos
	Tela Asfáltica	Anual	Anual	De 3 em 3 anos
	Chapa de zinco	Anual	Anual	De 6 em 6 anos
Vão	Porta corta-fogo interior em la de rocha/madeira/vidro	De 2 em 2 anos	semestral	De 12 em 12 anos
	Caixilharia e vidro	Anual	semestral	De 7 em 7 anos
	Caixilharia de alumínio e vidro			
escadas	Aço Inox	Anual	De 2 em 2 anos	De 5 em 5 anos
Maquinas	Aço, PVC, outros	semestral	Anual	De 3 em 3 anos

O critério de intervenção adotado teve como objetivo assegurar que todos os materiais fossem alvo de intervenções corretivas antes do período mínimo de serviço estimado, conforme mencionado por (Flores-Colen et al, 2022). Isso implicou a implementação de práticas de limpeza periódica em intervalos médios em relação a intervenção reparativa, além da realização de inspeções de controle em intervalos máximos de dois anos para alguns elementos identificado na tabela 17.

4.4.4 CUSTOS

A obtenção de custos unitários para cada intervenção demonstra ser uma tarefa desafiadora, uma vez que envolve o planeamento de uma intervenção futura, tendo em conta que não existem dados a nível de anomalia a ser corrigido. Os preços listados na tabela abaixo são valores atribuídos a cada tipo de intervenção, por unidade de custo, obtidos por meio do software CYPE CAD 2024. Para determinar o custo real de execução de qualquer uma dessas intervenções, é necessário multiplicar esses valores pela quantidade de trabalho necessária.

Embora os preços calculados não sejam apresentados em detalhes nem incluam uma margem de lucro adequada a ser aplicada pela empresa executante, visto que isso não está dentro do objectivo do presente trabalho, é importante salientar que todos os preços listados englobam integralmente os custos unitários, considerando um ciclo de vida do material de até 10 anos.

Através dos resultados apresentados na Tabela 18, pretende-se evidenciar a importância da previsão de custos como uma ferramenta vital para a gestão de edifícios, pois contribui significativamente para o processo de tomada de decisões.

A análise desses custos não apenas oferece uma visão clara dos investimentos necessários para a manutenção e reparo, mas também auxilia na elaboração de estratégias para a gestão financeira e operacional do edifício.

Para melhor apresentação na pagina a seguir apresenta-se a tabela referente ao custo de manutenção.

Tabela 18 - Custo associado. Fonte: Autor.

Artigo	Descrição	Un	Qtd	P.Unitario
Construção civil				
I	Custo de Manutenção	Gerador de Preços Cype Cad 2024		
II	Alvenaria			
II.I	Tijolo furado	m ²		0,79 €
II.II	Argamassa de cal/ estuque	m ²		14,58 €
II.III	Pintura	m ²		11,29 €
II.IV	ETICS (capoto)	m ²		7,32 €
III	Revestimento			
III.I	Epóxi	m ²		19,87 €
III.II	cerâmico	m ²		15,05 €
III.III	Madeira Maciça	m ²		39,12 €
IV	Estrutura			
IV.I	vigas Betão Armado	m ³		39,62 €
IV.II	laje Betão Armado	m ³		5,19 €
IV.III	Pilar Betão Armado	m ³		23,62 €
V	Vão			
V.I	porta corta-fogo interior em la de rocha	ud		40,29 €
V.II	porta madeira	ud		15,95 €
V.III	Caixilharia exterior de alumínio.	ud		50,45 €
VI	escadas			
VI.I	Aço Inox	m		12,16 €
VII	Cobertura			
VII.I	vidro Acrílico	m ²		168,50 €
VII.II	Tela Asfáltica	m ²		0,72 €
VII.III	Pingadeira chapa de zinco	m		3,89 €
VIII	Maquinas			
VIII.I	Equipamento de filtragem completo para piscina			2.906,42 €
VIII.II	Unidade bomba de calor			4.535,62 €

4.4.5 PLANO DE MANUTENÇÃO

Segundo Flores-Colen (et al, 2022) a manutenção de edifícios pode ser definida como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas associadas para manter o edifício, ou os seus componentes, durante a vida útil definida, numa condição que lhe permita desempenhar as funções para as quais foi concebido.

Diante da necessidade de abordar com precisão cada intervenção associada, optou-se por realizar uma segmentação nos mapas de planeamento. Nesse contexto, o edifício foi submetido a uma análise que considerou atividades de intervenção com periodicidade anual, principalmente relacionadas à manutenção. Em contrapartida, a casa das máquinas, dada sua influência direta e crucial para o desempenho adequado do edifício, foi submetida a um planeamento mais frequente, estabelecendo atividades de intervenção com periodicidade mensal. Já a zona das piscinas, em virtude de sua complexidade operacional e exigências diárias para assegurar a qualidade da experiência dos utilizadores, foram inseridas em um plano que contempla atividades de intervenção diária.

Essa abordagem estratificada nos mapas de planeamento proporciona uma gestão mais eficiente, alinhando as necessidades específicas de cada componente do complexo das instalações às suas respectivas necessidades de intervenção. Ao considerar a periodicidade das atividades de manutenção, garantimos não apenas a preservação e o funcionamento adequado das estruturas, mas também a otimização dos recursos e a maximização da vida útil dos elementos que compõem o ambiente construído.




4.4.5.1 PLANO DE MANUTENÇÃO DO EDIFICADO

No quadro subsequente, detalha-se o Planeamento do Edificado, elucidando meticulosamente as atividades atribuídas aos materiais constituintes do edifício. Este planeamento, com uma projeção de 12 anos, estabelece um marco temporal após o qual se torna imperativo a elaboração de um novo plano estratégico. Adicionalmente, são discriminadas operações essenciais de manutenção, tais como limpeza, inspeção e correção, que asseguram a integridade e funcionalidade do edifício ao longo do tempo estipulado

Tabela 19 - Planeamento do Edificado. Fonte: Autor

ACTIVIDADES	Designação	ACÃO	Periodicidade- Anos															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Remoção de poeira e sujidade superficial	Alavenaria de Tijolo Furado	Limpeza																
Inspeção visual, referenciando sujidade, farinhento, manchas, escamação, etc.		Inspeção																
Limpeza da camada remanescente de tinta com água a alta pressão.		Correção																
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.	ETICS / reboco e pintura	Limpeza																
Inspeção visual, referenciando sujidade, farinhento, manchas, escamação, etc.		Inspeção																
Remoção e substituição das unidades soltas ou defeituosas. Reparação das juntas deterioradas. Aplicação de consolidantes		Correção																
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.	Pavimento em Epóxi	Limpeza																
inspeção visual e tátil do revestimento, observando aspetos como a aderência, a espessura, a uniformidade, a cor, o brilho, a limpeza, a presença de fissuras, bolhas, descolamentos, manchas, desgastes.		Inspeção																
Limpeza profunda com solução específica para remoção de manchas, reaplicação de revestimento protetor para restaurar o brilho e a proteção da superfície.		Correção																
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.	Revestimento Cerâmico	Limpeza																
Inspeção visual de elementos rachados. Percussão ligeira para identificação dos elementos descolados. Verificação do estado das juntas cerâmicas.		Inspeção																
Colagem dos azulejos antigos para preservação do impacto visual da fachada, remoção de revestimento solto, reposição de juntas.		Correção																
Remoção de poeira e sujidade superficial	Tecto em Madeira Maciça	Limpeza																
Inspeção visual, referenciando fissuras, zonas desagregadas, ataque por insetos, xilófagos, podridões, obstrução de orifício de drenagem. Verificação da estanquidade da caixilharia ao ar. Verificação dos valores de humidade relativa.		Inspeção																
Uso de massa ou resina adequada para preenchimento das rachaduras, seguido de lixamento e aplicação de verniz ou selante para proteção.		Correção																
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão para remover sujidade e vegetação que possa ter nascido. Aspiração.	Estrutura em Betão Armado	Limpeza																

abrasivo. Desobstrução dos canais de drenagem.	Vão em caixilharia e vidro																			
Inspeção visual, referenciando deterioração dos vedantes, empenos, deformações, mau funcionamento dos fechos, prisões, obstrução de orifícios de drenagem.		Inspeção																		
Repintura, reparação dos canais danificados, assim como dos fechos e rolamentos. Reaplicação de juntas vedantes.		Correção																		
Limpeza com água a baixa pressão, libertando os canais de escoamento das sujidades e obstruções.	corrimão em Aço Inox	Limpeza																		
Inspeção da corrosão, folgas, desaperto, deterioração das fixações. Verificação das juntas das guardas		Inspeção																		
Pintura. Substituição dos parafusos de fixação.		Correção																		
Limpeza, Lubrificação, Remoção de poeira e sujidade superficial	Diversos natérias em Aço, PVC, e outros	Limpeza																		
Inspeção da corrosão, desaperto, deterioração das fixações. Verificação de material consumíveis.		Inspeção																		
Verificação e reparo de vazamentos, substituição de peças desgastadas, limpeza ou troca de filtros para garantir o funcionamento eficiente		Correção																		

	Limpeza
	Inspeção
	Correção

4.4.5.2 FICHAS TÉCNICA DE MANUTENÇÃO

A manutenção preventiva e corretiva é um componente vital na gestão de infraestruturas edificadas. A tabela a seguir apresenta um plano de manutenção detalhado, categorizando as ações por tipo de atuação, periodicidade, operações realizadas e custos associados. Como já indicado anteriormente este planeamento estratégico é projetado para um período de 12 anos, após o qual será necessária a revisão e atualização do plano. As operações de manutenção incluem vistorias de controle anuais, limpezas periódicas e intervenções reparativas leves, todas essenciais para garantir a funcionalidade e segurança do edifício. Os custos são calculados com base na unidade de intervenção, proporcionando uma estimativa financeira para o planeamento a longo prazo.

Tabela 20 - Ficha de manutenção, janelas, portas e caixilharia. Fonte: Autor.

Janelas e portas, Caixilharia				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Anual	Inspeção visual, referenciando deterioração dos vedantes, empenos, deformações, mau funcionamento dos fechos, prisões, obstrução de orifícios de drenagem.		-
Limpeza periódica	Anual	Inspeção visual, referenciando deterioração dos vedantes, empenos, deformações, mau funcionamento dos fechos, prisões, obstrução de orifícios de drenagem		-
Intervenção ligeira Reparativa	Anual	Diagnóstico	Mau escoamento da água, má estanquidade ao ar, difícil abertura e fecho, aspecto degradado e pouco cuidado.	50,45 €/un
		Intervenção	Repintura, reparação dos canais danificados, assim como dos fechos e rolamentos. Reaplicação de juntas vedantes	
Notas Técnica:				

Tabela 21 - Ficha de manutenção alvenaria : tijolo furado, estuque e pintura. Fonte: Autor.

Alvenaria : Tijolo Furado, estuque e Pintura.				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	3 á 3 anos	Pintura: Inspeção visual, referenciando sujidade, manchas, escamação, etc. Estuque: Inspeção visual referenciando fissuras, zonas desagregadas ou erodidas. Percussão ligeira referenciando zonas destacadas.		-
Limpeza periódica	5 á 5 anos	Remoção de poeira e sujidade superficial.		-
Intervenção ligeira Reparativa	10 á 10 anos	Diagnóstico	Aspeto sujo, degradado, ausência de tinta.	0.79€/m2
		Intervenção	Limpeza da camada remanescente de tinta com água a alta pressão.	11.29€/m2
Notas Técnica:				

Tabela 22 - Ficha de manutenção ETICS (capoto)/ reboco e pintura. Fonte: Autor.

ETICS (capoto)/ reboco e pintura				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	3 á 3 anos	Pintura: Inspeção visual, referenciando sujidade, manchas, escamação, etc. Reboco: Inspeção visual referenciando fissuras, zonas desagregadas ou erodidas. Percussão ligeira referenciando zonas destacadas.		-
Limpeza periódica	5 á 5 anos	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.		-
Intervenção ligeira Reparativa	10 á 10 anos	Diagnóstico	Degradação devido a fenómenos químicos e de humidade. Degradação geral por desintegração das placas ou mau funcionamento das juntas.	7.32€/m2
		Intervenção	Remoção e substituição das unidades soltas ou defeituosas. Reparação das juntas deterioradas. Aplicação de consolidantes	
Notas Técnica:				

Tabela 23 - Ficha de manutenção pavimento, epóxi. Fonte: Autor.

Pavimento, Epóxi				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Senestral	Inspeção visual e tátil do revestimento, observando aspetos como a aderência, a espessura, a uniformidade, a cor, o brilho, a limpeza, a presença de fissuras, bolhas, descolamentos, manchas, desgastes.		-
Limpeza periódica	Anual	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.		-
Intervenção ligeira Reparativa	3 á 3 anos	Diagnóstico	Superfície com manchas persistentes, desgaste visível.	19.87€/m ²
		Intervenção	Limpeza profunda com solução específica para remoção de manchas, reaplicação de revestimento protetor para restaurar o brilho e a proteção da superfície.	
Notas Técnica:				

Tabela 24 - Ficha de manutenção Pavimento e Alvenaria, cerâmico. Fonte: Autor.

Pavimento e Alvenaria, cerâmico				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	2 á 2 anos	Inspeção visual de elementos rachados. Percussão ligeira para identificação dos elementos descolados. Verificação do estado das juntas cerâmicas.		-
Limpeza periódica	6 á 6 anos	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.		-
Intervenção ligeira Reparativa	12 á 12 anos	Diagnóstico	Revestimento em tijolo cerâmico Tijolos rachados, com aspeto degradado	15.05€/m2
		Intervenção	Remoção de revestimento solto, picagem do reboco e reposição de juntas, fixação de novo revestimento com cola apropriada.	
Notas Técnica:				

Tabela 25 - Ficha de manutenção Revestimento Cerâmico Piscina. Fonte: Autor.

Revestimento Cerâmico Piscina				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	2 á 2 anos	Inspeção visual de elementos rachados. Percussão ligeira para identificação dos elementos descolados. Verificação do estado das juntas cerâmicas.		-
Limpeza periódica	6 á 6 anos	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.		-
Intervenção ligeira Reparativa	12 á 12 anos	Diagnóstico	Azulejos rachados, com aspeto degradado.	15.05€/m2
		Intervenção	Colagem dos azulejos antigos para preservação do impacto visual da fachada, remoção de revestimento solto, reposição de juntas	
Notas Técnica:				

Tabela 26 - Ficha de manutenção revestimento , teto, madeira. Fonte: Autor.

Revestimento , Teto, Madeira				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Anual	Inspeção visual, referenciando fissuras, zonas desagregadas, ataque por insetos, xilófagos, podridões, obstrução de orifício de drenagem. Verificação da estanquidade da caixilharia ao ar. Verificação dos valores de humidade relativa.		-
Limpeza periódica	Anual	Remoção de poeira e sujidade superficial		-
Intervenção ligeira Reparativa	7 á 7 anos	Diagnóstico	Presença de pequenas rachaduras visíveis na superfície. Presença de fungo de podridão.	39.12€/m2
		Intervenção	Uso de massa ou resina adequada para preenchimento das rachaduras, seguido de lixamento e aplicação de verniz ou selante para proteção.	
Notas Técnica:				

Tabela 27 - Estrutura: Ficha de manutenção Viga,Laje, Pilar Betão Armado. Fonte: Autor.

Estrutura: Viga,Laje, Pilar Betão Armado				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	2 á 2 anos	Inspeção visual referenciando fissuras, dê laminações, deformações, manchas de ferrugem. Percussão ligeira com auxílio de um martelo nas proximidades de fissuras ou zonas expostas a intempéries.		-
Limpeza periódica	5 á 5 anos	Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão para remover sujidade e vegetação que possa ter nascido. Aspiração.		-
Intervenção ligeira Reparativa	8 á 8 anos	Diagnóstico	Pequenas fissuras ou destacamento parcial do betão.	39.62€/m3 5.19€/m3 23.62€/m3
		Intervenção	Renovação superficial do betão de recobrimento ou renovação localizada da camada de betão que envolve as armaduras após remoção do betão nas zonas deterioradas	
Notas Técnica:				

Tabela 28 - Ficha de manutenção Cobertura, Claraboia. Fonte: Autor.

Cobertura, Claraboia				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Anual	Deteção de infiltrações, verificar vidros partidos.		-
Limpeza periódica	Anual	Lavagem com água a baixa pressão. Lubrificação.		-
Intervenção ligeira Reparativa	6 á 6 anos	Diagnóstico	Pequenas infiltrações, vidros rachados.	168.50€/m2
		Intervenção	Substituição de vidros.	
Notas Técnica:				

Tabela 29 - Ficha de manutenção cobertura, Impermeabilizante, tela asfáltica. Fonte: Autor.

Cobertura, Impermeabilizante, Tela Asfáltica.				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Anual	Deteção de descontinuidades que permitam a entrada de água. Deteção de rasgos, furos, zonas descoladas, etc., por onde a água se possa infiltrar e obstruções.		-
Limpeza periódica	Anual	Varrimento, limpeza de vegetação, desobstrução dos canais de escoamento.		-
Intervenção ligeira Reparativa	3 á 3 anos	Diagnóstico	Infiltrações, descolagem do revestimento impermeabilizante.	0.72€/m2
		Intervenção	Colagem pontual, aplicação de pequenos remendos. Correção de remates. Substituição parcial. Reforço com novas camadas.	
Notas Técnica:				

Tabela 30 - Ficha de Manutenção chapa de Zinco. Fonte: Autor.

chapa de Zinco				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Anual	Inspeção visual do rufo, verificando a existência de fissuras, deformações, descolamentos, corrosão, manchas ou outros defeitos que possam comprometer a sua função de proteger a alvenaria de infiltrações.		-
Limpeza periódica	Anual	Lavagem com água a baixa pressão.		-
Intervenção ligeira Reparativa	6 á 6 anos	Diagnóstico	corrosão e Infiltrações generalizadas.	3.89€/m
		Intervenção	Verificação da boa estanquidade e reposição de juntas defeituosas.	
Notas Técnica:				

Tabela 31 - Ficha de manutenção portas interior, porta corta-fogo interior. Fonte: Autor.

Portas interior, porta corta-fogo interior				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	2 á 2 anos	Inspeção visual das portas, verificando a existência de fissuras, deformações, descolamentos, manchas, riscos ou outros defeitos que possam comprometer a sua funcionalidade, estética ou segurança.		-
Limpeza periódica	Semestral	Escovagem da caixilharia. Limpeza das sujidades existentes. Lubrificação. aspirar para remover poeira e sujeira superficial.		-
Intervenção ligeira Reparativa	10 á 10 anos	Diagnóstico	Desgaste evidente do verniz, manchas ou pequenos danos visíveis.	40€/ud
		Intervenção	Lixamento cuidadoso da área afetada, aplicação de verniz ou pintura adequada para restaurar a aparência original e garantir a integridade da porta.	
Notas Técnica:				

Tabela 32 - Ficha de manutenção escadas, corrimão inox. Fonte: Autor.

Escadas, corrimão Inox				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Anual	Inspeção da corrosão, folgas, desaperto, deterioração das fixações. Verificação das juntas das guardas.		-
Limpeza periódica	2 á 2 anos	Limpeza com água a baixa pressão, libertando os canais de escoamento das sujidades e obstruções.		-
Intervenção ligeira Reparativa	5 á 5 anos	Diagnóstico	Fissuração devido aos choques térmicos.	12.16€/m
		Intervenção	Pintura. Substituição dos parafusos de fixação. Tratamento das fissuras.	
Notas Técnica:				

Tabela 33 - Ficha de manutenção bombas, desumidificador, filtros, caldeiras outros. Fonte: Autor.

Bombas, Desumidificador, Filtros, caldeiras outros				
Tipo de actuação	Periodicidade	Operação realizada		Custos
Vistoria de controlo	Semestral	Inspeção da corrosão, desaperto, deterioração das fixações. Verificação de material consumíveis.		-
Limpeza periódica	Anual	Limpeza, Lubrificação, Remoção de poeira e sujidade superficial		-
Intervenção ligeira Reparativa	3 á 3 anos	Diagnóstico	Redução do desempenho, ruídos anormais, ou vazamentos aparentes	2.906.42€
		Intervenção	Verificação e reparo de vazamentos, substituição de peças desgastadas, limpeza ou troca de filtros para garantir o funcionamento eficiente.	4.535.62€
Notas Técnica:				

4.4.5.3 PLANO CASA DAS MAQUINAS

Em instalações como a piscina municipal da Moita, onde as máquinas são fundamentais para a operacionalidade do espaço, é imprescindível estabelecer um plano de manutenção com uma periodicidade mais frequente. Este plano específico, delineado na tabela subsequente, é crucial para antecipar e prevenir eventuais avarias. Além disso, ele visa otimizar o rendimento e aumentar a durabilidade dos elementos vitais, tais como o compressor e o sistema de refrigeração. A realização periódica de tarefas como inspeção visual, detecção de ruídos atípicos e manutenção dos níveis de óleo são práticas que contribuem de forma significativa para a conservação e segurança das instalações da casa das máquinas, assegurando assim a continuidade e a qualidade do serviço prestado.

Tabela 34 - Plano de manutenção anual para casa das maquinas. Fonte: Adaptado a (Silva A. , 2018, p. 79)

	Atividades	D	M	B	T	S	A
I.	Inspeção visual						
II.	Verificação de ruídos anomalias						
III.	Verificação das condições gerais de funcionamento						
IV.	Verificação nível de óleo do cárter do compressor						
V.	Verificação do funcionamento e ajustar o fluxostato de água						
VI.	Limpeza do filtro da água						
VII.	Purga de ar – lado da água – no evaporador						
VIII.	Verificação da fuga de óleo e refrigerante						
IX.	Verificar seguranças pressão alta, baixa e óleo						
X.	Verificação da temperatura de água e refrigerante						
XI.	Verificação de cargas no de refrigerante						

XII.	Medir / registrar pressão e temperatura							
XIII.	Verificar os set points							
XIV.	Medir / registrar consumos							
XV.	Proceder ao self test do microprocessador							
XVI.	Verificação do funcionamento dos órgãos de proteção, comando e controlo							
XVII.	Preenchimento da folha da Manutenção							

Legenda; **D**: diário **M**: mensal **B**: bimensal **T**: trimestral **S**: semestral **A**: anual

4.4.5.4 PLANO DIÁRIO PISCINA

A tabela 35, especifica as atividades de manutenção que devem ser realizadas ao longo da semana, incluindo a recolha e análise química da água, inspeção de bombas de filtração e outros equipamentos, e tratamentos químicos necessários para a conservação da qualidade da água. Este plano diário é fundamental para garantir que as condições da piscina se mantenham em níveis aceitável.

Tabela 35 - Plano de Manutenção semanal das piscinas. Fonte: Autor

Atividades	2º	3º	4º	5º	6º	S	D	Folha de verificação
•Recolha, análise química da água da piscina e elaboração de relatório com as medidas corretivas a implementar.								sim
•inspeção de uma bomba de filtração ou de outro equipamento instalado.								sim
•Substituição de consumíveis (eléctrodos de sal e cobre, sondas, bombas peristálticas, etc.)								Não

•Limpeza do tanque de compensação (piscinas de transbordo).								Não
•verificação das instalação hidráulica/elétrica.								Não
•Tratamento químico pontual ou periódico:								Não
•Tratamento de recuperação da água da piscina (correção do valor de pH, tratamento de choque de cloro/bromo/oxigénio, escovagem, floculação, aspiração).								sim
•Tratamento de invernção (correção do valor de pH, tratamento de choque, adição do produto de invernção, colocação da cobertura de inverno, ajuste do horário de filtração).								sim

4.4.5.1 FOLHA DE VERIFICAÇÃO DAS PISCINAS

A folha de verificação das piscinas, destaca a importância crítica da monitorização diária das condições da água e do equipamento nas instalações da piscina. A folha de verificação é uma ferramenta indispensável para registrar e analisar parâmetros essenciais como o pH e os níveis de cloreto, além de verificar o estado operacional das bombas e outros equipamentos diariamente. O preenchimento diário desta folha permite uma gestão proativa da qualidade da água e do funcionamento dos equipamentos, assegurando que as condições da piscina sejam sempre seguras e convidativas para os utilizadores.

4.5.5.4 VISÃO GERAL DO PLANEAMENTO – MS Project

Tabela 36 Figura 30 - Planeamento gerado do Ms Project versão 2023. Fonte: Autor.

Nome da tarefa	Início	Duração	Término	Predece ssoras	Nomes dos recursos
PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO - EDIFÍCIO DAS PISCINAS MUNICIPAL "MOITA"	Sex. 27/02/26	2893 dias	Ter 31/03/37		
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.	Sex 27/02/26	30 dias	Qui 09/04/26		Equipa externa Diversos
inspeção visual e tátil do revestimento,	Sex 10/04/26	2 dias	Seg 13/04/26	2	Equipa CMM
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.	Ter 14/04/26	15 dias	Seg 04/05/26	3	Equipa externa Diversos
Verificação do estado das juntas cerâmicas.	Ter 05/05/26	2 dias	Qua 06/05/26	4	Equipa Externa obra
Remoção de poeira e sujidade superficial	Qui 07/05/26	13 dias	Seg 25/05/26	5	Equipa Externa obra
Inspeção visual, referenciando fissuras, zonas desagregadas, Verificação da estanquidade da caixilharia ao ar	Ter 26/05/26	1 dia	Ter 26/05/26	6	Equipa CMM

Renovação superficial do betão de recobrimento ou renovação localizada da camada de betão	Qua 27/05/26	15 dias	Ter 16/06/26	7	Equipa Externa obra
Deteção de infiltrações, verificar vidros partidos.	Qua 17/06/26	20 dias	Ter 14/07/26	8	Equipa CMM
Lavagem com água a baixa pressão. Lubrificação.	Qua 15/07/26	15 dias	Ter 04/08/26	9	Equipa Externa Maquinas
Deteção de descontinuidades que permitam a entrada de água.	Qua 05/08/26	16 dias	Qua 26/08/26	10	Equipa Externa obra
Lavagem com água a baixa pressão.	Qui 27/08/26	10 dias	Qua 09/09/26	11	Equipa externa Diversos
Inspeção visual do rufo, verificando a existência de fissuras, deformações, descolamentos, corrosão, manchas ou outros	Qui 10/09/26	2 dias	Sex 11/09/26	12	Equipa CMM
Escovagem da caixilharia. Limpeza das sujidades existentes. Lubrificação. Aspirar para remover poeira e sujeira.	Seg 14/09/26	11 dias	Seg 28/09/26	13	Equipa externa Diversos
Inspeção visual das portas, verificando a existência de fissuras, deformações, descolamentos, manchas, riscos ou outros	Ter 29/09/26	1 dia	Ter 29/09/26	14	Equipa CMM

Lavagem com água. Caso haja necessidade, limpar com detergente não abrasivo.	Qua 30/09/26	10 dias	Ter 13/10/26	15	Equipa CMM; Equipa externa Diversos
Inspeção visual, referenciando deterioração dos vedantes, empenos, deformações.	Qua 14/10/26	2 dias	Qui 15/10/26	16	Equipa CMM
Limpeza com água a baixa pressão, libertando os canais de escoamento das sujidades e obstruções.	Sex 16/10/26	2 dias	Seg 19/10/26	17	Equipa externa Diversos
Inspeção da corrosão, folgas, desaperto, deterioração das fixações. Verificação das juntas das guardas	Ter 20/10/26	2 dias	Qua 21/10/26	18	Equipa CMM; Equipa Externa obra
Limpeza, Lubrificação, Remoção de poeira e sujidade superficial	Qui 22/10/26	16 dias	Qui 12/11/26	19	Equipa externa Diversos
Inspeção da corrosão, desaperto, deterioração das fixações. Verificação de material consumíveis.	Sex 13/11/26	3 dias	Ter 17/11/26	20	Equipa CMM
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão para remover sujidade.	Seg 01/03/27	30 dias	Sex 09/04/27	21	Equipa externa Diversos
Inspeção visual, referenciando sujidade, farinhento, manchas, escamação, etc.	Seg 28/02/28	2 dias	Ter 29/02/28	22	Equipa CMM

Limpeza profunda com solução específica para remoção de manchas,	Seg 28/02/28	22 dias	Ter 28/03/28		Equipa externa Diversos
remoção de revestimento solto, reposição de juntas.	Qua 29/03/28	30 dias	Ter 09/05/28	24	Equipa Externa obra
Correcção de remates. Substituição parcial. Reforço com novas camadas.	Qua 10/05/28	25 dias	Ter 13/06/28	25	Equipa Externa obra
Verificação e reparo de vazamentos, substituição de peças desgastadas, limpeza ou troca de filtros	Qua 14/06/28	10 dias	Ter 27/06/28	26	Equipa CMM
Remoção de poeira e sujidade superficial	Qua 27/02/30	5 dias	Ter 05/03/30	27	Equipa externa Diversos
Escovagem. Lavagem com água a baixa pressão.	Qua 06/03/30	9 dias	Seg 18/03/30	28	Equipa externa Diversos
Remoção e substituição das unidades soltas ou defeituosas.	Ter 19/03/30	15 dias	Seg 08/04/30	29	Equipa Externa obra
Inspeção visual referenciando fissuras, dê laminações, deformações, manchas de ferrugem.	Ter 09/04/30	2 dias	Qua 10/04/30	30	Equipa CMM
Substituição de vidros.	Qui 11/04/30	6 dias	Qui 18/04/30	31	Equipa Externa obra

Verificação da boa estanquidade e reposição de juntas defeituosas.	Sex 19/04/30	13 dias	Ter 07/05/30	32	Equipa Externa obra
Pintura. Substituição dos parafusos de fixação.	Qua 08/05/30	6 dias	Qua 15/05/30	33	Equipa Externa obra
Repintura, reparação dos canais danificados, assim como dos fechos e rolamentos.	Sex 27/02/32	44 dias	Qua 28/04/32	34	Equipa Externa obra
Uso de massa ou resina adequada para preenchimento das rachaduras,	Qui 29/04/32	21 dias	Qui 27/05/32	35	Equipa Externa obra
Lavagem com água a baixa pressão. Lubrificação.	Sex 28/05/32	9 dias	Qua 09/06/32	36	Equipa externa Diversos
Limpeza da camada remanescente de tinta com água a alta pressão.	Ter 27/02/35	7 dias	Qua 07/03/35	37	Equipa externa Diversos
Lixamento cuidadoso da área afetada, aplicação de verniz ou pintura adequada para restaurar	Sex 27/02/37	23 dias	Ter 31/03/37	38	Equipa externa Diversos; Equipa Externa obra

A utilização do MS Project para a visão geral do planeamento é uma estratégia eficaz que permite definir com precisão a duração de cada tarefa e identificar os recursos necessários para a sua execução, incluindo a equipa de trabalho. Esta abordagem prática não só facilita a planificação detalhada das atividades, mas também simplifica a execução, assegurando que todos os envolvidos estejam alinhados com os objetivos e prazos estabelecidos.

A figura mostra a quantidade de trabalho que estão concluídos e quanto falta. Se a linha de trabalho acumulado restante estivesse mais acentuada, os trabalhos estariam atrasados.

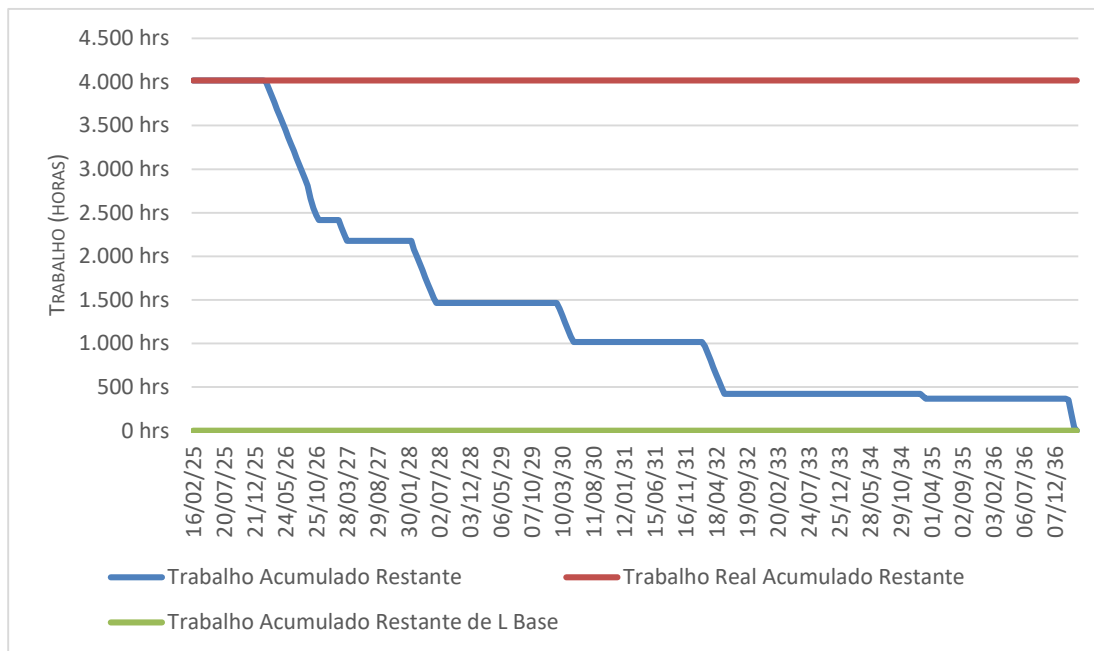


Figura 30 - Quantidade de trabalho que estão concluídos e quanto falta. Fonte: Ms project



Figura 31 - Estatísticas da fase inicial do projeto. Fonte: Ms project

A estatística apresentada reflete o estágio inicial do projeto, onde ainda não foi realizada nenhuma tarefa, indicado por um trabalho real de 0%. Com 4016 horas restantes para serem executadas e uma conclusão de 0%, é evidente que o projeto está no seu começo. À medida que as horas de trabalho real são registradas e as tarefas são progressivamente completadas, a percentagem de conclusão do projeto irá aumentar proporcionalmente. Este acompanhamento é essencial para a gestão eficaz do projeto,

permitindo ajustes em tempo real e garantindo que o projeto esteja alinhado com os prazos e objetivos estabelecidos. É importante manter um registro preciso do trabalho realizado para monitorar o progresso e identificar áreas que podem necessitar de atenção adicional ou recursos.

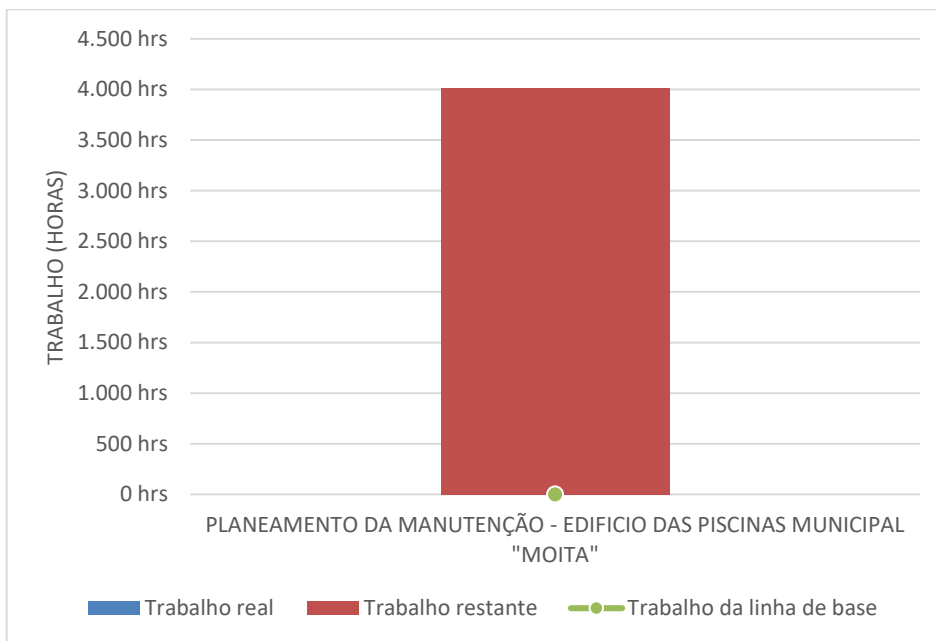


Figura 32 - Quantidade do trabalho real previsto para execução. Fonte Ms Project

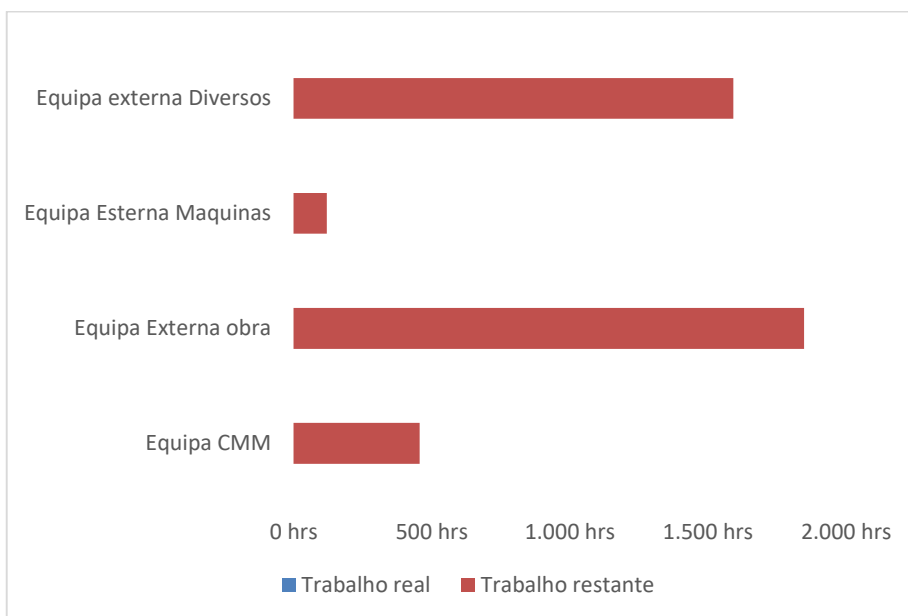


Figura 33 - Relação entre quantidade de trabalho resta e equipas responsáveis. Fonte: Ms project

A relação entre a quantidade de trabalho restante e as equipas responsáveis é um aspecto crucial na gestão das instalações.

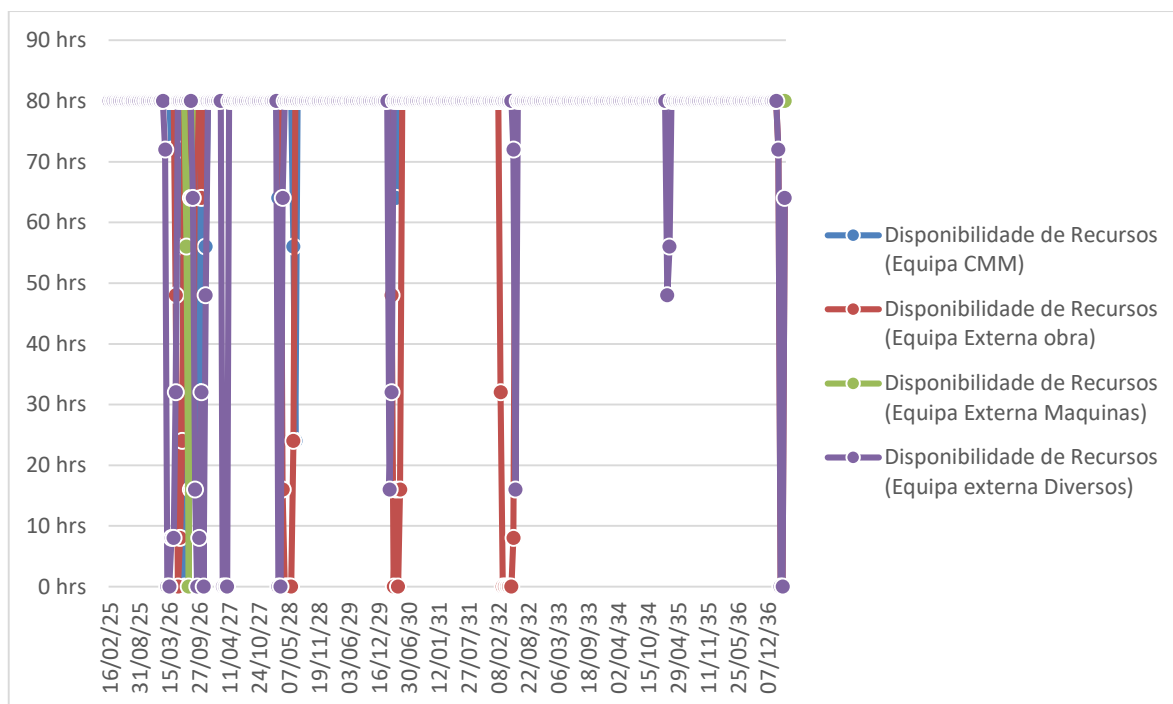


Figura 34 - Quantidade de recursos e horas de trabalho por equipa. Fonte: Ms project

É importante identificar quais equipas têm a maior carga de trabalho para distribuir os recursos de forma eficiente e assegurar que o projeto avance de maneira equilibrada. A intenção é garantir que nenhuma equipe seja sobrecarregada, o que poderia levar a atrasos ou a uma diminuição na qualidade do trabalho. Ao monitorar de perto esta relação, os gestores podem fazer ajustes proativos, redistribuindo tarefas se necessário, para manter o projeto em curso e dentro do cronograma estabelecido.

Na figura 35 apresenta o plano de manutenção graficamente. Quando representado graficamente num gráfico de Gantt, oferece uma visão clara e estruturada das tarefas programadas ao longo do tempo. Este tipo de representação é extremamente útil para visualizar a duração das atividades, as dependências entre elas. Como se pode observar no gráfico de Gantt, cada tarefa é ilustrada como uma barra que se estende desde a data de início até a data de conclusão prevista,

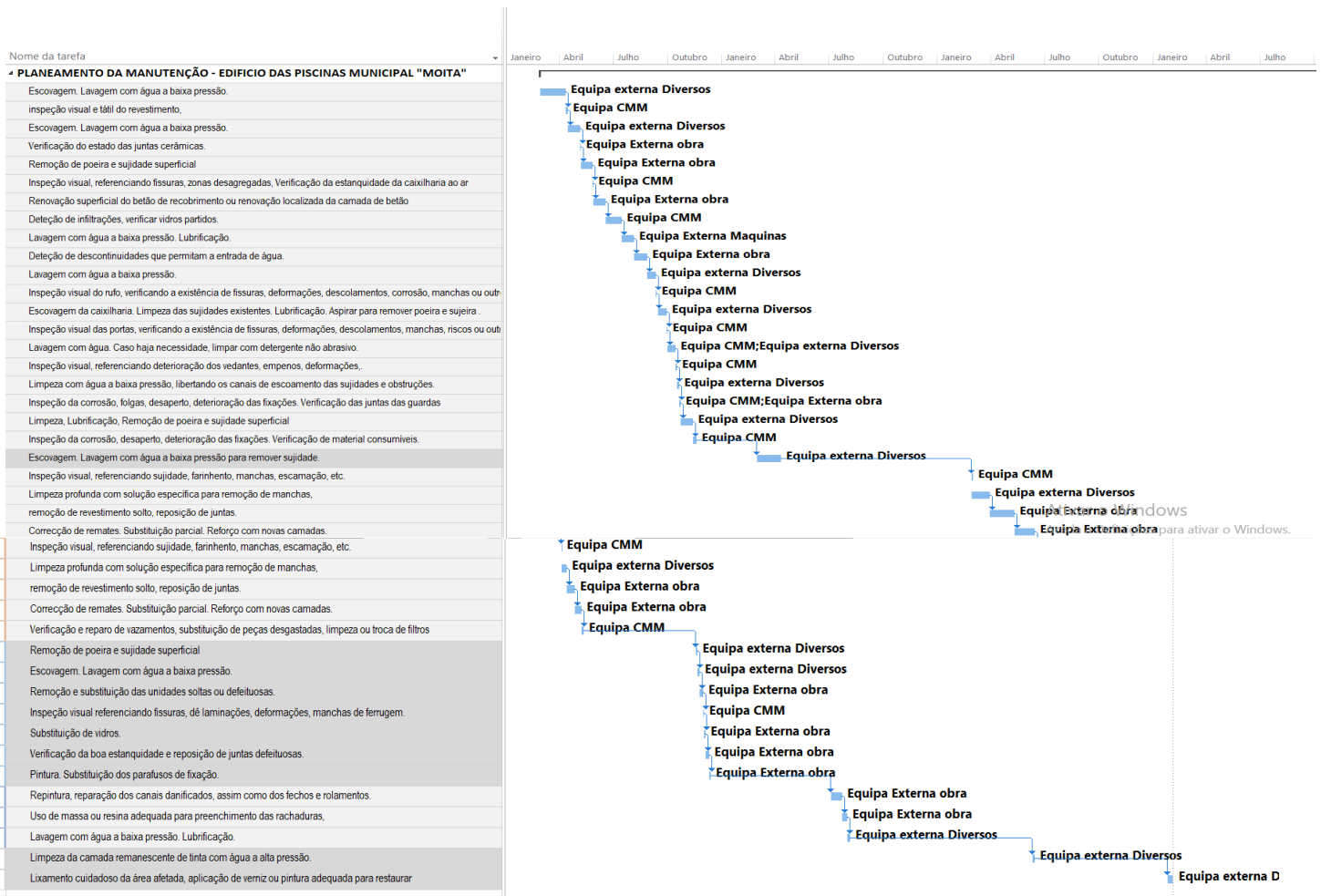


Figura 35 - Planeamento gráfico de Gantt. Fonte: Ms project.

4.5 FICHA DE OPERAÇÃO– PISCINAS MUNICIPAL DE MOITA

No âmbito do manual do utilizador do CYPE CAD 2024, foram desenvolvidas fichas específicas para a Piscina Municipal de Moita, considerando criteriosamente os elementos Fonte da manutenção ao longo de todo trabalho. Pretendi-se de forma concisa e objetiva as diretrizes fundamentais contidas nas fichas do utilizador, proporcionando uma compreensão clara e direta das práticas de manutenção recomendadas para otimizar o desempenho e a durabilidade das instalações da Piscina Municipal de Moita.

Tabela 37 - Ficha de operação alvenaria não estrutural. Fonte: Autor

FACHADAS, DIVISÕES PROTECÇÕES	ALVENARIA NÃO ESTRUTURAL	PANO EXTERIOR FACE À VISTA EM FACHADA DUPLA
FICHA DE OPERAÇÃO		
1. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar a exposição à acção continuada da humidade, como a proveniente de condensações do interior ou da subida capilar. • Alertar-se-á de possíveis infiltrações provenientes das redes de abastecimento ou drenagem de água. • Evitar-se-ão golpes com elementos pontiagudos ou pesados que possam descascar ou perfurar alguma peça. • Evitar-se-á o despejo sobre a construção de produtos cáusticos e de água procedente de jardineiras. 		
2. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se se observar risco de desprendimento, aparecimento de fissuras, desaprumos ou envelhecimento indevido, deverá avisar-se um técnico competente. • Antes de proceder à limpeza deverá realizar-se um reconhecimento, por um técnico competente, do estado dos materiais e da adequação do método a empregar. • Deverão substituir-se as peças deterioradas por outras com as mesmas características das existentes, procurando seguir as especificações de um técnico especialista. • No caso do aparecimento de fendas, deverá consultar-se sempre um técnico competente. • As manchas ocasionais e pintadas deverão eliminar-se através de procedimentos adequados ao tipo de substância implicada. 		
3. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não serão apoiados objectos pesados nem aplicados esforços perpendiculares ao seu plano. • Não serão encastrados nem apoiados na alvenaria elementos estruturais tais como vigas ou vigotas que exerçam uma sobrecarga concentrada, não prevista no cálculo. • Não se modificarão as condições de carga das paredes nem se ultrapassarão as previstas no projecto. • Não serão fixados elementos à alvenaria tais como cabos, instalações, suportes ou ancoragens de rótulos, que possam danificá-la ou provocar entrada de água ou a sua escorrência. • Não serão abertos vãos em paredes resistentes ou de travamento sem a autorização prévia de um técnico competente. • Não serão utilizados para a limpeza produtos abrasivos. • Não se permitirá a limpeza ou contacto do revestimento com produtos químicos ou cáusticos capazes de alterar as condições do mesmo. 		

<p>4. MANUTENÇÃO</p> <p>De 5 em 5 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeção visual para detectar: • Possível aparecimento e desenvolvimento de fendas e fissuras, assim como desaprumos ou outras deformações. • Erosão anormal ou excessiva de panos ou peças isoladas, descasques ou escamações. • Erosão anormal ou perda da argamassa das juntas, aparecimento de humidades e manchas diversas. <p>De 10 em 10 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificação do estado de limpeza das juntas ou das aberturas de ventilação da caixa de ar. <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificação do estado do enchimento de juntas, preenchendo-as se necessário. <p>De 5 em 5 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza através de lavagem com água ou limpeza química.
--

Tabela 38 - Ficha de utilizador ETICS. Fonte: Autor

FACHADAS, DIVISÕES PROTECÇÕES	ETICS	REVESTIMENTO CONTÍNUO
FICHA DE OPERAÇÃO		
5. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar-se-á despejar águas sobre o revestimento, especialmente se estiverem sujas ou arrastarem terras ou impurezas. • Alertar-se-á de possíveis infiltrações provenientes das redes de abastecimento ou drenagem de água. • Serão evitados golpes e roçadelas com elementos perfurantes ou pesados que possam romper o revestimento exterior. • Será evitado o derrame sobre o revestimento exterior de produtos cáusticos e de água procedente de jardineiras. 		
6. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se se observar alguma anomalia no revestimento não imputável à utilização, como falta de aderência, porosidade importante, presença de fendas, manchas ou humidades capilares, com risco de desprendimento, levantar-se-á a superfície afectada e será estudada a causa por um técnico competente, que avaliará a sua importância e, se for o caso, as reparações que se devam efectuar. • A abertura de roços deverá realizar-se após um estudo prévio de um técnico competente. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Antes de proceder à limpeza deverá realizar-se um reconhecimento, por um técnico competente, do estado dos materiais e da adequação do método a empregar. • Deverá utilizar-se, no caso de pintar de novo, pinturas compatíveis. • No caso de aparecimento de fendas, será consultado um técnico competente. • As manchas ocasionais e pintadas deverão eliminar-se através de procedimentos adequados ao tipo de substância implicada.
7. PROIBIÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Não se admitirá a fixação de elementos pesados no revestimento, devendo fixá-los no suporte ou elemento resistente. Para isso, serão utilizados os acessórios de fixação recomendados pelo fabricante. • Não serão fixados nem suspensos objectos sem seguir as indicações do fabricante segundo o peso. • Não se permitirá a limpeza ou contacto do revestimento com produtos químicos ou cáusticos capazes de alterar as condições do mesmo.
8. MANUTENÇÃO
<p>De 3 em 3 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeção visual para detectar. • Possível aparecimento e desenvolvimento de fendas e fissuras, assim como desaprumos ou outras deformações. • Possível aparecimento de humidades e manchas diversas. <p>De 5 em 5 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do revestimento com água e sabão ou detergentes neutros e posteriormente lavagem com água à pressão. • Revisão das juntas de estanquidade e elementos de vedação, substituindo-os em caso de perda de estanquidade.

Tabela 39 - Ficha de utilizador betão armado. Fonte: Autor

ESTRUTURAS	BETÃO ARMADO	LAJES MACIÇAS
FICHA DE OPERAÇÃO		
9. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Denunciar-se-á qualquer fuga observada nas canalizações de abastecimento ou drenagem de água. • No caso de realizar grandes orifícios, procurar-se-á distanciá-los e evitar-se-á que as armaduras fiquem ao ar livre. • Deverão evitar-se as situações de humidade persistente que possam ocasionar corrosão da armadura 		
10. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será indicada de maneira visível, especialmente em locais comerciais, de armazenamento e de passagem, a limitação de sobrecargas a que fiquem sujeitos. 		

<ul style="list-style-type: none"> No caso do aparecimento de fissuras, manchas de óxido ou erosão por golpes, o utilizador avisará um técnico competente para que determine a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar. Erosões, descasques e/ou humidades não persistentes, serão reparadas por um técnico competente.
11. PROIBIÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> Não se realizará nenhum tipo de actuação sobre os elementos estruturais do edifício sem o estudo prévio e autorização por parte de um técnico competente. Não serão executadas paredes nos locais que não estejam previstas em projecto, já que podem causar deformações excessivas devido ao aumento de cargas. Não se realizarão grandes orifícios sem supervisão de um técnico competente. Não se ultrapassarão as sobrecargas nem as restantes acções. Será proibida qualquer utilização que produza uma humidade maior que a habitual
12. MANUTENÇÃO
<p>De 5 em 5 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspeção visual, observando se aparece em alguma zona deformações, como abaulamento em tectos, tijoleira desencaixadas, portas ou janelas que não ajustam, fissuras no tecto, paredes ou outros elementos, sinais de humidade, descascamentos no revestimento de betão ou manchas de óxido nos elementos de betão. <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspeção das juntas de dilatação. <p>De 5 em 5 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Renovação das juntas estruturais nas zonas de vedação deterioradas.

Tabela 40 - Ficha de utilizador madeira. Fonte: Autor

REVESTIMENTO	MADEIRA	LAJE
FICHA DE OPERAÇÃO		
13. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> Serão evitadas as variações contínuas da humidade ambiental. Deverá evitar-se a amarração de elementos não previstos à estrutura. 		
14. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> Na manutenção da madeira serão empregues acabamentos de poro aberto nos quais não se produzam descasque. No caso do aparecimento de flechas excessivas, será avisado um técnico competente para que defina a sua importância e se for o caso, as medidas a implementar. A reparação de pequenas erosões ou humidades não persistentes deverá ser realizada por profissional qualificado. Toda a manipulação de grande importância destes elementos deverá realizar-se sob supervisão de um técnico competente. 		

15. PROIBIÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • São completamente proibidos todos os trabalhos (picagem ou perfuração) que diminuam a sua secção resistente. • Não se ultrapassarão as sobrecargas nem as restantes acções. • Não serão realizados grandes orifícios
16. MANUTENÇÃO
<p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecção visual para detectar: • Ataque de insectos xilófagos (carcomas ou formigas), normalmente detectáveis pelo aparecimento de pequenos orifícios que largam pó amarelado. • Aparecimento de flechas excessivas. • Situações persistentes de humidade.

Tabela 41 - Ficha de utilizador pintura e tratamento em madeira. Fonte: Autor

REVESTIMENTOS	PINTURAS E TRATAMENTOS EM MADEIRA	VERNIZES
FICHA DE OPERAÇÃO		
17. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será evitado o derrame sobre o revestimento de produtos químicos, dissolventes ou águas procedentes das jardineiras ou da limpeza de outros elementos, assim como a humidade que possa afectar as propriedades do revestimento. • Serão evitadas as manchas e salpicos com produtos que, pelo seu conteúdo, se introduzam no revestimento. • Evitar-se-ão golpes e atritos. 		
18. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Qualquer anomalia ou deterioração que se observe na superfície deverá comunicar-se a um técnico competente para que este determine as causas e indique as oportunas medidas correctivas. • Se anteriormente aos períodos de reposição definidos se detectem anomalias ou defeitos no revestimento, deverá efectuar-se a sua reparação segundo os critérios de reposição. 		
19. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não se permitirá a limpeza ou contacto do revestimento com produtos químicos ou cáusticos capazes de alterar as condições do mesmo. 		

20. MANUTENÇÃO
<p>De 3 em 3 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza com esponjas ou panos humedecidos com água e sabão. <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do estado de conservação dos revestimentos sobre madeira em exteriores. <p>De 3 em 3 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do estado de conservação dos revestimentos sobre madeira em interiores. <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reposição sobre suporte exterior, eliminando previamente o revestimento existente, em ambientes agressivos. <p>De 3 em 3 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reposição sobre suporte exterior, eliminando previamente o revestimento existente, em ambientes não agressivos. <p>De 5 em 5 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reposição sobre suporte interior, eliminando previamente o revestimento existente.

Tabela 42 - Ficha de utilizador pavimentos. Fonte: Autor

PAVIMENTOS	PAVIMENTOS	CERÂMICOS
FICHA DE OPERAÇÃO		
21. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Serão evitados os produtos abrasivos e objectos perfurantes que possam riscar, romper ou deteriorar o pavimento. • Será evitada a queda de objectos perfurantes ou pesados que possam descascar ou romper alguma peça. • Evitar-se-á o deslocamento de objectos sem rodas de borracha. • Evitar-se-á a permanência no pavimento dos agentes agressivos admissíveis e a queda dos não admissíveis. 		
22. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Ao concluir a obra, a camara de Moita deverá conservar uma reserva de materiais utilizados no revestimento, equivalente a 1% do material colocado, em previsão de reformas e correcções de defeitos. • O tipo de utilização deverá ser a adequada ao material colocado (grau de dureza), para não sofrer perda de cor nem deterioração da textura exterior. • Deverão identificar-se e eliminar-se as causas da humidade o antes possível, antes do aparecimento de manchas negras ou esverdeadas nos revestimentos. • Para eliminar as manchas negras devidas à humidade no recobrimento, deverá utilizar-se lixívia doméstica, verificando previamente o seu efeito sobre o ladrilho. • Antes de utilizar um determinado produto deve-se consultar, na tabela de características técnicas, a resistência ao ataque de produtos químicos. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Serão limpos periodicamente os pavimentos cerâmicos/grés através de lavagem com água e sabão e detergentes não abrasivos. • Para eliminar restos de cimento deverá utilizar-se um produto específico ou uma solução de um copo de vinagre num balde de água. • Para eliminar as colas, lacas e tintas deverá utilizar-se um pouco de gasolina ou álcool com baixa concentração. • A tinta ou marcador será eliminado com tira-nódoas ou com lixívia. • As reparações do revestimento ou dos materiais que o compõem, quer seja por deterioração ou por outras causas, deverão realizar-se com os mesmos materiais utilizados originalmente. • Quando se detecte alguma anomalia não imputável à normal utilização, deverá ser estudada por um técnico competente, que determinará a sua importância e, se for o caso, as reparações a efectuar. • No caso de desprendimento de peças, deverá verificar-se o estado do suporte de argamassa.
23. PROIBIÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Não se ultrapassarão as cargas máximas previstas. • Na limpeza não serão utilizadas espátulas metálicas nem escovas abrasivas; não é aconselhável usar produtos químicos muito concentrados.
24. MANUTENÇÃO
<p>De 2 em 2 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificação da ausência de processos patológicos tais como erosão mecânica, erosão química, fendas e fissuras, desprendimentos, humidades capilares e humidades acidentais. <p>De 6 em 6 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão dos diferentes revestimentos, com reposição quando seja necessário. • Verificação do estado e enchimento das juntas.

Tabela 43 - Ficha de utilizador caixilharia. Fonte: Autor

VÃOS	CAIXILHARIAS	SISTEMAS DE ALUMÍNIO
FICHA DE OPERAÇÃO		
25. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será evitada a obstrução das guias de estore que possa provocar o bloqueio do estore durante a manobra de subida ou descida. • Será evitada uma utilização inadequada do accionamento de manobra manual instalado no estore que possa provocar a avaria do referido accionamento. 		
26. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Deverá avisar-se um técnico competente quando se observe a rotura ou perda de estanquidade dos perfis. • Para uma inspecção ou manutenção das partes eléctricas em estores motorizados, devem ser desligados da alimentação eléctrica de forma segura. 		
27. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não serão utilizados abrasivos, dissolventes, acetona, álcool ou outros produtos susceptíveis de atacar a caixilharia. 		

- Não serão usados para a limpeza dos estores agentes limpadores com PH menor de 5 ou maior de 8, escovas de pêlos de arame nem esfregão de lâ metálica.
- Não será permitido que as crianças brinquem com o dispositivo de controlo das persianas motorizadas.
- Deverá ser revista periodicamente a instalação dos estores motorizados para controlar o envelhecimento ou dano dos cabos..

28. MANUTENÇÃO

De 3 em 3 meses:

- Limpeza da sujidade devida à contaminação e ao pó em caixilharias e persianas, com água e um detergente não alcalino, aplicando-o com um pano suave ou uma esponja que não risque; deverá enxaguar-se com água abundante e secar com um pano.
- Limpeza das calhas, no caso de folhas de correr.
- Limpeza das ranhuras de drenagem com uma vareta fina de madeira ou de plástico.

Todos os anos:

- Lubrificação das ferragens e verificação do correcto funcionamento dos mecanismos de fecho e manobra.
- Lubrificação de todas as juntas com um aplicador de gordura ou com vaselina.

De 3 em 3 anos:

- Inspecção visual para detectar perda de estanquidade dos perfis, roturas e falhas na fixação dos vidros.
- Inspecção visual para detectar deterioração ou desprendimento da tinta.

De 6 em 6 meses:

- Verificação do funcionamento de fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Todos os anos:

- Reparação dos elementos de fecho e fixação, em caso necessário.

De 3 em 3 anos:

- Reparação ou reposição do revestimento de perfis pré-lacados, no caso de deterioração ou desprendimento da tinta.

De 5 em 5 anos:

- Revisão do elemento isolante e dos vedantes.

De 12 em 12 anos:

- Inspecção da ancoragem dos aros das portas às paredes.
- Renovação da vedação dos aros com a fachada.

Tabela 44 - Ficha de utilizador portas corta-fogo. Fonte: Autor

VÃOS	PORTAS CORTA-FOGO	DE MADEIRA
FICHA DE OPERAÇÃO		
29. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será evitado o fecho violento das folhas das portas. • Serão manipulados com prudência os elementos de fecho. • Deverá proteger-se a caixilharia com fita adesiva ou tratamentos reversíveis quando se levam a cabo trabalhos de limpeza, pintura ou reboco. • Será evitada a utilização de abrasivos, dissolventes, acetona, álcool e outros produtos susceptíveis de atacar a caixilharia. 		
30. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se o proprietário proceder à modificação da caixilharia ou à colocação de ares condicionados fixados à mesma, deverá avisar com anterioridade um técnico competente que aprove estas operações. • Quando se detecte alguma anomalia, deverá recorrer-se a pessoal especializado, que em caso de necessidade lubrificará com óleo ou desmontará as portas para o correcto funcionamento dos mecanismos de fecho e manobra. • Para a limpeza diária da sujidade e resíduos de poluição deverá utilizar-se um pano húmido. No caso de manchas isoladas pode adicionar-se à solução de água e sabão produtos de limpeza ou um pouco de amoníaco. • Quando se pretenda uma limpeza em profundidade, deverá conhecer-se o tipo de protecção utilizado em cada elemento. • Deverá comunicar-se a um profissional qualificado qualquer deterioração anormal do revestimento ou se se quiser um tratamento mais eficaz realizado em condições de total idoneidade. 		
31. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não serão apoiados sobre a caixilharia objectos que a possam danificar. • Não se modificará a caixilharia nem se fixará elementos na mesma que a possam danificar. • Não se deverá forçar as manivelas nem os mecanismos. • Não serão suspensos pesos nas portas. • Não se submeterão as portas a esforços incontroláveis. 		
32. MANUTENÇÃO		
<p>De 6 em 6 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão e lubrificação das ferragens de pendurar. <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão e lubrificação das ferragens de fecho e segurança. <p>De 6 em 6 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envernizamento e/ou pintura das portas. • Inspecção visual da caixilharia. <p>De 6 em 6 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do estado dos mecanismos, o líquido da mola da porta e o estado dos elementos do equipamento automático, substituindo as peças que possam ocasionar deficiências no funcionamento. 		

Todos os anos:

- Revisão das folgas perimetral e central e ajuste das mesmas se for necessário.
- Verificação da inexistência de elementos que impeçam o correcto fecho da porta, tais como cunhas ou obstáculos no percurso das folhas.
- Revisão das juntas intumescentes.
- Revisão e regulação do dispositivo de fecho controlado.
- Revisão do dispositivo de coordenação do fecho de portas e ajuste do mesmo se for necessário, em portas de duas folhas.
- Revisão do dispositivo de retenção electromagnética, no caso de que exista.

Tabela 45 - Ficha de utilizador pontos de luz. Fonte: Autor

COBERTURAS	PONTOS DE LUZ	CLARABÓIAS PRÉ-FABRICADAS
FICHA DE OPERAÇÃO		
33. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none">• O acesso à cobertura deverá ser realizado apenas por pessoal especializado.		
34. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none">• Se a cúpula da clarabóia ficar danificada como resultado de circunstâncias imprevistas e se se produzirem infiltrações ou risco de desprendimentos, deverá avisar-se pessoal especializado.• Quando o local a iluminar por clarabóias venha a ter usos que produzam gases ou vapores que possam danificá-las, deve-se estudar o efeito destes sobre as clarabóias e devem-se adoptar as medidas adequadas.• Cada vez que chova, neve ou existam ventos fortes, deverá realizar-se uma inspecção visual para verificar a ausência de humidades no interior do edifício e de roturas ou desprendimentos da clarabóia e dos elementos de remate dos bordos.• No caso de ser observada alguma deficiência, esta deverá ser estudada por um técnico competente, que determinará a sua importância e perigosidade e, se for o caso, as reparações a realizar.• Se por deterioração ou obras realizadas que o afectem, é necessário efectuar reparações, estas deverão ser realizadas por um profissional qualificado, com materiais e execução análogos aos da construção original.		
35. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none">• Não serão apoiados elementos sobre as clarabóias, nem serão utilizados para a sua limpeza componentes incompatíveis com o material da mesma.• Nos locais que sejam iluminados por clarabóias não serão produzidos gases ou vapores que possam danificar o material destas.• Para a sua limpeza, não serão utilizados materiais incompatíveis com o material da clarabóia, em especial dissolventes e detergentes alcalinos.• Não se pisará as clarabóias.		

36. MANUTENÇÃO
De 2 em 2 anos:
<ul style="list-style-type: none"> • Verificação do estado da clarabóia, do dispositivo de abertura, da membrana impermeabilizante e dos elementos de fixação, reparando os defeitos encontrados.

Tabela 46 - Ficha de utilizador cobertura planas e acessível. Fonte: Autor

COBERTURA	PLANAS ACESSÍVEIS	COM PAVIMENTO FIXO, PARA TRÁFEGO PEDONAL
FICHA DE OPERAÇÃO		
37. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Serão utilizados unicamente para a utilização para a qual foram previstos. • Será evitado o armazenamento de materiais ou outros elementos e o derrame de produtos químicos agressivos. • Manter-se-ão limpas e sem ervas. • Não serão colocadas jardineiras junto dos escoadouros ou serão colocadas elevadas para permitir a passagem da água. • Será limitada a circulação das máquinas ao estritamente necessário, respeitando os limites de carga impostos pela documentação técnica. 		
38. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Deverá avisar-se um técnico competente se se observarem humidades na laje da cobertura, visto que podem ter um efeito negativo sobre os elementos estruturais. • Inspeccionar-se-á após um período de fortes chuvas, neve ou ventos pouco frequentes o aparecimento de humidades no interior do edifício ou no exterior como resultado da obstrução dos sistemas de evacuação de água. Desta forma, comprovar-se-á a ausência de roturas ou desprendimentos dos elementos de remate dos bordos e encontros. • A reparação da impermeabilização deverá ser realizada por pessoal especializado, que terá calçado de sola branda, sem utilizar na manutenção materiais que possam produzir corrosões, tanto na protecção da impermeabilização como os elementos de fixação, suporte, caleiras e tubos de queda. 		
39. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não serão colocados sobre a cobertura elementos que a perfurem ou dificultem o seu escoamento, como antenas e mastros, que deverão estar fixados aos paramentos. • Não serão modificadas as características funcionais ou formais das vertentes, rincões ou escoamentos. • Não se modificarão as solicitações nem se ultrapassará as cargas previstas. • Não serão adicionados elementos que dificultem o escoamento. • Não serão vertidos produtos agressivos tais como óleos, dissolventes ou produtos de limpeza. • Não serão fixadas tubagens eléctricas por pessoal não especializado. 		

40. MANUTENÇÃO
<p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminação de qualquer tipo de vegetação e dos materiais acumulados pelo vento. • Remoção periódica dos sedimentos que se possam formar na cobertura por retenções ocasionais de água. • Eliminação da neve que obstrua as aberturas de ventilação da cobertura. <p>De 3 em 3 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservação em bom estado dos elementos de alvenaria relacionados com o sistema de estanquidade, tais como tacaniças. • Verificação da fixação da impermeabilização ao suporte e reparação dos defeitos observados. • Verificação do estado de conservação da protecção, verificando que se mantém nas condições iniciais.

Tabela 47 - Ficha de utilizador piscinas equipamento de tratamento de água. Fonte: Autor

INFRA-ESTRUTURAS	PISCINAS	EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS
FICHA DE OPERAÇÃO		
41. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Serão dimensionadas segundo o volume da piscina. 		
42. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Num máximo de 8 horas deverá bombear o volume total de água da piscina. • Os canais de aspiração pelo fundo deverão estar devidamente protegidos mediante dispositivos de segurança. • Serão limpos semanalmente os skimmers e escovadas as paredes da piscina. • Passar-se-á o raspador quando existir sujidade, partículas ou elementos decantados no fundo. • Os equipamentos de depuração deverão encontrar-se em funcionamento contínuo quando a piscina esteja em funcionamento e sempre que seja necessário para garantir a qualidade da água. 		
43. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será proibido o retorno da água da caixa à rede de água de abastecimento público. 		
44. MANUTENÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> • Revisão do ciclo de filtração de todo o volume de água da piscina verificando que não seja superior aos tempos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> • 1 hora, em locais infantis. • 4 horas, em locais recreativos e polivalentes. • Controlo da velocidade de filtração não devendo superar os 30 metros cúbicos por metro quadrado numa hora. 		

Tabela 48 - Ficha de utilizador piscinas equipamento de controlo da coloração. Fonte: Autor

INFRA-ESTRUTURAS	PISCINAS	EQUIPAMENTOS DE CONTROLO E CLORAÇÃO
FICHA DE OPERAÇÃO		
45. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Serão dimensionadas segundo o volume da piscina. • Os aditivos empregados no tratamento da água serão autorizados pelos organismos competentes. 		
46. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Num máximo de 8 horas deverá bombear o volume total de água da piscina. • A instalação para o tratamento da água e o armazenamento de produtos químicos, deverão estar em zonas independentes, de utilização exclusiva e de fácil acesso para o pessoal da manutenção. • Os equipamentos de controle deverão encontrar-se em funcionamento contínuo quando a piscina estiver em funcionamento e sempre que for necessário para garantir a qualidade da água. • Deverá controlar-se pelo menos uma vez por semana o pH, assegurando-se que está situado entre 7,2 e 7,6, assim como o conteúdo de cloro, que deverá manter-se entre 0,6 e 1 partes por milhão. • Deverá ser adicionada a dose diária de cloro ou na sua falta, utilizar cloro em barra, repondo a pastilha quando for necessário. Adicionar semanalmente a dose de anti-algas. • Será realizado cada 15 dias um tratamento de choque para destruir algas resistentes e cloraminas. • Deverá repor-se a água em caso necessário, analisando e revendo o nível de cloro e o pH, ajustando-o aos seus níveis correctos. 		
47. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • A instalação para o tratamento da água e armazenamento de produtos químicos não será acessível aos utilizadores da piscina. 		
48. MANUTENÇÃO		
<p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento inicial de choque até que o índice de cloro da água se situe em 1,5 partes por milhão (p.p.m.). Dose aproximada: 20 gr de Cloro Choque por m³ de água e 29 gr de Anti-algas Choque por m³ de água. Adicionar ao finalizar a primeira semana 24 gr de Oxigénio Shock por m³ de água. 		

Tabela 49 - Ficha de utilizador iluminação interior. Fonte: Autor

INSTALAÇÕES	ILUMINAÇÃO	INSTALAÇÃO INTERIOR
FICHA DE OPERAÇÃO		
49. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Durante as fases de realização da manutenção (tanto na reposição das lâmpadas como durante a limpeza dos equipamentos) manter-se-ão desconectados os interruptores automáticos correspondentes aos circuitos da instalação de iluminação. 		
50. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Perante qualquer modificação na instalação ou nas suas condições de utilização (ampliação da instalação ou alteração do tipo de utilização do edifício) um técnico competente especialista na matéria deverá realizar um estudo prévio e certificar a idoneidade da mesma de acordo com a regulamentação em vigor. • A reposição das lâmpadas dos equipamentos de iluminação deverá efectuar-se quando estas alcancem a sua duração média mínima ou no caso em que se verifiquem reduções importantes da luminosidade. A referida reposição será efectuada preferencialmente por grupos de equipamentos completos e áreas de iluminação. • O papel do utilizador deverá limitar-se à observação da instalação e suas prestações. • Qualquer anomalia observada deverá ser comunicada à empresa fornecedora. • Todas as lâmpadas de substituição serão das mesmas características das substituídas. • Sempre que sejam revistas as instalações, um instalador autorizado reparará os defeitos encontrados e serão substituídas as peças necessárias. 		
51. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • As lâmpadas ou qualquer outro elemento de iluminação não serão suspensos directamente dos cabos correspondentes. Unicamente com carácter provisório, serão utilizadas como suporte de uma lâmpada. • Não se colocará em nenhum local húmido (tais como casas de banho e/ou WC's de serviço), um ponto de luz que não seja de duplo isolamento dentro da zona de protecção. • Não será impedido o bom arrefecimento da luminária através de objectos que a tapem parcial ou totalmente, para evitar possíveis incêndios. • Ainda que a lâmpada esteja fria, não se tocarão com os dedos as lâmpadas halógenas ou de quartzo-iodo, para não prejudicar a estrutura de quartzo da sua ampola, salvo que seja um formato de duplo revestimento no qual existe uma ampola exterior de vidro normal. Em qualquer caso, não se deve colocar nenhum objecto sobre a lâmpada. • Em locais com utilização contínua de pessoas não serão utilizadas lâmpadas fluorescentes com um índice de rendimento de cor menor que 70%. 		
52. MANUTENÇÃO		
<p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza das lâmpadas, preferencialmente a seco. • Limpeza das luminárias, através de um pano humedecido em água e sabão, secando-se posteriormente com um pano de camurça ou similar. <p>De 2 em 2 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão das luminárias e reposição das lâmpadas por grupos de equipamentos completos e áreas de iluminação, em escritórios. 		

Tabela 50 - Ficha de utilizador tratamento geral das protecções anti-carbonatação. Fonte: Autor

BETÃO ARMADO	TRATAMENTOS SUPERFICIAIS DE PROTECÇÃO	ANTI-CARBONATAÇÃO
FICHA DE OPERAÇÃO		
53. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será evitado o derrame sobre o revestimento de produtos químicos, dissolventes ou águas procedentes das jardineiras ou da limpeza de outros elementos, assim como a humidade que possa afectar as propriedades do revestimento. • Evitar-se-ão golpes e atritos 		
54. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se se observar o aparecimento de humidades sobre a superfície, determinar-se-á logo que possível a origem dessa humidade, uma vez que a sua presença produz a deterioração do revestimento. • Se anteriormente aos períodos de reposição definidos se detectem anomalias ou defeitos no revestimento, deverá efectuar-se a sua reparação segundo os critérios de reposição 		
55. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não se permitirá roçar, riscar nem cortar os paramentos pintados. • Não se permitirá a limpeza ou contacto do revestimento com produtos químicos ou cáusticos capazes de alterar as condições do mesmo. 		
56. MANUTENÇÃO		
<p>De 3 em 3 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificação do possível aparecimento de fissuras, desprendimentos, humidades e manchas. • Saneamento ou reposição do revestimento, no caso de ser necessário, de acordo com as instruções do fabricante. 		

Tabela 51 - Ficha de utilizador epoxi. Fonte: Autor

REVESTIMENTOS	PINTURAS ESPECÍFICAS	EPOXI
FICHA DE OPERAÇÃO		
57. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar-se-ão as manchas e salpicos com produtos que, pelo seu conteúdo, se introduzam na pintura. • Evitar-se-á a permanência continuada sobre o pavimento dos agentes químicos admissíveis para o mesmo e a queda acidental de agentes químicos não admissíveis. • O tipo de uso será o adequado para o material colocado, caso contrário sofrerá um desgaste mais rápido e perderá a cor e a textura exterior. 		

58. PRESCRIÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • As reparações do revestimento ou dos materiais que o compõem, quer por deterioração ou por outras causas, deverão realizar-se com os mesmos materiais utilizados originalmente e na forma indicada para a sua colocação por pessoal especializado.
59. PROIBIÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Não se submeterão à acção de agentes químicos não admissíveis. • Não serão utilizados produtos agressivos de limpeza tais como água-forte ou lixívias.
60. MANUTENÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza segundo as prescrições facilitadas pelo fabricante do revestimento aplicado no tratamento de pavimentos.

Tabela 52 - Ficha de utilizador Caldeira. Fonte: Autor

INSTALAÇÕES	AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO, CLIMATIZAÇÃO E A.Q.S.	CALDEIRAS
FICHA DE OPERAÇÃO		
61. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar as agressões contra as caldeiras. • Será verificado que a pressão da água do manómetro coincide com a determinada na colocação em funcionamento. 		
62. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • O utilizador deverá manter as condições de segurança especificadas no projecto do mesmo e deverá contactar com o Serviço de Manutenção perante o aparecimento de qualquer anomalia. • Excepto os comandos do painel frontal, qualquer outro manuseamento deverá ser realizado por um profissional qualificado. • O proprietário deverá possuir um contrato de manutenção com uma empresa autorizada que se ocupe da manutenção periódica da instalação, de maneira que o utilizador unicamente deverá realizar uma inspecção visual periódica da caldeira e dos seus elementos. • Sempre que sejam revistas as instalações, um instalador autorizado reparará os defeitos encontrados e serão substituídas as peças necessárias. 		
63. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não será enchido o circuito de água com a caldeira quente. • Não serão manuseadas partes interiores do queimador nem das centrais de programação. • Não serão modificadas as ventilações dos locais onde se localizem • Não se porá em funcionamento a instalação sem verificar o nível da água do circuito, procedendo ao seu enchimento se for insuficiente. 		

<p>64. MANUTENÇÃO</p> <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza e verificação do equipamento da caldeira, no final de cada temporada, assegurando que não existem fissuras, corrosões ou fugas pelas juntas e de que os acessórios de controlo e medição, assim como os dispositivos de segurança, estão em bom funcionamento. <p>Cada mês:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para instalações de potência térmica nominal > 70 kW: • Limpeza do queimador da caldeira. • Verificação da estanquidade de fecho entre o queimador e a caldeira <p>De 6 em 6 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uma vez no início da temporada e outra a metade do período de utilização, para instalações de potência térmica nominal > 70 kW: • Verificação e limpeza, se necessário, de circuitos de fumos de caldeiras. • Revisão e limpeza de filtros de água. • Revisão do sistema de controlo automático. <p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para instalações de potência térmica nominal ≤ 70 kW: • Verificação e limpeza, se necessário, de circuitos de fumos de caldeiras. • Verificação da estanquidade de fecho entre o queimador e a caldeira. • Revisão geral da caldeira. • Revisão do sistema de controlo automático. • Para instalações de potência térmica nominal > 70 kW: • Verificação da estanquidade de fecho entre o queimador e a caldeira.

Tabela 53 - Ficha de utilizador Jardins. Fonte: Autor

INFRA-ESTRUTURAS NO LOGRADOURO	JARDINS	RELVADOS
FICHA DE OPERAÇÃO		
65. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Deverão extrair-se as ervas daninhas ou empregar herbicidas selectivos. • Deverá cortar-se quando tenha uma altura de dois a cinco centímetros. 		
66. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não se cortará mais de um terço da folha. 		
67. MANUTENÇÃO		
<p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento com herbicidas e fungicidas. • Tratamento para formigas e caracóis. 		

Tabela 54 - Ficha de utilizador revestimento cerâmico. Fonte: Autor

PISCINAS	REVESTIMENTOS	CERÂMICOS
FICHA DE OPERAÇÃO		
68. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Será dada especial atenção e cuidado às juntas, já que o seu bom estado garante que a água e a humidade não penetram no material de fixação, evitando desta forma a deterioração do revestimento • Evitar-se-ão golpes com objectos contundentes que possam danificar o revestimento, assim como atritos e punçoamentos. 		
69. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Ao concluir a obra, o proprietário deverá conservar uma reserva de materiais utilizados no revestimento, equivalente a 1% do material colocado, em previsão de reformas e correcções de defeitos. • Deverão identificar-se e eliminar-se as causas da humidade o antes possível, antes do aparecimento de manchas negras ou esverdeadas nos revestimentos. • Para eliminar as manchas negras devidas à humidade no recobrimento, deverá utilizar-se lixívia doméstica, verificando previamente o seu efeito sobre o ladrilho. • As reparações do revestimento ou dos materiais que o compõem, quer seja por deterioração ou por outras causas, deverão realizar-se com os mesmos materiais utilizados originalmente. • Quando se detecte alguma anomalia não imputável à normal utilização, deverá ser estudada por um técnico competente, que determinará a sua importância e, se for o caso, as reparações a efectuar. • No caso de desprendimentos de peças deverá ser verificado o estado do suporte de argamassa. • Deverá controlar-se pelo menos uma vez por semana o pH, assegurando-se que está situado entre 7,2 e 7,6, assim como o conteúdo de cloro, que deverá manter-se entre 0,6 e 1 partes por milhão. 		
70. PROIBIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> • Não se admitirá a fixação de elementos pesados sobre o revestimento que possam danificar as peças ou provocar a entrada de água. Fixar-se-ão ao suporte resistente ou elemento estrutural apropriado. • Os revestimentos não serão limpos com produtos químicos concentrados ou através de espátulas metálicas ou esfregões abrasivos que deteriorem ou riscuem a superfície cerâmica ou provoquem a sua descoloração. 		
71. MANUTENÇÃO		
<p>Todos os anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza dos revestimentos através da esfrega com um pano húmido. • Inspeção dos revestimentos para detectar nas peças cerâmicas anomalias ou defeitos, como roturas, perda de plaquetas ou manchas diversas. <p>De 2 em 2 anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificação da ausência de processos patológicos tais como erosão mecânica, erosão química, fendas e fissuras, desprendimentos, humidades capilares e humidades acidentais. 		

De 5 em 5 anos:

- Revisão dos diferentes revestimentos, com reposição quando seja necessário.
- Verificação do estado e preenchimento de juntas, cobre-juntas, rodapés e cantoneiras que requeiram material de preenchimento e vedação.

Tabela 55 - Ficha de utilizador paines fotovoltaico. Fonte: Autor

INSTALAÇÕES	ELÉCTRICAS	SOLAR FOTOVOLTAICA
FICHA DE OPERAÇÃO		
72. PRESCRIÇÕES		
<ul style="list-style-type: none">• Deverão manter-se dentro dos limites aceitáveis as condições de funcionamento, prestações, protecção e durabilidade da instalação.• Deverão substituir-se os elementos desgastados pelo uso, para garantir que o sistema funcione correctamente durante a sua vida útil.• Deverão observar-se os parâmetros funcionais principais (energia e tensão), para verificar o correcto funcionamento da instalação.		
73. MANUTENÇÃO		
De 6 em 6 meses: <ul style="list-style-type: none">• Verificação das protecções eléctricas.• Verificação do estado dos módulos, verificando a localização em relação ao projecto original e verificando o estado das ligações.• Verificação do estado do inversor, o seu funcionamento, as lâmpadas de sinalizações e alarmes.• Verificação do estado mecânico de cabos, terminais, chapas, transformadores, ventiladores,• Extractores, ligações, reapertos e limpeza.		

Tabela 56 - Ficha de utilizador tubo de queda das águas pluvias. Fonte: Autor

INSTALAÇÕES	DRENAGEM DE ÁGUAS	TUBOS DE QUEDA
FICHA DE OPERAÇÃO		
74. PRECAUÇÕES		
<ul style="list-style-type: none">• Deverá evitar-se despejar na rede produtos que contenham óleos que engordurem as tubagens, ácidos fortes, agentes não biodegradáveis, corantes permanentes ou substâncias tóxicas que possam danificar ou obstruir algum tramo da rede.• Devem-se manter permanentemente com água os sumidouros, sifões de pavimento e sifões individuais para evitar maus cheiros.		

75. PRESCRIÇÕES

- O utilizador deverá dispor da planta actualizada e definitiva da instalação, de forma a que na referida planta se encontrem identificados os vários sectores da rede, sumidouros e pontos de evacuação e sinalizados os equipamentos e componentes principais, mediante um símbolo e/ou número específico.
- As obras que se realizem nos locais atravessados por tubos de queda, deverão respeitá-los sem que sejam danificados, movidos ou colocados em contacto com materiais incompatíveis.
- No caso de ser necessário fazer descargas de resíduos muito agressivos, deverão diluir-se ao máximo com água para evitar deterioração da rede ou certificar-se de que o material da mesma o admite.
- Em caso de descoberta de alguma anomalia por parte do utilizador, deverá avisar-se um instalador autorizado para que proceda à reparação dos defeitos encontrados e adopte as medidas oportunas.
- Sempre que se examinem os tubos de queda, um instalador acreditado encarregar-se-á das reparações no caso do aparecimento de fugas nas mesmas, assim como da sua modificação no caso de ser necessário, mediante uma consulta prévia a um técnico competente. Reparar-se-ão os defeitos encontrados e, no caso de ser necessário, substituir-se-ão as peças que for preciso.

76. PROIBIÇÕES

- Não serão lançados objectos que possam obstruir a rede.
- De forma alguma serão utilizadas as tubagens metálicas como elementos do circuito de terra de aparelhos eléctricos.
- Não será utilizada a rede de tubos de queda pluviais para evacuar outro tipo de líquidos.
- Não se modificarão nem ampliarão as condições de utilização nem o traçado da instalação existente sem consultar um técnico competente.
- Não será utilizada a rede de saneamento como caixote do lixo, lançando fraldas, pensos higiénicos ou sacos de plástico.

77. MANUTENÇÃO

Cada mês:

- Derramamento de água quente, sozinha ou com soda cáustica (com cuidado, pois pode produzir salpicos) pelos escoamentos dos aparelhos sanitários para desengordurar as paredes das canalizações da rede e conseguir um melhor funcionamento da mesma.

Todos os anos:

- Comprovação da estanquidade geral da rede e da ausência de cheiros, prestando especial atenção a possíveis fugas.

4.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O capítulo detalha a criação do plano de manutenção preventiva das piscinas municipal de Moita para garantir a funcionalidade da instalação. No qual inicia-se pela metodologia de inspeção e monitoramento dos elementos estruturais e não estruturais, a criação de fichas técnicas, a categorização das intervenções, determinação da sua periodicidade e por último não menos importante a estimativa de custos.

Um plano prático é apresentado para ilustrar a aplicação do modelo, abordando a definição dos elementos estruturais, as técnicas de manutenção, a frequência das intervenções e os custos associados.

Por fim, o capítulo conclui com um exemplo específico de fichas de operações que pretende-se utilizar nas piscinas municipais de Moita, mostrando a aplicabilidade dos conceitos referenciados nos capítulos anterior.

5 CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTURO

Em seguida, é fornecida uma visão abrangente das principais conclusões e é proposto direções para futuras pesquisas e ações. Este capítulo serve como ponto de partida para reflexões sobre as implicações práticas e teóricas do trabalho realizado, além de oferecer recomendações para aprimoramentos e avanços no campo da manutenção do edifício.

5.1 CONCLUSÕES FINAIS

A manutenção de edifícios e seus componentes tem sido frequentemente negligenciada, seja por falta de conhecimento, pela ausência de ferramentas adequadas para gestão da manutenção, ou mesmo devido aos custos diretos associados às ações necessárias. Estes custos muitas vezes limitam a implementação das intervenções necessárias. No entanto, a longo prazo, tais ações tendem a oferecer benefícios substanciais, aumentando a vida útil e a durabilidade das construções. Isso resulta na redução do número de substituições necessárias, o que pode, globalmente, otimizar os fundos e recursos, levando a custos mais reduzidos.

Atualmente, a temática da manutenção tem vindo a ganhar crescente relevância, sendo cada vez mais aplicada em novas construções, especialmente aquelas de carácter privado. Esta consciencialização crescente deve-se, em grande parte, às investigações e contribuições das instituições que investem em investigações. Estas têm desempenhado um papel crucial na compreensão e na demonstração da importância das boas práticas de manutenção e do seu impacto na durabilidade e sustentabilidade do setor da construção.

Todos os edifícios requerem intervenções de manutenção ao longo do seu ciclo de vida, independentemente da sua natureza superficial ou mais profunda. Os planos de manutenção, que delineiam as intervenções necessárias e a sua periodicidade, estão cada vez mais presentes em edifícios recentes. Estas ações não só contribuem para prolongar a vida útil dos materiais, mas também, a longo prazo, ajudam a reduzir custos, tal se observa na figura 8 sobre a “Distribuição dos custos do ciclo de vida de um edifício”. É amplamente reconhecido que a manutenção tem como objetivo garantir os requisitos mínimos para a continuação da utilização dos edifícios em condições adequadas de segurança e desempenho.

Para que as ações de manutenção sejam executadas adequadamente e no momento oportuno, é crucial sensibilizar os proprietários e/ou gestores de edifícios sobre a sua importância, tanto em termos de custo quanto do seu impacto na durabilidade dos materiais.

Por outro lado, a implementação de um plano de manutenção preventiva pressupõe a atribuição de tarefas específicas para os diferentes elementos de um edifício, considerando o seu estado de conservação e as exigências dos proprietários. Nesse sentido, foram estabelecidos parâmetros para a realização de ações de manutenção em vários elementos do edifício. Foram identificadas três fases distintas: vistoria de controlo, limpeza e intervenção ligeira e reparativa. É relevante ressaltar que, de acordo com a natureza de cada elemento, os procedimentos diferem em cada fase de manutenção, podendo haver elementos para os quais não são programadas tarefas em determinada fase.

A planificação das tarefas a desenvolver para cada elemento, assim como a sua periodicidade, custos, são detalhadas nas Fichas de Manutenção e parcialmente das fichas de utilizador, as quais se revelaram como ferramentas essenciais para a gestão, servindo de guia para a manutenção a ser efetuada nas diferentes fases de atuação. O fim último destas medidas é garantir gestão de recursos, a prolongação da vida útil das infraestruturas e equipamentos, a redução dos custos com reparações e a garantia de um ambiente seguro e funcional para os utilizadores.

No âmbito deste trabalho, foram elaboradas fichas de manutenção preventiva e Manual de utilização referentes a potenciais trabalhos de manutenção do edifício, com um horizonte temporal máximo de 12 anos.

As piscinas municipais, em particular, exigem cuidados especiais devido ao seu uso intensivo e características específicas. A implementação de verificações diárias e planos semanais, conforme detalhado na tabela 35, é essencial para assegurar a operacionalidade, segurança e uso contínuo dessas instalações. A Câmara Municipal da Moita, ao investir em manutenção preventiva, não só preserva um valioso recurso comunitário, mas também promove um ambiente saudável e seguro para os utilizadores.

É de extrema importância que a Câmara Municipal de Moita sensibilize a entidade gestora do edifício para a manutenção preventiva como o caminho correto para garantir a longevidade do edifício, reduzindo a possibilidade de paralisações e substituições prematuras de materiais.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Os planos de manutenção desempenham um papel crucial no adequado funcionamento de um edifício. O plano de manutenção preventiva emerge como um suporte essencial, orientando os gestores do edifício sobre quando intervir e que tipo de manutenção realizar. Embora o trabalho se tenha focado exclusivamente em alguns elementos no âmbito da construção civil, e numa tipologia específica de instalações, é possível estender este modelo a qualquer outra área, em especial aos equipamentos mecânicos ou elétricos presentes no edifício, propondo um plano de manutenção correspondente.

Existem várias áreas de desenvolvimento futuro que podem impulsionar a adoção de estratégias de manutenção mais adequadas e rigorosas:

- I. Desenvolvimento de uma base de dados na qual o edifício seja subdividido em diferentes pontos, tais como alvenaria, fachada, cobertura, pavimento, entre outros. Estes pontos estariam associados a manutenções recorrentes, seus custos e períodos de execução. A partir desta base de dados, cria-se uma ligação informática ao programa CYPE CAD, ou outro, para determinar os custos associados a cada ação de manutenção aplicável a cada elemento sujeito a manutenção. Isso permitiria que qualquer gestor tivesse acesso à informação sobre os custos das ações de manutenção ao longo dos anos, para que ao tomar as decisões tivesse consciência plena dos mesmos.
- II. Criação do sistema integrado de gestão da manutenção em instalações municipais aponta para a necessidade de modernização e eficiência na gestão dos recursos públicos. Desenvolver este sistema implica a criação de uma plataforma que centralize informações, otimize processos e facilite a comunicação entre os diversos departamentos responsáveis pela manutenção das infraestruturas municipais.
- III. Ferramentas de gestão partilhada, esta abordagem visa criar um sistema onde todos os intervenientes desde a administração municipal até aos cidadãos possam acessar e contribuir com informações relevantes.

5.3 ANEXOS

A1. FICHA DE AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Segue-se a apresentação da Ficha de Avaliação do Nível de Conservação de Edifícios, cujo propósito é aferir o estado atual de conservação do edifício em análise. Conforme evidenciado pela ficha subsequente o edifício avaliado encontra-se em excelente estado de conservação.

CARACTERIZAÇÃO DO PRÉDIO			
Nº pisos:	<input type="text" value="2"/>	Nº unidades: <input type="text" value="1"/>	Época construção: <input type="text" value=" > 1982"/>
Tipologia estrutural:	<input type="text" value="Betão Armado"/>	Nº divisões:	<input type="text"/>
Uso da unidade:	<input type="text" value="Desportiva"/>		

ANOMALIAS DOS ELEMENTOS FUNCIONAIS		
Edifício		
1. Estrutura	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 6 = 30
2. Cobertura	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 5 = 25
3. Elementos salientes	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 3 = 15
Outras partes comuns		
4. Paredes	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 3 = 15
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 2 = 10
6. Tectos	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 2 = 10
7. Escadas	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 3 = 15
8. Caixilharia e portas	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 2 = 10
9. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 3 = 15
10. Instalação de distribuição de água	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 1 = 5
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 1 = 5
12. Instalação de gás	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 1 = 5
13. Instalação eléctrica e de iluminação	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 1 = 5
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 1 = 5
15. Instalação de ascensores	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 3 = 15
16. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 1 = 5
17. Instalação de evacuações de lixo	<input type="text" value="Não se aplica"/>	x 1 = -
Unidade		
18. Paredes exteriores	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 5 = 25
19. Paredes interiores	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 3 = 15
20. Revestimentos de pavimentos exteriores	<input type="text" value="Muito ligeiras (5)"/>	x 2 = 10

21. Revestimentos de pavimentos interiores	Muito ligeiras (5) ▼	x 4 = 20
22. Tectos	Muito ligeiras (5) ▼	x 4 = 20
23. Escadas	Muito ligeiras (5) ▼	x 4 = 20
24. Caixilharia e portas exteriores	Muito ligeiras (5) ▼	x 5 = 25
25. Caixilharia e portas interiores	Muito ligeiras (5) ▼	x 3 = 15
26. Dispositivos de protecção de vãos	Não se aplica ▼	x 2 = -
27. Dispositivos de protecção contra queda	Não se aplica ▼	x 4 = -
28. Equipamento sanitário	Muito ligeiras (5) ▼	x 3 = 15
29. Equipamento de cozinha	Não se aplica ▼	x 3 = -
30. Instalação de distribuição de água	Muito ligeiras (5) ▼	x 3 = 15
31. Instalação de drenagem de águas residuais	Muito ligeiras (5) ▼	x 3 = 15
32. Instalação de gás	Muito ligeiras (5) ▼	x 3 = 15
33. Instalação eléctrica	Muito ligeiras (5) ▼	x 3 = 15
34. Instalação de telecomunicações e contra a intrusão	Muito ligeiras (5) ▼	x 1 = 5
35. Instalação de ventilação	Muito ligeiras (5) ▼	x 2 = 10
36. Instalação de climatização	Muito ligeiras (5) ▼	x 2 = 10
37. Instalação de segurança contra incêndio	Muito ligeiras (5) ▼	x 2 = 10

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS	
Total das pontuações	450
Total das ponderações atribuídas aos elementos aplicáveis	90
Índice de anomalias	5

AVALIAÇÃO	
Com base na observação das condições presentes e visíveis e nos termos do artigo 6º da Portaria n.º 1192-B/2006, declaro que:	
Estado de conservação do locado:	Excelente <input type="button" value="Calcular"/>
Estado de conservação dos elementos funcionais 1 a 17:	Excelente
Grave risco para a saúde:	<input type="checkbox"/>

Figura 36 - Ficha de avaliação do estado do edifício. Fonte: Portal habitação.

A2. EXEMPLO RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO

Apresenta-se a seguir um modelo exemplar de relatório de manutenção, o qual inclui as seguintes informações essenciais: a data em que a manutenção foi realizada, o nome do responsável pela execução da tarefa, uma descrição detalhada das tarefas executadas e o custo total associado. Este relatório foi meticulosamente elaborado para sistematizar e documentar as informações de forma clara e organizada.


RELATÓRIO PMP					
				DATA DE INÍCIO (SEMANA)	
NOME DO TRABALHO			Plano Exemplo		01-01-2030
RESPONSÁVEL			O seu nome		DATA DO RELATÓRIO
					26-01-2024
ELABORADO POR					
	A.A			<i>DATAS INVÁLIDAS</i>	
TAREFAS					
Verificação do funcionamento geral—AVAC.BOMB.CIRCU.AF (Nome do Local) (Semanal)				<input type="checkbox"/>	
Verificar comandos eléctricos da bomba—AVAC.BOMB.CIRCU.AQ (Nome do Local) (Mensal)				<input type="checkbox"/>	
Verificação da ausência de fugas de água—AVAC.BOMB.CIRCU.AQ (Nome do Local) (Semanal)				<input type="checkbox"/>	
Limpeza da câmara de combustão (caldeira)—AVAC.CALDEIRA.GAS (Nome do Local) (Bisemanal)				<input type="checkbox"/>	
Verificar quadro inversor —Eletricidade.Gerador (Nome do Local) (Bimestral)				<input type="checkbox"/>	
Limpeza geral do Quadro —Eletricidade.Q.E GTC (Nome do Local) (Semanal)				<input type="checkbox"/>	
Verificação do estado das placas eletrónicas—AVAC.SPLIT.EXT (Nome do Local) (Trimestral)				<input type="checkbox"/>	
Verificação do funcionamento geral—Eletricidade.Ar Comprimido (Nome do Local) (Bimestral)				<input type="checkbox"/>	
Limpeza—Infraestrutura.Portas (Nome do Local) (Semanal)				<input type="checkbox"/>	
Verificação do tensionamento dos cabos de aço —Infraestrutura.Portas (Nome do Local) (—)				<input type="checkbox"/>	
Reaperto mecânico dos contactos dos equipamentos—Eletricidade.PT (Nome do Local) (—)				<input type="checkbox"/>	
Mudar filtro do gasóleo —Eletricidade.Gerador (Nome do Local) (—)				<input type="checkbox"/>	
Verificação do selo —Segurança.Extintores (Nome do Local) (—)				<input type="checkbox"/>	
Verificação da carga—Segurança.Extintores (Nome do Local) (—)				<input type="checkbox"/>	
CUSTOS OPERACIONAIS					
	Mão de Obra	0,00 €			
	Material	0,00 €			
	Deslocações	0,00 €			
	Refeições	0,00 €			
	Estadias	0,00 €			
	Outros Custos	0,00 €			
	TOTAL	0,00 €			
				<input type="checkbox"/> Mão de Obra <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Deslocações <input type="checkbox"/> Refeições <input type="checkbox"/> Estadias <input type="checkbox"/> Outros Custos	
ASSINATURA					

Figura 37 - Relatório de Manutenção. Fonte: Autor

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, D. G. (2012). *CrITÉrios e Parâmetros relevantes para a execuÇão de um plano de ManutenÇão – AplicaÇão a caso de estudo*. Lisboa : INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA .
- Assis, R. (2014). *Apoio à decisãO em ManutenÇão na GestãO de Activos*,. Lisboa, Portugal,: LIDEL- Edições Técnicas Ltd,.
- Balduino, A. L. (2018). The Importance of Preventive and Corrective Maintenance in Works. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.5.5.10>.
- BS8210. (1986). *British standard guide to building maintenance management*. London: British Standards institution (BSI).
- Cabral, E. J. (setemro de 2016). "Guia Prático de GestãO da ManutenÇão de Edifícios". *Artigo publicado pela Navaltik Management*, 1.
- CARVALHO, A. R. (2019). *GESTãO DA MANUTENÇãO DE EDIFÍCIOS-DissertaÇão de Mestrado*. LISBOA: INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA.
- CÓIAS, V. (2004). "Guia prático para a conservaÇão de imóveis",. Publicações Dom Quixote,.
- Costódio, C. (maio de 2019). *Gestao de piscinas-manual de boas praticas*. <https://www.grupo-cimai.com/blogs/news/>.
- Dhillon, B. (2002). *Reliability Engineering, A modern Approach*. Florida, USA, : CRC Press LLC.
- Figueiredo, T. B. (2019). A review of maintenance management modeling: A short classification.
- Flores, I., & Brito, J. d. (2001). Em *ManutenÇão em edifícios correntes estado actual do conhecimento*. Lisboa: : Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, .
- Flores-Colen et al, I. (2022). *Manual de ManutenÇão em Edificações Estudos, técnicas e aplicações*. Leud 2022.
- Flores-Colen, I. e. (2002). *Building façade maintenance support system, World*.
- Gomide, T. L. (2009). *Engineering Diagnostic in*.
- habitaÇão, P. (22 de 12 de 2023). *Portal habitaÇão*. Fonte: <https://www.portaldahabitacao.pt/pt/nrau/home/simuladorFichaAval.jsp>

- Hormigo, J. (2018). *Elementos de estudo da unidade curricular Exploração e Manutenção de Edifícios' do Mestrado em Engenharia Civil.*
- HPO. (2013). *Building Envelope Maintenance and Renewals Planning. Buildings Envelope Maintenance Bulletin Nº 7. Homeowner Protection Office in a partnership with Polygon Homes. Canada.*
- Jennifer O'Connor et al. (2004). *Survey on actual service lives for North American buildings.* Las Vegas: Presented at Woodframe Housing Durability and Disaster Issues conference.
- Lucas, S. (2021). *Da Manutenção Preventiva Á Gestão Sustentável de Edifícios - Guia Prático na Prespetiva da Engenharia Civil.* Porto: Quântica Editora.
- Madureira, S. F.-C. (2017). *Maintenance planning of facades in current buildings.* *Construction and Building Materials.* .
- Mesquita, P. (17 de 11 de 2023). *grupo-cimai.* Fonte: www.grupo-cimai.com: <https://www.grupo-cimai.com/blogs/news/gestao-de-manutencao-capitulo-3-gestao-de-piscinas-manual-de-boas-praticas><https://piscinasfibra.com.br/qual-a-vida-util-de-uma-piscina-de-fibra/><https://tibumpiscinas.com.br/blog/qual-a-vida-util-de-uma-piscina-de-fib>
- Moreira, J. (2010). *Manutenção Preventiva de Edifícios – Proposta de um Modelo.* Porto: Tese submetida para a obtenção do grau de mestre. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Moubray, J. (1999). *Reliability Centered Maintenance.* . Oxford,: United Kingdom.
- NP 13306. (2007). Fonte: http://revistamanutencao.pt/PDF/125/AC_M125.pdf
- NP4483. (2009). Guia para implementação do sistema de gestão da manutenção. *instituto Português da Qualidade. Monte da Caparica.*
- Pedro, K. P. (2021). *Manutenção pró-activa de revestimentos em pedra natural em edifício correntes.* Lisboa: Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Eng. Civil Técnico de Lisboa.
- Pêgo, E. J. (2015). *dissertação de mestrado sobre Desenvolvimento de Modelo para a Melhoria do Planeamento da Manutenção .* Lisboa: instituto superior de engenharia de Lisboa .
- Pintelon, L., Hertz, A., Kobbacy, K. (., & Murthy, D. (. (2008). *Complex System Maintenance Handbook, Springer-Verlag, . London, UK,.*

- Raposo, S., BRITO, J. d., & Fonseca, M. (2012). *Sistema de gestão de manutenção de edifícios. Uma Análise sobre as práticas adotadas internacionalmente.* . Coimbra, Portugal: congresso Construção 2012.
- Silva, A. (2018). *Manutenção de Piscina - Tesos Técnico.* Santarém: Instituto Politécnico de Santarém .
- Silva, S. R. (2005). *Planos gerais de garantia da qualidade. contributo para sua elaboração.* Lisboa LNEC 273 p. : Coleção tese de Mestrado LNEC TM22. .
- Villanueva, M. M. (2015). *The importance of preventive maintenance for the good performance of the building.* Rio de Janeiro: UFRJ/Polytechnic school.
- Yardley, R. (2006). *Impacts of the Fleet Response Plan on Surface Combatant Maintenance,* . Santa Monica, USA, : RAND corporation.