

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA
2016/2017



TII

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À GESTÃO DE
PERDAS DE ÁGUA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DAS BASES AÉREAS**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

Rui João Santos Campos e Ramos
CAP/ENGAED



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À
GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NAS REDES DE
DISTRIBUIÇÃO DAS BASES AÉREAS**

CAP/ENGAED Rui João Santos Campos e Ramos

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2016/17

Pedrouços 2017



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À
GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NAS REDES DE
DISTRIBUIÇÃO DAS BASES AÉREAS**

CAP/ENGAED Rui João Santos Campos e Ramos

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2016/17

Orientador: TCOR/ADMAER Nuno Alexandre Cruz dos Santos

Pedrouços 2017



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, Rui João Santos Campos e Ramos, declaro por minha honra que o documento intitulado Implementação de um sistema de apoio à gestão de perdas de água nas redes de distribuição das Bases Aéreas corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do CPOSFA 2016/17 no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, 26 de junho de 2017

Rui João Santos Campos e Ramos



Agradecimentos

O desenvolvimento deste trabalho de investigação individual foi permitido e facilitado por um conjunto de pessoas que merecem o reconhecimento por uma polidez que aponta para o desenvolvimento de conhecimento, que se espera de interesse global e com particular proveito para a Força Aérea.

Agradeço ao meu orientador TCOR/ADMAER Nuno Santos, pela munífica disponibilidade, compreensão e entusiasmo com que dirigiu a orientação que permitiu desenvolver este trabalho.

Ao COR/ENGAER Lourenço da Saúde pela exímia direção de curso, que facilitou a coordenação de diversas atividades atinentes, permitindo a realização deste curso com a prudência e sapiência que auxiliaram no seu sucesso.

Ao COR/PILAV António Pinto, enquanto primeiro diretor de curso, pela direção que facilitou o arranque desta etapa, e pelo seu contributo no processo da aprendizagem.

Agradeço ao TCOR Vale Lima, à TCOR Maria Bento e demais oficiais pelo seu contributo nas orientações metodológicas que, estimulando para o rigor académico, participam no enriquecimento do conhecimento científico.

À Professora Doutora Dídía Covas pela partilha de documentação e informação fundamental para a realização deste trabalho.

À engenheira Isabel Ricardo pela disponibilidade e excelentes contributos para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os militares e civis que aceitaram ser entrevistados: MGEN José Camisa, BGEN Joaquim Veloso, COR Seixas, TCOR Bento Pereira, TCOR Emídio Mendes, MAJ Mário Marques, MAJ João Cardoso, MAJ Pedro Silva, CAP José Neves, CAP Pedro Rocha, CAP João Martins, CAP José Romão, CAP Nuno Garcês, TEN Ricardo Simões, TEN Hugo Costa e Engenheira Clotilde.

Agradeço a todos os camaradas de curso pelo espírito de entreatajuda e de camaradagem que contribuiu para uma mais fácil realização deste curso, tendo reforçado e criado laços de amizade.

À minha família, à Glória - a que mais me ajudou, partilhando o seu tempo de brincadeira com este trabalho; à minha querida esposa, Ana, pela coragem, fé, força e compreensão que permitiram alcançar este objetivo; aos meus pais, irmãs e sogros pela paciência e compreensão que ajudaram a conduzir este caminho.



Índice

Introdução.....	1
1. Enquadramento legal e revisão de literatura.....	4
1.1. Considerações iniciais	4
1.2. Considerações legais, normativas e estratégicas.....	4
1.3. Gestão Patrimonial de Infraestruturas de distribuição de Água	7
1.3.1. Conceito de infraestrutura e de vida útil	7
1.3.2. Conceito de gestão patrimonial	8
1.3.3. Ações de reabilitação e natureza das anomalias.....	9
1.3.4. Influência da reabilitação preventiva.....	10
1.3.1. A dimensão das perdas de água no contexto nacional	12
1.4. Metodologia de investigação	13
2. Gestão de Perdas de água.....	15
2.1. Níveis de Planeamento	15
2.1.1. Estrutura do planeamento estratégico.....	16
2.1.2. Estrutura do planeamento tático	17
2.1.1. Estrutura do planeamento operacional	19
2.2. O caso da EPAL.....	21
2.3. Caracterização da Força Aérea como Entidade Gestora	24
3. O Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água na Força Aérea.....	27
3.1. Objetivos estratégicos e operacionais da Força Aérea.....	27
3.2. Estrutura do Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água	29
3.2.1. Base de dados	29
3.2.2. Avaliação.....	31
3.2.1. Decisão	31
3.2.2. Validação da Hipótese.....	31
3.3. Implementação do Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água na Força Aérea.....	32
3.4. Resposta à Pergunta de Partida.....	36
Conclusões.....	37
Bibliografia.....	42



Índice de Apêndices

Apêndice A - Mapa Conceitual	Apd A-1
Apêndice B - Guião de Entrevistas Semiestruturadas	Apd B-1
Apêndice C - Matriz de Entrevistas Semiestruturadas	Apd C-1
Apêndice D - Corpo de Conceitos ou Glossário.....	Apd D-1
Apêndice E - Passos de um Plano de Ação/Objetivos da Força Aérea.....	Apd E-1

Índice de Figuras

Figura 1 - Visão integrada da GPI.....	8
Figura 2 - Representação do processo de degradação do desempenho	10
Figura 3 - Exemplo de balanço custo-desempenho-risco.....	11
Figura 4 - Nível económico de perdas reais	12
Figura 5 - Distribuição de perdas reais de água.....	13
Figura 6 - Relação entre níveis de planeamento.....	15
Figura 7 - Fases do Planeamento Estratégico.....	16
Figura 8 - Fases de elaboração de um Planeamento Tático.....	17
Figura 9 - Fases da elaboração do diagnóstico	18
Figura 10 - Fases da elaboração do plano tático.....	18
Figura 11 - Plano de GPI e processos de gestão.....	19
Figura 12 - Plano de gestão de perdas de água.....	20
Figura 13 - Plano operacional.....	20
Figura 14 - Distribuição das perdas de água no sistema de transporte e na distribuição	21
Figura 15 - Indicadores de perdas na rede de distribuição da EPAL	22
Figura 16 - Ciclo do controlo ativo de perdas	22
Figura 17 - Linhas gerais estratégicas da EPAL para redução das perdas	23
Figura 18 - Consumo total de água na FA do ano 2007 a 2016	25
Figura 19 - Consumo de água no CMS entre 2007 e 2016.....	26
Figura 20 - Contribuição do SAGPA para os Objetivos Estratégicos.....	27
Figura 21 - Contribuição do SAGPA para os Objetivos Operacionais	28
Figura 22 - Interação entre vários SIG	29
Figura 23 - Representação de diferentes tipos de dados num SIG	30
Figura 24 - Proposta de Estrutura do SAGPA na FA.....	32



Figura 25 - Viabilidade de implementação do SAGPA na FA.....	33
Figura 26 - Recetividade da FA para a implementação do SAGPA	33
Figura 27 - Local de integração do SAGPA.....	35
Figura 28 - Estrutura Orgânica do SAGPA e integração na FA.....	36

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Enquadramento legal e normativo nacional	5
Tabela 2 - Enquadramento legal e normativo militar	6
Tabela 3 - Objetivos Estratégicos e Operacionais selecionados da DAMB.....	7
Tabela 4 - Vidas úteis médias dos componentes de sistemas de adução e de distribuição ...	8
Tabela 5 - Ações de reabilitação em função da natureza das anomalias.....	9
Tabela 6 - Níveis de decisão.....	15
Tabela 7 - Fases da metodologia de gestão de redes e de controlo de perdas de água.....	23
Tabela 8 - Caraterização das redes de distribuição da FA.....	24



Resumo

A estratégia para o abastecimento de água e o saneamento de águas residuais, para Portugal continental no período 2014-2020, designada por PENSAAR 2020, assenta em cinco eixos, que sustentam a visão para o setor, através de objetivos operacionais, entre os quais a redução das perdas de água. Por outro lado, a reabilitação das infraestruturas é inferior ao recomendado pelas boas práticas, com repercussões negativas, como as perdas reais de água distribuída.

Neste sentido, o objeto de estudo, definido pelo Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água (SAGPA) nas redes de distribuição das Bases Aéreas (BA), torna-se de especial interesse. O objetivo geral da investigação consiste em criar uma proposta de SAGPA nas redes de distribuição das BA, que contribua para uma utilização mais eficiente dos recursos.

A investigação segue um raciocínio hipotético-dedutivo e uma estratégia de investigação quantitativa aplicada ao estudo de caso do SAGPA, tendo permitido concluir que a implementação do SAGPA na Força Aérea, segundo a estrutura proposta, gera benefícios que concorrem para os seus objetivos estratégicos e operacionais, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos seus recursos.

Palavras-chave

Perdas de água, sistema, gestão, manutenção, planeamento, sistema



Abstract

The strategy for water supply and sanitation of wastewater, for continental Portugal in the period 2014-2020, designated by PENSAAR 2020, is based on five axes, which sustain the vision for the sector, through operational goals, including reducing water losses. On the other hand, rehabilitation of infrastructure is less than recommended by good practice, with negative implications, such as the actual losses of distributed water.

In this way, the study object, defined by the system of support for the management of water losses (SAGPA) in the distribution networks of the air bases (BA), becomes of special interest. The general objective of the investigation consists of creating a SAGPA proposal in the BA distribution networks, that contributes to a more efficient use of resources.

This research follows a hypothetical deductive reasoning and a quantitative research strategy applied to the case study of SAGPA. It is concluded that the implementation of SAGPA in the Air Force, according to the proposed structure, generates benefits that contribute to its strategic and operational objectives, contributing to a more efficient use of its resources.

Keywords

Water losses, system, management, maintenance, planning



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AG-ONU - Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas

ANF - Água Não Faturada

AR - Assembleia da República

BA - Base Aérea

BD - Base de Dados

BIM - *Building Information Modelling*

CAD - Desenho Assistido por Computador

CDESC-ONU - Comissão dos Direitos Económicos, Sociais e Culturais da Organização das Nações Unidas

CEDN - Conceito Estratégico de Defesa Nacional

CEM - Conceito Estratégico Militar

CEMFA - Chefe do Estado Maior da Força Aérea

CCEM - Concelho de Chefes de Estado-Maior

CLAFA - Comando da Logística da Força Aérea

CMS - Complexo Militar de Sintra

CNECV - Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida

DAMB - Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional

DCSI - Direção de Comunicações e Sistemas de Informação

DI - Direção de Infraestruturas

EG - Entidade Gestora

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos

FA - Força Aérea

GPC - Gabinete de Programação e Controlo

GPI - Gestão Patrimonial de Infraestruturas

GSEA - Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente

H - Hipótese

IWA - Associação Internacional da Água

MDN - Ministério da Defesa Nacional

MIFA - Missões das Forças Armadas

NEP - Nível Económico de Perdas

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OBE - Objetivo Estratégico



OE - Objetivo Específico

OG - Objetivo Geral

OP - Objetivos Operacionais

OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte

PE - Parlamento Europeu

PEeCUE - Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia

PENSAAR2020 - Plano Estratégico Nacional para o sector de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais

PD - Pergunta Derivada

PLUS - Plataforma Única de Sistemas de Informação

PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

PP - Pergunta de Partida

REA - Repartição de Engenharia de Aeródromos

RP - Repartição de Projetos

RPat - Repartição de Património

RO - Repartição de Obras

SAGPA - Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SIINFRAS - sistema de informação de infraestruturas

UE - União Europeia

UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

WR1 - Ineficiência dos Recursos Hídricos

WONE - *Water Optimization for Network Efficiency*

ZMC - Zona de Monitorização e Controlo



Introdução

A Carta de Lisboa, aprovada pela Associação Internacional da Água (IWA), estabelece um enquadramento internacional de boas práticas para definição de políticas públicas e regulação dos serviços de abastecimento público de água (IWA, 2015, p. 4), adotando os “Princípios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) para a Governança da Água”, orientadas para uma governança eficaz, eficiente e inclusiva (OCDE, 2015, p. 14).

A estratégia para o abastecimento de água e para o saneamento de águas residuais, para Portugal continental no período 2014-2020, designada por Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (PENSAAR2020), assenta em cinco eixos (GSEA, 2015, p. 10628), que sustentam a visão para o setor, através de 19 objetivos operacionais (OP), entre os quais a redução das perdas de água (Governo, 2015a, p. 6). Por outro lado, a reabilitação das infraestruturas é insuficiente e inferior ao recomendado pelas boas práticas, com repercussões negativas, como as perdas físicas de água distribuída (Governo, 2015b, p. 4).

Assim, torna-se pertinente a análise do tema “Gestão de Perdas de Água”, considerando como objeto de estudo o Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água (SAGPA) nas redes de distribuição das Bases Aéreas (BA). O objeto de investigação é delimitado pelos domínios concetual, espacial e temporal. Assim, o SAGPA limita-se a perdas físicas, definidas pelo seu valor total, considerando a rede de distribuição como um todo, excluindo-se a análise troço a troço e as redes de adução, por serem pouco representativas na generalidade das BA. No domínio espacial, o estudo é delimitado às BA, utilizando o Complexo Militar de Sintra (CMS) como referência. No domínio temporal, o estudo é delimitado pelos últimos dez anos, focando-se na atualidade.

O objetivo geral (OG) consiste em criar uma proposta de sistema de apoio à gestão de perdas de água nas redes de distribuição das BA, que contribua para uma utilização mais eficiente dos recursos. Os objetivos específicos (OE) consistem em:

OE1 - Avaliar se os benefícios gerados pela implementação do SAGPA se adequam aos objetivos estratégicos (OBE) e OP da Força Aérea (FA);

OE2 - Estruturar um modelo de conceção geral relativo ao SAGPA;

OE3 - Criar uma proposta de implementação do SAGPA na estrutura orgânica da FA.

A investigação segue um raciocínio hipotético-dedutivo, de conceção global positivista, partindo de uma base teórica que, comparativamente com o método dedutivo,



apresenta um estreitamento de variáveis, por consequência das hipóteses avançadas, que pretendem validar a teoria inicialmente definida. Assim, partiu-se de uma revisão bibliográfica e de entrevistas exploratórias que, no seu conjunto, permitiram consolidar um quadro teórico (apêndice A), assente na pergunta de partida (PP), por forma a dirigir toda a investigação:

De que modo pode o SAGPA ser implementado na FA, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos seus recursos?

Para responder à PP propõe-se três perguntas derivadas (PD) e respostas provisórias, respetivas, às quais se designam hipóteses (H):

- PD1 - Em que medida pode o SAGPA gerar benefícios compatíveis com a missão da FA?

H1 - O SAGPA gera benefícios que contribuem para os OBE e OP da FA.

- PD2 - Qual a estrutura do SAGPA que permite adequar a sua função às necessidades existentes na FA?

H2 - A estrutura do SAGPA pode ser definida de acordo com as necessidades existentes e estratégias de intervenção.

- PD3 - Como se pode integrar o SAGPA na FA?

H3 - O SAGPA pode ser integrado na estrutura orgânica da Direção de Infraestruturas (DI) como contributo para a gestão eficiente do património.

A fase analítica assenta na recolha de informação proveniente da análise documental e da análise de conteúdo derivado de entrevistas semiestruturadas, visando responder, na fase conclusiva, à PP, através da validação das H. No domínio conceptual, as H são articuladas e estabelecem relações entre conceitos, dimensões e indicadores propostos, que sustentam o quadro concetual (apêndice A). No domínio metodológico, recorre-se ao raciocínio hipotético-dedutivo e a uma estratégia de investigação quantitativa; este raciocínio permite verificar se uma teoria é válida através das H formuladas.

O tratamento do tema passa pelo estudo de teorias e de conceitos, como ponto de partida, e pela proposta de resultados, como meta, recorrendo a uma abordagem dedutiva. Para tanto, o estudo de caso corresponde ao desenho de pesquisa adequado ao objeto de investigação, dado se tratar o SAGPA nas redes de água como um problema concreto da FA.

O trabalho é constituído por três capítulos:

Capítulo um - revisão de literatura assente num quadro teórico sobre gestão patrimonial de infraestruturas (GPI) de distribuição de água, complementado com um enquadramento legal



e normativo; conclui-se com a apresentação da metodologia de investigação;

Capítulo dois - apresentação dos níveis de planeamento no âmbito da gestão de perdas de água; exposição de um caso nacional onde se encontra implementado um sistema de gestão de perdas de água; caracterização da FA enquanto entidade gestora (EG);

Capítulo três - análise dos dados recolhidos, avaliando e discutindo as suas implicações sobre a validade das hipóteses avançadas; são elencados os benefícios decorrentes da implementação do SAGPA, face aos OBE e OP da FA; propõe-se uma estrutura para o SAGPA que permita responder às necessidades existentes de acordo com a definição de estratégias de atuação, integrando-o orgânica e funcionalmente na FA.



1. Enquadramento legal e revisão de literatura

1.1. Considerações iniciais

O acesso a água potável é um direito humano, que deve ser assegurado pelos Estados, com a responsabilidade de respeitar, proteger e realizar esse direito (CDESC-ONU, 2003, p. 1). No entanto, existem “cerca de 884 milhões de pessoas que não têm acesso a água potável” (AG-ONU, 2010, p. 2). A previsão de que até 2050 a procura de água aumente cerca de 55%, principalmente devido ao uso doméstico, mas também à indústria, que terá um aumento previsível de 400% face aos valores relativos a 2000 (UNESCO, 2016, p. 23), acresce importância a este assunto.

A responsabilidade do ser humano para com o ambiente “ultrapassa uma clássica relação unilateral e utilitária”, na medida em que o “impacto e potenciais consequências do agir humano” deve ser tratado de forma integrada e sensata, como proposto por Potter (1971, p. 67), segundo uma abordagem holística, como a apresentada por Leopold (1949), inserida numa “ética da Terra” (CNECV, 2016, p. 4).

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (AG-ONU), adotou 17 “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, entre os quais, através do objetivo seis, “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, se pretende aumentar a eficiência no uso da água e implementar uma gestão integrada dos recursos hídricos a todos os níveis até 2030 (AG-ONU, 2015, p. 18).

A nível da comunidade europeia foi estabelecido “um enquadramento para a proteção das águas de superfície interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas” (PEeCUE, 2000, p. 2). Recentemente, o Parlamento Europeu (PE) considerou “que a Europa é particularmente sensível às alterações climáticas e que a água é um dos primeiros sectores a ser afetado” e que, “devido aos efeitos combinados da atividade humana e das alterações climáticas, toda a região mediterrânica da União Europeia (UE) e algumas regiões da Europa Central estão atualmente classificadas como regiões deficitárias em água e semidesérticas” (PE, 2015, pp. 2-4).

Apesar dos esforços para a redução de perdas de água e, também, do seu consumo, como promovido pela Diretiva n.º 04/2011 do Comandante da Logística da FA, em particular para a diminuição das áreas de rega nas Unidades, ainda não existe um sistema de gestão de perdas de água na FA (Costa, 2016).

1.2. Considerações legais, normativas e estratégicas

A utilização da água de forma eficiente é uma preocupação da Organização das



Nações Unidas (AG-ONU, 2015, p. 18) e da UE (PEeCUE, 2000, p. 2), constando na Constituição da República Portuguesa o dever de o Estado adotar uma gestão racional dos recursos hídricos (AR, 2005a, p. 60).

Na tabela 1 sintetiza-se o conteúdo relevante dos principais documentos normativos nacionais que definem, regulam e orientam a política para o aproveitamento, planeamento e gestão racional da água.

Tabela 1 - Enquadramento legal e normativo nacional

Documento	Conteúdo relevante
Constituição da República Portuguesa	O artigo 81º, define as incumbências prioritárias do Estado, entre as quais, na alínea n), “adotar uma política nacional da água, com aproveitamento, planeamento e gestão racional dos recursos hídricos (AR, 2005a, p. 60).
Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais para o período 2000-2006 (PEAASAR)	“Veio reforçar as linhas de orientação anteriormente definidas, nomeadamente a promoção de soluções integradas, (...) a redução de perdas de água e a reutilização de águas residuais tratadas” (ERSAR, 2011, p. 21).
Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, designada de Lei da Água	Estabelece o enquadramento para a gestão de águas superficiais e subterrâneas, consagrando princípios de gestão da água e promovendo “o uso eficiente da água através da implementação de um programa de medidas preventivas aplicáveis em situação normal e medidas imperativas aplicáveis em situação de secas” (AR, 2005b, p. 7284).
PEAASAR para o período 2007-2013 (PEAASAR II)	Propôs “medidas de otimização de gestão nas vertentes em alta e em baixa e de otimização do desempenho ambiental do setor”, visando “a minimização das ineficiências dos sistemas numa perspetiva de racionalização de custos a suportar pelas populações” (ERSAR, 2007, p. 13) e “a redução de perdas e fugas nas redes de abastecimento” (ERSAR, 2011, p. 24).
PENSAAR2020 para o período 2014-2020	A estratégia assenta numa visão para o setor expressa em cinco eixos (GSEA, 2015, p. 10628) para os quais foram definidos 19 objetivos operacionais, entre os quais a “redução das perdas de água”, a que se designou objetivo operacional (OP) 3.2 (segundo objetivo do eixo três). O eixo três é relativo a “otimização e gestão eficiente de recursos”. Para o OP3.2 considera-se que “as perdas são a consequência da falta de conhecimento infraestrutural, da insuficiência a nível da renovação de redes, das fragilidades operacionais, de recursos financeiros insuficientes que suportem planos de investimento adequados e uma gestão profissional, bem como da ausência de sistemas de monitorização das redes. Por outro lado, os atuais níveis de perdas de água representam um nível de desempenho ambiental inaceitável” (Governo, 2015b, p. 35). Reconhece que “no âmbito da otimização e gestão eficiente dos ativos, sistemas e usos, a redução das perdas de água é um objetivo importante” e que “reabilitação dos ativos é claramente insuficiente e estimada em cerca de 50% do recomendado pelas boas práticas, com riscos para a qualidade dos ativos e repercussões negativas no desempenho do setor, nomeadamente nas perdas físicas de água distribuída” (Governo, 2015b, p. 4).
Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA)	Estabelece metas para 2020 para a ineficiência nacional no uso da água por setor: 20% para o setor urbano, 35% para o setor agrícola e 15% para o setor industrial (Governo, 2014, p. 58).

Fonte: Autor (2017)



De acordo com o Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN), a preservação de infraestruturas essenciais do domínio de abastecimento de água visa garantir os objetivos permanentes do Estado (Governo, 2013, p. 1990). Por outro lado, uma ação estratégica de resposta às vulnerabilidades nacionais é “otimizar os recursos hídricos” (Governo, 2013, p. 1993).

Na tabela 2 apresenta-se o conteúdo que se considera pertinente no contexto da gestão da água, relativamente à documentação de índole militar relevante.

Tabela 2 - Enquadramento legal e normativo militar

Documento	Conteúdo relevante
Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN)	Define que no âmbito do ambiente de segurança global, existe, entre outros, a seguinte ameaça e risco (Governo, 2013, p. 1985): “A disputa por recursos naturais escassos, como sejam os hidrocarbonetos, minerais e água, que podem conduzir a uma competição violenta pelo seu uso e controlo”. No âmbito da segurança nacional, entre os principais riscos e ameaças, encontra-se o risco de natureza ambiental (Governo, 2013, p. 1985): “A degradação e escassez da água potável, a perda de terras aráveis, a diminuição da produção de alimentos e o aumento da frequência de catástrofes ambientais, podem levar a migrações em massa e a enormes prejuízos económicos. A competição por recursos naturais escassos, designadamente a água e os recursos energéticos, tem um elevado potencial desestabilizador, podendo levar a situações de violência e conflito armado”.
Conceito Estratégico Militar (CEM 2014)	Define as ameaças e riscos que enformam o ambiente estratégico militar identificando-se com particular relevância o espectro de atuação das Forças Armadas: “As disputas pelo controlo de recursos naturais (água, gás natural, petróleo), que se refletirão numa crescente pretensão de terceiros sobre áreas soberanas ou jurisdicionais” (CCEM, 2014a, p. 15). Cenário cinco - C5: “apoio ao desenvolvimento e bem-estar” (CCEM, 2014a, p. 18), com as missões de “apoio à pesquisa e preservação de recursos naturais” e de “apoio na preservação do ambiente” (CCEM, 2014a, p. 24).
Missões das Forças Armadas (MIFA)	As missões das Forças Armadas são definidas em vários âmbitos, entre os quais, se destaca o relativo a “apoio ao desenvolvimento e bem-estar”, devendo conduzir e participar em atividades relacionadas com o desenvolvimento económico, a fim de contribuir para o progresso do País, e para a melhoria da qualidade de vida dos Portugueses (CCEM, 2014b, p. 6).
Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (DAMB)	Define como pressupostos a serem considerados a “preservação do equilíbrio e do valor das reservas do capital natural, a distribuição e utilização equitativa dos recursos entre as nações e a redefinição dos critérios e instrumentos de avaliação de custo-benefício” (MDN, 2011, p. 17706). Os Serviços Centrais de Suporte do MDN têm integrado vários grupos de trabalho, entre os quais: Conselho Nacional da Água; Conselho Nacional de Planeamento Civil e Emergência; Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) - <i>Environmental Protection Working Group</i> ; OTAN - <i>Science for Peace and Security Committee</i> ; OTAN - <i>Joint Environmental Protection Management Group</i> ; e UE - <i>Environmental Defence Network</i> .

Fonte: Autor (2017)

Atendendo aos OBE da Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (DAMB), apresenta-se na tabela 3 a articulação de ações selecionadas que se enquadram com o tema. Os objetivos da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), plasmados no PENSAAR2020, e os do Ministério da Defesa Nacional (MDN), patentes na DAMB, consubstanciam razões alinhadas com o OG deste trabalho.



Tabela 3 - Objetivos Estratégicos e Operacionais selecionados da DAMB

Objetivos Estratégicos	Objetivos Operacionais
OBE2 - incluir requisitos ambientais na valorização do património e na conceção, execução, remodelação e gestão de instalações e infraestruturas afetas à defesa nacional.	OP2 - implementar um sistema de informação para a gestão ambiental nas Forças Armadas, que contribua para: monitorizar os consumos de água, gás e energia através de sistemas automáticos; integrar automaticamente as leituras numa base de dados e desenvolver um conjunto de indicadores ambientais com base nos dados recolhidos.
OBE7 - contribuir para a gestão eficiente da água, controlando a sua qualidade e promovendo o uso sustentável dos recursos hídricos.	OP7 - contribuir para a gestão eficiente da água, controlando a sua qualidade e promovendo o uso sustentável dos recursos hídricos: promover a monitorização da qualidade da água para consumo humano, em instalações militares.

Fonte: MDN (2011)

1.3. Gestão Patrimonial de Infraestruturas de distribuição de Água

A manutenção das redes de distribuição de água assenta em critérios técnicos, operacionais e socioeconómicos, que exigem decisões fundamentadas sobre “quanto”, “onde”, “quando” e “como”. Pelo facto de estas infraestruturas se encontrarem enterradas, a dificuldade em realizar ações de inspeção é acrescida, sendo necessário recorrer a métodos de diagnóstico e de apoio à decisão indiretos (Alegre e Covas, 2010, p. 11).

1.3.1. Conceito de infraestrutura e de vida útil

A infraestrutura de distribuição de água, designada neste trabalho por redes de distribuição, é o sistema constituído pelo conjunto de componentes, ou de ativos fixos tangíveis, que assegura o serviço público, numa perspetiva de continuidade a garantir. Pela sua natureza, esta infraestrutura deve manter-se funcional, em condições de operacionalidade adequadas aos níveis de serviço pretendidos (Alegre e Covas, 2010, p. 14).

Para que uma infraestrutura mantenha as condições de operacionalidade adequadas, deve-se proceder à sua reabilitação ao longo do tempo, de forma progressiva, de modo a se garantir a continuidade do serviço. Este processo permite obter uma vida ilimitada para a infraestrutura (Alegre e Covas, 2010, p. 15).

O fim da vida útil corresponde ao momento a partir do qual um elemento de construção deixa de desempenhar adequadamente as funções que lhe foram exigidas, verificando-se alterações que estabelecem o seu desempenho abaixo dos níveis mínimos de exigência (Ramos, 2016, p. 7). Dado que o sistema de distribuição é constituído por vários componentes, pode ser atribuído um valor de vida útil para cada, mas não para a infraestrutura no seu todo (Burns, et al., 1999, p. 689).

A vida útil ainda pode ser classificada em técnica ou contabilística, em que a primeira corresponde ao período após a instalação, durante o qual o componente cumpre a função a que se destina (tabela 4).



Tabela 4 - Vidas úteis médias dos componentes de sistemas de adução e de distribuição

Tipo de componente	Vida útil (anos)		
	Contabilística (DR 25/2009)	Técnica (média em Portugal)	Técnica (recomendada pela USEPA ^a)
Construção civil			
Edifícios e reservatórios	25-40	40-50	60-75
Conduatas			
Ferro fundido dúctil e aço	25	40	
Betão	20	60	
Policloreto de vinilo (PVC)	-	50	60
Polietileno de alta densidade (PEAD)	-	45	
Fibrocimento (FC)	16	30	
Equipamentos			
Grupos eletrobomba	8	20	35-40
Válvulas	8	15-20	30
Equipamento elétrico	8	15	35
Equipamento de controlo	8	15	25

Nota: ^a United States Environmental Protection Agency (USEPA, 2005)

Fonte: Alegre e Covas (2010)

1.3.2. Conceito de gestão patrimonial

A GPI de abastecimento de água, “visa assegurar um equilíbrio entre as dimensões desempenho, risco e custo, numa perspetiva de longo prazo” (Alegre e Covas, 2010, p.17). A gestão depende de uma intervenção coordenada entre os níveis de planeamento estratégico, tático e operacional, envolvendo as competências de gestão, de engenharia e de informação (figura 1).

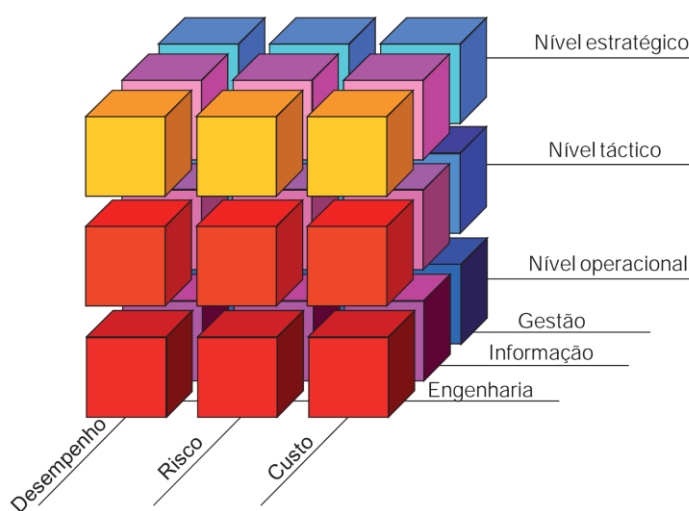


Figura 1 - Visão integrada da GPI

Fonte: Alegre (2007)

Quando os sistemas de abastecimento se encontram construídos e em operação, a gestão patrimonial centra-se na manutenção e na reabilitação, pelo que os desafios se prendem com a necessidade de melhorar o desempenho destes sistemas em termos de



eficiência e de qualidade (Alegre e Covas, 2010, p.18).

1.3.3. Ações de reabilitação e natureza das anomalias

A reabilitação das redes de distribuição segue os princípios aplicados aos sistemas de abastecimento e, de acordo com Alegre e Covas (2010, pp. 20-21), pode estar associada à necessidade de eliminar anomalias de natureza estrutural, hidráulica, de qualidade da água ou de operação e manutenção (tabela 5).

As anomalias estruturais estão associadas a uma deficiência dos componentes e pode envolver ações de renovação ou de substituição.

As anomalias hidráulicas devem-se a uma capacidade hidráulica inadequada como, por exemplo, pressões insuficientes em períodos de consumo de ponta. A reabilitação envolve a substituição de componentes por outros de maior capacidade, ações de reforço da infraestrutura, ou a intervenções que promovam a redução de caudais.

As anomalias de qualidade da água devem-se à condição física deficiente dos componentes.

As anomalias de operação e manutenção associam-se à ineficiência do serviço, envolvendo a necessidade de estabelecer redes modulares, de zonas de medição e controlo, zonas de gestão de pressões, automatização de controlos, reabilitação ou instalação de válvulas de manobra e instalação de *bypass*.

Tabela 5 - Ações de reabilitação em função da natureza das anomalias

Tipo de Reabilitação	Natureza das anomalias				Conceito
	Estrutural	Hidráulica	Qualidade da água	Operação e manutenção	
Renovação	Aplicável	Aplicável ocasionalmente	Aplicável	Aplicável	Sobre um componente do sistema existente, com o seu aproveitamento funcional e sem aumento da capacidade de utilização original.
Substituição	Aplicável	Aplicável	Aplicável	Aplicável	Intervenção pontual retificativa de uma anomalia localizada, podendo inserir-se, ou não, em ações de reabilitação.
Reforço	Não aplicável	Aplicável	Não aplicável	Aplicável ocasionalmente	Sobre um componente do sistema existente, com a sua desativação funcional e construção ou instalação de um novo componente, tendo funções e capacidade semelhantes ou distintas às do existente.
Redução ou atenuação de caudal	Não aplicável	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Sobre um componente do sistema existente, com a construção de um componente adicional, que complementa a capacidade do componente existente ou constitui uma alternativa.

Fonte: Adaptado de Alegre e Covas (2010)



Em geral, pretende-se minimizar o risco e o custo e, por outro lado, maximizar o desempenho, pelo que cabe ao decisor a opção, recorrendo à imposição de níveis de aceitabilidade, a fim de encontrar a alternativa que corresponda ao melhor compromisso entre os três níveis (figura 3).

O processo de gestão do risco permite apoiar a tomada de decisão, na medida em que a reabilitação está dependente da incerteza e de possíveis ocorrências futuras, com impacto no cumprimento dos objetivos da organização (ISO, 2008).

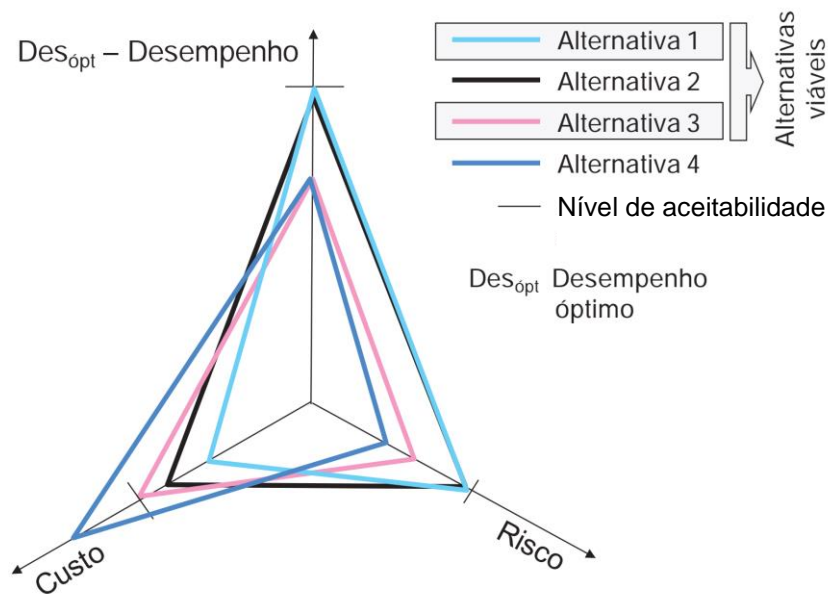


Figura 3 - Exemplo de balanço custo-desempenho-risco

Fonte: Alegre e Covas (2010)

No âmbito da gestão de perdas de água é importante comparar o indicador de perdas reais com o nível económico de perdas reais (NEP) específico do sistema (figura 4), pois este nível corresponde à melhor relação entre o investimento efetuado na estratégia de combate às fugas e extravasamentos e as economias conseguidas com a mesma (Alegre, et al., 2005, p. 62). No NEP, o custo marginal do controlo ativo de perdas equilibra o custo marginal de água perdida (Alegre, et al., 2005, p. 112).

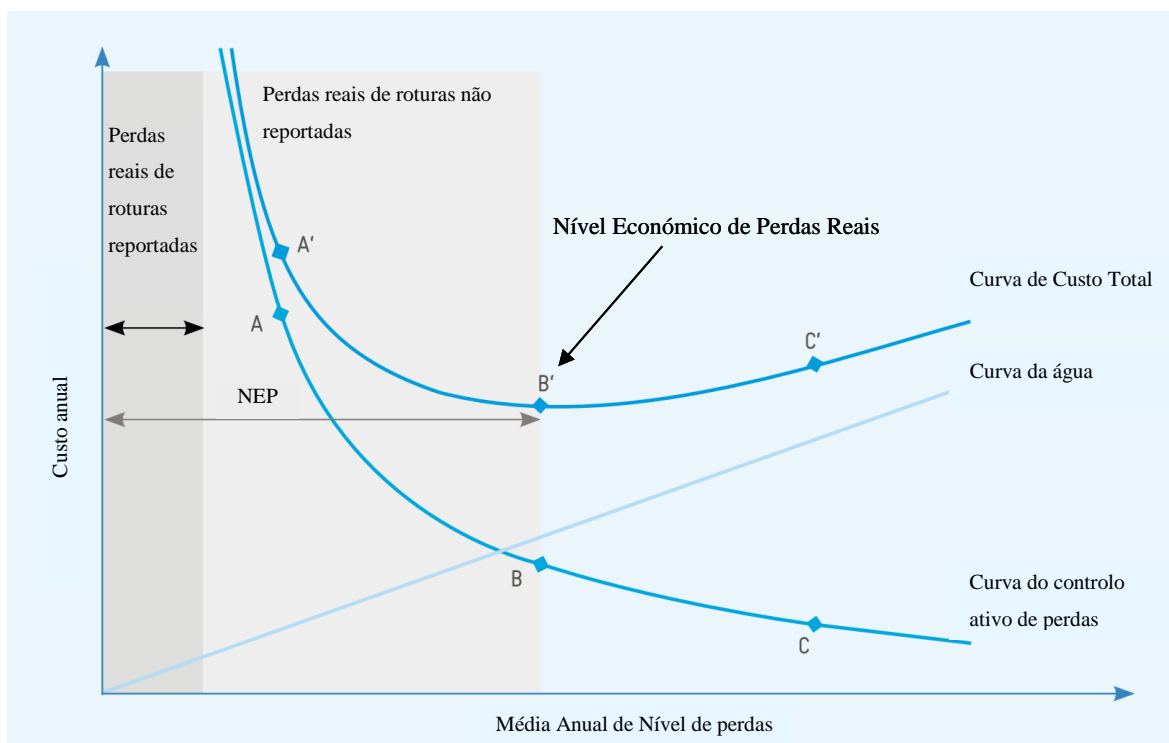


Figura 4 - Nível económico de perdas reais

Fonte: Adaptado de GIZ (2011)

1.3.1. A dimensão das perdas de água no contexto nacional

Em Portugal, 96% dos alojamentos tem acesso ao serviço público de água (ERSAR, 2016, p. 18) e mais de 98% tem acesso a água segura (Baptista, 2014, p. 9). No entanto, de acordo com os resultados do Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal de 2011, existe margem para melhoria das perdas (ERSAR, 2012), em particular nas redes de distribuição (Governo, 2015a, p. 68).

De acordo com a figura 5, verifica-se que a quantidade de municípios em que não foi possível avaliar as perdas de água é significativa (“não respondeu”), tal como aqueles em as perdas são superiores a 150 l/(ramal.dia).

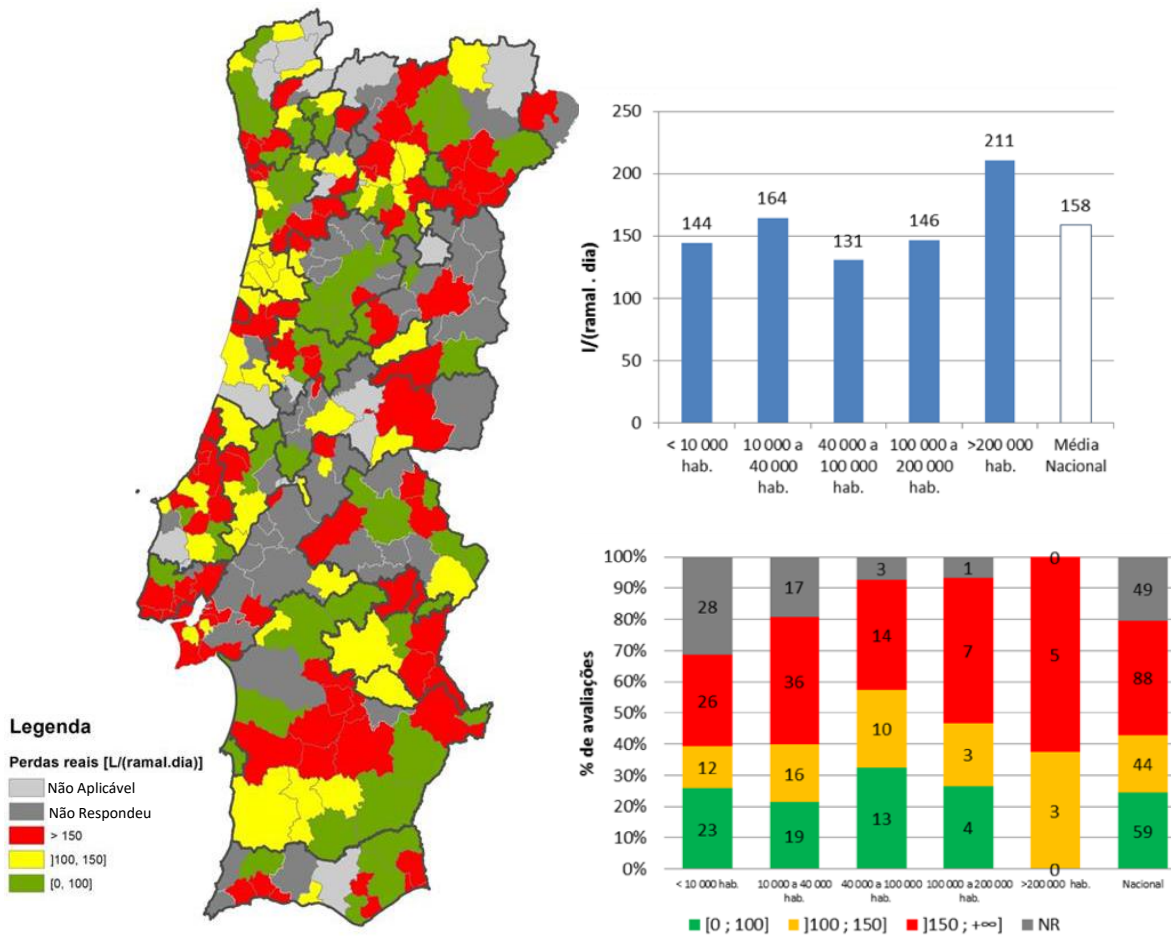


Figura 5 - Distribuição de perdas reais de água

Fonte: ERSAR (2012)

1.4. Metodologia de investigação

A investigação segue um raciocínio hipotético-dedutivo, e uma estratégia de investigação quantitativa, permitindo verificar se a teoria inicialmente definida é válida através das H formuladas, que serão provisórias até à análise de resultados. O percurso metodológico é definido por três fases: exploratória; analítica; e conclusiva.

No domínio conceptual, as H são articuladas e estabelecem relações entre conceitos, dimensões e indicadores propostos, que sustentam o quadro concetual (apêndice A).

O tratamento do tema passa pelo estudo de teorias e de conceitos, como ponto de partida, e pela proposta de resultados, como ponto de chegada, recorrendo a uma abordagem dedutiva, estabelecendo relações, causas e efeitos.

Os dados recolhidos baseiam-se em informação proveniente de análise documental e de entrevistas semiestruturadas, aplicada a uma amostra empírica intencional. Procedeu-se a uma análise quantitativa, suportada pela análise de conteúdo derivado das entrevistas semiestruturadas. Para a realização das entrevistas foi definido um guião (apêndice B),



articulado com os indicadores que suportam as H formuladas. Os entrevistados reúnem características de familiaridade com o contexto do SAGPA, e com afinidade com o quadro conceitual construído.

Dado se tratar o SAGPA como um problema concreto da FA, o procedimento metodológico assenta no desenho de pesquisa de Estudo de Caso.



2. Gestão de Perdas de água

2.1. Níveis de Planeamento

Na metodologia apresentada incorpora-se a gestão de perdas de água de forma ativa, através de ações de reabilitação, e a de forma passiva, através da gestão de pressões. A abordagem geral da reabilitação de sistemas de distribuição deve ser feita de forma integrada e proativa, envolvendo diferentes níveis de decisão (INGENIUM e NAMS, 2006): planeamento estratégico, planeamento tático e planeamento operacional (figura 6).

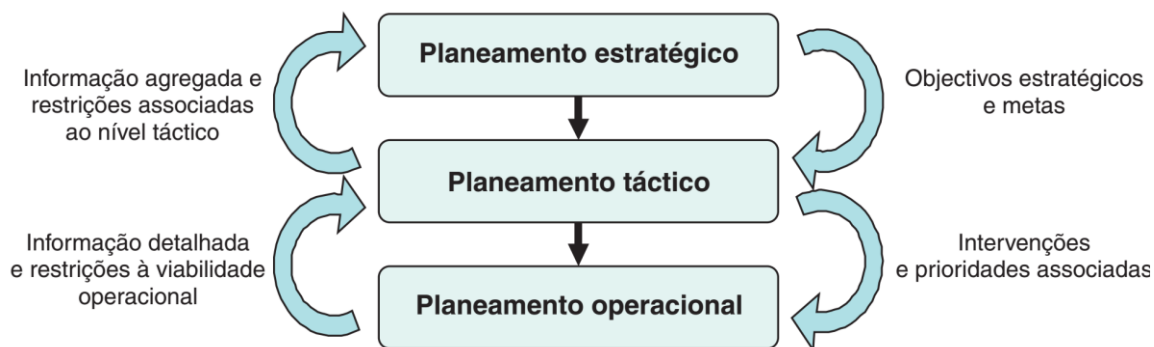


Figura 6 - Relação entre níveis de planeamento

Fonte: Almeida e Cardoso (2010)

De acordo com Vanier (2000, p. 51) e com Gordon e Shore (1998, pp. 41-53), a informação para cada um dos três níveis de decisão é distinta, contribuindo para a gestão da manutenção (tabela 6).

Tabela 6 - Níveis de decisão

Plano	Nível de Planeamento		
	Estratégico	Tático	Operacional
Nível de Decisão	Administração	Chefias Intermédias	Equipas Operacionais
Responsável	Administrador da infraestrutura	Gestor da infraestrutura	Chefe da operação da infraestrutura
Âmbito	Global	Temático ou Setorial	Operacional e pormenorizado
Finalidade	Definir o rumo da organização no que diz respeito às infraestruturas. Definição da estratégia global, dos meios atribuídos à reabilitação, dos objetivos, das metas e dos critérios de avaliação, incluindo as métricas a adotar.	Definir o que fazer e com que prioridade. Caracterização da situação existente, avaliação do desempenho, desenvolvimento de alternativas de atuação, seleção das intervenções com prioridades associados e planeamento da sua implementação.	Definir como fazer. Programação e execução dos trabalhos definidos no nível tático e monitorização funcional do sistema, incluindo tarefas de rotina e procedimento operacionais.
Resultados	Estratégias	Táticas	Programa de ações
Horizonte temporal	Longo Prazo (5 a 20 anos)	Médio Prazo (2 a 5 anos)	Curto Prazo (1 a 2 anos)

Fonte: Adaptado de Alegre e Covas (2010)



O processo de elaboração dos planos deve seguir os princípios de melhoria contínua, relativas a sistemas de gestão de qualidade (IPQ, 2000) e a sistemas de gestão ambiental (IPQ, 2004).

Para qualquer nível de decisão, o processo de planeamento assenta em seis fases principais (Alegre e Covas, 2010, p. 75):

- Estabelecimento de objetivos, de critérios de avaliação, de medidas de desempenho e de metas;
- Elaboração de um diagnóstico;
- Produção do plano;
- Implementação do plano;
- Monitorização do plano;
- Revisão do plano.

2.1.1. Estrutura do planeamento estratégico

O planeamento estratégico (figura 7) depende da visão e da missão da EG, apresentando-se sem alterações significativas ao longo do tempo. A definição do contexto contempla as opções relativas à reabilitação dos sistemas de abastecimento. Para tal, a conjuntura em que se insere a organização e as características da mesma devem ser consideradas no planeamento estratégico (INGENIUM e NAMS, 2006, p. 360).

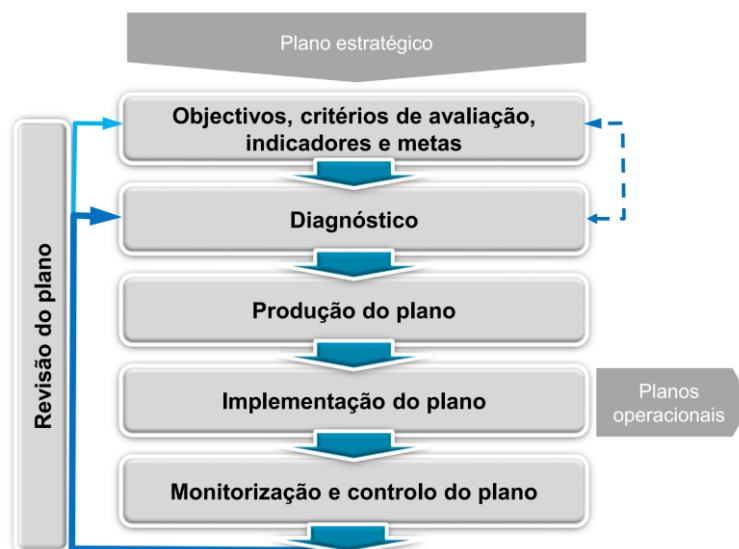


Figura 7 - Fases do Planeamento Estratégico

Fonte: Alegre e Covas (2010)

Considerando fatores de natureza legal, política, económica, financeira, social e cultural, é possível identificar características, como a estrutura da organização e os seus recursos, visando atender às expectativas de todas as partes. Deste modo, as capacidades da EG poderão ser



analisadas em termos de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (Santos, 2008, p. 320).

Os OBE devem ser mensuráveis, estabelecendo critérios de avaliação, como medidas de desempenho e metas. A definição da estratégia e do plano envolve a identificação de estratégias alternativas, a sua comparação e a seleção da mais adequada, de acordo com a viabilidade de implementação (Alegre e Covas, 2010, p. 106).

2.1.2. Estrutura do planeamento tático

O planeamento tático (figura 8) visa materializar as estratégias, definindo a forma de as implementar sectorialmente. Os planos táticos têm um âmbito mais restrito permitindo assegurar a coerência entre a atividade de rotina, a nível operacional, e as estratégias globais da organização.

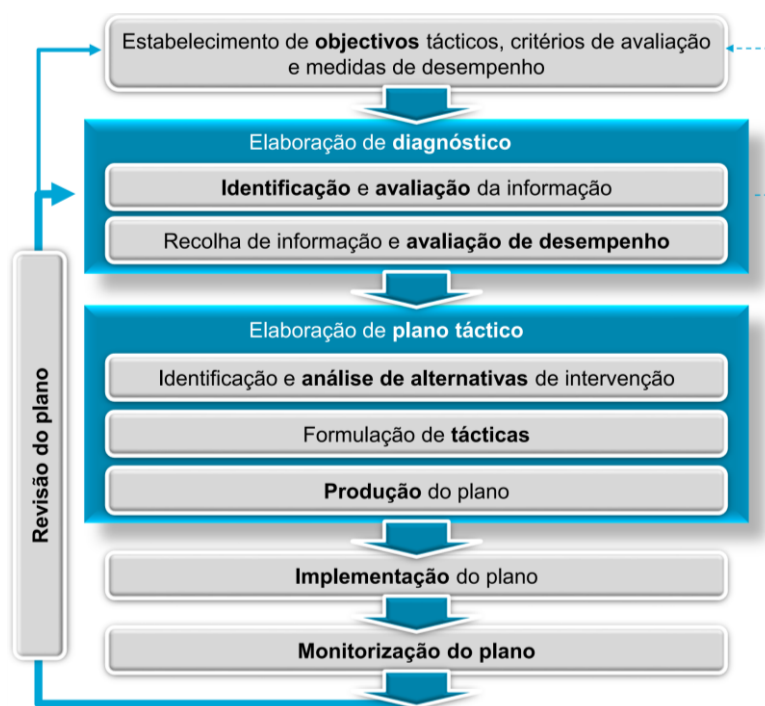


Figura 8 - Fases de elaboração de um Planeamento Tático

Fonte: Alegre e Covas (2010)

Este planeamento envolve sub-planos autónomos, que traduzem os OBE em objetivos setoriais, estabelecendo prioridades de atuação e definição de recursos necessários para atingir os objetivos pretendidos. O plano tático inclui as intervenções físicas (obras) de reabilitação e de expansão e as intervenções de operação e de manutenção, contemplando a gestão de informação (Alegre e Covas, 2010, p. 111).

Para elaboração do diagnóstico (figura 9) deve proceder-se à identificação e avaliação dos dados necessários para caracterizar o sistema, identificar as anomalias e prever a evolução a médio e a longo prazo das solicitações de serviço e da degradação física dos componentes.

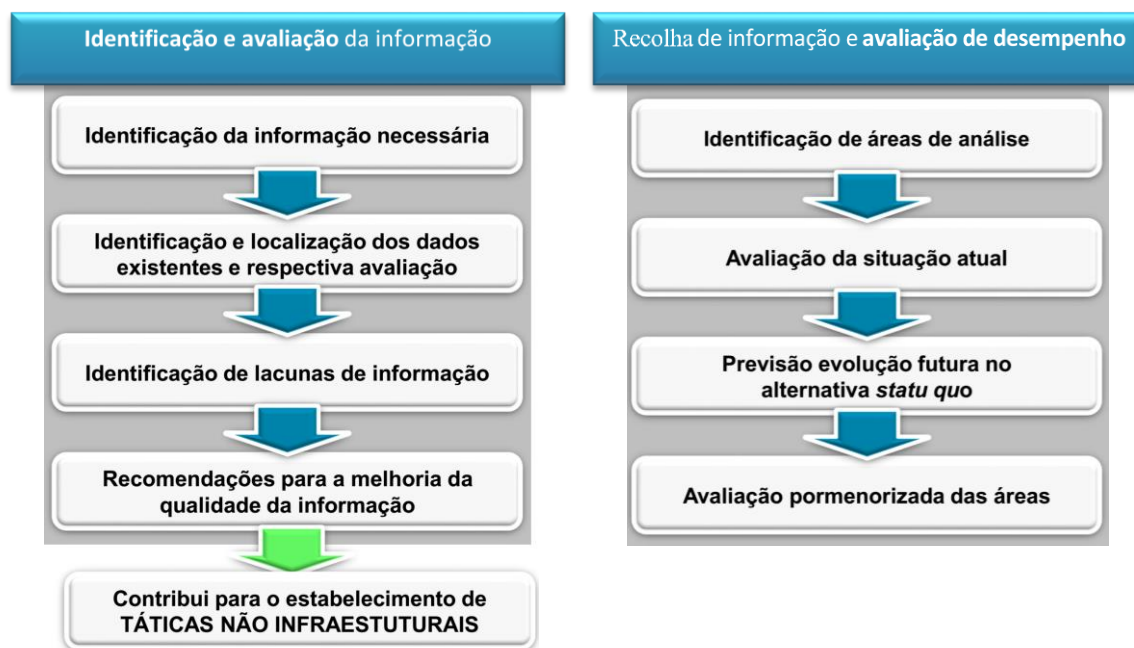


Figura 9 - Fases da elaboração do diagnóstico

Fonte: Alegre e Covas (2010)

Na medida em que a avaliação do desempenho depende da fiabilidade e exatidão da informação, é importante que se proceda à integração de todos os sistemas de informação.

As intervenções definidas no plano tático (figura 10) decorrem de uma análise das áreas prioritárias, em função do tipo de problema existente, estabelecendo um diagnóstico pormenorizado com a identificação da causa e da sua localização.

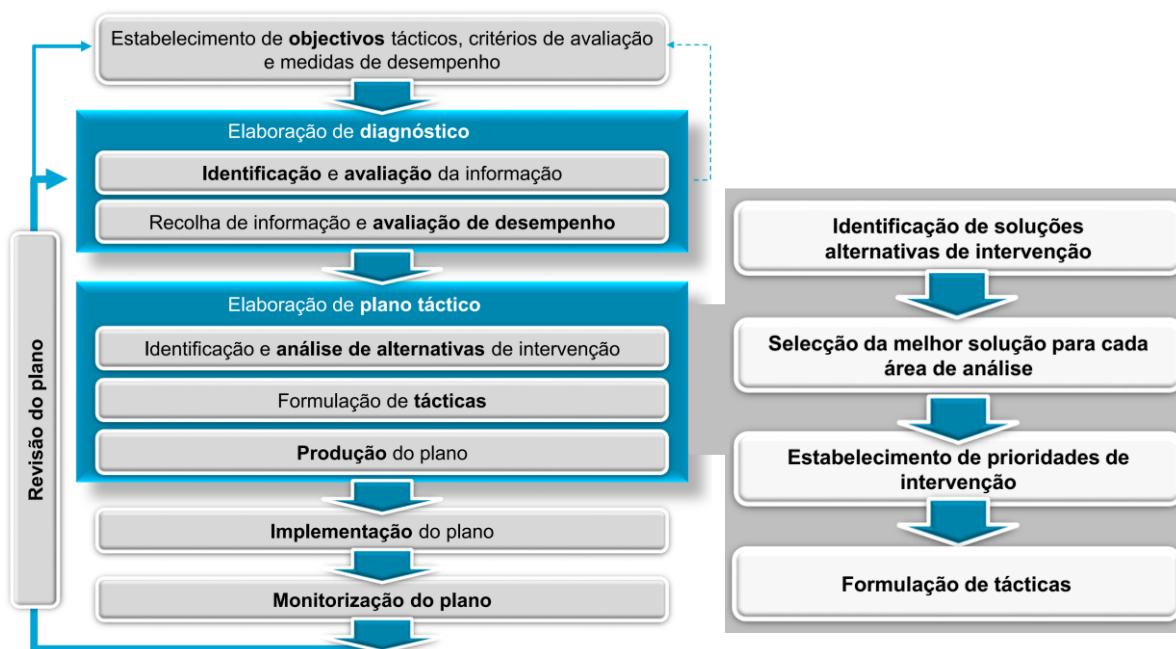


Figura 10 - Fases da elaboração do plano tático

Fonte: Alegre e Covas (2010)



Para a realização do diagnóstico pode ser necessário ações de curto prazo, como o subzonamento definitivo ou temporário da rede, a realização de campanhas de medição de caudal e de pressão e uma simulação matemática do comportamento do sistema.

As intervenções para controlo de perdas de água, definidas no plano tático, dependem da estratégia adotada na tomada de decisão, podendo seguir até à reparação dos troços com fugas (abordagem ativa), ou optar pela gestão de pressões (abordagem passiva).

Os processos de gestão da organização (figura 11) incorporam o plano de GPI de forma integrada, contemplando táticas infraestruturais, de operação e manutenção e não infraestruturais (Alegre e Covas, 2010, p. 178).

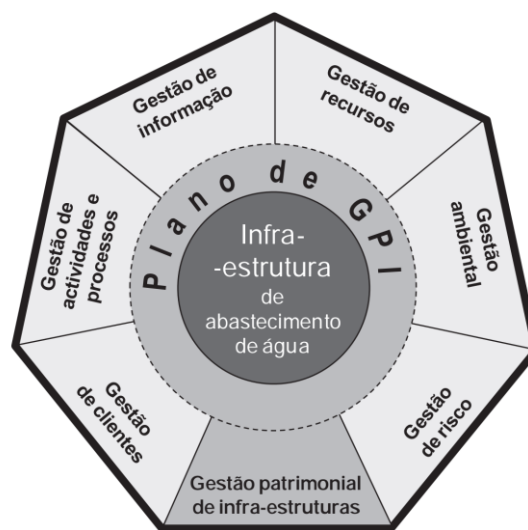


Figura 11 - Plano de GPI e processos de gestão

Fonte: Alegre e Covas (2010)

2.1.1. Estrutura do planeamento operacional

Em função da abordagem adotada (figura 12), os resultados serão diferentes, havendo a necessidade de os avaliar, o que pode ser realizado através de simulação matemática, avaliando e comparando-as.

No planeamento operacional, os objetivos e as metas devem ser definidos em termos de realização de obras ou de fases de obras, usando, como critérios, o cumprimento dos requisitos de qualidade de execução, de prazos e de orçamento previsto (Alegre e Covas, 2010, p. 221). Assim, as medidas de desempenho podem ser expressas em termos de percentagem de cumprimento do critério, ou desvio relativo face à meta estabelecida. Por sua vez, as metas devem materializar os critérios, concretizando-os para cada obra em particular.

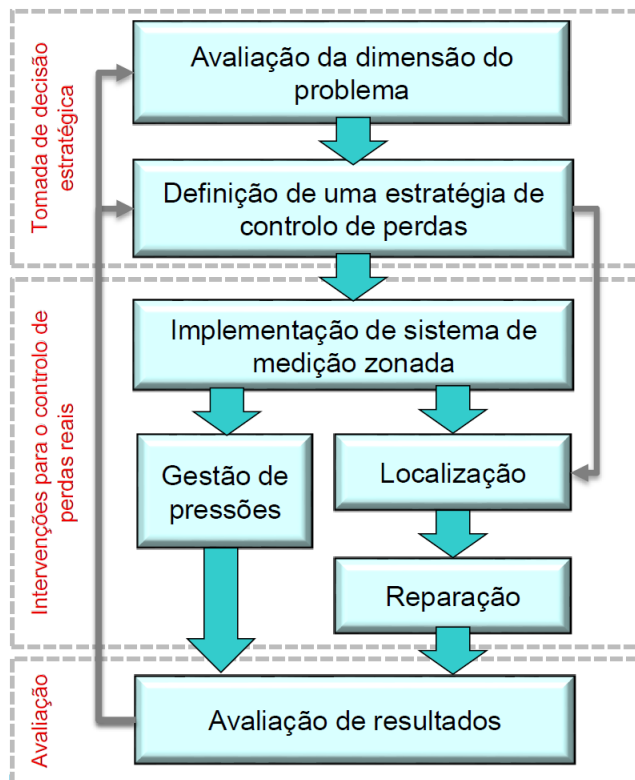


Figura 12 - Plano de gestão de perdas de água

Fonte: FUNDEC-IST (2016)

Depois de definidos os OP e as metas é desenvolvida a programação de ações e produzido o plano operacional (figura 13), contemplando:

- A programação de intervenções e identificação das fases de implementação;
- O cronograma físico e financeiro das intervenções e suas fases;
- Os mecanismos de monitorização, de avaliação e de revisão do plano.



Figura 13 - Plano operacional

Fonte: Alegre e Covas (2010)



2.2. O caso da EPAL

A EPAL é a Empresa Pública das Águas Livres, S.A., integrada no Grupo Águas de Portugal SGPS, S.A, responsável pela produção (captação e tratamento) de água para consumo humano a 35 municípios, incluindo 2.842.185 consumidores e 197.023.373 m³ de água fornecida (cerca de 189 l/dia/consumidor), através de uma rede de distribuição com 1.448 km de comprimento. Durante o ano 2015, a EPAL resolveu 444 avarias, cerca de 31 avarias por cada 100 km de rede (EPAL, 2016, pp. 21-58).

A água não faturada (ANF) pela EPAL, estabilizou na década de 90 em cerca de 50.000.000 m³ de água (figura 14), com uma forte predominância na rede de distribuição, o que representa cerca de 25% da água fornecida (EPAL, 2013, p. 3).

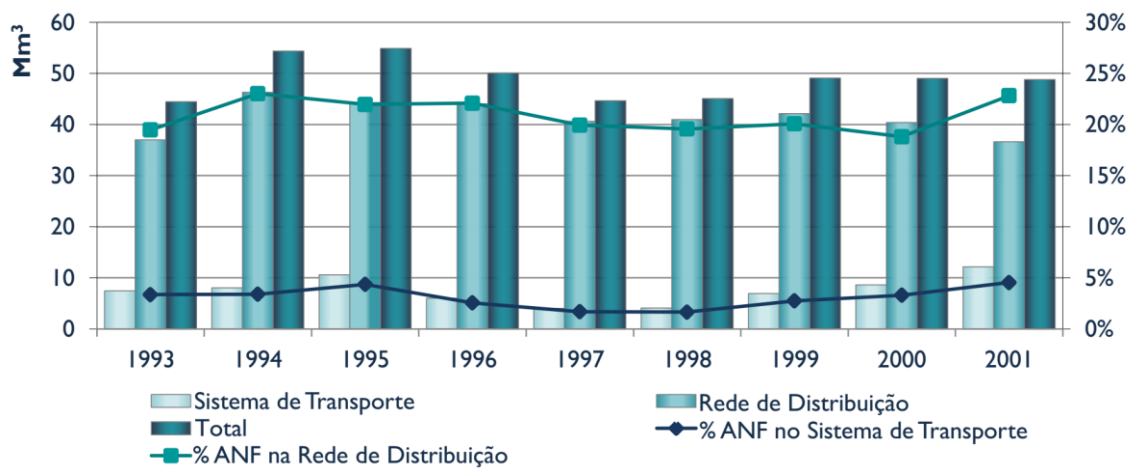


Figura 14 - Distribuição das perdas de água no sistema de transporte e na distribuição

Fonte: EPAL (2013)

Com o objetivo de reduzir a ANF para valores sustentáveis na rede de distribuição de Lisboa, ou seja, inferiores a 15%, a empresa focou-se no desenvolvimento de uma estratégia que teve como valores: sustentabilidade, eficiência, inovação, experiência, otimização e economia (EPAL, 2013, p. 5). Para otimização da rede e melhoria da sua eficiência, a EPAL (2016) recorreu a um sistema que “permite combinar processos e integrar a informação relevante para a gestão de redes e o controlo de perdas de água”.

Segundo a EPAL (2016), a implementação deste sistema, designado por *Water Optimization for Network Efficiency* (WONE) permitiu uma redução de perdas na rede de distribuição de Lisboa de 23,5%, em 2005, para cerca de 8% em 2015; o que, segundo a empresa, a coloca numa das EG mais eficientes a nível mundial (figura 15).

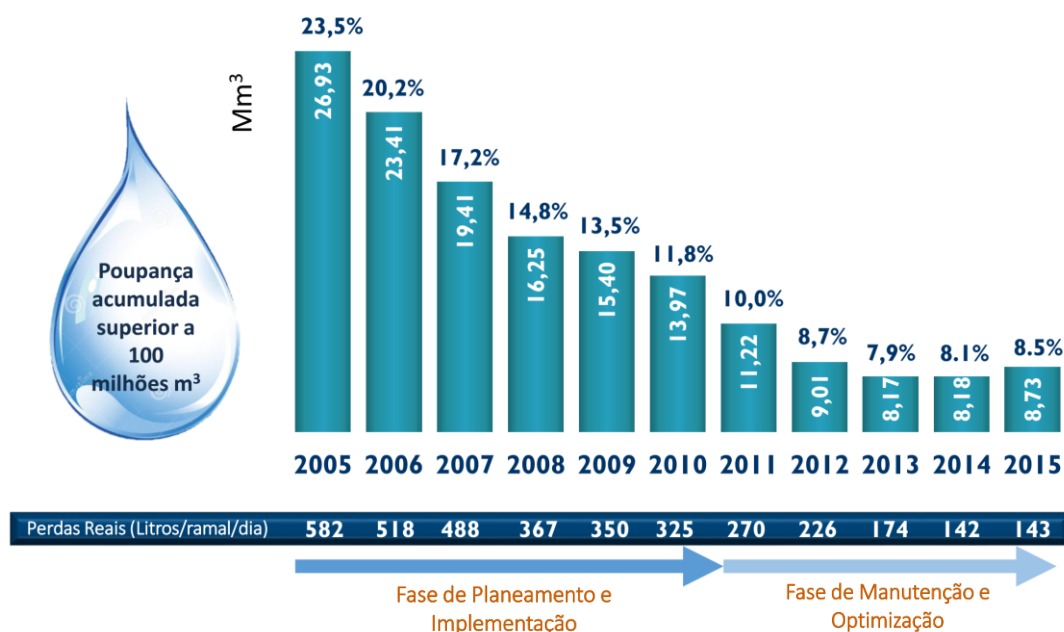


Figura 15 - Indicadores de perdas na rede de distribuição da EPAL

Fonte: EPAL (2016)

O WONE é suportado por uma aplicação informática para apoio de uma metodologia de otimização da rede e de melhoria da eficiência, assente em cinco atividades (figura 16). Definidas as zonas de monitorização de controlo (ZMC), o WONE permite automatizar a integração dos dados referentes a caudal e pressão, facilitando a sua análise. Este sistema “inclui indicadores de desempenho das ZMC, hierarquizando-as com base nos consumos totais diários e no consumo mínimo noturno, e possibilita análises de tendência e a geração de alertas de intervenção” (EPAL, 2016).

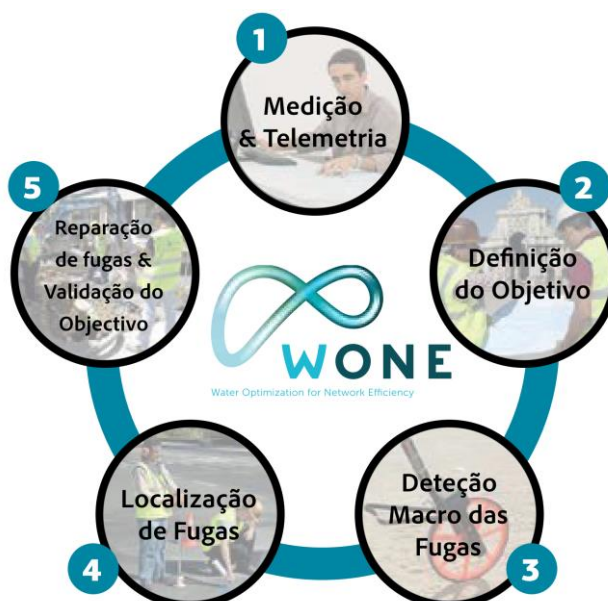


Figura 16 - Ciclo do controlo ativo de perdas

Fonte: EPAL (2016)



De acordo com a EPAL (2016), o WONE contempla cinco fases de atuação (tabela 7 e figura 17). Para implementação do WONE foram criadas 150 ZMC independentes com uma média de 2.200 clientes e 8 km de condutas, monitorizando continuamente 1.200 km de rede de distribuição (cerca de 98% dos clientes), através de 340 sistemas de medição e telemetria de pressão e caudal.

Tabela 7 - Fases da metodologia de gestão de redes e de controlo de perdas de água

Fase	Descrição		
	Ação	Passos da Ação	Nível de planeamento
Fase 1	Análise da rede e planeamento da setorização	Validação no terreno e análise de fronteiras alternativas; confirmação da manobrabilidade e estanquicidade dos órgãos; análise da informação cadastral.	Tático
Fase 2	Setorização e monitorização contínua da rede de abastecimento	Planeamento e implementação das ZMC (abrange a criação de pontos de medição e telemetria, a validação do desenho e dos limites e os ensaios para implementação das ZMC); monitorização em contínuo da pressão e caudal com registo em intervalos de 15 minutos (inclui sistema de telemetria passivo e alarmes de pressão ativos).	Tático
Fase 3	Análise integrada, permanente e sistemática de dados de diferentes sistemas	Telemetria, sistema de clientes e tele-leitura: cálculo de indicadores para gestão de sistemas de distribuição de água.	Tático
Fase 4	Planeamento de intervenções no terreno e quantificação dos volumes de água a recuperar		Tático
Fase 5	Articulação com as equipas de reparação de fugas		Operacional

Fonte: Adaptado de EPAL (2016)

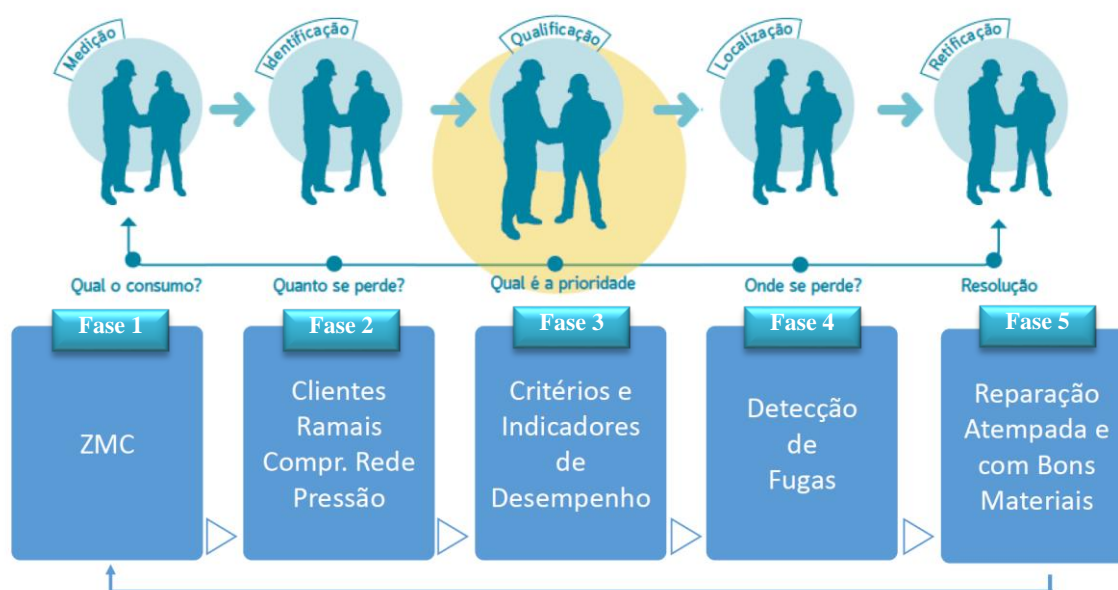


Figura 17 - Linhas gerais estratégicas da EPAL para redução das perdas

Fonte: Adaptado de EPAL (2016)



2.3. Caracterização da Força Aérea como Entidade Gestora

A caracterização da FA, enquanto EG, é difícil, na medida em que a “informação se encontra repartida” (Costa, 2016) e em suportes que não permite a sua leitura automática.

O comprimento total da rede de distribuição de água estima-se em 110 km (tabela 8). Este valor, proposto pela Seção de Engenharia da DI, foi obtido através de relações com comprimento da rede do CMS (10,3 km), uma vez que a rede integral da FA não está inserida num sistema de informação geográfica (SIG), ou em formatos manipuláveis por desenho assistido por computador (CAD).

Quanto aos diâmetros das condutas e componentes associados, não existe uma forma expedita de determinar a quantidade e localização rigorosa, verificando-se alguma divergência entre o registado e o existente (Costa, 2016).

Em relação à idade das redes, existe imprecisão nos seus valores, estimando-se através da idade da unidade militar respetiva, reconhecendo-se que ao longo dos anos foram executadas obras de substituição de alguns troços (Costa, 2016).

Quanto à manutenção da rede, a DI procede a obras de substituição ou de reabilitação, de condutas de forma planeada, quando agregadas a construções ou grandes reabilitações. Mas, em geral, a manutenção das redes é corretiva, associada a intervenções inopinadas (Velo, 2017). As BA executam a manutenção da rede dentro das suas possibilidades, cabendo à DI o desenvolvimento de estudos e projetos quando associados a necessidades de obras cuja dimensão ou complexidade ultrapassam as capacidades das BA.

Assim, apresenta-se a informação agrupada por BA, Aeródromos e Unidades de Apoio, e Estações de Radar e Unidades Periféricas.

Tabela 8 - Caracterização das redes de distribuição da FA

Bases Aéreas						
Unidade Militar	CMS	BA4	BA5	BA6	BA11	
Comprimento Total da Rede (km)	51,5					
Idade da Rede (anos)	39	61	58	64	53	
Consumo total em 2016 (m ³)	54.147	125.138	113.052	177.630	163.500	
Aeródromos e Unidades de Apoio						
Unidade Militar	AM1	AM3	AT1	CFMTFA	CT	DGMFA
Comprimento Total da Rede (km)	41,4					
Idade da Rede (anos)	50	77	40	77	--	65
Consumo total em 2016 (m ³)	45.385	1.471	6.676	117.852	41.724	11.040
Estações de Radar e Unidades Periféricas						
Unidade Militar	ER1	ER2	ER3	CA	UAL	
Comprimento Total da Rede (km)	17km					
Idade da Rede (anos)	50	53	64	57	37	
Consumo total em 2016 (m ³)	7.376	1.362	631	54.703	21.957	

Fonte: Costa (2016)



Em 2016, o consumo de água no total de todas as unidades militares da FA foi de 943.644m³ (figura 18). Verifica-se que o consumo da FA tem uma tendência de redução, apesar de em 2015 o consumo total ter aumentado face ao ano anterior.

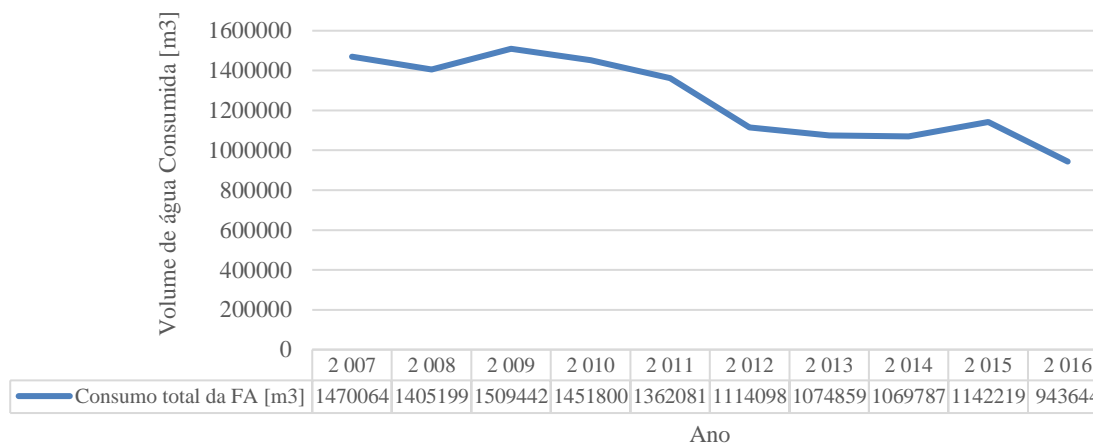


Figura 18 - Consumo total de água na FA do ano 2007 a 2016

Fonte: Costa (2016)

Dado não se conhecer o volume de perdas reais da FA, recorre-se ao estudo desenvolvido por Costa (2015), no qual foi efetuado o balanço hídrico e calculado alguns indicadores de desempenho no CMS, como a ineficiência dos recursos hídricos (WR1). WR1 é determinada através da razão entre as perdas reais e a água entrada no sistema (Alegre, et al., 2005, p. 91).

As perdas reais calculadas por Costa (2015, pp. 80-81) foram de 13.140 m³/ano, relativas a 2014. Dado que o volume de água entrada no sistema do CMS (figura 19) em 2014 foi de 39.235 m³, o valor de WR1 foi de 33,5%. No entanto, Costa (2015, p. 80) obteve 27,8%, por ter usado como referência o ano 2013. Não obstante, tanto 33,5% como 27,5% são superiores à meta de 20% para o ano 2020 (Governo, 2014, p. 58).

Assim, desprezando os custos de elevação e cloragem, o valor máximo de perdas reais, em 2014, no CMS correspondem a cerca de 28.900€/ano, para a tarifa praticada pela EG de 2.20€/m³ (Costa, 2015, p. 80).

Utilizando o CMS como referência, desconhecendo-se o valor das perdas reais nas restantes unidades, e aplicando o valor WR1 de 27,8% a toda a FA, obtém-se, para o ano 2016 o valor de 262.333 m³ de perdas, o que pode representar um valor de 577.132€/ano. Este valor não inclui despesas com energia elétrica e com tratamentos, por outro lado, incorpora a água consumida na FA que tem origem em captações próprias. Mas, para estes casos, não se considerou a despesa com a execução e exploração dos furos de captação, pelo que se atenta razoável recorrer à tarifa de 2,20€/m³, como valor de referência.



Por outro lado, observe-se que a água consumida no CMS aumentou de 2014 para 2016, o que pode estar associado a perdas de água superiores, até porque são conhecidas roturas que ocorreram (Costa, 2016).

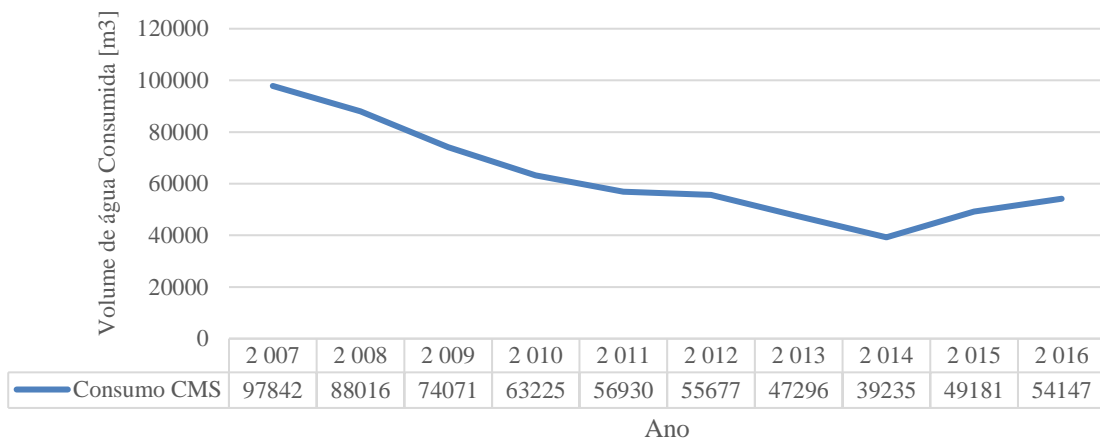


Figura 19 - Consumo de água no CMS entre 2007 e 2016

Fonte: Costa (2016)



3. O Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água na Força Aérea

3.1. Objetivos estratégicos e operacionais da Força Aérea

Segundo Veloso (2017) o SAGPA permite “atempadamente, programar uma intervenção e se soubermos onde estão localizadas corretamente as perdas, não gastamos dinheiro desnecessariamente, nem precisamos de intervir na rede toda”.

De acordo com Pereira (2017), “um SAGPA na FA vai ao encontro do que diz a documentação oficial” que define os OBE e OP (apêndice E) - apesar destes documentos terem sido revogados após as entrevistas, aqueles que os substituem mantêm a forma e o teor em apreço.

Assim, o SAGPA permite “uma gestão mais eficiente de recursos, sejam eles humanos, materiais e financeiros” (Martins, 2017), podendo “introduzir melhorias no desempenho da FA, permitindo uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos através da prevenção e deteção célere de fugas de água” (Garcez, 2017). Para tal, “a DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação” das redes (Veloso, 2017).

Todos os entrevistados concordaram que o SAGPA contribui para o cumprimento dos OBE (figura 20), em particular para o OBE2, com 89%, e para os OP (figura 21). Dos nove entrevistados, sete identificaram o OP3 como aquele que mais beneficia com o SAGPA.

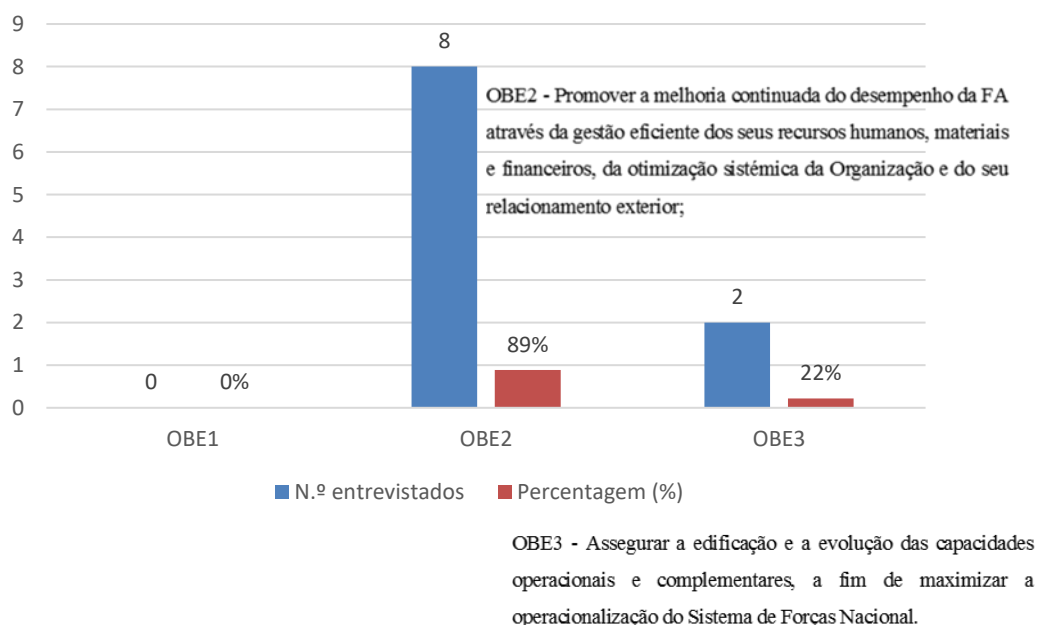


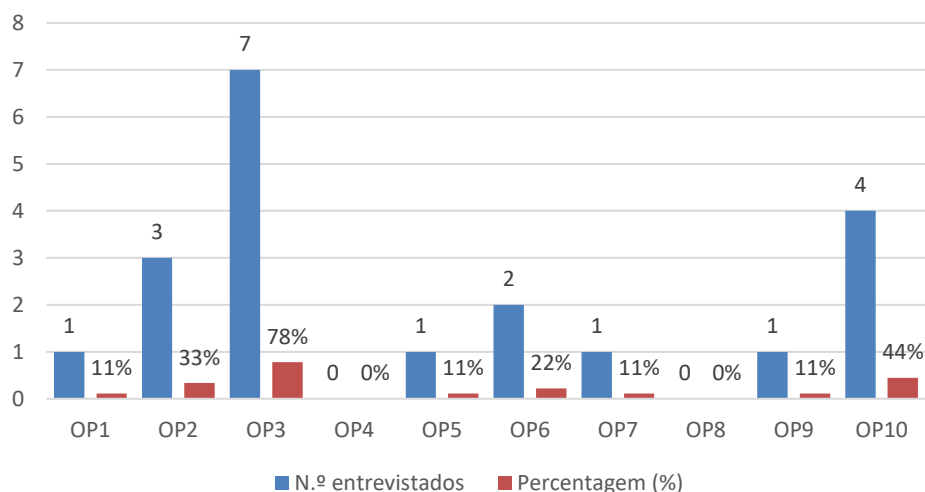
Figura 20 - Contribuição do SAGPA para os Objetivos Estratégicos

Fonte: Autor (2017)

De acordo com Pereira (2017), o SAGPA, através do “estabelecimento de indicadores, poderia definir necessidades de intervenção, e com isso calendarizar prioridades e contribuir



para uma melhor alocação de recursos financeiros”. Todos os entrevistados referem que a manutenção das redes de distribuição deve ser preventiva, existindo, no entanto, a necessidade de proceder a manutenção corretiva, “atendendo ao estado de degradação de algumas redes de distribuição que obrigam a ações imediatas” (Martins, 2017).



- | | |
|--|---|
| OP1 - Operar e Sustentar com eficácia os sistemas de Armas. | OP6 - Assegurar o Controlo e a Segurança das Atividades. |
| OP2 - Gerir com Eficiência os Recursos Humanos. | OP7 - Prosseguir com Projetos de Edificação de Capacidades Militares. |
| OP3 - Proporcionar um Apoio Logístico com Qualidade e Eficiência. | OP8 - Promover a Cooperação Internacional. |
| OP4 - Valorizar o Potencial Humano, Proporcionando um Ensino, uma Instrução e uma Formação Militar e Técnica de Qualidade. | OP9 - Promover Atividades de Natureza Cultural, as Relações Públicas e a Comunicação. |
| OP5 - Assegurar o Desenvolvimento de Estratégia, o Conhecimento e a Gestão da Mudança. | OP10 - Administrar com Eficiência, Eficácia e Economia os Recursos Financeiros. |

Figura 21 - Contribuição do SAGPA para os Objetivos Operacionais

Fonte: Autor (2017)

Segundo Clotilde (2017), “em qualquer sistema de gestão devem ser definidas metas de desempenho a longo e a curto prazo”, no entanto “a definição de metas para a gestão de perdas apenas contribui para o efeito, caso exista um conhecimento aprofundado da situação real dos sistemas” (Costa, 2017). Deste modo, o “SAGPA seria a resposta para a recolha e avaliação de informação com recurso a equipamentos e meios técnicos específicos. Apenas com base nessa informação poderá ser realizado um diagnóstico do sistema capaz de garantir que as metas sejam realistas e atingíveis” (Costa, 2017).

O estabelecimento de prioridades de intervenção “contribui para a definição de orçamentos e essas prioridades podem ser definidas pelo nível de danos ou pela zona da BA que é afetada pela rede” (Velo, 2017). Por isso, a avaliação da dimensão das perdas “é importante porque sem ela não é possível avaliar os riscos e o nível económico das perdas” (Clotilde, 2017) e “a FA deve ter essa capacidade porque, apoiada num SAGPA, traduzir-se-á numa resposta mais célere e menos onerosa, quer nos consumos de água, quer nas intervenções realizadas nas redes” (Garcez, 2017).

Assim, de acordo com a análise de conteúdo das entrevistas realizadas, consubstanciada



com o referido nos capítulos um e dois, e atendendo aos OBE e OP da FA, verifica-se que a H1 é válida e por isso o SAGPA gera benefícios que contribuem para os OBE e OP da FA, respondendo à PD1 - Em que medida pode o SAGPA gerar benefícios compatíveis com a missão da FA?

3.2. Estrutura do Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água

De acordo com a metodologia adotada pela EPAL, e atendendo ao enquadramento legal/normativo nacional e internacional abordadas, o SAGPA deve suportar-se numa estrutura compatível com as cinco fases descritas na tabela 7 e os passos de um plano de ação (apêndice E). Esta estrutura desenvolve-se sob os níveis de planeamento estratégico, tático e operacional, em três componentes: base de dados (BD); avaliação; decisão.

3.2.1. Base de dados

A BD permite a realização de todas as fases da metodologia de gestão de redes, considerando-se o coração do SAGPA, enquanto SIG (figura 22).

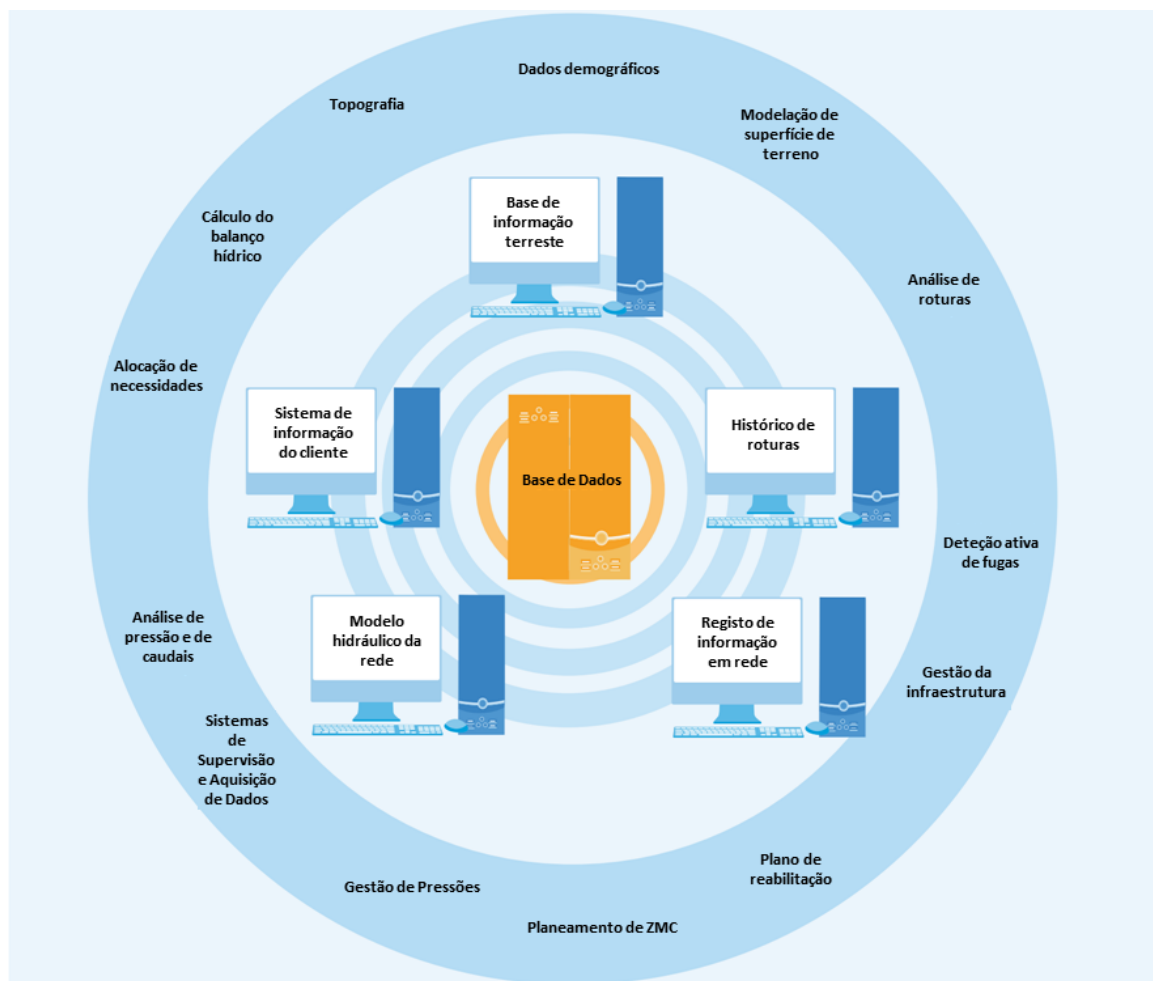


Figura 22 - Interação entre vários SIG

Fonte: Adaptado de GIZ (2011)

As informações relativas ao comprimento da rede, diâmetro das condutas e materiais



respetivos são informações (figura 23) que “um SAGPA deve integrar para caraterizar a rede” (Velooso, 2017). Clotilde (2017), considera que “o histórico é muito importante na avaliação das perdas, dando informação sobre o número de roturas em determinadas zonas ao longo do tempo, não existindo registo das intervenções ao nível das Unidades”.

A BD permite registar o histórico de roturas e de intervenções, sendo este o “*know-how* da rede em si, no entanto existem alguns troços que ainda são desconhecidos em termos de localização e materiais” (Velooso, 2017).

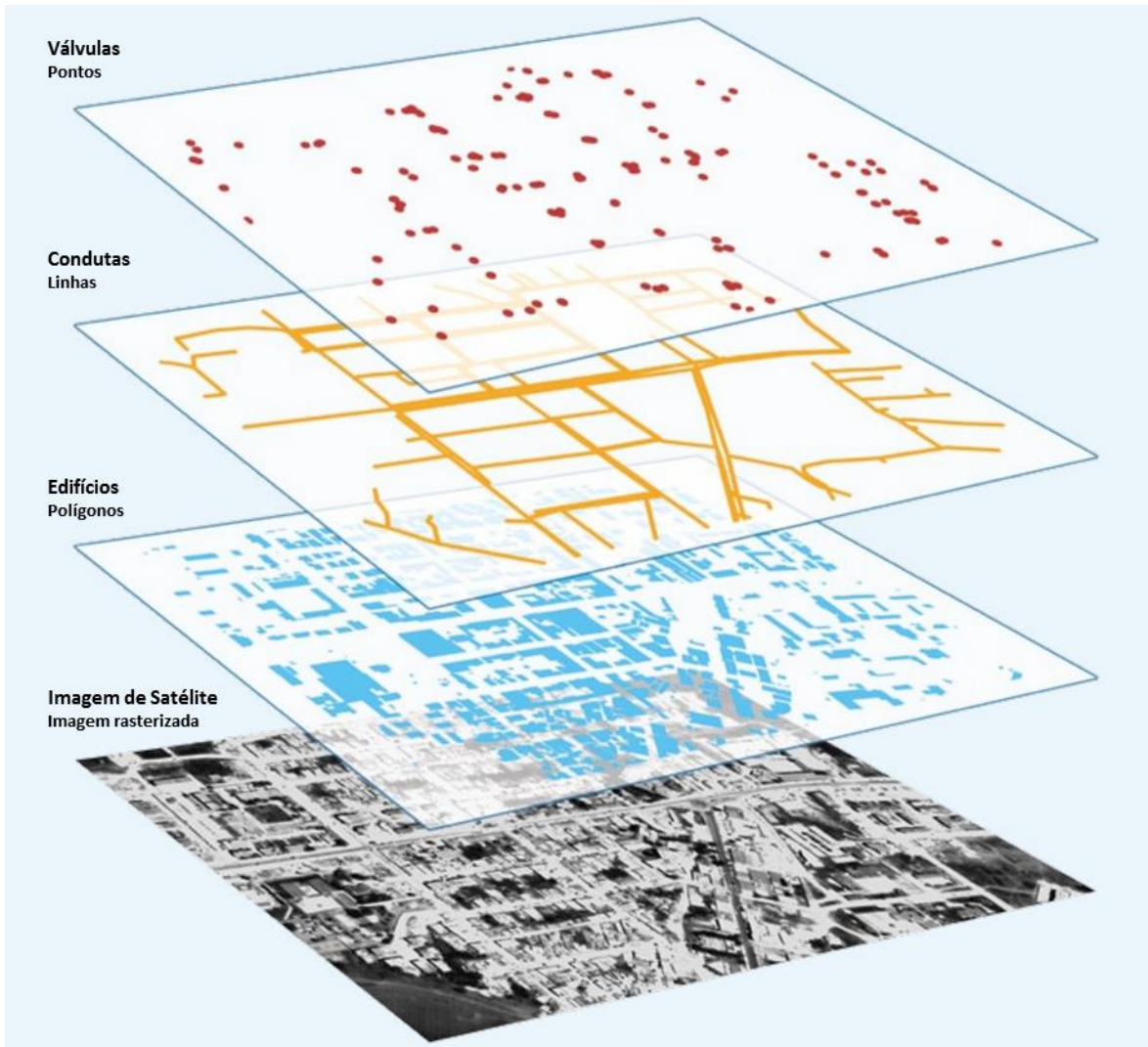


Figura 23 - Representação de diferentes tipos de dados num SIG

Fonte: Adaptado de GIZ (2011)

Pereira (2017), defende que a informação que permite caraterizar a rede deve seguir a metodologia *Building Information Modelling* (BIM), devendo-se “descentralizar a introdução de dados, mas centralizar o conhecimento”. Por outro lado, o SAGPA deve integrar um SIG, uma vez que se trata de uma “capacidade crítica para as ações de análise e de decisão” (Mendes, 2017).



Assim, o registo de consumos, caudais e pressões devem ser associados ao cadastro, pois “só com estes dados é que nos apercebemos de situações anómalas” (Marques, 2017).

3.2.2. Avaliação

Segundo Clotilde (2017), na “avaliação do problema deve-se considerar também o balanço hídrico e a análise do histórico de roturas, identificando as condutas mais críticas”. E por isso, o cadastro “deve incluir toda a informação necessária à gestão de perdas de água; os consumos, caudais e pressões são essenciais para o balanço hídrico e controlo de pressões” (Clotilde, 2017).

Com base nos consumos medidos “podemos descobrir padrões, podemos fazer médias de quanto é que está a gastar uma pessoa por ano, ou por dia, e saber se as pessoas estão a consumir mais do que é normal” (Pereira, 2017).

A gestão de perdas de água com base em indicadores “não se faz porque não temos forma ainda, mas é um indicador fundamental a constar numa lista de indicadores de desempenho” (Pereira, 2017).

3.2.1. Decisão

Cardoso (2017) considera que “primordialmente, o SAGPA deve ser capaz de caracterizar em tempo real o estado atual das redes”.

Segundo Veloso (2017), o SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções, através de uma “estratégia de intervenção que deve seguir uma política de manutenção baseada em metas”, contribuindo para os objetivos e indicadores de gestão da FA.

O SAGPA “pode servir para prever para o ano A ou B, um determinado evento e, com base nisso, prever um montante financeiro para o corrigir” (Pereira, 2017). De acordo com Mendes (2017), “a existência de cenários e prioridades permite uma resposta mais célere e adequada dos responsáveis pelas intervenções, face situações de roturas e escassez de recursos. A priorização das intervenções, que deriva da aplicação do SAGPA, permite calendarizar a realização das mesmas e por conseguinte agendá-las por forma a otimizar os recursos humanos e materiais, indo de encontro aos ditos objetivos”.

3.2.2. Validação da Hipótese

De acordo com a análise de conteúdo das entrevistas e com a informação dos capítulos um e dois, e atendendo ao exemplo da EPAL, pode deduzir-se que H2 - A estrutura do SAGPA pode ser definida de acordo com as necessidades existentes e estratégias de intervenção - é válida, respondendo-se à PD2 - Qual a estrutura do SAGPA que



permite adequar a sua função às necessidades existentes na FA?

Assim, conforme H2 formulada, propõe-se para o SAGPA a estrutura representada na figura 24.

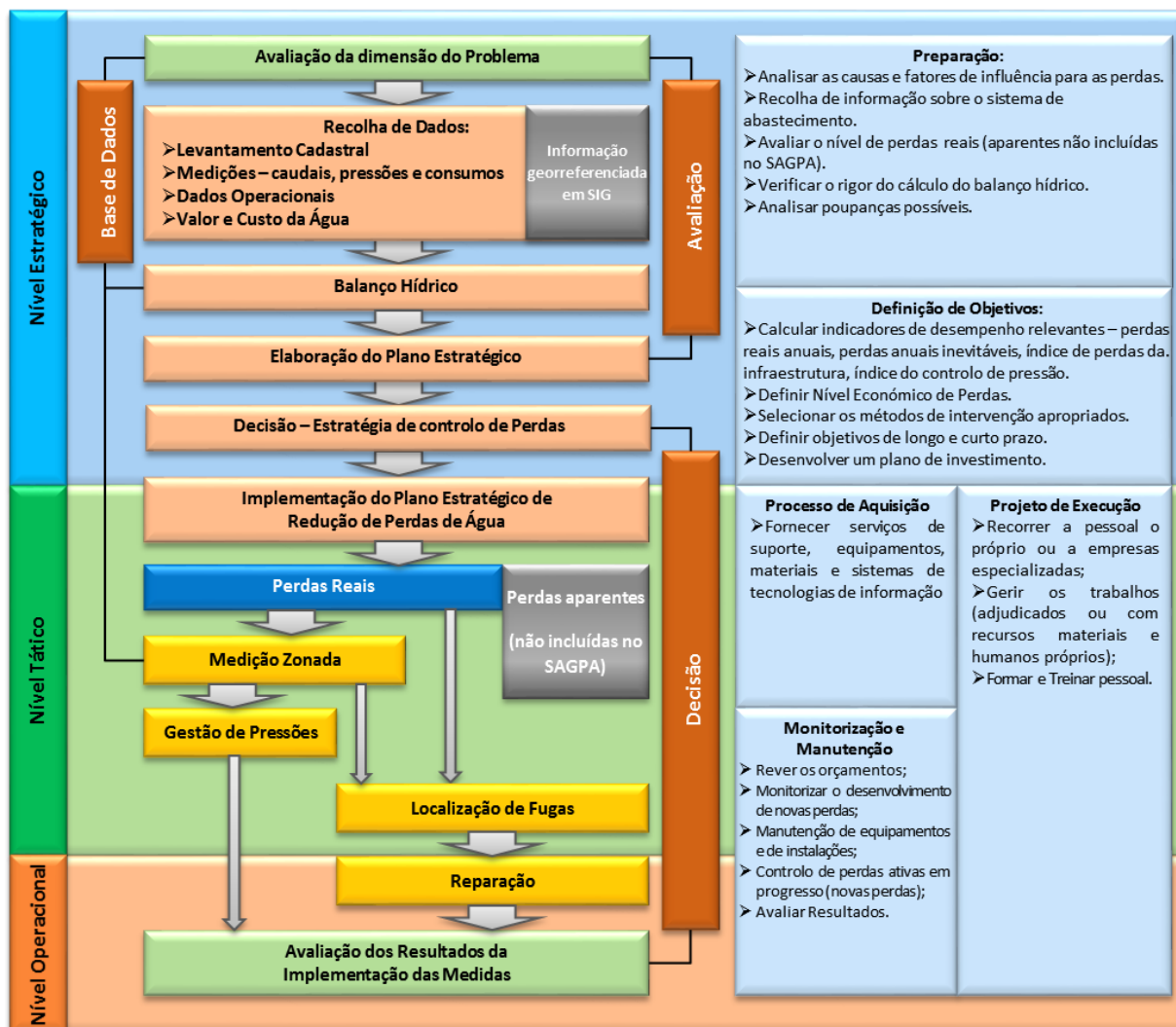


Figura 24 - Proposta de Estrutura do SAGPA na FA

Fonte: Autor (2017)

3.3. Implementação do Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água na Força Aérea

Segundo Veloso (2017), a FA está recetiva tecnicamente para a implementação do SAGPA, e Pereira (2017) admite que a sua implementação é viável, uma vez que “a implementação de medidas destas - que obviamente têm custos iniciais, mas depois trarão menos custos de manutenção, pois a manutenção seria preventiva - e a informação gerada pode trazer muito retorno financeiro a longo prazo”.

Segundo Pereira (2017), “em termos informáticos, o SAGPA deve ser integrado no módulo de infraestruturas a ser desenvolvido e, em termos orgânicos, deve ser integrado na área de ambiente da Repartição de Projetos (RP)”. Deste modo, deve ser assegurado por



uma estrutura já existente de forma a garantir a sua integração com as demais áreas da gestão e manutenção de infraestruturas (Mendes, 2017).

Em termos estatísticos, 67% dos entrevistados acredita que é viável a implementação do SAGPA e que a FA está recetiva (figura 25 e figura 26). Todos os entrevistados concordaram que o SAGPA deve ser integrado na DI, no entanto, cerca de 44% (quatro em nove) alertam para a necessidade de o SAGPA ser assegurado por uma nova estrutura a criar nesta organização.

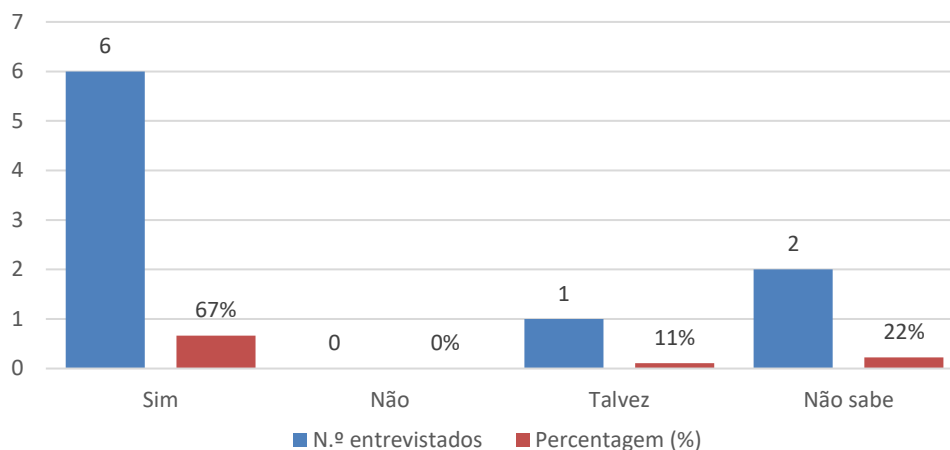


Figura 25 - Viabilidade de implementação do SAGPA na FA

Fonte: Autor (2017)

Em relação aos recursos humanos, Veloso (2017) considera que nas BA devem ser os oficiais técnicos a interagir com o SAGPA e que na DI se deve usar os recursos que já existem, evitando criar “uma estrutura só para a água”. Com os recursos existentes, Martins (2017), considera que o SAGPA pode funcionar com dois oficiais, um sargento e uma praça.

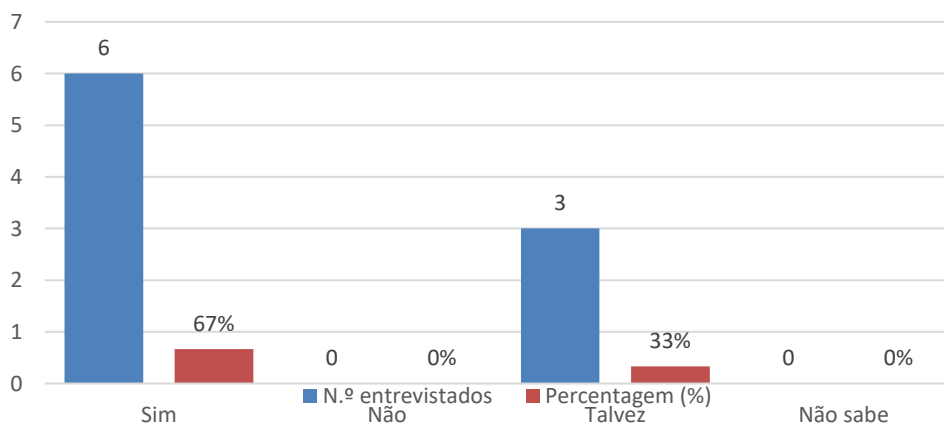


Figura 26 - Recetividade da FA para a implementação do SAGPA

Fonte: Autor (2017)

Segundo Costa (2017), “a divisão de responsabilidades entre a DI e as BA, aos níveis estratégico, tático e operacional, não permite que exista a ligação necessária entre si, de



modo a que haja um conhecimento integral da realidade e uma resposta adequada. Um dos desafios de implementação do SAGPA seria criar uma estrutura orgânica global capaz de estabelecer a conexão entre os vários níveis de decisão, reconhecer os problemas e apresentar soluções, à semelhança do que acontece com os sistemas de distribuição de energia”.

De acordo com Silva (2017) a “FA está a dar os primeiros passos no desenvolvimento de Sistemas de Informação na nossa Plataforma Única de Sistemas de Informação (PLUS) utilizando uma plataforma SIG, nomeadamente no Módulo de Infraestruturas. Assim sendo, tonar-se-á possível desenvolver um outro módulo integrando SIG, caso tal seja definido pela área funcional responsável pelo seu desenvolvimento”. E para que a componente informática seja desenvolvida na Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI), “será necessário que este projeto seja tido como prioritário em relação a outros, para que possam ser alocados recursos para o seu desenvolvimento” (Silva, 2017).

De acordo com Pereira (2017), “seria a Repartição de Património (RPat) a receber toda a informação, porque é quem está a monitorizar o estado da rede, e a encaminhar para todos os intervenientes; o Gabinete de Programação e Controlo (GPC) faria a compilação dos indicadores de gestão; a RP apoiaria o GPC na definição dos indicadores de gestão; e a Repartição de Obras (RO) faria o contacto direto com as BA para sentir os efeitos diários e perceber a existência de fugas. A RP faria a proposta de intervenções de grande escala e as pequenas intervenções seriam feitas pelas próprias Unidades”.

A maioria dos entrevistados (56%) não especifica em que repartição da DI deve o SAGPA ser integrado, e dos que especificam, a maioria (dois em quatro) refere a RP como a adequada para o integrar (figura 27).

Para implementação do SAGPA existem custos associados ao desenvolvimento tecnológico, à formação, à integração e à utilização. Porém, o SAGPA apresenta vantagens que são reconhecidas e, inclusivamente, elencadas pelos entrevistados. No entanto, o trabalho não se centra na análise financeira. Conforme identificado por Cardoso (2007), existem custos com o “levantamento de redes; aquisição de equipamentos deteção de fugas; deteção de traçados de rede; instalação de equipamentos de telecontagem; desenvolvimento de BD geográficas e de aplicação informática de gestão”, ao que se acrescenta aquisição de electroválvulas/reductoras de pressão.

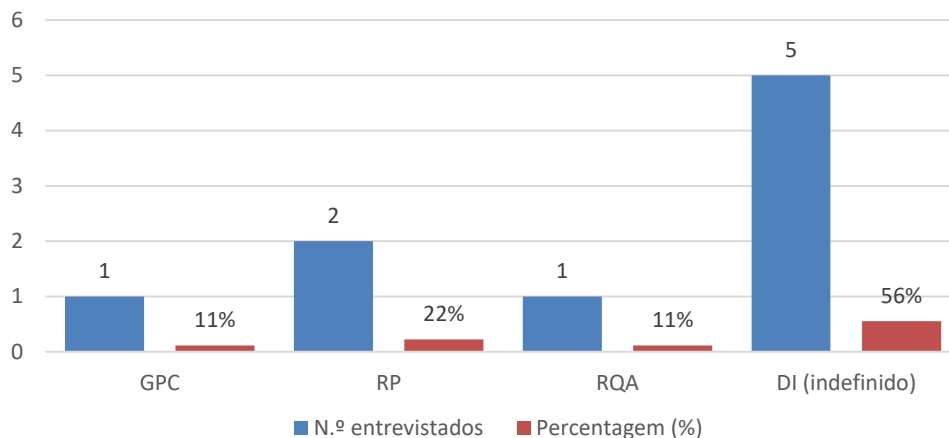


Figura 27 - Local de integração do SAGPA

Fonte: Autor (2017)

De acordo com o conteúdo das entrevistas, propõe-se uma estrutura (figura 28) que recorre aos recursos existentes, sendo alimentada pela RPat para atualização do cadastro em SIG, através de levantamentos topográficos fornecidos pela Seção de Pavimentos Aeronáuticos. A Equipa de Monitorização e de Avaliação será partilhada pelo GPC, enquanto não estiver ativa a Repartição de Qualidade e Ambiente, havendo necessidade de formação para utilização dos sistemas informáticos específicos.

A equipa de Detecção e de Reparação de Fugas é constituída, em acumulação de funções, por pessoal da Repartição de Engenharia de Aeródromos (REA), sendo necessário adquirir formação externa (Pereira, 2007), para desenvolver estas competências. Os projetos de execução e as obras de reabilitação para o controlo ativo de fugas, continuam a processar-se através da RP e RO, respetivamente. O Comando Aéreo recebe a informação sobre as intervenções nas BA, através de uma plataforma colaborativa entre a DI e as BA (Cardoso, 2017).

Assim, propõe-se que o SAGPA fique na dependência da RP, considerando-se que a solução proposta é a que permite utilizar os recursos existentes de forma mais eficiente.

Atendendo ao conteúdo das entrevistas, considera-se ser viável a implementação do SAGPA na FA e, estando esta recetiva à integração na sua estrutura orgânica, na medida em que promove a manutenção preventiva, pode deduzir-se que H3 - O SAGPA pode ser integrado na estrutura orgânica da DI como contributo para a gestão eficiente do património - é válida, respondendo à PD3 - Como se pode integrar o SAGPA na FA?

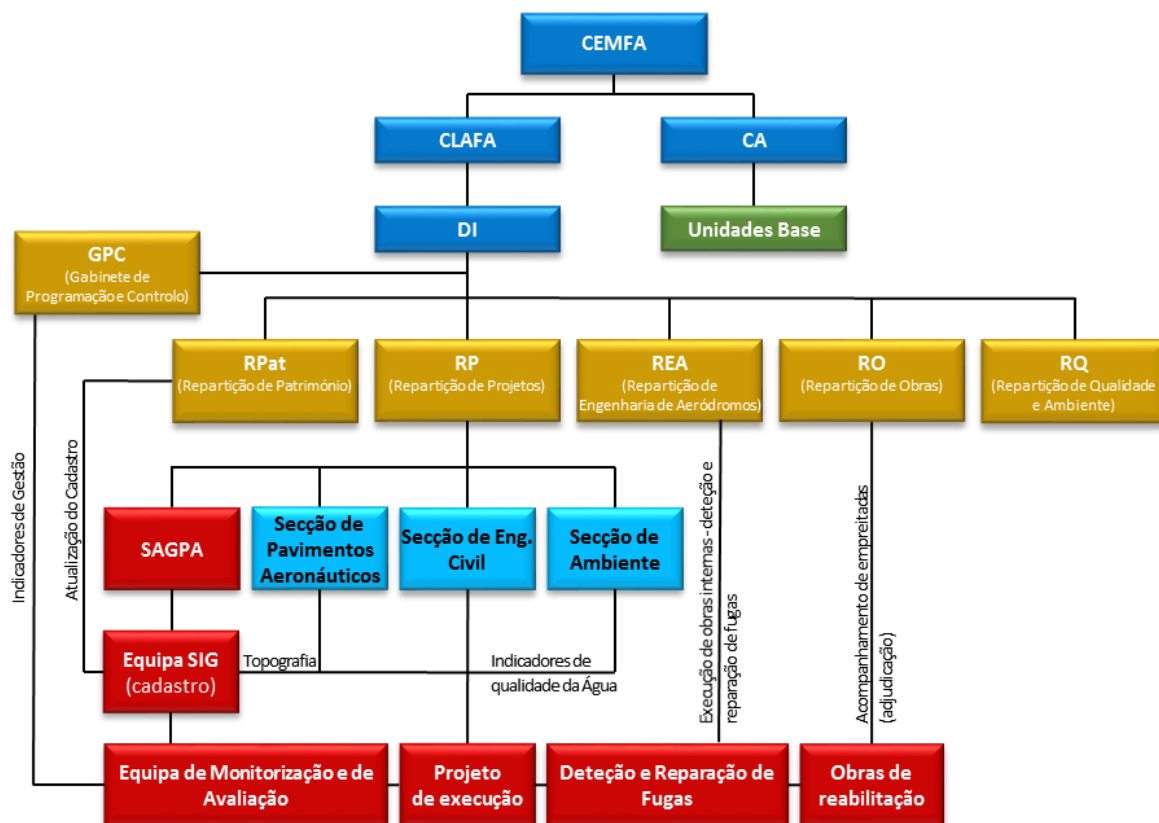


Figura 28 - Estrutura Orgânica do SAGPA e integração na FA

Fonte: Autor (2017)

3.4. Resposta à Pergunta de Partida

Verificadas as três hipóteses, conclui-se que é possível responder à PP, que dirigiu a investigação: De que modo pode o SAGPA ser implementado na FA, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos seus recursos?

Em suma, a implementação do SAGPA na FA gera benefícios que concorrem para os seus objetivos, através da estrutura definida, de acordo com as necessidades existentes, integrada organicamente na DI.



Conclusões

A água é um valioso recurso cuja gestão é âmbito de reflexão por diversas entidades responsáveis, nacionais e mundiais. Dela depende a vida e o funcionamento diário de diversas estruturas da sociedade.

A FA demonstra ter preocupações com o ambiente e com a preservação dos recursos naturais, encontrando-se alinhada com a DAMB. Enquanto ramo das Forças Armadas, a FA tem a responsabilidade de assegurar uma melhor gestão de um recurso tão precioso, atendendo ao risco de disputa pelos recursos naturais, cada vez mais escassos. Por outro lado, também a FA faz uso deste fundamental recurso, sendo premente a sua colaboração efetiva na otimização dos recursos hídricos.

Numa altura em que são exigidos esforços nacionais para cumprir metas europeias, a FA poderá dar o seu contributo, o que parece ajustado a políticas desenvolvidas por organismos nacionais e internacionais, civis e militares.

A existência de perdas de água associadas ao estado de degradação das redes de abastecimento das BA, é um facto, desconhecendo-se a dimensão global do problema. O Comando da Logística da FA (CLAFA) revela, desde 2011, o seu compromisso com vista à redução de consumo através da redução das áreas de rega. Porém, este ainda não se consubstanciou em medidas práticas, nomeadamente, através da implementação de um sistema de gestão de perdas de água.

Assim, de modo a resolver o problema, definiu-se a seguinte PP, que dirigiu toda a investigação: De que modo pode o SAGPA ser implementado na FA, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos seus recursos?

A PP centra-se nos seguintes objetivos:

- OG - Criar uma proposta de sistema de apoio à gestão de perdas de água nas redes de distribuição das BA, que contribua para uma utilização mais eficiente dos recursos;
- OE1 - Avaliar se os benefícios gerados pela implementação do SAGPA se adequam aos OBE e OP da FA;
- OE2 - Estruturar um modelo de conceção geral relativo ao SAGPA;
- OE3 - Criar uma proposta de implementação do SAGPA na estrutura orgânica da FA.

O trabalho desenvolveu-se sobre um quadro concetual, tendo-se estudado conceitos através de revisão de literatura, enquadrando o tema relativamente a aspetos legais e normativos.



Assim, no primeiro capítulo aferiu-se o enquadramento da água recorrendo a documentação legal, normativa e estratégica, focando aspetos associados à problemática e a objetivos relacionados. A revisão de literatura permitiu apresentar aspetos relacionados com a gestão patrimonial de infraestruturas de água, focando o fenómeno das perdas de água. Identificou-se que as perdas de água são um parâmetro de gestão com margem para melhoria, porém difícil de alcançar, atendendo ao considerável desconhecimento sobre as perdas reais existentes, bem como à dificuldade em realizar ações de inspeção às infraestruturas de distribuição de água, pela sua localização e especificidades dos métodos diagnósticos. Destacou-se a importância da necessidade de apurar as perdas reais, bem como a sua comparação com o NEP específico do sistema, com vista a uma adequada relação entre o investimento e as economias adquiridas através das estratégias implementadas. Concluiu-se com a descrição da metodologia de investigação.

No segundo capítulo, abordou-se a gestão de perdas de água, apurando-se que uma abordagem geral da reabilitação de sistemas de distribuição deve ser feita de forma integrada e proativa, envolvendo níveis de decisão de planeamento estratégico, tático e operacional. Para tal, devem ser seguidos os princípios de melhoria contínua, no que respeita a sistemas de gestão de qualidade e a sistemas de gestão ambiental. Apresentou-se o caso da EPAL como EG, o sistema WONE e a metodologia adotada para redução de perdas de água, verificando-se a sua eficácia desde que foi implementado. Por fim, caracterizou-se a FA, constando-se que inexistência de um registo informatizado e georreferenciado das intervenções efetuadas na rede, e das propriedades da própria rede, dificulta a compreensão do estado atual das infraestruturas e a avaliação da dimensão dos problemas. Observou-se que a margem para melhoria é significativa, estando associada a um potencial de poupança económica elevado.

No terceiro capítulo estudou-se o SAGPA na FA, quanto ao seu contributo para uma utilização mais eficiente dos recursos geridos. Para tal, analisou-se o SAGPA relativamente ao contributo dos benefícios gerados quanto aos OBE, OP e táticos. De seguida, analisou-se o SAGPA quanto à sua estrutura, de forma a se adequar às necessidades existentes e abordagens de atuação, assente em três componentes: base de dados, avaliação e decisão. Por fim, face à cultura organizacional da FA, e ao contexto económico e social atual, procurou-se compreender a viabilidade de implementação do SAGPA na FA e a sua receptividade, bem como a forma de integração na organização e a sua relação com os órgãos existentes. Deste modo, procedeu-se a uma análise de conteúdo



derivado de dez entrevistas semiestruturadas, sobre uma amostra empírica intencional, de acordo com a sua afinidade com o problema, procurando responder à PP.

Assim, de acordo com a informação analisada, derivada de análise de conteúdo e documental, testou-se as H formuladas para cada PD, seguindo um raciocínio hipotético-dedutivo, com recurso a um desenho de pesquisa de estudo de caso.

A H1 - O SAGPA gera benefícios que contribuem para os OBE e OP da FA, foi validada, respondendo à PD1 - Em que medida pode o SAGPA gerar benefícios compatíveis com a missão da FA?

De fato, todos os entrevistados concordaram que o SAGPA contribui para o cumprimento dos OBE e OP da FA, permitindo uma gestão mais eficiente de recursos, como materiais, humanos e financeiros. Através do sistema, e estabelecendo prioridades de intervenção, é possível planejar e programar intervenções de forma preventiva, ou corretiva, na medida em que apoia a deteção de perdas de água. Deste modo, é facilitada uma mudança benéfica na postura de manutenção atual.

De acordo com a informação recolhida e da análise de conteúdo das entrevistas deduziu-se que H2 - A estrutura do SAGPA pode ser definida de acordo com as necessidades existentes e estratégias de intervenção - é válida, respondendo à PD2 - Qual a estrutura do SAGPA que permite adequar a sua função às necessidades existentes na FA?

A estrutura do SAGPA desenvolve-se sob os níveis de planeamento estratégico, tático e operacional, em três componentes: BD, avaliação e decisão. Constatou-se que o histórico de roturas e de intervenções constitui o *know-how* da rede e que a BD representa uma capacidade crítica para as ações de análise e de decisão. Na medida em que o balanço hídrico e a análise do histórico de roturas integram a avaliação do problema, o SAGPA apoia a decisão através de indicadores de gestão e da capacidade em criar cenários.

De acordo com a análise efetuada validou-se H3 - O SAGPA pode ser integrado na estrutura orgânica da DI como contributo para a gestão eficiente do património - respondendo à PD3 - Como se pode integrar o SAGPA na FA?

Considerou-se viável a implementação do SAGPA na FA, que está recetiva à sua integração na estrutura orgânica da DI, permitindo uma postura de cooperação entre as BA e a direção técnica de forma a gerir as perdas de água. Compreendeu-se que o sistema tem custos iniciais, mas que através de uma mudança na cultura de manutenção é possível atuar preventivamente, o que permite beneficiar de um retorno financeiro a longo prazo. Assim, o SAGPA pode ser integrado na DI, na dependência da RP, recorrendo aos recursos



humanos existentes em várias repartições, havendo internamente a possibilidade de desenvolvimento de um módulo integrado SIG, através da DCSI.

Através da validação das três hipóteses conclui-se que é possível responder à PP que dirigiu toda a investigação: De que modo pode o SAGPA ser implementado na FA, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos seus recursos?

Em suma, a implementação do SAGPA na FA gera benefícios que concorrem para os seus objetivos, através da estrutura proposta, integrada organicamente na DI. Deste modo, pode-se recorrer a uma manutenção preventiva, antecipando a decisão de intervenção nas redes das BA, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos recursos.

Este estudo permitiu explorar esta área do conhecimento que é, ainda, muito incipiente na FA, havendo, no entanto, uma preocupação generalizada sobre o problema. Não obstante se reconhecer a importância do SAGPA para a FA, o estudo desenvolvido neste trabalho apresenta limitações por se ter recorrido a uma amostra limitada a 10 entrevistados (ainda que com afinidade com o problema) e se ter excluído o estudo económico e a análise custo/benefício.

Face ao exposto, recomenda-se que a continuação deste trabalho se proceda em desenvolvimentos futuros, orientados de acordo com as propostas:

- Levantamento de informação que permita melhorar a caracterização da FA enquanto EG, nomeadamente, o comprimento da rede, idade das infraestruturas e datas das intervenções efetuadas, diâmetros das condutas e componentes associados, e por fim pressões e consumos;
- Dar continuidade ao estudo desenvolvido por Costa (2015), no qual foi efetuado o balanço hídrico e calculado alguns indicadores de desempenho no CMS, desta vez incluindo as despesas com energia elétrica, tratamentos de água e particularizando as BA com captações própria;
- Implementar um registo informatizado e georreferenciado das intervenções efetuadas na rede;
- Implementar o SAGPA através de modelação inicial das redes das BA em ambiente de simulação hidráulica computadorizado.

A fim de implementar o SAGPA na FA, recomenda-se que:

- Após um período experimental da estrutura orgânica proposta para o SAGPA, a DI proponha a alteração necessária do Manual de Organização e Normas da DI (FA, 2012), a fim de suportar a estrutura que vier a demonstrar-se mais eficiente;



- A DCSI desenvolva um módulo de infraestruturas de abastecimento de água, em SIG, no Módulo de Infraestruturas, que se encontra atualmente em desenvolvimento;
- A DI proceda ao levantamento e ao registo cadastral de toda a infraestrutura de abastecimento de água das BA.

Com a implementação do SAGPA, a FA contribui para os seus próprios OBE e OP, em linha com o CEDN, com o CEM, com as MIFA e com a DAMB, indo ao encontro das metas nacionais e do PENSAAR2020. Por outro lado, o SAGPA contribui para uma utilização ética dos recursos hídricos, superando razões utilitárias ou económicas.

Assim, propõe-se a implementação do SAGPA de acordo com a estrutura proposta, com capacidade para apoiar a tomada de decisão, permitindo uma gestão eficiente dos recursos, em particular dos hídricos, protegendo um recurso que, no futuro, será alvo de disputas entre Estados.



Bibliografia

- AG-ONU, 2010. Resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas de 28 de julho de 2010, A/RES/64/2892 - The human right to water and sanitation. [Em linha] Disponível em: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292 [Acedido em 22 jan. 2017].
- AG-ONU, 2015. *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1 - Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* [Em linha] Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1 [Acedido em 26 jan. 2017].
- Alegre, H., 2007. Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais. Em: *Programa de investigação e programa de pós-graduação apresentados para a obtenção do título de “Habilitado para o Exercício de Funções de Coordenação de Investigação Científica”*. Lisboa: LNEC, p. 385.
- Alegre, H. e Covas, D., 2010. *Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água. Uma abordagem centrada na reabilitação*. Lisboa: ERSAR, LNEC, IST.
- Almeida, M. e Cardoso, M., 2010. *Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água. Uma abordagem centrada na reabilitação*. Lisboa: ERSAR; LNEC.
- AR, 2005a. *Constituição da República Portuguesa, Sétima Revisão Constitucional - 2005. Diário da República, n.º 155 – I Série - A, de 12 de agosto de 2005*. Lisboa: Assembleia da República.
- AR, 2005b. *Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Diário da República, n.º 249 - I Série*. Lisboa: Assembleia da República.
- AR, 2009. *Lei n.º 31-A/2009, de 7 de julho - Lei de Defesa Nacional*. Lisboa: Assembleia da República.
- AR, 2014. *Lei Orgânica n.º 6/2014, de 1 de setembro - Primeira alteração Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas*. Lisboa: Assembleia da República.
- Baptista, J., 2014. *Uma abordagem regulatória integrada (ARIT-ERSAR) para os serviços de águas e resíduos*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos de Portugal.



- Baptista, J. e Alegre, H., 2000. Especificação de materiais para as redes de abastecimento de água de Oeiras e Amadora. Em: *Relatório 193/00 - NES*. Lisboa: LNEC, p. 282.
- Burns, P., Hope, D. e Roorda, J., 1999. *Automation in Construction*. Volume 8(6), pp. 689-703.
- Cardoso, J., 2017. *[Entrevista semiestruturada]: Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 6 março 2017.
- Carmo, H. e Ferreira, M., 1998. *Metodologia da Investigação: guia para a auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- CCEM, 2014a. *Conceito Estratégico Militar 2014*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- CCEM, 2014b. *Missões das Forças Armadas (MIFA 2014)*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- CDESC-ONU, 2003. *General Comment No. 15: The Right to Water (Arts. 11 and 12 of the Covenant)*, 20 January 2003, E/C.12/2002/11. [Em linha] Disponível em: <http://www.refworld.org/docid/4538838d11.html> [Acedido em 22 jan. 2017].
- Clotilde, V., 2017. *[Entrevista semiestruturada]: Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes das Bases Aéreas*. Entrevistada por Rui Ramos: Alfragide, 21 fevereiro 2017.
- CNECV, 2016. *Bioética questões contemporâneas - I*. Lisboa: Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida.
- Conselho de Ministros, 2013. *Conceito Estratégico de Defesa Nacional - Resolução do Conselho de Ministros 19/2013*. Lisboa: Diário da República, 1.^a série, N.º 67 de 5 de abril de 2013.
- Costa, H., 2015. *Avaliação, deteção e localização de fugas em setores de redes de distribuição de água: o caso de estudo da Força Aérea*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Aeronáutica Militar, Especialidade de Engenharia de Aeródromos. Sintra: AFA.
- Costa, H., 2016. *[Entrevista Exploratória]: Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide (18 novembro de 2016).



- Costa, H., 2017. *[Entrevista semiestruturada]: Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 22 de fevereiro de 2017.
- EPAL, 2013. *EPAL*. [Em linha] Disponível em: http://www.ppa.pt/wp-content/uploads/2013/03/WONE-Apresenta%C3%A7%C3%A3o-Resumida-Revista_18FEV13PDF.pdf [Acedido em 02 abr. 2017].
- EPAL, 2016a. *Produtos e Serviços: WONE*. [Em linha] Disponível em: <http://www.epal.pt/EPAL/menu/produtos-e-servi%C3%A7os/wone> [Acedido em 02 abr. 2016].
- EPAL, 2016b. *Relatório de Contas 2015*. Lisboa: EPAL, S.A..
- EPAL, 2016c. *Uma solução inovadora para o Controlo de Perdas de Água*. Lisboa: EPAL.
- ERSAR, 2007. *Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR II)*. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- ERSAR, 2012. *Relatório anual do setor de águas e resíduos em Portugal 2011, Vol. 1, Caracterização Geral do Sector*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.
- ERSAR, 2012. *PEAASAR II*. Lisboa: ERSAR.
- ERSAR, 2016. *Relatório anual dos serviços de águas e resíduos em Portugal (2016). Volume 1 - Caracterização do Setor de Águas e Resíduos*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.
- FA, 2012. *Manual de organização e normas de funcionamento da Direção de Infraestruturas (MCLAFA 305-5)*. Alfragide: FA/CLAFSA.
- FA, 2016a. *Despacho N.º 02/CEMFA/2016 - Objetivos de Nível Estratégico da Força Aérea - Triénio 2017-2019*. Alfragide: FA.
- FA, 2016b. *Diretiva N.º 01/CEMFA/2016 - Diretiva de Planeamento da Força Aérea*. Alfragide: FA.
- Farley, M., 2001. *Leakage management and control: a best practice training manual*. Geneva, World Health Organization (WHO).
- FUNDEC-IST, 2016. *Módulo III - Processo de planeamento de acordo com o GPI*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.



- Garcez, N., 2017. *[Entrevista semiestruturada]: Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 22 março 2017.
- GIZ, 2011. *Guidelines for water loss reduction - A focus on pressure management*. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Gordon, A. e Shore, K., 1998. Life cycle renewal as a business process. Em: *Innovations in Urban Infrastructure Seminar*. Las Vegas: APWA International Public Works Congress, pp. 41-53.
- Governo, 2014. *Relatório do Estado do Ambiente 2014*. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.
- Governo, 2015a. *PENSAAR 2020, Volume 1*. Lisboa: ERSAR.
- Governo, 2015b. *PENSAAR 2020, Volume 2*. Lisboa: ERSAR.
- GSEA, 2015. Despacho n.º 4385/2015, de 30 de abril, do Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente. *Diário da República*, Volume 2ª série - n.º 84, pp. 10626-30.
- Alegre, H., Coelho, S., Almeida, M., Vieira, P., 2005. *Controlo de Perdas de Água em Sistemas Públicos de Adução e Distribuição*. Lisboa: LNEC.
- IESM, 2015a. *NEP/ACA-010 Trabalhos de investigação*. Lisboa: IESM.
- IESM, 2015b. *NEP/ACA-018 Regras de apresentação e referenciação para os trabalhos escritos a realizar no IESM*. Lisboa: IESM.
- INGENIUM e NAMS, 2006. *International Infrastructure management manual*. Association of Local Government Engineering NZ (INGENIUM) e National Asset Management Steering Group (NAMS): ISBN 0-473-10685-X.
- IPQ, 2000. *NP EN ISO 9001:2000. Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos*. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia.
- IPQ, 2004. *NP EN ISO 14001: 2004. Sistemas de gestão ambiental - requisitos e linhas de orientação para a sua utilização*. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia.
- ISO 15686-1, 2011. *Buildings and constructed assets - service life planning, Part 1 - General principles and frame work*. Genebra: International Organization for Standardization.



- ISO, 2008. ISO/DIS 31000:2009. Em: *Risk management - Principles and guidelines on implementation*. Genebra: Draft International Standard. International Standards Organization.
- IWA, 2015. *Carta de Lisboa - Orientando as Políticas Públicas e Regulação do Abastecimento de Água Potável, Saneamento e Serviços de Gestão de Águas Residuais*. Londres: International Water Association.
- Leopold, A., 1949. *A Sand County Almanac*. New York: Oxford University.
- Marques, M., 2017. [Entrevista semiestruturada]: *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 1 março 2017.
- Martins, J., 2017. [Entrevista semiestruturada]: *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes das Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 20 fevereiro 2017.
- MDN, 2011. *Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional*. (Despacho n.º 6484/2011, de 19 de abril), Lisboa: Diário da República, pp. 17706-10.
- Mendes, E., 2017. [Entrevista semiestruturada]: *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes das Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 19 março 2017.
- OCDE, 2015. *Princípios OCDE para a Governança da Água*. s.l.:OECD Publishing.
- PE, 2015. *Resolução do Parlamento Europeu, de 8 de setembro de 2015, sobre o seguimento da Iniciativa de Cidadania Europeia «Right2Water» (2014/2239(INI))*. [Em linha] Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2015-0294+0+DOC+PDF+V0//PT> [Acedido em 26 jan. 2017].
- PEeCUE, 2000. *Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000*. Bruxelas: Jornal Oficial das Comunidades Europeias.
- Pereira, B., 2017. [Entrevista semiestruturada]: *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 17 fevereiro 2017.
- Pilcher, R., 2003. Leak detection practices and techniques: a practical approach. Em: *Water 21 - Magazine of the International Water Association*. London: IWA Publishing.



- Potter, V. R., 1971. *Bioethics: Bridge to the future*. s.l.:Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Priberam, 2017. *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*. [Em linha]
Disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/sistema>
[Acedido em 23 mar. 2017].
- Ramos, R., 2016. *Previsão de vida útil de revestimentos exteriores de coberturas inclinadas - aplicação em telhas cerâmicas*. Lisboa: Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Construção e Reabilitação. Instituto Superior Técnico.
- Rosnay, 1975. *Le macroscope: vers une vision globale*. Paris: Seuil.
- Santos, A. R., 2008. *Gestão Estratégica - Conceitos, modelos e instrumentos*. 1ª ed. Lisboa: Escolar Editora.
- Silva, P., 2017. [Entrevista semiestruturada]: *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 10 junho 2017.
- Trow, S. e Farley, M., 2004. Developing a Strategy for Leakage Management in Water Distribution Systems. Em: *Water Science and Technology: Water Supply, Vol4*. London: IWA Publishing, pp. 149-168.
- UNESCO, 2016. *The United Nations World Water Development Report 2016*. [Em linha]
Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243938e.pdf>
[Acedido em 22 jan. 17].
- USEPA, 2005. *USEPA Advanced Asset Management Workshop*. Washington: United States Environmental Protection Agency.
- Vanier, D., 2000. *Advanced asset management: tools and techniques*. Louisville: APWA International Public Works Congress.
- Veloso, J., 2017. [Entrevista semiestruturada]: *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Bases Aéreas*. Entrevistado por Rui Ramos: Alfragide, 24 fevereiro 2017.



Apêndice A — Mapa Conceitual

Pergunta de Partida	Perguntas Derivadas	Hipóteses	Conceitos	Dimensões	Indicadores		
PP: De que modo pode o SAGPA ser implementado na FA, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos seus recursos?	PD1: Em que medida pode o SAGPA gerar benefícios compatíveis com a missão da FA?	H1: O SAGPA gera benefícios que contribuem para os objetivos estratégicos e operacionais da FA	Objetivos	Estratégicos	I.1.1 Pertinência do SAGPA I.1.2 Compatibilidade do SAGPA com os objetivos estratégicos da FA		
				Operacionais	I.2.1 Tipo de Manutenção das redes de distribuição I.2.2 Nível de desempenho relativo a perdas nas redes de distribuição I.2.3 Compatibilidade do SAGPA com os objetivos operacionais da FA I.2.4 Prioridades de intervenção		
					Táticos	I.3.1 Implementação de sistema de medição zonada I.3.2 Localização e Reparação de Fugas I.3.3 Capacidade técnica para intervenção	
						Base de dados	I.4.1 Histórico de reparações I.4.2 Cadastro da Rede I.4.3 Informação cadastral
							Avaliação
				Decisão	I.6.1 Estratégia de intervenção I.6.2 Cenários de intervenção I.6.3 Objetivos e indicadores de gestão		
					Cultura Organizacional	I.7.1 Cultura de manutenção I.7.2 Conjuntura organizacional I.7.3 Recetividade à implementação	
						Integração Organizacional	I.8.1 Dependência orgânica I.8.2 Estrutura orgânica I.8.3 Recursos Humanos
				Cooperação Organizacional			I.9.1 Bases Aéreas I.9.2 Comando Aéreo I.9.3 Direção de Infraestruturas
	PD2: Qual a estrutura do SAGPA que permite adequar a sua função às necessidades existentes na FA?	H2: A estrutura do SAGPA pode ser definida de acordo com as necessidades existentes e estratégias de intervenção.	Estrutura		Avaliação		I.5.1 Recolha de dados I.5.2 Balanço hídrico I.5.3 Indicadores de desempenho
						Decisão	
				Cultura Organizacional			
	Integração Organizacional	I.8.1 Dependência orgânica I.8.2 Estrutura orgânica I.8.3 Recursos Humanos					
			Cooperação Organizacional		I.9.1 Bases Aéreas I.9.2 Comando Aéreo I.9.3 Direção de Infraestruturas		
				PD3: Como se pode integrar o SAGPA na FA?		H3: O SAGPA pode ser integrado na estrutura orgânica da Direção de Infraestruturas como contributo para a gestão eficiente do património.	Implementação
Integração Organizacional	I.8.1 Dependência orgânica I.8.2 Estrutura orgânica I.8.3 Recursos Humanos						
		Cooperação Organizacional	I.9.1 Bases Aéreas I.9.2 Comando Aéreo I.9.3 Direção de Infraestruturas				

**Apêndice B — Guião de Entrevistas Semiestruturadas**

Dimensões	Indicadores	Perguntas
Estratégicos	I.1.1	1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê?
	I.1.2	2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal como estabelecidos no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como?
Operacionais	I.2.1	3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê?
	I.2.2	4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê?
	I.2.3	5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê?
	I.2.4	6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê?
Táticos	I.3.1	7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê?
	I.3.2	8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê?
	I.3.3	9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê?
Base de dados	I.4.1	10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê?
	I.4.2	11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê?
	I.4.3	12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê?
Avaliação	I.5.1	13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê?
	I.5.2	14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê?
	I.5.3	15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê?
Decisão	I.6.1	16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê?
	I.6.2	17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê?
	I.6.3	18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê?
Cultura Organizacional	I.7.1	19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)?
	I.7.2	20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA?
	I.7.3	21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará recetiva ou não?
Integração Organizacional	I.8.1	22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)?
	I.8.2	23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar?
	I.8.3	24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)?
Cooperação Organizacional	I.9.1	25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA?
	I.9.2	26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA?
	I.9.3	27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições?



Apêndice C — Matriz de Entrevistas Semiestruturadas

Entrevista N.º 1: BGEN Joaquim Veloso, realizada a 24/02/2017 - Função: Diretor de Infraestruturas
1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? A DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação. A DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação. Claro que é importante, porque se soubermos onde é que estão localizadas corretamente as perdas não perdemos tempo, não gastamos dinheiro desnecessariamente nem precisamos de intervir na rede toda, pois vamos logo ao sítio certo. Se houver um sistema destes, podemos atempadamente programar uma intervenção e não apenas, quando há roturas.
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal como estabelecidos no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? Sendo os Objetivos Estratégicos da FA definidos a partir de indicadores de gestão e como o consumo é um indicador de gestão, então contribui para o cumprimento dos OE (OE2).
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? Deve ser preventiva e não corretiva, porque desde o momento em que ocorre a rotura até a mesma ser reparada, estamos a perder água e a consumir milhares de litros.
4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? A definição de metas de desempenho contribui para a gestão de perdas, mas é preciso ter cuidado com os indicadores. É preciso estudar os indicadores e compreender em medida as metas para cada um são alcançáveis a longo prazo, dado que nos primeiros anos o potencial de melhoria é muito superior ao potencial para um período a longo prazo.
5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? É evidente que a infraestrutura contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais, na medida em que sem elas não é possível operar os sistemas de armas (OBI).
6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? O estabelecimento de prioridades contribui para a definição de orçamentos e depois é preciso perceber se o orçamento permite resolver todos os problemas da rede. Quando o orçamento não é suficiente para intervir em toda a rede é necessário definir prioridades de intervenção. Essas prioridades podem ser definidas pelo nível de danos ou pela zona da BA que é afetada pela rede.
7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? A questão está relacionada com a disponibilidade financeira para obter esta informação. À partida é relevante, mas é preciso fazer uma análise de custo/benefício, para avaliar os benefícios e as vantagens.
8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? A avaliação da dimensão das perdas é relevante.
9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? A DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação.
10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? O histórico é o know-how da rede em si, que não temos, e até existem alguns troços que ainda são desconhecidos em termos de localização e materiais.
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? Claro. Se queres ver pressões georreferenciadas tens de ter um SIG.
12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? Caro que sim. Um SAGPA deve integrar essas informações para caracterizar a rede.
13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? É importante e pode ser associado ao SIINFRAS.
14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? Sim, tal como já foi demonstrado na dissertação de mestrado do TEN Hugo Costa.
15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? É importante, como já referi.
16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas - veja-se como exemplo o cockpit organizacional.
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? Sim deve.
18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? Sim poderá, e até pode contribuir para a definição de novos indicadores, dado que por enquanto só se está a utilizar o consumo de água como indicador; por exemplo, verificar se os contadores estão a funcionar bem ou não.
19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? Atualmente as intervenções são inopinadas, com exceção das intervenções devido a construção ou remodelação de edifícios, em que se intervém na rede; ou seja, as planeadas ocorrem quando a agregadas a construções ou grandes reparações, pois per si não, nem as unidades o fazem.
20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? Não sei. Depende e quanto custa.
21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? Está receptiva tecnicamente.
22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? O sistema deve estar centralizado na DI, mas deve depender de todos, devendo ser tático nas Unidades.
23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? Deve-se usar o máximo do que já existe e mudar ou simplificar.
24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? Nas Unidades devem ser Oficiais Técnicos e ao nível de direções técnicas deve ser a DI.
25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? As Unidades têm uma enorme relação com o SAGPA, na medida em que são elas que têm as redes.
26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? O CA tem um nível apenas informativo, com a exceção da Unidade do CA.
27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? Não se deve criar uma nova estrutura só para a água, devendo usar-se os recursos que já existem. Isto é uma inovação tecnológica e tem valor na medida em que as direções estão a ficar com menos recursos, e o SAGPA vem facilitar a gestão que ainda não é feita.



Entrevista N.º 2: TCOR Bento Pereira, realizada a 17/02/2017 - Função: Subdiretor de Infraestruturas
1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? A DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação. A DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação. Claro que sim. Um SAGPA na FA vai ao encontro do que diz a documentação oficial da FA, nomeadamente o Despacho n.º 2 e a Diretiva n.º 1 de 2016 do CEMFA.
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal como estabelecidos no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? Sim, absolutamente. O Objetivo Estratégico n.º 2 que é promover a melhoria contínua do desempenho da FA através da gestão eficiente dos seus recursos, quer sejam humanos, materiais, ou financeiros, e é precisamente nos materiais que entra a gestão da água.
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? Dadas as circunstâncias financeiras que Portugal e mais concretamente a FA correm, será difícil implementar nesta temática da gestão de águas a manutenção preventiva, porque requeria intervir antes de haver roturas e isso exigiria haver orçamentos antecipados e definidos para um evento que ainda não aconteceu. Na atual conjuntura penso que é difícil de justificar perante as chefias esse tipo de postura, portanto penso que será mais razoável adotar a postura corretiva e ir resolvendo os problemas à medida que eles forem ocorrendo, estando cientes que temos de ir fazendo o trabalho de planeamento preventivo para determinado ano prevendo que possa ocorrer determinadas roturas mas não substituindo os elementos enquanto não for efetivamente necessário.
4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? A definição de metas vem precisamente ao encontro do que a FA já está a fazer neste momento com os indicadores de gestão. Portanto, é fundamental que se estabeleçam estas metas, com métricas que permitam ver a evolução das perdas nas diferentes BA e perceber se está a melhorar ou a piorar. Se começarmos a ter as leituras de cada BA conforme um sistema destes prevê, podemos observar se uma BA está a entrar num ponto crítico e podemos, até, antecipar um pouco uma intervenção preventiva; ou melhor, havendo essas metas, podemos mais facilmente argumentar perante as chefias que está na altura de intervir de fundo como está acontecer em Beja, em que o problema de fugas está a ser sistemático mas como não existe um sistema métrico implementado a interpretação de cada ocorrência é demasiado empírica e em que a gravidade respetiva é discutível.
5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? Contribui claramente. O objetivo Operacional da Gestão de infraestruturas e equipamentos A3.1 refere precisamente as redes de abastecimento de água da FA no sentido de melhorar a sua gestão, por isso contribui para os objetivos operacionais estabelecidos pelo CEMFA (OB3).
6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? Um sistema de apoio para a gestão de perdas de água, com o estabelecimento de indicadores, poderia definir necessidades de intervenção e com isso calendarizar prioridades e contribui para uma melhor alocação de recursos financeiros, contribuindo para recursos naturais, mas também dos recursos financeiros.
7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? Na DI estamos a orientar-nos nesse sentido, georreferenciado as redes de distribuição de água e redes elétricas, edifícios. Está a adotar sistemas de gestão de perdas de água, com o estabelecimento de indicadores, que é um upgrade ao SIINFRAS, sendo o futuro, e este módulo a ser implementado poderia ser ligado ao sistema que já temos, pois é fundamental saber e perceber as manchas onde os fenómenos estão a ocorrer, em que zona das BA e se se é generalizado ou pontual.
8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? É fundamental. Uma das principais preocupações da Repartição de Projetos está relacionada com a dificuldade em termos contadores desagregados para podermos monitorizar e identificar melhor onde se encontram as perdas. Essa informação tinha muita utilidade para os projetistas; estamos a implementar mais leitores, como em Alverca, no DGMFA, para identificar melhor as fugas.
9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? A DI tem tradição em ter todas as qualificações necessárias para resolver praticamente todos os problemas da FA na área das infraestruturas. Nos últimos anos não se tem comprado projetos fora, fazemos todos os projetos internamente. Neste momento, penso que até temos pessoal com qualificação suficiente para fazer algum deste trabalho. Penso que é de manter e se houver necessidade de aumentar alguma qualificação seria recomendável aumentar essas qualificações.
10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? O atual sistema de informação de infraestruturas da FA já está a fazer isso, em que navegando no mapa do país, e encontrando a BA, é possível fazer ampliar a imagem e selecionar um edifício e aceder às Peças Desenhadas desse edifício e do histórico de intervenções nesse edifício. O sistema ainda não está completamente "oleado" porque os sistemas de informação que temos ainda têm necessidades de desenvolvimento. Mas se tivesse bem implementado as Unidades sempre que tivessem uma pequena intervenção fariam as alterações e no fundo descentralizávamos a introdução de dados para que centralizássemos a informação. Por isso, incluir o histórico de intervenções na rede do SAGPA faz parte da política que já estamos a fazer para os edifícios devendo integrar o sistema que já temos.
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? Claro. Deve integrar o sistema de informação que já temos e que neste momento tem melhorias a ser desenvolvidas.
12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? Todas as grandes empresas associadas a gestão de grandes infraestruturas estão a adotar sistemas de gestão BIM - Building Information Modelling. E o BIM é precisamente isso: em vez de se ter apenas um único vetor, tem-se associado a ele toda a de informação respetiva, desde a constituição do material, o diâmetro, o estado de degradação, a vida espetável - esse é o futuro. A FA, estando cada vez com mais escassos recursos humanos, é por aí, e com metodologias lean que deve seguir. Ou seja, descentralizar a introdução de dados, mas centralizar o conhecimento.
13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? Consumos sim, como estamos a fazer com os indicadores de gestão. Em relação a caudais e pressão, seria melhor consultar o pessoal da Repartição de Projetos para responder. Mas quando se consegue uma componente da informação e com essa componente se consegue mais informação sem introduzir mais trabalho, sou apologista de que quantos mais dados, meta dados, melhor, desde que introduzidos automaticamente. No futuro, quando alguém conseguir programar e consultando os dados, crivar o que é de fato importante e descobrir padrões que sejam úteis para a gestão, tanto melhor.
14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? Nós queremos conhecer em vários pontos na rede. Por exemplo, com os consumos de água nas messes, com os consumos nos alojamentos, podemos descobrir padrões, podemos fazer médias de quanto é que está a gastar uma pessoa por ano, ou por dia, e saber se está dentro das médias de conforto, ou se as pessoas estão a consumir mais do que é normal.
15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? Claro. Mensalmente, nós fazemos a leitura de indicadores de gestão, relativamente ao consumo, de gás e de eletricidade. Portanto, a gestão das perdas de água é um indicador fundamental. Não se faz porque não temos forma ainda, mas é um indicador fundamental a constar numa lista de indicadores de desempenho.
16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? A FA tenta ensinar e implementar as melhores políticas de gestão, que até são usadas a nível internacional, e gestão na FA passa por planear, dirigir, monitorizar e controlar (ciclo da gestão). Uma estratégia é no fundo definir o planeamento, criar um plano, mas para criar um plano e para o monitorizar e controlar é necessário que haja metas. Portanto tem de haver metas à cabeças, pois sem elas não vale apenas ter indicadores de gestão.
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? Deve ter capacidade para fazer cenários com base na informação que vai recolhendo. Convém que nós saibamos onde é que é previsível que vá ocorrer uma rotura para estarmos mais atentos.



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

<p>18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? Por exemplo, a ferramenta pode servir para prever para o ano A ou B, um determinado evento e com base nisso prever um montante para o corrigir.</p>
<p>19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? Eu diria que 60% são inopinadas e 40 % são planeadas, e tentamos procurar um balanço. Por exemplo, estamos neste momento na BA6 a corrigir uns problemas na rede de águas residuais, que ainda não entrou em falha total, mas sabemos que precisa de ser corrigida. Trata-se de uma infraestrutura em que não se pode admitir falhas totais para que não haja contaminação dos recursos hídricos exteriores à rede. Nestes casos, fazemos manutenção preventiva, e consegue-se justificar que há necessidade de investimento antes de se atingir a falha. Por isso conseguimos fazer a manutenção preventiva corretiva, com mais ênfase quando os fenómenos acontecem.</p>
<p>20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? <i>Sou de opinião que sim. Estamos a verificar que a FA está a ficar cada vez mais com menos meios humanos e também com escassez de recursos financeiros e, portanto a implementação de medidas destas, que obviamente têm custos iniciais, mas depois trarão menos custos de manutenção, e a informação gerada pode trazer muito retorno financeiro a longo prazo (e era interessante saber em empresas de grande dimensão qual o investimento inicial para implementar um sistema deste e qual foi o período retorno, ou seja se houve ganhos, ou seja menos horas de trabalho a fiscalizar tubagens e menos número de roturas por ano, ou seja tentar encontrar objetivos mensuráveis, tais como os objetivos SMART, que terão que terão que ser Specific, Measurable, Achievable, Realistic and Time Related).</i></p>
<p>21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? <i>Depende de quem é apresentada a ideia. Neste momento a FA está muito empenhada a implementar as metodologias Lean, no entanto, não consigo dizer se a FA está receptiva.</i></p>
<p>22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? <i>Diria que deve depender da DI, pois já tem a gestão do gás, da eletricidade e da água, mas neste caso através da nossa área de ambiente da Rep. De Projetos, desde da Estação de Tratamento de Água, e análise e monitorização da qualidade da água até ETAR, desde licenciamentos e monitorização de efluentes. Portanto, o SAGPA deve depender da DI. Os indicadores de gestão também são centralizados na DI, passando pelo GPC e pela Repartição de Património.</i></p>
<p>23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? <i>Deve ser incorporada numa estrutura já existente. Em termos informáticos deve ser integrado no módulo de infraestruturas a ser desenvolvido e em termos orgânicos teve ser integrado na área de ambiente da Repartição de Projetos.</i></p>
<p>24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>Penso que sem uma estrutura do próprio do sistema e do seu detalhe é muito difícil dizer. Mas, neste momento, já temos uma equipa semelhante para a gestão dos sistemas de Ar Condicionado, e que tem uma equipa na Repartição de Obras que trabalha em coordenação com a Repartição de Projetos. Para o SAGPA seria algum muito semelhante, com uma equipa na Repartição de Obras , que iria às BA conhecer as condições locais das redes e uma equipa de projetistas a receber esses inputs do pessoal e do sistema informático. Aqui na Rep. de Projetos, temos nas águas três pessoas, e com mais duas ou três na Rep. de Obras seria um número razoável.</i></p>
<p>25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? <i>Seria como já estamos a fazer com as ETAR. Seria da responsabilidade das Unidades, através dos seus Gabinetes Técnicos, e supondo que o sistema seria automatizado, com pouca necessidade de intervenção humana, ou mão de obra, garantir que o sistema está a funcionar e a comunicar com o SAGPA via GSM. A relação com a DI seria através dos Gabinetes Técnicos e as próprias BA teriam logo acesso direto à informação porque teria muita importância; por exemplo para os Comandantes dos Grupos de Apoio, poderão ter acesso aos consumos e perceber se em algum ponto são desmesurados.</i></p>
<p>26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? <i>Penso que o CA não precisa de ter muita relação com o sistema, bastando tomar conhecimento da informação, dado que a informação tem um caráter técnico.</i></p>
<p>27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? <i>Seria a Rep. de Património a receber toda a informação e a encaminhar para todos os intervenientes, porque é quem está a monitorizar o estado da rede. O GPC faz a compilação dos indicadores de gestão. Depois a Rep. de Projectos apoia o GPC na definição dos indicadores de Gestão e a Repartição de Obras fariam o contacto direto com as Unidades para sentir os efeitos no dia a dia e perceber a existência de fugas. A Rep. de Projetos faria a proposta de intervenções de grande escala e as pequenas intervenções seriam feitas pelas próprias Unidades.</i></p>

Entrevista N.º 3: TCOR Emídio Mendes, realizada a 24/02/2017 - Função: Subdiretor de Infraestruturas

<p>1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? <i>Sim. O acesso a informação crítica em tempo útil, possibilita e habilita o decisor a tomadas de decisão mais criteriosas.</i></p>
<p>2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal como estabelecidos no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? <i>Sim. No sentido que, irá permitir mais diretamente identificar os locais onde se deverá intervir de forma a atingir os objetivos OE2 e OE3.</i></p>
<p>3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? <i>Ambas. Haverá sempre manutenção corretiva (tendo em conta o estado atual das redes) para cumprir OB3 e OB10 e poderá ser implementada de forma gradual a manutenção preventiva contribuindo para o cumprimento dos OB2, OB3, OB5, OB6, OB7 e OB10.</i></p>
<p>4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? <i>Sim. A mera existência de metas contribui para o despertar da atenção dos responsáveis pela manutenção para a necessidade atribuir alguma prioridade à alocação de recursos para esta área por forma a garantir o atingir das metas relativas à eficiência.</i></p>
<p>5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Sim. A tomada de decisão com base em informação crítica e em tempo útil, possibilita e habilita o decisor a tomadas de decisão mais criteriosas e fundamentadas, que serão certamente mais adequadas ao cumprimento dos objetivos do que decisões sem informação crítica a fundamenta-la.</i></p>
<p>6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Sim. A priorização das intervenções permite calendarizar a realização das mesmas e por conseguinte agendá-las por forma a otimizar os recursos humanos e materiais, indo de encontro aos ditos objetivos.</i></p>
<p>7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim. E considerada informação crítica na avaliação e definição de padrões de anomalias e priorização de intervenções e na tomada de decisão.</i></p>
<p>8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim. Dado que é considerada informação crítica na avaliação e definição de padrões de anomalias e priorização de intervenções e por conseguinte na tomada de decisão.</i></p>
<p>9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? <i>Sim. Tal como atrás respondido.</i></p>



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? <i>Sim. A possibilidade de rastrear as intervenções permite distinguir anomalias pontuais de anomalias crónicas.</i>
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? <i>Sim. É uma mais valia em qualquer sistema dada que passa a comportar a capacidade geográfica, capacidade crítica para as ações de análise e decisão.</i>
12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? <i>Sim. Dado que é informação crítica na análise e na tomada de decisão.</i>
13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? <i>Sim. Aumenta a qualidade dos dados que suportam a tomada de decisão.</i>
14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim. Só conhecendo os padrões de consumo se pode evoluir e otimizar a rede.</i>
15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim. Todas as ações devem ir de encontro às diretivas emanadas superiormente e aos indicadores que delas derivam.</i>
16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? <i>Sim. A existência de metas, permite a definição de estratégias e planeamentos mais enquadrados com a conjuntura organizacional.</i>
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Sim. A existência de cenários e prioridades permite uma resposta mais célere e adequada dos responsáveis pelas intervenções face situações de roturas e escassez de recursos.</i>
18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Sim. A priorização das intervenções (que derivará da aplicação do SAGPA) permite calendarizar a realização das mesmas e por conseguinte agendá-las por forma a otimizar os recursos humanos e materiais, indo de encontro aos ditos objetivos.</i>
19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? <i>Ambas. Embora a grande maioria das intervenções sejam inopinadas, pontualmente (devido ao peso financeiro das intervenções) são realizadas intervenções planeadas onde se verificam anomalias crónicas, por ventura em troços encerrados dado o elevado numero de roturas e perdas.</i>
20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? <i>Sim. É perfeitamente viável, estando prevista a sua existência, integrada num sistema mais abrangente, presentemente em desenvolvimento. Dada a dimensão da FA a sua implementação deverá ser gradual.</i>
21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? <i>Sim. A FA está receptiva, tendo inclusivamente dado prioridade ao desenvolvimento de ferramentas informáticas nesta área em detrimento de outras áreas.</i>
22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? <i>Todos os sistemas na área da logística dependem do ADIAL, (administrador de informação da área da logística) ou seja CLAFa. A operação do sistema deverá compreender dois tipos de sub gestores: Gestor local das infraestruturas (UB EPR pela manutenção), e o gestor geral das infraestruturas (DI).</i>
23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? <i>A estrutura do SAGPA deverá ser assegurada por uma estrutura já existente por forma a garantir a sua integração com as demais áreas da gestão e manutenção de infraestruturas.</i>
24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>A quantidade de pessoas envolvidas na implementação dependerá das ferramentas e tecnologias disponíveis, estimando-se que não deva exceder as 6 pessoas (excluindo a operação) . e deverá ser realizada por oficiais com formação superior na área das infraestruturas.</i>
25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? <i>O SAGPA deverá ser a ferramenta de apoio à manutenção das BA, permitindo o acesso aos registos das anomalias, ocorrências, intervenções consumos e documentação relacionada com as redes. Sendo o canal de comunicação primário entre o gestor local e o gestor geral.</i>
26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? <i>Relação semelhante à da prevista entre o SAGPA e as BA.</i>
27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? <i>As repartições interagiriam (no âmbito das suas funções) com a rede de águas através do SAGPA, (devendo este fornecer todas as ferramentas técnicas necessárias para a ação das Repartições sobre as redes de águas. Nota: O sistema iria permitir o acesso ao registo das anomalias, ocorrências, intervenções consumos e documentação relacionada com as redes e a acoplagem de software de análise.</i>

Entrevista N.º 4: MAJ Marques, realizada a 01/03/2017 - Função: Chefe da Repartição de Projetos da Direção de Infraestruturas

1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? <i>Se dividirmos as ações de manutenção em manutenção corretiva e manutenção preventiva, considero que na manutenção preventiva não é importante, porque deve existir sempre e deve ser periódica; nas ações de manutenção corretiva é importante porque nos fornece dados sobre a localização sobre um facto anómalo e em que dimensão.</i>
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? <i>Sim, pois se temos dados que permitam atuar com rapidez, estamos a alcançar dos objetivos estratégicos OE2.</i>
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? <i>Deve ser preventiva em tudo o que for possível, e corretiva se tal se verificar através de meios de verificação, como contagens e perdas de pressão que se verifiquem na rede.</i>
4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? <i>Sim. Mas no atual contexto, com limitação de verbas, muitas vezes definem-se metas que são difíceis de alcançar no âmbito das infraestruturas, porque todos estes sistemas de distribuição de água estão associados a intervenções, normalmente, muito dispendiosas, e muitas vezes não existindo verbas disponíveis não se conseguem alcançar as metas definidas.</i>
5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Todas as infraestruturas a funcionarem corretamente contribuem para os objetivos operacionais (OB3).</i>
6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Deve-se apostar numa ação de manutenção preventiva, porque todas as outras ações, que são corretivas, não estão sujeitas a prioridades dado ser necessário intervir de imediato, caso contrário desperdiçam-se recursos.</i>



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? <i>É importante que a localização da rede seja conhecida e esteja inserida numa base de dados de fácil consulta para acesso à informação sobre a rede.</i>
8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? <i>A avaliação da dimensão das perdas é relevante.</i>
9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? <i>A DI tem que ter capacidade para avaliar o estado de conservação.</i>
10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? <i>Sim. Para conhecer a pontos críticos, onde existe reincidência de ocorrências, devendo constar todas as informações relativas a intervenções efetuadas.</i>
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? <i>Para utilização da base de dados, e acesso à informação georreferenciada o SAGPA deve integrar um SIG.</i>
12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? <i>Sim é importante, e a FA tem a rede bem levantada e cadastrada.</i>
13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? <i>Sim, só com estes dados é que nos apercebemos de situações anómalas, nomeadamente o aumento do consumo, tendo cuidado com os picos de consumo associado à flutuação da população residente das Unidades em determinados períodos do ano. Caudais e pressões também devem ser registados de forma a detetar eventuais situações anómalas.</i>
14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim, pois o consumo global é diferente do consumo parcial. Devemos ter o valor dos consumos parciais em vários pontos para sabermos em que local da rede poderá estar a ocorrer perdas de água.</i>
15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim, mas deve ser independente de indicadores.</i>
16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? <i>Sim, mas numa perspetiva de alcançar um nível ótimo. Em vez de se definir a quantidade de intervenções a realizar por ano deve-se programar a manutenção de acordo com os equipamentos e infraestruturas mantendo as perdas a baixo de um determinado valor.</i>
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Este sistema deve permitir ao dono de obra decidir quando deve substituir um determinado troço ou outro elemento da rede de distribuição, pois são obras que envolvem quantias elevadas de recursos financeiros.</i>
18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Sim, poderá para alcançar estes objetivos e indicadores. Por exemplo, há uns anos atrás gastava-se alguma água em rega e em ações que podiam ser diminuídas, e estes indicadores podem contribuir para isso.</i>
19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? <i>Atualmente as intervenções são inopinadas fruto de roturas, verificando-se durante a reparação que a rede já tem muitos anos e, então, aproveita-se para substituir parte da rede. Por vezes, as intervenções são planeadas a muito curto prazo, por exemplo, quando se verifica que hoje há necessidade de intervir na rede e então se planeia a intervenção para o ano económico seguinte.</i>
20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? <i>Sim. Apenas tem de se garantir que existem meios humanos para implementar este sistema, porque em termos de meios materiais estou convencido que com a implementação do sistema, e depois de estar a funcionar na sua plenitude, começamos a reduzir os custos com as ações de manutenção corretiva.</i>
21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? <i>Ao meu nível considero que a implementação de um sistema destes é perfeitamente agradável a qualquer gestor de infraestruturas.</i>
22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? <i>A direção técnica mais indicada para possuir um sistema destes é a DI.</i>
23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? <i>Um sistema destes carece de meios que permitem assegurar a sua implementação, o seu desenvolvimento e a sua manutenção, numa estrutura que já existe, que é DI.</i>
24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>O sistema pode ser implementado e gerido por poucas pessoas (um oficial ENGAED ou TMI coadjuvado por dois ou três sargentos). Agora, o pessoal a trabalhar no terreno é a fornecer os dados para este sistema requereria nomeação, e que não são tão poucos quanto isso, pois quanto maior for a quantidade de pontos de controlo mais trabalhosa é a recolha desses dados.</i>
25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? <i>Aqui na DI podia ser criado um grupo que fosse responsável pelo desenvolvimento e manutenção do sistema e depois teria de haver pessoal nas esquadras de manutenção de base para nos fornecer os elementos.</i>
26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? <i>A relação com o CA deve ser normal e cooperante.</i>
27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? <i>É um bom sistema para ser integrado na Repartição de Qualidade e Ambiente que ainda não está perfeitamente funcional. Depois, de acordo com os dados que fossem recolhidos e de acordo com as anomalias que fossem identificadas, teria de ser avaliado se teria de se proceder a uma intervenção imediata ou se teria de ser inserida em planeamento para grandes intervenções, e, portanto, teria de haver uma cooperação como existe hoje entre a Repartição de Projetos e a Repartição de Obras.</i>

Entrevista N.º 5: MAJ João Cardoso, realizada a 06/03/2017 - Função: Chefe do Gabinete de Programação e Controlo

1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? <i>Sim. O SAGPA apoia de forma muito melhor à tomada de decisão porque a informação é escassa.</i>
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? <i>O SAGPA apoia a monitorização de consumos e de uma forma mais expedita e dinâmica nos momentos mais oportunos o que permite obter um retrato mais real e atual de eventuais desvios dos níveis de consumo. Existindo um indicador associado ao Objetivo Estratégico 3 conseguimos em tempo real, apoiar e alertar para alguma situação anómala em termos de consumos.</i>
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? <i>A manutenção deve ser preventiva, sabendo, no entanto, que há restrições orçamentais e que por isso nem sempre é possível garantir que seja preventiva.</i>



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

<p>4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? <i>Sim. Estas metas implicam traçar em perfil de consumos de cada BA ao longo do tempo, que consiste numa primeira análise em registar os valores reais de consumo, estabelecendo posteriormente valores médios de referência. Com esse perfil consegue-se estabelecer uma meta de desempenho que deve ser mais ambiciosa de ano para ano, mantendo uma tendência de exigência.</i></p>
<p>5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>O SAGPA contribuirá para detetar com maior eficácia a fonte dos desvios e roturas existentes no sistema o contributo não seja imediato. Só após o diagnóstico e posteriores ações de reparação da rede é que pode haver uma contribuição para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA. Contribui, mas não de uma forma imediata e sempre dependente da capacidade financeira existente.</i></p>
<p>6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>O estabelecimento de prioridades de intervenção é crucial em qualquer Organização, sendo por isso fundamental a existência de planeamento e o esforço/disciplina de garantir o seu cumprimento.</i></p>
<p>7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim. Face à enorme evolução tecnológica das plataformas geográficas nos últimos anos, as capacidades de análise espacial de informação de redes e sistemas podem facilitar grandemente o apoio à decisão. As pressões são, entre outras características da rede, um fator importante.</i></p>
<p>8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim, só assim é possível priorizar as ações de intervenção na rede, bem como de mitigar as perdas existentes através por exemplo de seccionamento de troços, sabendo-se a localização dos pontos de rotura.</i></p>
<p>9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? <i>Sem qualquer investimento na aquisição de equipamento adequado para avaliação de redes de distribuição e de deteção de fugas, será difícil. Será tudo uma questão de capacidade financeira e de definição de políticas de investimento para retratar e cadastrar as redes. Face à atual conjuntura financeira, acredito que seja uma decisão difícil face a outras necessidades de investimento.</i></p>
<p>10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? <i>Muito importante, de forma a poder avaliar a vida útil da infraestrutura e prever futuras ações de manutenção.</i></p>
<p>11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? <i>Sim, de forma a poder complementar outro tipo de informação georreferenciada já existente sobre infraestruturas/edifícios, possibilitando também a análise espacial e de proximidade às infraestruturas, ligações às redes de empresas de distribuição, furos de captação, sistemas de tratamento e depósitos de água, bem como entre a rede de águas e as outras infraestruturas especiais. Por outro lado, a capacidade de obter e consultar informação sobre redes através de mapas torna-se cada vez mais importante de modo a obter visões micro e macro do estado das redes, apoiando os diferentes níveis das estruturas de decisão (tático, operacional e estratégico).</i></p>
<p>12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? <i>Sim, a par dessas características, deve equacionar-se que outros dados possam também ser importantes para a correta caracterização das redes, nomeadamente a idade dos materiais, localização e caracterização dos acessórios, profundidade, isolamento térmico, etc.</i></p>
<p>13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? <i>Penso que no cadastro devem estar as características físicas essenciais dos componentes da rede, conforme a resposta I.4.3. Esta informação relativa a consumos, pressões deve estar mais relacionada com o sistema de gestão em si, ou seja, mais na parte da monitorização, controlo de funcionamento e apoio à decisão.</i></p>
<p>14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? <i>Dependerá das situações. No caso de suspeição de fugas, deverá aumentar-se os pontos de controlo de certos troços da rede.</i></p>
<p>15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? <i>Os indicadores de desempenho existentes são macro, ou seja, ao nível de consumos globais para cada Unidade. Existindo capacidade para melhorar a caracterização das redes e implementar sistemas de controlo de redes, certamente estaremos em condições de repensar os indicadores.</i></p>
<p>16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? <i>Caso exista uma priorização de intervenção em função da melhor relação custo de intervenção/benefício, sim. Assim, cumprimos as metas estabelecidas.</i></p>
<p>17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Penso que primordialmente, o SAGPA deve ser capaz de caracterizar em tempo real o estado atual das redes. A construção de cenários será talvez um trabalho muito específico que poderá ser retratado e trabalhado pelas equipas de engenharia/projetistas.</i></p>
<p>18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Sim, mas não de uma forma imediata, como respondido na questão I.2.3</i></p>
<p>19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? <i>Embora não tendo total conhecimento daquilo que é desenvolvido pelas Unidades, face aos poucos recursos financeiros e insuficiência de mecanismos de controlo, na grande maioria existem intervenções corretivas. Um outro problema que se coloca é também a constatação tardia dos problemas nas redes, uma vez que em grande parte são constituídas por troços enterrados ou inacessíveis.</i></p>
<p>20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? <i>Ao SAGPA estarão necessariamente implícitas diversas tecnologias e recursos humanos afetos, nomeadamente: levantamentos de redes; aquisição de equipamentos de: deteção de fugas; deteção de traçados de rede; instalação de equipamentos de telecontagem; desenvolvimento de bases de dados geográficas e de aplicação informática de gestão (software de controlo, monitorização e localização dos componentes das redes), permitindo introdução informação de forma colaborativa entre as Unidades e a Direção de Infraestruturas.</i></p>
<p>21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? <i>Existe grande preocupação ao nível dos responsáveis das Unidades, pelo que deverá existir grande receptividade. A capacidade financeira para implementação do SAGPA poderá ser um problema, devendo apostar-se superiormente na sensibilização da questão.</i></p>
<p>22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? <i>Da Direção de Infraestruturas, uma vez que também já integra informação sobre infraestruturas.</i></p>
<p>23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? <i>Devem ser indicados POC/responsáveis por cada Unidade de forma a poderem colaborar/interagir com elementos da DI responsáveis pelo SAGPA.</i></p>
<p>24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>Não tenho ideia.</i></p>
<p>25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? <i>Deve ser garantida uma plataforma colaborativa entre a DI e as BA, podendo as Unidades afetar pedidos/ registar alterações, com validação por parte de elementos da DI responsáveis pelo SAGPA.</i></p>
<p>26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? <i>Tal como atrás referido.</i></p>
<p>27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? <i>Todas as Repartições devem poder afetar pedidos/ registar alterações, face a validação por parte de elementos da DI responsáveis.</i></p>



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

Entrevista N.º 6: CAP Martins, realizada a 20/02/2017 - Função: Chefe da Secção de Engenharia Civil da Direção de Infraestruturas
1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? <i>Sim. Pode ajudar à decisão sobre as ações de manutenção na rede de distribuição se for capaz de recolher e analisar os dados da rede e propor as ações de reparação necessárias bem como os custos associados. Deste modo é possível caracterizar as ações necessárias, priorizar as intervenções urgentes e definir a estratégia de reparação a longo economicamente mais vantajosa.</i>
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? <i>Sim, pelo facto de permitir uma gestão mais eficiente de recursos, sejam eles humanos, materiais e financeiros (OE2).</i>
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? <i>A manutenção das redes deve ser primariamente preventiva numa tentativa de se poder economizar recursos económicos a longo prazo. No entanto, atendendo ao estado de degradação de algumas redes de distribuição essa estratégia pode ser de difícil implementação por surgirem diariamente situações que obrigam a ações imediatas (corretivas).</i>
4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? <i>A redução de perdas contribui para uma gestão mais eficiente. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas talvez não. Os recursos necessários para se contabilizar com rigor as perdas podem ser excessivamente elevadas e injustificadas face aos recursos economizados.</i>
5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Sim, por um lado permite gerir mais eficientemente os Recursos Humanos porque evita as situações de reparação urgentes (corretivas), e por outro porque a longo prazo, eventualmente, permite a redução de recursos financeiros (OB2 e OB10).</i>
6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Sim. Com a definição de prioridades garante-se a canalização de esforços para as situações mais urgentes, evitando-se o seu desperdício noutras menos importantes. Deste modo é melhorada a eficiência em termos de recursos humanos e financeiros.</i>
7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim. As perdas de água em condutas são proporcionais à pressão dentro das mesmas, assim considera-se importante conhecer a pressão para melhor avaliar as perdas. A georreferenciação é importante para efeitos de altimetria. E acessos, mas apenas se por integrada com o terreno envolvente.</i>
8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim sem dúvida. A dimensão da perda e a sua localização é determinante para a sua avaliação e decisão de reparação, ou não.</i>
9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? <i>Sim devia ser capaz poder definir um plano de reparação. Em especial nas Unidades que apresentam uma rede mais degradada.</i>
10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? <i>É importantíssimo. Especialmente se não existir um SAGPA porque ajuda a detetar e a analisar o estado da rede.</i>
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? <i>Sim preferencialmente. A análise e deteção das fugas no terreno (in loco) é significativamente mais fácil se for conhecida com precisão a localização das condutas.</i>
12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? <i>Sim. O dimensionamento das redes é efetuado com os dados de diâmetro interior das condutas e o seu comprimento. Os diâmetros comerciais variam consoante o tipo de material. Alguns troços das redes de distribuição da BA encontram-se sub e sobre dimensionados.</i>
13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? <i>Sim. Para avaliar as perdas é necessário efetuar o rácio entre os consumos e os caudais.</i>
14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim. Para se poder despistar as fugas é necessário conhecer os consumos em pontos chave da rede.</i>
15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim. Com as políticas de redução atuais é importante para os indicadores poupar água per pela via da redução de consumos quer pela redução de perdas.</i>
16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? <i>Sim. As metas ajudam a estruturar as intervenções e a definir limites.</i>
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Sim. Dessa forma podem ser detetadas situações de intervenção urgentes que com poucos recursos vão permitir poupanças significativas.</i>
18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Sim porque reduz a água para consumo anual. E sendo pela via da redução de perdas temos um impacto positivo no orçamento e no ambiente.</i>
19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? <i>As intervenções motivadas por roturas são maioritariamente inopinadas. Há intervenções planeadas para corrigir problemas com a qualidade da água (Nível de cloro).</i>
20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? Depende da verba necessária para implementar um SAGPA.
21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? Há BA interessadas na deteção de fugas de água por serem gestoras de redes de distribuição muito degradadas. Como a implementação de um SAGPA deve ser coordenada numa Direção Técnica esta pode não estar tão sensibilizada como as BA para o problema das fugas de água.
22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? <i>Sim. Neste caso a DI é a mais adequada por possuir dados em arquivo e os conhecimentos técnicos necessários. Sempre com a necessária colaboração das BA.</i>
23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? No mínimo deve ser adaptada. A utilização direta de uma estrutura existente pode ser difícil devido à especificidade e heterogeneidade das nossas redes de distribuição.
24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>Um oficial capitão ENGAED ou um subalterno ENGAED com a supervisão de um oficial superior, um sargento CMI e um praça para efetuarem o levantamento no terreno.</i>
25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? Diretamente entre a DI e as BEM.
26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? Apenas para conhecimento do CA. Sem relação direta.
27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? A sua integração na orgânica atual da DI seria naturalmente na RP e preferencialmente com a colaboração da REA para elaborar as reparações necessárias.



Entrevista N.º 7: CAP Garcez, realizada a 22/03/2017 - Função: Diretor de Fiscalização na Direção de Infraestruturas
1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? <i>É importante na medida em que a informação constante do sistema, nomeadamente, a tipologia e idade das redes e o número de fugas reparadas até à data da decisão, influenciarão em grande medida a ação de manutenção a realizar. Da avaliação da informação existente, poderá resultar a necessidade de realizar apenas uma ação de reduzida dimensão e complexidade ou executar uma intervenção de substituição integral de partes da rede, acompanhada ou não da redefinição de traçados e redimensionamentos no caso de os requisitos se terem alterado.</i>
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? <i>Um SAGPA contribui de forma direta para o cumprimento do objetivo estratégico n.º 2 da FA, na medida em que pode introduzir melhorias no desempenho da Força Aérea, permitindo uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos através da prevenção e deteção célere de fugas de água. De forma indireta, contribui também para o cumprimento dos restantes objetivos estratégicos, visto que as melhorias introduzidas numa área conduzem inevitavelmente a ganhos nas outras áreas, visto que a organização funciona como um todo.</i>
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? <i>A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser pautada pela prevenção visto que conduz a uma redução do número e dimensão das perdas de água e consequentes ações de reparação, com os constrangimentos daí decorrentes. Assim, agindo de modo preventivo é possível proporcionar redes de abastecimento de água com mais qualidade e eficiência (OB 3), administrar com mais economia os recursos financeiros (OB 10) e contribuir para uma gestão mais eficiente dos recursos humanos afetos à manutenção (OB 2).</i>
4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? <i>A definição de metas de para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA, uma vez que desperta as BA para a importância de reduzir ou, no máximo, manter os consumos de água do ano anterior e desta forma, adotarem medidas como a utilização de equipamentos mais eficientes e a adoção de comportamentos consentâneos com o objetivo. Pese embora o objetivo seja reduzir, existirá um limite mínimo a partir do qual não será possível cumprir a meta desejada, estabilizando na meta padrão. O aumento do efetivo numa BA inevitavelmente provocará o incumprimento das metas de desempenho.</i>
5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Um SAGPA contribui de forma direta para o cumprimento do objetivo operacional n.º 3 da FA, através da atividade A3.1 que diz respeito às ações de manutenção e conservação de infraestruturas e equipamentos como é o caso das redes de abastecimento de água.</i>
6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>O estabelecimento de prioridades de intervenção poderá contribuir para o cumprimento das metas se as prioridades forem adequadamente hierarquizadas e fundamentadas de acordo com o impacto real que provocam na obtenção dos objetivos.</i>
7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim, é relevante na medida permite executar intervenções mais precisas, de custos mais controlados e ainda a definição prévia das implicações para os utilizadores, seja nos cortes de abastecimento, seja na circulação. O conhecimento das pressões existentes é importante, visto que, em caso da sua alteração, permite concluir imediatamente que existe uma situação anómala nas redes e que exige uma ação.</i>
8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? <i>A avaliação da dimensão das perdas de águas na rede de distribuição é muito relevante e considero até que é o objetivo principal de um SAGPA. Toda a informação constante deste sistema deverá servir para impedir a ocorrência de fugas de água, através de ações preventivas e para reduzir os custos das ações corretivas e em última instância, realizar uma gestão eficiente da água e da rede.</i>
9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? <i>A FA deve ter essa capacidade porque apoiada num SAGPA, traduzir-se-á numa resposta mais célere e menos onerosa, quer nos consumos de água, quer nas intervenções realizadas nas redes. Os equipamentos necessários à monitorização da rede e deteção de fugas poderiam, por questão de custos, ser partilhados pelas diversas Unidades da FA, com gestão única por um órgão a designar.</i>
10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? <i>É muito importante possuir o registo das intervenções executadas na rede, na medida em que, conjugando os custos envolvidos com a idade da rede, apoiará a tomada de decisão do tipo de intervenção. A decisão será tanto mais fundamentada quanto mais informação for fornecida, sendo o histórico muito relevante para se perceber qual a ação mais vantajosa, como referido em I.1.1.</i>
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? <i>Relativamente a esta questão, não possuo o conhecimento necessário para perceber as mais valias de integrar um SIG, pelo que opto por não responder.</i>
12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? <i>Um SAGPA deve integrar todas as informações da rede tais como comprimento, traçado, diâmetro, localização, caixas de contador, válvulas de sectionamento e materiais, porque este conhecimento é importante à monitorização da rede e à realização de ações de manutenção/construção nova mais eficazes e de menores custos.</i>
13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? <i>É muito importante integrar a informação relativa a consumos, caudais e pressões de forma a criar uma base de dados para monitorização constante da rede e geração de dados estatísticos para apoio à tomada de decisão na gestão da rede.</i>
14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? <i>Os consumos de água parciais devem ser conhecidos, principalmente os mais significativos, recorrendo a contadores, visto que, em primeiro lugar, permitem a perceção de fugas se existir uma diferença entre os volumes de entrada na rede e o somatório dos volumes parciais contados e em segundo lugar, possibilitam comparar, individualmente para cada tipo de utilização, os volumes estimados e os volumes consumidos.</i>
15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? <i>Relativamente a esta questão, não conheço os indicadores de desempenho associados, opto por não responder.</i>
16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? <i>Numa primeira fase, a estratégia deve resultar no estabelecimento de metas e prioridades de intervenção, após a implementação do sistema de gestão e levantamento das necessidades em todas as Unidades FAP. Posteriormente, a política de manutenção deve resultar no estabelecimento de Planos de Manutenção Preventiva com definição de tarefas e periodicidades para os vários elementos das redes.</i>
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Não vislumbro cenários que pudessem ser construídos no sistema e que se traduzissem numa mais valia para priorizar intervenções.</i>
18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Um SAGPA poderá contribuir de forma direta para alcançar o objetivo de gestão R3.1.6 do indicador Consumos de Água se permitir a redução da quantidade de água perdida em fugas e desta forma, promover a utilização racional e eficiente da mesma.</i>



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

- 19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)?** Pela minha experiência as intervenções são apenas corretivas, ou seja, apenas existe uma ação quando ocorre uma situação anómala no funcionamento. A limpeza e manutenção de reservatórios, filtros, realização de ciclos de fecho/abertura de válvulas de seccionamento, de retorno, entre outros, tendem a não ocorrer com a periodicidade adequada. Em diversas situações, a frequência de manutenção é tão reduzida que, nos casos em que não existe cadastro, o conhecimento da operação da rede acaba por se perder.
- 20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA?** Sim, na medida em que a organização e os seus recursos humanos vêm cada vez mais como positiva, a criação de sistemas que aglomerem a informação dispersa e a apresentem de uma forma sistemática e uniformizada. Em termos financeiros, os custos de implementação de um SAGPA seriam compensados pela redução nos custos com os consumos de água e por uma gestão mais eficiente das redes.
- 21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não?** Como referi na resposta anterior, penso que a FA está receptiva à implementação de um SAGPA, em detrimento da gestão avulsa executada pelas Unidades.
- 22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)?** Na minha opinião, o SAGPA deve ser gerido pela DI, que é o órgão responsável pela gestão das infraestruturas da FA, nas quais se incluem todas as redes em causa.
- 23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar?** No meu entendimento, não existe ainda nenhuma estrutura para assegurar o SAGPA, pelo que deveria ser criada.
- 24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)?** Nesta fase não consigo determinar qual seria a constituição mais adequada para gerir o sistema.
- 25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA?** Numa primeira fase, a redução das competências das BA poderia originar reações menos positivas, mas acredito que num curto espaço de tempo as relações se traduziriam em cooperação entre ambas as partes.
- 26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA?** Opto por não responder a esta pergunta porque não entendo a sua formulação.
- 27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições?** Caso ocorra esta integração na DI, penso que a relação com as restantes Repartições seria de complemento e colaboração, ou seja, poderia fornecer dados do existente, necessários à realização de projetos e obras, poderia fornecer dados estatísticos ao Gabinete de Programação e Controlo e trabalhar em conjunto com a Repartição de Património na elaboração do cadastro.

Entrevista N.º 8: ENG Clotilde, realizada a 21/02/2017 - Função: Engenheira Projetista na Secção de Engenharia Civil da Direção de Infraestruturas

- 1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê?** A gestão de perdas de água está integrada na gestão dos sistemas de abastecimento de água (SAA), pelo que, a informação do SAGPA relativamente ao estado de conservação das infraestruturas e equipamentos é fundamental no planeamento das ações de manutenção.
- 2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como?** A gestão de perdas permite uma melhoria continuada da eficiência dos SAA, otimizando a utilização dos recursos naturais, humanos e financeiros (OE2).
- 3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê?** A manutenção dos SAA deve ser preventiva para garantir a operacionalidade e eficiência dos mesmos. Cada tipo de elemento do SAA tem uma esperança de vida definida, por isso é necessário programar intervenções físicas que prolonguem a vida do sistema e melhorem o seu desempenho.
- 4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê?** Em qualquer sistema de gestão devem ser definidas metas de desempenho a longo e a curto prazo. No entanto, as metas a curto prazo não podem ser as mesmas para todas as Unidades, dependendo das características de cada SAA e dos meios disponíveis para corrigir os problemas detetados.
- 5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê?** Contribuindo para um SAA mais eficaz e eficiente, proporciona um apoio logístico de maior qualidade e eficiência (OB3).
- 6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê?** Os SAA necessitam constantemente de manutenção porque os diversos elementos têm vida útil diferente; é necessário estabelecer prioridades de intervenção com os recursos disponíveis para se garantir a operacionalidade do sistema.
- 7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê?** Sem o conhecimento da rede e do funcionamento hidráulico do sistema não se pode gerir as perdas de água.
- 8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê?** A avaliação é importante porque sem ela não é possível avaliar os riscos e o nível económico das perdas.
- 9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê?** Sim, senão será necessário recorrer a empresas da especialidade, não permitindo um trabalho continuado na gestão de perdas.
- 10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê?** O histórico é muito importante na avaliação das perdas, dando informação sobre o número de roturas em determinadas zonas, ao longo do tempo. Atualmente não existe registo das intervenções ao nível das Unidades; deve haver um esforço para obter alguma informação que ainda está presente na cabeça dos operadores mais velhos.
- 11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê?** Seria o ideal porque facilitaria o trabalho; entretanto há muito trabalho a fazer de levantamento das infraestruturas, equipamentos, condições hidráulicas e necessidades.
- 12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê?** É indispensável o conhecimento da rede.
- 13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê?** Deve incluir toda a informação necessária à gestão de perdas de água; os consumos, caudais e pressões são essenciais para o balanço hídrico e controlo de pressões.
- 14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê?** A medição dos consumos por zonas é essencial para conhecer a distribuição espacial das perdas e para proceder à sua quantificação.
- 15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê?** Os indicadores são uma ferramenta importante de diagnóstico, principalmente os indicadores operacionais de perdas de água e os de frequência de avarias, no entanto, a gestão não se pode basear apenas nos indicadores de desempenho; na avaliação do problema deve-se considerar também o balanço hídrico e a análise do histórico de roturas, identificando as condutas mais críticas.
- 16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê?** A política de manutenção não pode ser baseada apenas em metas de redução de desperdício de água, mas também, na



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

<i>avaliação económica através do cálculo do nível económico de perdas (NEP), isto é, a situação em que o custo da intervenção está equilibrado com o custo de água perdida.</i>
17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Sim. Como foi referido no ponto 15, na avaliação do problema deve-se identificar as zonas mais críticas.</i>
18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Relativamente ao indicador do consumo de água das Unidades, um SAGPA pode contribuir para alcançar os objetivos definidos para redução do desperdício de água, no entanto, outros fatores influenciam o indicador, como o aumento de pessoal ou atividades com consumo de água. A redução do desperdício de água também tem influência no indicador de consumo de energia.</i>
19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? <i>Não sei</i>
20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? Pensa que sim. Após a criação de uma equipa de trabalho, o SAGPA poderá ser implementado gradualmente.
21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará receptiva ou não? <i>Não sei.</i>
22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? <i>Integrado no sistema de gestão técnica dos SAA e este deve depender da DI. A DI deverá fornecer às Unidades, diretivas e procedimentos de gestão, e estas devem fornecer à DI toda a informação.</i>
23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? <i>Penso que deveria ser criada uma Secção na Repartição de Projetos da DI para a gestão dos sistemas de abastecimento e de drenagem de águas e elaboração dos respetivos projetos, à semelhança das Secções de instalações elétricas e mecânicas da mesma repartição.</i>
24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>Na DI, a equipa deve ser composta, no mínimo, por dois oficiais ENGAED/TMI e dois Sargentos ou Praças. Em cada Unidade, deverá ser criada uma equipa que faça a articulação da informação com a DI e o trabalho de campo; não sei quantas pessoas são necessárias porque depende da dimensão e complexidade dos SAA.</i>
25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? <i>É necessário criar uma equipa em cada Unidade que faça a articulação, em termos técnicos, com a DI.</i>
26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? <i>Não sei.</i>
27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? <i>No caso de ser criada uma Secção para gestão de águas na Rep. Projeto, não haveria alterações na relação com as restantes Repartições. A Rep. Projetos daria conhecimento ao dDI das necessidades de intervenção.</i>

Entrevista N.º 9: TEN Hugo Costa, realizada a 22/02/2017 - Função: Engenheiro Projetista na Secção de Engenharia Civil da Direção de Infraestruturas
1. Um SAGPA é importante no apoio à tomada de decisão sobre as ações de manutenção de redes de distribuição das BA? Se sim, porquê? <i>Sim. As redes de distribuição de água das BA, ao contrário da maioria das infraestruturas, têm um carácter dinâmico enquanto sistemas com capacidade para alterar o seu funcionamento em relação às solicitações, conferindo assim a necessidade de um acompanhamento contínuo das variáveis que se encontram associadas a este sistema através de um ponto de vista global. A particularidade deste tipo de infraestruturas vitais para o cumprimento da missão da FA, prende-se, ainda, com o facto de na maioria das vezes se encontrarem soterradas ou ocultas, pelo que o acompanhamento do seu comportamento deverá ser realizado com base em análise de parâmetros e num cadastro atualizado com informação visível, acessível, utilizável, confiável e precisa. Num contexto em que os recursos financeiros são escassos, é indispensável rentabilizar e maximizar as infraestruturas existentes através de manutenção executada segundo planos preventivos, sendo, para isso, necessário que exista um apoio técnico às BA com visão estratégica dos sistemas ao nível global. Deste modo, um SAGPA seria o ponto de partida para a aplicação de um sistema gestão patrimonial idêntico ao das Entidades Gestoras Cíveis que apresentem os melhores resultados ao nível da eficiência de manutenção e funcionamento, segundo os indicadores de gestão da ERSAR.</i>
2. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos estratégicos da FA, tal no Despacho n.º 02/CEMFA/2016 de 28JAN16? Se sim, como? <i>Sim. Os sistemas atualmente encontram-se em funcionamento e servem a FA pelo que se encontra garantida a eficácia dos mesmos. No entanto, para que a consecução do abastecimento de água decorrente do cumprimento da missão "se projete nos objetivos estratégicos que visam a eficiência e excelência" seria necessário que um SAGPA incidisse sobre a gestão da qualidade de execução desta atividade</i>
3. A manutenção das redes de distribuição das BA deve ser preventiva ou corretiva, para se cumprir os objetivos operacionais definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Porquê? <i>A manutenção das redes deverá ser essencialmente preventiva, baseada numa lógica de gestão patrimonial, que busca continuamente o cumprimento dos objetivos operacionais através de planeamento, organização, direção e controlo.</i>
4. A definição de metas de desempenho ao nível da gestão de perdas contribui para uma mais eficiente gestão dos recursos da FA? Porquê? <i>Sim. No entanto, a definição de metas para a gestão de perdas apenas contribui para o efeito caso exista um conhecimento aprofundado da situação real dos sistemas. Um SAGPA seria a resposta para a recolha e avaliação de informação com recurso a equipamentos e meios técnicos específicos. Apenas com base nessa informação poderá ser realizada um diagnóstico SWOT (pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças) do sistema capaz de garantir que as metas sejam realistas e atingíveis.</i>
5. Um SAGPA contribui para o cumprimento dos objetivos operacionais da FA, tal como estabelecidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Sim. Como foi referido anteriormente, uma das atividades a desenvolver com a implementação de um SAGPA é a manutenção planeada que se coaduna com os objetivos operacionais da FA ao nível técnico. No entanto, um SAGPA soma, ainda, vantagens ao nível da eficiência económica, energética e ambiental, ao nível da saúde pública e da segurança, assim como vantagens não quantificáveis ao nível da dimensão social e do cumprimento da missão (OB3, OB6, OB9 2 OB10).</i>
6. O estabelecimento de prioridades de intervenção contribui para o cumprimento das metas estabelecidas pelos objetivos operacionais e estratégicos da FA definidos na Diretiva n.º 01/CEMFA/2016 de 12FEV16? Se sim, porquê? <i>Sim. Um SAGPA procura assegurar em primeira instância o funcionamento do sistema e a salvaguarda das infraestruturas vitais para não comprometer o cumprimento da missão e, seguidamente, garantir que a relação custo/benefício das ações de manutenção seja realizada pela ordem mais benéfica para que o cumprimento das metas estabelecidas seja atingido do modo mais célere possível.</i>
7. O conhecimento da rede em termos de localização georreferenciada e de pressões é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim. O cadastro atualizado, onde se incluem estas informações e outras de dimensões quantitativas e qualitativas, serão parte da base de trabalho do SAGPA, sendo, por isso, da maior importância. Note-se, ainda, que as aquisições destas informações em tempo real através da implementação de instrumentos específicos permitem maximizar a eficiência de operação e agilizar a tomada de decisão perante a necessidade de ações inopinadas.</i>
8. A avaliação da dimensão das perdas de água na rede de distribuição e a sua localização é relevante? Se sim, porquê? <i>Sim. A avaliação, deteção e localização de perdas de água nos sistemas é indispensável para a realização de ações que levem redução.</i>
9. A FA deverá ter capacidade para avaliação do estado de conservação da rede de distribuição e deteção de fugas? Se sim, porquê? <i>Perante as dimensões dos sistemas de distribuição, a localização geográfica das BA, a exaustividade das análises necessárias, o preço associado à contratação deste tipo de sistemas, a necessidade de sigilo e autonomia da FA em relação a esta temática sensível e vital para o cumprimento da missão, a FA deveria ter a capacidade para diagnosticar o estado das redes.</i>
10. É importante conhecer o histórico de intervenções efetuadas na rede? Se sim, porquê? <i>Sim. O histórico de intervenções deverá ser enquadrado no cadastro sendo por isso fundamental enquanto base análise dos sistemas numa SAGPA como foi referido.</i>
11. O SAGPA deve integrar um sistema de informação geográfico (SIG)? Se sim, porquê? <i>Sim. A disposição da informação num sistema SIG em que o acesso e utilização se encontra uniformizado através de aplicações próprias permite obter vantagens ao nível da comunicação entre as várias entidades interessadas, realizar análises mais expeditas e concentrar uma maior quantidade de informação.</i>



Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas

<p>12. Um SAGPA deve integrar as informações relativas a comprimento da rede, diâmetro dos troços da rede e materiais respetivos? Se sim, porquê? <i>Sim. As informações técnicas sobre os elementos que compõem o sistema deverão ser enquadradas no cadastro sendo, por esse motivo, fundamental enquanto base análise dos sistemas numa SAGPA como foi referido anteriormente.</i></p>
<p>13. É importante associar informação relativa a consumos, caudais, e pressões ao cadastro? Se sim, porquê? <i>Sim. As informações técnicas relativas a consumos, caudais, e pressões deverão ser enquadradas no cadastro sendo, por esse motivo, fundamental enquanto base análise dos sistemas numa SAGPA como foi referido anteriormente.</i></p>
<p>14. Os volumes de água consumidos em vários pontos da rede devem ser conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim. As informações técnicas relativas aos volumes de água consumidos em vários pontos da rede deverão ser enquadradas no cadastro sendo, por esse motivo, fundamental enquanto base análise dos sistemas numa SAGPA como foi referido anteriormente. Estes valores serão, ainda, relevantes para o dimensionamento de novas infraestruturas dado que serão uma referência das tipologias de consumo existentes.</i></p>
<p>15. É importante que a FA faça uma gestão das perdas de água de acordo com os indicadores de desempenho conhecidos? Se sim, porquê? <i>Sim. Os indicadores de desempenho da FA enquadram-se com os indicadores propostos pela ERSAR. No entanto, as novas valências de gestão que uma SAGPA proporcionaria, poderia levar a ponderar a oportunidade de serem adicionados novos indicadores da lista proposta pela entidade reguladora às entidades gestoras.</i></p>
<p>16. A estratégia de intervenção deve seguir uma política de manutenção baseada em metas? Se sim, porquê? <i>Sim. Mas as metas deverão ser definidas com base em informações técnicas e numa análise SWOP dos sistemas sobre os quais a manutenção irá incidir.</i></p>
<p>17. Um SAGPA deve ter capacidade para construir cenários de modo a se priorizar intervenções? Se sim, porquê? <i>Sim. Um SAGPA seria uma ferramenta importante de apoio à decisão no sentido de estabelecer uma relação entre os meios disponíveis e as metas definidas no PAA, contribuindo para que haja a garantia de concordância com a realidade técnica.</i></p>
<p>18. Um SAGPA poderá contribuir para alcançar os objetivos e indicadores de gestão anuais definidos pela Diretiva do CEMFA, através do Plano Anual de Atividades (PAA)? Se sim, porquê? <i>Relativamente ao indicador do consumo de água das Unidades, um SAGPA pode contribuir para alcançar os objetivos definidos para redução do desperdício de água, no entanto, outros fatores influenciam o indicador, como o aumento de pessoal ou atividades com consumo de água. A redução do desperdício de água também tem influência no indicador de consumo de energia.</i></p>
<p>19. Atualmente, as intervenções nas redes são planeadas ou inopinadas (corretiva ou preventivas)? <i>As intervenções são reativas, isto é, quando uma anomalia grave é detetada, procede-se a uma reparação pontual. No entanto, nos sistemas de distribuição de água, as reparações pontuais tendem, apenas, a restabelecer o funcionamento dos sistemas e não corrigem a origem das anomalias, pelo que a afetação de recursos é ineficiente a longo prazo. Para inverter este cenário, seria necessário que existisse um SAGPA capaz de identificar a origem das anomalias e orientar a decisão no sentido de que os desperdícios associados a sucessivas intervenções inopinadas fossem empregues nas intervenções planeadas.</i></p>
<p>20. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? O SAGPA representa uma oportunidade de melhoria nesses três domínios uma vez que incide num recurso fundamental e valioso como a água. A necessidade contínua de água merece igualmente uma atenção contínua garantida por um sistema de gestão. Apesar dos benefícios de um SAGPA poderem ser pouco representativos quantitativamente quando os sistemas são novos, os ganhos associados a um sistema de gestão ganham peso com o aumento da idade, atingindo especial importância no fim da vida útil, à semelhança do que começa a acontecer com alguns dos sistemas da FA.</p>
<p>21. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará recetiva ou não? A necessidade de implementação e a recetividade de um SAGPA existe, mas ainda não foi identificada por questões de funcionamento orgânico da FA. A divisão de responsabilidades entre a Entidade Gestora DI e as BA aos níveis Estratégico, Tático e Operacional não permite que exista a ligação necessária entre os vários níveis de modo a que haja um conhecimento integral da realidade e, consequentemente, uma resposta adequada. Deste modo, um dos desafios de implementação do SAGPA seria, em primeira instância, criar uma estrutura orgânica global capaz de estabelecer a conexão entre os vários níveis de decisão, reconhecer os problemas e apresentar soluções, afirmando, assim, a sua recetividade, à semelhança do que acontece com os sistemas de distribuição de energia.</p>
<p>22. O SAGPA deve depender de que órgão da FA (DI ou outro)? O SAGPA deve depender do Gabinete de Programação e Controlo da DI.</p>
<p>23. A estrutura do SAGPA deve ser assegurada por uma estrutura já existente, ou a criar? O SAGPA deve ser assegurada por uma nova estrutura.</p>
<p>24. O SAGPA deve ser implementado por quantas pessoas, e com que formação (Oficiais ENGAED, TMI, ou Sargentos e praças)? <i>O SAGPA deveria ser implementado pela seguinte equipa de trabalho: 1 Oficial Superior ENGAED – Chefia e apoio à elaboração de planos estratégico; 1 Capitão ENGAED - Análise de risco e económica e coordenação; 1 Oficial Subalterno RHL/TMI-ENGAMB – Qualidade da água (Segurança e Saúde Pública) e sustentabilidade ambiental; 1 Oficial Subalterno ENGAED - Análise Técnica de desempenho (sustentabilidade e integridade); 1 Oficial Subalterno TMI- ENGMEC – Eficiência energética em aquecimento e bombagem; Controlo de informação e ponto de contacto/monitorização operacional; 2 Sargentos CMI – Cadastro (em SIG e TIC) e Detecção de Fugas; 1 Praça CMI – Cadastro. Além dos elementos referidos anteriormente, deveria existir, ainda, na DI-REA uma equipa com valências nos trabalhos associados à reabilitação, reparação e manutenção de sistemas de abastecimento de água composta por 1 Sargento CMI, 2 canalizadores e 2 operadores de maquinaria. As obras de pavimentação constituem uma oportunidade para ações de beneficiação das redes que se encontram no subsolo, justificando assim o motivo da equipa vir a depender da DI-REA.</i></p>
<p>25. Como se prevê a relação do SAGPA com as BA? <i>Segundo o Decreto-lei N.º 187/2014, de 29 de dezembro, o SAGPA prevê-se que iria relacionar-se com as BA, assegurando, ao seu nível e nos termos da lei, a ligação com os serviços de manutenção das bases, em coordenação com o CA e o CLAFa para planear, dirigir e controlar as ações ligadas aos sistemas de distribuição de água e a execução dos planos e diretivas superiormente aprovadas;</i></p>
<p>26. Dado as Bases Aéreas dependerem do CA, como se prevê a relação do SAGPA com o CA? <i>Relação de coordenação.</i></p>
<p>27. No caso do SAGPA ser integrado no quadro orgânico da DI, como seria a sua relação com as suas Repartições? <i>O SAGPA deve depender do Gabinete de Programação e Controlo da DI.</i></p>

<p>Entrevista N.º 10: MAJ Pedro Silva, realizada a 10/06/2017 - Função: Chefe da Secção de Desenvolvimento de Sistemas de Informação na Direção de Comunicações e Sistemas de Informação</p>
<p>11.1. Um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas (SAGPA) deve/pode integrar um sistema de informação geográfico? Apesar de já termos utilizado ferramentas de Sistemas de Informação Geográfico (SIG) em alguns pequenos projetos, neste momento a Força Aérea está a dar os primeiros passos no desenvolvimento de Sistemas de Informação na nossa Plataforma Única de Sistemas de Informação (PLUS) utilizando uma plataforma SIG, nomeadamente no Módulo de Infraestruturas (MIE). Assim sendo, é tonar-se-á possível desenvolver um outro módulo integrando SIG, caso tal seja definido pela área funcional responsável pelo seu desenvolvimento.</p>
<p>20.2. Face à conjuntura económica, social, e organizacional atual, é viável a implementação de um SAGPA na FA? Tal como por toda a FA, a DCSI e neste particular a Repartição de Sistemas de Informação (RSI), tem restrições ao nível dos recursos humanos quando comparado com as solicitações que nos chegam diariamente. Neste sentido para se tornar viável este desenvolvimento, ao nível do desenvolvimento da componente de software de gestão, será necessário que este projeto seja tido como prioritário em relação a outros, para que possam ser alocados recursos para o seu desenvolvimento.</p>
<p>21.3. Sobre a possibilidade de implementação de um SAGPA, a FA estará recetiva ou não? Não cabe à DCSI manifestar-se sobre a recetividade da organização ao desenvolvimento de um qualquer sistema de informação. Cabe sim à área funcional respetiva que se pronuncie sobre este caso.</p>



Apêndice D — Corpo de Conceitos ou Glossário

água captada - “volume de água obtido a partir de captações de água bruta para entrada em estações de tratamento de água (ou diretamente em sistemas de adução e de distribuição), durante o período de referência” (Costa, 2015, p. 7);

água bruta importada ou exportada - “volume de água bruta transferido de e para outros sistemas de adução e distribuição (as transferências podem ocorrer em qualquer ponto entre a captação e a estação de tratamento), durante o período de referência” (Costa, 2015, p. 7);

água fornecida ao tratamento - “volume de água bruta que aflui às instalações de tratamento, durante o período de referência” (Costa, 2015, p. 8);

água fornecida à adução - “volume de água tratada que aflui ao sistema de adução, durante o período de referência” (Costa, 2015, p. 8);

água fornecida para distribuição - “volume de água tratada que aflui ao sistema de distribuição, durante o período de referência” (Costa, 2015, p. 8);

água produzida - “volume de água tratada que é fornecida às condutas de adução ou diretamente ao sistema de distribuição, durante o período de referência. O volume de água sem tratamento prévio que é distribuído aos consumidores também deve ser contabilizado como água produzida” (Costa, 2015, p. 8);

água tratada, importada ou exportada - “volume de água tratada transferido de e para o sistema (as transferências podem ocorrer em qualquer ponto a jusante do tratamento), durante o período de referência. Caso exista, o volume de água sem tratamento prévio que é captado e distribuído aos consumidores também deve ser contabilizado como “água tratada” no contexto do balanço hídrico” (Costa, 2015, p. 8);

água fornecida para distribuição direta - “diferença entre a água fornecida para distribuição e a água tratada exportada (sempre que não seja possível separar a adução da distribuição, a água fornecida para distribuição direta corresponde à diferença entre a água fornecida à adução e a água tratada exportada)” (Costa, 2015, p. 9);

água entrada no sistema - “volume introduzido na parte do sistema de abastecimento de água referente ao balanço hídrico, durante o período de referência” (Costa, 2015, p. 9);

consumo autorizado - “volume de água, medido ou não medido, fornecido a consumidores registrados, à própria entidade gestora e a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais e industriais, durante o período de referência. Inclui a água exportada. (...) O consumo autorizado inclui as fugas de água e o desperdício, por parte de clientes registrados, que não são medidos” (Costa, 2015, p. 9);

gestão patrimonial de infraestruturas (GPI) - “gestão de ativos” (Governo, 2015a, p. xi);

perdas de água - “diferença entre a água que dá entrada no sistema e o consumo autorizado, durante um determinado período, podendo ser consideradas para a totalidade do sistema de abastecimento, ou calculadas em relação a subsistemas (e.g., o sistema de adução, o sistema de distribuição, ou uma Zona de Medição e Controle), e divididas em perdas reais e perdas aparentes” (Costa, 2015, p. 9);

perdas de água reais (físicas) - principal componente de perdas de água em países desenvolvidos, na forma de fugas ou roturas (Farley, 2001, p. 20);

perdas aparentes (não físicas) - que têm frequentemente, maior peso nas perdas de água dos países em vias de desenvolvimento, na forma de ligações ilícitas e erros de medição dos contadores (Farley, 2001, p. 20);

sistema - “combinação de partes reunidas para concorrerem para um resultado, ou de modo a formarem um conjunto” (Priberam, 2017); “um objeto complexo, de estrutura global, formado por componentes distintos e em interação mútua e dinâmica, ligados entre si por certo número de relações e organizados em função de um objetivo” (Rosnay, 1975, p. 80).

sistemas, infraestruturas em alta - “componentes relativas à captação, tratamento e adução incluindo elevação e eventual armazenamento” (Governo, 2015a, p. xi);

sistemas, infraestruturas em baixa - “componentes relativas às redes de distribuição de água, ramais de ligação e eventualmente armazenamento a montante da rede” (Governo, 2015a, p. xi);

sistemas multimunicipais - “sistemas de titularidade estatal, constituídos pelo Estado para servir dois ou mais municípios, pela necessidade de intervenção do Estado em função de razões de interesse nacional, sendo a sua criação precedida de parecer dos municípios territorialmente envolvidos” (Governo, 2015a, p. xi);

sistemas municipais - “sistemas de titularidade municipal, cuja gestão e exploração pode ser diretamente efetuada pelos municípios e associações de municípios, delegada a empresa constituída em parceria com o Estado, ou a empresa do setor empresarial local ou concessionada a empresa privada” (Governo, 2015a, p. xi);



Apêndice E — Passos de um Plano de Ação/Objetivos da Força Aérea

Tabela Apd E-1/2 - Etapas de um Plano de Ação para Gestão Ativa de Perdas

Etapa	Objetivo	Medidas/ferramentas
Preparação	Analisar as causas e fatores de influencia para as perdas de água	Revisão de literatura e estudos experimentais.
	Recolha de informação sobre o sistema de abastecimento	Registo da rede, modelo da rede, medição de caudais e de pressões
	Avaliar o nível de perdas aparentes e reais	Balço hidráulico <i>top-down</i> , análise dos components, balanço <i>botton-up</i>
	Verificar o rigor do cálculo do balanço hidráulico	Bandas de precisão, limite de precisão de 95%
	Analisar poupanças possíveis	
Definição de objetivos	Calcular indicadores de desempenho relevantes	Perdas reais anuais, perdas anuais inevitáveis, índice de perdas da infraestrutura, índice de controlo da pressão
	Definir o nível económico de perdas	Nível económico de perdas
	Selecionar os métodos de intervenção apropriados	Controlo ático de perdas, Zonas de medição e controlo, gestão de pressão, substituição e reabilitação de condutas
	Definir objetivos de longo e curto prazo	Objetivo de perdas reais anuais
	Desenvolver um plano de investimento	
Aquisição	Fornecer serviços de suporte, equipamentos, materiais, sistemas de TI	
Projeto de execução	Recorrer a pessoal próprio ou contratar empresas especializadas	
	Gerir os trabalhos	
	Treinar pessoal	
Monitorização e manutenção	Rever os orçamentos	
	Monitorizar o desenvolvimento de novas perdas, manutenção de equipamentos e instalações	Base de dados de roturas, registo da rede
	Controlo de perdas ativas em progresso	
	Avaliar os resultados	Balço hidráulico, registo da rede

Fonte: Traduzido de GIZ (2011)

Tabela Apd E-2/2 - Objetivos Estratégicos e Operacionais da FA

Objetivos Estratégicos (FA, 2016a)	Objetivos Operacionais (FA, 2016b)
<p>OBE1 - Operar e Sustentar com eficácia os sistemas de Armas;</p> <p>OBE2 - Promover a melhoria continuada do desempenho da FA através da gestão eficiente dos seus recursos humanos, materiais e financeiros, da otimização sistémica da Organização e do seu relacionamento exterior;</p> <p>OBE3 - Assegurar a edificação e a evolução das capacidades operacionais e complementares, a fim de maximizar a operacionalização do Sistema de Forças Nacional.</p>	<p>OP1 - Operar e Sustentar com eficácia os sistemas de Armas</p> <p>OP2 - Gerir com Eficiência os Recursos Humanos;</p> <p>OP3 - Proporcionar um Apoio Logístico com Qualidade e Eficiência</p> <p>OP4 - Valorizar o Potencial Humano, Proporcionando um Ensino, uma Instrução e uma Formação Militar e Técnica de Qualidade;</p> <p>OP5 - Assegurar o Desenvolvimento de Estratégia, o Conhecimento e a Gestão da Mudança;</p> <p>OP6 - Assegurar o Controlo e a Segurança das Atividades;</p> <p>OP7 - Prosseguir com Projetos de Edificação de Capacidades Militares;</p> <p>OP8 - Promover a Cooperação Internacional;</p> <p>OP9 - Promover Atividades de Natureza Cultural, as Relações Públicas e a Comunicação;</p> <p>OP10 - Administrar com Eficiência, Eficácia e Economia os Recursos Financeiros.</p>

Fonte: Adaptado de FA (2016a) e de FA (2016b)