

**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA**

2014/2015



TII

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE AVAC EM EDIFÍCIOS
DA FORÇA AÉREA**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA
DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO
CONSTITUINDO ASSIM DOUTRINA OFICIAL DAS FORÇAS ARMADAS
PORTUGUESAS.**



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE
AVAC EM EDIFÍCIOS DA FORÇA AÉREA**

CAP/TMI Luis Manuel da Piedade Cadete Duarte

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2014/15

Pedrouços 2015



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

GESTÃO DA MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE AVAC EM EDIFÍCIOS DA FORÇA AÉREA

CAP/TMI Luis Manuel da Piedade Cadete Duarte

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2014/15

Orientador: TCOR/TMMA Joaquim Manuel Martins do Vale Lima

Pedrouços 2015



Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento vai para o Major Carlos Afonso pelos seus ensinamentos, orientação e dedicação, ao longo da minha carreira de Oficial de manutenção de infraestruturas e o apoio na elaboração deste trabalho.

Ao Engenheiro José Cabral da *Navaltik Management* pela disponibilidade em partilhar os seus conhecimentos e larga experiência acumulada. O seu contributo foi essencial para a consecução dos objetivos do trabalho.

Ao meu Orientador Tenente Coronel Vale Lima, pela disponibilidade, pela objetividade, clareza e principalmente por me ter orientado no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Diretor de Curso Coronel Luís Mateus, pelo acompanhamento, preocupação e presença ao longo de todo o curso.

Ao corpo docente do IESM pelos ensinamentos e apoio que demonstraram.

Ao Capitão José Neves e a sua equipa de manutenção do Comando Aéreo por ter colaborado no fornecimento de informação considerada importante.

A todos os elementos das Unidades da Força Aérea que colaboraram nas entrevistas realizadas.

A todos os elementos da Direção de Infraestruturas que colaboraram no apoio moral e técnico.

Aos meus camaradas do Curso de Promoção a Oficial Superior por todo o apoio e opiniões sobre o tema, e por se mostrarem sempre disponíveis em me ajudar no que foi necessário.

Finalmente, um apreço especial à minha família, pelo apoio e compreensão pelos momentos demudados durante a frequência do Curso de Promoção a Oficial Superior, no âmbito do qual foi desenvolvido este trabalho de investigação.



Índice

Introdução	1
1. Estado da arte, modelo de análise e metodologia	3
a. Gestão da manutenção de edifícios.	3
b. Normas e regulamentação de manutenção	6
c. Sistemas de suporte à GM de edifícios	7
d. Modelo de análise e metodologia.....	8
2. Manutenção dos edifícios da Força Aérea	10
a. Estrutura organizacional dos serviços de manutenção de edifícios	10
b. Manutenção das instalações de AVAC	12
3. Conceção e desenvolvimento do modelo do sistema de GM	16
a. Registo ou cadastro de equipamentos	17
b. Fichas manutenção planeada	18
c. Plano de manutenção.....	18
d. Ordem de trabalhos	20
e. Relatório de trabalho	20
f. Histórico de trabalhos.....	20
g. Análises	21
h. Processo de trabalhos de manutenção	21
i. Considerações finais.....	23
4. Aplicação do modelo do sistema de GM	23
a. Descrição do caso prático.....	23
b. Aplicação informática	24
c. Parametização	25
d. Considerações finais.....	27
Conclusões.....	29
Bibliografia.....	33



Índice de Apêndices

Apêndice A – Quadro concetual.....	Apd-A1
Apêndice B - Listagem parcial de Centros de Custo registados.....	Apd-B1
Apêndice C - Listagem de codificação dos sistemas de AVAC.....	Apd-C1
Apêndice D - Fichas técnicas dos equipamentos de AVAC	Apd-D1
Apêndice E - Listagem dos equipamentos ordenados segundo os sistemas.....	Apd-E1
Apêndice F - Ficha de manutenção preventiva	Apd-F1
Apêndice G – Ordem de Trabalhos	Apd-G1

Índice de Apensos

Apenso A - Plantas do edifício dos Clubes de Oficiais/Sargentos	Aps-A1
---	--------

Índice de Figuras

Figura n.º 1 - Processos de gestão técnica	3
Figura n.º 2 - Tipos de manutenção	4
Figura n.º 3 - Recursos de um sistema suporte informatizado de GM	7
Figura n.º 4 - Estrutura organizacional do Grupo de Apoio	11
Figura n.º 5 - Organograma tipo da EMB	11
Figura n.º 6 - Organograma tipo da EMMET.....	12
Figura n.º 7 - Cadastro de equipamentos	13
Figura n.º 8 - Planos e procedimentos de manutenção	14
Figura n.º 9 - Registo histórico de intervenções de manutenção.....	14
Figura n.º 10 - Diagrama de fluxo da Gestão Operacional da Manutenção	19
Figura n.º 11 - Fluxograma do processo de trabalhos	22
Figura n.º 12 - Edifício dos Clubes de Oficiais e Sargentos do CA	24
Figura n.º 13 - Janela do software ManWinWin	24

Índice de Tabelas

Tabela n.º 1 - Quadro concetual do modelo de análise	8
Tabela n.º 2 - Folha Excel obtida do FSys com os sistemas pretendidos.....	26



Resumo

Este trabalho de investigação versa o tema da Gestão da Manutenção (GM) das instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) nos edifícios da FA, como forma de contributo para a melhoria da manutenção dessas instalações.

O trabalho seguiu uma metodologia de investigação hipotético-dedutiva, tendo tido por base uma pergunta de partida que orientou toda investigação no desenvolvimento do trabalho. Após uma análise à organização da GM de edifícios na FA, procurou-se analisar e estudar o modelo mais adequado para aplicar na manutenção das instalações de AVAC dos edifícios da FA de acordo com as boas práticas e as normas aplicáveis. No final, o modelo é demonstrado em forma de exemplo num caso prático de um edifício do Comando Aéreo (CA). Conclui-se o trabalho com algumas ideias e recomendações por forma a contribuir com o conhecimento e limitações sobre o tema investigado.

Palavras-chave

Manutenção, Gestão da Manutenção, Manutenção de Edifícios, Instalações AVAC.

Abstract

This research paper looks into the Maintenance Management (MM) of the HVAC systems in buildings of the Portuguese Air Force (AF). Its aim is to become a contribution for the improvement of the maintenance of these facilities.

The research followed a hypothetical-deductive research methodology, having been based on a starting question that guided the development of all the research work.

After analysing the organization of the MM of the buildings in the AF, the research focuses on the search for the most appropriate model to apply to the maintenance of the HVAC systems in AF buildings, in accordance with the good practice and based on standards. Finally, the model is shown in the form of a practical case, the Air Command building.

We conclude the work with some ideas and recommendations to increase knowledge in this area and to report on the limitations on the subject investigated.

Keywords

Maintenance, Maintenance Management, HVAC installations



Lista de Abreviaturas

AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

CA - Comando Aéreo

CEMFA - Chefe de Estado-Maior da Força Aérea

CLAFA - Comando da Logística da Força Aérea

CPOSFA - Curso de Promoção a Oficial Superior da Força Aérea

DI - Direção de Infraestruturas da Força Aérea

EI - Esquadilha de Infraestruturas

EMB - Esquadra Manutenção Base

EMMET - Esquadra de Manutenção Material Eletrotécnico de Terra

EN - *European Norm*

ESE - Esquadilha de Sistemas de Energia

ESP - Equipamento sob pressão

FA - Força Aérea Portuguesa

FMP - Ficha de Manutenção Planeada

GES - Grandes Edifícios de Serviços

GM - Gestão da Manutenção

GMAC - Gestão da Manutenção Assistida por Computador

H - Hipótese

KPI - Indicadores de desempenho da manutenção

MCLAFA - Manual do CLAFA

NP - Norma Portuguesa

OT - Ordem de Trabalhos

PD - Pergunta derivada

PP – Pergunta de partida

QAI - Qualidade do Ar Interior

RECS - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

REH - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

RFA - Regulamento da Força Aérea

SCE - Certificação Energética dos Edifícios

SIFRAS - Sistema de Informação de Infraestruturas

SIG - Sistema Integrado de Gestão da Defesa Nacional

TII - Trabalho de Investigação Individual



Introdução

Todo o equipamento seja ele maquinaria, instalações, edifícios, veículos, aeronaves, entre outros, está sujeito a um processo de desgaste e deterioração, consoante as condições de funcionamento. No entanto, um edifício, quando comparado com outros bens sujeitos a manutenção, apresenta algumas singularidades decorrentes de alguns fatores, dado que o “objetivo da manutenção do edifício é assegurar o seu potencial de utilização, mantendo o valor do bem e a sua capacidade de desempenho dentro dos limites aceitáveis de toda a sua vida de serviço, bem como promover as modificações técnicas e de natureza regulamentar às especificações iniciais, ou outras requeridas pelo operador ou exigidas por lei.” (EN 15331, 2011, p. 4)

O tempo de vida útil de um edifício, desde da sua construção, está substancialmente dependente da qualidade da manutenção a que está sujeito, sendo esta essencial para a sua conservação com as funcionalidades para o qual foi construído.

Tendo em conta a importância da manutenção dos edifícios, este Trabalho de Investigação Individual (TII) vem ao encontro da realidade atual da manutenção das instalações técnicas de AVAC nos edifícios da FA, podendo contribuir para a promoção de um sistema de GM mais eficaz, num contexto das novas exigências regulamentares e normativas.

Este TII tem como objeto de estudo a GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA, independentemente da quantidade, escala e complexidade dessas mesmas instalações. Pretende-se com este trabalho chegar a resultados conclusivos generalizáveis a todos os edifícios da FA, tendo em conta a autonomia logística e financeira de cada Unidade, no que diz respeito às responsabilidades de conservação e manutenção dos edifícios que possui no seu património.

Assim, este TII tem como objetivo geral analisar a GM as instalações de AVAC nos edifícios da FA, sob uma perspetiva de identificar necessidades de melhoria e estudar a conceção e desenvolvimento de um modelo para o sistema de GM, de acordo com os regulamentos, normas e boas práticas, por forma a contribuir para a melhoria de manutenção desses equipamentos.

Para demonstrar a aplicação prática do modelo de sistema de GM estudado foi escolhido um edifício do Comando Aéreo (CA), por se considerar que esta Unidade é representativa das restantes Unidades da FA, na medida em que possui variados edifícios com as características comuns aos restantes edifícios da que encontramos na FA.



No sentido de atingir o objetivo geral foram definidos os objetivos específicos seguintes: (1) analisar e identificar as necessidades de melhoria da GM das instalações de AVAC dos edifícios da FA; (2) investigar e estudar um modelo para implementação no sistema de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA de acordo com a regulamentação, normas e as boas práticas; (3) avaliar os benefícios e constrangimentos de implementação de um sistema normalizado de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA.

Este trabalho seguiu uma metodologia de investigação hipotético-dedutiva, de acordo com o plano de pesquisa de estudo de caso. A aplicação desta metodologia teve por base a pergunta de partida que orientou toda investigação no desenvolvimento deste trabalho que a seguir se refere:

De que forma uma alteração do atual modelo de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA pode contribuir para a melhoria da manutenção dessas instalações?

Este trabalho está organizado em quatro capítulos: no primeiro é apresentado o estado da arte conjuntamente com o modelo de análise e metodologia, onde se apresenta uma explicitação de conceitos importantes relativos ao tema, bem como uma abordagem aos modelos, processos, regulamentos e normas da GM; no segundo capítulo é analisada a organização e GM de edifícios na FA, com maior ênfase para a manutenção das instalações de AVAC, recorrendo a entrevistas aos Comandantes de Esquadra com responsabilidades na manutenção de edifícios nas Unidades da FA, bem como através de observações e pesquisa de documentação relacionada com o tema; no terceiro capítulo procura-se expor o modelo do sistema de GM mais adequado para o desenvolvimento do sistema de GM de manutenção de edifícios na FA; no quarto e último capítulo é demonstrada a aplicação do modelo estudado no capítulo anterior a um caso particular de um edifício da FA.

O trabalho finalizará com um breve resumo dos capítulos e as ideias conclusivas por forma a contribuir com o conhecimento, limitações e recomendações sobre o tema investigado.



1. Estado da arte, modelo de análise e metodologia

Este capítulo pretende apresentar o estado da arte do tema em estudo conjuntamente com o modelo de análise no domínio concetual e metodológico e uma abordagem aos modelos, processos, regulamentos e normas da GM.

a. Gestão da manutenção de edifícios.

A manutenção de edifícios insere-se num vasto conjunto de atividades na gestão técnica do próprio edifício, que garantem o seu bom funcionamento.

Segundo Rodrigues (2001, p.56) “a gestão técnica de um edifício engloba todos os processos relacionados com o desempenho do edifício, dos seus elementos ou componentes”, que se podem agrupar conforme a figura n.º 1.



Figura n.º 1 - Processos de gestão técnica
(Rodrigues, 2001)

Além da estrutura do edifício, as instalações técnicas, nomeadamente as instalações de águas, esgotos, eletricidade, gás, AVAC, entre outras, englobam-se nos componentes desse edifício e acabam por ser instalações exigentes no que diz respeito à necessidade de manutenção.

A norma NP EN 13306 de 2007 estabelece que a “manutenção é a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem¹, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida.” A mesma norma define objetivos da manutenção as “metas fixadas e aceites para as atividade de manutenção”, podendo estas metas, no que diz respeito às instalações de AVAC, estar ao nível da disponibilidade dos equipamentos a funcionar, os custos e a qualidade de funcionamento, a preservação do ambiente e a segurança dos utilizadores.

¹ Um “bem” representa “qualquer elemento, componente, aparelho, subsistema, unidade funcional, equipamento ou sistema que possa ser considerado individualmente.” (NP EN 13306, 2007)



Os tipos de manutenção de equipamentos ou bens estão esquematizados na figura n.º2.

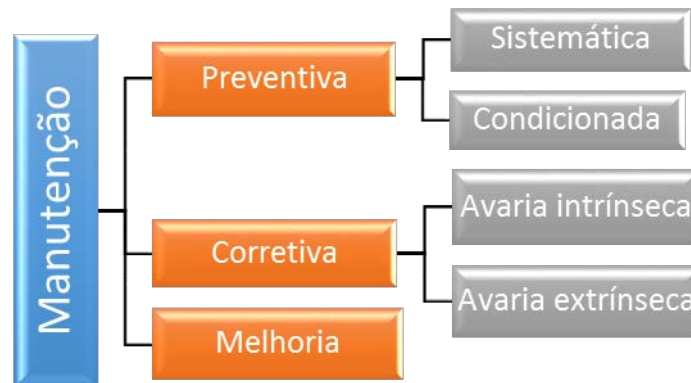


Figura n.º 2 - Tipos de manutenção

(Cabral, 2013)

A manutenção preventiva é uma manutenção planeada “efetuada a intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação do funcionamento de um bem”. Podendo ser sistemática, em que a manutenção é efetuado sem controlo prévio do bem ou caso haja vigilância do funcionamento do bem e/ou parâmetros significativos desse funcionamento, trata-se de manutenção preventiva condicionada (NP EN 13306, 2007).

A manutenção corretiva é “efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar uma função requerida”, podendo essa avaria ser por causa intrínseca ao próprio equipamento ou uma avaria extrínseca por causa exterior ao equipamento (NP EN 13306, 2007).

Manutenção de melhoria é um estilo de manutenção assumido e estimulado nos tempos de hoje, destinado a melhorar o desempenho do equipamento no seu contexto e/ou a sua manutibilidade (Cabral, 2013).

No caso específico da gestão técnica de edifícios, a manutenção, além de tratar do conjunto de ações especificamente técnicas que assegura o bom funcionamento das instalações, destina-se ainda a responder a exigências legais, certificações, quando exigidas, segurança e sustentabilidade social. Os serviços de manutenção têm por isso cada vez mais necessidade de se organizarem por forma a conduzir as suas atividades de acordo com as boas práticas, cumprindo o conjunto de normas e regulamentos, práticas seguras, respeitadoras do meio ambiente e socialmente aceites.



Segundo a Norma NP EN 13006 (2007, p. 11), a GM compreende todas as atividades da gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção, e que os implementam por meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos.

De acordo com as normas EN 15331:2011 e NP 4483:2009 e boas práticas a GM de edifícios deve caracterizar-se por estar estruturada e organizada com procedimentos considerados essenciais, que se apresentam de seguida:

- Cadastro do parque objeto de manutenção, em fichas técnicas do edifício onde deve constar toda a informação essencial às atividades de manutenção, nomeadamente o inventário do edifício e instalações associadas;
- Planos de manutenção e procedimentos, suportados por Fichas de Manutenção Planeada (FMP) onde devem constar todas as tarefas que compreendem às atividades e procedimentos da manutenção preventiva;
- Histórico de trabalhos e anomalias, informação considerada essencial para o histórico de manutenção da instalação/equipamento e para o cálculo dos indicadores de desempenho da manutenção (KPI);
- Monitorização de consumos energéticos, útil para fazer uma avaliação energética periódica do edifício, verificando a necessidade de elaborar um plano de racionalização energética com identificação e implementação de medidas de eficiência energética com viabilidade económica;
- Controlo de custos da manutenção através da criação de centros de custo do parque de objetos ao nível do equipamento individual. A informação financeira decorrente das atividades de manutenção permite assegurar que estas são conduzidas de forma eficiente sob os pontos de vista técnico e económico;
- Ser suportada por um sistema de informação adequado à complexidade das atividades de manutenção realizadas.



b. Normas e regulamentação de manutenção

Devido à diversidade das áreas técnicas onde intervém, a manutenção de edifícios tem de obedecer a um vasto conjunto normas e regulamentos relacionados com as diferentes especialidades técnicas presentes no edifício, bem como às normas específicas que normalizam a organização e gestão da manutenção, que a seguir se apresentam:

- NP 4492:2010 – Requisitos para a prestação de serviços de manutenção;
- NP EN 15341:2009 – Indicadores de desempenho da manutenção (KPI);
- NP 4483:2009 – Guia para a implementação do sistema de gestão de manutenção;
- NP EN 13460:2009 – Documentação para a manutenção;
- EN 15331: 2009 – Critérios para a conceção, gestão e controlo dos serviços de manutenção de edifícios;
- NP EN 13269:2007 – Instruções para a preparação de contratos de manutenção;
- NP EN 13306:2007 – Terminologia da manutenção.

A legislação relacionada com as instalações de AVAC em edifícios são, sobretudo, os Decretos Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, e n.º 90/2010, de 22 de julho.

O primeiro, conforme o art.º 1, impõe regras que visam “assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema Certificação Energética dos Edifícios (SCE).” No entanto, interessa salientar que apenas as infraestruturas militares e os edifícios afetos aos sistemas de informações sujeitos a regras de controlo e de confidencialidade estão excluídos destas obrigações de acordo com a alínea g) do art.º 4 do mesmo decreto-lei. Isto significa que os restantes edifícios da FA deverão ser certificados no âmbito do SCE e deverão seguir a política de eficiência energética em vigor.

O DL n.º 90/2010 visa conferir uma maior proteção das pessoas, dos animais domésticos e dos bens, contra os riscos derivados do excesso de pressão dos Equipamentos Sob Pressão (ESP) que podem resultar do funcionamento daqueles equipamentos. Enquadram-se nestes equipamentos as caldeiras geradoras de vapor para produção de calor para aquecimento ambiente. Esta legislação obriga ao registo e licenciamento das instalações que possuam equipamentos deste tipo por parte da Direção Geral de Energia e Geologia.

Estas regulamentações estabelecem normas, regras e procedimentos que garantem, por um lado, que as atividades são geridas e conduzidas de acordo com as boas práticas técnicas, de segurança e de proteção ambiental, e, por outro, que essas boas práticas são operacionalizadas por procedimentos cuja verificação é suscetível de ser realizada de forma objetiva, obrigando assim, a manutenção de edifícios a inserir-se nesse conjunto de boas



práticas (Cabral, 2013). Estas regras são facilmente incorporadas num sistema de GM, nomeadamente no que diz respeito à eficiência energética e à QAI associado ao desempenho das instalações de AVAC.

c. Sistemas de suporte à GM de edifícios

Um sistema de GM tem que dispor dos recursos técnicos que habilitam os protagonistas a perseguir com eficiência os objetivos, mas também gerar informação, cuidadosamente selecionada, que exprima o melhor possível a realidade que permita medir desempenhos, estabelecer metas e confrontar resultados (Cabral, 2013).

A necessidade de organizar as atividades de manutenção e gerir os fluxos de informação proveniente dessas atividades recomenda um sistema de suporte informatizado à GM de edifícios, também reconhecido como sistema de Gestão da Manutenção Assistida por Computador (GMAC). Um sistema deste tipo facilita, assim, toda a atividade de gestão e libertando os técnicos de algumas tarefas essenciais, pesadas e consumidoras de tempo.

Um sistema GMAC deve também ser encarado e utilizado como um auxílio na melhoria da manutenção e atividades afins e não como um único meio de gestão, devendo dispor de um conjunto de recursos essenciais, que se refere de seguida:

- Equipamentos/objetos de manutenção - trata da codificação e registo dos equipamentos, incluindo fichas técnicas, planos de manutenção preventiva e correlação de sobressalentes utilizáveis;
- Materiais - trata da codificação e organização dos materiais de manutenção, permitindo pesquisas rápidas e correlação com os bens onde aplicáveis;
- Gestão de trabalhos - trata o planeamento e a gestão das OT, sendo planeadas ou não;
- Análises - tratam a computação de indicadores de desempenho da manutenção (KPI), que permite realizar análises necessárias para avaliação e melhoria da eficiência e eficácia, de forma a atingir-se a excelência da manutenção dos equipamentos.



Figura n.º 3 - Recursos de um sistema suporte informatizado de GM



No entanto, não podemos pensar que o sistema de informação da manutenção resolverá a problemática da GM. Se não existir alguém que realize a ligação do cenário de gestão ideal com todos os processos bem controlados e entrosados entre si, a GM nunca chegará a funcionar (Cabral 2013, p. 11).

d. Modelo de análise e metodologia.

O desenvolvimento da investigação teve por base a pergunta de partida (PP) seguinte:

De que forma uma alteração do atual modelo de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA pode contribuir para a melhoria da manutenção dessas instalações?

Fazendo uma análise mais detalhada a esta PP, advêm imediatamente as três questões derivadas (PD) que se seguem:

- PD1: De que forma é exercida atualmente a GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA?
- PD2: Que modelo de sistema de GM normalizado deve ser implementado de forma a contribuir para a melhoria da manutenção instalações de AVAC na FA?
- PD3: Que mudanças advêm na manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA com a implementação de um sistema de GM normalizado?

Nesse sentido, a resposta a cada um das PD corresponderá a um dos capítulos seguintes. Por forma a facilitar a análise e a interpretação dos dados foram, também, formuladas hipóteses conforme o modelo de análise do quadro concetual da tabela n.º 1.

Tabela n.º1 - Quadro concetual do modelo de análise

Hipóteses		Conceitos	Dimensões	Indicadores
H1	O atual modelo de GM das instalações AVAC na FA não está de acordo com as normas, regulamentos e boas práticas.	Gestão da Manutenção	Organizacional	Cadastro de equipamentos
				Planos de Manutenção
			Técnica	Histórico de intervenções e avarias
Distribuição de tarefas				
H2	Uma alteração no atual modelo de GM das instalações de AVAC na FA permite melhorar a manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA.	Melhoria da Manutenção	Técnica	Recursos Humanos
				Certificação
			Administrativa	Ordens de trabalho
Gestão	Monitorização de energia			
	Controlo de Custos			
H3	A implementação de um sistema de GM normalizado das instalações de AVAC na FA implica a mudança na forma como é exercida a atual manutenção dessas instalações de AVAC.	Gestão da Manutenção	Organizacional	Organização do sistema de GM
				Gestão de indicadores
			Técnica	manutenção
Económica	Cadastro de equipamentos			
	Planos de Manutenção			
Histórico de intervenções e avarias				
Distribuição de tarefas				
Recursos Humanos				
Certificação				
Ordens de trabalho				
Controlo de Custos				



A recolha de dados fez-se sobretudo recorrendo a entrevistas aos Comandantes de Esquadra com responsabilidades na manutenção de edifícios nas Unidades da FA, bem como através de observações e a pesquisa de documentação relacionada com o tema.

Esta investigação tomou por base dois conceitos principais, a “Gestão da Manutenção” e a “Melhoria da Manutenção” que se interligam na busca dos objetivos a que nos propusemos atingir neste trabalho. De seguida explicitam-se estes conceitos e outros considerados importantes no âmbito deste tema e deste trabalho.

Gestão da Manutenção: “Compreende todas as atividades da gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção, e que os implementam por meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos” (NP EN 13306, 2007)

Melhoria: “Conjunto de medidas de natureza técnica, administrativa e de gestão, com o objetivo de melhorar a segurança de funcionamento de um bem, sem modificar a sua função requerida” (NP EN 13306, 2007).

Instalações AVAC: “Sistema de climatização, o conjunto de equipamentos coerentemente combinados com vista a satisfazer objetivos da climatização, designadamente, ventilação, aquecimento, arrefecimento, humedificação, desumidificação e filtragem do ar” (Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 agosto).

Manutenção: “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 EN 13306, 2007).

Normalização: “É a atividade destinada a estabelecer, face a problemas reais ou potenciais, disposições para utilização comum e repetida, tendo em vista a obtenção do grau ótimo de ordem, num determinado contexto.” Podendo ser entendido neste caso como sendo uma “disposição técnica reconhecida por uma maioria representativa de peritos, como refletindo o estado da arte” (NP EN 45020, 2009).

No decorrer deste trabalho surgirá o termo de “infraestruturas”, que pode ser confundido com o conceito de edifício. Neste sentido, é importante perceber a diferença do significado entre ambos os conceitos. Segundo o MCLAF 400-1 (1986, p.1-1) as infraestruturas da FA são todos meios físicos, em regra fixos, considerados como suportes diretos ou indiretos da sua atividade. Neste conceito incluem-se as edificações de qualquer tipo e instalações associadas mas também outras infraestruturas, tais como pistas de



aterragem, placas de estacionamento, depósitos de combustíveis, arruamentos; redes de água e saneamento, centrais de captação e tratamento de águas, entre outras. Enquanto o significado de edifício é toda a construção coberta, com paredes e pavimentos, destinada à utilização humana (Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto). Como se entende o conceito de “infraestrutura” torna-se mais abrangente que o conceito de “edifício”, no entanto, para efeitos deste trabalho associaremos sempre ao significado mais restrito de uma edificação.

Este trabalho seguiu uma metodologia de investigação hipotético-dedutiva, de acordo com o plano de pesquisa de estudo de caso e baseado numa estratégia de investigação mista, onde foi analisado a informação recolhida sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo.

2. Manutenção dos edifícios da Força Aérea

Neste capítulo é analisada a organização e GM de edifícios na FA, com maior ênfase para a manutenção das instalações de AVAC, recorrendo a entrevistas aos Comandantes de Esquadra com responsabilidades na manutenção de edifícios nas Unidades da FA, observações e a pesquisa de documentação relacionada com o tema

A manutenção dos edifícios da FA é regulamentada na alínea a) do nº1 do Despacho n.º 67/2008 do CEMFA, que atribui a responsabilidade pela conservação e manutenção de infraestruturas e sistemas associados, a cada Unidade Base / Estabelecimento / Órgão da Força Aérea, em coordenação com a DI, efetuando as ações preventivas e corretivas necessárias para que as suas infraestruturas se mantenham, permanentemente, em condições de cumprir a função para que foram construídas ou adaptadas e, em todos os casos, evitar degradações progressivas.

a. Estrutura organizacional dos serviços de manutenção de edifícios

Ao nível de cada Unidade, a manutenção dos edifícios é da responsabilidade dos serviços de manutenção inseridos no Grupo de Apoio da Unidade, apesar da dependência técnica da DI.

Esses serviços manutenção estão repartidos através de duas esquadras, esquadrilhas, secções ou setores, consoante a dimensão da Unidade, correspondendo à manutenção de infraestruturas e manutenção de material elétrico de terra, tal como está representado no organograma na figura n.º4.

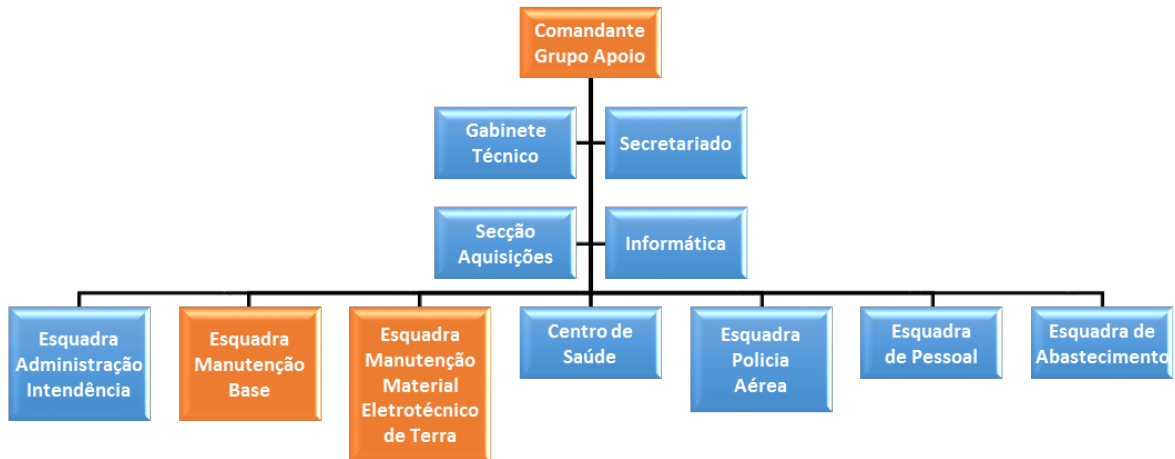


Figura n.º 4 - Estrutura organizacional do Grupo de Apoio
(RFA 305-1 (B), 1999)

A manutenção dos edifícios insere-se na missão da Esquadra de Manutenção de Base (EMB) e da Esquadra de Manutenção Material Eletrotécnico de Terra (EMMET), com as estruturas organizacionais definidas nos organogramas das figuras n.º 5 e 6.

Na alçada das esquadras EMB e EMMET, encontra-se a Esquadrilha de Infraestruturas (EI) e a Esquadrilha de Sistemas de Energia (ESE) respetivamente, ambas diretamente relacionadas com a atividade operacional da manutenção dos edifícios. Conforme definido no RFA 305-1 (B), a EI tem fundamentalmente responsabilidades de manutenção ao nível da construção civil, enquanto a ESE está diretamente relacionada com a manutenção das instalações técnicas dos edifícios, onde se salientam as instalações técnicas de AVAC.

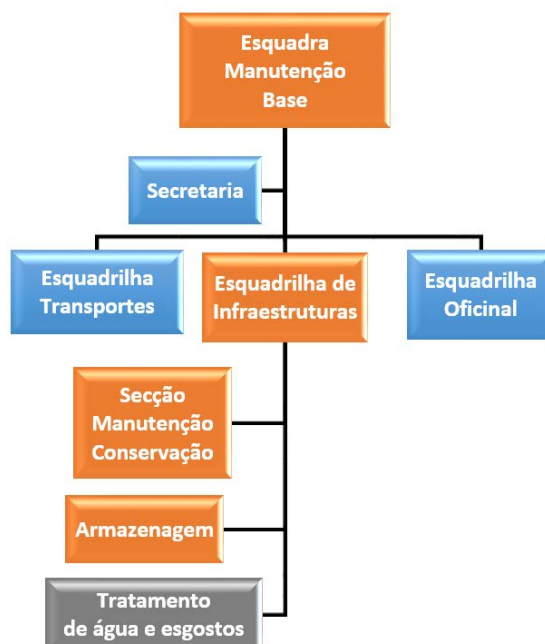


Figura n.º 5 - Organograma tipo da EMB
(RFA 305-1 (B), 1999)

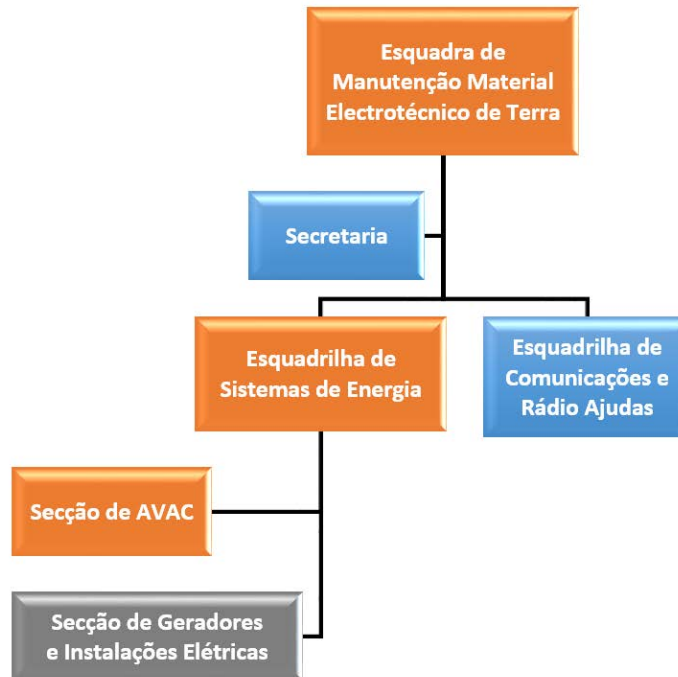


Figura n.º 6 - Organograma tipo da EMMET
(RFA 305-1 (B), 1999)

Esta estrutura organizacional da manutenção dos edifícios dispersa em duas esquadras, pode causar algumas implicações, nomeadamente ao nível da coordenação entre os diversos serviços de manutenção presentes num edifício e a gestão de meios, podendo, em certa medida, haver duplicação desses mesmos meios. Como veremos mais adiante, a utilização de um sistema GMAC pode atenuar estas implicações ao contribuir de uma forma decisiva para a coordenação entre os diversos serviços de manutenção.

A manutenção das instalações de AVAC está inserida numa das partes, precisamente na secção de AVAC inserida na ESE.

b. Manutenção das instalações de AVAC

De seguida será analisada a forma como é exercida a GM das instalações de AVAC em 13 Unidades no universo de 16 Unidades da FA.

Do estudo realizado estão excluídas as três Estações de Radar da FA, ER1 – Fóia, ER2 – Montejunto e a ER3 – Paços de Ferreira, pelo fato destas Unidades possuírem instalações de AVAC em áreas com equipamentos especiais. A manutenção destas instalações de AVAC é assegurada por uma empresa exterior especializada, através de contrato de manutenção, gerido e fiscalizado pela DI, devido sobretudo à falta de capacidade técnica e administrativa das referidas Unidades, para assegurar um índice de operacionalidade elevado das instalações de AVAC nomeadamente em caso de uma avaria inopinada.



Conforme o sentido orientador definido para este trabalho, começaremos por testar a hipótese H1, recorrendo à análise das respostas dadas às entrevistas pelos comandantes das EMMET das Unidades.

As entrevistas tiveram como finalidade a obtenção de informação capaz de caracterizar a organização da manutenção das instalações de AVAC, assentes nos indicadores definidos no quadro concetual, os quais são:

- Cadastro ou inventário de equipamentos;
- Planos de manutenção;
- Histórico de intervenções e avarias;
- Distribuição de tarefas;
- Ordens técnicas de trabalho (OT);
- Controlo de Custos;
- Recursos humanos;
- Certificação.

Nas entrevistas foram colocadas diversas perguntas que passamos a descrever:

- Os serviços de manutenção possuem cadastro das instalações técnicas e dos equipamentos de todos os edifícios da Unidade?

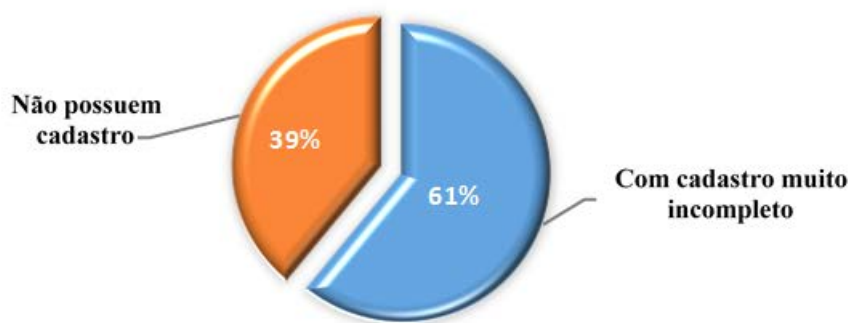


Figura n.º 7 - Cadastro de equipamentos

De acordo com os dados estatísticos apresentados na figura n.º 7, houve unanimidade nas respostas em todas as Unidades de que não possuíam o cadastro completo dos edifícios, tendo a maioria (61%) afirmado que possuía um cadastro muito incompleto, desatualizado e sem muita informação sobre as instalações técnicas associadas, enquanto 39% não possuem qualquer cadastro.



- Os serviços de manutenção da EMMET possuem planos/procedimentos de manutenção?

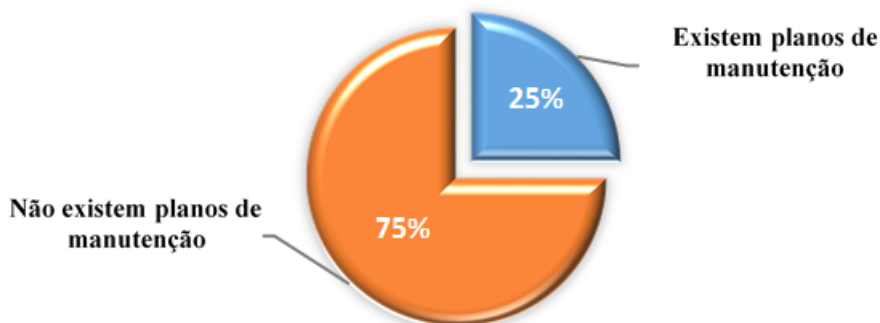


Figura n.º 8 - Planos e procedimentos de manutenção

Foi referido como esclarecimento à pergunta, que para ser considerado um plano de manutenção terá necessariamente ser suportado por fichas de manutenção planeada, tarefas ou OT a executar periodicamente.

Nas respostas dadas a esta pergunta, conforme o gráfico da figura n.º 8, verificou-se que a manutenção é muito pouco apoiada em procedimentos e planos de manutenção com uma maioria significativa (75%) a responder que não possuía qualquer plano de manutenção.

As EMMET das Unidades que admitem a utilização de planos e procedimentos de manutenção referem que o processo é realizado sem qualquer recurso informático adequado, apenas através de consulta de documentação técnica das instalações mais recentes, em que na fase de execução houve o cuidado de disponibilizar essa documentação, pela DI.

Foi também colocada a questão aos serviços de manutenção sobre o registo histórico de trabalhos.

- Os serviços de manutenção da EMMET possuem registos históricos de trabalhos de manutenção planeada e corretiva executados em todas as instalações dos edifícios da sua Unidade?

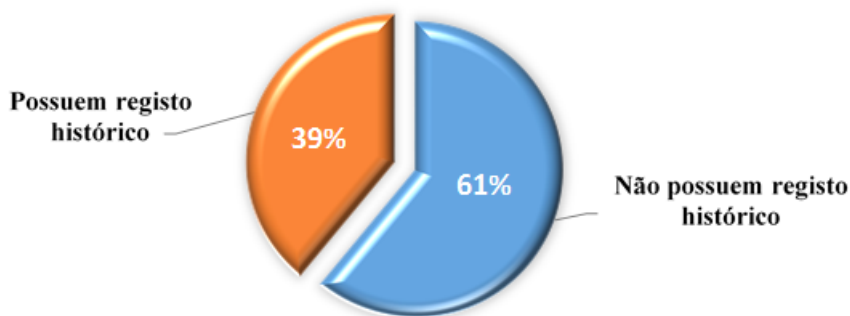


Figura n.º 9 - Registo histórico de intervenções de manutenção



O registo histórico de intervenções só se poderá efetuar se houver o cadastro dos equipamentos e só terá alguma utilidade caso os dados recolhidos sejam de acesso e de tratamento fácil. Como se pode verificar no gráfico da figura n.º 9, as respostas a esta questão mostraram uma realidade com valores semelhantes ao cadastro de equipamentos, tendo-se apurado que a retenção dessa informação associada à manutenção é realizada de diversas formas, consoante a Unidade.

Por forma a perceber como é apoiada a manutenção foi colocada a questão aos mesmos serviços de manutenção se possuíam algum software de apoio para gerir a manutenção dos edifícios da Unidade. As respostas foram unânimes em responder que não possuíam qualquer sistema de suporte informático específico de apoio à GM.

Perante a realidade da falta de um sistema de suporte de informação podemos concluir logo à partida, de acordo com as boas práticas, que as tarefas de manutenção, nomeadamente o cumprimento atempado das OT, a retenção de informação e o controlo de custos, estão comprometidas. Estas ações, quando realizadas, acontecem de uma forma pouco sistemática, dependendo da chefia da seção responsável pela manutenção.

Recorde-se que as OT surgem quando ocorre a existência de planos e procedimentos de manutenção que lhes dão origem ou por autoridade da Direção técnica responsável, a DI.

Verificou-se nas respostas dadas nas entrevistas que não existe qualquer OT emanada pela DI, com exceção dos geradores elétricos. Subsistem apenas as OT dos poucos planos de manutenção existentes, emanados pelos manuais dos fabricantes ou instaladores dos equipamentos, sem qualquer apoio de um sistema de suporte informático, dependendo inteiramente da organização interna da respetiva seção.

Esta realidade mostra que a manutenção das instalações de AVAC se baseia essencialmente no tipo de manutenção corretiva, subestimando a manutenção preventiva.

A distribuição de tarefas é gerida pelo chefe de seção de AVAC de acordo com as poucas OT de manutenção preventiva ou corretiva.

Ainda no âmbito do sistema de suporte de informação de apoio à GM, interessa referir que a DI possui um sistema de informação de infraestruturas designado por SINFRAS3, criado com o objetivo de suportar a informação na área das infraestruturas da FA, nomeadamente de servidões, licenciamentos, inventário e arquivo técnico, e disponibilizar essa informação a todos os órgãos da FA que dela necessitem. Trata-se de um sistema de informação que não poderá ser considerado como um sistema de suporte à GM de edifícios



da FA por não incluir todas as funções essenciais a essa gestão. No entanto, poderá ser uma solução desde que evolua para essas funções.

Quanto ao licenciamento e certificação de equipamentos de AVAC, em termos legais apenas são consideradas as caldeiras geradoras de vapor por serem os únicos equipamentos sob pressão utilizados em AVAC. Neste âmbito apurou-se que as Unidades que dispõem deste tipo de equipamentos têm o processo de registo e licenciamento completo e atualizado.

Face ao exposto, ficou óbvio que a forma como é exercida a GM das instalações AVAC na FA não cumpre as normas, regulamentos e boas práticas; como tal, a hipótese H1, de acordo com o modelo de análise, é comprovada.

Estamos agora em condições de responder à PD1: “De que forma é exercida atualmente a GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA?”.

Da análise dos dados obtidos das entrevistas constata-se que as Unidades não possuem uma GM sistemática e organizada. A organização da manutenção apresenta falhas graves ao nível dos processos de gestão, nomeadamente no que diz respeito ao cadastro de equipamentos, planos de manutenção e registo histórico de intervenções. Simultaneamente, o fato de não haver um sistema de suporte de informatizado contribui significativamente para uma falta de organização generalizada em toda a atividade da manutenção.

Não nos podemos esquecer que gerir a manutenção requer o estabelecimento de objetivos, que exprimam o que se pretende, e de metas que indiquem a forma analítica de os medir (Cabral, 2013). Uma manutenção pouco sistemática com falhas ao nível da sua organização terá muitas dificuldades em atingir os seus objetivos.

3. Conceção e desenvolvimento do modelo do sistema de GM

Este capítulo consistirá em estudar a conceção e desenvolvimento do modelo do sistema de GM mais adequado para contribuir para a melhoria da manutenção dessas instalações.

Das entrevistas efetuadas foi possível perceber que as Unidades não possuem nenhum modelo de GM ajustado aos objetivos atuais, no que se refere nomeadamente à gestão da eficiência energética e controlo de custos operacionais. A GM realizada pelas Unidades é efetuada de uma forma aleatória e de acordo com as orientações do Chefe da Seção de AVAC, não sendo sustentada nas FMP exigidas para a manutenção das instalações técnicas.

Verificou-se também que em nenhuma das Unidades há controlo de custos da atividade de manutenção nos edifícios de uma forma organizada. Não existe orçamento próprio e dedicado às esquadras com responsabilidade na manutenção dos edifícios, sendo os custos



da atividade da manutenção dos edifícios incluídos nos custos globais da atividade do Grupo de Apoio com a responsabilidade da gestão financeira do seu Comandante apoiado pela Esquadra de Administração e Intendência. Quando surge a necessidade de uma despesa associada à manutenção dos edifícios, os comandantes das esquadrilhas EI e ESE tratam da requisição de material ou serviços à Esquadra de Abastecimento ou ao serviço de Aquisições.

Face à inexistência de um modelo normalizado e ajustado às necessidades das Unidades, o modelo a estudar seguirá os procedimentos de acordo com as boas práticas, normas e regulamentos, com maior ênfase para as Normas NP 4483 (2009) e EN 15331 (2011), bem como todas as considerações já referidas neste trabalho.

Um dos requisitos iniciais para definir um sistema de GM definidos na norma NP 4483 (2009) consiste em estabelecer objetivos e metas para a manutenção, que servirão de base ao desenvolvimento do modelo do sistema de GM que pretendemos atingir para implementação nas instalações de AVAC nos edifícios da FA.

Assim sendo os objetivos essenciais a definir para um modelo de GM são:

- Objetivos técnicos – Assegurar o funcionamento das instalações através de uma eficiente manutenção preventiva e corretiva;
- Objetivos regulamentares – Garantir que as instalações funcionem de acordo com as obrigações legais, nomeadamente cumprindo os requisitos mínimos de conforto ambiental, QAI e de eficiência energética;
- Objetivos económicos – Assegurar custos otimizados de funcionamento, operação e de manutenção.

a. Registo ou cadastro de equipamentos

A norma EN 15331 (2011) prevê a necessidade de recolha preliminar de dados, onde deve constar toda a informação que identifica e caracteriza o edifício tecnicamente. Esta informação deverá ser reunida numa ficha técnica do edifício, onde constará toda a documentação técnica associada à construção e melhoria do edifício complementada com outros dados importantes para a atividade da manutenção, tais como:

- Designação ou nome do edifício;
- Localização;
- Data de construção;
- Tipo de utilização ou atividade;
- Volumetria e áreas;



- Número de pisos;
- Espaços técnicos;
- Peças desenhadas e atualizadas do existente;
- Projeto e respetivas alterações e melhorias efetuadas no edifício, onde se deverá incluir as descrições das instalações técnicas existentes;
- Fichas técnicas dos equipamentos instalados com manuais de instruções, manutenção e recomendações;
- Outros dados específicos considerados importantes de acordo com o tipo de edifício.

A existência de uma ficha técnica do edifício completa é uma fase primordial para que se consiga o desenvolvimento do sistema de GM.

b. Fichas manutenção planeada

Cada equipamento considerado objeto de manutenção² deverá ser registado e codificado no sistema de GM, contendo o conjunto de dados técnicos e identificativos numa Ficha de manutenção planeada (FMP).

A FMP não está normalizada, devendo, no entanto, conter toda a informação relevante para a manutenção do equipamento, nomeadamente os dados identificativos com a codificação atribuída, dados operacionais e características técnicas. As fichas devem ainda ser complementadas com informação sobre a manutenção planeada, nomeadamente mão-de-obra, materiais e trabalhos, sustentado nos manuais técnicos do fabricante e outras recomendações de boas práticas.

c. Plano de manutenção

A Norma NP EN 13306 (2007) define o plano de manutenção como um “conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para executar a manutenção.”

De acordo com a Norma EN 15331 (2011) “o plano de manutenção é a ferramenta principal para a gestão das atividades de manutenção, programa as intervenções ao longo do tempo, identifica e planeia com antecipação os recursos necessários para a implementação das estratégias de manutenção predeterminadas...”.

² Qualquer bem que se pretende ter registado e caracterizado de forma única e singular para efeitos da GM (Cabral, 2013, p. 143).



O plano de manutenção apresenta-se assim como uma das áreas essenciais da atividade da manutenção, devendo reger-se por um conjunto de procedimentos adequados à complexidade das diversas atividades da manutenção ao nível das suas vertentes principais, tal como está representado no diagrama de fluxos da figura n.º 10.



Figura n.º 10 - Diagrama de fluxo da Gestão Operacional da Manutenção

(EN 15331, 2011)

O plano de manutenção deverá ser elaborado e assente nas FMP, tendo em conta fatores importantes de acordo com as boas práticas enunciadas em Cabral (2013), tais como:

- Manuais de manutenção dos equipamentos. O plano manutenção deve conter as referências dos manuais dos fabricantes e recomendações do instalador a sustentar a realização dos trabalhos;
- Precauções de segurança, onde é referido as medidas de segurança necessárias a tomar durante a ação de manutenção, como por exemplo desligar alimentação elétrica e equipamento de proteção individual;
- Descrição das tarefas onde são descritos os trabalhos a realizar com uma linguagem técnica simples, sintética mas com toda a informação necessária;
- Testes de funcionamento no final dos trabalhos de manutenção por forma a assegurar que a instalação ou equipamento ficou a funcionar adequadamente;
- Previsões do tempo e recursos a despender, nomeadamente TM^3 e HH^4 . Estas previsões deverão ser ajustadas de acordo com dados de retorno das primeiras intervenções.

³ Intervalo de tempo durante o qual é realizada, manual ou automaticamente uma ação de manutenção sobre um bem, incluindo atrasos técnicos e logísticos (NP EN 13306, 2007).

⁴ Esforço humano direto, expresso em horas homem dedicado à realização de um trabalho (Cabral, 2013).



d. Ordem de trabalhos

Ordem de trabalhos (OT) “é o documento que especifica o trabalho a realizar, a data e/ou registo de funcionamento em que deve ser realizada e, se for planeada, contém previsões do tempo de manutenção e da mobilização de mão-de-obra (HH) podendo conter também, o planeamento e a previsão mais detalhada dos recursos a utilizar e os respetivos custos.” (Cabral, 2013).

A OT apresenta-se como um documento com extrema importância na forma como se desenvolve o processo de trabalhos, independentemente de se tratar de uma manutenção preventiva ou corretiva. A OT preventiva concretiza o plano de manutenção sistemático ou condicional, enquanto a OT corretiva concretiza uma reparação, acionada por um pedido de manutenção.

e. Relatório de trabalho

Após a finalização dos trabalhos e os testes de funcionamento, há necessidade de encerrar a respetiva OT através da elaboração do relatório de trabalho.

Este documento fará parte do sistema de GM, retendo toda a informação de retorno sobre a ação de manutenção, que complementará o histórico do trabalho, indispensável para a gestão de trabalhos e avaliação e melhoria da manutenção através das análises.

f. Histórico de trabalhos

O registo histórico das intervenções acaba por contribuir para o histórico de manutenção efetuada e que se torna essencial para fazer análises e para o cálculo de indicadores (KPI) que, segundo as boas práticas, enunciadas em Cabral (2013), recomenda-se que incluam:

- As ações de manutenção que foram efetuadas, com especial importância para os trabalhos de manutenção corretiva, já que os trabalhos de manutenção preventiva estão descritos nas FMP;
- As peças ou materiais que foram utilizados ou substituídos;
- Os serviços de terceiros que foi necessário solicitar e qual o seu custo;
- Os tempos de manutenção e da inoperacionalidade do equipamento e da instalação;
- Quem, quando e HH esteve envolvido na ação de manutenção.



g. Análises

As análises são essenciais para avaliação e melhoria da eficiência e eficácia da manutenção. Consoante a avaliação desejada, as análises podem ser diversas, do tipo gráfico, evolutivas, de acontecimentos, de esforço e de incidência, requerendo medições e dados de retorno das ações de manutenção, como tal a GM terá que organizar os serviços de manutenção para a obtenção da informação necessária.

Os indicadores são uma ferramenta importante para complementar as análises. A Norma NP EN 15341 (2009) descreve um conjunto de indicadores a utilizar num sistema GM para medir o desempenho da manutenção no contexto dos fatores que a influenciam de ordem económica, técnica e organizacional, devendo-se eleger os que são mais relevantes de acordo com os objetivos estratégicos de manutenção utilizada.

Eis exemplos de alguns indicadores normalizados de diversa ordem:

- Fator de ordem económica (E)

$$E14 = \frac{\text{Custo total de manutenção}}{\text{Total de energia utilizada}} \times 100 (\%)$$

- Fator de ordem técnica (T)

$$T17 - \text{MTBF (tempo médio entre avarias)} = \frac{\text{Tempo total de funcionamento}}{N^{\circ} \text{ total de avarias}} \times 100(\%)$$

- Fator de ordem organizacional (O)

$$O11 = \frac{\text{Tempo despendido em manutenção corretiva de urgência}}{\text{Tempo total de indisponibilidade do equipamento devido a avaria}} \times 100(\%)$$

h. Processo de trabalhos de manutenção

A estrutura do processo de trabalhos tem que estar adequada ao parque objeto de manutenção. No caso das unidades da FA, o processo que nos parece mais adequado está representado na figura n.º 11.

A informatização do processo é essencial para assegurar uma boa gestão da informação e para conseguir a operacionalidade do circuito. Assim, a manutenção assistida por um sistema GMAC, apresenta-se como indispensável e crucial para implementar um sistema de GM eficaz.

Apesar de haver algumas plataformas informáticas, no caso da FA, seria desejável que esta ferramenta pudesse ser integrada numa plataforma global já em utilização, nomeadamente no SINFRAS3 ou no SIG. Como alternativa poderá ser sempre implementada uma nova ferramenta informática para funcionar de uma forma dedicada na GM de manutenção dos edifícios da FA.

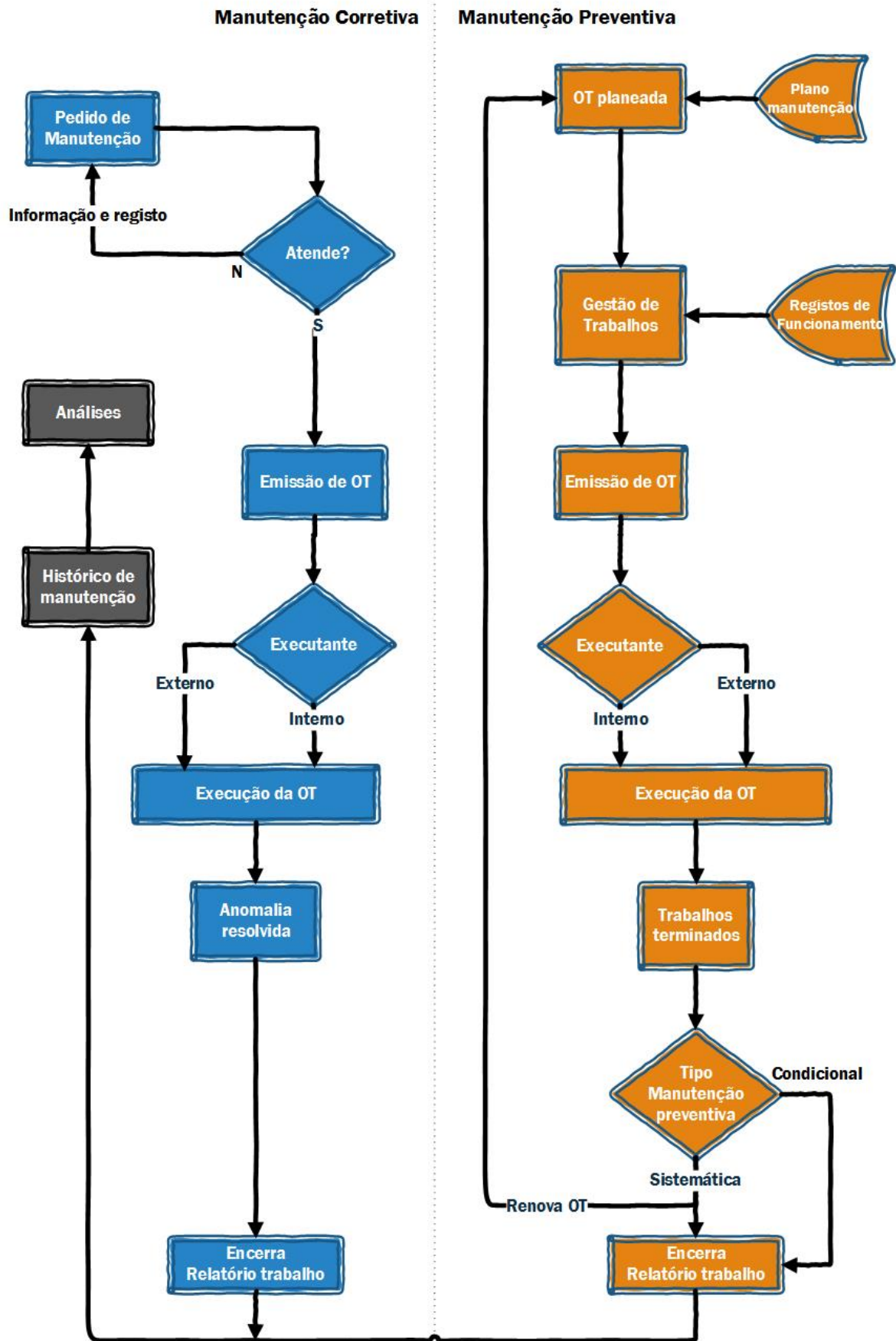


Figura n.º 11 - Fluxograma do processo de trabalhos



i. Considerações finais

Face ao modelo do sistema de GM estudado pode-se afirmar que a hipótese H2 é comprovada porque facilmente se percebe que uma alteração ao atual modelo permitirá a melhoria da manutenção das instalações de AVAC na FA, através da organização e sistematização dos processos de trabalho, ao mesmo tempo que se consegue efetuar as análises através dos indicadores medidos e avaliar a manutenção realizada de acordo com os objetivos pretendidos.

Com o modelo de GM anteriormente descrito, considera-se que este materializa a resposta à PD2, com a conceção e desenvolvimento do modelo do sistema de GM capaz de contribuir para a melhoria da manutenção das instalações de AVAC na FA e com os restantes dados já obtidos.

4. Aplicação do modelo do sistema de GM

Este capítulo apresenta um exemplo prático aplicado a um caso particular de um edifício da FA, por forma a ir ao encontro da resposta à PD3: “Que mudanças advêm na manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA com a implementação de um sistema de GM normalizado?”

a. Descrição do caso prático

O edifício escolhido foi o edifício dos Clubes de Oficiais e Sargentos no Comando Aéreo (CA) em Monsanto, apresentado na figura n.º 12. Este edifício é constituído por dois pisos, estando a funcionar no piso zero o Clube de Sargentos e no piso um funciona o Clube de Oficiais.

A compartimentação em ambos os pisos é muito semelhante, tendo cada piso duas grandes salas, sala de estar do bar e sala de televisão, duas pequenas salas, duas instalações sanitárias, um bar e uma copa.

As instalações de AVAC que constituem o edifício são semelhantes em ambos os pisos, constituídas por dois sistemas de ar condicionado centralizados que tratam o ar ambiente das salas dos Clubes, com uma unidade exterior por cada piso, colocadas no desvão da cobertura, e unidades interiores colocadas nas diversas salas. Fazem também parte dos sistemas de AVAC diversos ventiladores para renovação do ar interior em ambos os pisos.

As plantas dos pisos com os sistemas de AVAC anteriormente referidos são apresentados no Apenso A.



c. Parametrização

O primeiro passo é a parametrização do sistema informático, ou seja, é a configuração do software com todos os dados para o caso particular da GM que vai ser utilizado. É uma etapa muito importante, que só se executa apenas uma vez, cujo resultado acompanhará a sempre a GM. Tem que conciliar a lógica de organização técnica e administrativa do parque objetos de manutenção, dos trabalhos, dos recursos e da logística, com os objetivos de informação e análises de gestão que se pretendem (Cabral, 2015).

O início da parametrização é definir o centro de custo⁵ através de uma codificação que identifica cada edifício dentro de cada Unidade da FA. Os custos decorrentes da gestão técnica (manutenção, energia, etc.) são englobados nestas entidades, embora estejam disponíveis associados aos equipamentos a que dizem respeito. No *ManWinWin* o centro de custo tem uma estrutura arborescente e funciona também como porta de acesso ao parque objetos de manutenção. Através do centro de custo é possível filtrar toda informação técnica de um determinado edifício.

No caso particular do edifício escolhido elegeu-se uma codificação sugestiva do tipo:

CA.CO - Clube de Oficiais / Sargentos

Onde:

CA = Comando Aéreo (Unidade da FA)

CO = Abreviatura corrente do edifício

No Apêndice B apresenta-se um exemplo de uma listagem parcial dos centros de custo registados.

A parametrização contribui para a organização técnica funcional do sistema, pois é o momento do processo em que se configura o sistema GMAC com a informação das diversas instalações técnicas que constituem um edifício.

As diversas instalações técnicas são organizadas por sistemas e subsistemas e codificadas por forma a serem reconhecidas pelo software.

Nesta aplicação, optou-se por adotar, sem qualquer alteração, a sistematização funcional *FSys* já elaborada e disponível no sítio *ManWinWin.com*. Seguiu-se o método sugerido no documento *FSys_Exemplos*, como a tabela n.º 2 e no Apêndice C representa parte das instalações de AVAC.

⁵ Entenda-se o termo *centro de custo* como a entidade que identifica administrativamente cada edifício.



Tabela n.º 2 - Folha Excel obtida do FSys com os sistemas pretendidos.

Prod. e distrib. água refriger.		Prod. e distrib água quente		Condicionamento ar
300	310	320	330	340
Sistemas chiller		Sistemas caldeiras aquecimento		Sistemas UTA e UTAN
301	311	321	331	341
Sistemas auxiliares chillers		Sistemas auxil. caldeiras		Sistemas auxil. condicionam. ar
302	312	322	332	342
Sist. comuns dist. água refrigerada		Sist. comuns dist. água quente		
303	313	323	333	343
Sist. água refrig. UTA / UTAN		Sist. água quente UTA / UTAN		Sistemas multisplit / VRV
304	314	324	334	344
Sist. água refrig. ventilosvetores		Sist. água quente ventilosvetores		Sistemas ventilosvetores
305	315	325	335	345
		Sist. água quente radiadores		Sistemas radiadores

O passo seguinte da parametrização é a codificação dos objetos de manutenção, que no caso particular deste trabalho são os equipamentos de AVAC.

Utilizámos o sistema de codificação e os desenhos das fichas de características técnicas disponíveis na parametrização padrão utilizada no software, como por exemplo: AC-0001; VT-0011; BO-0003, em que AC representa um aparelho de ar condicionado, VT um ventilador, BO uma caldeira.

Cada raiz do código AC, VT, BO, etc... representa um sistema tipo com características técnicas semelhantes previamente definida face à parametrização. No Apêndice D são apresentadas as fichas técnicas dos equipamentos de AVAC que constituem o caso particular.

Estabelecidas a norma de codificação, a organização funcional e os centros de custo, os equipamentos são registados e coordenados no sistema de GM. No Apêndice E é apresentada uma listagem dos equipamentos ordenados segundo os sistemas com a codificação apresentada.

Realizadas as codificações, seguirá a definição do plano de manutenção preventiva para cada equipamento de acordo com as recomendações do fabricante e a experiência adquirida. No Apêndice F é apresentado um exemplo de uma FMP para o caso particular.



No caso da manutenção planeada a OT terá origem uma FMP e se se tratar de uma OT não planeada terá que ser elaborada de propósito para o caso pontual. No Apêndice G é apresentado um exemplo de uma OT planeada para o caso particular.

Após a parametrização, o sistema GMAC está em condições de ser utilizado para os fins para o qual foi concebido.

d. Considerações finais

Assim sendo, a hipótese H3: “A implementação de um sistema de GM normalizado das instalações de AVAC na FA implica a mudança na forma como é exercida a atual manutenção dessas instalações de AVAC”, está em condições de ser testada. Esta hipótese é validada, sobretudo devido ao défice verificado ao nível da implementação e organização de procedimentos de gestão e dos meios de suporte de informação no atual modelo de GM. No entanto não haverá necessidade de mudança ao nível da estrutura organizacional dos serviços de manutenção de edifícios na FA dispersa em mais que uma esquadra, desde que o sistema de suporte de informação seja comum aos diversos serviços relacionados com todas as áreas de manutenção presente no edifício e não haja duplicação de meios.

Relativamente à PD3: “Que mudanças advêm na manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA com a implementação de um sistema de GM normalizado?”, verifica-se que a implementação de um sistema GMAC as mudanças são notórias, sobretudo ao nível da gestão da informação da manutenção e conseqüentemente na melhoria da organização da GM. Com o exemplo da aplicação do sistema GMAC, percebe-se quais as mudanças e os procedimentos, ao nível da gestão, que os serviços de manutenção terão que assegurar por forma a implementar um sistema de GM capaz de melhorar a manutenção das instalações de AVAC da FA.

Para finalizar, estamos agora em condições de responder à PP, formulada no início deste trabalho: “De que forma uma alteração do atual modelo de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA pode contribuir para a melhoria da manutenção dessas instalações?”

Pela investigação efetuada e com as respostas obtidas às perguntas derivadas, pode-se afirmar inequivocamente que uma alteração ao atual modelo de GM das instalações de AVAC contribui efetivamente para uma melhoria substancial na manutenção dessas instalações com a adoção do modelo de sistema da GM apresentado.



É importante salientar que a adoção de determinados procedimentos no sistema de GM a implementar são essenciais, das quais salientamos:

- Cadastro de todos equipamentos por forma a contribuir e estruturar a informação imprescindível aos processos de gestão;
- Planos de manutenção suportados em FMP abrangendo todos os equipamentos por forma a criar um fluxo de tarefas e trabalhos necessários para garantir a eficácia da manutenção;
- Histórico de intervenções e avarias por forma à retenção de informação necessária a realizar as análises de avaliação;
- Análises essenciais para avaliação de desempenho da manutenção, por forma a melhorar a eficácia/eficiência da manutenção;
- Implementação de um sistema GMAC vem trazer melhorias notórias, sobretudo ao nível da gestão da informação e coordenação da manutenção.



Conclusões

Este trabalho observou o método investigação hipotético-dedutiva de acordo com o plano de pesquisa de estudo de caso e baseado numa estratégia de investigação mista, onde foi analisado a informação recolhida sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo.

Pretendeu-se analisar a forma como é gerida e organizada a manutenção de edifícios na FA, com maior ênfase ao nível das instalações de AVAC, numa perspetiva de identificar necessidades de melhoria.

No início do trabalho foi elaborada a pergunta de partida que orientou toda a investigação: “De que forma uma alteração do atual modelo de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA pode contribuir para a melhoria da manutenção desses equipamentos?”. No seguimento desta pergunta, foram obtidas respostas às perguntas derivadas com o objetivo de chegar a conclusões lógicas e importantes como contributo para o conhecimento sobre o tema na FA.

O estado da arte foi apresentado juntamente com alguns conceitos relativos da GM de edifícios, nomeadamente uma abordagem à gestão técnica de edifícios, aos diversos tipos de manutenção, aos procedimentos mais importantes e adequados à GM, às normas e regulamentação em vigor e ao sistema de suporte à GM. Neste contexto percebeu-se que a aplicação da manutenção preventiva em edifícios torna-se essencial para o correto desempenho e fiabilidade das instalações técnicas associadas, bem como para o funcionamento do próprio edifício.

Nos últimos anos, a manutenção em edifícios tem vindo a ganhar maior importância devido às necessidades e exigências das instalações técnicas, nomeadamente as instalações de AVAC, que cada vez mais ganham um lugar de destaque em relação às diversas instalações técnicas dos grandes edifícios, onde se inserem a maioria dos edifícios da FA.

As vantagens económicas de uma manutenção eficiente são demais evidentes, porém, essas vantagens não se limitam às questões económicas. Uma manutenção bem gerida legitima todas essas vantagens.

A GM de edifícios eficaz passa por otimizar os seus planos de manutenção e gestão de trabalhos, recorrendo a procedimentos devidamente enquadrados com as normas e regulamentos e boas práticas técnicas. Por outro lado, a utilização de um sistema de suporte de informação de apoio à GM de edifícios contribui de uma forma significativa para uma melhoria da eficácia da manutenção.



Foi analisado a estrutura organizacional da manutenção de edifícios na FA, com maior ênfase para a manutenção das instalações de AVAC. Ficou evidenciado que a manutenção de edifícios, ao nível das unidades na FA, está dispersa em duas esquadras de manutenção, nomeadamente através das esquadras EMB e EMMET. Apesar das eventuais implicações, um sistema de GM adequado poderá funcionar integrado nesta estrutura organizacional, desde que não haja uma duplicação de meios e seja garantido uma coordenação eficaz entre os diversos serviços de manutenção presentes num edifício, através da utilização de um sistema GMAC.

Recorrendo a entrevistas aos comandantes das esquadras de manutenção foi possível analisar e caracterizar a organização da manutenção das instalações de AVAC na FA, através dos indicadores definidos no quadro concetual, considerados essenciais para uma GM adequada. A GM das instalações de AVAC na FA mostrou assentar em ações muito pouco sistemáticas, com a falta de procedimentos adequados na organização da manutenção preventiva e assente sobretudo na manutenção corretiva.

Foi realizada uma abordagem teórica do modelo de GM capaz de melhorar a manutenção das instalações de AVAC na FA, com os requisitos essenciais ao processo de trabalhos por forma a atingir os objetivos e metas para a manutenção, nomeadamente: cadastro de equipamentos; planos de manutenção apoiados nas FMP; ordens e relatórios de trabalho; histórico de intervenções; análises. O modelo do sistema de GM das instalações de AVAC aqui apresentado, poderá ser de igual forma aplicado às Unidades com manutenção contratada externamente, onde se podem incluir as Estações de Radar, com a devida coordenação entre o Gestor e a empresa detentora do contrato de manutenção.

Por fim, utilizando um caso particular de um edifício do CA, foi exemplificado a implementação de um sistema GMAC, em consonância com o modelo teórico estudado, com especial destaque na forma de codificação e parametrização dos equipamentos de AVAC pertence do edifício.

Os resultados provenientes deste trabalho evidenciam que a forma como é gerida a manutenção de edifícios na FA e em particular as instalações técnicas de AVAC, não assenta numa gestão sistemática e organizada, nomeadamente no que diz respeito ao cadastro de equipamentos

A FA como ramo militar especializado em aeronaves militares possui uma elevada cultura de manutenção nos sistemas de armas, associada a uma GM bastante desenvolvida e adequada, à semelhança de toda a indústria de manutenção aeronáutica mundial. No entanto,



quanto à conservação dos seus edifícios e respetivas instalações técnicas, a GM acaba por não estar implementada de uma forma global com fortes lacunas na sua organização e onde subsiste essencialmente a manutenção corretiva.

Não existindo um sistema global de GM de edifícios na FA e estando a responsabilidade da manutenção ao nível de cada Unidade, é evidente que a falta de um sistema de suporte de informação à gestão dos processos, procedimentos ao nível da GM nos edifícios na FA não contribui para uma manutenção eficaz dos equipamentos e instalações de AVAC.

A investigação realizada neste trabalho vem demonstrar as deficiências da realidade atual da manutenção das instalações AVAC nos edifícios da FA, ao mesmo tempo que se estudou o modelo de um sistema de GM possível de implementar como solução, num contexto das novas exigências regulamentares e normativas. Assim sendo, este TII pode contribuir para a promoção de um sistema de GM mais eficaz e adequado à realidade da manutenção das instalações de AVAC dos edifícios da FA.

Assim, recomenda-se algumas medidas consideradas importantes para atingir o grau desejado na melhoria da manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA:

Ao CLAFA/DI:

- Como entidade técnica responsável que proceda à implementação de um sistema GMAC de apoio à GM de edifícios na FA, de acordo com o modelo proposto, incluindo a nomeação de um grupo de trabalho para iniciar o desenvolvimento do projeto, onde deverá estar envolvida a Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI);
- A definição de doutrina com o conjunto de princípios que servem de base ao sistema de GM dos edifícios da FA, por forma a clarificar a responsabilidade de todas as funções e tarefas das entidades envolvidas no processo dessa GM.



Às Unidades da FA:

- Como entidades responsáveis pela gestão operacional da manutenção dos edifícios da FA, que procedam ao cadastro de todas as instalações de AVAC e elaborem relatórios do estado de funcionamentos das mesmas por forma a disponibilizar informação essencial a integrar no sistema GMAC de apoio a essa GM;
- Colaborem, através de recomendações, no projeto de desenvolvimento do sistema de GM dos edifícios da FA.

Devido à grande abrangência e implicações no âmbito do tema tratado, este trabalho teve como limitação a gestão operacional do sistema de GM, não devendo no entanto esquecer que a gestão financeira e a gestão de materiais requerem uma atenção para que o sistema de GM das instalações de AVAC esteja enquadrado com a restante organização da FA e tenha a possibilidade de ser implementado.

Apesar de este trabalho ter particularizado a GM das instalações de AVAC, o modelo da GM aqui apresentado poderá, com os devidos ajustamentos, ser aplicado às restantes instalações técnicas que constituem um edifício.



Bibliografia

- Baptista, M. J. S. C., 2011. Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios, segundo Bolonha. 5ª ed. Lisboa: Lidel - edições técnicas, lda.
- Barreiros, T. J., 2012. Sistema de Gestão da Manutenção de Equipamentos e Instalações Técnicas. Tese de Dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores Major Automação: FEUP.
- Cabral, J. S., 2006. Organização e Gestão da Manutenção. 6ª Edição ed. Lisboa: Lidel.
- Cabral, J. S., 2013. Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios. 3ª edição ed. Lisboa: Lidel.
- Cabral, J. S., 2015. Gestão Técnica de Condomínios com o ManWinWin. Lisboa: Navaltik Management.
- Cardoso, H. A., 2012. Implementação de uma Ferramenta Informática para Gestão de Manutenção de um Edifício. Tese de Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica: ISEL.
- CEMFA, 2008. Despacho n.º 67. Alfragide: Força Aérea.
- Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 agosto. Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 90/2010, de 22 de julho. Regulamento de Instalação, de Funcionamento, de Reparação e de Alteração de Equipamentos sob Pressão. Lisboa: Diário da República.
- EN 15331, 2011. Criteria for design, management and control of maintenance services for buildings. s.l.:CEN/TC 319 - Maintenance.
- Faria, C. A., 1999. Gestão de Manutenção de Instalações e Equipamentos Hospitalares. Tese de Dissertação de Mestrado em Engenharia: FEUP.
- IESM, 2014. NEP/ACA 010 - Trabalhos de investigação. Pedrouços: IESM.
- IESM, 2014. NEP/ACA 018 - Regras de apresentação e referenciação para os trabalhos escritos a realizar no IESM. Pedrouços: IESM.



- IESM, 2014. Orientações Metodológicas para Elaboração dos Trabalhos de Investigação. Lisboa: IESM.
- MCLAFA 400-1, 1986. Manual de Classificação de Infraestruturas. Alfragide: CLAFA.
- NP EN 13306, 2007. Terminologia da manutenção. Caparica: IPQ.
- NP EN 13460, 2009. Manutenção Documentação para a manutenção. Caparica: IPQ.
- NP EN 15341, 2009. Manutenção Indicadores de desempenho da manutenção (KPI). Caparica: IPQ.
- NP EN 45020, 2009. Normalização e atividades correlacionadas. Vocabulário geral.. Caparica: IPQ.
- RFA 305-1 (B), 1999. Regulamento da Organização das Bases Aéreas. Alfragide: EMFA.
- Rodrigues, R. M., 2001. Gestão de edifícios: Modelo de simulação técnico-económica. Tese de Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil: FEUP.
- Saraiva, M. S., 2010. A importância da Norma de implementação de Sistemas de Gestão da Manutenção na integração de Sistemas de Gestão. Tese de Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial: UBI.
- Silva, J. A., 2011. Gestão da Manutenção de Edifícios - Análise de processos e especificação do sistema de suporte. Tese de Dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores Major Automação: FEUP.
- Silva, S. I., 2014. Gestão da Manutenção de Equipamentos Portuários. Tese de Dissertação de Mestrado em Gestão Portuária: Escola Superior Náutica Infante D. Henrique.



Apêndice A – Quadro concetual

Pergunta de partida	Perguntas derivadas	Hipóteses	Conceitos	Dimensões	Indicadores
De que forma uma alteração do atual modelo de GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA pode contribuir para a melhoria da manutenção dessas instalações?	De que forma é exercida atualmente a GM das instalações de AVAC nos edifícios da FA?	O atual modelo de GM das instalações AVAC na FA não está de acordo com as normas, regulamentos e boas práticas.	Gestão da Manutenção	Organizacional	Cadastro de equipamentos
					Planos de Manutenção
					Histórico de intervenções e avarias
	Que modelo de sistema de GM normalizado deve ser implementado de forma a contribuir para a melhoria da manutenção das instalações de AVAC na FA?	Uma alteração no atual modelo de GM das instalações de AVAC na FA permite melhorar a manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA.	Melhoria da Manutenção	Técnica	Distribuição de tarefas
					Recursos Humanos
					Certificação
	Que mudanças advêm na manutenção das instalações de AVAC nos edifícios da FA com a implementação de um sistema de GM normalizado?	A implementação de um sistema de GM normalizado das instalações de AVAC na FA implica a mudança na forma como é exercida a atual manutenção dessas instalações de AVAC.	Gestão da Manutenção	Económica	Ordens de trabalho
					Controlo de Custos
					Auditorias
					Ordens de trabalho
					Monitorização de energia
					Controlo de Custos
					Organização do sistema de GM
					Gestão de indicadores
					Gestão de contratos de manutenção
					Cadastro de equipamentos
					Planos de Manutenção
					Histórico de intervenções e avarias
					Distribuição de tarefas
					Recursos Humanos
					Certificação
					Ordens de trabalho
					Controlo de Custos



Apêndice B - Listagem parcial de Centros de Custo registados

Centros Custo

Versão não registada | Version not registered

Centros Custo

AM1 - Aeródromo Manobra nº1
AM3 - Aeródromo Manobra nº3
AT1 - Aeródromo de Trânsito nº1
BA1 - Base Aérea nº1
BA11 - Base Aérea nº11
BA4 - Base Aérea nº4
BA5 - Base Aérea nº5
BA6 - Base Aérea nº6
CA - Comando Aéreo
CA.AL1 - Alojamentos 1
CA.AL2 - Alojamentos 2
CA.BKA - Bunker Alfa
CA.BKB - Bunker Bravo
CA.CMD - Comando
CA.CO - Clube de Oficiais / Sargentos
CA.GA - Grupo de Apoio
CA.MSG - Messe Geral
CA.MSO - Messe de Oficiais
CA.OFICINAS - Oficinas
CA.PA - Policia Aérea
CA.PARMAS - Porta de Armas
CFMTFA - Centro Formação Militar e Técnica da Força Aérea
CT - Campo de Tiro
ER1 - Estação Radar nº1
ER2 - Estação Radar nº2
ER3 - Estação Radar nº3
ER4 - Estação Radar nº4
UAL - Unidade de Apoio de Lisboa



Apêndice C – Listagem de codificação dos sistemas de AVAC

16/04/2015

Print

- 3 - AVAC - AQUEC. VENT. E AR COND.
 - 30 - Produção e distribuição água fria
 - 300 - SISTEMAS CHILLER
 - 301 - SISTEMAS AUXILIARES CHILLERS
 - 302 - SIST. COMUNS DIST. ÁGUA REFR.
 - 303 - SIST. ÁG. REFR. UTA E UTAN
 - 304 - SIST. ÁG. REFR. VENTILOCONV.
 - 308 - SISTEMAS ESPECIAIS ÁG. REFRIG.
 - 309 - CONTROLO E COM. COMUM ÁG. REFR
 - 32 - Produção e distribuição água quente
 - 320 - SISTEMAS CALDEIRAS AQUECIMENTO
 - 321 - SIST. AUXIL. CALDEIRAS
 - 322 - SIST. COMUNS DISTR. ÁG. QUENTE
 - 323 - SIST. ÁG. QUENTE UTA E UTAN
 - 324 - SIST. ÁG. QUENTE VENTILOCONV.
 - 325 - SIST. ÁG. QUENTE RADIADORES
 - 326 - SIST. COLETORES SOLARES AQ
 - 327 - SIST. PRODUÇÃO/DISTR. AQS
 - 328 - SISTE. ESPECIAIS ÁG. QUENTE
 - 329 - CONTR. E COM. COMUM AQ
 - 34 - Condicionamento do ar
 - 340 - SISTEMAS UTA E UTAN
 - 341 - SIST. AUXILIARES CONDICON. AR
 - 343 - SISTEMAS MULTISPLIT E VRV
 - 344 - SIST. VENTILOCONVETORES
 - 345 - SIST. RADIADORES
 - 346 - SIST. HUMIDIF. E DESUMIDIFICA
 - 347 - SPLITS E APARELHOS AC INDIVID.
 - 348 - SIST. RADIANTES E ESPECIAIS
 - 349 - CONTR. E COM. COMUM AR COND.
 - 36 - Ventilação
 - 360 - SIST. INSUFLAÇÃO MECÂNICA
 - 361 - SIST. EXTRAÇÃO MECÂNICA
 - 362 - VENTILAÇÃO NATURAL
 - 363 - SISTEMAS EXUTORES
 - 365 - SISTEMAS DE HOTTES
 - 367 - SIST. MECÂNICOS DESENFUMAGEM

**Apêndice D – Fichas técnicas dos equipamentos de AVAC****Ficha Objecto**

Versão não registada | Version not registered

Critério:

Sistema é igual a 3 - AVAC - Aquec. Vent. e Ar Cond.
Objecto Activo

AC-0001 - UE0 - VRV Daikin RSXYP8K7W1

Sistema: 3.4.3.001 - VRV - Sistema 0

Centro Custo: CA.CO - Clube de Oficiais / Sargentos

Operador:

Desde:

Fornecedor:

Data: 14/04/2015

Registo (H):

Investimento:

**Dados Operacionais:**

FMD: 0,00 H

Últ. Reg. (H):

Data:

Características:

Tipo Objecto: AC - Aparelho Split Ar condicionado

MARCA: DAIKIN

UNIDADE EXTERIOR

UE0

MODELO: RSXYP8K7W1

MODELO

Nº SÉRIE

Nº SÉRIE

ANO

2001

POTÊNCIA (kW)

TENSÃO (V)

360/400 V 50Hz

AMPERAGEM (A)

32

CERTIFICADO Nº

COD. FUNCIONAL

COD. PROJETO

LOCALIZAÇÃO

Área técnica da cobertura

TIPO

Unidade exterior 2 elementos

POT. NOMINAL

FLUÍDO FRIGOGÊNICO

R407C

TIPO ENERGIA

TIPO OPERAÇÃO

CONSUMO NOMINAL

9,43 KW

CAUDAL

POTÊNCIA FRIO

22,4 KW

POTÊNCIA CALOR

25 KW

DIMENSÕES (mm)

1222x1280x690

CLASSE IP

PESO (kg)

227

CLASSE ISOLAMENTO

NÍVEL RUÍDO (dB)

57

Codificação:

Tipo: Parque

Cód. Estruturado:

Matrícula:

Cód. EMM:

Cod. Actual:

Cód. Utilizador N.º 2:

AC-0001

Outras Informações:

Família:

Combustível:

Observações:

Alimenta as unidades interiores: UI0.1, UI0.2, UI0.3, UI0.4 e UI0.1

**Ficha Objecto**

Versão não registada | Version not registered

AC-0011 - UI 1.4 DAIKIN FXYAP40KV19

Sistema: 3.4.3.002 - VRV - Sistema 1
 Centro Custo: CA.CO - Clube de Oficiais / Sargentos
 Operador: Desde:
 Fornecedor: Data: 14/04/2015 Registo (H): Investimento:

**Dados Operacionais:**

FMD: 0,00 H Últ. Reg. (H):
 Data:

Características:

Tipo Objecto:	AC - Aparelho Split Ar condicionado		
MARCA	DAIKIN	UNIDADE EXTERIOR	UE1
MODELO	FXYAP40KV19	MODELO	RSXYP10K7W1
Nº SÉRIE		Nº SÉRIE	
ANO	2001	POTÊNCIA (kW)	
		TENSÃO (V)	240V /50 Hz
		AMPERAGEM (A)	0,4 A
CERTIFICADO Nº			
COD. FUNCIONAL			
COD. PROJETO			
LOCALIZAÇÃO	Sala 7 Piso 1		
TIPO	Unidade mural	POT. NOMINAL	
FLUÍDO FRIGOGÉNEO	R407C	TIPO ENERGIA	
TIPO OPERAÇÃO	Unidade interior	CONSUMO NOMINAL	0,039 KW
CAUDAL	420 m3/h		
POTÊNCIA FRIO	4,5 KW		
POTÊNCIA CALOR	5 KW	CLASSE IP	
DIMENSÕES (mm)	290x1050x238	CLASSE ISOLAMENTO	
PESO (kg)	14	NÍVEL RÚIDO (dB)	42

Codificação:

Tipo: Parque
 Cód. Estruturado: Matrícula: Cód. EMM: Cod. Actual: Cód. Utilizador N.º 2:
 AC-0011

Outras Informações:

Família:
 Combustível:

**Ficha Objecto**

Versão não registada | Version not registered

VT-0002 - CVI1 Caixa de Ventilação de Insuflação

Sistema: 3.6.1.001 - Sistema 1
Centro Custo: CA.CO - Clube de Oficiais / Sargentos
Operador: Desde:
Fornecedor: Data: 19/04/2015 Registo (H): Investimento:

**Dados Operacionais:**

FMD: 0,00 H Últ. Reg. (H):
Data:

Características:

Tipo Objecto: VT - Ventilador

MARCA	France-air	MOTOR
MODELO	Modulys DP 7/7	MODELO
Nº SÉRIE		Nº SÉRIE
ANO	2001	TENSÃO (V)
		AMPERAGEM (A)
		POTÊNCIA (kVA)
		TRANSMISSÃO
CERTIFICADO Nº		
COD. FUNCIONAL		
COD. PROJETO		
LOCALIZAÇÃO	Área técnica da cobertura	
TIPO	Ventilador centrifugo	POT. NOMINAL
CAUDAL (m3/h)	750	TIPO ENERGIA
PRESSÃO (Pa)		CONSUMO NOMINAL
ACOPLAMENTO		
REF. CORREIA		
RPM		
		CLASSE IP
DIMENSÕES (mm)	485x520x850	CLASSE ISOLAMENTO
PESO (kg)	52	NÍVEL RÚIDO (dB)

Codificação:

Tipo: Parque
Cód. Estruturado: Matricula: Cód. EMM: Cod. Actual: Cód. Utilizador N.º 2:
VT-0002

Outras Informações:

Familia:

Combustível:

**Apêndice E – Listagem dos equipamentos ordenados segundo os sistemas****Objectos Agrupados por Sistema**

Versão não registada | Version not registered

Critério:

Sistema é igual a 3 - AVAC - Aquec. Vent. e Ar Cond.
Objecto Activo

Sistema

3.4.3.001 - VRV - Sistema 0

Objecto	Sistema	Entidade	Operador	Fornecedor
AC-0001 - UE0 - VRV Daikin RSXYP8K7W1	3.4.3.001	CA.CO		
AC-0002 - UI 0.1 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.001	CA.CO		
AC-0003 - UI 0.2 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.001	CA.CO		
AC-0004 - UI 0.3 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.001	CA.CO		
AC-0005 - UI 0.4 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.001	CA.CO		
AC-0006 - UI 0.5 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.001	CA.CO		

3.4.3.002 - VRV - Sistema 1

Objecto	Sistema	Entidade	Operador	Fornecedor
AC-0007 - UE1 - VRV Daikin RSXYP10K7W1	3.4.3.002	CA.CO		
AC-0008 - UI 1.1 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.002	CA.CO		
AC-0009 - UI 1.2 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.002	CA.CO		
AC-0010 - UI 1.3 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.002	CA.CO		
AC-0011 - UI 1.4 DAIKIN FXYAP40KV19	3.4.3.002	CA.CO		
AC-0013 - UI 1.5 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.002	CA.CO		
AC-0014 - UI 1.6 DAIKIN FXYSP50KA7V19	3.4.3.002	CA.CO		

3.6.1 - Sist. Extração Mecânica

Objecto	Sistema	Entidade	Operador	Fornecedor
VT-0005 - V0.1 Ventilador extração	3.6.1	CA.CO		
VT-0006 - V0.2 Ventilador extração	3.6.1	CA.CO		
VT-0007 - V0.3 Ventilador extração	3.6.1	CA.CO		
VT-0008 - V1.1 Ventilador extração	3.6.1	CA.CO		
VT-0009 - V1.2 Ventilador extração	3.6.1	CA.CO		

3.6.1.001 - Sistema 1

Objecto	Sistema	Entidade	Operador	Fornecedor
VT-0001 - CVE1 Caixa de Ventilação Extração	3.6.1.001	CA.CO		
VT-0002 - CV11 Caixa de Ventilação de Insuflação	3.6.1.001	CA.CO		

3.6.1.002 - Sistema 2

Objecto	Sistema	Entidade	Operador	Fornecedor
VT-0003 - CVE2 Caixa de Ventilação Extração	3.6.1.002	CA.CO		
VT-0004 - CV12 Caixa de Ventilação de Insuflação	3.6.1.002	CA.CO		



Apêndice F – Ficha de manutenção preventiva

Ficha Manutenção Planeada

Versão não registada | Version not registered

Critério:

Planos Manutenção do Objecto: AC-0001 - UE0 - VRV DAIKIN RSXYP8K7W1

A-01 - Revisão 12M

Objecto:	Tipo Trabalho:	Prev. TDM (H):
AC-0001 - UE0 - VRV Daikin RSXYP8K7W1	A - Sistemático	2,00

Periodicidade

Calendário:	Registo (H):	Próxima FMP:
12 Meses		A-01 - Revisão 12M

Tarefas**PRECAUÇÕES SEGURANÇA E AMBIENTE**

- Antes de realizar trabalhos no interior do aparelho desligar disjuntor de alimentação
- Adapte as periodicidades das intervenções às observações da condição
- Esta preparação é de orientação; consultar o manual do equipamento e ajustar em conformidade com o manual e com as observações.

TAREFAS A REALIZAR NA UNIDADE EXTERIOR

- Verificar condição geral, corrosão, fixações, apoios, manchas de óleo, etc.
- Limpeza da serpentina condensadora.
- Limpeza geral
- Testar funcionamento e verificar ruídos ou vibrações.

Previsões Mão de Obra

Origem	Função	Rubrica	HH	Custo
	MAN.011 - TIM 2	1.01 - Pessoal interno	2,00	30,00
		Total:	2,00	30,00
			Total:	30,00

**Apêndice G – Ordem de trabalhos****Ficha OT**

Versão não registada | Version not registered

Critério:

OT Programadas

OT do Objecto: AC-0001 - UE0 - VRV DAIKIN RSXYP8K7W1

000002 - Revisão 12M

Tipo Trabalho: A - Sistemático

Estado: Programada

Cód. Utiliz. N.º 01:

Cód. Utiliz. N.º 02:

Entidade:

Objecto: AC-0001 - UE0 - VRV Daikin RSXYP8K7W1

Características Objecto:

Sistema: 3.4.3.001 - VRV - Sistema 0

MARCA

DAIKIN

Centro Custo: CA.CO - Clube de Oficiais / Sargentos

MODELO

RSXYP8K7W1

Cod. Actual:

Cód. Utiliz. N.º 2:

Nº SÉRIE

Trabalho

FMP: A-01 - Revisão 12M

Data: Registo (H):

Função: GA.EMMET.ESE.AVAC - Secção de AV/

Última:

Responsável: MEC - Elemento da secção AVAC

Programada: 30/04/2015

Prev. TDM (H): 0,00

Início: - -

Data Limite:

Periodicidade: 12 Meses

Fim: - -

Próxima FMP: A-01 - Revisão 12M

TDE (H): 0,00 PDI (H): 0,00 TDM (H): 0,00 TDR (H): 0,00

Diagnóstico

Sintoma:

Causa:

Órgão:

Motivo:

Certificado:

Data:

Estado Calibração:

Tarefas Planeadas**PRECAUÇÕES SEGURANÇA E AMBIENTE**

- Antes de realizar trabalhos no interior do aparelho desligar disjuntor de alimentação
- Notar que um filtro sujo reduz o caudal de ar, a eficiência energética e pode contaminar o ambiente
- Adapte as periodicidades das intervenções às observações da condição
- Esta preparação é de orientação; consultar o manual do equipamento e ajustar em conformidade com o manual e com as observações.

TAREFAS A REALIZAR NA UNIDADE EXTERIOR

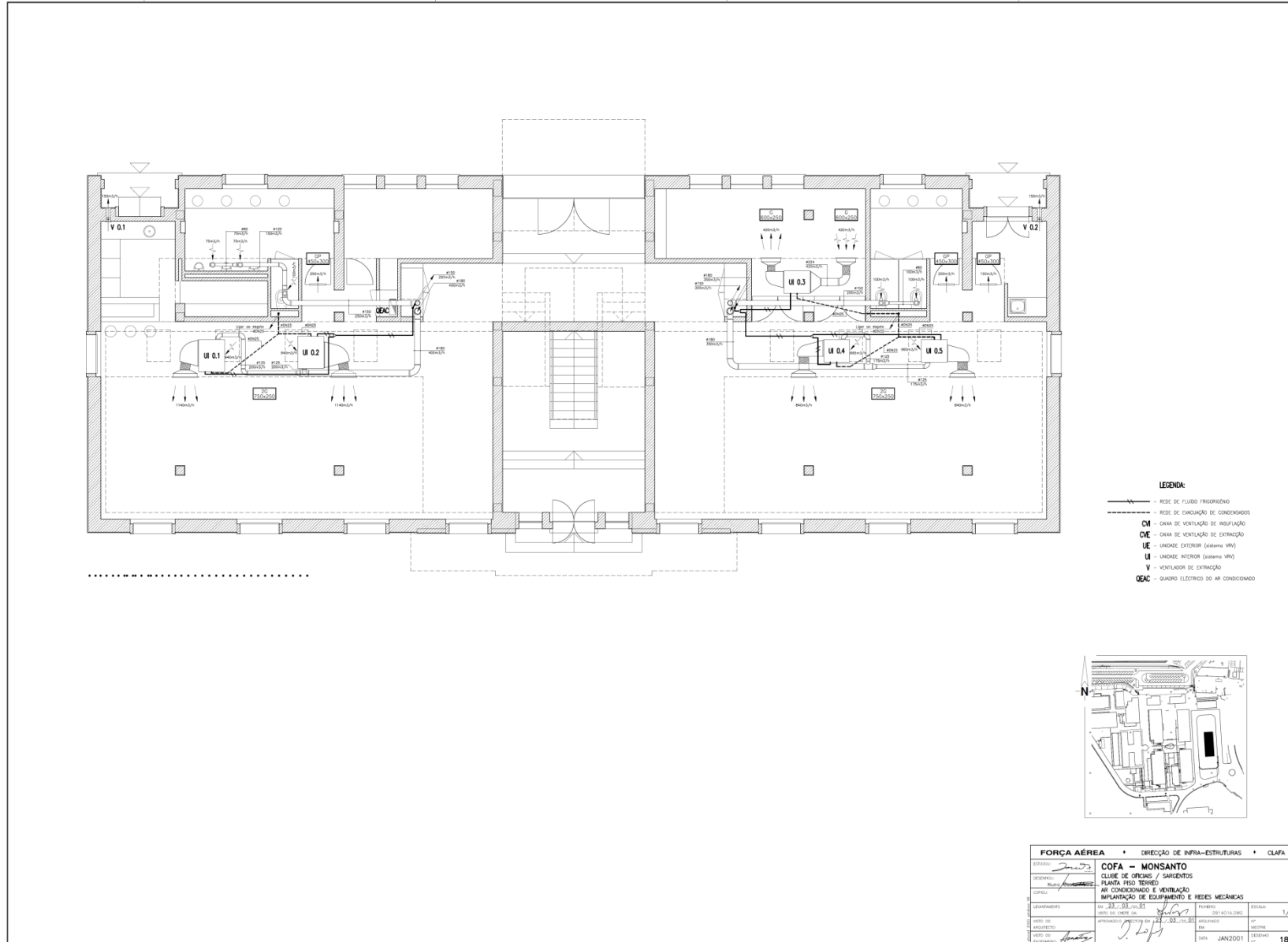
- Verificar condição geral, corrosão, fixações, apoios, manchas de óleo, etc.
- Limpeza geral
- Testar funcionamento e verificar ruídos ou vibrações.

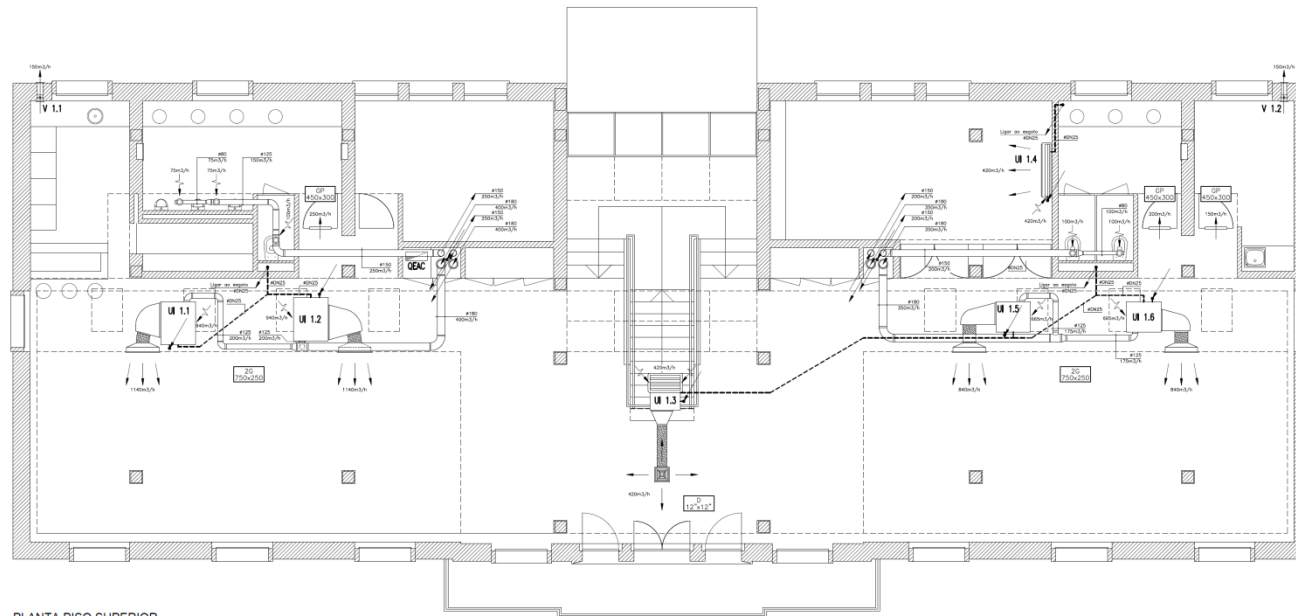
Mão de Obra - Planeada

Origem	Função	Rubrica	HH	Custo
A-01	MAN.011 - TIM 2	1.01 - Pessoal interno	2,00	30,00
Total:			2,00	30,00



Apenso A – Plantas do edifício dos Clubes de Oficiais/Sargentos



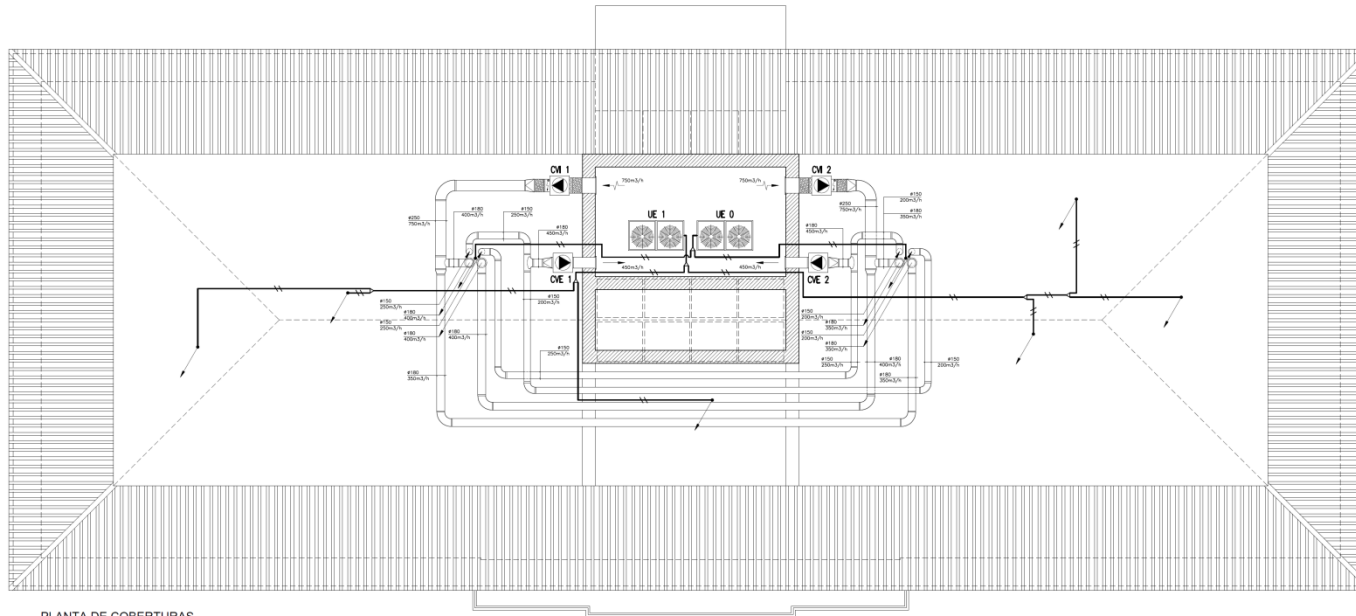


PLANTA PISO SUPERIOR

- LEGENDA:**
- REDE DE FLUIDO FRIGORÍFENO
 - - - REDE DE EVACUAÇÃO DE CONDENSADOS
 - CM - CAIXA DE VENTILAÇÃO DE INSUFLAÇÃO
 - CE - CAIXA DE VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO
 - UE - UNIDADE EXTERIOR (sistema VRV)
 - UI - UNIDADE INTERIOR (sistema VRV)
 - V - VENTILADOR DE EXTRAÇÃO
 - GEAC - QUADRO ELECTRICO DO AR CONDICIONADO



FORÇA AÉREA • DIRECÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS • CLAFIA			
SERVIÇO:	COFA - MONSANTO		
DESENHADO:	CLASSE DE OFICINA / SARGENTOS		
NUMERO:	PLANTA PISO SUPERIOR		
CORPO:	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO		
	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO E REDES MECÂNICAS		
LEVANTAMENTO:	em 23.03.2011	FÉLIX	ESCALA: 1/50
REVISÃO:	em 01.04.2011		
PROJECÇÃO:	em 23.03.2011	ANÁSTAS	
ARQUITECTO:			
ENGENHEIRO:			



PLANTA DE COBERTURAS

- LEGENDA:**
- REDE DE FLUIDO FRIGORÍFENO
 - - - REDE DE EVACUAÇÃO DE CONDENSADOS
 - CM - CAIXA DE VENTILAÇÃO DE INSUFLAÇÃO
 - CIE - CAIXA DE VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO
 - UE - UNIDADE EXTERIOR (sistema VRV)
 - UI - UNIDADE INTERIOR (sistema VRV)
 - V - VENTILADOR DE EXTRAÇÃO
 - CEAC - QUADRO ELECTRICO DO AR CONDICIONADO



FORÇA AÉREA • Direcção de Infra-Estruturas • CLAF			
ESTADO:	COFA - MONSANTO	ESCALA:	
DESENHO:	CLASSE DE OBRAS / SERVIÇOS	1/50	
PLANO:	PLANTA DE COBERTURAS		
CONTEÚDO:	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO		
	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO E REDES MECÂNICAS		
ELABORADO:	23.03.2001	FECHADO:	
REVISÃO:	23.03.2001	REVISÃO:	
PROJETO:	23.03.2001	PROJETO:	
REVISÃO:		REVISÃO:	
ELABORADO:		REVISÃO:	