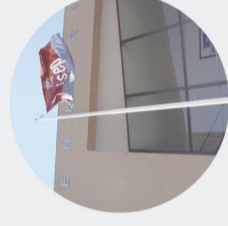




GESTÃO DE ATIVOS APLICADA A INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CASO PRÁTICO: AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS CAPTAÇÕES DE ÁGUA DA EMPRESA AdDP

JOANA FILIPA DA SILVA SOARES

novembro de 2020



Gestão de Ativos Aplicada a Infraestruturas de Abastecimento de Água-Caso Prático: Avaliação do Desempenho das Captações de Água da Empresa Águas do Douro e Paiva, S.A.

JOANA FILIPA DA SILVA SOARES
Outubro de 2020



**GESTÃO DE ATIVOS APLICADA A INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA**

**CASO PRÁTICO: AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS CAPTAÇÕES DE ÁGUA DA
EMPRESA ÁGUAS DO DOURO E PAIVA, S.A.**

JOANA FILIPA DA SILVA SOARES

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

Orientador: Jaime António Pires Gabriel Silva

Supervisor: Lígia Maria Bandeira Ramos (Águas do Douro e Paiva, S.A.)

OUTUBRO DE 2020

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vi
Agradecimentos	vii
Índice de Texto	ix
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
Abreviaturas	xix
CAPÍTULO 1 Introdução	1
CAPÍTULO 2 Apresentação da empresa.....	7
CAPÍTULO 3 O sistema de abastecimento de água da AdDP	17
CAPÍTULO 4 Estado do conhecimento relativamente à Gestão de Ativos	53
CAPÍTULO 5 Caso prático- avaliação do desempenho das captações da AdDP	93
CAPÍTULO 6 Considerações finais.....	127
Referências bibliográficas.....	133

RESUMO

Quando nos referimos a sistemas de abastecimento de água, o objetivo será sempre assegurar que a água chega aos consumidores com qualidade e quantidade suficientes e de forma eficaz e eficiente. As entidades gestoras destes sistemas são, cada vez mais, responsáveis pelo adequado funcionamento das suas infraestruturas, pelas expectativas das partes interessadas e, também, pelo cumprimento de normas e requisitos legais e regulamentares.

A captação da água é a primeira fase do ciclo de utilização da água. Qualquer problema na origem poderá condicionar as restantes fases. O bom desempenho destas infraestruturas está relacionado com a quantidade e qualidade das origens de água. Neste contexto, torna-se essencial compreender o meio hídrico em que a captação se encontra inserida, os ativos que compõem as infraestruturas de cada captação, bem como avaliar o seu estado de condição e o seu desempenho.

O presente trabalho tem como intuito avaliar o desempenho e o risco de falha das oito captações de água da empresa Águas do Douro e Paiva, S.A., beneficiando das ferramentas da Gestão de Ativos. As atividades desenvolvidas ao longo do estágio curricular pela autora foram, sucintamente, as seguintes: recolha de informações relativas ao modo de conceção e funcionamento das captações, preenchimento do Relatório e Ficha de Avaliação (RFA) para cada uma das captações (com base no modelo fornecido pela empresa) e a análise do risco de falha das captações.

O presente trabalho permitiu identificar de que forma a compreensão da conceção inicial das infraestruturas e do seu funcionamento é indispensável para a implementação dos estágios seguintes da Gestão de Ativos, nomeadamente em termos de aplicação desse conhecimento detalhado dos ativos que constituem as captações, à avaliação da condição, à análise de risco e à priorização das intervenções sobre os ativos. Desta forma, a pontuação obtida nos RFA's será a mais ajustada possível e refletirá o real estado das captações. Conclui-se também que é possível aplicar às captações de água uma metodologia idêntica à usada para os outros ativos da empresa, nomeadamente as estações elevatórias, o que vai ao encontro dos objetivos da empresa. Além disso, as análises de risco desenvolvidas permitiram extrair informação sobre os níveis de risco das captações da empresa, com utilidade para os passos subsequentes associados aos investimentos futuros.

PALAVRAS- CHAVE: Sistemas de Abastecimento de Água, Captações de água, Avaliação do desempenho, Risco de falha, Gestão de Ativos.

ABSTRACT

The main goal of a water supply systems is always to ensure that water is supplied to consumers with adequate quality and enough quantity, as well as effectively and efficiently. The utilities managing these systems are increasingly being held responsible for the proper functioning of their infrastructures, for complying with stakeholders' expectations and, also, for meeting the requirements of norms and regulations.

Water abstraction is the first phase of the urban water cycle. Any problem at the source may affect the remaining phases. The good performance of this infrastructures is closely related to the quantity and quality of water sources. Therefore, it is essential to understand the water body where each catchment is located, the assets of each catchment's infrastructure, as well as assessing its condition and performance. This work aims to evaluate the performance and risk of failure of the eight water abstraction infrastructures of Águas do Douro e Paiva, S.A., taking advantage of asset management tools.

The activities developed during the curricular internship by the author were, briefly, the following ones: collecting of information on how the captures are designed and functioning, filling out the report and registration of function of Assessment (RFA) for each abstraction unit (based on the model provided by the company) and the risk of failure analysis for each catchment.

The present work made it possible to identify how the understanding of the initial design of the infrastructures and their functioning is essential for the implementation of the following stages of Asset Management, namely in terms of applying this detailed knowledge of the assets that make the catchments, condition assessment, risk analysis and prioritization of the interventions over assets. In this way, the score obtained in the RFA's will be as adjusted as possible and will reflect the real state of catchment. It is also concluded it is possible to apply to water abstractions a methodology identical to that used for other company assets, namely the pumping stations, which meets the company's objectives. In addition, the risk analyzes carried out made it possible to extract information on the risk levels of the company's catchments, useful for the subsequent steps associated with future investments.

KEYWORDS: Water Supply Systems, Water Catchments, Performance Evaluation, Risk of failure, Asset Management.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar o meu agradecimento a todas as pessoas que contribuíram de uma forma decisiva para a concretização deste trabalho.

Em primeiro lugar, agradeço às entidades que tornaram possível a concretização deste estágio curricular nomeadamente, a empresa Águas do Douro e Paiva, S.A. e o Instituto Superior de Engenharia do Porto. Um especial agradecimento à empresa pela oportunidade, material de apoio, bem como a ação de formação oferecida à autora, realizada pela Associação Portuguesa de Manutenção Industrial (APMI) intitulada de “Introdução e Aplicação da Metodologia FMEA” com o objetivo de conhecer melhor esta temática já implementada na empresa.

Ao professor, Jaime Silva um especial agradecimento, pelo tempo que disponibilizou para me acompanhar, orientar, pelas críticas e melhorias apresentadas ao longo deste tempo. Um obrigado por todo o conhecimento transmitido, pelas formações sugeridas e ajuda no desenvolvimento deste trabalho. À engenheira Lúcia Ramos, supervisora do estágio, um especial agradecimento, por todo o apoio, orientação, sugestões, críticas e correções sugeridas para melhorar a dissertação. Obrigado pela forma como me recebeu e integrou na empresa e pela permanente disponibilidade para me ajudar ao longo deste trabalho.

Aos engenheiros da direção de GAE o meu sincero agradecimento pelos conhecimentos transmitidos e por toda a amizade desencadeada ao longo destes meses. Realçar o excelente acolhimento e integração na empresa. Um especial agradecimento aos engenheiros Alexandre Fortunato e Lisete Moreira. A todos os colaboradores nomeadamente João Ferreira, Ana Costa, Alberto Afonso, Eurico Silva, Noémia Santos e José Tavares.

Aos meus pais, Manuel e Maria um agradecimento pela oportunidade de chegar até aqui e por toda a ajuda ao longo deste caminho. Sem eles nada disto seria possível. Obrigado por todos os valores que sempre me transmitiram. Ao meu irmão Rui, pelo companheirismo e amizade que nos une, pelos conselhos e pela capacidade de me fazer sorrir mesmo nos momentos mais difíceis. Ao Tiago, por toda a ajuda, paciência, apoio, compreensão e por me fazer acreditar que era possível. Um sentido e profundo reconhecimento por estarem sempre presentes, apoiando-me incondicionalmente ao longo do meu percurso académico. A vós dedico este trabalho!

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução	1
1.1	Enquadramento geral do tema.....	1
1.2	Objetivo e âmbito do trabalho	3
1.3	Estrutura do trabalho.....	5
CAPÍTULO 2	Apresentação da empresa.....	7
2.1	O Grupo AdP- Águas de Portugal SGPS, S. A.....	7
2.2	A AdDP-Águas do Douro e Paiva, S.A.....	12
2.2.1	Breve apresentação.....	12
2.2.2	Obrigações legais da entidade gestora impostas pelo contrato de concessão.....	14
2.2.3	Estrutura organizacional.....	15
CAPÍTULO 3	O Sistema de Abastecimento de água da AdDP	17
3.1	Caracterização de um sistema de abastecimento de água	17
3.1.1	Considerações gerais.....	17
3.1.2	Componentes de um Sistema de Abastecimento de água.....	18
3.2	Descrição do sistema de abastecimento de água em estudo	21
3.2.1	Tipificação dos ativos.....	21
3.2.2	Baixo Tâmega.....	22
3.2.3	Lever	23
3.2.4	Vale do Sousa.....	23
3.2.5	Produção e distribuição de água da AdDP	23

3.3	Captações de água	27
3.3.1	Considerações iniciais	27
3.3.2	Controlo operacional	30
3.3.3	Tipos de captação	30
3.3.3.1	Captação superficial em albufeira por torre	31
3.3.3.2	Captação superficial em albufeira por poço.....	31
3.3.3.3	Captações superficiais flutuantes.....	32
3.3.3.4	Captação superficial em rio	33
3.3.3.5	Captações subterrâneas	33
3.3.4	Apresentação das captações alvo de estudo.....	34
3.3.4.1	Captação de Lever Montante	36
3.3.4.2	Captação da Ponte da Bateira	38
3.3.4.3	Captação do Ovil.....	42
3.3.4.4	Captação do Carregal	43
3.3.5	Perímetros de proteção de águas superficiais e subterrâneas	44
CAPÍTULO 4	Estado do conhecimento relativamente à Gestão de Ativos	53
4.1	Enquadramento inicial	53
4.1.1	O que é a Gestão de Ativos?	53
4.1.2	A Gestão de Ativos no Grupo Águas de Portugal	55
4.2	A importância da gestão de ativos no setor da água.....	56
4.3	Normas da série ISO 55000.....	60
4.4	O impacto das compras das entidades gestoras na gestão de ativos	60
4.5	Manutenção e reabilitação dos ativos.....	63
4.5.1	Nota introdutória.....	63
4.5.2	Fiabilidade dos sistemas de abastecimento de água	65
4.5.3	O ciclo de vida de um ativo.....	66
4.6	Gestão de Ativos aplicada ao setor da água	67

4.6.1	Considerações iniciais.....	67
4.6.2	Relatório e Ficha de Avaliação (RFA)	68
4.7	Análise de risco	80
4.7.1	Definição do conceito e gestão do risco.....	80
4.7.2	Avaliação do risco em captações de água	82
4.7.2.1	Apreciação do risco	84
CAPÍTULO 5	Caso prático- avaliação do desempenho das captações da AdDP	93
5.1	Relatórios e Fichas de Avaliação Funcional das infraestruturas de captação	93
5.1.1	Captação Superficial da ETA de Lever- “Relatório”	94
5.1.2	Captação do Ovil- “Enquadramento”	105
5.1.3	Captação do Ferro e Vizela- “Diagnóstico de aptidão”	113
5.2	Matrizes de risco.....	120
5.2.1	Construção Civil- Funcionalidade e Criticidade	121
5.2.2	Equipamentos- Funcionalidade e Criticidade.....	122
5.3	Tomada de decisão e medidas de atuação propostas.....	124
CAPÍTULO 6	Considerações finais.....	127
6.1	Conclusões	127
6.2	Potencialidades de desenvolvimentos futuros.....	130
	Referências bibliográficas.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1- Sistemas de abastecimento e saneamento “em alta” e “em baixa” do Grupo AdP (AdP, 2019)	8
Figura 2-2- Estrutura acionista do Grupo AdP (AdP, 2019).....	8
Figura 2-3 - O Grupo AdP: Organograma empresarial (AdP, 2019)	9
Figura 2-4 - Ciclo urbano da água (AdP, 2019).....	10
Figura 2-5- Empresas pertencentes ao Grupo AdP (adaptado de AdP, 2015d).....	11
Figura 2-6- Capital social da Águas do Douro e Paiva, S.A. (AdDP, 2019).....	13
Figura 2-7- Cadeia de valor para a atividade de tratamento e distribuição de água (AdDP, 2018).....	14
Figura 2-8- Estrutura organizacional da AdDP (AdDP, 2019)	15
Figura 3-1- Etapas constituintes de um sistema de abastecimento de água.....	19
Figura 3-2- Evolução mensal da água tratada exportada (AdDP, 2019)	24
Figura 3-3-Água tratada exportada em 2019, por Município (AdDP, 2019)	24
Figura 3-4- Peso relativo de cada origem no volume total captado em 2019 (AdDP, 2019).....	25
Figura 3-5- Volumes produzidos em 2019, por origem (AdDP, 2019).	26
Figura 3-6- Municípios abrangidos pelo sistema de abastecimento de água do sul do grande Porto (AdDP, 2019).	26
Figura 3-7-Evolução do tipo de origens de água utilizadas (ERSAR, 2019)	28
Figura 3-8- Tipos de origens de água utilizadas em 2018 (ERSAR, 2019).....	28
Figura 3-9-Torre de tomada de água: Barragem do Pinhão - Vila Real.....	31
Figura 3-10- Captações de água que integram o complexo de Lever (Fonte: AdDP)	32
Figura 3-11- Jangada de Captação: ETA do Alto Rabagão – Montalegre	32
Figura 3-12- Captação de águas superficiais diretamente do rio (a) e através de poços (b).....	33

Figura 3-13- Captação do Carregal- Furos JK3 e JK4 (Fonte: AdDP)	34
Figura 3-14- Localização das captações de água da AdDP no seu mapa de abastecimento e produção (Fonte: AdDP)	35
Figura 3-15- Complexo de Lever: Localização das captações	36
Figura 3-16- Cortes do poço de bombagem existente na EELM (Fonte: AdDP).....	37
Figura 3-17 - Detalhe das condutas de ligação dos poços de extração ao poço de bombagem (Fonte: AdDP).....	37
Figura 3-18- Imagens da Captação da Ponte da Bateira (Fonte: AdDP).....	38
Figura 3-19- Esquema geral da captação por drenos (Fonte: AdDP)	39
Figura 3-20- Grupo eletrobomba portátil e filtros de pré-tratamento (Fonte: AdDP).....	40
Figura 3-21- Esquema representativo da captação através da adução direta ao poço de bombagem (Fonte: AdDP)	41
Figura 3-22-- Captação do Ovil (Fonte: AdDP).....	42
Figura 3-23- Detalhes do modo de captação por drenos e do poço de bombagem (Fonte: AdDP)	43
Figura 3-24- Captação do Carregal: Furos JK1, JK2, JK3, JK4,JK5,JK6 e JK7 (Fonte: AdDP).....	43
Figura 3-25- Causas dos incumprimentos ocorridos na torneira do consumidor em 2017 (APA, 2020b) .	45
Figura 3-26- Proposta de perímetros de proteção para as Captações do complexo de Lever (Fonte: AdDP)	49
Figura 3-27- Proposta de perímetros de proteção para a Captação da Ponte da Bateira (Fonte: AdDP)..	50
Figura 3-28-Proposta de perímetros de proteção para a Captação da ETA do Ferreira (Fonte: AdDP)	50
Figura 3-29- Proposta de perímetros de proteção para a Captação do Ferro e Vizela (Fonte: AdDP)	51
Figura 3-30- Proposta de perímetros de proteção para a Captação do Ovil (Fonte AdDP)	51
Figura 3-31- Proposta de perímetros de proteção para a Captação do Carregal (Fonte: AdDP).....	52
Figura 4-1- Gestão de Ativos	53
Figura 4-2- Tipos de manutenção na GA Físicos (Assis, 2014).....	63
Figura 4-3- Ciclo de vida das infraestruturas (AdP, 2014a)	66
Figura 4-4- Componentes do Relatório e Ficha de Avaliação Funcional (adaptado de AdDP, 2014).....	69
Figura 4-5- Separador “ 0 capa” do Relatório e Ficha de Avaliação (AdP, 2014b)	71

Figura 4-6- Exemplo preenchido do separador em estudo (Fonte: AdDP)	75
Figura 4-7- Separador “ 5 GRAVIDADE DO IMPACTO ” do Relatório e Ficha de Avaliação (Fonte: AdDP)	78
Figura 4-8- Separador “ 6 EVOLUÇÃO DA INSTALAÇÃO ” do Relatório e Ficha de Avaliação (Fonte: AdDP)	79
Figura 4-9- Processo geral da gestão do risco segundo a norma ISO 31000	82
Figura 4-10- Gestão do risco e a criação de valor (Morgado, 2020)	83
Figura 5-1- Localização no Complexo de Lever da Captação Superficial da ETA de Lever (Fonte: AdDP) .	94
Figura 5-2- Algumas fotografias recolhidas na inspeção à captação (Fonte: Autora)	96
Figura 5-3- Captação Superficial da ETA de Lever: Alçado Norte (rio) e Alçado Oeste, respetivamente (Fonte AdDP).	96
Figura 5-4- Plantas dos pisos constituintes da captação (Fonte: AdDP)	96
Figura 5-5- Volumes mensais captados em 2019 (Fonte: AdDP).	97
Figura 5-6- Representação gráfica dos consumos e indicadores de eficiência (Fonte: AdDP)	99
Figura 5-7- Fotografias recolhidas durante a inspeção (Fonte: Autora)	102
Figura 5-8- Fotografias recolhidas durante a inspeção (Fonte: Autora)	102
Figura 5-9- Fotografias recolhidas durante a inspeção (Fonte: Autora)	103
Figura 5-10- Extratos do boletim de aprovação dos materiais- Características técnicas das bombas instaladas na Captação do Ovil (Fonte: AdDP).....	107
Figura 5-11- Chapa do RAC (Fonte: AdDP)	111
Figura 5-12- Alguns extratos do separador 6 do RFA de uma das captações em estudo (Fonte: AdDP)	120
Figura 5-13- Matriz de risco obtida para os elementos da construção civil da captação em estudo (Fonte Autora).	121
Figura 5-14- Matriz de risco obtida para os elementos da construção civil das captações em estudo (Fonte: Autora).....	122
Figura 5-15- Matriz de risco obtida para os equipamentos da captação em estudo (Fonte Autora).....	123
Figura 5-16- Matriz de risco obtida para os equipamentos das captações em estudo (Fonte: Autora)..	123

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1- Missão, Visão e Valores do Grupo AdP (AdP, 2018)	12
Tabela 2-2- Política de qualidade da entidade gestora (AdDP, 2018).....	13
Tabela 3-1- Infraestruturas em funcionamento na entidade gestora (AdDP, 2019)	21
Tabela 3-2- Sistemas e Subsistemas da AdDP (AdDP, 2018).....	22
Tabela 3-3- Identificação das captações que integram o sistema de abastecimento da AdDP (Fonte: AdDP)	34
Tabela 4-1- Diferenças entre Gestão de Ativos e Gestão dos Ativos (Adaptado de Alegre et al, 2017)....	54
Tabela 4-2- Períodos de vida útil das infraestruturas de abastecimento de água (Fonte: AdDP, 2017e) .	57
Tabela 4-3- Objetivos e vantagens da aplicação de práticas de Gestão de Ativos (Fonte: AdP, 2014a) ...	59
Tabela 4-4- Escala de classificação da avaliação global de desempenho (Fonte: AdDP, 2014b).....	76
Tabela 4-5- Grau de prioridade para realização das medidas de atuação (Fonte: AdDP).....	77
Tabela 4-6- Classificação das patologias (Fonte: AdDP).....	77
Tabela 4-7- Classificação e respetiva métrica do indicador “Nota de inspeção” do ativo (Fonte: AdDP) .	85
Tabela 4-8- Métrica definida para determinar a gravidade do impacto nas captações (Fonte: AdDP).....	85
Tabela 4-9- Critérios, indicadores e métricas para determinar a funcionalidade na construção civil das captações (Fonte: AdDP).....	85
Tabela 4-10- Métrica definida para determinar o volume anual elevado nas captações (Fonte: AdDP) ..	86
Tabela 4-11- Métrica definida para determinar a redundância das captações (Fonte: AdDP).....	86
Tabela 4-12- Critérios, indicadores e métricas para a determinação da criticidade nos elementos da construção civil e equipamentos (Fonte: AdDP).....	87
Tabela 4-13- Métrica definida para determinar o grau de obsolescência nas captações (Fonte: AdDP) ..	87

Tabela 4-14- Métrica definida para determinar o nível de utilização da capacidade instalada nas captações (Fonte: AdDP)	88
Tabela 4-15- Métrica definida para determinar o número e gravidade das anomalias nas captações (Fonte: AdDP)	88
Tabela 4-16- Critérios, indicadores e métricas para a determinação da funcionalidade nos equipamentos (Fonte: AdDP)	89
Tabela 4-17- Matriz de risco da AdDP (Fonte: AdDP).....	90
Tabela 5-1- Indicadores de eficiência energética (ERSAR, 2018)	98
Tabela 5-2- Tabela de cálculo dos consumos de energia e indicador de eficiência energética (Fonte: AdDP).....	99
Tabela 5-3- Valores financeiros de construção e atual da captação (Fonte: AdDP)	100
Tabela 5-4- Intervenções efetuadas na Captação Superficial da ETA de Lever (Fonte: AdDP)	100
Tabela 5-5- Características do GEB (Fonte: AdDP)	106
Tabela 5-6- Descrição das unidades funcionais da Captação do Ovil (Fonte: AdDP)	108
Tabela 5-7- Dados de projeto da captação (Fonte: AdDP)	110
Tabela 5-8- Volumes de água captada no Vale do Sousa em 2019, na Captação do Ferro e Vizela	114
Tabela 5-9- Determinação do caudal: anual, medio diário e do mês de maior consumo	114
Tabela 5-10- Avaliação de cada uma das unidades funcionais da captação em causa (Fonte: Autora) ..	117
Tabela 5-11- Avaliação do estado ou condição das unidades funcionais da captação	118
Tabela 5-12- Determinação da funcionalidade para os elementos da construção civil (Fonte: AdDP) ...	121
Tabela 5-13- Determinação da criticidade para os elementos da construção civil (Fonte: AdDP)	121
Tabela 5-14- Determinação da funcionalidade para os equipamentos (Fonte: AdDP).....	122
Tabela 5-15- Proposta de atuação para a captação da Ponte da Bateira	124
Tabela 5-16- Concelhos abastecidos pela ETA de Castelo de Paiva (Fonte: AdDP).....	125

ABREVIATURAS

AdDP	Águas do Douro e Paiva, S.A.
AdN	Águas do Norte, S.A.
AdP	Águas de Portugal, SGPS, S.A.
AdRA	Águas da Região de Aveiro, S.A.
APA	Associação Portuguesa do Ambiente
APDA	Associação Portuguesa de distribuição e Drenagem de Águas
BAM	Boletim de Aprovação dos Materiais
BSI	British Standards Institution
DN	Diâmetro Nominal
EELJ	Estação Elevatória de Lever Jusante
EELM	Estação Elevatória de Lever Montante
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ETA	Estação de Tratamento de Águas
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EVEF	Estudo de Viabilidade Económica- Financeira
EXP	Exploração
FFD	Ferro Fundido Dúctil
GA	Gestão de Ativos
GAE	Gestão de Ativos e Engenharia
GEB	Grupo eletrobomba
GPI	Gestão Patrimonial de infraestruturas
IPQ	Instituto Português da Qualidade

ABREVIATURAS

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	International Organization for Standardization
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAN	Manutenção
NP	Norma Portuguesa
OT	Ordem de Trabalho
PAS	Publicly Available Specification
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PENSAAR	Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais
PRen	Plano de Racionalização dos Consumos de Energia
PROD	Produção
PT	Posto de Transformação
PVC	Policloreto de Vinila
RAC	Reservatório de Ar Comprimido
REN	Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.
PRGSPDADAR	Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais
SGCIE	Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia
SGM	Sistema de Gestão de Manutenção

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO GERAL DO TEMA

De acordo com Coutinho (2017), a Gestão de Ativos (GA) é hoje uma disciplina de integração técnica e de gestão, com uma abrangência global e importante aplicação à realidade da gestão de infraestruturas. A Gestão de Ativos pretende desenvolver ferramentas que permitam encontrar as melhores respostas a questões clássicas como:

- Quais são as consequências da redução de investimentos para um negócio?
- Como podemos identificar os projetos prioritários de investimento em caso de constrangimentos orçamentais?
- Dispomos de dados e de informação que permitam suportar o processo de decisão?
- Temos conhecimento do perfil de risco associado aos ativos e como ele se comporta a longo prazo?

É importante perceber que as organizações estão, cada vez mais, a ser confrontadas com a necessidade de produzir mais com menos recursos, pelo que é fundamental que estes tipos de questões possam ser respondidas.

De acordo com o Grupo AdP (2015, a), grupo em que se integra a Águas do Douro e Paiva, S.A. (AdDP) onde decorreu o estágio empresarial que suportou o presente trabalho, a estratégia integrada de Gestão de Ativos é, sem dúvida, uma ferramenta que permite o controlo de custos e aumento de eficácia, visto que incentiva as organizações a um alinhamento estratégico entre pessoas, processos e tecnologia. A implementação de práticas de Gestão de Ativos por parte das entidades gestoras tem como propósito tornar mais assertiva e justificada a sua tomada de decisão no que concerne a deliberações sobre investimentos, obras de substituição, reabilitação, entre outras e aumentar o desempenho e vida útil de cada ativo, com a finalidade de reduzir custos totais e maximizar a qualidade do serviço prestado, procurando permanentemente ter em consideração os riscos associados. Este é o fator chave para o aumento da eficiência e competitividade do setor.

CAPÍTULO 1

Desde o início dos seus investimentos em infraestruturas, o Grupo AdP demonstrou interesse e preocupação com a Gestão de Ativos no âmbito da execução dos seus sistemas multimunicipais de águas, ainda que de forma particular e atendendo à experiência das suas empresas.

Contudo, a partir de 2005, o grupo dá um salto no desenvolvimento de estratégias e política interna no âmbito da Gestão de Ativos, focada na homogeneização e monotorização da informação das áreas da operação e manutenção dos seus ativos, com recurso a aplicações informáticas.

Decorreu também neste ano, a publicação da Lei da Água, transferindo para a ordem jurídica nacional a Diretiva Quadro da Água que tem como âmbito estabelecer as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. Posteriormente, com o fecho do ciclo de investimentos relativos aos seus sistemas, a gestão destes focou-se em assegurar a eficácia e eficiência do aproveitamento do seu património construído torna-se, especialmente, importante nos sistemas de abastecimento e saneamento de águas residuais, dado ser um setor que acarreta grandes custos e também dependente do uso dos ativos, nos quais os investimentos se prolongam além da fase inicial, para as fases de operação e manutenção. Sabemos que, os recursos financeiros são cada vez mais escassos, o que implica que os investimentos sejam cada vez melhor fundamentados. Deste modo, compreende-se o motivo pelo qual o Grupo AdP está concentrado na rentabilidade dos investimentos realizados.

Para ajudar as suas empresas subsidiárias na gestão dos seus ativos, o Grupo AdP implementou várias ferramentas de apoio, com enfoque para o Guia Metodológico de Gestão de Ativos, fichas de cadastro para inventariar os ativos, indicadores de desempenho, métodos de análise de risco, entre outros. Estas ferramentas visam proporcionar às empresas uma ajuda na tomada de decisões sobre investimentos, mas particularmente facultar uma gestão eficiente dos seus ativos.

O grupo tem também trabalhado em soluções informáticas cujo objetivo principal é integrar informação, de modo a permitir uma ligação das atividades de manutenção com as restantes áreas da empresa, alinhando, ao mesmo tempo, as componentes de informação e os procedimentos organizativos das empresas, como por exemplo, a recolha e organização da informação, operações periódicas de inspeções, entre outras.

A empresa AdDP é responsável pela gestão do sistema multimunicipal de abastecimento de água do sul do grande Porto e tem como objetivo a captação, o tratamento e o abastecimento de água aos seus municípios e clientes. Para conseguir atingir os seus objetivos é fundamental o acompanhamento do ciclo de vida das suas infraestruturas.

No âmbito do estágio empresarial realizado, o desafio colocado pela AdDP focou-se na aplicação da Gestão de Ativos às suas captações de água, no total de oito, que constituem as origens da água distribuída pelo sistema gerido pela empresa. Compreende-se que, qualquer problema nestas infraestruturas pode colocar em causa o funcionamento deste sistema ou de uma parte deste

(subsistemas). Torna-se assim importante compreender o seu modo de funcionamento e analisar o seu desempenho ao longo do tempo. Deste forma, o presente trabalho tem como principal objetivo aplicar técnicas de Gestão de Ativos, implementadas no Grupo AdP, para determinar o desempenho destas captações e fundamentar, futuramente, eventuais decisões de investimento de substituição ou promover a adaptação da gestão de processos para possíveis melhorias da extração de valor dos ativos.

1.2 OBJETIVO E ÂMBITO DO TRABALHO

O presente trabalho resulta do estágio curricular realizado em contexto empresarial na empresa Águas do Douro e Paiva, S.A. e tem como intuito avaliar a aptidão funcional e o risco de falha das oito infraestruturas de captação de água da empresa, utilizando ferramentas da Gestão de Ativos.

Um dos meios utilizados para atingir estes objetivos consistiu, inicialmente, no preenchimento de Relatórios e Fichas de Avaliação (RFA) para cada uma das captações em estudo. Para o seu preenchimento foi necessário compilar informações gerais da fase projeto e obra de cada uma das captações, bem como informações relativas ao seu atual desempenho, estado ou condição e segurança, informações essas fornecidas pelos responsáveis pela operação/manutenção das captações.

O alinhamento de diversos tipos de informação permitiu a obtenção de uma classificação relativa ao seu desempenho. Esta pontuação indica-nos o estado da captação, isto é, se a mesma se encontra em bom estado e não necessita de intervenções, ou o contrário.

Refira-se que o desenvolvimento dos RFA's tinha sido efetuado na empresa, anteriormente, mas apenas para uma das captações e cobrindo somente a informação genérica sobre a mesma. Neste contexto, elaborou-se este trabalho com o intuito de desenvolver e aprofundar a abordagem iniciada pela empresa, bem como estender a aplicação da metodologia de elaboração dos Relatórios, com base no aprofundamento realizado através da parte inicial do presente trabalho, às restantes captações.

Após o preenchimento dos Relatórios referidos, é realizada uma análise de risco que tem como base *inputs* dos mesmos. A metodologia de análise do risco foi desenvolvida através da aplicação de matrizes de risco a cada captação de água. Desta análise, resulta um nível de risco que pode ser aceitável, tolerável ou não aceitável, que compete à empresa gerir, enquadrando-o em função das suas disponibilidades de investimento.

A ligação dos resultados obtidos através dos RFA's e das matrizes de risco, é o suporte para a tomada de decisão, acima de tudo por permitir que a mesma seja informada e fundamentada.

Este trabalho pretende assim endereçar os seguintes propósitos:

- Conhecimento do contexto em que o Grupo AdP e a AdDP se inserem, bem como das funções e responsabilidades da Direção de Gestão de Ativos e Engenharia (GAE) onde se desenvolveu o estágio;
- Identificação das captações que integram o sistema de abastecimento da entidade gestora;
- Aprofundamento bibliográfico, no que concerne às práticas de Gestão de Ativos, componentes dos sistemas de abastecimento, tipos de captações, proteção das origens de água superficial e subterrânea e análise de risco. Para o preenchimento dos RFA's foi necessário previamente, estudar o manual de apoio à avaliação da aptidão funcional de infraestruturas (AdP, 2014b) que contém orientações para esse efeito, fornecido pelo Grupo AdP. Para a análise de risco foi também necessário, antecipadamente estudar o procedimento de gestão do risco implementado na empresa;
- Recolha de informação, avaliação do desempenho e elaboração do RFA, para todas as captações da empresa;
- Aplicação de matrizes de risco;
- Análise dos resultados obtidos, com a finalidade de suportar as tomadas de decisão relativas a investimentos.

É ainda de referir que, embora o objetivo deste trabalho se foque na avaliação do desempenho das captações de água, atendendo à bibliografia estudada ao longo do estágio, constatou-se que o seu funcionamento pode ser afetado por questões relacionadas com a massa de água na origem. Com efeito, visto que os problemas – de qualidade ou de quantidade disponível – na origem podem condicionar o funcionamento da captação, bem como das infraestruturas a jusante desta, considerou-se importante integrar neste estudo o assunto. Neste contexto, abordam-se adicionalmente os seguintes temas relativos às origens de água: proteção das origens de água superficial e subterrânea, relacionada com a delimitação de perímetros de proteção, bem como a sua vulnerabilidade.

Em termos de âmbito do trabalho, interessa referir que o mesmo se restringiu à aplicação das metodologias acima referidas aos casos de estudo, constituídos pelas captações da AdDP, não se alargando à aplicação a outros tipos de captação. Por outro lado, relativamente à proteção das origens de água da AdDP e à vulnerabilidade decorrente dos usos das massas de água permitidos a diferentes intervenientes, este trabalho não teve como objetivo desenvolver matrizes de risco que incorporassem a variabilidade decorrente dessa situação.

Por último, pela própria duração do estágio, não era viável realizar o acompanhamento de medidas decorrentes da avaliação funcional realizada para cada captação, algumas identificadas nos respetivos

relatórios elaborados, mas que poderão ser aditadas com outras que a empresa entenda adequadas, sendo que o conjunto das medidas que venham a ser adotadas pela empresa, para melhoria das condições funcionais das infraestruturas, deverá ser depois monitorizado ao longo do tempo, para averiguar a sua eficácia, com posterior revisão periódica dos Relatórios aqui apresentados. Obviamente, o presente trabalho não podia incluir essa componente de acompanhamento e avaliação dos resultados do estudo.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se dividido em 6 capítulos, de acordo com a abordagem dos temas e com a orientação indicada.

O capítulo 1 é um capítulo inicial de apresentação e descrição sumária do tema do presente trabalho. Apresenta, também, o âmbito e objetivos gerais do mesmo.

No capítulo 2, faz-se uma breve apresentação, do Grupo AdP, bem como da empresa de estágio - AdDP. Dada a importância para a Gestão de Ativos, da compreensão do contexto em que a empresa de estágio se insere, foram também identificadas as obrigações legais decorrentes do seu contrato de concessão com o Estado Português.

No capítulo 3 é efetuada uma revisão bibliográfica, com base na documentação necessária para o desenvolvimento deste trabalho e com destaque para os seguintes pontos: caracterização dos sistemas de abastecimento de água e seus componentes, definição de captação e tipos existentes e perímetros de proteção das origens de água superficial e subterrânea. Faz-se ainda uma breve apresentação das infraestruturas de abastecimento de água existentes na empresa, bem como a descrição de cada um dos subsistemas que integram o sistema multimunicipal de abastecimento de água. Por fim, dá-se a conhecer algumas das captações que serão alvo de estudo.

No capítulo 4, apresenta-se o estado do conhecimento relativamente à Gestão de Ativos, expondo o conceito, e refere-se de que forma é aplicada no grupo AdP, bem como a sua importância no setor da água. Realça-se a relevância da relação da GAE com as restantes áreas da empresa, bem como o impacto das compras na Gestão de Ativos. Abordam-se os conceitos de manutenção, reabilitação, fiabilidade dos sistemas, ciclo de vida dos ativos infraestruturais, entre outros. Uma vez que para a avaliação do desempenho das captações é necessário a realização de RFA's, bem como a elaboração de matrizes de risco, explica-se de uma forma sucinta a metodologia de preenchimento de ambas.

No capítulo 5, descrevem-se de uma forma pormenorizada os separadores que integram os RFA's desenvolvidos ao longo do estágio. Fornecem-se também, a título de exemplo, os procedimentos realizados para aplicação de matrizes de risco para uma das captações de água, assim como os resultados obtidos. Com base nos resultados obtidos nos RFA's e matrizes de risco propõem-se, também, a título de exemplo, medidas de atuação com o intuito de, no futuro, a empresa suportar as suas decisões tendo como base ambos os documentos mencionados.

CAPÍTULO 1

Por fim, o capítulo 6 concretiza uma síntese das conclusões gerais do presente trabalho, propondo-se potenciais desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

2.1 O GRUPO AdP- ÁGUAS DE PORTUGAL SGPS, S. A.

De acordo com AdP (2019), este grupo foi constituído em 1993 e desenvolve uma função estruturante no setor do ambiente em Portugal, com uma atividade nos domínios do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais. O Grupo AdP é uma sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos, que tem como principal atividade a gestão do ciclo urbano da água. Esta gestão é feita através de várias empresas que operaram vários sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, em alta e em baixa, em Portugal continental, em regime de concessão, de parcerias ou de gestão delegada.

De acordo com AdP (2015, b), atualmente as empresas do Grupo têm presença em todo o país, prestando serviços aos municípios, que são simultaneamente seus clientes e acionistas. Estas empresas são responsáveis pela gestão dos sistemas multimunicipais (sistemas “em alta”) e servem diretamente as populações através de sistemas municipais (sistemas “em baixa”). Concretizando com mais detalhe, os setores de abastecimento de água e saneamento de águas residuais englobam um conjunto de etapas distintas designadas de sistemas “em alta” e sistemas “em baixa”. No que respeita ao abastecimento de água, este é denominado “em alta” quando o principal objetivo é captar, tratar e vender água tratada a outras entidades gestoras responsáveis pelo abastecimento “em baixa” (ERSAR, 2015). Por sua vez, o sistema de abastecimento denominado “em baixa”, compreende os componentes de distribuição que ligam um sistema “em alta” ao consumidor e respetivos ramais de ligação, englobando os reservatórios de entrega caso estes não estejam integrados nos sistemas “em alta” (Bernardo, 2015).

Realça-se ainda que, existem alguns casos, em que estas entidades gestoras “em alta” entregam água diretamente ao consumidor, no entanto este tipo de sistema assume uma menor dimensão quando comparado com os sistemas “em alta”.

A figura que se segue ilustra os sistemas de abastecimento de água e saneamento de água residuais, “em alta” e “em baixa” do Grupo AdP.

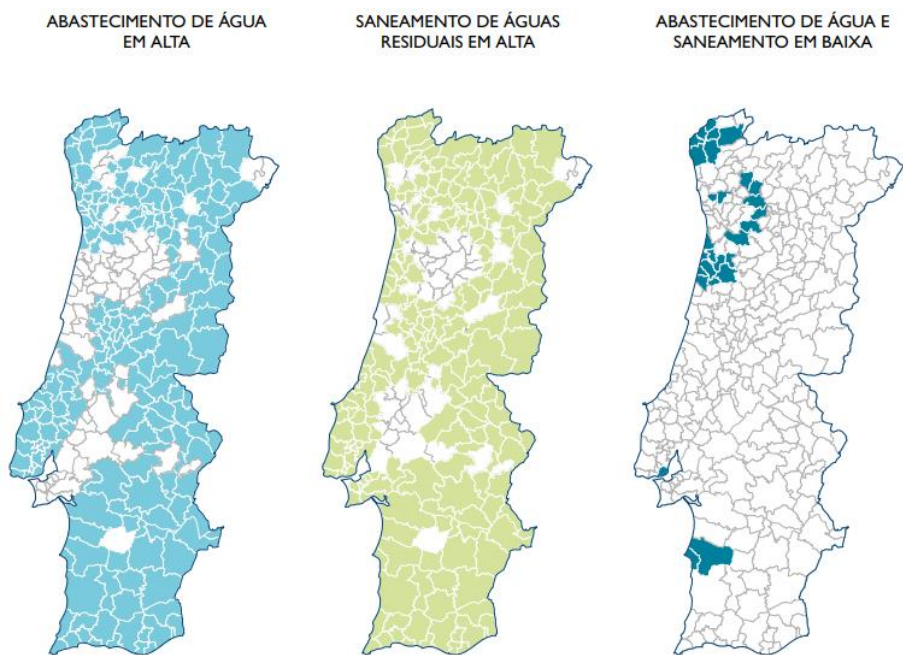


Figura 2-1- Sistemas de abastecimento e saneamento “em alta” e “em baixa” do Grupo AdP (AdP, 2019)

De acordo com AdP (2015, d), em Portugal, este grupo em conjunto com as suas empresas subsidiárias e em parceria com os municípios, presta, serviços a cerca de 80% da população portuguesa.

Em seguida, apresenta-se a estrutura acionista na figura 2-2 com a seguinte repartição: A Parpública-Participações Públicas, SGPS, S.A. que detém 81% das ações e pela Caixa Geral de Depósitos que detém 19%.

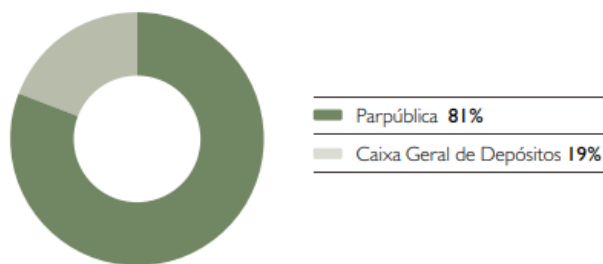


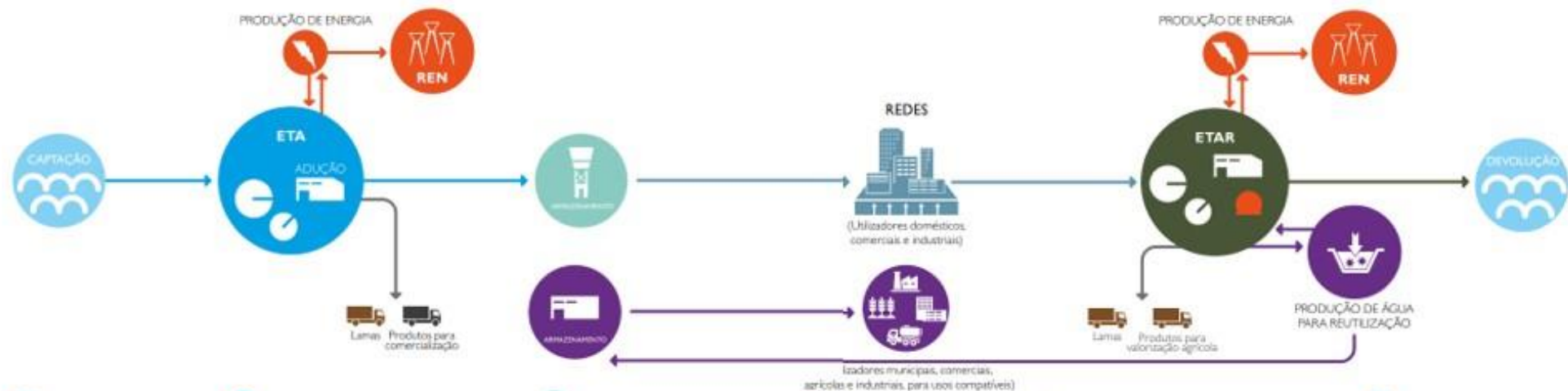
Figura 2-2- Estrutura acionista do Grupo AdP (AdP, 2019)

A figura 2-3 apresenta as 19 empresas que constituem o Grupo AdP, das quais 13 são entidades gestores de sistemas de abastecimento de água e tratamento de águas residuais (AdP, 2019).



Figura 2-3 - O Grupo AdP: Organograma empresarial (AdP, 2019)

Em resumo, as várias empresas que constituem o Grupo AdP, têm como principal função a gestão integrada do ciclo urbano da água, cujo principal objetivo é captar, tratar e distribuir água assim como a recolha, transporte, tratamento e rejeição de águas residuais urbanas e industriais, que englobam a sua reciclagem e reutilização (AdP, 2019). Seguidamente, apresenta-se um esquema geral deste ciclo urbano e descrevem-se sucintamente cada uma das fases.



Captação
Recolha de água, superficial ou subterrânea, no meio hídrico. Pode incluir a atividade de elevação.

ETA - Estação de Tratamento de Água Tratamento
Correção das características físicas, químicas e bacteriológicas da água, de forma a torná-la adequada para o consumo humano.

Adução
Transporte de água "em alta", podendo incluir as atividades de elevação e de armazenamento.

Produção de energia
Produção de energia elétrica de fontes hídrica, eólica e fotovoltaica.

Armazenamento
Armazenamento de água de forma a assegurar a continuidade de funcionamento da(s) rede(s) de abastecimento.

Armazenamento
Armazenamento de água para reutilização.

REDES Distribuição
Distribuição de água pelos utilizadores em quantidade e pressão adequada às necessidades. Pode incluir a atividade de elevação.

Recolha
Recolha de águas residuais produzidas. Pode incluir a atividade de elevação.

Transporte
Transporte das águas residuais desde o ponto de recolha até às unidades de tratamento de águas residuais. Pode incluir a atividade de elevação.

ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuais Tratamento e Valorização
Correção das características físicas, químicas e biológicas tendo em consideração o destino final da água residual tratada. Valorização de subprodutos dos processos de tratamento (valorização energética das lamas, produção de água para reutilização, reciclagem de nutrientes, etc.)

Produção de água para reutilização
Produção de água para reutilização para usos internos e usos externos

Produção de energia
Produção de energia elétrica através da valorização energética do biogás resultante da digestão anaeróbia de lamas, de fontes hídrica, eólica e fotovoltaica.

Devolução
Devolução ao meio hídrico das águas tratadas que não são reutilizadas.

ALTA

BAIXA

BAIXA

ALTA

Figura 2-4 - Ciclo urbano da água (AdP, 2019)

A figura que se segue, localiza cada uma das empresas subsidiárias pertencentes ao Grupo AdP no mapa de Portugal Continental e indica, ainda, qual o setor em que atua, seja este o do abastecimento de água, o do saneamento de águas residuais ou em ambos.

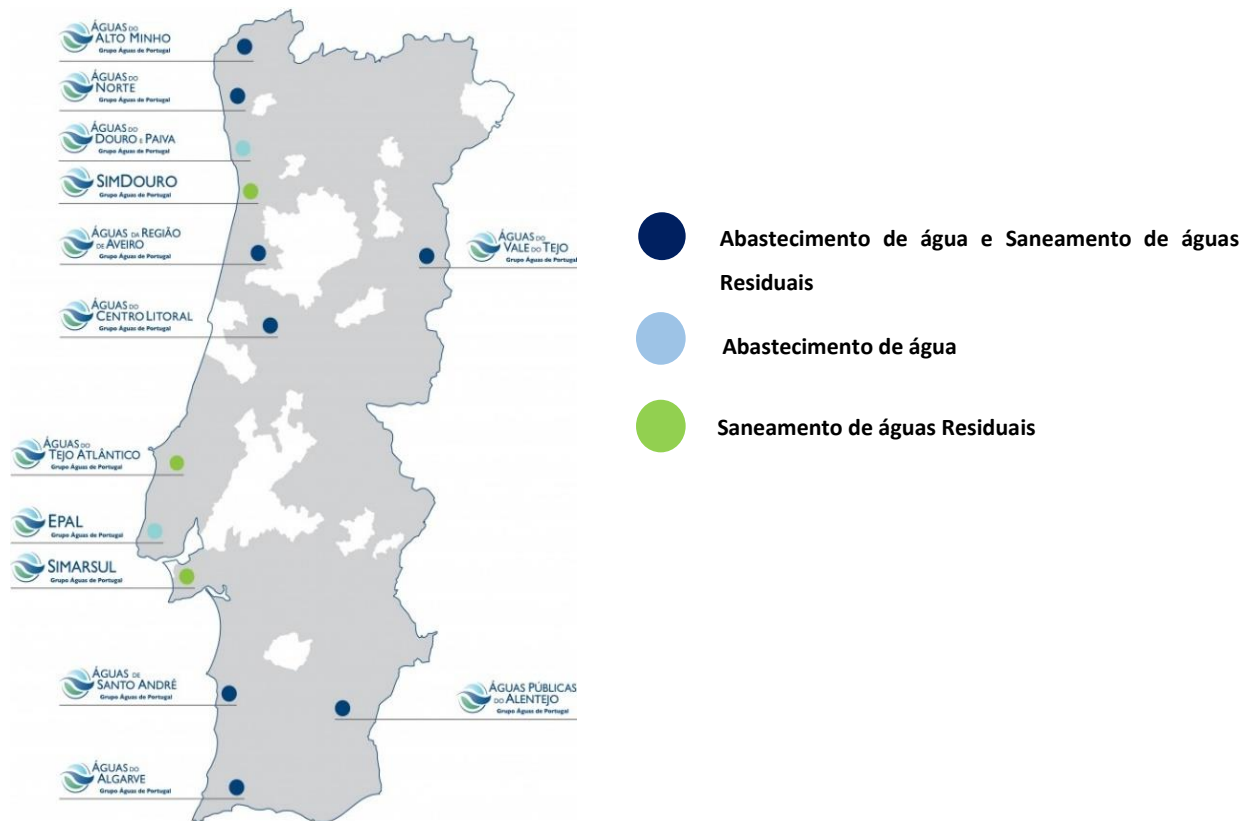


Figura 2-5- Empresas pertencentes ao Grupo AdP (adaptado de AdP, 2015d)

O Grupo AdP atua ainda, em mercados internacionais, através da prestação de serviços em associação com parceiros locais ou empresas portuguesas do setor.

A eficiência hídrica e energética constituem objetivos estratégicos do Grupo AdP, na gestão da escassez de água e na adaptação às alterações climáticas, assim como a promoção da economia circular. Destaca-se a produção de água para reutilização, a valorização de subprodutos resultantes dos processos de tratamento de águas (lamas e nutrientes) e o aproveitamento energético das suas infraestruturas e dos recursos internos, como é o caso do biogás das digestões anaeróbias e instalação de equipamentos de produção de energia solar nas suas infraestruturas.

Relativamente à política de qualidade, o Grupo AdP tem como objetivo “promover a universalidade, continuidade e a qualidade dos serviços da água, contribuindo para a sustentabilidade do setor e para a

proteção dos valores ambientais“(AdP, 2018). A sua missão, visão e valores são representados na tabela seguinte:

Tabela 2-1- Missão, Visão e Valores do Grupo AdP (AdP, 2018)

MISSÃO
“Conceber, construir, explorar e gerir os sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais com vista á sustentabilidade económica, financeira, técnica, social e ambiental, desenvolvendo um Grupo empresarial português forte e de elevada competência”.
VISÃO
“Ser um Grupo empresarial de referência no setor do ambiente, de forma a promover a universalidade, a continuidade, a qualidade do serviço, a sustentabilidade do setor e a proteção dos valores ambientais”.
VALORES
<ul style="list-style-type: none"> • Sustentabilidade na utilização dos recursos naturais; • Preservação da água enquanto recurso estratégico essencial a vida; • Equilíbrio e melhoria da qualidade ambiental; • Equidade no acesso aos serviços básicos; • Bem-estar através da melhoria da qualidade de vida.

2.2 A AdDP- ÁGUAS DO DOURO E PAIVA, S.A.

2.2.1 Breve apresentação

De acordo com AdDP (2019), a Sociedade Águas do Douro e Paiva, S.A., também denominada de AdDP, foi constituída pelo Decreto-Lei nº 16/2017, de 1 de Fevereiro, que tem como principal objetivo a exploração e a gestão do sistema multimunicipal de abastecimento de água do sul do grande Porto, pelo período de 20 anos. Este sistema abrange a captação, o tratamento e o abastecimento de água para consumo público aos 20 municípios acionistas e a dois municípios clientes (Vale de Cambra e Penafiel), que se pretende regular, contínuo e eficiente.

O sistema multimunicipal resulta da cisão do sistema multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do Norte de Portugal, criado pelo Decreto-Lei nº 93/2015, de 29 de maio e gerido outrora pela Águas do Norte, S.A.

Refira-se que, o sistema já tinha sido criado em 1995, como se verifica através do primeiro Contrato de Concessão da AdDP onde foram criados os primeiros sistemas multimunicipais de abastecimento de água para o Norte e Sul da área do grande Porto, publicado pelo Decreto-lei nº 379/93, de 5 de novembro.

O capital social da AdDP é dividido entre o Grupo AdP, que detém 51% e pelos Municípios de Amarante, Arouca, Baião, Castelo de Paiva, Cinfães, Espinho, Felgueiras, Gondomar, Lousada, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Ovar, Paços de Ferreira, Paredes, Porto, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Valongo e Vila Nova de Gaia que detêm os restantes 49%, como se pode observar na figura seguinte:

Acionistas	Nº de Ações subscritas da categoria A	Total de capital subscrito e realizado (EUR)	% de capital social subscrito
AdP - Águas de Portugal SGPS, S.A.	10 660 275	10 660 275	51,00%
Amarante	624 000	624 000	2,99%
Arouca	59 985	59 985	0,29%
Baão	111 000	111 000	0,53%
Castelo de Paiva	55 420	55 420	0,27%
Cinfães	34 420	34 420	0,16%
Espinho	299 350	299 350	1,43%
Felgueiras	241 325	241 325	1,15%
Gondomar	842 185	842 185	4,03%
Lousada	143 325	143 325	0,69%
Maia	566 805	566 805	2,71%
Matosinhos	1 127 560	1 127 560	5,39%
Oliveira de Azeméis	341 605	341 605	1,63%
Ovar	190 375	190 375	0,91%
Paços de Ferreira	227 850	227 850	1,09%
Paredes	319 725	319 725	1,53%
Porto	2 781 220	2 781 220	13,31%
Santa Maria da Feira	486 270	486 270	2,33%
São João da Madeira	77 655	77 655	0,37%
Valongo	575 240	575 240	2,75%
Vila Nova de Gaia	1 136 910	1 136 910	5,44%
TOTAL GERAL	20 902 500	20 902 500	100,00%

Figura 2-6- Capital social da Águas do Douro e Paiva, S.A. (AdDP, 2019)

A visão, missão e política empresarial definidas pela empresa são apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 2-2- Política de qualidade da entidade gestora (AdDP, 2018)

VISÃO
“Seremos reconhecidos pela nossa eficiência, competência, sustentabilidade e criação de valor para a região.”
MISSÃO
“Gerir o sistema de abastecimento de água “em alta”, garantindo a eficiência, a fiabilidade, a qualidade do serviço, a segurança do produto e o respeito pelos valores sociais e ambientais mais elevados.”
POLÍTICA DE RESPONSABILIDADE EMPRESARIAL
De forma a contribuir para o desenvolvimento sustentado dos serviços prestados no abastecimento de água e para atingir as metas estabelecidas, foca-se no cumprimento das suas obrigações e responsabilidades sociais com os seus acionistas, clientes, colaboradores, concedente, fornecedores, comunidade e restantes partes interessadas. Neste sentido, a empresa assume a promoção da proteção do meio ambiente e a sua valorização junto da comunidade. Neste contexto, a AdDP aplica uma estratégia de negócio assente nos seguintes princípios:
<ul style="list-style-type: none"> • Satisfação do cliente; • Motivação dos colaboradores; • Eficiência dos processos; • Melhoria contínua e inovação; • Transparência e comunicação.

A AdDP é uma entidade gestora “em alta” e apresenta uma extensa e complexa cadeia de valor sendo a operação a atividade mais visível da empresa (AdDP, 2018). A representação gráfica seguinte, retirada do Relatório e Contas da empresa (AdDP, 2018) ilustra a cadeia de valor do negócio da entidade gestora, bem como a especificação das atividades de operação que desenvolve.



Figura 2-7- Cadeia de valor para a atividade de tratamento e distribuição de água (AdDP, 2018)

2.2.2 Obrigações legais da entidade gestora impostas pelo contrato de concessão

De acordo com AdDP (2017, e), a entidade gestora tem como principal responsabilidade a garantia da qualidade da água para consumo público. A água fornecida deve respeitar as normas legais em vigor relativas á qualidade da água, sendo que cabe a AdDP assegurar o cumprimento de todas as obrigações legais associadas á qualidade da água nomeadamente em matéria de relacionamento com as autoridades competentes. Deste modo, deve assegurar a qualidade, continuidade, e a eficácia do serviço público de água com vista ao bem-estar das populações, da acessibilidade aos serviços públicos, a proteção do ambiente e da sustentabilidade económica e financeira do setor.

Deve também manter em bom estado de funcionamento, conservação e segurança os bens e meios afetos á concessão, durante o prazo da sua vigência, efetuando a conservação, a reparação, renovação, manutenção, a adaptação e melhorias necessárias ao bom desempenho das suas infraestruturas. Entende-se como meios afetos á concessão todas as infraestruturas de exploração nomeadamente os sistemas de captação, as estações de tratamento, estações elevatórias, os reservatórios, as adutoras de abastecimento de água e as demais infraestruturas associadas. Inclui, também os equipamentos necessários á operação das infraestruturas e controlo da qualidade da água produzida, bem como todas as máquinas e aparelhagem e respetivos acessórios utilizados para a exploração, para a manutenção e gestão do sistema e ainda todos os imóveis cedidos, adquiridos, construídos, criados ou instalados.

2.2.3 Estrutura organizacional

No que respeita à estrutura organizacional, e de acordo com AdDP (2019), a estrutura da empresa pode ser representada pelo seguinte organograma:

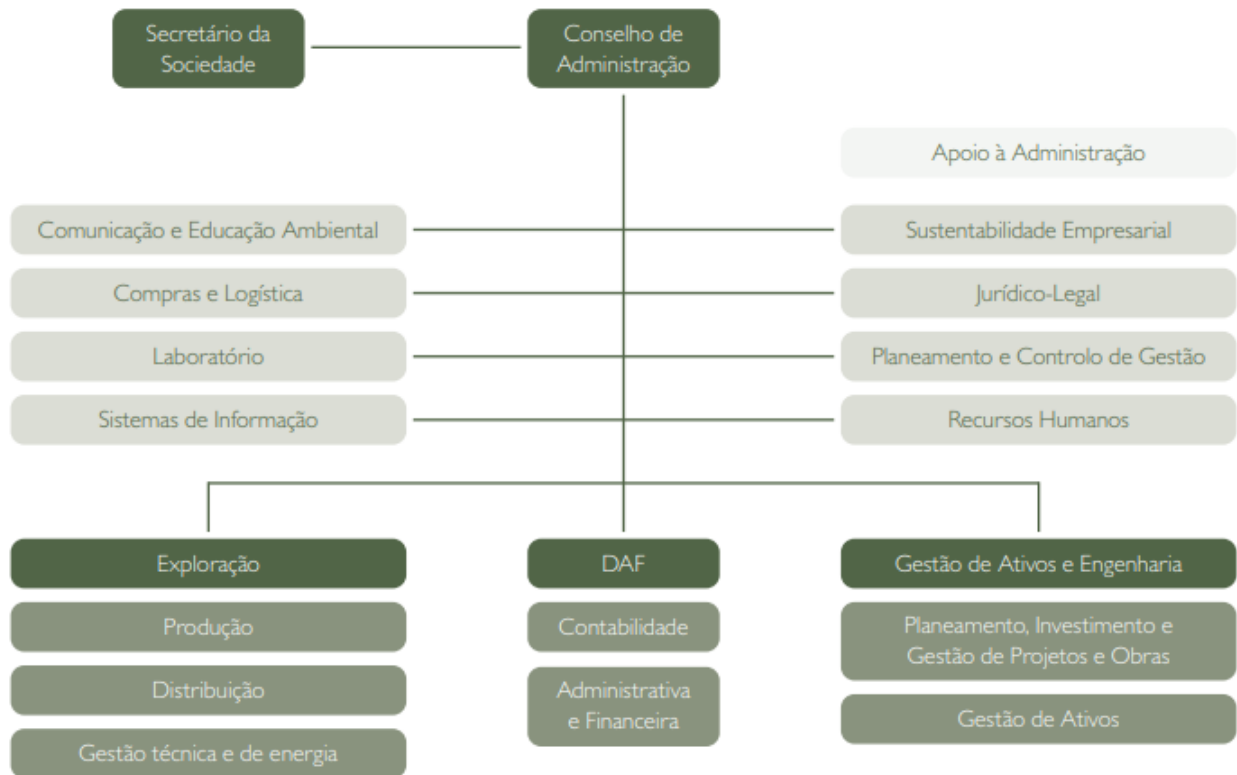


Figura 2-8- Estrutura organizacional da AdDP (AdDP, 2019)

Uma vez que o presente trabalho foi desenvolvido na direção de GAE, refere-se em seguida as funções e principais atividades desta. De acordo com AdDP (2019), esta é a responsável pela gestão do ciclo de vida das infraestruturas da empresa, a coordenação e controlo de execução do plano de investimentos, onde se incluem novas obras e os trabalhos de beneficiação e recuperação de partes do sistema existente ou de instalações integradas. Tem, também, como responsabilidade a execução dos estudos, projetos, empreitadas e a respetiva coordenação e fiscalização dos trabalhos necessários.

É importante referir que a GA não é uma atividade independente das outras áreas da empresa. Ou seja, a implementação de uma boa estratégia de Gestão de Ativos tem de ser articulada, integrada e suportada por todas as áreas funcionais da entidade gestora, cruzando as diversas áreas da empresa (direções, departamentos, etc.) e respetivas diferentes valências técnicas. A comunicação e partilha de informação entre todos é uma mais-valia para a integração e eficácia do sistema de Gestão de Ativos.

Para a elaboração dos RFA's é necessário recolher informações sobre os ativos, nomeadamente dados da exploração, manutenção, financeiro, etc., de forma a avaliar o seu desempenho.

CAPÍTULO 2

A colaboração de todos os departamentos e em particular da manutenção e da operação na realização dos mesmos é uma mais-valia, pois estes trabalham diariamente com estes ativos e adquirem automaticamente informação atualizada sobre quais os problemas que eventualmente se registam nos diversos componentes do sistema.

Contudo, no contexto do presente trabalho, é necessário referir que, no caso da situação excecional que vivemos devido à pandemia do COVID-19, não foi possível visitar as captações alvo de estudo, à exceção de duas visitas realizadas já no final do estágio, ao complexo de Lever e à Captação do Carregal. Neste sentido, foi ainda mais fundamental, para a realização do trabalho, a participação em reuniões com diversas áreas da empresa (por videoconferência) e a partilha de informação entre todos.

CAPÍTULO 3

O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA AdDP

3.1 CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1.1 Considerações gerais

A água é um elemento essencial à vida. Já na antiguidade Tales de Mileto a definia como “O princípio de todas as coisas”. Marques & Sousa (2009) define este elemento como precioso e fundamental na evolução dos seres vivos, encontrando-se espalhado por todo o planeta em diversas formas e estados, formando oceanos, glaciares, lagos e rios. Cerca de três quartos da superfície da terra é coberta por água com um volume aproximado de 1380×10^{15} metros cúbicos. Infiltrados no solo existem mais de quatro milhões de quilómetros cúbicos de água existentes em cavernas, que formam poços, lençóis freáticos e aquíferos. Na atmosfera terrestre, existem mais de cinco mil quilómetros cúbicos de água sob a forma de vapor. O maior volume de água, cerca de 97%, encontra-se nos oceanos e é salgada e apenas 3% representa a totalidade de água doce existente. Desta, cerca de 2% está concentrada nas regiões polares, e menos de 0.1 % encontra-se na atmosfera, sob a forma de vapor. Os restantes 1% que existem no estado líquido, a maior parte encontra-se no subsolo a elevadas profundidades e apenas 0.01% se encontra disponível em lagos e rios superficiais.

Como indicado pelos mesmos autores, acima referidos, a água foi considerada ao longo dos tempos como um recurso inesgotável. Só há algumas décadas a humanidade teve consciência que, devido aos usos exagerados do passado os recursos hídricos, ou seja, a água tornou-se cada vez mais escassa, acabando com a ideia que a mesma é inesgotável. Embora seja classificada como um recurso renovável é importante sublinhar que apenas uma parte dela é facilmente acessível, tornando-se importante geri-la de forma racional e sustentável.

Na verdade, não podemos dizer que existe uma real falta de água (água doce), o problema advém do facto de que cerca de dois terços do escoamento de água na superfície da terra ocorrer em regimes de cheias. Quer isto dizer que, existe uma distribuição assimétrica que ocorre não só no tempo, como também no espaço. Tendo como exemplo o caso de Portugal, podemos dizer que existe água em quantidade suficiente no entanto a sua dispersão temporal e geográfica encontra-se desfasada das necessidades.

Constata-se que, não existe falta de água mas sim uma crise na gestão da água, tornando-se necessário gerir corretamente os recursos hídricos disponíveis (Marques & Sousa, 2009). Aqui as entidades gestoras dos sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais assumem um papel importante, na medida em que estas têm como responsabilidade a gestão do ciclo urbano da água através dos seus sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais.

No sentido de se realizar uma correta gestão deste ciclo, bem como o desenvolvimento de modelos económico e financeiros sustentáveis, têm-se desenvolvido Planos Estratégicos para o setor do Abastecimento de Água e do Saneamento de Águas Residuais, o último dos quais termina este ano, estando em discussão pública o próximo, este último plano denomina-se de “ Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2020: PENSAAR 2020 - Uma nova estratégia para o setor de abastecimento de águas e saneamento de águas residuais”. Este plano tem como principal objetivo promover junto das populações o acesso a um serviço público de água e saneamento de qualidade e adequado às suas necessidades, a custos aceitáveis, e no quadro legal comunitário e nacional e da política europeia em inovação para o setor. Esta estratégia com metas para o presente ano está essencialmente direcionada na gestão eficiente dos recursos e focada em temas como a reestruturação do setor e os recursos financeiros a mobilizar, de forma a prestar serviços de qualidade a um preço aceitável, em articulação com instrumentos financeiros alinhados com o crescimento verde num quadro regulatório adequado (AdP, 2016).

A aprovação pela comunidade europeia da Diretiva 2000/60 do Parlamento Europeu e do Conselho e a sua transposição para a legislação nacional (Decreto-lei nº 58/2005, de 29 de dezembro), Lei-Quadro da Água Portuguesa, veio realçar as preocupações relativas á falta de água e a necessidade de assegurar a satisfação das necessidades das gerações futuras assim como a sustentabilidade económica do setor num período em que os recursos financeiros são cada vez mais reduzidos (Marques & Sousa, 2009).

3.1.2 Componentes de um sistema de abastecimento de água

Com refere Monteiro (2017), quando falamos em sistemas de abastecimento de água, o objetivo será sempre assegurar que a água chega ao destino com qualidade, quantidade suficiente e compatível com as necessidades (para consumos domésticos, serviços públicos, industrial ou outros). Neste contexto, interessa acrescentar aos aspetos referidos por esse autor, a necessidade de garantir a pressão adequada, tanto do ponto de vista do funcionamento do sistema que uma entidade gestora opera, como do ponto de vista das infraestruturas a jusante deste.

As entidades gestoras dos sistemas de abastecimento de água procuram que os seus sistemas sejam cada vez mais eficazes e eficientes na primeira fase de condução da água no seu ciclo de utilização ou ciclo urbano da água.

Existem cinco fases que constituem os sistemas de abastecimento de água nomeadamente: captação de água, tratamento, transporte, armazenamento e distribuição, no caso dos sistemas “em alta” ou utilização, no caso dos sistemas “em baixa”.



Figura 3-1- Etapas constituintes de um sistema de abastecimento de água

(Fonte: <https://ferreiradoalentejo.pt/viver/ambiente/agua-consumo-humano/sistema-de-abastecimento-de-agua/>)

O percurso da água inicia-se com a sua captação que pode ter origem superficial ou subterrânea. No caso da AdDP, as captações de água têm origem em rios ou albufeiras, no caso de águas superficiais ou em aquíferos, no caso das águas subterrâneas. Posteriormente, segue em condutas para tratamento, seja meramente em estações de cloração ou adição de reagentes (reservatórios de correção de Ph), quando a qualidade da água não requer outro tratamento, além desse, ou em Estações de Tratamento de Água (ETA) quando é necessário um tratamento mais complexo. Destas, segue através de condutas para reservatórios para ser entregue aos seus clientes – Municípios, quando se trata de sistemas “em alta” ou então segue diretamente para distribuição, no caso dos sistemas “em baixa”.

Em seguida, faz-se uma breve caracterização de cada uma das fases que constituem estes sistemas:

- **CAPTAÇÃO**- A captação da água na origem (água bruta) é a primeira fase do ciclo de utilização da água. As infraestruturas de captação de água são realizadas com o intuito de recolher água proveniente de rios, albufeiras ou mar no caso das águas superficiais ou de reservas subterrâneas no caso das águas subterrâneas. O tipo de captação depende da quantidade e qualidade de água disponível no meio e do caudal necessário (Bernardo, 2015);
- **TRATAMENTO**- A qualidade da água bruta encontra-se normalmente alterada como resultado das atividades antropogénicas. Esta poluição altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do meio onde a água se encontra, como resultado da introdução no ambiente, pelo homem, de substâncias capazes de prejudicar a sua saúde (Ferreira et al, 2009). Esta fase serve para corrigir essas alterações nas características físicas, químicas e bacteriológicas da água, de modo a que a mesma cumpra os parâmetros de qualidade exigidos pela lei em vigor;

- ADUÇÃO- É constituída por um conjunto de obras destinadas a transportar a água desde a captação até aos reservatórios de entrega, sistemas “em alta”, ou em zonas de consumo, no caso dos sistemas “em baixa” (Marques & Sousa, 2009);
- ARMAZENAMENTO- Têm como função armazenar a água, por períodos variáveis de forma a regularizar os caudais garantindo a continuidade do abastecimento. O armazenamento num sistema de abastecimento de água é atribuído a reservatórios que podem ter como finalidade as seguintes: regularização entre caudais transportados pela adução e os caudais atribuídos ao longo da rede, constituição de reserva para ser utilizada em situações de carácter extraordinário, homogeneização de características da água distribuída quando a qualidade da água na origem é variável, equilíbrio de pressões nas redes de distribuição ou de regularização do funcionamento das bombagens no caso de estar associado a uma estação elevatória (Vilas-Boas, 2008);
- DISTRIBUIÇÃO- É nesta fase que ocorre a distribuição da água tratada para consumo, em pressões e caudais adequados ao utilizador final (Bernardo, 2015).

Cada uma destas fases é constituída por diferentes elementos sejam eles, obras de construção civil, equipamentos eléctricos e eletromecânicos, acessórios, instrumentação e equipamentos de automação e controlo (Monteiro, 2017).

O bom desempenho de cada um deles contribui para a eficiência e eficácia destes sistemas, e neste sentido a direção de GAE, em conjunto com os responsáveis que acompanham diariamente cada uma destas fases, desempenham um papel fundamental na gestão do ciclo de vida de cada um destes elementos.

Constata-se que todos os componentes do sistema de abastecimento são essenciais para que a água chegue ao utilizador em condições próprias para consumo. Segundo Monteiro (2017), na gestão e exploração dos sistemas de abastecimento de água as entidades gestoras deparam-se com alguns problemas nomeadamente as perdas de água devidas a pressões de serviço indesejáveis, a degradação das infraestruturas ou o uso de ligações fraudulentas. Surge então, a necessidade da criação de uma nova abordagem na gestão e exploração destes sistemas de modo a atingir os objetivos delineados, onde se espera que estas entidades promovam a melhoria do serviço prestado.

As entidades gestoras têm vindo a implementar soluções, que permitem otimizar não só os recursos hídricos, como os financeiros e humanos, possibilitando progressivamente elevados índices de eficácia e eficiência. Realça-se que, a eficácia mede até que ponto os objetivos de gestão definidos foram atingidos, sendo que a eficiência mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado na prestação do serviço.

Como é abordado no PENSAAR 2020 e de forma a otimizar os serviços, estas entidades devem adotar medidas que permitam, entre outras, racionalizar os investimentos e implementar boas práticas operacionais e de gestão. Monteiro (2017) refere que podemos dar como exemplo a implementação de zonas de medição e controlo na análise do funcionamento da rede, a gestão da pressão, o balanço hídrico (que permite ter uma noção real das perdas) assim como os indicadores de desempenho (que permitem a comparação do desempenho entre entidades gestoras). Estas são algumas práticas que permitem que os sistemas de abastecimento de água se possam tornar cada vez mais eficientes e eficazes.

“Gerir de forma eficaz não basta, é necessário que seja também eficiente” (Assis, 2014).

3.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ESTUDO

3.2.1 Tipificação dos ativos

De forma a realizar um serviço de abastecimento de água com elevada qualidade e de forma a responder as necessidades e solicitações dos seus consumidores, a AdDP faz-se dotar de um vasto sistema de infraestruturas resumidas na tabela seguinte (AdDP, 2019):

Tabela 3-1- Infraestruturas em funcionamento na entidade gestora (AdDP, 2019)

INFRAESTRUTURAS EM FUNCIONAMENTO		
Captações Subterrâneas	1	Nº
Captações Superficiais	7	Nº
Extensão das condutas	500	Km
Estações Elevatórias de Água	27	Nº
Estações de Cloragem/ Recloração de água	9	Nº
Estações de Tratamento de Água	5	Nº
Reservatórios	37	Nº

Desde o início da concessão, em 1995, até ao final de 2019, a AdDP investiu cerca de 431 milhões de euros na construção, integração e reparação de infraestruturas no seu sistema de abastecimento de água. A construção do seu sistema está praticamente concluída, sendo a cobertura do serviço “em alta” de 100% para 18 dos 20 municípios acionistas. O município onde existe alguma necessidade de investimentos significativos é o de Baião. Note-se que, a maioria do investimento, para os anos futuros incide em obras

de reabilitação, substituição, melhoria de operacionalidade e o aumento da fiabilidade do sistema (AdDP, 2017a).

Deste modo, os maiores desafios que a AdDP enfrenta relacionam-se com a necessidade de melhorar o desempenho do seu sistema de abastecimento em termos de eficiência de funcionamento e da qualidade do serviço prestado. É por todos estes motivos que a Gestão Patrimonial de Infraestruturas (GPI) se concentra essencialmente na manutenção e reabilitação do sistema. O PENSAAR 2020 define os objetivos e estratégias para o setor entre 2014-2020 e contempla especificamente a Gestão Patrimonial de infraestruturas como um vetor determinante (ERSAR, 2020a).

O sistema de produção e abastecimento de água da entidade gestora encontra-se estruturado em três unidades operacionais e geográficas: Lever, Vale do Sousa e Baixo Tâmega, estando estes divididos nos seguintes subsistemas (AdDP, 2018):

Tabela 3-2- Sistemas e Subsistemas da AdDP (AdDP, 2018)

SISTEMA	SUBSISTEMA
Baixo Tâmega	Baixo Tâmega Ovil
Lever	Lever Norte
	Lever Sul
Vale do Sousa	Vale do Sousa Norte
	Vale do Sousa Paiva

Em seguida, apresenta-se de forma resumida cada um destes subsistemas assim como a sua localização no mapa do sistema de produção e abastecimento de água da AdDP.

3.2.2 Baixo Tâmega

De acordo com AdDP (2019) o subsistema do Baixo Tâmega é responsável pelo abastecimento ao município de Baião e tem como única origem de água o rio Ovil através da Captação do Ovil, sendo que o tratamento da água bruta é efetuado na ETA de Pousada-Gôve. Atualmente, por motivos relacionados com quantidade disponível de água, prevê-se vir a construir uma nova origem de água para este sistema.

Após o tratamento na ETA, a água é armazenada no reservatório de água tratada e segue depois deste para o reservatório de Amarelhe, por bombagem. Este último funciona como charneira na distribuição de água para as duas zonas do concelho: zona nascente e zona poente.

Relativamente às infraestruturas de captação existentes, a Captação do Ovil é a única que integra este subsistema.

3.2.3 Lever

O Subsistema de Lever encontra-se dividido em dois grandes subsistemas (AdDP, 2019):

- O Norte que abastece Porto, Matosinhos, Maia, Gondomar, Valongo e parte do município de Paredes.
- O Sul que abastece os municípios de Vila Nova de Gaia, Espinho, Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira, Ovar, Arouca e Vale de Cambra (parte).

Neste subsistema, a principal origem de água é o rio Douro através de três captações localizadas no complexo de Lever: a Captação Superficial da ETA de Lever e as Captações de Lever Montante e de Lever Jusante. Posteriormente a água captada é tratada na ETA de Lever. Em 2011, a AdDP integrou no seu sistema de abastecimento a Captação do Carregal, em Ovar, pelo que parte da água distribuída neste município tem origem nesta captação. Esta última captação é a única subterrânea que integra o sistema da AdDP sendo as restantes superficiais ou sub-aluvionares.

3.2.4 Vale do Sousa

O Subsistema do Vale do Sousa abastece os municípios de Amarante, Castelo de Paiva, Cinfães, Lousada, Felgueiras, Paredes (parte), Paços de Ferreira e Penafiel (parte) (AdDP, 2019).

Relativamente às infraestruturas de captação de água são três as que integram este subsistema:

- No subsistema de Vale do Sousa-Paiva: A Captação Ponte da Bateira e a Captação ETA do Ferreira;
- No subsistema do Vale do Sousa Norte: A Captação do Ferro e Vizela e Captações de Lever.

As origens de água são os rios Ferro e Vizela, através das Captações Ferro e Vizela, o rio Paiva, através da Captação da Ponte da Bateira, o rio Ferreira, através da Captação ETA do Ferreira e o rio Douro, através das Captações de Lever Montante e Superficial da ETA de Lever.

Os subsistemas de Lever e do Vale do Sousa estão ligados entre si pela conduta adutora Ramalde-Galegos. Esta infraestrutura pode funcionar nos dois sentidos: de Ramalde (Lever) para Galegos (Vale do Sousa) e vice-versa.

3.2.5 Produção e distribuição de água da AdDP

De acordo com AdDP (2019), o volume global de água distribuída foi cerca de 102.4 milhões de metros cúbicos. Realça-se a baixa percentagem de ruturas em condutas, a fiabilidade das instalações e as

redundâncias que integram este sistema de abastecimento de água. Na figura seguinte apresenta-se a evolução mensal da água distribuída entre os anos de 2017 e de 2019.

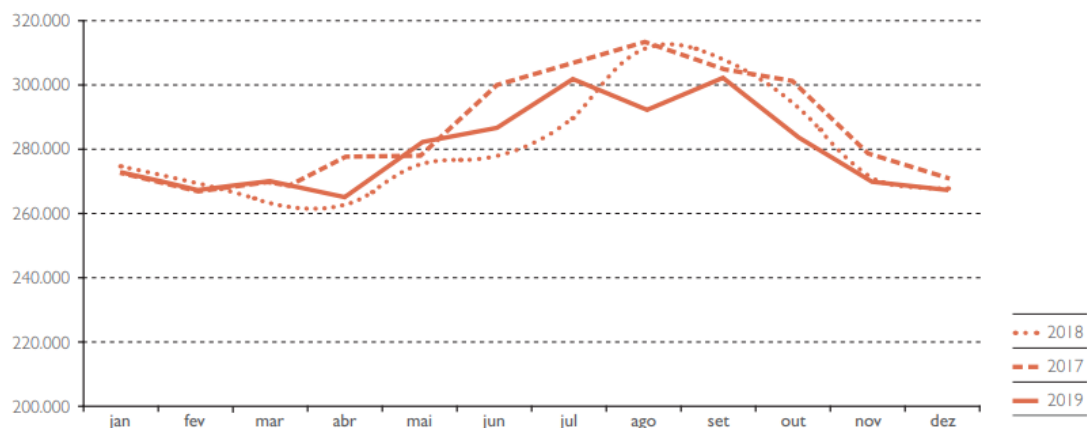


Figura 3-2- Evolução mensal da água tratada exportada (AdDP, 2019)

Constata-se que, os municípios do Porto, Vila Nova de Gaia, Matosinhos, Gondomar, Maia, Santa Maria da Feira e Valongo representam cerca de 77% do volume global de vendas da AdDP. O município do Porto representa cerca de 21% do volume global e os municípios de Vila Nova de Gaia, Matosinhos e Gondomar cerca de 19%, 12% e 8%, respetivamente. Na figura seguinte apresenta-se o volume global de vendas em cada um dos municípios acionistas e clientes, em 2019 (AdDP, 2019).

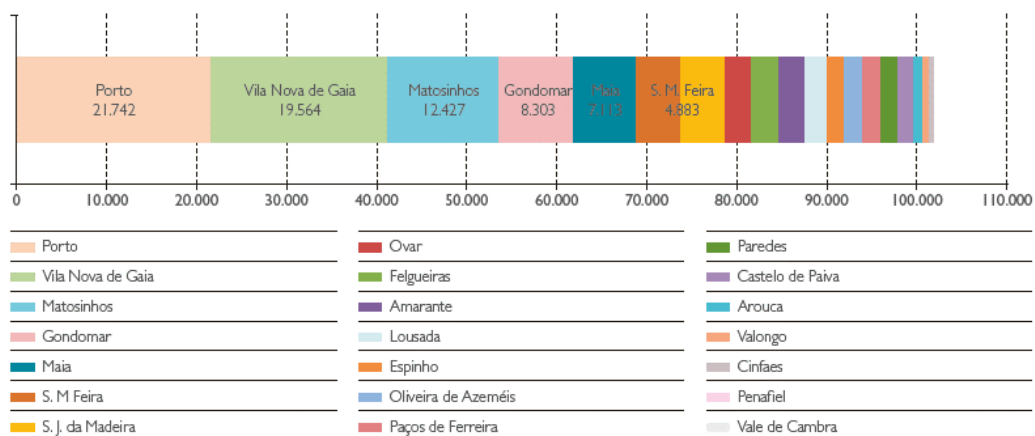


Figura 3-3-Água tratada exportada em 2019, por Município (AdDP, 2019)

No que respeita às captações de água, em 2019, a AdDP captou cerca de 105 milhões de metros cúbicos de água, o que corresponde a uma média diária de 287,8 mil metros cúbicos.

A AdDP tem atualmente em funcionamento 8 captações com produções de água distintas. Destas, as principais foram em 2019 a Captação Superficial da ETA de Lever e a Captação de Lever Montante. A água com origem nestas duas captações representou cerca de 90% do volume captado em 2019.

A figura que se segue ilustra o volume total de água captada em cada uma das captações em funcionamento no ano de 2019.

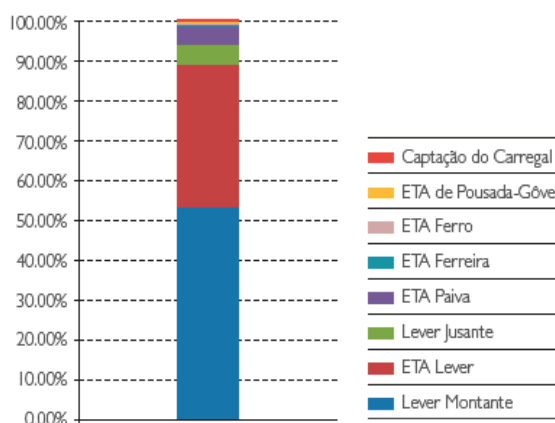


Figura 3-4- Peso relativo de cada origem no volume total captado em 2019 (AdDP, 2019)

Em termos de subsistemas, o fornecimento de água no Vale do Sousa é assegurado, maioritariamente pela ETA de Lever e ETA de Castelo de Paiva, tendo produzido, em 2019, cerca de 8,5 e 4,6 milhões de metros cúbicos, respetivamente. A produção de água neste subsistema é também assegurada pela ETA do Ferro e pela ETA do Ferreira. Estas últimas instalações funcionam da seguinte forma: no verão, a ETA do Ferreira permanece parada e arranca a produção na ETA do Ferro. No final do Verão, a ETA do Ferro fica fora de serviço e arranca o funcionamento da ETA do Ferreira.

O subsistema do Baixo Tâmega (Baião) é totalmente abastecido pela ETA de Pousada-Gôve.

As imagens que se seguem apresentam os volumes produzidos em cada um dos subsistemas.

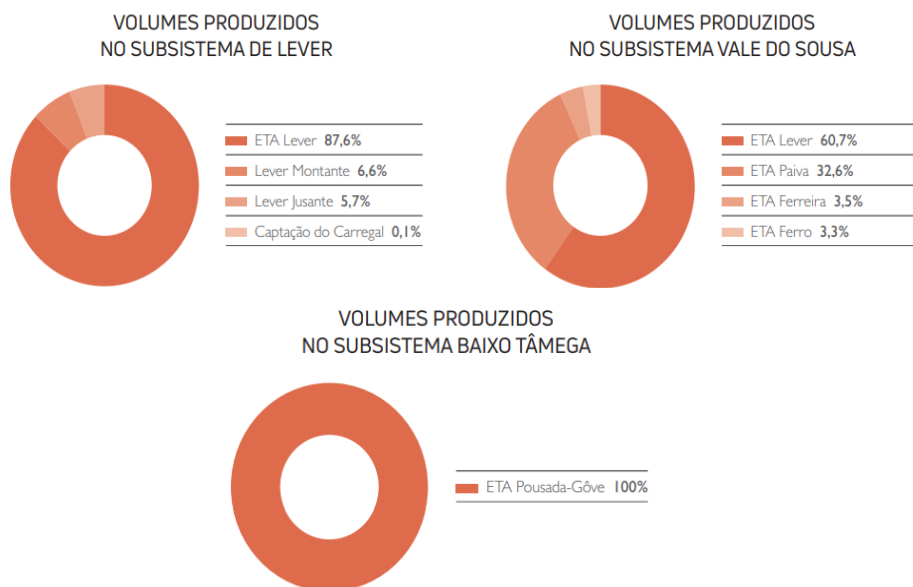


Figura 3-5- Volumes produzidos em 2019, por origem (AdDP, 2019).

Seguidamente, na imagem seguinte, apresenta-se o mapa do sistema de produção e abastecimento da AdDP, que localiza geograficamente cada um dos subsistemas que integram o sistema de abastecimento de água da entidade gestora.

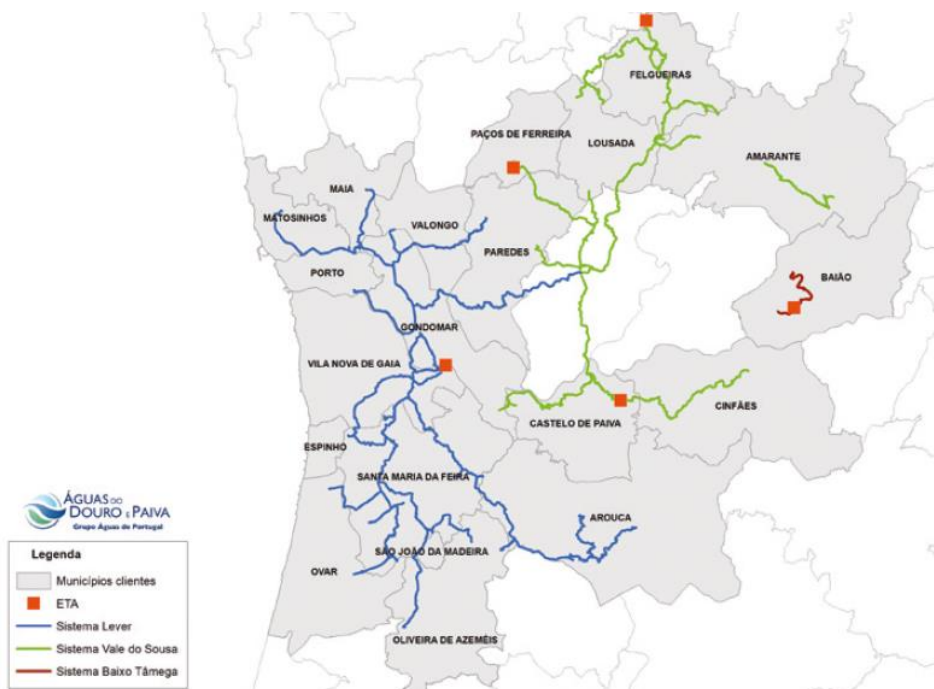


Figura 3-6- Municípios abrangidos pelo sistema de abastecimento de água do sul do grande Porto (AdDP, 2019).

3.3 CAPTAÇÕES DE ÁGUA

3.3.1 Considerações iniciais



O Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPDADAR) refere, no artigo nº 58 do Decreto-Regulamentar nº 23/95, que aprova este regulamento, que as captações têm como função “a obtenção de água de uma forma contínua e duradoura em quantidade compatível com as necessidades e com a qualidade bastante para, após tratamento, poder ser considerada própria para consumo humano.” O artigo nº 59 classifica as captações de água de dois tipos:

- Subterrâneas: Provenientes de drenos, galerias de mina, nascentes, poços e furos;
- Superficiais: Provenientes de meios hídricos superficiais lânticos que se caracterizam por locais onde existe um ambiente de águas paradas como lagoas, lagos e pântanos ou lóuticos que se definem como ambientes de águas movimentadas como é o caso dos rios.

De acordo com ERSAR (2019), a formação de entidades gestoras “em alta”, como o caso das AdDP, teve como propósito suprir dificuldades de abastecimento que se verificavam em grande parte do território continental, bem como proporcionar uma maior racionalização na gestão da água. Visto que, estas entidades gestoras fornecem diariamente volumes de água consideráveis e de modo a dar resposta às suas necessidades, recorrem a água de origem superficial em detrimento das águas de origem subterrânea.

A figura que se segue evidêcia que as origens de água superficial são as mais utilizadas em Portugal, para a produção de água, ao contrário das subterrâneas que assumem uma menor expressão. A percentagem total de água subterrânea usada foi de 31.82 % e a de água superficial de 68.18 %. Isto significa que, mais de dois terços da água que consumimos é de origem superficial. Ao longo dos anos a utilização deste tipo de origem tem-se mantido constante.

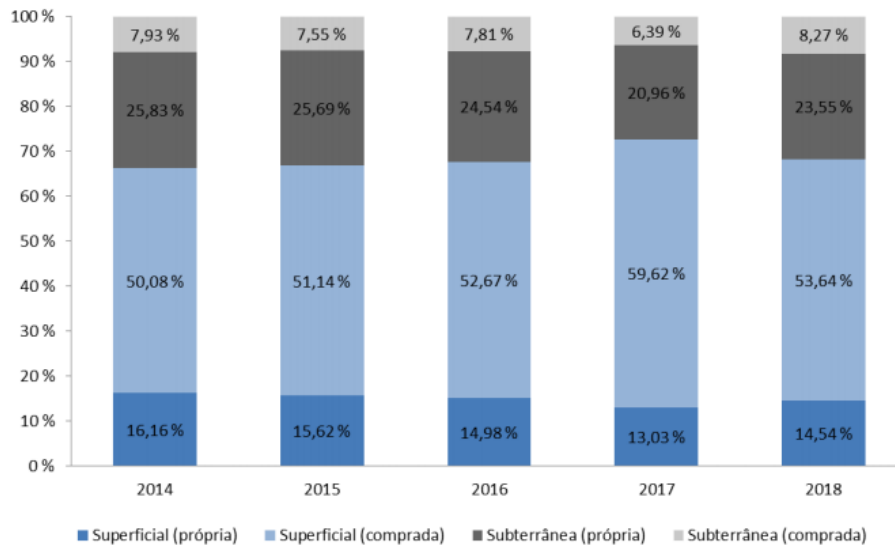


Figura 3-7-Evolução do tipo de origens de água utilizadas (ERSAR, 2019)

A figura seguinte identifica em cada concelho de Portugal continental, o tipo de origem utilizado nos seus sistemas de abastecimento, seja em exclusivo origens de água subterrânea, ou em exclusivo origens de água superficial. Os restantes concelhos recorrem aos dois tipos de origens de água. Verifica-se que a utilização dos dois tipos de origem em simultâneo é o mais utilizado em Portugal.

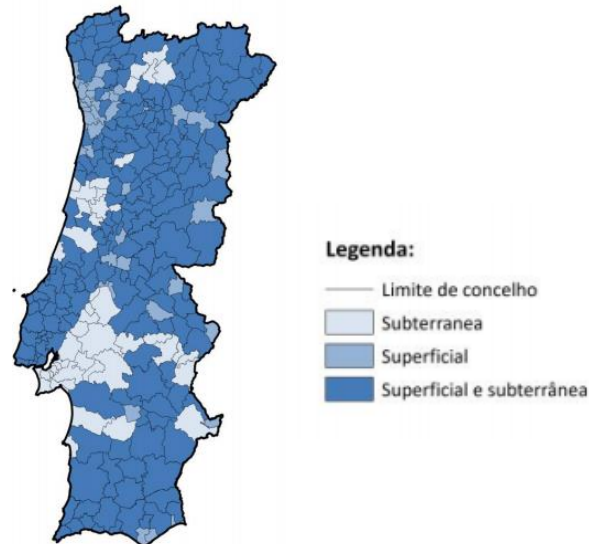


Figura 3-8- Tipos de origens de água utilizadas em 2018 (ERSAR, 2019)

As captações subterrâneas, quando comparadas com as captações superficiais, apresentam como vantagem os seguintes pontos: menor contaminação e conseqüentemente menores custos de tratamento, temperatura relativamente constante ao longo do ano, maior constância da composição química, filtração da água nos terrenos, entre outras (Abreu, 2017). No entanto, realça-se que é necessária

uma análise individualizada e atualizada de cada origem de modo a identificar, eventuais, fontes de poluição que possam existir e contaminar estas formações.

Como é referido em Ferreira et al (2009), as albufeiras qualificam-se por massas de água formadas ou modificadas pelo homem com o objetivo de conceder uma origem de água controlada para o abastecimento de água às populações, para a produção de energia e a rega. Nota-se que, quando utilizamos o termo barragem aludimos à estrutura física contruída que tem como função reter água. Por sua vez, quando nos referimos ao conceito de albufeira estamos a designar a massa de água que se encontra retida pela barragem.

O bom desempenho das infraestruturas de captação de água está intimamente relacionado com a quantidade e qualidade da origem de água. Neste contexto, torna-se essencial compreender o meio hídrico em que a captação se encontra inserida. As albufeiras modificam as condições naturais do sistema hidrológico e natural e encontram-se expostas às atividades antropogénicas, ou seja, recebem contribuições quantitativas e qualitativas dos seus afluentes o que torna fundamental a compreensão por parte das entidades gestoras dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem neste meio. Tendo em consideração estes aspetos, facilmente entendemos que a construção de barragens e consequentemente a criação de albufeiras pode originar, entre outros, alterações na composição de espécies, a montante e a jusante, modificar os regimes térmicos assim como a qualidade e os processos químicos na massa de água.

Ainda de acordo com os mesmos autores, os rios representam uma importante origem de água doce e caracterizam-se por sistemas complexos de água responsáveis pela drenagem de áreas específicas que constituem a respetiva bacia hidrográfica do rio. Ações como a criação de barragens ou outro tipo de armazenamento de água, a criação de açudes, obras de regularização do leito, etc. alteram o regime natural do rio. As atividades antropogénicas, como é o caso da agricultura e a urbanização, acarretam ações que alteram as características de infiltração do solo da bacia hidrográfica e consequentemente modificam o regime de escoamento do rio.

Em analogia ao que acontece nas albufeiras, a utilização dos rios como origem dos sistemas de abastecimento deve ter em consideração uma coletânea de aspetos hidrológicos, hidráulicos e em questões relativas à qualidade da água que alcançam contornos diferenciados em termos temporais e espaciais em virtude das distintas características hidrodinâmicas deste meio hídrico.

Tendo em consideração todos estes aspetos, nos vários tipos de captação, sejam elas em rios ou em albufeiras é relevante na análise do desempenho destas infraestruturas a compreensão e estudo de fenómenos que possam ocorrer nestes meios hídricos. Esta análise é possível através do acompanhamento do ciclo de vida das suas infraestruturas, tão característico da Gestão de Ativos neste caso, através do controlo operacional.

3.3.2 Controlo operacional

Como consultado em ERSAR (2007), o controlo operacional tem como benefício dotar a entidade gestora de dados ou informações atualizadas sobre as características da origem, com a finalidade de controlar a evolução da qualidade da mesma. Este acompanhamento frequente relativamente à qualidade da água bruta, ou das origens, terá como vantagem permitir à entidade gestora não só antecipar e detetar potenciais problemas assim como a adoção de medidas de prevenção. Implicitamente nesta análise está a prática de Gestão de Ativos que se exprime pela antecipação de potências modos de falha que possam colocar em causa o desempenho destas infraestruturas. Mais uma vez, surge aqui um exemplo prático e tão característico da GA ou da GPI, onde se procura atingir um equilíbrio entre desempenho, custo e risco. Compreende-se que, se estas entidades conseguirem antecipar eventuais riscos, conseguem adotar medidas de modo a minimizar as consequências destes e ao mesmo tempo minorar os custos que lhe possam estar associados.

Salienta-se ainda que, esta monitorização da água bruta deve ser realizada através de um controlo analítico da água e através de visitas ao local que são de extrema relevância, pois é através deste contacto mais próximo, e real, com as origens de água e através da troca de informações com aqueles que diariamente acompanham o ciclo destas infraestruturas, que se compreende quais os riscos que possam estar iminentes. Esta garantia da qualidade da água para consumo está, também, estritamente relacionada com a proteção da respetiva origem seja ela superficial ou subterrânea. Dada a sua importância mais adiante será abordado mais detalhadamente este conceito de proteção das origens.

3.3.3 Tipos de captação

De acordo com Covas et al (2018), as infraestruturas de captação são fundamentais para os sistemas de abastecimento de água de qualquer entidade gestora, dado que estas são as responsáveis pela extração de água do meio hídrico, ou da origem, e pela introdução de água bruta no sistema de abastecimento.

Dependendo das necessidades das populações, o tipo de captação selecionado depende, essencialmente, da água disponível no meio e do caudal necessário para fazer face às necessidades dos seus clientes.

Como é referido em Ferreira et al (2009), em Portugal continental ocorre uma sazonalidade do escoamento superficial e uma variabilidade interanual do mesmo. Por este motivo, historicamente, as captações em águas de superfície concentraram-se, essencialmente, em rios ou albufeiras normalmente criadas pela construção de barragens. Devido à sazonalidade do escoamento e a esta variabilidade interanual característica do nosso país, compreende-se que as captações em rio sejam mais frequentes na zona norte do país, contrariamente à captação em albufeiras que incidem mais predominantemente na zona sul. De acordo com os mesmos autores acima referidos, as captações de água executadas em

albufeiras representam cerca de 15% que contrasta com número superior de captações concebidas em rio que equivale a cerca de 85%.

As captações de água com origem superficial proporcionam a extração de maiores caudais. Em contrapartida, esta água, tendencialmente, apresenta uma qualidade inferior em termos microbiológicos que exigem tratamentos mais complexos e características díspares em termos químicos. Os tipos mais usuais de captações em albufeiras são por torre, poço e flutuante, ou no caso das captações em rio por torre ou poço (Covas et al 2018).

3.3.3.1 Captação superficial em albufeira por torre

De acordo com os mesmos autores, e de uma forma sucinta, as captações superficiais em albufeira por torre caracterizam-se por uma modalidade de captação utilizada em mananciais de superfície, que se encontram sujeitas a grandes variações de nível e nos quais a qualidade da água varia com a profundidade. Esta torre é provida de várias tomadas, ou aberturas, no mínimo duas, localizadas em diferentes níveis com o objetivo de possibilitar a captação de água de acordo com o nível da albufeira. A abertura mais próxima da superfície tem com finalidade o acesso à água de melhor qualidade. Esta torre encontra-se ligada à margem por um passadiço que possibilita a passagem para a instalação e manutenção dos vários equipamentos, tubagens e circuitos elétricos. Esta é também dimensionada para a instalação de grupos elevatórios submersíveis. Como exemplo deste tipo de captação, podemos referir a torre de tomada de água da barragem do Pinhão, em Vila Real, representada na imagem seguinte.



Figura 3-9-Torre de tomada de água: Barragem do Pinhão - Vila Real

[Http://www.adnorte.pt/pt/comunicacao/galeria/detalhe-galeria-imagens/?id=61&img=100&bl=12](http://www.adnorte.pt/pt/comunicacao/galeria/detalhe-galeria-imagens/?id=61&img=100&bl=12)

3.3.3.2 Captação superficial em albufeira por poço

De acordo com Covas et al (2018), comparativamente ao tipo de captação apresentado anteriormente, as captações superficiais em albufeira por poço pouco divergem das anteriores. A diferença entre ambas

reside no facto destas últimas se caracterizarem por um modo de captação que utiliza um poço, em que não existe passadiço de acesso ao mesmo, e a admissão de água se efetuar, não através de aberturas, mas por intermédio de descarregadores para canais ou por tubagens. Difere, ainda, no facto desta modalidade de captação poder ser também em poço seco, onde é possível a utilização de grupos eletrobomba não submersíveis. Como exemplo deste tipo de captação podemos mencionar duas das captações existentes no complexo de Lever, nomeadamente as captações de Lever Montante e Lever Jusante, como podemos observar nas imagens seguintes. Nestas, a captação de água ocorre na albufeira de Crestuma-Lever através de drenos instalados abaixo do leito do rio que captam a água e a encaminham para um poço coletor. Mais adiante será abordado mais em pormenor este modo de captação.



a) Captação de Lever Montante

b) Captação de Lever Jusante

Figura 3-10- Captações de água que integram o complexo de Lever (Fonte: AdDP)

3.3.3.3 Captações superficiais flutuantes

No que respeita as captações superficiais flutuantes ou captações por jangada, estas consistem numa plataforma flutuante onde estão instalados os grupos elevatórios que aspiram diretamente a água (Covas et al 2018).

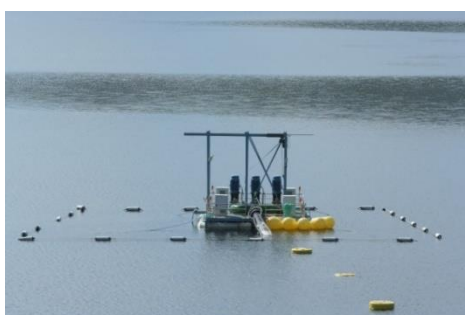
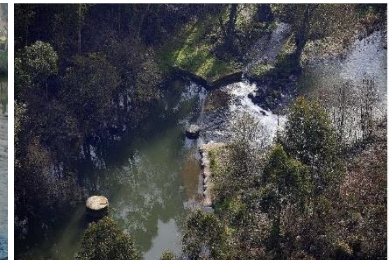


Figura 3-11- Jangada de Captação: ETA do Alto Rabagão – Montalegre

[Http://www.adnorte.pt/pt/comunicacao/galeria/detalhe-galeria-imagens/?id=61&img=99&bl=12](http://www.adnorte.pt/pt/comunicacao/galeria/detalhe-galeria-imagens/?id=61&img=99&bl=12)

3.3.3.4 Captação superficial em rio

No que se refere às captações superficiais em rio, estas podem ser realizadas diretamente do rio ou por intermédio de uma torre ou de um poço. Os rios são ambientes de águas movimentadas, o que exige uma atenção especial, mais propriamente no que se refere à localização da torre ou do poço, que tendencialmente, se encontram na margem, bem como às variações do nível da água. Denota-se que, por norma na torre ou poço existem drenos filtrantes localizados sob o rio e que se encontram ligados a estes elementos designando-se este tipo de captação de sub-superficial. Este último é o mais utilizado na captação de água no sistema de abastecimento da AdDP. Mais adiante, será abordado mais detalhadamente o modo de funcionamento deste tipo de captação. Como exemplo da captação superficial diretamente do rio podemos referir a Captação de valada tejo e como captação em rio através de poços as Captações do Ovil e da ETA do Ferreira.



- a) Captação de valada tejo, Cartaxo b) Captação do Ovil (à esquerda) e Captação da ETA do Ferreira (à direita).

Figura 3-12- Captação de águas superficiais diretamente do rio (a) e através de poços (b)

(Fonte: <https://www.adp.pt/pt/?id=61&img=22&bl=2> e AdDP)

3.3.3.5 Captações subterrâneas

De acordo com Ferreira et al (2009), as águas subterrâneas caracterizam-se por corpos hídricos existentes abaixo da superfície do terreno, ocupando os espaços vazios existentes nas formações geológicas. Dependendo das características destas formações onde ocorrem, estas águas de profundidade podem constituir-se em aquíferos, se estas permitirem o armazenamento e circulação de água em condições economicamente vantajosas. Os pontos mais relevantes para um sistema de aquíferos são a sua transmissividade (quantidade de água que atravessa a seção vertical de um sistema de aquífero), armazenamento, o seu volume de recarga e a qualidade da água.

De acordo com Covas et al (2018), a captação subterrânea qualifica-se como um conjunto de infraestruturas que possibilitam a recolha de águas existentes em profundidade. A utilização deste tipo de captação baseia-se em fatores como a profundidade a atingir, o processo de circulação da água

subterrânea e das condições geomorfológicas. Este tipo de captação é executado através de poços, furos ou drenos. Como exemplo, podemos mencionar a Captação do Carregal, executada através de sete furos, pertencente ao sistema da AdDP.



Figura 3-13- Captação do Carregal- Furos JK3 e JK4 (Fonte: AdDP)

3.3.4 Apresentação das captações alvo de estudo

A AdDP capta água a partir de sete origens superficiais e explora ainda uma origem de água subterrânea. Seguidamente, na tabela 3-3 identificam-se os seguintes pontos: as infraestruturas de captação em funcionamento na empresa, o tipo de captação e a respetiva origem de água. Na figura seguinte localiza-se geograficamente cada uma das captações.

Tabela 3-3- Identificação das captações que integram o sistema de abastecimento da AdDP (Fonte: AdDP)

INFRAESTRUTURA	TIPO DE CAPTAÇÃO	ORIGEM
CAPTAÇÃO DE LEVER MONTANTE- ADUÇÃO A JOVIM/ ADUÇÃO À ETA DE LEVER	Captação Superficial (Poços sub-aluvionares)	Rio Douro
CAPTAÇÃO DE LEVER JUSANTE	Captação Superficial (Poços sub-aluvionares)	Rio Douro
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DA ETA DE LEVER	Captação Superficial	Rio Douro
CAPTAÇÃO DO CARREGAL	Captação Subterrânea	Aquífero (classificado como confinado ou semi-confinado)
CAPTAÇÃO PONTE DA BATEIRA	Captação Superficial	Rio Paiva
CAPTAÇÃO ETA DO FERREIRA	Captação Superficial (Poços sub-aluvionares)	Rio Ferreira
CAPTAÇÃO DO FERRO E VIZELA	Captação Superficial (Poços sub-aluvionares)	Rio Ferro/ Rio Vizela
CAPTAÇÃO DO OVIL	Captação Superficial (Poços sub-aluvionares)	Rio Ovil

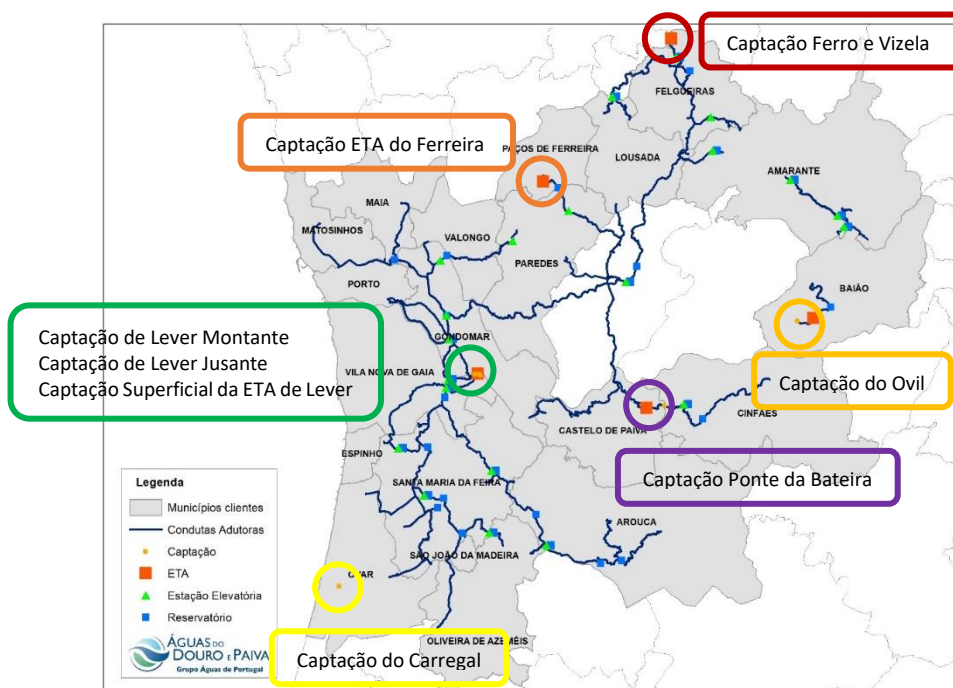
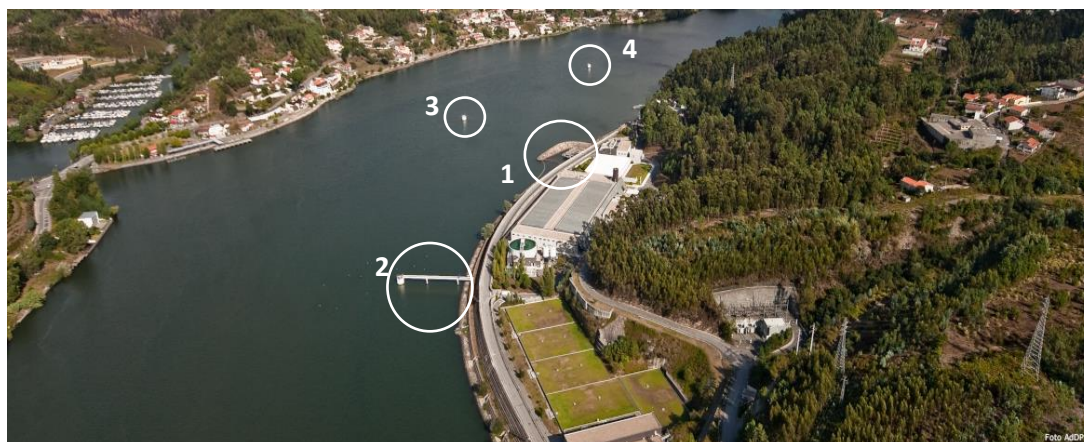


Figura 3-14- Localização das captações de água da AdDP no seu mapa de abastecimento e produção
(Fonte: AdDP)

A compreensão do modo de funcionamento e conceção de cada uma das captações representa um dos objetivos deste trabalho. De forma a não torna-lo extenso optou-se por, apresentar apenas algumas das captações nomeadamente: a Captação de Lever Montante, Captação Ponte da Bateira, Captação do Ovil e a Captação do Carregal. A Captação Superficial da ETA de Lever, atendendo à metodologia adotada neste trabalho será apresentada mais adiante nomeadamente no capítulo 5 e no Anexo II. As apresentações das restantes captações nomeadamente a Captação do Ferro e Vizela, Captação da ETA do Ferreira, e a Captação de Lever Jusante serão colocadas anexas ao presente trabalho (Anexo I).

Salienta-se que, as informações apresentadas relativas às captações têm como base informações recolhidas em documentos internos da entidade gestora.

3.3.4.1 Captação de Lever Montante



Legenda:

- 1- Captação Superficial da ETA de Lever
- 2- Captação de Lever Jusante
- 3- Captação de Lever Montante- Poço 2
- 4- Captação de Lever Montante- Poço 1

Figura 3-15- Complexo de Lever: Localização das captações

<https://www.tpf.pt/pt/sistema-adutor-da-eta-de-lever-seixo-alvo-c-1277-5-169---6.html>

O complexo de Lever é uma importante e emblemática infraestrutura de tratamento de água que integra o sistema de abastecimento da AdDP, no qual estão integradas três infraestruturas de captação nomeadamente: Lever Montante, Lever Jusante e Captação Superficial da ETA de Lever.

No que se refere à Captação Sub-aluvionar de Lever Montante, esta data dos anos 80 e foi construída sobre o areal existente no local. A captação de água é realizada através de dois poços para os quais convergem drenos radiais instalados em dois patamares, sob a albufeira da barragem de Crestuma-Lever. Após infiltração natural da água nos drenos esta é recolhida e encaminhada para cada um dos poços. Posteriormente, segue por gravidade para um poço de bombagem com cerca de 20 metros de profundidade de onde vai ser elevada. Sobre o poço de bombagem, está instalada uma plataforma equipada com oito bombas, das quais seis elevam água para Jovim e duas elevam água para a ETA de Lever para posterior tratamento. Nas imagens seguintes, apresenta-se um esquema das condutas de ligação de cada um dos poços de extração ao poço de bombagem, bem com alguns detalhes deste, localizado na Estação Elevatória de Lever Montante (EELM).

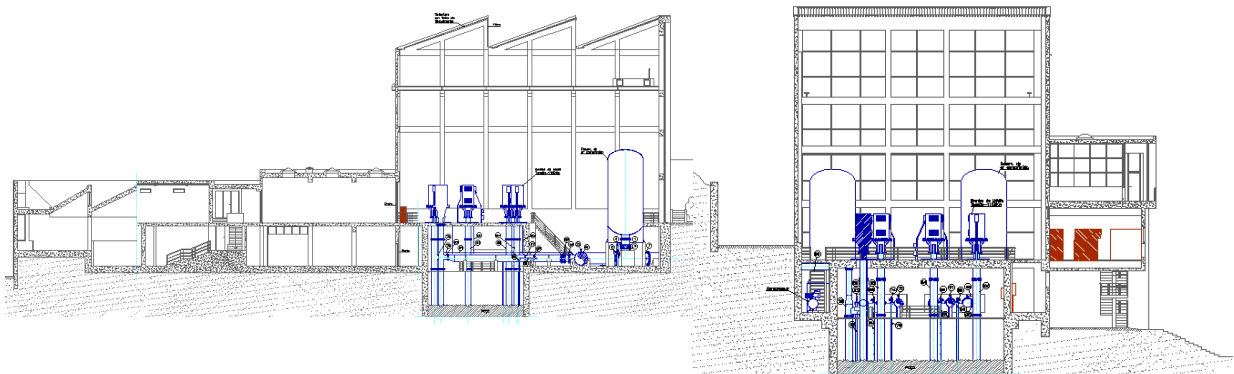


Figura 3-16- Cortes do poço de bombagem existente na EELM (Fonte: AdDP)

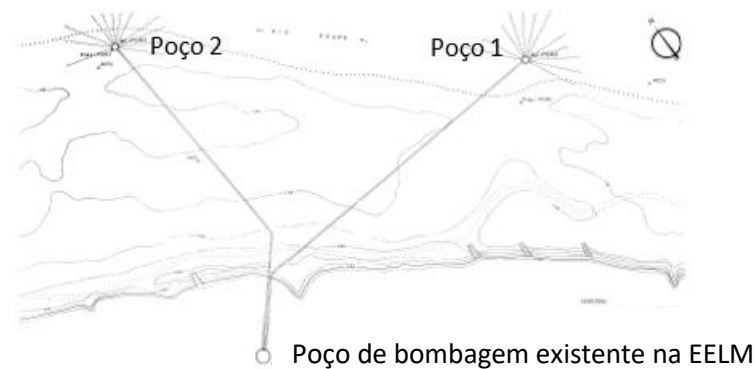


Figura 3-17 - Detalhe das condutas de ligação dos poços de extração ao poço de bombagem (Fonte: AdDP)

Inicialmente, antes da criação das AdDP, a Captação de Lever Montante fornecia água para distribuição, após uma etapa de desinfecção. Nesta altura a captação não tinha ligação à ETA de Lever. Quer isto dizer que, no caso da Captação de Lever Montante a água captada era diretamente elevada para Jovim. Mais tarde, a AdDP integrou esta captação no seu sistema e procedeu à interligação desta captação à ETA de Lever. Esta interligação entrou em funcionamento no ano de 2007.

Assim, a bombagem para a ETA de Lever, é efetuada através de duas bombas, cada bomba consegue elevar um caudal variável, no máximo de 1500 l/s, enviando a água para o pré-tratamento e depois para o reservatório de água filtrada da ETA, onde se mistura com a água filtrada da mesma estação.

No que concerne ao modo de funcionamento desta captação existem algumas particularidades nomeadamente as diferentes configurações e modos de funcionamento, atendendo ao nível de capacidade de água no poço. O normal funcionamento desta captação é de 1+1 (uma bomba em

funcionamento e outra de reserva) para a ETA. No entanto, nas horas de ponta e quando a elevação de Montante para Jovim é de apenas um grupo ou está parada, o modo de funcionamento é de 2+0. Em 2019, o caudal médio diário elevado foi de cerca de 137.500 m³/dia.

Relativamente à água elevada para Jovim, cada bomba consegue elevar cerca de 600 l/s, vencendo o desnível entre a EELM e o reservatório de Jovim de cerca de 140 m. Estas bombas estão ligadas a um coletor que por sua vez distribui o caudal por duas condutas, uma com 1200 mm e outra com 1000 mm de diâmetro. O normal funcionamento desta captação é de 1 ou 2 grupos elevatórios para a Estação de Cloragem Jovim. O caudal médio diário elevado em 2019 foi cerca de 16.500 m³/dia.

Como já foi referido anteriormente, a Captação de Lever Montante é uma das responsáveis pela captação de maiores volumes de água.

3.3.4.2 Captação da Ponte da Bateira

A Captação da Ponte da Bateira, com origem semi-superficial, situa-se imediatamente a montante desta ponte na margem esquerda do Rio Paiva, a cerca de 5 km a montante da confluência do rio Paiva com o rio Douro, no concelho de Castelo de Paiva, freguesia de Bairros.

De forma a dar a conhecer o local onde a captação se insere, bem como a própria infraestrutura em seguida apresentam-se algumas fotografias.

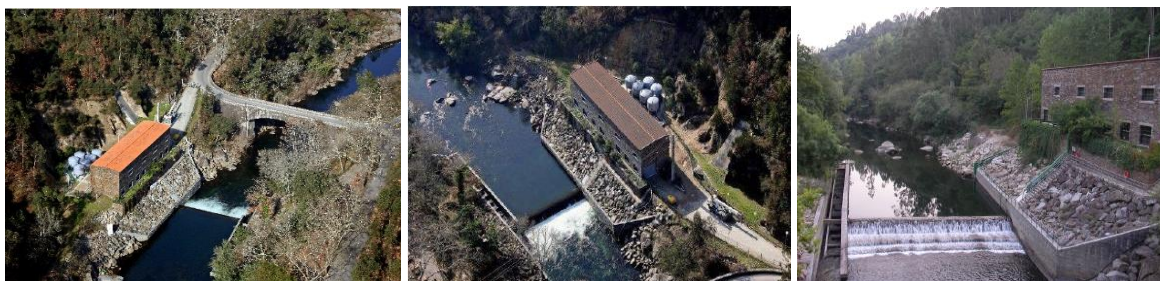


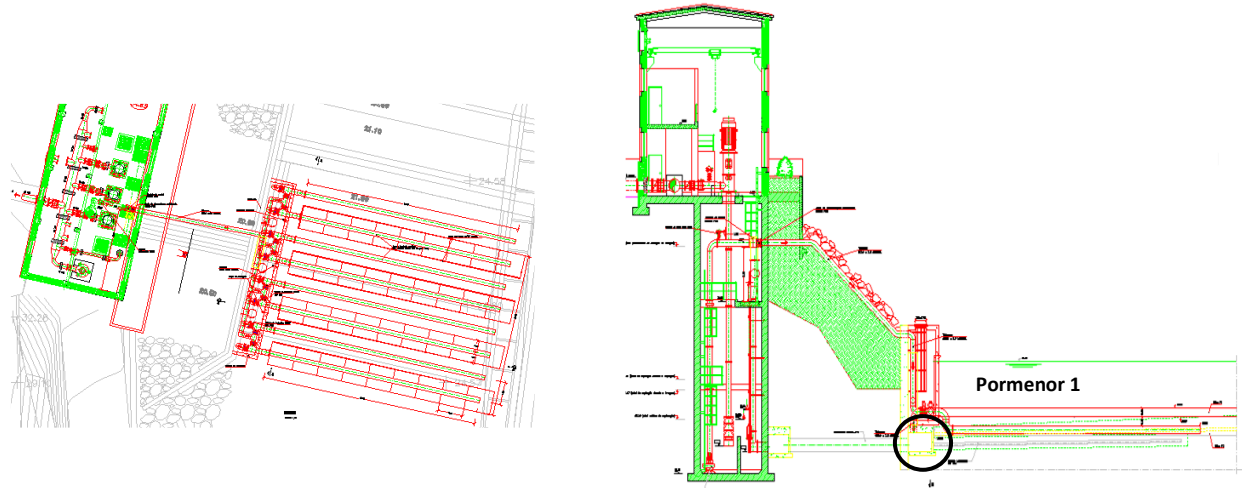
Figura 3-18- Imagens da Captação da Ponte da Bateira (Fonte: AdDP)

A AdDP iniciou a construção da Captação da Ponte da Bateira em 1998, sendo que a receção da obra ocorreu em 2000, motivo pelo qual a AdDP considera este ano o da sua construção. Esta captação entrou em exploração nesse mesmo ano.

Após esta data, sofreu algumas intervenções motivadas pela recorrente colmatção dos drenos (sistema de lavagem insuficiente ou acumulação no local de sólidos trazidos pelo rio Paiva). Neste sentido a AdDP, procedeu á reformulação da mesma em, 2017 e as principais intervenções foram as seguintes: adução direta ao poço de bombagem permitindo a captação de água superficial, a instalação de uma bomba portátil e respetiva conduta de compressão até a uma etapa de pré-tratamento e ainda a construção de uma plataforma para grua (para movimentação e elevação de equipamentos junto ao muro ala do açude nomeadamente da bomba portátil).

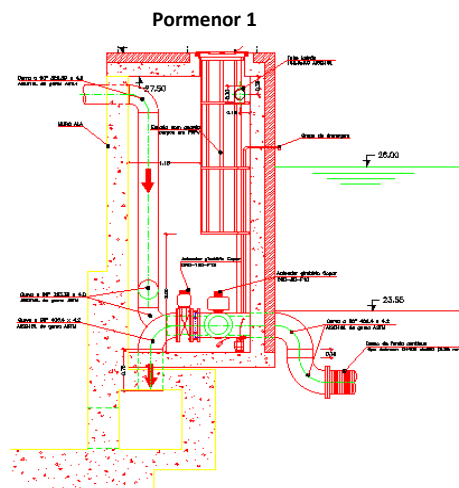
A origem de água bruta é atualmente de natureza semi-superficial ou superficial, existindo distintos modos de captação. Um dos modos de captação é através de drenos. Neste caso, a água é recolhida a montante do açude por 42 drenos perfurados, transversais ao leito do rio, após passar por uma camada de areia, brita e rachão de cerca de 1,5m (chamada também de almofada drenante). Os drenos desaguam num coletor principal junto do muro ala, do qual partem duas derivações para outro coletor adjacente ao poço de bombagem, que por sua vez comunica com o interior do poço de bombagem através de quatro tubagens.

Nas figuras que se seguem, pode observar-se um esquema simples da conceção deste modo de captação.



a) Representação em planta dos drenos e respetivo coletor a montante do açude

b) Representação em corte das ligações dos drenos ao coletor junto do muro ala e deste ao coletor adjacente ao poço de bombagem



c) Ligação dos drenos ao coletor junto do muro ala

Figura 3-19- Esquema geral da captação por drenos (Fonte: AdDP)

A experiência obtida pela exploração da captação permitiu perceber que, atendendo aos elevados níveis de turvação do rio existiam situações em que a capacidade de captação através da camada filtrante (drenos) era insuficiente face às solicitações.

Posto isto, um segundo modo de captação, pontual, é o recurso a um grupo eletrobomba (portátil), instalado no interior de uma estrutura metálica de proteção, no extremo montante do edifício. Este é o responsável pela captação de água superficial, como se pode observar nas imagens seguintes. Posteriormente, esta água é encaminhada para os filtros de pré-tratamento da água bruta, instalados na zona posterior do edifício (filtração pressurizada com areia e antracite). Após o pré-tratamento a água segue para o poço de bombagem. As águas de lavagem dos filtros de pré-tratamento uma vez que não foram sujeitas á adição de qualquer substância química são devolvidas ao rio a jusante do açude da captação.

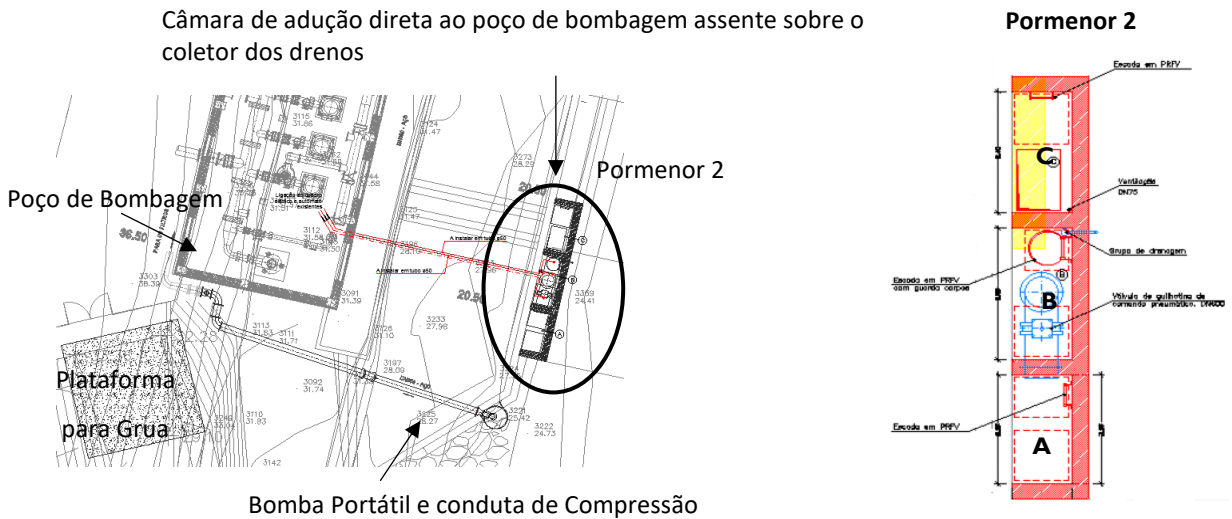
Salienta-se que, a utilização do grupo instalado (bomba portátil) no rio não permite a produção de água em contínuo, uma vez que o caudal da bomba do rio é inferior ao caudal unitário dos grupos de elevação. Como tal a utilização desta solução limita a capacidade de produção da ETA. Esta é uma solução de recurso para situações de alteração da qualidade da água, nomeadamente episódios de aumento de turvação no rio.



Figura 3-20- Grupo eletrobomba portátil e filtros de pré-tratamento (Fonte: AdDP)

Em 2019, a AdDP implementou um terceiro modo de funcionamento, em redundância total ao primeiro. Este novo modo de captação é efetuado através da adução direta de água bruta ao poço de bombagem por meio de uma válvula de guilhotina de acionamento pneumático. Para esta adução foram construídas três novas câmaras assentes sobre o coletor dos drenos junto do muro ala - figura 3-21 - ficando a válvula alojada no interior de uma câmara (B). Contígua a esta câmara é considerada outra câmara (A) que comunicará com o rio Paiva por meio de uma abertura (2,15 m de largura e uma altura de 0,50m). De realçar ainda que, foi também construída uma câmara (C) na continuação destas duas, que permitiu o acesso de homem ao coletor dos drenos perfurados para operações de limpeza e manutenção sendo que a ligação desta câmara ao coletor dos drenos ficará permanentemente aberta.

Desta forma, a água entra por meio da abertura para a câmara (A), segue em direção á câmara (B) que comunica com o coletor dos drenos existente junto do muro ala e deste segue para o outro coletor junto do poço de bombagem que encaminha a água para este poço. Nas figuras seguintes pode observar-se um esquema representativo deste modo de captação.



a) Vista em planta das câmaras de adução direta ao poço de bombagem (câmara A e B) , câmara de acesso ao coletor dos drenos (câmara C) e Bomba portátil e respetiva conduta de compressão

b) Pormenor das câmaras A, B e C

Legenda:

Câmara A- Câmara de adução direta

Câmara B- Câmara de válvula de guilhotina

Câmara C- Câmara de acesso ao coletor dos drenos perfurados

Figura 3-21- Esquema representativo da captação através da adução direta ao poço de bombagem (Fonte: AdDP)

Deste modo, atendendo aos diversos modos de captação, a água captada é encaminhada para o poço de bombagem no qual estão instaladas três bombas submersíveis que elevam a água para a ETA de Castelo de Paiva, onde é tratada. Cada bomba eleva um caudal mínimo de 625 m³/h, vencendo um desnível de cerca de 352 m.c.a até à ETA. Considerando que a captação foi dimensionada para 30.000 m³/dia o modo de funcionamento atual desta captação é 2+1. Em 2019, o caudal médio diário elevado foi cerca de 12.800 m³/dia.

3.3.4.3 Captação do Ovil



Figura 3-22-Captação do Ovil (Fonte: AdDP)

A empresa AdDP integrou no seu sistema de abastecimento "em alta", as infraestruturas de adução de água existentes no município de Baião. A Captação do Ovil foi sujeita a obras de ampliação e remodelação assim como as infraestruturas a ela associadas. De uma forma breve, as principais intervenções foram as seguintes: ampliação da capacidade de extração da captação por drenos e da conduta de ligação á estação elevatória, instalação de um sistema de limpeza automática dos drenos da captação, instalação de novos grupos eletrobomba na estação elevatória da captação e das respetivas instalações elétricas e de comando adequados ás condições de funcionamento do sistema elevatório e a construção de uma nova conduta elevatória entre a captação e o reservatório de chegada da ETA junto ao reservatório de Pousada. De salientar ainda que, as referidas obras ficaram concluídas no ano de 2012 tendo esta captação entrado em funcionamento no mesmo ano.

Relativamente, á origem de água esta é de natureza superficial sendo o rio Ovil a única fonte deste sistema de abastecimento.

A captação de água é realizada através de um poço coletor localizado no rio Ovil, para o qual convergem drenos perfurados a uma profundidade de cerca de 3 metros. Após infiltração natural da água nos drenos esta é encaminhada, por gravidade, deste poço coletor para o poço de bombagem colocado na margem do rio. Este último está equipado com dois grupos submersíveis, de eixo vertical que elevam a água para a ETA de Pousada-Gôve. Os grupos instalados apresentam uma capacidade de 10,2 l/s e uma altura de elevação de 170 m.

Foi também realizada uma abertura no poço de bombagem para permitir a entrada de água superficial em alternativa à captação por drenos.

Presentemente, a Captação do Ovil encontra-se a funcionar em modo 1+1, sendo que em partes do ano torna-se necessário a colocação de dois grupos a funcionar em simultâneo (2+0). A empresa tem ainda,

um grupo eletrobomba, idêntico aos existentes na captação, disponível na ETA de Pousada, para ser instalado no caso de avaria de um dos grupos instalados na captação.

Em 2019, o caudal médio diário elevado foi cerca de 840 m³/dia.

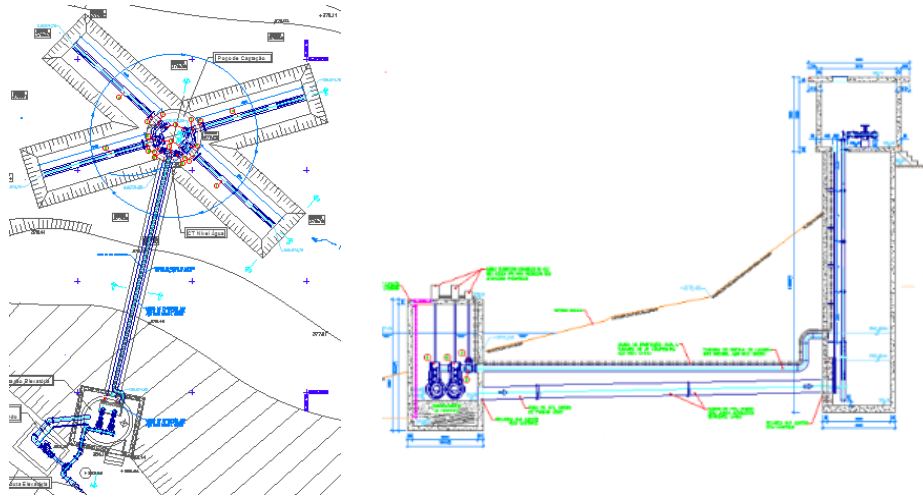


Figura 3-23- Detalhes do modo de captação por drenos e do poço de bombagem (Fonte: AdDP)

3.3.4.4 Captação do Carregal



Figura 3-24- Captação do Carregal: Furos JK1, JK2, JK3, JK4, JK5, JK6 e JK7 (Fonte: AdDP)

A Captação do Carregal localiza-se no concelho de Ovar e é constituída por sete furos JK1, JK2, JK3, JK4, JK5, JK6 e JK7 (representados na figura). Esta é a única captação subterrânea que integra o sistema de abastecimento da AdDP. A captação localiza-se em meio hidrogeológico poroso e em relação ao grau de confinamento, o aquífero em causa é definido como confinado/ semi-confinado. Estas formações geológicas são permeáveis possibilitando o armazenamento de água e a sua extração a diferentes profundidades. Os ativos da Captação subterrânea do Carregal podem classificar-se como infraestruturas

verticais, ou seja, foram efetuados furos verticais que captam a água existente no seio destes aquíferos circundantes.

Cada furo de captação é constituído pelos seguintes elementos: uma caseta, grupo elevatório e variador de potência. Nos furos dois, três e seis os grupos elevatórios estão em manilhas ao lado das casetas.

Relativamente ao modo de funcionamento a captação de água é realizada através de sete furos que abrangem uma área com um raio aproximado de 1 km, adquiridos ao município de Ovar, cada um deles equipado com um grupo eletrobomba submersível, de eixo vertical, com diferentes capacidades de elevação, nomeadamente: JK1, JK4 e JK6: 70 m³/h, JK2: 80 m³/h, JK3- 77 m³/h, JK5- 60 m³/h e JK7- 40 m³/h. Estes grupos elevam a água captada para o reservatório municipal do Carregal.

Antes da entrada da água no reservatório a mesma é tratada e quantificada. Resumidamente, no local onde se encontra este reservatório existe a montante, uma etapa de tratamento da água através da adição de soda cáustica e hipoclorito de sódio. Realça-se que, a água proveniente dos sete furos é transportada, até este local, através de duas condutas distintas nas quais são injetados os reagentes referidos anteriormente. Após este tratamento, as duas condutas ligam-se numa só, onde está instalado um caudalímetro que procede à contagem dos volumes de água. Posteriormente, a água é encaminhada para o reservatório de água da concessionária "em baixa" – Águas da Região de Aveiro (AdRA) - Reservatório do Carregal e deste para a estação elevatória do Carregal, que eleva a água captada para o reservatório do Furadouro.

Atualmente, todos os furos encontram-se em funcionamento à exceção do furo JK6 que está fora de serviço devido à qualidade da água. O caudal médio diário elevado em 2019 foi cerca de 210 m³/dia.

3.3.5 Perímetros de proteção de águas superficiais e subterrâneas

Como refere APA (2020, b), a qualidade da água é um indicador fundamental para avaliar o nível de desenvolvimento de um país. Para assegurar a qualidade da água as autoridades competentes fazem periodicamente análises da água para verificar o cumprimento dos vários parâmetros exigidos legalmente ao nível químico, físico e microbiológico. Constata-se no que respeita às causas dos incumprimentos ocorridos na torneira do consumidor em 2017, que 50% destas estão associadas a problemas da qualidade da água bruta, isto é na origem, 26% a falhas no tratamento da água, 4% devidos à contaminação da água pela rede predial, 3% devido a problemas na distribuição e 1% devido a outras causas, como comprova o gráfico seguinte.

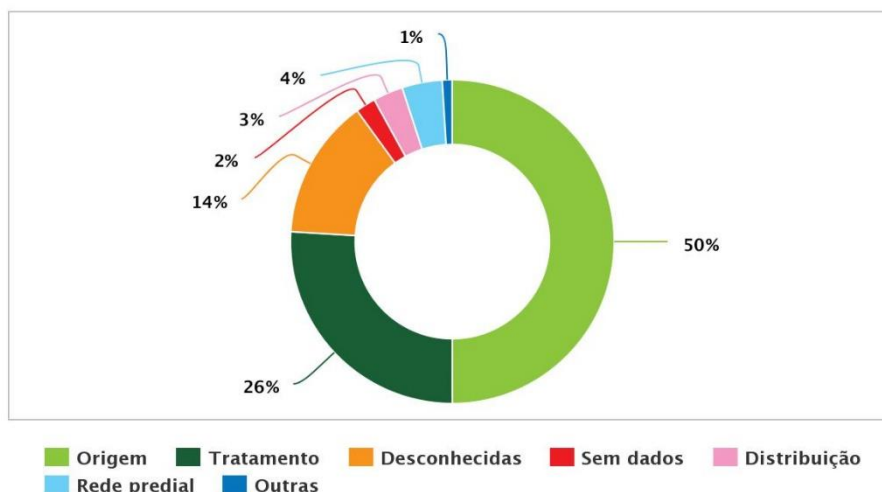


Figura 3-25- Causas dos incumprimentos ocorridos na torneira do consumidor em 2017 (APA, 2020b)

Como já foi referido anteriormente, as origens de água podem ser superficiais ou subterrâneas e no que se refere à qualidade da água, estas apresentam qualidades um pouco distintas.

Como refere Ferreira et al (2009), é necessário ter consciência que as atividades agropecuárias como as atividades industriais e a ocupação urbana prejudicam a qualidade da água tanto de superfície como subterrânea, em todas as regiões hidrográficas de Portugal.

Em segundo lugar, é necessário perceber que na proteção dos recursos hídricos deve existir uma delimitação de áreas vulneráveis e de risco à poluição das águas de superfície e subterrâneas, através da aplicação de múltiplas técnicas de cálculo estudadas e disponíveis no nosso país. O conceito de água na origem faz parte integrante e é a base de sustentação do ciclo urbano da água sendo fundamental que as entidades gestoras se motivem na proteção da qualidade da sua origem.

Ainda de acordo com os mesmos autores, a água mesmo sem ter contactado com alguma fonte de poluição apresenta características impróprias para consumo, por exemplo demasiadas partículas em suspensão, e pode até ser desagradável pela cor, odor ou sabor. No caso das águas subterrâneas estas encontram-se em contacto direto com o material geológico sendo que as características químicas destas águas resultam das propriedades das formações geológicas e da forma como se processa a circulação da água no meio subterrâneo. Deste modo, normalmente apresentam um conteúdo de sais dissolvidos superior ao das águas superficiais. Por outro lado as águas superficiais que se localizam na zona litoral sob influência de massas oceânicas terão níveis de salinidade ou cloretos mais elevados que as outras.

Podemos assim dizer que, são os meios com que a água contacta, o período de residência, a velocidade de contacto, os processos de diluição e ainda os equilíbrios físico-químicos gerados entre os diferentes compostos iónicos e as características da água que geram distintas qualidades de água natural. Mas, não

existe água no seu estado puro estas características naturais da água são ainda alteradas por atividades antropogênicas sendo que o grau e os efeitos dessas alterações são dependentes das características do meio recetor, dos poluentes, da sua quantidade e forma como são rejeitados.

Tenho em consideração todas estas ideias, compreende-se que a garantia da qualidade da água bruta está estritamente relacionada com a proteção das origens. É com a finalidade de proteger estas origens, sejam elas superficiais ou subterrâneas, que surge o conceito de perímetros de proteção (ERSAR, 2007).

Como consultado em Ferreira et al (2009), as entidades gestoras dos sistemas de abastecimento têm um papel importante na delimitação do respetivo perímetro de proteção para utilização dos recursos hídricos. A delimitação deste perímetro é uma condição prévia para a obtenção do título de utilização. Realça-se que este título destina-se a permitir às entidades gestoras a atividade de captação.

A Lei da Água- Lei nº 58/2005- mais especificamente no artigo 37º alínea 7, cita que “As propostas de delimitação e respetivos condicionamentos são elaboradas pela autoridade nacional da água, com base nas propostas e estudos próprios que lhe sejam apresentados pela entidade requerente da licença ou concessão de captação de águas, em conformidade com os instrumentos normativos aplicáveis”. No mesmo artigo, na alínea 8 refere que as entidades gestoras responsáveis por captações, já existentes, quer estejam em funcionamento, ou que constituam uma potencial reserva, devem promover a delimitação dos respetivos perímetros e das zonas adjacentes.

A alínea 9, do mesmo artigo, refere que “Os perímetros de proteção e as zonas adjacentes das captações de água são revistos, sempre que se justifique, por iniciativa da autoridade nacional da água ou da entidade responsável pela captação”.

Segundo Ferreira et al (2009), as captações de água estão sujeitas a uma vulnerabilidade que pode afetar todo um sistema de abastecimento de água. Sabemos que nos sistemas de abastecimento existem várias causas que podem colocar em causa o seu funcionamento, afetando não só o desempenho das captações como também os diferentes níveis do sistema. Estas podem mesmo torná-lo inoperacional e relacionam-se com problemas relativos à água na origem ou com o funcionamento da infraestrutura de captação.

No que respeita à água na origem, questões relacionadas com a qualidade ou quantidade, ou a ambas em simultâneo, podem afetar o funcionamento do sistema de abastecimento de água, porque não esqueçamos que a captação é a primeira fase do ciclo de utilização da água e problemas nesta fase podem condicionar as restantes.

Quanto à infraestrutura de captação, os problemas que podem afetar o seu desempenho relacionam-se com a existência de condições de captação fora dos valores previstos no projeto, como por exemplo relativas aos níveis de água, caudais, potência elétrica, entre outras.

Surge então o conceito de vulnerabilidade dos sistemas de abastecimento de água, onde se analisa todas as situações que podem afetar o seu desempenho. Ferreira et al (2009) define a vulnerabilidade do sistema como “a suscetibilidade do abastecimento de água ser degradado, diminuído, danificado, ou prejudicado, quer porque a água perdeu qualidade, quer porque não está disponível em quantidade suficiente”. A aplicação deste conceito é feita tanto para águas de origem superficial como para águas de origem subterrânea.

O mais importante na análise da vulnerabilidade é que constitui um passo indispensável para a avaliação do risco. A vulnerabilidade das origens de água depende apenas das características geométricas, físicas, químicas e biológicas da origem onde a água é captada e das características da infraestrutura de captação. Podemos encarar este conceito como o comportamento do sistema face à água captada, tendo em conta as adaptações necessárias às variações naturais, ou induzidas pela atividade do homem, das águas de origem e da estrutura de captação. Para realizar a análise da vulnerabilidade não deve ser definida somente com recurso a mapeamentos, uma vez que depende das características das origens de água que integram o sistema, da estrutura de captação, entre outras, não sendo aspetos passíveis de caracterização espacial. Deste modo para cada parâmetro relacionado com a origem de água ou com a estrutura de captação deve ser feita uma análise da sua vulnerabilidade. A implementação desta análise permite as entidades gestoras dos sistemas de abastecimento definir uma sequência de passos, tendo como objetivo traçar ações de gestão que permitam enfrentar alterações nas condições normais de exploração da captação, como por exemplo: definir valores do parâmetro em análise aceitáveis para o funcionamento do sistema e da estrutura de captação, delinear ações a implementar no sistema para minimizar, controlar ou prevenir os efeitos das alterações ao abastecimento de água resultantes da ocorrência da causa em análise, avaliar os custos destas ações, em função da intensidade da causa da alteração, determinar alterações ao normal funcionamento do abastecimento de água, entre outras.

A análise do risco é o passo seguinte, e tem por base a análise da vulnerabilidade do sistema. O risco segundo Ferreira *et al* (2009) é definido como “o potencial de um acontecimento (convencionalmente negativo) poder afetar o funcionamento de um sistema de abastecimento de água”.

Com base nesta análise do risco, as entidades gestoras conseguem formular planos de ação para minorar as consequências dos mesmos. Esta análise fornece informação sobre os elementos em risco, águas na origem (albufeiras, rios, etc.) ou do funcionamento da infraestrutura de captação tendo em conta a intensidade de ocorrência do que pode afetar o seu sistema de abastecimento de água. Esta análise deve ser pensada para um curto prazo, orientado para a mitigação, e para longo prazo numa perspetiva de prevenção. Tal como na vulnerabilidade a análise do risco pode ser feita para cada parâmetro associado à origem de água (superficiais e subterrâneas) ou à infraestrutura de captação.

A Poluição das águas é um risco que está associado á qualidade da água na origem. Podemos encarar os perímetros de proteção como uma ferramenta de prevenção do risco de poluição das origens de água.

Os perímetros de proteção englobam diferentes zonas para origens superficiais ou subterrânea. Uma vez que este tema não se encontra no âmbito deste trabalho faz-se apenas uma breve explicação destes conceitos em seguida. Destaca-se que, a Portaria nº 702/2009 estabelece os termos da delimitação dos perímetros de proteção das captações destinadas ao abastecimento de água, bem como os respetivos condicionamentos. A delimitação dos perímetros de proteção de captações superficiais e subterrâneas é realizada de acordo com o disposto no artigo 37.º da Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro de 2005.

1. **ORIGENS SUPERFICIAIS:** A Portaria acima referida define perímetros de proteção como uma área adjacente à captação que tem como finalidade impedir ou condicionar as atividades passíveis de causarem impacto significativo nas massas de água superficial, englobando duas zonas: zona de proteção imediata e alargada.

A zona de proteção imediata é confinada de forma a abranger uma área definida no plano de água e na bacia hidrográfica adjacente, que depende: das características morfológicas da massa de água onde a captação se insere, do volume das atividades antropogénicas na bacia drenante da captação e dos problemas relativos à qualidade da água.

A zona de proteção alargada deve abranger uma área adjacente exterior ao perímetro de proteção imediata e a sua definição depende das condições que estiveram subjacentes para a delimitação da zona de proteção imediata.

2. **ORIGENS SUBTERRÂNEAS:** De acordo com APA (2020, a), as captações com origem subterrânea no que respeita à delimitação dos perímetros de proteção estão sujeitas às regras estabelecidas no Decreto-Lei nº 382/99, de 22 de setembro, bem como ao disposto no artigo 37º da Lei da Água (Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro) e na Portaria nº 702/2009, de 6 de julho. O perímetro de proteção é composto por três zonas, as quais se transcreve de seguida.

A primeira zona é denominada de zona de proteção imediata e é qualificada como uma área da superfície do terreno adjacente à captação em que, para a proteção das instalações da captação e das águas captadas, todas as atividades são, em princípio, interditas. Nesta zona o terreno é vedado e tem de ser mantido limpo de quaisquer resíduos, produtos ou líquidos que possam incitar infiltrações de substâncias indesejáveis para a qualidade da água captada.

A segunda zona é denominada de zona de proteção intermédia e é classificada como uma área da superfície do terreno adjacente exterior à zona de proteção imediata, de extensão variável, tendo em conta as condições geológicas e estruturais do sistema aquífero, definida por forma a eliminar ou reduzir a poluição das águas subterrâneas, onde são proibidas ou condicionadas as atividades

e as instalações suscetíveis de poluírem aquelas águas, quer por infiltração de poluentes, quer por poderem modificar o fluxo na captação ou favorecer a infiltração na zona próxima da captação.

E por fim, a terceira zona é denominada de zona de proteção alargada e é classificada como um área da superfície do terreno adjacente exterior à zona de proteção intermédia, destinada a proteger as águas subterrâneas de poluentes persistentes, tais como compostos orgânicos, substâncias radioativas, metais pesados, hidrocarbonetos e nitratos, onde as atividades e instalações são interditas ou condicionadas em função do risco de poluição das águas, tendo em atenção a natureza dos terrenos atravessados, a natureza e a quantidade de poluentes, bem como o modo de emissão desses poluentes.

No sentido de proteger as suas origens de água, sejam elas superficiais ou subterrâneas, a AdDP, procedeu à realização de estudos para a delimitação dos respetivos perímetros de proteção para cada uma das captações. Estas propostas encontram-se em análise pelas administrações da região hidrográfica competente.

Em seguida, apresenta-se as propostas da AdDP relativas à delimitação dos perímetros de proteção de cada uma das suas origens.

I. CAPTAÇÕES DE LEVER MONTANTE/ LEVER JUSANTE/ E SUPERFICIAL DA ETA DE LEVER

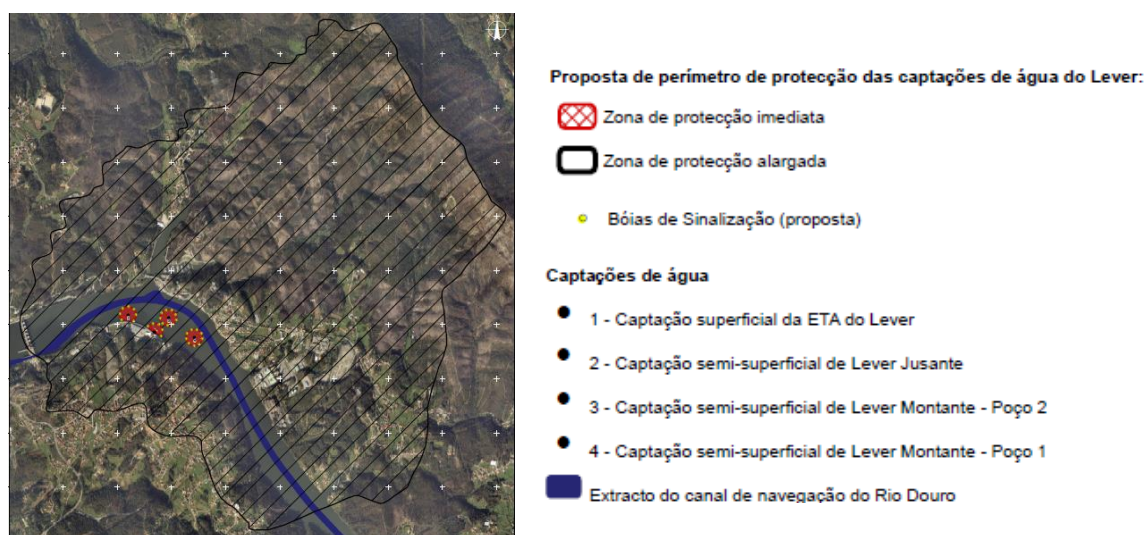


Figura 3-26- Proposta de perímetros de proteção para as Captações do complexo de Lever (Fonte: AdDP)

II. CAPTAÇÃO PONTE DA BATEIRA

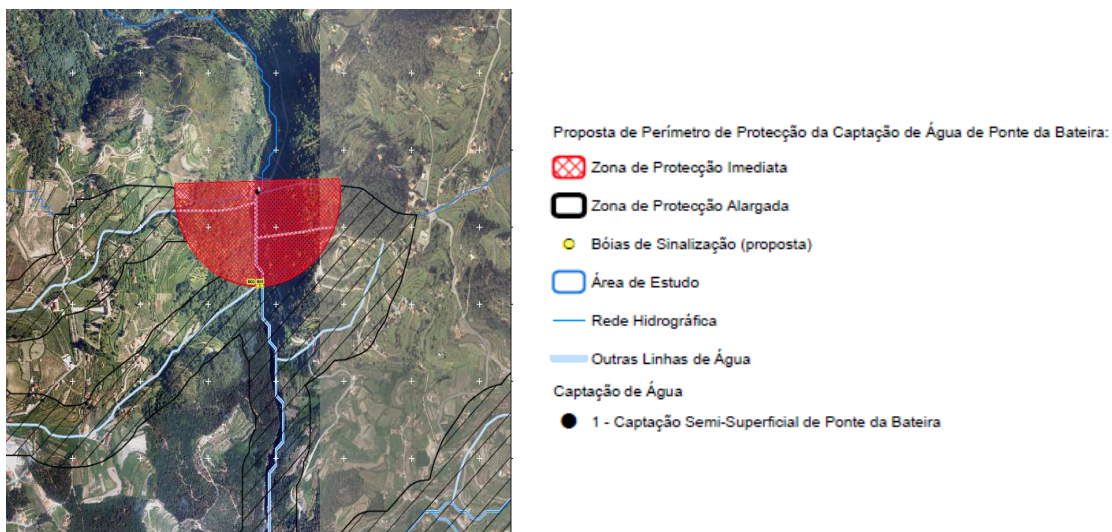


Figura 3-27- Proposta de perímetros de proteção para a Captação da Ponte da Bateira (Fonte: AdDP)

III. CAPTAÇÃO ETA DO FERREIRA

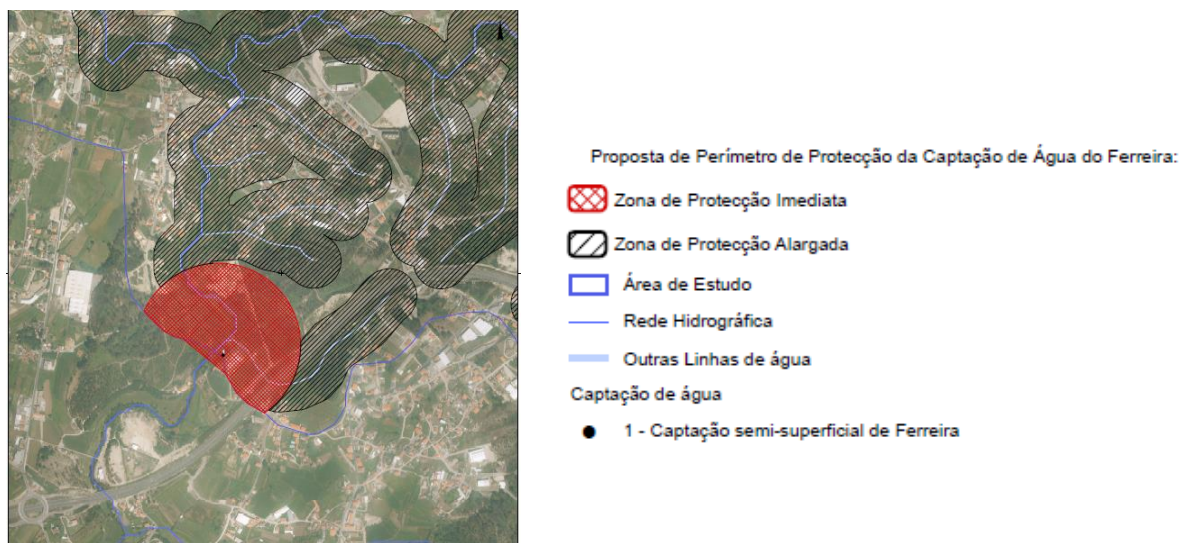


Figura 3-28-Proposta de perímetros de proteção para a Captação da ETA do Ferreira (Fonte: AdDP)

IV. CAPTAÇÃO FERRO E VIZELA

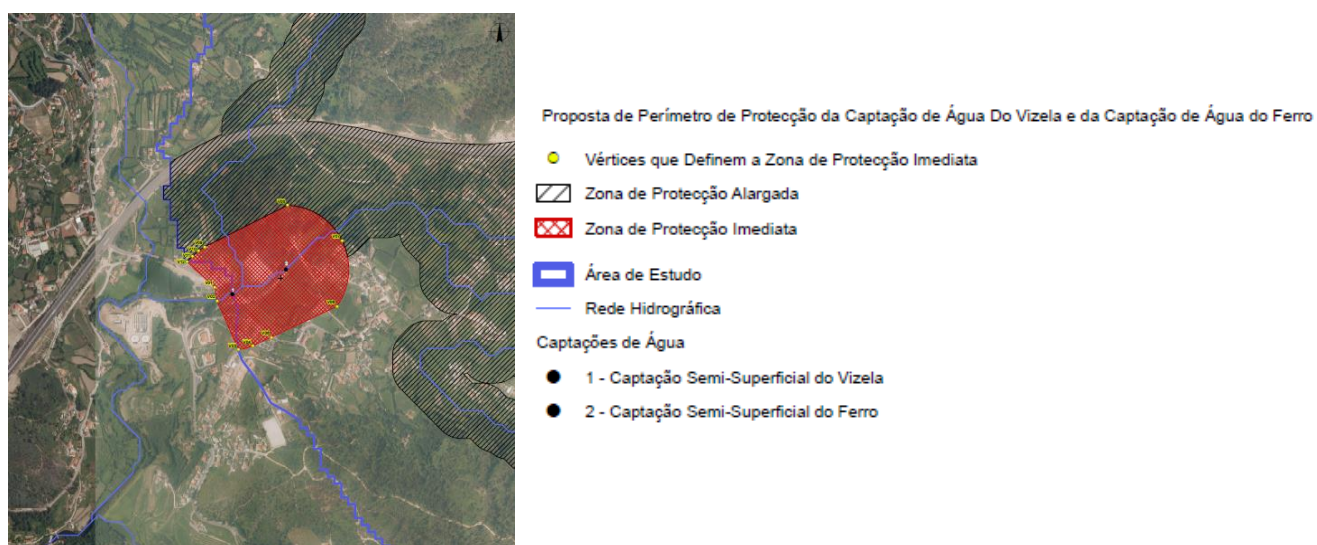


Figura 3-29- Proposta de perímetros de proteção para a Captação do Ferro e Vizela (Fonte: AdDP)

V. CAPTAÇÃO DO OVIL

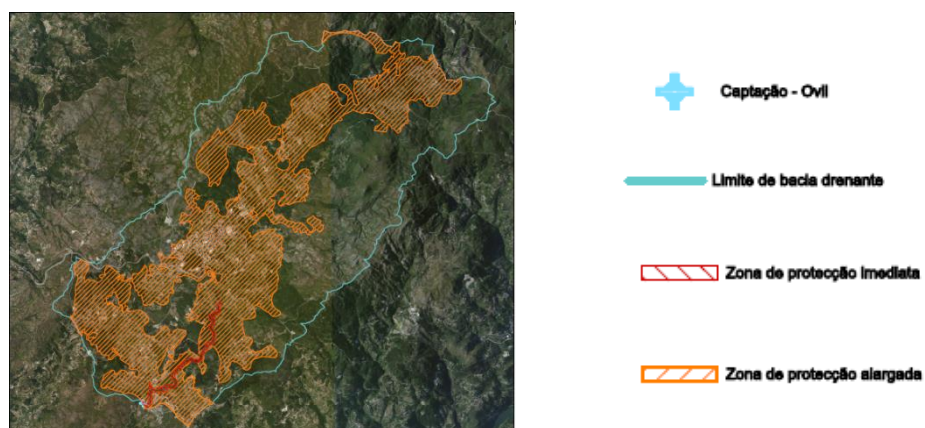


Figura 3-30- Proposta de perímetros de proteção para a Captação do Ovil (Fonte AdDP)

VI. CAPTAÇÃO DO CARREGAL



Figura 3-31- Proposta de perímetros de proteção para a Captação do Carregal (Fonte: AdDP)

CAPÍTULO 4

ESTADO DO CONHECIMENTO RELATIVAMENTE À GESTÃO DE ATIVOS

4.1 ENQUADRAMENTO INICIAL

4.1.1 O que é a Gestão de Ativos?



Figura 4-1- Gestão de Ativos

<https://www.trwd.com/trwd-asset-management-program/>

De acordo com Alegre et al (2017), as ISO 5500x caracterizam a Gestão de Ativos como “uma atividade coordenada de uma organização para perceber e produzir valor a partir dos ativos.” O foco da Gestão de Ativos incide na compreensão de dois pontos a saber: dos objetivos da organização e da forma como os ativos a gerir contribuem para atingir esses objetivos. Quando falamos em ativos seja no seu individual ou um sistema de ativos temos de ter em consideração que o seu valor não incide apenas na sua qualidade individual ou estado de conservação. Um ativo, também, acrescenta valor para uma organização quando

cumpra a função para o qual foi destinado e na forma como a desempenha. Se um ativo ou um sistema de ativos respeita os aspetos anteriores, então caminhamos no sentido de atingir os objetivos da organização numa perspetiva de longo prazo. Note-se que, embora o valor de um ativo esteja relacionado com o cumprimento da sua função, não depende apenas deste aspeto mas também de grande parte das características e estado de conservação, o que por vezes cria conflitos entre conceitos.

Como é referido em Alegre et al (2017), regularmente utilizamos a designação de “Gestão de Ativos” de modo inadequado, talvez pelo facto de ser uma forma mais atual de caracterizar as atividades de manutenção numa organização. O principal motivo talvez seja pelo facto da manutenção ser a principal responsável por grande parte do ciclo de vida dos ativos, sendo nos serviços de manutenção que encontramos os dados e informações necessários para realizar uma avaliação das condições dos ativos. Por este motivo é importante distinguir Gestão de Ativos (Asset Management) da Gestão dos Ativos (Management of the Asset).

Qual a diferença entre Gestão de Ativos e Gestão dos Ativos?

Resumidamente, quando nos referimos a Gestão dos Ativos mencionam-se as ações ou atividades a fazer com os ativos, que podem ser realizadas com ou sem uma estratégia e contexto organizacional estruturado. Aqui reside a grande diferença entre ambas. Na Gestão de Ativos, como já foi referido anteriormente, a criação de valor para uma organização está relacionada com a forma como esta gere os seus ativos dentro de um contexto de objetivos e estratégias estabelecidas por ela e que orientam esta atividade (Alegre et al 2017).

A Gestão de Ativos tem uma amplitude mais abrangente do que a Gestão dos Ativos, englobando vários níveis da organização e aplicada a todas as direções e departamentos que compõem o organograma funcional da organização em causa.

A distinção entre Gestão de Ativos e Gestão dos Ativos é importante no contexto da gestão da manutenção pois ambos são por vezes confundidos. De forma a clarificá-los, na tabela seguinte apresentam-se alguns pontos de enfoque de ambos.

Tabela 4-1- Diferenças entre Gestão de Ativos e Gestão dos Ativos (Adaptado de Alegre et al, 2017)

GESTÃO DOS ATIVOS
Disponibilidade, fiabilidade, confiança e segurança;
Localização dos ativos, condição, ampliação da vida útil e/ou intervenções;
Nas bases de dados de ativos, desempenho operacional dos mesmos;
Nas pessoas, competências e gestão do trabalho;
Nos orçamentos, custos de manutenção e desempenho atual.

GESTÃO DE ATIVOS
A finalidade da organização e nos ativos necessários para o efeito e porquê?
No valor, na finalidade e nos resultados a longo prazo;
No risco e no contexto (clima, regulação);
<p>Numa abordagem holística de diferentes fluxos de financiamento- CAPEX E OPEX. Resumidamente e de acordo com APDA (2017) podemos defini-los como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAPEX- Corresponde ao investimento da organização na compra, melhoria, aumento de desempenho de um determinado bem ou sistema, extensão da vida útil de ativos como infraestruturas, equipamentos, etc., que tenham um período de vida útil superior ao exercício de um ano e tragam benefícios para a organização. Em contrapartida, está sujeito a reconhecimento do respetivo custo via amortizações. - OPEX- Corresponde a um custo contínuo que a organização disponibiliza para manter a sua atividade. Por outras palavras, é o capital utilizado para garantir a operação dos bens da empresa sejam equipamentos, instalações, entre outros. Como exemplo, destes custos podemos referir os relativos à manutenção dos ativos da empresa, energia, transporte, destino final de subprodutos, etc.
Como os ativos contribuem para o valor da organização.

4.1.2 A Gestão de Ativos no Grupo Águas de Portugal

De acordo com AdP (2014, a), os investimentos na construção de infraestruturas em grande parte das empresas que constituem o Grupo AdP, está em fase de conclusão. A estratégia destas empresas passa agora por rentabilizar os investimentos efetuados, que se materializa pela preocupação na eficácia e eficiência dos ativos construídos. Entende-se, o motivo pelo qual o grupo esteja focado na rentabilização dos investimentos efetuados ao longo dos anos, que tiveram como objetivo garantir que as suas infraestruturas funcionassem de um modo eficiente, com o intuito de garantir a qualidade exigida, o equilíbrio das tarifas e a gestão dos riscos operacionais.

Desde o início do programa de investimento do Grupo AdP, que as preocupações com a Gestão de Ativos nas suas vertentes de conceção, construção e exploração estiveram presentes. Devido aos esforços de concretização dos planos de investimentos, a prática de Gestão de Ativos no grupo concretizou-se de forma pontual, não uniforme e com base nas experiências obtidas das próprias empresas. Após a conclusão deste ciclo de investimentos e com vista a otimizar a operação e manutenção dos seus ativos, assim como proporcionar às empresas mecanismos de apoio à decisão, no que se refere à gestão das suas infraestruturas, houve a necessidade de efetuar uma avaliação sistemática das práticas e procedimentos implementados nas várias empresas que compõem o grupo, com o intuito de preparar um programa de ações futuras focadas na otimização das práticas de gestão dos seus ativos.

De acordo com AdP (2014, a), surgiu assim o Guia Metodológico de Gestão de Ativos do Grupo AdP, que definiu não só qual a abordagem estratégica para a Gestão de Ativos, como também padrões de informação harmonizados com um conjunto de indicadores expressamente definidos para as empresas do grupo.

O referido guia define a Gestão de Ativos como “uma filosofia de gestão que reflete uma estratégia de operação, manutenção, reabilitação e substituição de ativos da empresa, baseada em níveis de serviço e

económicos previamente definidos”. Esta estratégia deve seguir os seguintes princípios: ser articulada, integrada e suportada por todas as áreas da empresa, devendo cada uma delas ter como elemento orientador para a sua atividade, a estratégia de Gestão de Ativos definida. Esta estratégia engloba os seguintes pontos: acompanhamento do ciclo de vida dos ativos, desde a sua conceção até à sua desativação, definição de metas a serem alcançadas, condicionar decisões relativas à quantidade de esforço financeiro e humano a empregar, às ferramentas a utilizar e aos dados que é necessário recolher para determinar os indicadores de performance.

Como refere Alegre et al (2017), uma organização que procura evoluir para um nível superior de gestão dos seus ativos, espera que os resultados ocorram num curto espaço de tempo. A implementação destas metodologias de Gestão de Ativos são ferramentas que têm como vantagem a obtenção de ganhos significativos. No entanto, é necessário que as organizações tenham consciência que estes ganhos exigem esforços de implementação. Quer isto dizer que, iniciada a implementação de uma nova abordagem organizacional no âmbito da Gestão de Ativos esta deve ser internalizada, e continuamente aplicada que evolui com o progresso da organização e que exige um esforço de atualização, acompanhamento e avaliação permanente.

Realça-se que o sucesso da implementação destas metodologias implica envolvimento organizacionais e deve-se ao compromisso e esforço da gestão de topo. A norma ISO 55000 refere que, o sucesso de um sistema de Gestão de Ativos se deve à liderança, apoio e acompanhamento pela gestão de topo da organização deste sistema.

A implementação destas práticas de Gestão de Ativos é realizada por um ativo fundamental que são as pessoas que constituem a organização. Ser este o primeiro ativo a gerir poderá ser um bom ponto de partida para a organização.

4.2 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE ATIVOS NO SETOR DA ÁGUA

Segundo Alegre & Covas (2010), as infraestruturas de distribuição de água são constituídas por um conjunto de componentes que asseguram a prestação do serviço. Estas infraestruturas devem ser mantidas em condições de operacionalidade de forma a prolongar a sua vida útil ou a minimizar os riscos de rutura, dado que isso teria como consequência uma deficiência no abastecimento de água.

Como já foi referido, no caso da AdDP o seu sistema de abastecimento encontra-se praticamente concluído e em operação e os atuais desafios incidem na manutenção, reabilitação, substituição, melhoria da operacionalidade e aumento da fiabilidade do seu sistema. Estas atividades constituem o cerne da Gestão Patrimonial de Infraestruturas (GPI) ou da Gestão de Ativos, que tem como base o

acompanhamento do ciclo de vida dos seus ativos ou o acompanhamento da sua vida útil, efetuado através de uma gestão estratégica do património existente.

Ainda de acordo com os mesmos autores, a GPI é procedimento de toda a organização e que, tem como finalidade o equilíbrio entre três dimensões a saber: desempenho, risco e custo numa perspetiva de longo prazo. Para que se atinja este equilíbrio, é necessário uma intervenção coordenada de três níveis de planeamento: Estratégico, Tático e Operacional. Esta intervenção requer diferentes competências técnicas de gestão, engenharia e de informação.

Na base da gestão dos ativos está a elaboração do projeto das infraestruturas, este é de extrema importância, pois é nesta fase que se faz o planeamento daquilo que se pretende construir e se define a durabilidade dos sistemas. Existem pontos chaves que devem ser considerados no dimensionamento destas infraestruturas como por exemplo: a vida útil dos componentes de construção civil e equipamentos, o funcionamento da instalação durante os primeiros anos de exploração, capacidade financeira da entidade gestora, a disponibilidade dos recursos hídricos, entre outros (Costa, 2013).

Neste contexto é importante ter a noção do significado do conceito de vida útil das infraestruturas. Segundo os mesmos autores esta corresponde ao período após a instalação, em que o componente cumpre a função a que se destina. Através do quadro seguinte, consultado no contrato de concessão da entidade gestora, no anexo I, podemos ter uma noção da vida útil dos diversos elementos que compõem os sistemas de abastecimento.

Tabela 4-2- Períodos de vida útil das infraestruturas de abastecimento de água (Fonte: AdDP, 2017e)

Abastecimento de água		Construção Civil e material hidráulico	Equipamentos e outros materiais
Barragens	Enrocamento e Terra	50	20
	Betão	60	20
Captações		40	20
Estações de Tratamento de água		50	20
Postos de cloragem		30	15
Estações elevatórias		50	20
Condutas Adutoras	FFD; Aço	50	-
	PVC; PEAD; Outros	30	-
Reservatórios		50	-
Telegestão		-	12

Sabemos que, os sistemas apresentam falhas ao longo da sua vida útil e no caso do abastecimento de água os dispositivos e componentes do sistema são projetados para uma vida útil longa verificando-se, inevitavelmente, falhas nos sistemas. Com o passar do tempo sabemos que os trabalhos de manutenção destes componentes são frequentes o que origina um aumento dos custos de manutenção. Daí a

importância de avaliar o período de vida útil dos sistemas, através da análise do histórico de manutenção e falhas registadas e se for possível implementar métodos de previsão para determinar quais as infraestruturas ou ativos que atingiram o horizonte do projeto e se compensa reabilitar ou substituir esses elementos. A avaliação do desempenho do sistema permite apoiar a tomada de decisão e avaliar o investimento necessário (Costa 2013).

Facilmente entendemos que, os investimentos no setor do abastecimento de água são contínuos e não se esgotam no período inicial da construção das infraestruturas. Entende-se que existe uma necessidade permanente de recursos financeiros para realizar estas intervenções o que se torna uma dificuldade atendendo à escassez destes recursos. Por outro lado, sabemos que os investimentos realizados nas infraestruturas compreendem decisões irreversíveis. Estes aspetos levam a que as entidades gestoras, pretendam adotar boas práticas que permitam executar investimentos virtuosos e sustentáveis, com o intuito de assegurar um bom desempenho das suas infraestruturas, que se pretendem ao mais baixo custo, com riscos controlados tendo em vista a prestação de um serviço de qualidade, que se traduz na procura do equilíbrio entre desempenho, custo e risco (AdP, 2014a).

A prática de Gestão de Ativos por parte das entidades gestoras proporciona que a tomada de decisão seja mais assertiva e ao mesmo tempo justificada relativamente aos investimentos e a gerir os seus ativos de um modo mais eficiente e sustentável. Esta tomada de decisão tem como base o acompanhamento, do ciclo de vida das infraestruturas ou da sua vida útil. A correta aplicação da prática de Gestão de Ativos terá como vantagem os seguintes pontos (AdP, 2014a):

- Assegurar os níveis de desempenho definidos;
- Permitir uma visão de longo prazo na gestão dos seus ativos;
- Aumentar a sustentabilidade na utilização da água e da energia;
- Gerir os riscos do serviço;
- Estender a vida útil dos ativos existentes, em função dos níveis de risco assumidos como aceitáveis para a sustentabilidade dos sistemas e otimizar o retorno do investimento;
- Melhorar a eficiência do investimento e da operação;
- Justificar com transparência as prioridades de investimento;
- Alinhar as prioridades de investimento com uma estratégia de gestão do binómio disponibilidade financeira versus nível de risco assumido;
- Aumentar a satisfação dos clientes pelos níveis de desempenho e controlo do serviço prestado;
- Progredir ao nível do seu desempenho ambiental, de segurança e de saúde pública dos serviços.

De forma a evidenciar a importância e as vantagens da implementação da prática de Gestão de Ativos no setor da água, na tabela que se segue, identificam-se os objetivos a atingir com a Gestão de Ativos, bem como identificar as vantagens que lhe estão associadas.

Tabela 4-3- Objetivos e vantagens da aplicação de práticas de Gestão de Ativos (AdP, 2014a)

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	CONTRIBUTOS E MAIS-VALIAS DA GESTÃO DE ATIVOS
Gerar benefícios para os utilizadores dos sistemas e stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão do risco de falhas no serviço (fornecimento e recolha); • Tarifas otimizadas: Decisões de investimento e de reabilitação corretas, assegurando níveis mínimos do custo do ciclo de vida dos ativos; • Qualidade e robustez no reporting de informação para os stakeholders (concedente, regulador, municípios, etc.);
Viabilizar uma tomada de decisão bem informada	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento virtuoso: dotar os decisores das empresas (direção e administração) de informação fiável, transparente e robusta para que os recursos financeiros sejam bem aplicados nas intervenções necessárias; • Justificação transparente das opções de investimento e calendarização otimizada das intervenções: quando investir na ótica da adequação da condição física e do bom estado funcional das infraestruturas? • Precisão e controlo sobre o valor patrimonial dos ativos;
Mapear responsabilidades de Gestão de Ativos	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidação de uma organização interna que reflita a transversalidade da Gestão de Ativos: financeira, engenharia, manutenção e operação; • Clarificação e disseminação dos níveis de tomada de decisão quanto à Gestão de Ativos;
Integrar a abordagem de Gestão de Ativos nos processos de planeamento e gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Investimentos futuros (de longo prazo) devidamente estimados, tendo em vista a minimização do custo do ciclo de vida das infraestruturas; • Gestão do risco efetuada de forma sistemática e sobre uma base sólida de informação; • Processo auditável, atualizado e transparente.

Por outro lado, de acordo com AdP (2014, a), a Gestão de Ativos não é uma área isolada da empresa, ela interrelaciona-se com as demais áreas da empresa recebendo informações de todas elas, organizando-a, tratando-a, analisando-a e garantindo a sua permanente atualização, com o objetivo de garantir que a gestão tem a informação adequada para uma tomada de decisão sobre os investimentos, reabilitações e planos de manutenção, bem como sobre eventuais decisões de operação a adotar em função dos pontos anteriores. No caso da AdDP, e como se pode comprovar pela organograma da mesma, a direção de GAE é uma área autónoma mas dependente do conselho de administração, com uma visão alargada da atividade da empresa e conhecimentos dos procedimentos específicos transversais, além de homogéneos em todo o grupo.

4.3 NORMAS DA SÉRIE ISO 55000

De acordo com Moreira (2018), as primeiras abordagens sobre Gestão de Ativos foram as PAS 55 “Publicly Available Specification” publicadas em 2004 pelo British Standard Institute (BSI). Esta despertou o interesse do mercado e foi adotada e implementada em muitos setores e países. Em 2014 a Organização Internacional de Normalização (International Organization for Standardization - ISO), desenvolveu a série de normas ISO 55000 específicas para a Gestão de Ativos que abrange todo o tipo de ativo e não apenas os ativos físicos como a PAS 55. Em 2016 a série ISO 55000 foi transposta para normas portuguesas sendo composta por três normas. Em seguida identificam-se e descrevem-se de uma forma muito sucinta cada uma delas:

- NP ISO 55000 2016 - Gestão de Ativos, visão geral, princípios e terminologia;
- NP ISO 55001 2016 – Gestão de Ativos, sistemas de gestão e requisitos;
- NP ISO 55002 2016 – Gestão de Ativos, sistemas de gestão e linhas de orientação para a aplicação da ISO 55001.

A primeira, a ISO 55000 tem por objetivo proporcionar uma visão geral da temática de Gestão de Ativos e benefícios esperados. Já a ISO 55001 especifica os requisitos a estabelecer, implementar, manter e melhorar por forma a garantir um eficaz Sistema de Gestão de Ativos, enquanto a ISO 55002 fornece as linhas de orientação a aplicar no referido sistema.

4.4 O IMPACTO DAS COMPRAS DAS ENTIDADES GESTORAS NA GESTÃO DE ATIVOS

De acordo com Assis (2014), ao longo do ciclo de vida das infraestruturas, principalmente no que se refere aos equipamentos, as entidades gestora deparam-se com algumas questões: É melhor realizar uma grande reparação no equipamento ou é preferível comprar um novo? Qual o custo desse equipamento? Qual é a melhor proposta? Quando é que devemos proceder à substituição do equipamento? Compensa investir agora num equipamento com uma capacidade superior? Que informação dispomos para que a nossa escolha seja a mais acertada? Onde atuar para melhorar?

Estas são algumas das questões relacionadas com as tomadas de decisão relativamente às compras dos diversos equipamentos que compõem os sistemas de abastecimento de água.

De acordo com Azevedo (2018), a função compras ocupa um papel importante e central nos organogramas das empresas. O autor aborda este conceito uma vez que considera necessário repensar a

função das compras, que são regularmente influenciadas por restrições nos orçamentos das empresas ou requisitos dos acionistas, o que leva a que esta função seja, frequentemente, reduzida a uma simples procura de um investimento mínimo.

Em primeiro lugar, muitas vezes a função compras não é acompanhada pelos colaboradores das áreas de engenharia ou de operação. Esta é uma função cujos limites estão muito compartimentados, o que causa um certo número de problemas. Historicamente, as compras têm por vezes operado de uma forma isolada do resto do ciclo de vida dos ativos.

O mesmo autor refere que, a teoria das restrições demonstra que “o ótimo da soma não é igual à soma do ótimo”. Por outras palavras, isto quer dizer que, não basta gerir adequadamente o segmento de “compras” de uma forma isolada para melhorar o desempenho geral da organização. Aqui estamos perante um problema para os seguidores da GA, que se relaciona com o facto de procurar o ótimo de uma função sem olhar simultaneamente para todo o ciclo de vida.

O papel de um comprador é identificar e escolher o serviço certo ou os produtos de acordo com as especificações em questão e ao menor preço. No entanto, o seu papel deve ser mais amplo e ativo. A sua função deve ser semelhante à de um consultor interno, capaz de questionar os desejos e necessidades de cada um dos segmentos da empresa e dos seus gestores, com a finalidade de estabelecer uma linha coerente de atuação. Mas fatores como a pressão económica conduziram estes compradores a puros especuladores de preços. É óbvio que o controlo dos custos é um fator essencial para uma boa saúde financeira da empresa, no entanto este ofusca outros fatores que também devem ser considerados. Isto conduz ao abandono de uma visão estratégica, em favor de uma visão estreita de curto prazo.

Ainda de acordo com o mesmo autor, de uma forma geral, a produção obtida através dos ativos depende de três fatores, a saber: tempo, qualidade e custo. Entende-se que, quando os compradores preferem ativos com preços mais baixos faz sentido que a qualidade diminua de acordo. Ao basear-se apenas no preço o comprador favorece, apenas, os seus próprios interesses. Voltando à teoria das restrições apresentada inicialmente, compreende-se que este facto permite atingir o ótimo da função “compras” em detrimento das necessidades dos restantes segmentos do negócio. O problema incide neste mesmo ponto, isto é, os restantes segmentos dependem em grande parte das escolhas do segmento “compras” para atingir a sua própria realização. Este último segmento ao ser compartimentado não tem em consideração na tomada de decisão das aquisições a opinião dos restantes segmentos. A opinião informada de engenheiros ou operadores é pouco ouvida e por vezes são feitas compras que, no entanto, são denunciados por estes últimos. Essa é uma das grandes contribuições para o custo do ciclo de vida dos ativos. Ao termos noção do impacto financeiro de um ativo ao longo do seu ciclo de vida, podemos ter uma ideia, mais precisa, do lucro de uma compra, desde que olhemos para o horizonte e duração da sua existência na empresa.

Podemos retirar de todas estas ideias uma conclusão importante: os responsáveis pela função “compra” não podem ser os únicos envolvidos neste debate. Como cita o autor, a “mentalidade do comprador”, é determinada por pesos externos como a pressão da organização ou pela influência de uma cultura que valoriza o sucesso rápido. É importante começar a mudar o paradigma destes compradores (Azevedo, 2018). Convém referir, contudo, que na AdDP as especificações para as compras são feitas pelos colaboradores das diversas áreas (engenharia, operação, manutenção, etc.), pelo que a função “compra” realiza apenas a componente burocrática do processo, sendo por princípio ouvidos os técnicos das áreas a que se destina cada compra, ao longo dos procedimentos concursais.

Em geral, os ativos medíocres estão a aumentar no universo do setor e implicitamente os gastos com o OPEX estão a aumentar exponencialmente. Pensemos no exemplo de Einstein, que definiu a insanidade como a arte de "fazer a mesma coisa repetidamente e esperar um resultado diferente" (Azevedo 2018).

O autor acima referido cita que, felizmente, existem países que têm conseguido enfrentar este problema e têm desenvolvido modelos operacionais de compras públicas alinhados com os princípios fundamentais da GA. Como exemplo, o autor refere a Nova Zelândia que desenvolveu regras de um mercado público com o intuito de levar em consideração o ciclo de vida desde o momento da compra. As regras neste mercado exigem que a substituição do ativo no final do seu ciclo seja avaliada pelo ativo que o substituirá. Por outras palavras, isto resume-se ao facto de a oferta relativa à compra incluir um custo total do ciclo de vida que é suficientemente atraente para que a renovação de determinado componente seja favorável ao comprador. Desta forma, promove uma visão de longo prazo, que impõe aos fornecedores uma projeção do fim do ciclo de vida do ativo e ajuda na compreensão do esforço que os seus compradores terão de realizar para o renovar.

Como nota positiva, o autor ressalva que mesmo em outros países, em que as regras do mercado ainda não estejam à altura dos princípios da GA é incontestável que atualmente existem avanços reais. A procura do equilíbrio entre preço, qualidade técnica, desempenho e principalmente segurança-saúde-meio ambiente permite colocar em causa a compra só pelo fator preço mais baixo.

Tendo em consideração todas as ideias referidas pelo autor, no que concerne à função compras, o alinhamento de objetivos e necessidades é um fator nuclear no que respeita à melhoria e reinvenção desta função. Este alinhamento possibilitará uma nova integração na organização deste segmento, cimentando o seu papel no apoio aos diversos segmentos. Com isto, pretende-se a que a compra tenha como finalidade a extração de valor dos ativos, em vez de se limitar a ser apenas o produto de negociações.

Indiretamente, nesta nova abordagem do segmento das compras, está implícita a disciplina da GA que se caracteriza, pela criação de valor para uma organização através da forma como esta gere os seus ativos dentro de um contexto de objetivos.

Por último, interessa realçar o papel da GA nesta nova abordagem para a função compras. O objetivo é demonstrar que o ato da compra, bem como qualquer outro segmento do ciclo de vida do ativo, faz parte de uma função mais global. Como refere o autor, “comprar não é manter, mas o item comprado deve ser mantido”. Refira-se também que, atender às necessidades funcionais e ao desempenho esperado não pode ser determinado por um critério de compra pelo preço mais barato. Quanto mais baixo for o preço, estaremos mais expostos aos riscos, que a longo prazo acarretam custos, frequentes, por vezes, maiores do que o valor da própria compra.

4.5 MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DOS ATIVOS

4.5.1 Nota introdutória

A manutenção e a reabilitação dos ativos são dois termos associados à GPI ou à GA.

Assis (2014) descreve a manutenção como o ato de diagnosticar e reparar, ou precaver falhas nos sistemas. As operações de manutenção podem ser de dois tipos:

- Manutenção corretiva: Em resposta às falhas esporádicas e inesperadas. Esta tem como finalidade repor as condições ditas “normais” de funcionamento de um sistema;
- Manutenção preventiva: Para impedir falhas resultantes da degradação gradual. Tem como intuito evitar a falha, ou quando isso não é possível preveni-la.

De um modo sucinto, as diferentes formas e tipos de manutenção são identificadas na figura seguinte.

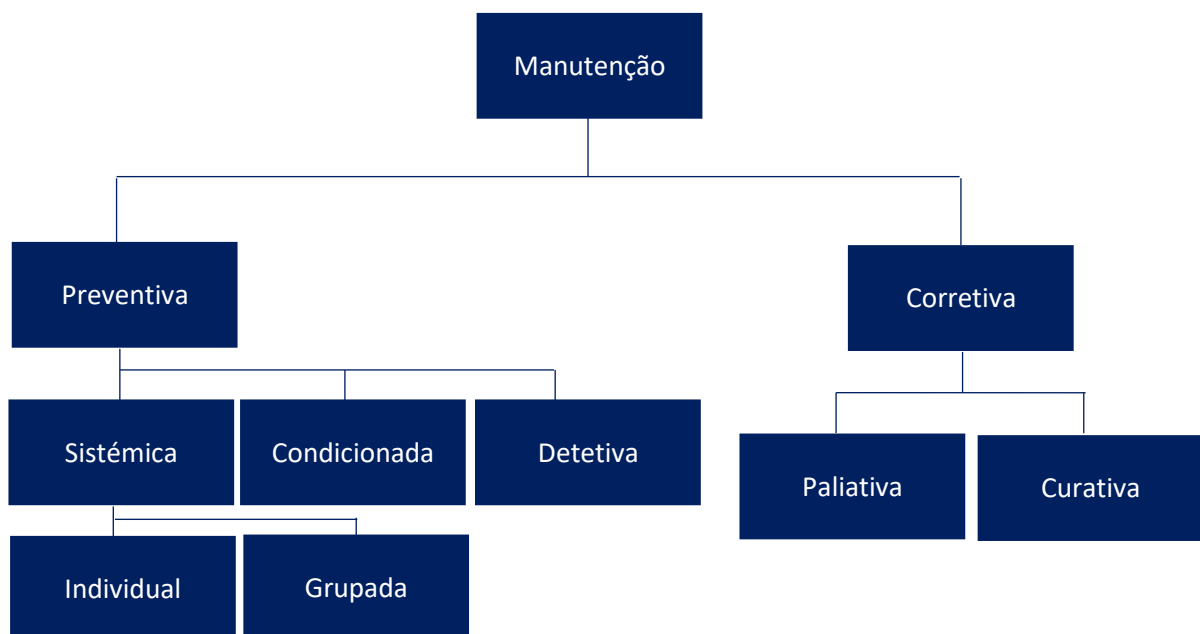


Figura 4-2- Tipos de manutenção na GA Físicos (Assis, 2014)

Como cita o autor acima referido, a manutenção pode ser qualificada, como preventiva ou corretiva.

Num segundo patamar temos a manutenção preventiva que pode ser de três tipos: sistemática, condicionada e detetiva. No que se refere à sistemática, esta ocorre periodicamente devido a degradação inerente aplicável a cada caso e do risco existente. A manutenção condicionada sucede-se no fim de vida útil dos componentes dado ser este o momento em que é possível prever, através do seu comportamento, o seu estado de degradação. As intervenções detetivas procuram tornar perceptível falhas ocultas. Isto acontece quando ocorrem falhas nos componentes mas que exteriormente não existem sinais denunciadores destas.

Também num segundo nível a manutenção corretiva pode ser agrupada em paliativa ou curativa. Uma intervenção paliativa tem como finalidade repor o seu funcionamento enquanto a curativa procura as causas e elimina-as. O principal objetivo da manutenção corretiva é repor o funcionamento de um dado componente que falhou.

Por fim, num terceiro nível temos que a manutenção preventiva sistemática que pode ser individual ou grupada. As primeiras intervenções são realizadas, componente a componente e ocorrem quando um determinado componente considerado crítico acumula o tempo de vida limite para a sua substituição ou reparação o que obriga à paragem do equipamento. Para tentar impedir a paragem regular do equipamento opta-se por identificar grupos de componentes com periodicidade de substituição preventiva sistemática próximas e parar o equipamento apenas uma vez, para cada grupo formado (Assis, 2014).

Como menciona Alegre & Covas (2010), a GPI constitui uma atividade determinante, que tem como objetivo assegurar os requisitos de desempenho dos sistemas de abastecimento. Em primeiro lugar, importa entender que, as exigências do desempenho dos sistemas e a qualidade do serviço prestado aos utilizadores tende a aumentar, assim como é também necessário ter em conta o risco de alterações dos padrões de consumo das populações. Em segundo, as infraestruturas de abastecimento de água encontram-se sujeitas a diversas causas que conduzem à sua degradação ao longo do tempo. É fundamental que as entidades gestoras adotem medidas de forma a contrariar a tendência de degradação dos sistemas. É por esta razão que a GPI se centra, também, na reabilitação.

Concisamente, a reabilitação pode ser qualificada como uma atividade motivada pela degradação do estado físico ou funcional da infraestrutura, como também, por mudanças das exigências de desempenho ao longo do tempo.

Ainda de acordo com os mesmos autores, a reabilitação destes sistemas pode estar relacionada com a necessidade corrigir as anomalias (redução do desempenho previsto) de origem estrutural, hidráulica, de qualidade da água, ou de operação e manutenção. A reabilitação devido às anomalias estruturais ocorre

quando existe uma deficiente condição física dos componentes destes sistemas e que pode, também, envolver ações de renovação e substituição.

A reabilitação devido a anomalias hidráulicas ocorre quando existe uma inadequação da capacidade hidráulica destes sistemas face às necessidades. Este tipo de reabilitação envolve ações de substituição de componentes por outros de maior capacidade hidráulica, reforço das infraestruturas existentes providas de componentes adicionais, intervenções físicas que reduzam os caudais e ainda, mas pouco frequente, renovação de componentes.

No que se refere à reabilitação motivada por anomalias da qualidade da água, esta ocorre devido à deterioração excessiva da qualidade da água no sistema devido às condições físicas ou funcionais dos componentes, podendo também envolver, intervenções de renovação ou de substituição.

Por fim, a reabilitação devido a anomalias de operação e manutenção decorre da necessidade de aumentar a eficiência de ambas as atividades e fiabilidade do serviço (Alegre & Covas 2010).

4.5.2 Fiabilidade dos sistemas de abastecimento de água

De acordo com Assis (2014), a fiabilidade dos sistemas de abastecimento pode ser definida como a capacidade destes sistemas e seus componentes, cumprirem ao longo dos tempos a função para a qual foram destinados.

A engenharia define este conceito de uma forma muito concisa, como a capacidade de um sistema e seus componentes operarem sem falhas, ou seja, como uma probabilidade de operação sem falhas.

De acordo com o autor acima referido, podemos definir fiabilidade como a probabilidade de um sistema e respetivos componentes, funcionarem de forma razoável, ou idealmente, cumprirem a função requerida, durante um determinado intervalo de tempo sob condições específicas. Por outras palavras, a fiabilidade traduz-se na probabilidade de sucesso, ou seja, a não existência de falhas, em determinado intervalo de tempo. A fiabilidade é portanto a probabilidade de determinado sistema e o seu todo funcionar conforme o previsto.

Por último realçar que, a fiabilidade dos sistemas depende de um ativo fundamental, que são as pessoas. Quando nos referimos a fiabilidade dos sistemas de abastecimento de água, temos de ter consciência que as pessoas desempenham um papel importante. A fiabilidade destes sistemas será o resultado dessa interação.

4.5.3 O ciclo de vida de um ativo

Como referido em AdP (2014, a) o ciclo de vida de um ativo é um processo cíclico e pode ser representado através da figura seguinte. Esta figura pretende evidenciar as relações processuais e de interdependência entre as diversas fases do ciclo, bem como as atividades que lhes estão associadas, em particular à fase de utilização, sublinhando a importância de dispor de informação sustentada que suporte as tomadas de decisão em cada momento. A disciplina de GA deve ser integrada na empresa de uma forma transversal ao longo de todo o ciclo dos ativos que constituem os sistemas de abastecimento, começando logo na sua fase de conceção. Deste modo, por exemplo, a escolha de materiais, a garantia da qualidade da construção ou o cumprimento dos requisitos de aquisição vão influenciar o comportamento dos ativos ao longo da sua vida útil.

Com efeito, o ciclo de vida dos ativos compreende quatro fases fundamentais nomeadamente: Fase de Planeamento (conceção), fase de construção (aquisição), fase de utilização (operação) e a fase de desativação (eliminação) conforme indica a figura seguinte:



Figura 4-3- Ciclo de vida das infraestruturas (AdP, 2014a)

Seguidamente, faz-se uma breve descrição de cada ponto, tendo como base o guia metodológico de GA do Grupo AdP:

- **FASE DE PLANEAMENTO:** Aqui é necessário definir as especificações que permitam assegurar o cumprimento dos requisitos de qualidade, funcionalidade, compatibilidade, entre outros e a integração não apenas num sistema mais abrangente, como numa filosofia de gestão uniforme e integrada. Nesta fase deve ser desenvolvido o Plano de GA, definidas as políticas de manutenção e monitorização do desempenho dos ativos, assim como os modelos para suportar o processo de decisão de substituição ou desativação, tendo em consideração a avaliação de potenciais alternativas;

- **FASE DE CONSTRUÇÃO:** Nesta fase deve assegurar-se que os ativos a construir, instalar ou adquirir cumprem as especificações definidas na fase de planeamento, garantindo-se o acompanhamento das obras e o controlo da qualidade e dos custos de execução. Nesta fase deve ser verificada e atualizada a informação cadastral, assim como a capitalização de investimentos. Nesta são também recolhidas informações sobre o comportamento dos materiais ou de soluções construtivas, as quais são importantes ter em consideração para posteriores intervenções;
- **FASE DE UTILIZAÇÃO:** Corresponde à vida útil técnica dos ativos, ou seja, corresponde ao período após a instalação durante o qual o componente cumpre a função a que se destina. Ou seja, nesta fase é importante assegurar a sua operacionalidade, para que determinado componente possa cumprir a sua função. Esta fase tem como principal objetivo reduzir o número de falhas ao menor custo possível e falamos assim da manutenção. Esta assume um papel de grande importância na medida em que permite prolongar a vida útil do ativo mantendo os níveis de risco e custo aceitáveis;
- **FASE DE DESATIVAÇÃO:** Esta fase corresponde ao destino a dar ao ativo. É necessário tomar boas decisões logo na fase de conceção do ativo para que a decisão de colocar fora de serviço, substituir ou desativar, tendo em consideração as implicações económicas, ambientais, jurídico-legais, de sustentabilidade, etc. Uma vez que os custos, e eventualmente receitas, estão associados à tomada de decisão, considera-se esta uma fase complexa e que deverá ser devidamente ponderada.

4.6 GESTÃO DE ATIVOS APLICADA AO SETOR DA ÁGUA

4.6.1 Considerações iniciais

Como consultado em AdP (2014, b), o Decreto-Lei nº195/2009, de 20 de agosto – Regime Jurídico dos Serviços Multimunicipais de Águas e Saneamento, por via das alterações ao estabelecido nas bases das concessões anexas ao Decreto-Lei nº 319/94, de 24 de dezembro, e designadamente na Base XI-Inventário e Relatório Técnico, define a obrigatoriedade das concessionárias de sistemas multimunicipais de água, como as pertencentes ao Grupo AdP, procederem à entrega quinquenal de um relatório técnico referente à aptidão funcional, segurança e estado de conservação das suas principais infraestruturas e equipamentos necessários à prestação sustentável dos serviços. Este relatório tem como intuito evidenciar as prioridades de reabilitação ou substituição bem como a respetiva calendarização. Atendendo ao apresentado nos pontos anteriores do presente capítulo 4, torna-se evidente o que a legislação acima referida denota claramente uma orientação para as empresas gestoras de sistemas de

águas se dotarem, pelo menos desde 2009, de sistemas de Gestão de Ativos, dado que os conceitos dessa ferramenta de gestão, respondem diretamente às exigências colocadas pela legislação vigente. Note-se, aliás, o paralelismo com o Regime Jurídico dos Serviços Municipais de Águas e Saneamento, promulgado na mesma data pelo Decreto-Lei nº 194/2009, de 20 de agosto, onde o legislador entendeu adequado ser mais preciso nesta matéria, indicando expressamente, no seu artigoº 8º, que as entidades que sirvam mais de 30.000 habitantes estão obrigadas a promover e a manter um sistema de gestão patrimonial de infraestruturas, que é uma designação equivalente a “Gestão de Ativos” usada no nosso país, em especial em Guias Técnicos da Entidade Reguladora do setor (ERSAR), como referido em Alegre et al. (2008).

Neste contexto, as empresas do Grupo AdP têm vindo a implementar procedimentos de Gestão de Ativos e promoveram o desenvolvimento de uma ferramenta que tem como principal objetivo apurar, tendo por base os dados relativos à operação do sistema da concessionária, as infraestruturas que se classificam como principais e necessárias na prestação do serviço e sobre as quais a concessionária tem a obrigação da realização de uma avaliação funcional.

4.6.2 Relatório e Ficha de Avaliação (RFA)

No caso da AdDP, por decisão interna da empresa, a avaliação funcional das suas infraestruturas é realizada de cinco em cinco anos. Para o presente ano, as infraestruturas de captação foram as escolhidas para essa avaliação de desempenho e que fazem parte do objeto de estudo do presente trabalho.

No que se refere as componentes que constituem a avaliação funcional, estas terão por base modelos de fichas de avaliação, fornecidos pelo Grupo AdP, para preenchimento à data da visita à infraestrutura objeto de avaliação. Realça-se que devido à situação em que nos encontramos devido à pandemia do COVID-19 não foi possível visitar seis das oito captações em funcionamento. O preenchimento destas fichas, foi realizado através de reuniões com os responsáveis da exploração e manutenção das captações em conjunto com a equipa de gestão de ativos.

No que se refere à metodologia seguida no RFA, esta assenta em três principais componentes: performance, estado ou condição e segurança da instalação.

Uma vez que constitui objeto de estudo do presente trabalho o preenchimento deste RFA e de forma a dar a conhecer o conteúdo do mesmo, em seguida explica-se a metodologia para o seu preenchimento, a qual teve por base o manual de apoio à avaliação da aptidão funcional de infraestruturas do Grupo AdP (AdP, 2014b).

O RFA encontra-se dividido em oito separadores que se identificam em seguida apresentando-se, também, partes do seu conteúdo. Realça-se que, o manual de apoio fornecido pelo Grupo AdP contém

apenas cinco separadores numerados de 0, 1, 2, 3 e 4. A AdDP criou e implementou no seu sistema de avaliação da aptidão funcional das suas infraestruturas três novos separadores, denominado de Relatório e numerados de 5 e 6. Estes dois últimos têm como finalidade aumentar a amplitude da avaliação que incide na recolha mais pormenorizada de informações dos seus ativos no que se refere à sua operacionalidade e condição. Como nota, realça-se que o manual de apoio foi fornecido pelo Grupo AdP e a metodologia de preenchimento destes RFA segue as suas orientações. Pelo facto de este ser um documento interno da empresa não é possível a sua divulgação. Será apenas explicado a título de exemplo os pontos gerais do mesmo.

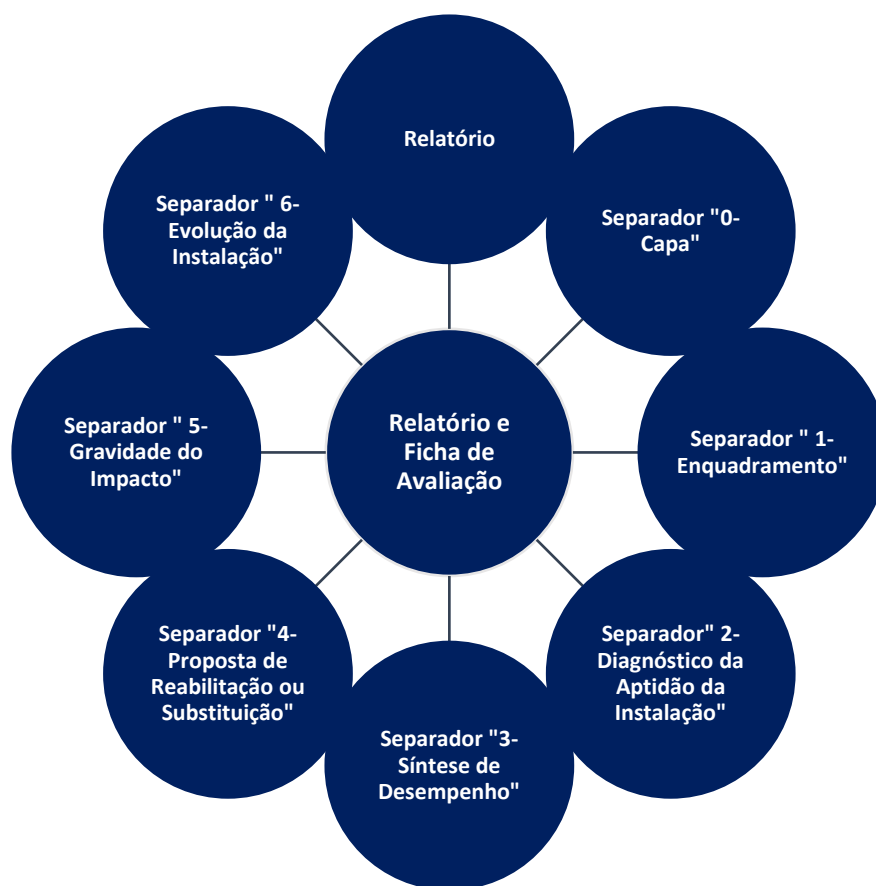


Figura 4-4- Componentes do Relatório e Ficha de Avaliação Funcional (adaptado de AdDP, 2014)

SEPARADOR- RELATÓRIO

Como já foi referido anteriormente, este separador foi criado pela AdDP por forma a resumir a informação que consta nos restantes separadores. Os campos a preencher são os seguintes:

- Identificação da captação em estudo, data da realização do relatório, período de avaliação e intervenientes;
- Registo fotográfico da captação (localização, local onde se encontra, da infraestrutura, etc.);

- Caracterização do subsistema da AdDP que a captação integra;
- Caracterização da infraestrutura- Neste ponto é solicitado os seguintes dados:
 - i. Caracterização técnica- Descrição do seu modo de concepção, o tipo de infraestrutura (integrada ou construída), ano de construção, data de entrada em exploração, capacidade instalada, altura de elevação e plantas/mapa da infraestrutura;
 - ii. Modo de exploração- Modo de funcionamento da captação, gráficos com caudais mensais referentes a 2019, histórico dos consumos de energia e o indicador da ERSAR para a eficiência energética da captação obtidos nos últimos anos;
 - iii. Caracterização financeira- Valor de construção (aquisição e melhorias) e valor atual;
 - iv. Principais intervenções/Reabilitações efetuadas;
- Descrição da inspeção realizada- Registo das principais anomalias reportadas pela exploração;
- Avaliação global do seu desempenho- Neste campo são avaliados os seguintes pontos:
 - i. Estado de conservação da construção civil- Através da inspeção visual/informações fornecidas pela exploração faz-se uma descrição do estado dos elementos de construção civil;
 - ii. Estado de conservação e manutenção dos equipamentos eletromecânicos- Através da inspeção visual/ informações fornecidas pela exploração faz-se uma descrição do estado de conservação/manutenção dos equipamentos;
 - iii. Estado de conservação e manutenção das instalações elétricas e automação- Através da inspeção visual/informações fornecidas pela exploração faz-se uma descrição do estado de conservação/manutenção destes elementos.
- Registo fotográfico- Dos elementos da construção civil, equipamentos eletromecânicos e instalações elétricas /automação, apresenta-se as patologias existentes, estado de conservação, local onde se encontra as captações entre outros;
- Conclusões- Atendendo às anomalias e problemas reportados pela exploração propõe-se ações de melhoria de forma a colmatar ou diminuir os mesmos. Para cada uma dessas ações faz-se uma estimativa de custos, define-se os responsáveis pela realização das mesmas e ainda os prazos de execução.

SEPARADOR “O CAPA”

Neste separador serão apresentados os seguintes pontos e que constam na figura seguinte:

- Identificação da instalação e da Concessionária;
- Data da realização do RFA;
- Período da avaliação;
- Intervenientes responsáveis pelo preenchimento da ficha;
- Avaliação Global do Desempenho (Em função dos resultados da avaliação realizada no separador “Síntese do Desempenho”);

CAPTAÇÃO			
CÓDIGO LOCALIZAÇÃO			
CÓDIGO DA INSPEÇÃO			
OBJETIVO	AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FUNCIONAL DE CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAIS		
DATA DA VISITA À INSTALAÇÃO		DATA DO RELATÓRIO	
PERÍODO DA AVALIAÇÃO		OBS.	
ELABORADO POR			
INTERVENIENTES			
AVALIAÇÃO GLOBAL DO DESEMPENHO			
		ESTADO GLOBAL	
	PERFORMANCE		
	ESTADO OU CONDIÇÃO		
	SEGURANÇA		
	GLOBAL		
PERFORMANCE			
ESTADO OU CONDIÇÃO			
SEGURANÇA			
ASPETOS A DESTACAR			

Figura 4-5- Separador “O capa” do Relatório e Ficha de Avaliação (AdP, 2014b)

SEPARADOR “ 1 ENQUADRAMENTO”

Neste separador, serão apresentados três pontos distintos. Em seguida, identificam-se cada um deles assim como os elementos solicitados:

- Caracterização técnica da captação- Esta implica a seleção dos seguintes dados:
 - i. Dados gerais da instalação: ano de entrada em funcionamento e em exploração pela AdDP, localização e tipo de captação, capacidade total e altura manométrica dos grupos

elevatórios, o tipo de grupos eletrobomba e o número total dos mesmos (em funcionamento e de reserva) assim como a respetiva marca e modelo;

- ii. Identificação das unidades funcionais da captação de água superficial ou subterrânea: Seleção das unidades funcionais que constituem a captação e respetiva quantificação. Entende-se por unidades funcionais os seguintes: açude, gradagem de proteção, drenos, poços, torre de tomada de água, sistemas de tratamento de água, grupos eletrobomba, controlo de velocidade/caudal dos grupos eletrobomba, válvulas, medidores de caudal, dispositivos de proteção contra o choque hidráulico, grupos geradores de emergência, postos de transformação, circuito hidráulicos, sistemas de movimentação de equipamentos, edifício, cobertura/vigas, pilares, zonas exteriores entre outros aspetos relevantes e que caracterizam a captação em causa;
 - iii. Dados de base do projeto da captação: caudal médio diário, capacidade de elevação total e altura manométrica, o número e tipo de grupos eletrobomba instalados (em funcionamento e de reserva) caudal de ponta e características dos dispositivos contra o choque hidráulico (volume, pressão de serviço, pressão máxima e timbre);
- Dados da licença de captação ou Contrato de concessão relativo à utilização dos recursos hídricos: Origem da utilização, validade do título, volume máximo anual captado, caudal de exploração previsto e sistema de abastecimento de água que a captação integra.

SEPARADOR “ 2 DIAGNÓSTICO DA APTIDÃO DA INSTALAÇÃO”

Neste separador, serão analisadas três vertentes: performance da instalação, estado ou condição e segurança da instalação. Em seguida explica-se, resumidamente, cada um destes campos assim como os elementos solicitados:

- Performance da instalação (Ponto 2.1) - Este implica a recolha dos seguintes dados:
 - i. Capacidade hidráulica da instalação no ano de 2019: Caudal médio diário, caudal médio diário no mês de maior consumo, caudal anual captado e o número de ocorrências de paragens por sobredimensionamento dos grupos eletrobomba. Toda a informação referida até este ponto foi preenchida pela autora da presente Tese. Os pontos seguintes foram realizados em conjunto com os diferentes colaboradores da AdDP, em reuniões agendadas pela supervisora do estágio.

- ii. Sustentabilidade do serviço reportada ao ano civil de 2019: Neste ponto são avaliados os itens seguintes e atribuído um estado que pode ser satisfatório ou insatisfatório atendendo à metodologia e orientações do manual de apoio da AdP:
- Fiabilidade da instalação em termos do serviço prestado- Se ocorreram falhas no serviço, se houve interrupções de funcionamento devido a falhas no abastecimento elétrico, avarias sistemáticas de determinados órgãos ou equipamentos, ausência de redundância ou falhas de conceção/construção, o seu estado será definido como insatisfatório. Caso contrário será definido com satisfatório;
 - Gestão energética da instalação;
 - Gestão dos resíduos (Atividades de O&M);
 - Monitorização do ruído ambiente;
- iii. Fiabilidade/Disponibilidade por unidade funcional reportada ao ano de 2019: Para cada uma das unidades funcionais será realizada uma avaliação ao nível dos seguintes pontos:
- Funcionamento operacional- Pode ser classificado como: Bom, satisfatório, aceitável, insatisfatório ou não aplicável;
 - Disponibilidade/Robustez- Pode ser classificada como: elevada, mediana, reduzida ou não aplicável;
 - Redundância dos equipamentos- Pode ser classificada como existente, inexistente ou não aplicável.
- Estado ou condição da captação (Ponto 2.2) - Neste campo é avaliado os seguintes pontos:
 - i. Inspeção Visual- Para cada uma das unidades funcionais será realizada uma avaliação do estado de conservação e manutenção. Esta avaliação foi possível através da inspeção visual realizada pelos responsáveis pela exploração das captações ou através das inspeções realizadas. Cada uma das unidades funcionais será avaliada, quando aplicável, ao nível dos seguintes pontos: construção civil, equipamento eletromecânico, instalações elétricas e instrumentação/automação. Estes pontos podem ser classificados como: Bom, satisfatório, aceitável, insatisfatório ou não aplicável;
 - ii. Condições de manutenção: Verifica-se a existência dos seguintes elementos: Plano de manutenção e seu cumprimento. Atendendo aos dados obtidos, ambos, podem ser classificados como satisfatório ou insatisfatório;

- Segurança da instalação (Ponto 2.3) - Serão analisadas as condições da captação no que concerne à segurança, nomeadamente nos seguintes aspetos: Requisitos associados a equipamentos, requisitos das instalações elétricas, prevenção e proteção em caso de emergência, controlo de riscos/proteção coletiva e procedimentos e instruções de trabalho. Nestes pontos o seu estado pode ser classificado como cumpre, condicionado ou não cumpre.

Na figura que se segue apresenta-se um exemplo preenchido deste separador “2 Diagnóstico de aptidão da instalação”.

2. DIAGNÓSTICO DA APTIDÃO DA INSTALAÇÃO						
2.1 PERFORMANCE DA INSTALAÇÃO						
2.1.1 CAPACIDADE HIDRÁULICA (Reporta ao ano civil de 2019)						
CAUDAL ELEVADO (valores médios mensais do período de análise)	m ³ /dia	102.801	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório; Insatisfatório	
CAUDAL MÉDIO DIÁRIO - MÊS DE MAIOR CAUDAL	m ³ /dia	130.316	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório;	
CAUDAL ANUAL CAPTADO (valores do período de análise)	m ³ /ano	37.522.427	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório;	
N.º DE OCORRÊNCIAS DE PARAGEM POR SOBREDIMENSIONAMENTO DOS GRUPOS ELETROBOMBA	nº/ano	0	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório; Insatisfatório	
2.1.2 SUSTENTABILIDADE DO SERVIÇO (Reporta ao ano civil de 2019)						
	ESTADO	OBS. Satisfatório; Insatisfatório				
FIABILIDADE DA INSTALAÇÃO EM TERMOS DE SERVIÇO	Satisfatório					
GESTÃO ENERGÉTICA	Satisfatório	De acordo com o indicador de eficiência energética obtido para esta captação.				
GESTÃO DE RESÍDUOS (ATIVIDADES DE O&M)	Satisfatório					
MONITORIZAÇÃO DO RUIDO AMBIENTE (se aplicável)	Não aplicável					
2.1.3 FIABILIDADE/ DISPONIBILIDADE POR UNIDADE FUNCIONAL (Reporta ao ano civil de 2019)						
UNIDADE FUNCIONAL	FUNC. OPERACIONAL	DISPONIBILIDADE/ROBUSTEZ	REDUNDÂNCIA EQUIP.	OBS: Bom; Satisfatório; Aceitável; Insatisfatório; Não aplicável		
SISTEMAS DE PROTEÇÃO	Satisfatório	Mediana	Existente	Existe acumulação de algas que provocam o entupimento dos cribo das bombas.		
GRUPOS ELETROBOMBA	Bom	Elevada	Existente			
CONTROLO DE VELOCIDADE/ CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS	Bom	Elevada	Não aplicável			
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)	Bom	Elevada	Não aplicável			
MEDIÇÃO CAUDAL	Bom	Elevada	Não aplicável			
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO	Bom	Elevada	Não aplicável			
CIRCUITOS HIDRÁULICOS	Bom	Elevada	Não aplicável			
EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	Bom	Elevada	Não aplicável			
COBERTURA/VIGAS	Bom	Elevada	Não aplicável			
PILARES	Bom	Elevada	Não aplicável			
ZONAS EXTERIORES (inclui pavimentos, taludes e vedações)	Bom	Elevada	Não aplicável			

2.2 ESTADO OU CONDIÇÃO DA INSTALAÇÃO					
2.2.1 INSPEÇÃO VISUAL					
UNIDADE FUNCIONAL	C. CIVIL	EQUIP. ELETROM.	INST. ELÉTRICAS	INSTRUM. AUTOM.	OBS: Bom; Satisfatório; Aceitável; Insatisfatório; Não aplicável
SISTEMAS DE PROTEÇÃO	Bom				
GRUPOS ELETROBOMBA		Bom			
CONTROLO DE VELOCIDADE/ CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS			Bom	Bom	
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)		Bom			
MEDIÇÃO CAUDAL		Bom			
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO		Bom			
CIRCUITOS HIDRÁULICOS		Bom			
EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	Bom				
COBERTURA/VIGAS	Satisfatório				Existe infiltrações de água na cobertura sendo necessário proceder ao melhoramento da impermeabilização da cobertura para evitar danos no mesmo.
PILARES	Bom				
ZONAS EXTERIORES (inclui pavimentos, taludes e vedações)	Bom				
...					
2.2.2 CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO					
	ESTADO	OBS: Satisfatório; Insatisfatório			
EXISTÊNCIA DE PLANO DE MANUTENÇÃO	Satisfatório				
CUMPRIMENTO DO PLANO DE MANUTENÇÃO	Satisfatório				
2.3 SEGURANÇA DA INSTALAÇÃO					
	ESTADO	OBS: Cumprir; Condicionado; Não cumprir			
2.3.1 CUMPRIMENTO DE REQUISITOS ASSOCIADOS A EQUIPAMENTOS	Cumprir				
CUMPRIMENTO REQUISITOS ASSOCIADOS A INST. ELÉTRICAS	Cumprir				
PREVENÇÃO E PROTEÇÃO EM CASO DE EMERGÊNCIA	Cumprir				
ADEQUABILIDADE DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA/ CONTROLO DE RISCOS	Cumprir				
2.3.2 OS PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES DE TRABALHO CONTEMPLAM MEDIDAS QUE PROMOVAM A MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS EXISTENTES?	Sim				

Figura 4-6- Exemplo preenchido do separador em estudo (Fonte: AdDP)

SEPARADOR “ 3 SÍNTESE DO DESEMPENHO”

Este separador não é preenchido pelo utilizador. Trata-se de uma folha de cálculo automático, tendo em conta a avaliação efetuada no separador 2 e ponderação pré-definidas de cada um dos aspetos avaliados. Seguidamente, apresenta-se uma breve explicação do conteúdo desta folha de cálculo.

Todos os aspetos do separador 2 referidos anteriormente, nos vários separadores, relativos à performance, estado ou condição e segurança, sofreram primeiramente uma avaliação qualitativa, são, agora, neste separador traduzidos numa pontuação numérica, de 1 a 5, transformando-se numa avaliação quantitativa. As ponderações consideradas na avaliação da performance, no Grupo AdP, foram as seguintes:

- Fiabilidade da instalação em termos de serviço- 25%;
- Gestão energética- 15%;
- Gestão de Resíduos- 5%;

CAPÍTULO 4

- Monitorização do ruído ambiente- 0%;
- Fiabilidade/Disponibilidade por unidade funcional- 55%;

As ponderações consideradas na avaliação do estado ou condição, no Grupo AdP, foram as seguintes:

- Equipamento eletromecânico- 30%;
- Construção civil- 30%;
- Instalações elétricas- 15%;
- Instrumentação e automação- 15%;
- Condições de manutenção- 10%.

As ponderações consideradas na avaliação da segurança, no Grupo AdP, foram as seguintes:

- Requisitos associados a equipamentos – 20%;
- Requisitos das instalações elétricas – 20%;
- Prevenção e proteção em caso de emergência – 20%;
- Controlo de riscos / Proteção coletiva – 40%.

Na avaliação global do desempenho cada captação é classificada de acordo com a seguinte escala de classificação (AdDP, 2014b). Esta avaliação é de cálculo automático e em função de cada uma das unidades funcionais: Performance, estado ou condição e segurança.

Tabela 4-4- Escala de classificação da avaliação global de desempenho (Fonte: AdDP, 2014b)

AVALIAÇÃO GLOBAL DO DESEMPENHO	EXCELENTE Nova ou Reabilitada	BOM Apta para as solicitações	SATISFATÓRIO Necessita de intervenções	MEDÍOCRE Em risco de funcionamento	CRÍTICO Inadequada para as funções ou solicitações
ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	5.0 a 4.5, inclusive	4.49 a 3.75, inclusive	3.74 a 3.0 inclusive	2.99 a 2.24 inclusive	<2.24

SEPARADOR “ 4 PROPOSTAS DE REABILITAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO”

Este separador tem por base as medidas de atuação propostas no separador “Relatório”. Este separador agrupa as mesmas nos seguintes níveis:

- Ao nível da performance - Neste campo são indicadas ações para os aspetos da avaliação nos quais se obteve uma classificação parcelar de “Insatisfatório” ou outras que se entenda serem relevantes propor;
- Ao nível do estado ou condição - Neste campo são indicadas ações para os aspetos da avaliação nos quais se obteve uma classificação parcelar “Aceitável”, “Insatisfatório” ou outras que se entenda serem relevantes propor;
- Ao nível da segurança - Neste são indicadas ações para os aspetos da avaliação nos quais se obteve uma classificação parcelar “Condicionado” ou “Não cumpre”.

Para cada ação proposta, nos diferentes níveis, serão indicadas as etapas ou localização nas infraestruturas para as quais estas são direcionadas. Em função das conclusões obtidas no diagnóstico de aptidão e das ações previstas, define-se graus de prioridade numa gama que varia entre:

Tabela 4-5- Graus de prioridade para realização das medidas de atuação (Fonte: AdDP)

CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO
A realizar num período máximo de 2 anos	A realizar num período entre 2 e 5 anos	A realizar num período superior a 5 anos

A contagem dos prazos para a concretização das ações inicia-se a partir do presente ano, em que é elaborado o Relatório e Ficha de Avaliação.

SEPARADOR “ 5 GRAVIDADE DO IMPACTO”

Neste separador (representado na figura seguinte) serão apresentadas as principais patologias existentes na construção civil (ponto 5.1), caso existam, que de alguma forma interferem na operação das captações. Estas serão classificadas, de forma qualitativa, da seguinte forma: Sem gravidade, pouco grave, grave ou muito grave tendo como base os critérios apresentados em seguida. Posteriormente, serão traduzidas de forma numérica, avaliação quantitativa, em “1”, “3”, “4” ou “5”, respetivamente.

Tabela 4-6- Classificação das patologias (Fonte: AdDP)

	SEM GRAVIDADE	POUCO GRAVE	GRAVE	MUITO GRAVE
PATOLOGIA	Ativo sem patologias ou quando a(s) patologia(s) existente(s) não interfere(m) no modo de operação e manutenção.	Quando a(s) patologia(s) existente(s) interfere(m), sem condicionar o modo de operação e manutenção.	Quando a(s) patologia(s) existente(s) condiciona(m) o modo de operação e manutenção.	As patologias existentes condicionam significativamente o modo de operação e manutenção do ativo

CAPTAÇÃO						
5.	GRAVIDADE DO IMPACTO					
5.1	A(S) PATOLOGIA(S) EXISTENTE(S) NA CONSTRUÇÃO CIVIL PROVOCA(M), DE ALGUMA FORMA, INTERFERÊNCIAS NA OPERAÇÃO DAS CAPTAÇÕES?					
5.1.1	PATOLOGIA (S)	SEM GRAVIDADE	POUCO GRAVE	GRAVE	MUITO GRAVE	OBS. Sem Gravidade (1); Pouco Grave (3); Grave (4); Muito Grave (5)

Figura 4-7- Separador “5 GRAVIDADE DO IMPACTO” do Relatório e Ficha de Avaliação (Fonte:AdDP)

SEPARADOR “ 6 EVOLUÇÃO DA INSTALAÇÃO”

Neste separador (representado na figura seguinte) serão apresentados os seguintes pontos: Rendimentos dos grupos eletrobomba, eficiência energética e/ou consumo específico, conclusões e ações dos relatórios das auditorias energéticas (se aplicável), resultados/conclusões e ações decorrentes das análises às vibrações, resultados/conclusões e ações decorrentes das termografias e ainda o historial de avaliações de desempenho (caso existam).

CAPTAÇÃO												
6.	EVOLUÇÃO DA INSTALAÇÃO											
6.1	RENDIMENTO											
GRUPO ELETROBOMBA 01												
ANO												
%												
GRUPO ELETROBOMBA 02												
ANO												
%												

GRUPO ELETROBOMBA 03												
ANO												
%												
6.2	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (kWh/m³/100m) E/OU CONSUMO ESPECÍFICO											
ANO												
6.3	CONCLUSÕES E AÇÕES DOS RELATÓRIOS DAS AUDITORIAS ENERGÉTICAS (SGCIE)											
6.4	RESULTADOS/CONCLUSÕES E AÇÕES DECORRENTES DAS ANÁLISES ÀS VIBRAÇÕES											
6.5	RESULTADOS/CONCLUSÕES E AÇÕES DECORRENTES DAS TERMOGRAFIAS											
6.6	HISTORIAL DA AVALIAÇÃO GLOBAL DO DESEMPENHO											
DATA DA INSPEÇÃO												
PONTUAÇÃO												

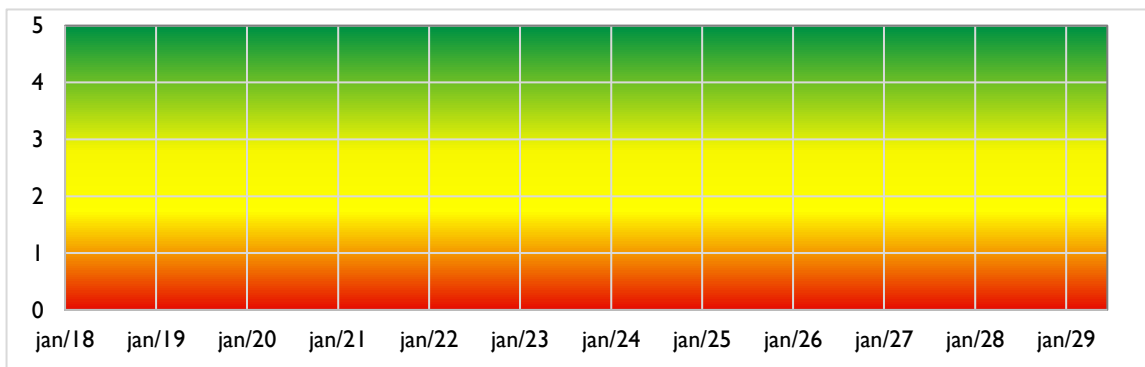


Figura 4-8- Separador “6 EVOLUÇÃO DA INSTALAÇÃO” do Relatório e Ficha de Avaliação (Fonte: AdDP)

4.7 ANÁLISE DE RISCO

4.7.1 Definição do conceito e gestão do risco

De acordo com ADPA (2017), o risco não é um ativo físico, tangível, o que torna difícil a sua quantificação para grande parte das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento. Por esta razão, é importante perceber o que é o risco e que dimensão este assume nos sistemas de Gestão de Ativos.

Normalmente o risco é quantificado como a probabilidade de ocorrência de determinado evento com consequências negativas. O risco é cálculo como o produto da probabilidade pela consequência de determinado acontecimento. No âmbito da gestão do risco é importante sublinhar os seguintes aspetos: quando falamos de riscos em primeiro lugar é necessário identificar o acontecimento a ele associado. Por outro lado, por vezes o mesmo acontecimento tem várias consequências associadas. Deste modo, quando nos referimos ao risco, é essencial conhecer o tipo de consequências que estamos a considerar, uma vez que a probabilidade pode divergir de caso para caso. O risco tem um par probabilidade versus consequência associado e que equivale a definir “risco de quê?” (acontecimento) e para quem (consequências).

Como consultado em APDA (2017), nas entidades gestoras, a tomada de decisão é efetuada em três planos distintos e a gestão do risco é realizada do seguinte modo: no plano operacional (curto prazo), como título de exemplo podemos mencionar os riscos inerentes ao controlo da qualidade da água, controlo das obras, entre outros, no plano tático (médio prazo), como por exemplo os riscos ligados às falhas dos ativos aquando da decisão de reabilitação dos mesmos e por fim no plano estratégico (longo prazo), por exemplo, aquando da preparação de um plano diretor.

Com efeito, o sucesso do sistema de Gestão de Ativos depende da análise de risco efetuada para os ativos. Concretizando com mais detalhe, a análise do risco de falha dos ativos exige uma compilação de informações de base, que possibilitam o conhecimento real e concreto da sua condição, passível através de inspeções (do seu desempenho), através do registo de avarias, consumos de energia, entre outros, e da criticidade dos ativos, isto é, a importância desse ativo no sistema em que se insere.

Por último, sublinhar o seguinte: a informação de base e a avaliação do desempenho dos ativos são essenciais para avaliar a probabilidade da falha do ativo, enquanto a criticidade possibilita avaliar a respetiva consequência (APDA, 2017).

No que concerne à gestão do risco e de acordo com Almeida (2014) o seguinte aforismo pode ser um bom exemplo para introduzir o conceito: “Mais vale prevenir do que remediar”. Refletindo sobre o mesmo podemos retirar as seguintes conclusões, aplicável a todas as situações de perigo: este sugere uma atuação no presente, de modo a evitar no futuro um potencial perigo (“prevenir”), por outro lado a

avaliação de determinadas consequências e de medidas de proteção e recuperação do valor exposto (“remediar”). Por outras palavras, este antevê a possibilidade da tomada de conhecimento de um perigo que pode se tornar num risco e realizar-se, mas que pode ser evitado através de uma ação antecipada. Na verdade todos nós, de forma mais ou menos consciente aplicamos táticas para avaliar situações de risco que aconteçam no nosso dia-a-dia, ao definirmos atos de forma a atenuá-lo ao eliminá-lo.

Entende-se que, numa sociedade dependente de sistemas de grande complexidade é difícil entender na totalidade as vulnerabilidades e os perigos associados, pois estes são pouco concisos e dificilmente percebidos.

Como refere Almeida (2014), um dos aspetos essenciais na denominada “sociedade de risco” é a estruturação do processo que implica a sua identificação e se estende até à implementação de ações. Esta é a função da análise e da gestão do risco. Como curiosidade o autor refere que, o termo “*Risk manager*” foi proposto em 1956 na Harvard Business Review, passando desde então a impor um quadro organizativo geral que engloba a análise e gestão de risco.

A norma internacional ISO 31000 “Risk Management Principles and Guidelines” refere que a gestão de risco engloba um “conjunto de atividades para orientar e controlar uma organização no que respeita o risco”. As entidades gestoras ao prever o comportamento ou desempenho futuro dos seus sistemas são levadas a garantir um determinado número de expectativas e objetivos a atingir. No entanto estas expectativas nem sempre são fáceis de garantir, pois existem determinados acontecimentos, previsíveis ou não, que podem se desencadear num futuro próximo ao mais longínquo e originar desvios nessas expectativas, que implicam certas consequências. A norma referida define risco como “efeito da incerteza nos objetivos”. Esta alerta-nos para a necessidade de identificar os objetivos que se pretendem alcançar, as incertezas a ter em conta e as consequências hipotéticas (Almeida, 2014).

Posto isto, compreende-se que a gestão de risco não prevê o futuro mas apoia estas entidades a considerar vários cenários futuros possíveis ou admissíveis e avaliar as probabilidades de ocorrência e consequências, que podem ser tangíveis ou não. O processo de gestão de risco engloba um conjunto de procedimentos de análise quantitativa relativamente consensual. Este processo segundo a norma ISO 31000 pode ser representado na figura seguinte. Denote-se que, este processo baseia-se num conceito imaterial mas que se reflete em medidas e ações bem reais.

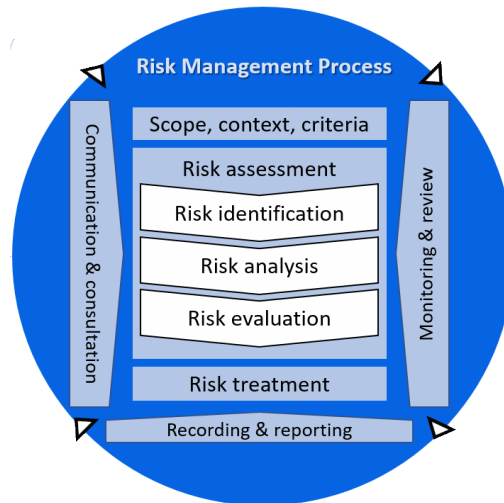


Figura 4-9- Processo geral da gestão do risco segundo a norma ISO 31000

<https://www.cgerisk.com/2019/03/iso-31000-blog-series-a-complete-guide-through-the-risk-management-standard-using-the-cge-software-portfolio/>

4.7.2 Avaliação do risco em captações de água

Como já se referiu anteriormente, a construção do sistema de abastecimento de água da AdDP encontra-se praticamente concluído, e as infraestruturas de captação, adução e distribuição de água são constituídas por componentes que asseguram a prestação do serviço, cuja funcionalidade é necessário continuar a garantir. Com o passar do tempo irá existir, naturalmente, uma degradação do seu desempenho.

Assim, para que estas infraestruturas possam ser mantidas em condições de operacionalidade é necessário acompanhar o seu desempenho, de modo a detetar alterações no seu funcionamento ou mesmo problemas e anomalias registadas (Alegre, 2008). Esta abordagem constituinte da GPI ou da GA, está relacionada com a gestão do risco. Entende-se que no caso das infraestruturas de captação de água, se houver um acompanhamento diário do seu funcionamento consegue-se perceber: se os drenos estão a funcionar corretamente, se existe algum problema na origem da água que impossibilite a captação em quantidade e qualidade suficiente, se os grupos eletrobomba estão a funcionar corretamente, assim como os seus componentes, se é necessário substituir algum componente a curto prazo ou pensar, a longo prazo na sua substituição, entre outros.

Isto é a gestão do risco, ou seja, para uma determinada situação que produza um efeito de incerteza nos objetivos (risco) são implementadas atividades coordenadas para dirigir e controlar esse efeito. A gestão do risco cria e protege valor para as empresas através de uma tomada de decisão informada, do

estabelecimento e alcance dos objetivos e da melhoria do desempenho, pois gerindo o risco criamos oportunidade (Morgado, 2020).

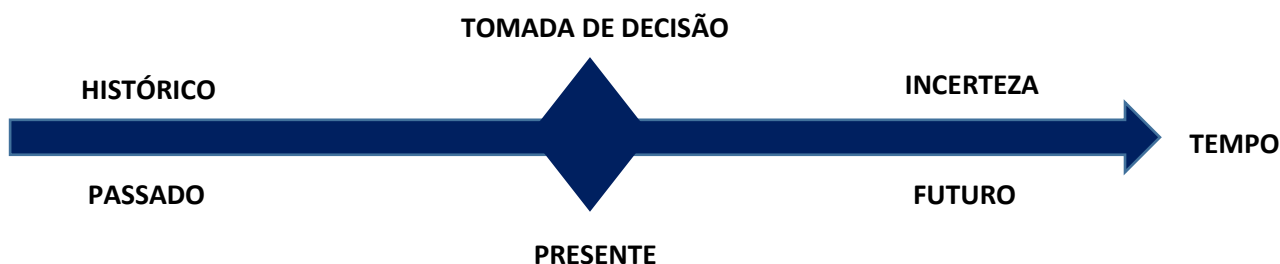


Figura 4-10- Gestão do risco e a criação de valor (Morgado, 2020)

A decisão informada é sustentada pela aprendizagem e experiência obtida ao longo dos tempos, porque o acompanhamento do ciclo destas infraestruturas trará como vantagem esse conhecimento. Os inputs para a gestão do risco baseiam-se na informação histórica e atual, assim como nas expectativas futuras. A gestão do risco deve integrar todas as atividades da empresa. Para que os resultados sejam consistentes é necessário que esta abordagem seja estruturada e abrangente. O envolvimento de todas as áreas e direções relevantes para a gestão do risco permite que, o seu conhecimento e pontos de vista sejam considerados, contribuindo para uma gestão do risco mais consciencializada e informada (Morgado, 2020).

Assim, podemos dizer que a apreciação do risco consiste na identificação, análise e avaliação dos riscos para posterior tratamento, identificando-se os componentes críticos do sistema que, no caso das captações são capazes de afetar o desempenho global do sistema de abastecimento de água. Trata-se assim, de uma atividade que requer a análise do funcionamento das infraestruturas do ponto de vista de engenharia, como um sistema global. Esta análise permite identificar os modos de falha, estimar as probabilidades de ocorrência, avaliar as consequências e proceder ao tratamento do risco (Alegre, 2008).

A AdDP tem implementado no seu sistema de Gestão de Ativos, um procedimento denominado “Gestão do risco dos ativos”, que se aplica a todos os ativos operacionais de elevação de água e que tem como objetivo descrever a metodologia de gestão utilizada para identificar, analisar, avaliar e tratar o risco. A gestão do risco é da responsabilidade da Gestão de Ativos. A norma NP ISO 55002 refere que, uma organização que considera os riscos na sua Gestão de Ativos deverá determinar os critérios de avaliação do risco nas tomadas de decisão, nomeadamente através de uma matriz de risco. Deste modo, a AdDP aplica uma matriz de risco baseada em critérios definidos para avaliação do risco que constam no Guia prático de aplicação de Gestão de Ativos a sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas

residuais da APDA (APDA, 2017), com algumas adaptações atendendo às necessidades da empresa, e conforme descrito nos pontos seguintes.

4.7.2.1 Apreciação do risco

Na AdDP a apreciação do risco implementada na empresa engloba a identificação, análise e avaliação do risco, facultando à entidade gestora uma melhor compreensão dos riscos que podem colocar em causa a sua missão. A identificação do risco diz respeito às falhas dos ativos, e consiste em determinar dois fatores:

- A funcionalidade ou probabilidade da ocorrência de uma falha- Pode ser estimada através da utilização de dados históricos relevantes ou, em caso de inexistência, através da análise de falhas;
- A criticidade ou consequência resultante da ocorrência da falha- Relaciona-se com a tipologia do ativo e com o impacto do mesmo.

É esta combinação de consequência e probabilidade que permite determinar um nível de risco.

Realça-se que, a identificação desses riscos, ou modos de falha, são determinados aquando do preenchimento do RFA, pois é durante esta avaliação que se recolhe informações importantes acerca do desempenho da captação, pois quem lida diariamente com as captações em estudo sabe quais são os pontos fracos existentes que precisam de ser melhorados ou corrigidos. Mas mais importante que isto, é o facto de serem estas pessoas aquelas que melhor conhecem os principais problemas existentes na infraestrutura de captação de água, nos elementos de construção civil, equipamentos, instalações elétricas e automação bem como no meio que as rodeia e que podem colocar em causa o seu desempenho. Esta transmissão de informação permite à equipa de Gestão de Ativos ter noção dos riscos inerentes à operação da captação, daí a importância desta gestão do risco ser realizada de forma articulada, integrada e suportada por todas as áreas funcionais da entidade gestora, quer seja ao nível da operação, engenharia, manutenção e outras áreas funcionais da empresa.

Na AdDP a apreciação do risco é realizada separadamente para elementos da construção civil e equipamentos ao nível da funcionalidade e criticidade respetivamente. Esta análise conduz a um nível de risco para cada uma delas, possibilitando posteriormente a construção de uma matriz de risco. Em seguida apresenta-se a metodologia de cálculo implementada na empresa.

CONSTRUÇÃO CIVIL

1- FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE)

No que diz respeito à construção civil das captações, a funcionalidade é repartida por dois critérios:

- **Avaliação estrutural:** 80%, dado pelo indicador “nota de inspeção”. A nota de inspeção é definida pela classificação atribuída no separador “3 Síntese do desempenho” do Relatório e Ficha de Avaliação Funcional do ativo obtida no ponto 3.1.2 “Estado ou Condição”, na avaliação da construção civil. Na figura seguinte encontra-se a correspondência entre a classificação obtida e a métrica da nota de inspeção:

Tabela 4-7- Classificação e respetiva métrica do indicador “Nota de inspeção” do ativo (Fonte: AdDP)

CLASSIFICAÇÃO	5.0-4.5, inclusive	4.49-3.75, inclusive	3.74-3.0, inclusive	2.99-2.24, inclusive	<2.24
MÉTRICA (NOTA DE INSPEÇÃO)	Muito Bom	Bom	Razoável	Mau	Muito Mau

- **Implicação na exploração:** 20% dado pelo indicador “gravidade do impacto”. A gravidade do impacto reflete se a(s) patologia(s) existente(s) na construção civil provoca(m) de alguma forma, interferências na operação e na manutenção das captações (separadores 2 e 5). A métrica é definida da seguinte forma:

Tabela 4-8- Métrica definida para determinar a gravidade do impacto nas captações (Fonte: AdDP)

	SEM GRAVIDADE	POUCO GRAVE	GRAVE	MUITO GRAVE
GRAVIDADE DO IMPACTO	Ativo sem patologias ou quando a(s) patologia(s) existente(s) não interfere(m) no modo de operação e manutenção.	Quando as patologia(s) existente(s) interfere(m) sem condicionar o modo de operação e manutenção.	Quando as patologia(s) existente(s) condiciona(m) o modo de operação e manutenção.	As patologia(s) existente(s) condicionam significativamente o modo de operação e manutenção.

Tabela 4-9- Critérios, indicadores e métricas para determinar a funcionalidade na construção civil das captações (Fonte: AdDP)

	CRITÉRIO	INDICADOR	PESO	MÉTRICA	PONTUAÇÃO
FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE)	AVALIAÇÃO ESTRUTURAL	NOTA DE INSPEÇÃO	80%	Muito bom	1
				Bom	2
				Razoável	3
				Mau	4
				Muito Mau	5
	IMPLICAÇÃO NA EXPLORAÇÃO	GRAVIDADE DO IMPACTO	20%	Sem Gravidade	1
				Pouco Grave	3
				Grave	4
				Muito Grave	5

Deste modo, a funcionalidade na construção civil define-se da seguinte forma:

$$\text{Funcionalidade} = \text{Nota de inspeção} \times 0,80 + \text{Gravidade do impacto} \times 0,20$$

2- CRITICIDADE (CONSEQUÊNCIA)

No caso das captações a criticidade é repartida pelos seguintes critérios e pesos:

- **Relevância:** 75%, dado pelo indicador “Volume anual elevado”. De acordo com APDA (2017), as métricas do volume anual elevado devem ser definidas pelas entidades gestoras, em função da sua dimensão e volume anual elevado. Deste modo, a métrica do volume anual elevado é definida do seguinte modo:

Tabela 4-10- Métrica definida para determinar o volume anual elevado nas captações (Fonte: AdDP)

INDICADOR	PESO	MÉTRICA
VOLUME ANUAL ELEVADO (1000 X m³)	75%	Volume ≤ 100
		100 <Volume ≤ 1000
		1000 <Volume ≤ 5000
		5000 <Volume ≤ 10000
		Volume > 10000

- **Redundância:** 25%, dado pelo indicador “Alternativa de elevação”. A alternativa de elevação consiste em verificar se existem alternativas de captação. Assim a métrica é definida do seguinte modo:

Tabela 4-11- Métrica definida para determinar a redundância das captações (Fonte: AdDP)

	TOTAL	TOTAL/ PARCIAL	PARCIAL	NÃO/ PARCIAL	NÃO
ALTERNATIVA DE ELEVAÇÃO	Existência de alternativa de elevação, que dá resposta de 100% dos volumes requeridos;	Existência de alternativa de elevação, que dá resposta de 61% a 99% dos volumes requeridos;	Existência de alternativa de elevação, que dá resposta de 41% a 60% dos volumes requeridos;	Existência de alternativa de elevação, que dá resposta de 1% a 40% dos volumes requeridos;	Inexistência de alternativa de elevação.

Tabela 4-12- Critérios, indicadores e métricas para a determinação da criticidade nos elementos da construção civil e equipamentos (Fonte: AdDP)

	CRITÉRIO	INDICADOR	PESO	MÉTRICA	PONTUAÇÃO
CRITICIDADE (CONSEQUÊNCIA)	RELEVÂNCIA	VOLUME ANUAL ELEVADO (1000 X m ³)	75%	Volume ≤ 100	1
				100 < Volume ≤ 1000	2
				1000 < Volume ≤ 5000	3
				5000 < Volume ≤ 10000	4
				Volume > 10000	5
	REDUNDÂNCIA	ALTERNATIVA DE ELEVAÇÃO	25%	Total	1
				Total/Parcial	2
				Parcial	3
				Não/Parcial	4
				Não	5

Deste modo, a criticidade na construção civil das captações define-se da seguinte forma:

$$\text{Criticidade} = \text{Volume anual elevado} \times 0,75 + \text{Alternativa de elevação} \times 0,25$$

Calculada a funcionalidade e a criticidade obtém-se o nível de risco para a construção civil através da seguinte forma:

$$\text{Risco} = \text{Funcionalidade} \times \text{Criticidade}$$

EQUIPAMENTOS

1- FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE):

No que diz respeito aos equipamentos das captações, a probabilidade é definida por um único critério, o desempenho real, que por sua vez é repartido pelos seguintes indicadores e pesos.

- **Grau de obsolescência-** Tem um peso de 10% e traduz a existência ou inexistência na obtenção de peças de reserva para os equipamentos das captações, sendo determinada pelas três métricas seguintes e cuja informação da mesma é fornecida pelos responsáveis pela manutenção:

Tabela 4-13- Métrica definida para determinar o grau de obsolescência nas captações (Fonte: AdDP)

GRAU DE OBSOLESCÊNCIA	i) Sem problemas; ii) Dificuldade na obtenção de peças de reserva; iii) Descontinuados sem peças de reserva.
------------------------------	--

- Nível de utilização da capacidade instalada**- tem um peso de 20% e permite verificar se a instalação está perto de atingir a capacidade de elevação instalada. Este indicador é calculado dividindo o volume de elevação do mês de maior consumo da captação em causa pela sua capacidade instalada, tendo-se considerado a seguinte métrica:

Tabela 4-14- Métrica definida para determinar o nível de utilização da capacidade instalada nas captações (Fonte: AdDP)

INDICADOR	PESO	MÉTRICA
NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA	20%	Nível <0.6
		0.6 ≤ Nível <0.7
		0.7 ≤ Nível <0.8
		0.8 ≤ Nível <0.9
		Nível ≥ 0.9

- Número e gravidade das anomalias**- Tem um peso de 30% e podem ser classificadas pelo impacto que as mesmas têm sobre os equipamentos eletromecânicos. Estes dados são fornecidos pelos responsáveis pela manutenção da captação e encontram-se registados no Sistema de Gestão da Manutenção (SGM). Os tipos de impacto podem ser avaliados da seguinte forma:

Tabela 4-15- Métrica definida para determinar o número e gravidade das anomalias nas captações (Fonte: AdDP)

NÚMERO E GRAVIDADE DAS ANOMALIAS	DESCRIÇÃO
IMPACTO REDUZIDO	Quando os equipamentos possuem anomalias que não condicionam o funcionamento do ativo;
IMPACTO MÉDIO	Quando os equipamentos possuem anomalias que condicionam o funcionamento do ativo;
IMPACTO ELEVADO	Quando os equipamentos possuem anomalias que obrigam à paragem do funcionamento do ativo;

- Adequação à exploração**- Os responsáveis pela operação e manutenção dos ativos são questionados quanto à adequabilidade dos mesmos à operação (como por exemplo sobre ou subdimensionamento às necessidades de operação, alto/baixo indicador de eficiência energética da captação, a capacidade de resposta perante cenários futuros), à manutenção (por exemplo o regime de funcionamento impossibilita ações de manutenção), à gestão energética e à segurança. Estes devem considerar três métricas definidas na “adequação à

exploração”: Adequado, adequado com limitações ou não adequado. Este indicador tem um peso de 30%.

- **Nota da inspeção**- Tem um peso de 10% e é dada pela classificação obtida no Relatório e ficha de inspeção definida no separador “3 Síntese do desempenho” no ponto 3.1.2 “Estado ou condição” na avaliação do “Equipamento eletromecânico”, das “Instalações elétricas” e da “Instrumentação e Automação”. A classificação para a nota de inspeção é dada pela média ponderada dos três componentes da seguinte forma:
 - 50% Para a avaliação do “Equipamento eletromecânico”;
 - 25% Para a avaliação das “Instalações elétricas”;
 - 25% Para a avaliação da “Instrumentação e Automação”.

A correspondência entre a classificação do RFA e as métricas da nota de inspeção encontra-se na tabela seguinte.

Tabela 4-16- Critérios, indicadores e métricas para a determinação da funcionalidade nos equipamentos
(Fonte: AdDP)

	CRITÉRIO	INDICADOR	PESO	MÉTRICA	PONTUAÇÃO
FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE)	DESEMPENHO REAL	GRAU DE OBSOLESCÊNCIA	10%	Sem problemas	1
				Dificuldade na obtenção de peças de reserva	3
				Descontinuados sem peças de reserva	5
		NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA	20%	Nível <0.6	1
				$0.6 \leq \text{Nível} < 0.7$	2
				$0.7 \leq \text{Nível} < 0.8$	3
				$0.8 \leq \text{Nível} < 0.9$	4
				Nível ≥ 0.9	5
		NÚMERO E GRAVIDADE DAS ANOMALIAS	30%	Impacto Reduzido	1
				Impacto médio	3
				Impacto elevado	5
		ADEQUAÇÃO À EXPLORAÇÃO	30%	Adequado	1
				Adequado com limitações	3
				Não adequado	5
		NOTA DA INSPEÇÃO	10%	Muito Bom	1
				Bom	2
				Razoável	3
Mau	4				
Muito Mau	5				

Deste modo a funcionalidade nos equipamentos, define-se da seguinte forma:

Funcionalidade

$$= \text{Grau de obsolescência} \times 0,10 + \text{Nível de utilização da capacidade instalada} \times 0,20 + \text{Número e gravidade das anomalias} \times 0,30 + \text{Adequação à exploração} \times 0,30 + \text{Nota de Inspeção} \times 0,10$$

2- **CRITICIDADE (CONSEQUÊNCIA)**

A criticidade dos equipamentos toma os mesmos critérios, indicadores e métricas definidas na construção civil.

Calculada a funcionalidade e a criticidade obtém-se o nível de risco para os equipamentos através da equação seguinte:

$$\text{Risco} = \text{Funcionalidade} \times \text{Criticidade}$$

Após a análise do risco para construção civil e equipamentos, e determinado o nível de risco para a funcionalidade e criticidade em ambos, a etapa seguinte é a avaliação do risco. Como já foi referido anteriormente, tanto a apreciação do risco como a sua avaliação são realizadas por uma equipa multidisciplinar que representa as diferentes fases do ciclo de vida do ativo desde a direção de Gestão de Ativos e Engenharia, às áreas de operação e manutenção entre outros.

A avaliação do risco tem por base uma matriz de risco realizada, separadamente, para a construção civil e equipamentos, através da determinação do risco de acordo com a equação acima apresentada.

A matriz é representada por uma tabela de dupla entrada, onde a criticidade (consequência) é distribuída no eixo horizontal e a funcionalidade (probabilidade) no eixo vertical, conforme apresentado na tabela seguinte:

Tabela 4-17- Matriz de risco da AdDP (Fonte: AdDP)

FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE)	5	MUITO ALTA						
	4	ALTA						
	3	MODERADA						
	2	BAIXA						
	1	MUITO BAIXA						
			MUITO BAIXA	BAIXA	MODERADO	ALTO	MUITO ALTO	
			1	2	3	4	5	
			CRITICIDADE (CONSEQUÊNCIA)					

As matrizes de risco, utilizadas na AdDP para as captações são divididas em três níveis, representados por diferentes cores e da seguinte forma:

- **Nível elevado (Vermelho)** - Os elementos de construção civil e equipamentos que se posicionem neste nível significa que o risco é considerado inaceitável. Neste caso, por exemplo, os ativos devem ser submetidos a planos de reabilitação/substituição/ação corretiva no curto prazo (1 a 2 anos) com exceção dos casos em que o risco é considerado intolerável, com um nível maior ou igual a 20, onde será necessário a implementação de medidas imediatas para a redução dos riscos; A AdDP implementou que, uma captação que obtenha uma classificação, no Relatório e Ficha de Avaliação de desempenho, de "Crítico" o seu nível de risco dos equipamentos deverá ser considerado elevado;
- **Nível médio (Amarelo)** - Os riscos que se posicionem nesta cor são considerados médios. Neste nível, por exemplo, as captações podem ser alvo de monitorizações, fazer parte de um plano de manutenção mais rigoroso e/ou serem sujeitas a diferentes modos de operação, para que o nível de risco não evolua para o nível de risco elevado. As medidas a tomar devem ser implementadas a médio prazo, ou seja, entre três e cinco anos.
- **Nível baixo (Verde)** - O risco é considerado aceitável. Neste caso o risco é baixo e está controlado com as medidas atuais implementadas. Significa que o ativo está em plena condição de funcionamento.

Com base nestes níveis de significância descritos anteriormente, a equipa de Gestão de Ativos reúne um conjunto de informações na qual consta: As matrizes de risco obtidas para as captações e propostas de investimento ou ações com o intuito de reduzir o risco associado. Esta informação é depois enviada para a administração da entidade gestora para decisão. Na AdDP, o risco é atualizado, anualmente, por uma reavaliação através de inspeções e dados da operação e manutenção. Caso ocorram alterações relevantes, ao nível organizacional ou metodológicas, emergências, acidentes ou outros casos de força maior, será realizada uma reavaliação do risco do ativo afetado.

Em suma, podemos dizer que a gestão do risco, realizada na AdDP, é composta por três fases:

- **1ª FASE: Realização dos Relatórios e Fichas de Avaliação** - Nesta fase são recolhidas informações relevantes sobre a captação em causa relativas ao seu desempenho, estado ou condição e segurança. Esta avaliação permite perceber se estas infraestruturas estão a funcionar de forma contínua cumprindo a sua função, ou caso isso não aconteça recolher informação acerca dos principais problemas e/ou anomalias registadas que condicionam o seu funcionamento. É nesta fase que se deteta, os riscos que podem colocar em causa a operacionalidade da captação num

futuro próximo ou mais longínquo. Conhecendo o risco conseguimos avaliá-lo, constituindo este o passo seguinte;

- 2ª FASE: Apreciação do risco- Identificados os riscos faz-se uma análise e avaliação dos mesmos. Desta análise obtemos níveis de riscos para a funcionalidade (ou probabilidade de ocorrência da falha) e para a criticidade (ou consequência da ocorrência de falha) ao nível da construção civil e equipamentos. Obtidos estes níveis passamos para o próximo passo, a construção da matriz de risco;
- 3ª FASE: Matriz de Risco- Com os níveis de risco obtidos na segunda fase, construímos duas matrizes, uma para a construção civil e outra para os equipamentos, idêntica à matriz apresentada na tabela 4-17. Esta representação permite identificar os riscos prioritários. Entende-se que quanto mais próximo o risco se encontrar do canto superior direito maior a criticidade do modo de falha, ou seja, as consequências desse modo de falha serão maiores. O modo de falha é definido como a maneira que um componente ou sistema falha no cumprimento das suas funções inicialmente previstas.

Esta representação permite-nos, não só identificar quais as captações mais críticas e cujos riscos associados são mais relevantes como também os riscos que se encontram dentro dos limites aceitáveis. Esta avaliação tem como objetivo apoiar a tomada de decisão com base nos resultados obtidos nestas matrizes, que permitem perceber se um risco precisa de tratamento, quais os riscos prioritários e que necessitam de intervenção, quando é que uma determinada atividade deve ser realizada e quais dos caminhos deverá ser seguido. Deste modo a tomada de decisão será informada com base em dados recolhidos ao longo destas três etapas.

CAPÍTULO 5

CASO PRÁTICO- AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS CAPTAÇÕES DA AdDP

5.1 RELATÓRIOS E FICHAS DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DAS INFRAESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO

Constitui objetivo do presente trabalho, a avaliação do desempenho das infraestruturas de captação de água, que integram o sistema de abastecimento da AdDP. Como já foi referido anteriormente, esta avaliação tem por base o preenchimento do Relatório e Ficha de Avaliação Funcional para cada uma das captações. O preenchimento deste documento foi realizado conforme os elementos disponibilizados pela AdDP e referidos no capítulo 4.

No Relatório e Ficha de Avaliação Funcional (RFA), os separadores que contêm informações importantes e com interesse em apresentar são os seguintes: “Relatório”, Separador “1 Enquadramento”, Separador “2 Diagnóstico de aptidão funcional” e o Separador “6 Evolução da instalação”.

Com o intuito de expor a metodologia e critérios adotados no preenchimento destes separadores, e de forma a não tornar o presente trabalho extenso optou-se pelo seguinte processo: para uma das captações será apenas desenvolvido mais em pormenor o primeiro separador, atendendo à ordem apresentada anteriormente, e identificam-se os aspetos mais críticos que constam nos restantes separadores. Para outra captação aplica-se o mesmo método, ou seja, concretiza-se com maior detalhe o segundo separador acima referido e descrevem-se os pontos mais críticos dos restantes. Os separadores “3 Síntese de desempenho”, “4 Propostas de Reabilitação ou Substituição” e “5 Gravidade do impacto” não serão abordados de uma forma tão exaustiva. Isto porque, no caso do separador 3 o seu conteúdo é de cálculo automático e nos casos dos separadores 4 e 5 o seu conteúdo já se encontra referido no separador Relatório.

Deste modo, em seguida, e atendendo à metodologia exposta anteriormente, faz-se uma descrição e justificação de cada um dos pontos que constam no respetivo separador.

A título de exemplo, será anexado ao presente trabalho um Relatório e Ficha de Avaliação Funcional realizado ao longo do estágio, para a Captação Superficial da ETA de Lever.

5.1.1 Captação Superficial da ETA de Lever- “Relatório”

A captação Superficial da ETA de Lever localiza-se no Complexo de Lever, o qual integra além desta captação, as captações de Lever Montante e Lever Jusante. Esta foi uma das duas captações alvo de inspeção que teve como intervenientes a autora e uma equipa pluridisciplinar, nomeadamente elementos da direção de GAE, exploração, produção e manutenção. Na figura seguinte localiza-se, no complexo de Lever esta infraestrutura.



Figura 5-1- Localização no Complexo de Lever da Captação Superficial da ETA de Lever (Fonte: AdDP)

No ponto 1 do separador é pedido para identificar e caracterizar o subsistema no qual esta infraestrutura se encontra inserida. Tendo como base o Relatório e Contas da AdDP (AdDP, 2019) e outros documentos internos da empresa, verificou-se que esta captação integra o subsistema de abastecimento de água de Lever, cuja caracterização já foi apresentada no capítulo 3.

A caracterização da infraestrutura é o passo seguinte (ponto 2) e é um dos pontos mais importantes deste separador, pois esta implica uma recolha de informação sobre a captação em causa, ajudando na compreensão do seu modo de funcionamento. Este trabalho inicial é moroso pois é necessário recolher informações das mais variadas fontes, desde memórias descritivas e justificativas de projetos de execução, estudos realizados, documentos internos da empresa, entre outros, mas terá como vantagem a junção de dados úteis acerca da captação alvo de estudo.

Atendendo a toda a informação reunida verificou-se que, esta infraestrutura foi construída pela AdDP, em 2000, tendo entrada em exploração no mesmo ano. Inicialmente, antes da criação da AdDP, apenas existiam captações sub-aluvionares (Captações de Lever Montante e Jusante) que forneciam água para distribuição. No entanto, verificou-se que a água captada começou a deteriorar-se apresentando problemas de manganês. De forma a resolver este problema nas águas captadas, em profundidade, foi necessário a construção de uma captação superficial que possibilita-se a captação de água e o seu posterior tratamento na ETA de Lever. Realça-se que nesta altura nenhuma das captações sub-aluvionares tinha ligação à ETA de Lever. Outra razão para a construção da captação superficial foi o facto de se poder

recorrer a essa via no caso de existir alguma ocorrência que inviabiliza-se, temporariamente, a captação em profundidade.

Esta infraestrutura está instalada numa plataforma que possibilita a instalação de oito grupos elevatórios, no entanto apenas seis se encontram instalados. Deste modo, a água é captada na albufeira de Crestuma-Lever por estes grupos de elevação submersíveis, que a encaminham para um reservatório de água bruta. Esta captação possui algumas particularidades distintas de todas as outras captações pertencentes à AdDP. Uma das particularidades é que esta plataforma encontra-se protegida por um pequeno esporão que funciona como uma gradagem mecânica, ou seja, impede que ramos, lixo ou outros sólidos se dirijam para aquela zona de captação.

Outra particularidade é o facto de a plataforma onde se encontra inserida a captação ser de estrutura vigada. Esta serve de apoio às colunas verticais suspensas onde estão instalados os grupos eletrobomba e ao arranque das condutas elevatórias. Existem também a este nível diferentes lajes correspondentes a plataformas de trabalho. Esta plataforma é constituída por três vigas na direção longitudinal e cinco na direção transversal. A laje onde estão fixos os grupos eletrobomba e os primeiros apoios da conduta elevatória é maciça em betão armado e as restantes lajes das plataformas de trabalho também são em betão armado e apoiam-se tanto nas vigas transversais como nas longitudinais. A estrutura apoia-se inferiormente em pilares circulares e na continuidade destes, como fundação da plataforma de captação foram executadas estacas moldadas apoiadas na base rochosa.

Como foi referido anteriormente, as entidades gestoras para captar necessitam da obtenção de uma licença para esse efeito (Contrato de Concessão para utilização dos recursos hídricos). O conteúdo da mesma torna-se também importante neste ponto, uma vez que nela estão contidas informações relativas: às características técnicas do aproveitamento, à sua localização, à população servida e volumes afetos à captação, as características da captação e do sistema de extração, a identificação das populações abastecidas, o regime de exploração mensal dos volumes afetos à captação (número máximo de dias ou horas por mês e volume máximo mensal), assim como os bens e meios afetos à concessão. Uma vez que os itens anteriores constituem informações complementares considerou-se importante incluí-las.

Neste ponto é ainda pedido informações sobre a capacidade e altura de elevação instalada. De uma forma simplificada, entende-se por capacidade de elevação instalada, o caudal que cada bomba consegue captar e por altura de elevação ou altura manométrica a altura de água que uma bomba consegue elevar. Com base na inspeção realizada à captação e reunião com todos os intervenientes, definiu-se que a capacidade de elevação instalada seria o caudal correspondente ao número de grupos eletrobomba em funcionamento (sem reserva) instalados na plataforma. No total existem quatro grupos em funcionamento e dois encontram-se de reserva, cada um com uma capacidade de elevação de 3780 m³/h. Multiplicando este caudal pelos quatro grupos em funcionamento e convertendo em litros por segundo obtém-se uma capacidade de elevação instalada de 4200 l/s. No que se refere à altura de elevação estes

grupos elevam até 18.7 m.c.a. Salienta-se que os dados relativos ao caudal de cada grupo e respetiva altura de elevação foram retirados das fichas técnicas das bombas e confirmados com a exploração. Outra forma de conhecer a captação é também através da consulta das peças desenhadas dos projetos de execução. Estas permitem perceber como é que esta infraestrutura funciona e de que forma foi concebida. Deste modo, em seguida apresentam-se algumas destas peças, assim como algumas fotografias recolhidas durante a inspeção.



Figura 5-2- Algumas fotografias recolhidas na inspeção à captação (Fonte: Autora)

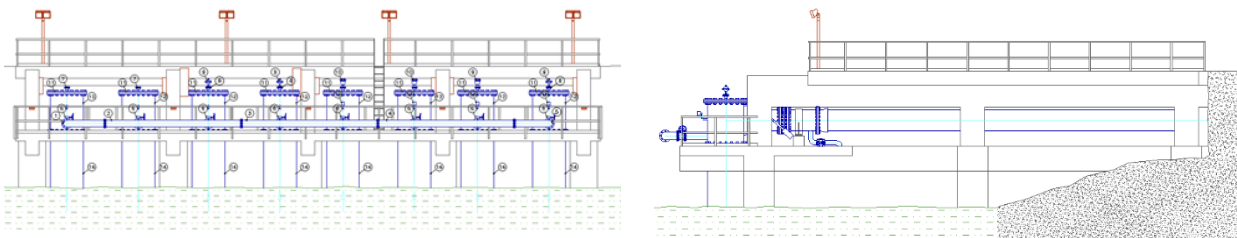


Figura 5-3- Captação Superficial da ETA de Lever: Alçado Norte (rio) e Alçado Oeste, respetivamente (Fonte AdDP).

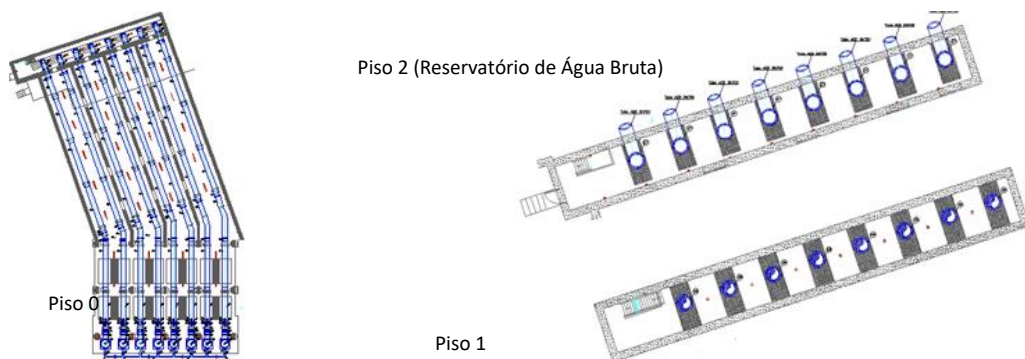


Figura 5-4- Plantas dos pisos constituintes da captação (Fonte: AdDP)

O próximo passo é a descrição do modo de exploração da captação (ponto 2.2). Neste ponto descreve-se de que forma é realizada a captação de água, quantos grupos eletrobomba se encontram em funcionamento e de reserva normalmente, os volumes mensais elevados no ano anterior e também a evolução dos consumos de energia e indicador de eficiência energética. Considerando estes pressupostos, e como já foi referido, esta captação dispõe de seis bombas instaladas numa plataforma que captam a água através da sua aspiração direta e a encaminham para tratamento na ETA de Lever. De acordo com informações fornecidas pela exploração, o normal funcionamento desta captação é de 1 ou 2 grupos. Eventualmente podem funcionar 3 bombas.

Com base em dados fornecidos pela exploração relativos aos volumes de água captada em 2019, elaborou-se uma representação gráfica de forma a dar a conhecer os volumes, sendo que o caudal médio diário elevado, nesse ano foi cerca de 103.000 m³/dia.

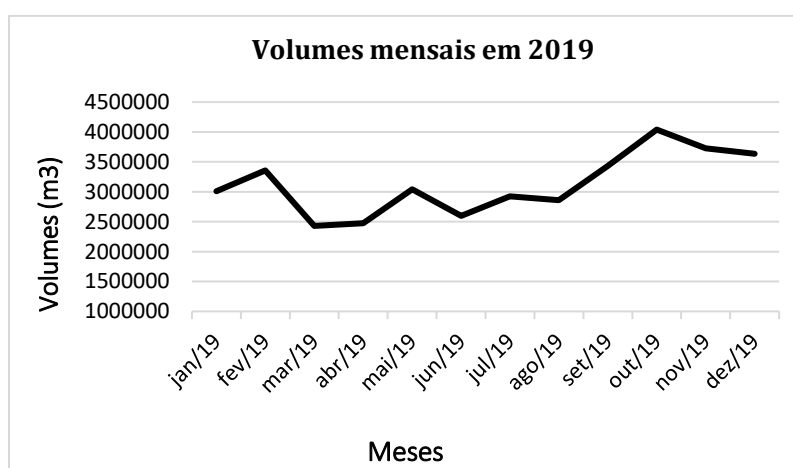


Figura 5-5- Volumes mensais captados em 2019 (Fonte: AdDP).

Os pontos relativos aos consumos de energia e indicador de eficiência energética da ERSAR são pontos importantes deste separador e a sua análise é fundamental para averiguar a eficiência e eficácia dos ativos. O consumo de energia no setor do abastecimento de água acarreta custos significativos. Um dos objetivos da AdDP é a prestação de um serviço de qualidade ao menor custo possível, reduzindo as ineficiências passíveis de serem reduzidas. Torna-se necessário que os gestores de energia do setor conheçam de que forma a instalação utiliza a energia e identifique os processos ineficientes. Neste sentido, a ERSAR com o intuito de ajudar as entidades gestoras no uso eficiente de energia propõe a utilização de indicadores de gestão de energia que proporcionarão que o conhecimento possa ser organizado e utilizado de forma eficiente na tomada de medidas preventivas e corretivas, com a finalidade do crescimento da sua eficiência energética e a redução de custos de energia (ERSAR 2018).

As entidades gestoras dos sistemas multimunicipais de abastecimento de água, como é o caso das AdDP, reporta anualmente à ERSAR dados relativos ao cálculo destes indicadores de eficiência energética

impostos pela regulação da atividade do setor da água. O quadro que se segue tem como função identificar os indicadores de eficiência energética necessários para o cálculo do consumo de energia e indicador de eficiência energética da ERSAR. Descreve-se ainda, o que cada um deles avalia e de que forma é calculado.

Tabela 5-1- Indicadores de eficiência energética (ERSAR, 2018)

INDICADORES	O QUE AVALIA?	COMO É APURADO?
CONSUMO DE ENERGIA PARA BOMBEAMENTO (kWh/ano)	A energia total consumida em instalações de bombeamento de água.	Este dado é a soma do consumo real de energia de todo o equipamento de bombeamento de água e determinada a partir dos contadores de consumo de energia (Relativas à captação).
FATOR DE UNIFORMIZAÇÃO (m³ /ano x 100 m)	Uniformizar as características das estações elevatórias para efeitos de cálculo da respetiva eficiência.	<p>É obtido através da seguinte equação:</p> $\sum_{i=1}^n \frac{V_i \times h_i}{100}$ <p>Em que:</p> <p>-Vi: é o volume em m³ de água captada/bombeada pelo conjunto de grupos eletrobomba instalados em paralelo, com a mesma altura de elevação. Este é obtido através do produto entre o caudal nominal da bomba pelo número de horas de elevação contabilizado através de um conta horas. Este dado é fornecido pela exploração.</p> <p>-hi: Altura manométrica (m) do conjunto de grupos eletrobomba instalados em paralelo. O respetivo cálculo tem por base a curva característica da bomba ou com base na diferença de cotas (altura geométrica) acrescida das perdas de carga ao longo da conduta calculadas teoricamente. No caso desta captação a altura de elevação considerada foi de 15 m.c.a.</p>
INDICADORES A USAR NAS INSPEÇÕES DE GESTÃO DE ATIVOS		
ENERGIA ESPECÍFICA (kWh/m³)	Calcula o custo de bombagem do sistema elevatório.	<p>É obtida através do produto entre o consumo de energia para o bombeamento e o volume de água captado (Vi).</p> <p>Energia específica = $\frac{\text{Energia consumida}}{\text{Volume bombeado}}$</p>
AA13- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE INSTALAÇÕES ELEVATÓRIAS [(KWh)/(m3 x 100 m)]	Este indicador destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade ambiental do serviço em termos da eficiência na utilização de recursos ambientais no que respeita à adequada utilização dos recursos energéticos enquanto bem escasso que exige uma gestão racional. É definido como o consumo de energia médio normalizado das instalações elevatórias.	<p>É obtida através da seguinte expressão:</p> $AA13 = \frac{\text{Consumo de energia para bomb.}}{\text{Fator de uniformização}}$ <p>Valores de referência para sistemas “em alta” e “em baixa”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do serviço boa: [0.27; 0.40]; - Qualidade do serviço mediana: [0.40; 0.54]; - Qualidade do serviço insatisfatório: [0.54; 5.00]

Seguidamente, apresentam-se os resultados obtidos para a captação em causa tendo em conta as justificações apresentadas anteriormente, e ainda uma representação gráfica da evolução do consumo específico de energia entre 2018 e 2019, assim como o indicador de eficiência energética obtido para esta captação.

Tabela 5-2- Tabela de cálculo dos consumos de energia e indicador de eficiência energética (Fonte: AdDP)

	Sistema	Subsistema	Código de localização (até 4º nível)	Localização (5º nível)	Designação da captação	Volume água captada (m ³) (dAA57a) (a)	Altura manométrica da bomba (m) (b)	Fator de uniformização (m ³ /anox100m) (parte de dAA62a) [(a)x(b)]/100	Energia consumida para bombeamento (kWh/ano) (parte de dAA61a)	Indicador a usar das Inspeções de GA	
										kWh/m ³	AA13
2018	Lever	Lever Sul	3231LV-103-101	C05	Captação Superficial ETA Lever	28.888.296	15	4.333.244	1.830.624	0,063	0,422
2019	Lever	Lever Sul	3231LV-103-101	C05	Captação Superficial ETA Lever	37.593.510	15	5.639.027	2.342.678	0,062	0,415

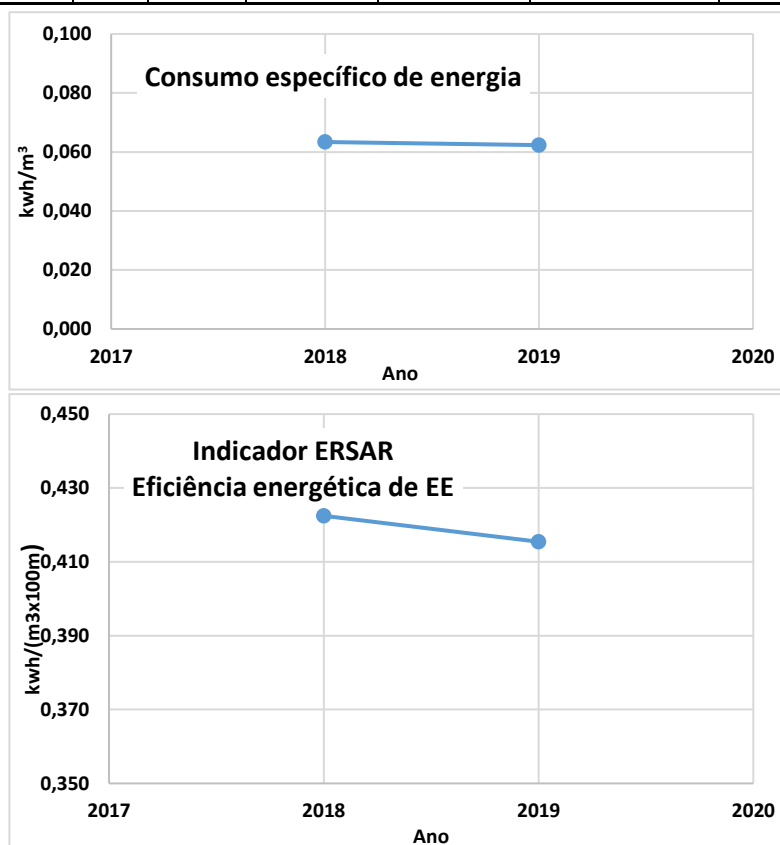


Figura 5-6-Representação gráfica dos consumos e indicadores de eficiência (Fonte: AdDP)

Constata-se que o indicador de eficiência obtido para esta captação foi de 0.42, que se encontra compreendido no intervalo] 0.40; 0.54] e que nos indica que a qualidade do serviço, a nível energético é mediana.

No que concerne à caracterização financeira (Ponto 2.3) existem dois parâmetros que são tidos em consideração nomeadamente: o valor da construção e o seu valor atual.

O valor da construção indica não só os custos da construção da captação como também os custos relativos a obras de melhorias realizadas. O valor apresentado na tabela seguinte tem por base o existente neste local e contempla também o valor do edifício de exploração que serve de apoio à captação de água. Como já foi referido anteriormente, a AdDP construiu esta captação no entanto a construção por ser perecível, sofre um desgaste no tempo, tendo de ser necessariamente depreciada para refletir a desvalorização entretanto ocorrida, uma vez que o desgaste constitui um fator de depreciação de índole física. O valor que reflete esta depreciação é denominado de valor atual ou contabilístico.

Ambos os valores têm por base dados fornecidos pela contabilidade da empresa os quais se apresenta em seguida e que constam no RFA da captação.

Tabela 5-3- Valores financeiros de construção e atual da captação (Fonte: AdDP)

VALOR DE CONSTRUÇÃO	370 526,30 €
VALOR ATUAL (Março 2020)	122459,61€

Neste caso verifica-se que o valor de 370 526,30 € está subavaliado na área financeira. Como a construção da Captação Superficial da ETA de Lever foi construída em 2000, ao mesmo tempo que a ETA de Lever, ao nível financeiro os valores da construção da captação devem ter sido associados à ETA.

O último ponto referente à caracterização da infraestrutura (ponto 2.4) apresenta as principais intervenções ou reabilitações efetuadas. Na tabela seguinte apresentam-se as intervenções que foram efetuadas desde a sua construção até ao momento presente, de acordo com a descrição financeira.

Tabela 5-4- Intervenções efetuadas na Captação Superficial da ETA de Lever (Fonte: AdDP)

ANO	DESCRIÇÃO	VALOR (€)
2007	Grupo de bombagem nr.1	48300
2007	Grupo de bombagem nr.2	48300
2007	Grupo de bombagem nr.3	48300
2007	Grupo de bombagem nr.4	48300
2007	Grupo de bombagem nr.5	49140
2007	Grupo de bombagem nr.6	49130,6
2011	Obras de melhoria	31239,06
2012	Captação da Eta de Lever	11155,31
2012	Barreira Goeland 250	4350
2014	Autómato	15435,33

O preenchimento e informação apresentada até ao ponto anterior foi realizada, pela autora, antes da inspeção à captação em estudo. A partir deste ponto (Ponto 3) todas as informações seguintes têm por base a inspeção realizada, no dia 17 de junho de 2020, e cujo preenchimento foi realizado em conjunto com os responsáveis pela exploração da captação bem como da equipa de gestão de ativos da AdDP.

Este passo é fundamental, pois para que haja uma Gestão de Ativos eficaz é necessário conhecer os ativos bem como as suas necessidades ou problemas ao nível do seu desempenho. É por este motivo que o acompanhamento do seu ciclo de vida é importante, pois cada ativo, neste caso tudo o que engloba o processo de captação, tem um objetivo que deve ser cumprido. São as pessoas da manutenção e operação os responsáveis pelo acompanhamento desse ciclo e a troca de impressões com estes permite compreender se caminhamos no sentido de atingir esse objetivo. Estes aspetos permitirão que a pontuação ou resultado desta avaliação de desempenho seja credível assim como ter uma noção dos riscos existentes e que podem prejudicar o alcance desses mesmos objetivos.

Com base na inspeção realizada constatou-se que não existem problemas ou anomalias que afetam a funcionalidade desta captação. No entanto existem alguns pontos que foram reportados pela exploração e que se apresentam de seguida:

- O Grupo Eletrobomba (GEB) 1 está em reparação, e apresenta problemas ao nível dos isolantes;
- Avaria no variador de velocidade do GEB 2, no entanto realça-se que já foram comprados 2 novos variadores, para o GEB1 e GEB2;
- Obsolescência dos variadores de velocidade uma vez que não existem peças de substituição;
- Os medidores de caudal apresentam uma vida útil longa;
- Na zona de captação, existe acumulação de algas que provoca a obstrução dos crivos das bombas.

Anteriormente, apenas foram apresentados os problemas ou as anomalias reportadas. O tratamento ou ações propostas para os mitigar serão apresentadas no ponto 6- Conclusões (Medidas de atuação).

O Ponto seguinte (Ponto 4) é relativo à avaliação global do desempenho ao nível da performance, estado ou condição e segurança. Estes valores foram obtidos no separador “3 Síntese do desempenho”, que é de cálculo automático.

Um dos objetivos da inspeção é analisar o estado de conservação e/ou manutenção de três elementos: construção civil, equipamentos eletromecânicos e instalações elétricas e automação.

Ao nível da construção civil foram avaliados os elementos estruturais que constituem a captação, como por exemplo vigas, pilares, lajes, plataforma de captação, edifício onde se encontra a mesma, pavimentos, esporão, reservatório de água bruta, entre outros elementos. Constatou-se que o ativo encontra-se em

bom estado de conservação. Existem pequenas infiltrações na cobertura e manchas nas paredes dos quadros elétricos mas que não afetam a funcionalidade da captação.

Ao nível dos equipamentos eletromecânicos foi avaliado o estado de conservação dos caudalímetros, variadores de velocidade, quadros elétricos, medidor de nível de água na albufeira, ventiladores, entre outros equipamentos necessários para a captação de água. Constatou-se que estes se encontram em bom estado de conservação. Realça-se no entanto que, quatro dos seis grupos eletrobomba têm mais de vinte anos e existe obsolescência dos variadores de velocidade, não existindo peças de substituição. O GEB 4 possui um modo de arranque em estrela triângulo que se encontra também obsoleto.

Ao nível das instalações elétricas e automação foi avaliado o estado de conservação dos quadros elétricos, autómatos constituintes dos mesmos, celas, entre outros. Constatou-se que os mesmos se encontram em bom estado de conservação. Em seguida, apresentam-se algumas das fotografias que constam no RFA retiradas durante a visita à captação.

- **CONSTRUÇÃO CIVIL**



Figura 5-7- Fotografias recolhidas durante a inspeção (Fonte: Autora)

- **EQUIPAMENTOS ELETROMECAÑICOS**



Figura 5-8- Fotografias recolhidas durante a inspeção (Fonte: Autora)

- **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS/AUTOMOÇÃO**

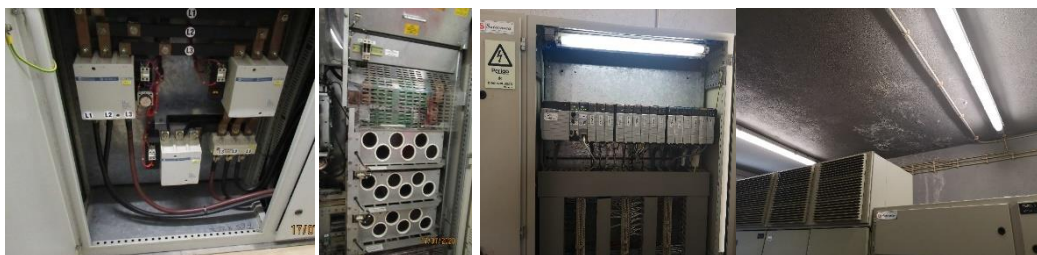


Figura 5-9- Fotografias recolhidas durante a inspeção (Fonte: Autora)

A avaliação do desempenho da captação conduziu a uma pontuação global de 4.89, que de acordo com a tabela 4-4 permite classificá-la como "Nova ou Reabilitada".

Em termos gerais esta captação encontra-se em bom estado de conservação, tanto ao nível da construção civil como ao nível dos equipamentos e instalações elétricas/automação. No entanto, existem alguns pontos que carecem de alguma atenção e para os quais são propostas medidas de atuação, as quais se apresenta em seguida.

Esta captação possui como vantagem a redundância ao nível dos grupos eletrobomba, variadores de velocidade e medidores de caudal. Isto porque na plataforma existem 6 GEB, dos quais apenas 1 ou 2 (no máximo 3 em situações excecionais) se encontram a funcionar existindo de reserva 4 grupos, permitindo que caso ocorra algum problema ao nível dos elementos referidos anteriormente, se consiga recorrer a estes grupos de reserva. Esta situação permite que os investimentos possam ser feitos ao longo do tempo e de forma faseada.

De forma a mitigar as consequências das anomalias reportadas pela exploração, e de forma a manter o bom desempenho da captação, em seguida apresentam-se medidas de atuação com vista a atingir este objetivo. Identificam-se os responsáveis pela execução das mesmas e sua calendarização, assim como custos associados.

A primeira medida de atuação proposta foi a seguinte: alterar a forma de arranque do grupo eletrobomba nº 4 de estrela triângulo para arrancador suave, quando ocorrer uma avaria do mesmo, uma vez que se encontra obsoleta. Para esta proposta a estimativa do seu custo é cerca de 50.000 € e não existindo qualquer tipo de avaria este investimento pode ser realizado a longo prazo (superior a 5 anos). A realização da mesma fica a cargo dos responsáveis pela exploração da captação.

Colocou-se a seguinte questão: Nesta situação será mais vantajoso a implementação de arrancadores suaves ou variadores de velocidade?

Não podemos dizer que um é melhor que o outro, pois são equipamentos distintos e que deverão ser aplicados em situações também elas distintas. Os variadores de velocidade apresentam algumas características peculiares que lhes conferem algumas vantagens nomeadamente: o controlo da velocidade do motor, proteção do motor elétrico, e a sua correta aplicação permite o aumento da eficiência mecânica e o tempo de vida útil dos equipamentos. Estes permitem ainda o aumento da eficiência energética. Os variadores de velocidade são usados em situações em que se pretende controlar e ajustar a velocidade do motor, por outras palavras, devem ser aplicados em situações onde se pretende controlar a velocidade de forma a garantir um bom funcionamento do sistema e também quando se pretende paragens e arranques sucessivos e num curto espaço de tempo.

Por sua vez, os arrancadores suaves têm como principal característica o controlo do arranque e paragem do motor. A sua aplicação tem como vantagem: o aumento da vida útil dos equipamentos mecânicos e o aumento da eficiência energética do sistema em geral. Estes devem ser aplicados em situações em que se pretenda reduzir o impacto do arranque e da paragem do motor e diminuir os desgastes físicos dos equipamentos associados.

Em suma, o controlo da aceleração e desaceleração dos motores é realizado tanto pelos variadores de velocidade como pelos arrancadores suaves. Realça-se que estes últimos operam com o sistema a uma velocidade fixa durante o funcionamento, controlando apenas a velocidade durante o arranque e paragem do motor. Os variadores de velocidade controlam não só a velocidade do motor durante o seu funcionamento como também durante o arranque e paragem. Este aspeto constitui uma vantagem adicional. No entanto, em termos de encargos os variadores são mais onerosos que os arrancadores suaves.

Tendo em conta todos os aspetos referidos anteriormente, considera-se que nesta situação o mais vantajoso será a instalação de variadores de velocidade uma vez que este controlo de velocidade durante o seu funcionamento permite ajustar o ponto de funcionamento do sistema à curva da bomba constituindo uma solução de otimização energética que não se consegue obter com o arrancador suave.

A segunda proposta de atuação foi a seguinte: dada a acumulação de algas nos crivos das bombas, que condiciona, temporariamente, a captação de água, de forma a evitar a obstrução dos mesmos deve-se proceder à implementação de uma barreira protetora, ou um outro método, contínuo ao esporão de forma a evitar que as mesmas consigam entrar nesta área de captação. Os responsáveis pela exploração estão encarregues da sua realização. Prevê-se que esta tenha um custo estimado de 30.000 € e estima-se que o seu prazo de execução seja entre 2022 e 2025.

Relativamente á terceira proposta de atuação esta refere que, dada a existência de infiltrações na cobertura do edifício torna-se importante proceder ao melhoramento da impermeabilização da cobertura

para evitar danos na mesma. A Gestão de Ativos e Engenharia terá como responsabilidade a execução da mesma, no período entre 2022 e 2025, tendo um custo estimado de 10.000 €.

Por último, a quarta proposta de atuação recomenda o acompanhamento do estado de conservação das paredes dos quadros elétricos, através da criação de uma ordem de trabalho no plano de manutenção, com um prazo de execução entre 2021 e 2022. Esta não implica qualquer tipo de custo e é da responsabilidade da manutenção e exploração.

Apresentados e justificados todos os pontos que constam neste separador, considera-se que a informação até aqui exposta resume os pontos mais críticos de todos os separadores que constituem o RFA relativo à Captação Superficial da ETA de Lever, o qual se encontra anexado ao presente trabalho (Anexo II).

5.1.2 Captação do Ovil- “Enquadramento”

Apresenta-se em seguida o trabalho realizado para a Captação do Ovil. Este separador fornece informação de base para o separador “2 Diagnóstico da aptidão da instalação”. Mais à frente será explicado de que forma estes se encontram ligados.

Para a elaboração do RFA é fundamental perceber o modo de funcionamento da captação. Note-se que atualmente a AdDP tem em funcionamento oito captações de água, das quais sete têm origem superficial e apenas uma tem origem subterrânea. No caso das superficiais o mais curioso é que os modos de conceção e captação são distintos. Este aspeto leva a que cada uma delas mereça uma atenção particular na compreensão do seu modo de funcionamento.

No primeiro ponto do separador “Enquadramento” (Ponto 1.1.1) é efetuada uma breve introdução sobre algumas das características da captação e seus componentes. Atendendo a toda a informação recolhida verificou-se que esta captação abastece parte do município de Baião, sendo a restante parte do concelho abastecida por origens municipais. Inicialmente a exploração da Captação do Ovil estava a cargo da Câmara Municipal de Baião. Mais tarde, a AdDP integrou esta captação no seu sistema de abastecimento, tendo reabilitado na totalidade esta captação. Estas obras ficaram concluídas no ano de 2012, tendo entrado em funcionamento e exploração, pela AdDP, nesse ano.

A captação do Ovil é uma das sete captações superficiais que integram o sistema de abastecimento “em alta” da AdDP, sendo a sua origem de água o rio Ovil.

Atendendo à apresentação e descrição do modo de funcionamento da captação, mencionado no capítulo 3, constata-se que a mesma tem dois modos distintos de captação. Uma das formas de captação de água bruta é através de drenos instalados abaixo do leito do rio Ovil que captam a água e a encaminham para um poço coletor situado no rio Ovil. Este encontra-se ligado a um poço de bombagem instalado na

margem do rio. Neste poço existem grupos submersíveis, do tipo furo, responsáveis pela elevação da água bruta.

A outra forma de captação é através de uma abertura existente na parede do poço de bombagem que permite a entrada de água superficial diretamente para este poço, funcionando como alternativa à captação por drenos. Tendo em conta estes aspetos, considerou-se que o tipo de captação é denominada de “Captação por poço”.

De forma a obter as características do grupo eletrobomba e na impossibilidade de se visitar esta instalação devido ao período de pandemia, consultou-se o boletim de aprovação de materiais (BAM) referentes às bombas instaladas. Em seguida apresentam-se os valores obtidos bem como alguns extratos do mesmo, de onde foi retirada a informação.

Tabela 5-5- Características do GEB (Fonte: AdDP)

CARACTERÍSTICAS	
Capacidade instalada (Sem reserva)	Visto que apenas uma bomba se encontra em funcionamento, a capacidade instalada corresponde ao caudal que essa bomba consegue elevar. Consultando o BAM, obteve-se um caudal de 10.2 l/s.
Altura manométrica (m.c.a)	170
Número de unidades	Uma em funcionamento e outra de reserva (1+1)
Tipo de Grupos eletrobomba	Eletrobomba submersível (tipo furo)
Marca	Caprari
Modelo	E6S54/14A

GESTÃO DO PRODUTO



BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS

GP02.R19.2

OBRA / EMPREITADA - Abastecimento de Água a Baião – Zona Poente	
DONO DE OBRA - Águas do Douro e Paiva, S.A.	
Boletim nº 67	
IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL / EQUIPAMENTO	
Designação do Material/Equipamento	Electrobomba submersível EE captação
Localização na Obra	Abastecimento de Água a Baião - Zona Poente
Ref.º da Lista de Preços:	4.2.2 Quant. Prevista: 2
Ref.º da Ficha de Características:	
Identificação do Fornecedor:	Caprari
Marca ou Ref.º do Equipamento:	
<input checked="" type="checkbox"/> Este Material / Equipamento é o previsto no projecto.	Este Material / Equipamento é uma alternativa ao previsto. Indicar o previsto no projecto:

REFERÊNCIAS

Número de unidades:2

Fabricante / Marca: Caprari

Tipo / Modelo:E6S54/14A



Características técnicas

COMPANY WITH INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY ISO 9001:2000 ISO 14001:2004

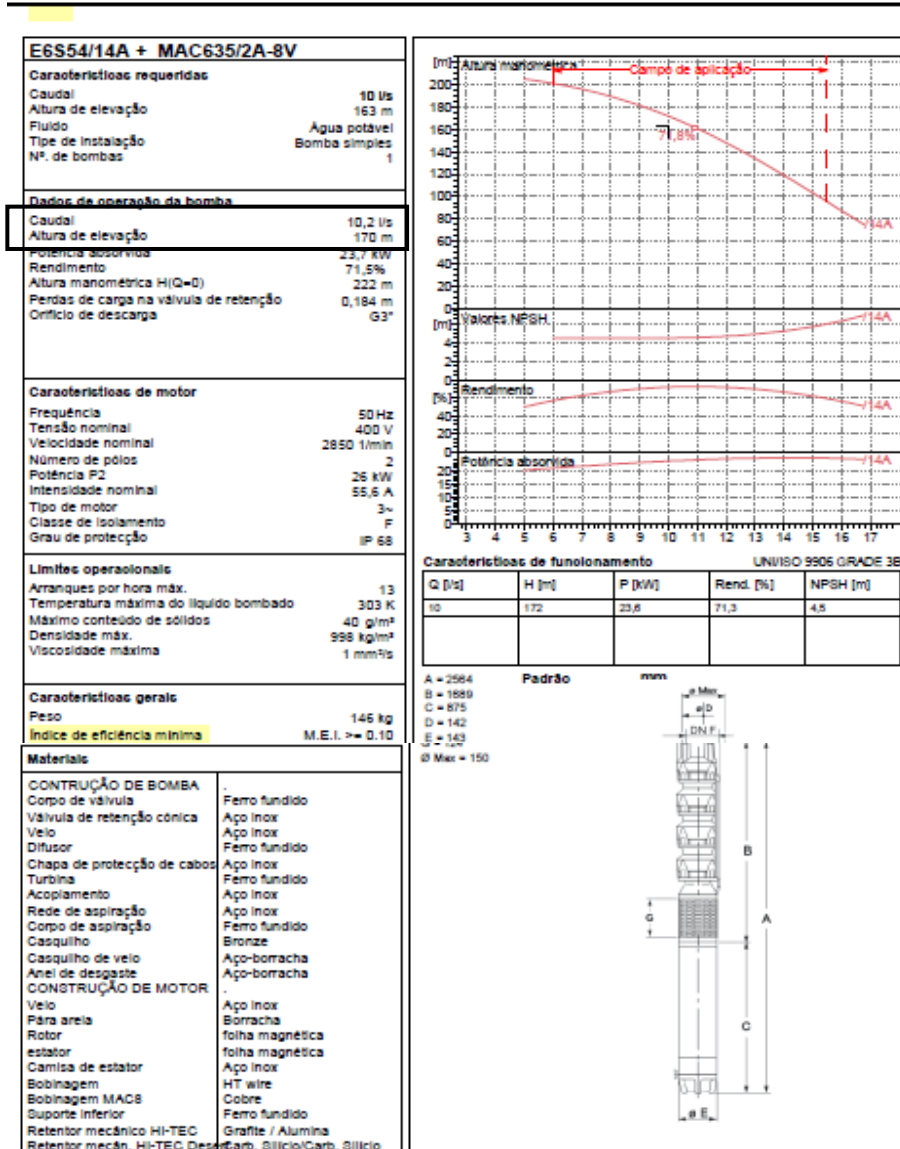


Figura 5-10- Extratos do boletim de aprovação dos materiais- Características técnicas das bombas instaladas na Captação do Ovil (Fonte: AdDP)

O ponto que se segue (Ponto 1.1.2) é relativo às unidades funcionais que compõem esta captação. Como já foi referido, as captações superficiais da AdDP são distintas. Deste modo neste ponto identificam-se as unidades funcionais da Captação do Ovil. Salienta-se que, as unidades que constam neste separador são aquelas que normalmente fazem parte das captações, no entanto não implica que as mesmas façam parte de todas as captações, uma vez que todas elas são distintas.

A vantagem da sua identificação é que nos permite posteriormente, no separador 2, avaliar a sua fiabilidade e estado ou condição. Entende-se agora a importância de conhecer os modos de operação da

captação, para que a avaliação incida em todos os seus componentes ou unidades que a compõem, permitindo que esta avaliação traduza o real estado da captação. Seguidamente, com o propósito de apresentar as unidades funcionais da Captação do Ovil elaborou-se uma tabela na qual se identificam: quais as unidades que integram a captação bem como a sua quantificação e ainda algumas notas que se considera importantes saber em relação à captação.

Tabela 5-6- Descrição das unidades funcionais da Captação do Ovil (Fonte: AdDP)

UNIDADE FUNCIONAL	SIM	NÃO	Nº	OBSERVAÇÕES
AÇUDE	X		1	<p>O açude tem como finalidade a acumulação de água, funcionando como um reservatório de água. Este localiza-se perto da zona de captação, de forma a contribuir para o aumento da pressão nos drenos. Entende-se que ao existir uma acumulação de água até um determinado nível o aumento da pressão neste local será maior. Este aspeto característico dos açudes permitirá que a entrada de água nos drenos ocorra com maior pressão e velocidade.</p> <p>Algumas das vantagens da construção do açude é que esta entrada mais rápida de água nos drenos permitirá não só garantir os caudais necessários ao abastecimento mas também ajudar na limpeza dos drenos, na medida em que evita que pequenas partículas se acumulem no seu interior.</p> <p>Na captação em estudo existe um açude em pedra a jusante da captação, com cerca de 3 m de altura e cerca de 15 m de desenvolvimento.</p>
GRADAGEM DE PROTEÇÃO		X		<p>A gradagem é um processo que impede que lixos de maiores dimensões como folhas, ramos, plásticos ou outros entrem para o interior do poço de captação (AdN, 2015). O facto de ser uma captação por poço com drenos faz com que estes funcionam como barreira e filtro, não necessitando de uma gradagem de proteção.</p>
DRENOS	X		5	<p>Existem cinco drenos radiais do tipo fenda contínua, com área lateral aberta de 0,4m²/m com 6 m de comprimento.</p> <p>Os drenos estão instalados sob as aluviões assoreadas na albufeira do açude, a cerca de 3 m de profundidade.</p> <p>A entrada de água para os drenos, ocorre através destas fendas existentes na parede do dreno e que correspondem à designada “área aberta”.</p> <p>O rendimento de uma captação depende de uma correta seleção do seu tipo, dimensão e posicionamento bem como a área aberta total, o tamanho e a geometria das ranhuras. A área aberta dos drenos e o seu comprimento são selecionados de forma a assegurar a obtenção do máximo caudal de entrada de água na captação, com retenção das partículas finas de modo a evitar a degradação da captação. Ou seja, estes rasgos têm como objetivo evitar a passagem de areias e de pequenas partículas rochosas que poderão prejudicar a bomba ou entupir essas fendas, funcionando como filtro e permitindo a passagem de água filtrada (IPQ, 2012).</p>
POÇO	X		2	<p>No total existem dois poços, nomeadamente: Um poço coletor situado no rio Ovil que recebe a água proveniente dos drenos e a encaminha para um outro poço- Poço de bombagem- situado na margem do rio.</p>
TORRE DE TOMADA DE ÁGUA		X		<p>A torre de tomada de água é uma forma de captação utilizada em meios hídricos em que existe uma grande variação de níveis e nos quais a qualidade da água varia com a profundidade. Na torre existem várias aberturas, no mínimo duas, em níveis distintos (Faculdade de Tecnologia e Ciências, 2020).</p> <p>No caso da Captação do Ovil embora exista uma abertura no poço não se pode considerar deste tipo, não só por existe apenas uma abertura como também pelo facto de o modo de captação principal ser através de poços e drenos.</p>

CASO PRÁTICO- AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS CAPTAÇÕES DA ADDP

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA		X		Na Captação do Ovil não existe sistemas de tratamento para a água captada. A água bruta é elevada pelos grupos elevatórios para a ETA de Pousada-Gôve onde é tratada.
GRUPOS ELETROBOMBA	X		1+1 1	Os grupos eletrobomba são tipo “furo” para funcionamento em paralelo em que um constitui sempre a reserva do outro. Existem dois grupos eletrobomba submersíveis multicelulares de eixo vertical, em aço inoxidável, para bombeamento de água bruta. Existe ainda um grupo de emergência na ETA.
CONTROLO DE VELOCIDADE/CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/QUADROS ELÉTRICOS	X		2 1	2 variadores de velocidade nos quadros elétricos. Um variador de velocidade no grupo de emergência. Os variadores de velocidade existem para ajustar a curva da bomba ao melhor ponto de eficiência e ajudar a arranques e paragens suaves para minimizar o choque hidráulico.
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)	X		17	No poço coletor existem 6 válvula: 2 válvulas de cunha elástica e 4 válvulas de guilhotina; Na estação elevatória existem 8 válvulas: 2 válvulas de retenção, 3 válvulas de cunha elástica, 1 válvula de retenção de duplo batente, 1 válvula de cunha elástica e 1 válvula mural de abertura circular; Na câmara de descarga de fundo existem 2 válvulas: 1 válvula de cunha elástica e 1 válvula de agulha; E no RAC 1 válvula de segurança.
MEDIÇÃO CAUDAL	X		1	Existe apenas um medidor de caudal à chegada da ETA de Pousada. (Caudal de água bruta)
DISPOSITIVO(S) DE PROTEÇÃO CONTRA O CHOQUE HIDRÁULICO	X		1	Em sistemas hidráulicos que integram condutas sob pressão quando ocorrem alterações no seu funcionamento causam regimes variáveis. Estas alterações definem-se pela alteração da velocidade média e pressão em qualquer secção da conduta. Esta alteração provoca um fenómeno de propagação de ondas de pressão designadas de “Choque Hidráulico”, que se caracteriza por variações de pressão e caudal capazes de provocar forças de natureza elástica que resultam da compressibilidade da água e deformabilidade da conduta. A ocorrência deste fenómeno pode comprometer não só funcionalmente mas também estruturalmente todos os equipamentos e dispositivos que fazem parte do sistema elevatório. Os Reservatórios de Ar Comprimido (RAC) são um dos dispositivos mais eficazes e utilizados e consiste num reservatório de água fechado em permanente ligação com a conduta que se pretende proteger e que contém no seu interior um gás comprimido, geralmente ar (Costa et al, 2011). Assim, o RAC tem como função amortecer essas variações de pressão existentes ao longo da conduta, através da mobilização do efeito de oscilação de massa, que possibilita o fornecimento à conduta dos “volumes em falta” causados pelo choque (Costa, 2011). No caso desta captação está instalado um RAC com um volume de 300 L.
GRUPO GERADOR DE EMERGÊNCIA		X		O RAC tem normalmente compressores associados. No entanto estes são distintos dos grupos geradores de emergência. Estes últimos alimentam os compressores associados aos RAC's. Estes geradores de emergência são ativos importantes pois caso ocorra uma falha elétrica são eles que alimentam os equipamentos que permitem dar continuidade ao funcionamento da captação de água e deste modo garantir os caudais necessários. Caso não existam estamos perante um risco de falha no abastecimento. Colocou-se a seguinte questão: Esta captação possui grupos geradores de emergência? Caso não tenha qual o motivo? Verificou-se que, nenhuma das captações possui geradores de emergência. Estes, quando existem, estão localizados na ETA e podem alimentar as captações. No caso de captações isoladas, estas podem ter geradores ou UPS com baterias (fonte de alimentação ininterrupta), mas apenas para a iluminação de emergência e informação. Os equipamentos associados às captações como bombas e compressores são normalmente de elevado consumo de energia e os geradores não suportam os mesmos. Acresce que atualmente não existem grandes falhas de energia, como aquelas que existiam há alguns anos atrás. Por outro lado, sabemos que as bombas não funcionam durante 24 horas. Isto permite que caso ocorra

				alguma falha, existam horas de reserva em que os equipamentos podem estar parados.				
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO		X		Esta é a única captação que não possui posto de transformação. O existente no local não pertence à AdDP. Em seguida apresentam-se os níveis de tensão para alimentação da captação.				
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível de tensão Alimentação</th> <th>Nível tensão funcionamento dos grupos</th> <th>Potência instalada – kW (nº de grupos)</th> <th>Potência instalada – kVA (no respetivo PT que pode não alimentar só os grupos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400V</td> <td>400V</td> <td>2x30 kW</td> <td>55 kVA</td> </tr> </tbody> </table>	Nível de tensão Alimentação	Nível tensão funcionamento dos grupos	Potência instalada – kW (nº de grupos)	Potência instalada – kVA (no respetivo PT que pode não alimentar só os grupos)
Nível de tensão Alimentação	Nível tensão funcionamento dos grupos	Potência instalada – kW (nº de grupos)	Potência instalada – kVA (no respetivo PT que pode não alimentar só os grupos)					
400V	400V	2x30 kW	55 kVA					
CIRCUITOS HIDRÁULICOS	X							
SISTEMAS DE MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	X		1	Guincho com capacidade para uma carga máxima de 0,5 Toneladas.				
EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	X		1	Existe um edifício na margem do rio (é o mesmo edifício onde se encontra o poço de bombagem)				
COBERTURA/VIGAS	X							
PILARES	X							
ZONAS EXTERIORES (inclui pavimentos, taludes e vedações)	X							
OUTROS EQUIPAMENTOS	X		2	Existe um sistema de lavagem de drenos e ventiladores.				

Identificadas todas as unidades funcionais que constituem a captação o próximo passo foi identificar e quantificar os dados de projeto que serviram de base para o dimensionamento desta captação (Ponto 1.1.2). Este é um ponto crítico e importante na medida que serve de base para avaliar a performance da instalação (Separador 2). Seguidamente, apresentam-se os dados pedidos neste ponto e respetiva quantificação.

Tabela 5-7- Dados de projeto da captação (Fonte: AdDP)

CAUDAL MÉDIO DIÁRIO DE PROJETO	De acordo com a memória descritiva do projeto de execução (datado de 2009) a capacidade de extração da captação é de 9.7 l/s. O projetista indica que poderia ser aumentada para 30 l/s, o que iria ao encontro das necessidades de abastecimento, mas não foi adotada essa capacidade porque os estudos hidrológicos demonstravam que não havia capacidade suficiente do rio Ovil em alguns meses do ano. A AdDP optou por estudar um reforço a partir de outra origem. No entanto, atualmente está instalado um caudal máximo 10,2 l/s. Considerando 20h de funcionamento obtém-se: $\frac{10.2 \times 60 \times 60 \times 20}{1000} = 734 \text{ m}^3/\text{dia}$
CAPACIDADE DE ELEVAÇÃO (TOTAL)	De acordo com a estimativa orçamental do projeto é de 10 l/s
ALTURA MANOMÉTRICA	De acordo com a estimativa orçamental do projeto é de 163 m.c.a
Nº GRUPOS INSTALADOS	De acordo com a estimativa orçamental do projeto: 1 GEB encontra-se em funcionamento e o outro de reserva.
Nº GRUPOS DE RESEVA	1
TIPO DE GRUPO ELETROBOMBA	De acordo com a memória descritiva do projeto de execução os GEB são submersível tipo furo.
CAUDAL DE PONTA ATUAL	Esta captação foi dimensionada para funcionar em modo 1+1. No entanto face aos consumos elevados registados, foi necessário alterar o modo de funcionamento para dois GEB a funcionar em simultâneo. De acordo com dados da exploração para 2 bombas o caudal de ponta é de 64 m ³ /h.

Posteriormente, neste separador identifica-se e caracteriza-se o dispositivo contra o choque hidráulico, que neste caso se trata de um RAC. Neste ponto do separador, estes equipamentos dispõem de uma seção exclusiva acerca das suas características, dada a sua importância. Deste modo, durante o preenchimento deste ponto, com todos os intervenientes verificou-se que não existem problemas registados com este equipamento. Em seguida, apresentam-se as características do mesmo, assim como a respetiva chapa de onde se retiraram os dados apresentados.

VOLUME (m³)	0.3
PRESSÃO DE SERVIÇO (bar)	25
PRESSÃO MÁXIMA OU PRESSÃO EQUIVALENTE (bar)	35.75
TIMBRE (bar)	25



Figura 5-11- Chapa do RAC (Fonte: AdDP)

Dada a sua importância verificou-se a data e conformidade dos ensaios de pressão. Este pormenor é ainda considerado no separador 2 no ponto 2.3.1 (“Cumprimento de requisitos associados a equipamentos”) na avaliação da segurança.

O último ponto deste separador é relativo ao Contrato de concessão relativo à utilização dos recursos hídricos que é um documento obrigatório que autoriza a atividade de captação. Nele constam várias informações entre as quais se destacam as obrigações da Concessionária, neste caso da AdDP, que englobam entre outras o cumprimento das características técnicas dos meios de captação e regime de exploração definidos. Assim, a informação do contrato de concessão relativo à Captação do Ovil é a seguinte:

CONTRATO DE CONCESSÃO RELATIVO À UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**ORIGEM DA UTILIZAÇÃO**

Rio Ovil

CONTRATO DE CONCESSÃO N.º C00003/2020-RH3.12.A

Considerando que:

- A. A Águas do Douro e Paiva, S.A., foi constituída pelo Decreto-Lei n.º 16/2017 de 1 de fevereiro, por cisão da empresa Águas Norte, S.A, criada pelo Decreto-Lei n.º 93/2015, de 29 de maio.
- B. À Águas do Douro e Paiva, S.A., foi atribuída, pelo Estado Português, em 01 de janeiro de 2017, a concessão da exploração e da gestão do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Sul do Grande Porto, que consubstancia um serviço público a exercer em regime de exclusivo, mediante a outorga do Contrato de Concessão, por um prazo de 20 anos.
- C. A entidade gestora Águas do Douro e Paiva, S.A. é responsável pela Captação, Tratamento e Abastecimento de Água aos municípios de Amarante, Arouca, Baião, Castelo de Paiva, Cinfães, Espinho, Felgueiras, Gondomar, Lousada, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Ovar, Paços de Ferreira, Paredes, Penafiel, Porto, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Vale de Cambra, Valongo e Vila Nova de Gaia
- D. A Águas do Douro e Paiva, S.A. pretende captar água no rio Ovil, na captação do Ovil, destinada à produção de água para abastecimento público;

VALIDADE

O Contrato de Concessão foi celebrado a 14 de Fevereiro de 2020 e tendo como horizonte 17 anos, este será válido até o ano de 2037

VOLUME MÁXIMO ANUAL CAPTADO (m³)

632 000

*Secção III
Conteúdo***Cláusula 6.ª
Exclusivo**

- É atribuída à Concessionária, em regime de exclusividade para a produção de água para abastecimento público, a utilização da Captação do Ovil.
- Fica atribuída à Concessionária a exploração, em regime de exclusivo, da captação de águas superficiais até um volume máximo anual de 0,632 hm³, com a finalidade de abastecimento público.
- O volume referido no número anterior pode ser alterado em função do número de habitantes e de indústrias que venham a depender do sistema de abastecimento no qual se integra a captação objeto da presente concessão, prevendo-se um valor máximo anual de 0,632 hm³, num horizonte de 17 anos, conforme disposto no Anexo I.
- As populações e as indústrias abastecidas pelo sistema em que se integra a captação objeto do presente contrato, para o ano zero e para o horizonte de projeto, são as indicadas no Anexo I.

CAUDAL DE EXPLORAÇÃO PREVISTO (m³/h)

32,4

Tipo de captação	Cota de captação (m)	Volume mensal (m ³)	Caudal de exploração (m ³ /s)	Caudal máximo instantâneo (m ³ /s)	Volume mensal máximo (m ³)	Potência de extracção instalada (kW)
Semi-superficial	+374,30	28 000	0,009	0,020	53 568	2 x 35

CONTRATO DE CONCESSÃO N.º C00003/2020-RH3.12.A

Considerando que:

- A. A Águas do Douro e Paiva, S.A., foi constituída pelo Decreto-Lei n.º 16/2017 de 1 de fevereiro, por cisão da empresa Águas Norte, S.A, criada pelo Decreto-Lei n.º 93/2015, de 29 de maio.
- B. À Águas do Douro e Paiva, S.A., foi atribuída, pelo Estado Português, em 01 de janeiro de 2017, a concessão da exploração e da gestão do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Sul do Grande Porto, que consubstancia um serviço público a exercer em regime de exclusivo, mediante a outorga do Contrato de Concessão, por um prazo de 20 anos.
- C. A entidade gestora Águas do Douro e Paiva, S.A. é responsável pela Captação, Tratamento e Abastecimento de Água aos municípios de Amarante, Arouca, Baião, Castelo de Paiva, Cinfães, Espinho, Felgueiras, Gondomar, Lousada, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Ovar, Paços de Ferreira, Paredes, Penafiel, Porto, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Vale de Cambra, Valongo e Vila Nova de Gaia
- D. A Águas do Douro e Paiva, S.A. pretende captar água no rio Ovil, na captação do Ovil, destinada à produção de água para abastecimento público;

Em resumo, no “Enquadramento” da instalação identificam-se dois pontos fundamentais: o volume máximo anual que a instalação pode captar, definido no contrato de concessão e o caudal médio diário definido em projeto. É com base na quantificação destes valores que no separador 2 se determina o estado da instalação em termos da sua capacidade hidráulica, como se verá no ponto seguinte.

5.1.3 Captação do Ferro e Vizela- “Diagnóstico de aptidão”

O diagnóstico de aptidão será apresentado para a Captação do Ferro e Vizela. O principal objetivo é avaliar o desempenho da infraestrutura de captação no que se refere: a sua capacidade hidráulica, sustentabilidade do serviço, fiabilidade/disponibilidade por unidade funcional, o seu estado ou condição, condições de manutenção e segurança da instalação.

Primeiramente efetuou-se a avaliação da capacidade hidráulica da instalação (Ponto 2.1.1.), sendo que para tal é necessário a recolha de dados relativos à operação desta captação, nomeadamente o caudal anual, o caudal médio diário e o caudal diário no mês de maior consumo.

Note-se que, esta captação tem a particularidade de, por motivos relacionados com a gestão de equipas, funcionar apenas alguns meses do ano, isto é de maio a outubro, sendo que nos restantes meses o abastecimento é assegurado pelos volumes captados em Lever. Para determinar estes caudais, primeiramente, foi necessário obter os volumes mensais de água captada no ano de 2019, os quais se encontram agrupados na tabela seguinte:

VOLUMES DE ÁGUA CAPTADA EM 2019 NA CAPTAÇÃO DO FERRO E VIZELA

Tabela 5-8- Volumes de água captada no Vale do Sousa em 2019, na Captação do Ferro e Vizela

VOLUMES (m ³ /mês)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	-	-	-	-	232	43.921	119.572	117.021	126.389	61.398	-	-
TOTAL (m ³ /ano)											468533	
Número de dias de funcionamento											140	

O caudal médio diário foi obtido através do quociente entre o caudal anual e o número de dias de funcionamento. Sabendo que o mês de setembro foi aquele em que os consumos foram mais elevados, para determinar o caudal do mês de maior consumo dividiu-se o volume de água captada neste mês pelo número de dias de funcionamento correspondente (30 dias). Na tabela seguinte apresentam-se os valores obtidos.

Tabela 5-9- Determinação do caudal: anual, medio diário e do mês de maior consumo

Caudal anual (m ³ /ano)	468 533
Caudal médio diário (m ³ /dia)	3 346
Caudal do mês de maior Consumo (m ³ /dia) - Setembro de 2019	4 212

A determinação do estado da instalação no que se refere à capacidade hidráulica é obtido tendo em consideração os seguintes critérios:

- Se o caudal médio diário obtido no separador 2 for inferior ao caudal médio diário estabelecido em projeto (separador 1) o estado da instalação será caracterizado como satisfatório. Caso contrário, define-se como insatisfatório. O mesmo acontece para o caudal do mês de maior consumo, que caso seja inferior ao caudal médio diário estabelecido em projeto será caracterizado de igual modo.
- Se o caudal anual captado identificado no separador 2 for superior ao volume máximo anual captado identificado no separador 1 o estado da instalação será caracterizado como insatisfatório. Caso contrário define-se como satisfatório.

Esta análise constitui a gestão do risco. Conseguir-se através desta análise, reconhecer se a infraestrutura de captação cumpre a função para a qual se destina, e se os caudais captados foram suficientes para fazer

face às solicitações necessárias. Esta análise possibilita identificar o risco, caso exista, permitindo numa primeira fase identifica-lo para mais tarde implementar medidas no sentido de o minimizar.

O preenchimento do separador 2, em particular, é importante para a Gestão de Ativos, pois o sucesso desta implica o domínio de ferramentas de suporte à tomada de decisões baseadas no risco. Os dados fornecidos por este separador permitem isso mesmo. Ou seja, entender se estamos ou não perante uma situação de risco e se existem falhas no serviço prestado. Caso exista risco estas informações fornecidas por este separador asseguram que o seu tratamento seja feito através de uma decisão informada com base em dados reais fornecidos, tanto por este separador como por todos os outros que constituem este RFA. Entende-se a importância que a elaboração do mesmo representa para a Gestão de Ativos na medida em que a sua elaboração permite um contacto mais próximo com os riscos existentes.

Tendo como base os elementos apresentados anteriormente, determinou-se o estado da performance da instalação. Sendo o caudal médio diário obtido na tabela 5-9 inferior ao caudal médio diário de projeto o seu estado foi definido como satisfatório. O mesmo acontece para o caudal médio diário do mês de maior consumo, que sendo inferior ao caudal definido em projeto, o seu estado foi também caracterizado de igual modo.

Por sua vez, o caudal anual apresentado na tabela anterior é inferior ao volume máximo imposto pelo contrato de concessão, logo o seu estado foi também caracterizado como satisfatório uma vez que respeita os volumes definidos neste contrato.

Ainda e por último, no que concerne, ao número de ocorrências de paragem por sobredimensionamento foi nulo, sendo a captação avaliada como satisfatória relativamente a esta parte.

Em seguida efetua-se a avaliação da sustentabilidade do serviço (ponto 2.1.2). Nela são solicitadas informações que abrangem três dimensões: performance, energia e ambiente.

Ao nível da performance inserem-se os pontos relativos à fiabilidade da instalação e monitorização do ruído ambiente. Ambos os pontos são indispensáveis para avaliar o real estado da captação.

O estado definido para a fiabilidade do serviço teve em consideração todas as informações relevantes recolhidas durante a reunião sobre o desempenho desta captação. Esta reflete o comportamento da captação, isto é, se ela cumpriu a função para a qual foi destinada ou se existiram problemas nos seus componentes como drenos, entre outros que condicionam o seu desempenho.

A qualidade e a quantidade de água na origem é um fator importante no que se refere à fiabilidade do serviço nas infraestruturas de captação por todos os motivos já apresentados. Ao longo do desenvolvimento dos RFA's das captações da AdDP, constatou-se que não existe nenhum ponto específico nos separadores onde se possa ter em consideração este ponto. Deste modo, definiu-se que caso estes

problemas ocorram, é na fiabilidade da instalação em termos do serviço que os mesmos devem ser considerados.

Atendendo às informações fornecidas pelos responsáveis pela exploração, constata-se que ao nível da origem não existem problemas que afetam a sua operacionalidade. Com base no manual de apoio, definiu-se o seu estado como satisfatório.

No que respeita, ao ruído ambiente existem vários fatores que devem ser tidos em consideração. Um elevado ruído dos grupos eletrobomba poderá ser um sinal de grupos sobredimensionados ou com variações relevantes de consumos de energia. No entanto, para além destes grupos existem outros equipamentos (como ventiladores, etc.) que podem também ser responsáveis pela emissão de ruídos. Sabemos que o local onde estes equipamentos emissores de ruídos se encontram instalados, no caso das captações, por norma é no mesmo local de trabalho dos responsáveis pela sua exploração. Além disso, existe regulamentação aplicável ao setor (Regulamento Geral do Ruído) que deve ser cumprida de forma a constituir um bom indicador de desempenho da entidade gestora.

Tendo em consideração estes pontos é importante averiguar a existência de ruídos, não só no sentido de proteger as pessoas, como identificar potenciais riscos que possam colocar em causa a operacionalidade da captação assim como, o cumprimento da regulamentação em vigor. Salienta-se que a maioria das captações da AdDP são submersíveis e para este tipo de grupo a monitorização do ruído ambiente não é possível a sua medição, como acontece no caso desta captação, no entanto é necessário avaliar os restantes equipamentos. Posto isto, tendo como base às informações do manual e responsáveis pela exploração da captação, o seu estado foi definido com satisfatório.

Ao nível da energia e do ambiente englobam-se os pontos relativos à gestão energética e à gestão de resíduos. De acordo com a ERSAR (2018), a gestão da energia no setor da água é fundamental.

O Grupo AdP, no que respeita aos sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais designados “em alta” é um dos cinco principais consumidores empresariais de energia no nosso país, motivo pelo qual o setor das águas encontra-se entre os principais setores de atividade consumidores de energia registados no Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE).

No caso desta captação, o indicador de eficiência energética da ERSAR obtido, em 2019, foi de 0.57, que atendendo aos valores de referência dos sistemas, já apresentados é definido como insatisfatório (no separador “Relatório”) e por este motivo, neste separador, o seu estado foi definido de igual modo.

Relativamente à gestão de resíduos, esta gestão materializa-se por dar um destino final aos produtos resultantes das atividades de operação e manutenção das captações de água, nomeadamente, resíduos, plásticos, equipamentos, grupos eletrobomba ou seus componentes entre outros. Esta atividade tem como intuito encaminhar estes produtos ou materiais, em fim de vida para uma entidade licenciada que

Ihe possa dar um destino final adequado. Tendo como base às informações fornecidas pelos responsáveis pela exploração e indicações do manual o seu estado foi definido com satisfatório.

O ponto que se segue neste separador (Ponto 2.1.3) diz respeito à fiabilidade /disponibilidade por unidade funcional. Neste ponto foi avaliado cada uma das unidades funcionais que constitui a captação em causa e identificadas no separador 1. Resumidamente, neste ponto fez-se uma avaliação individual para cada uma destas unidades, com o intuito de averiguar a sua fiabilidade em termos do serviço prestado.

Na tabela seguinte apresentam-se as unidades funcionais que constituem esta captação, bem como a avaliação qualitativa de cada uma das unidades funcionais, em relação a cada um dos níveis. O preenchimento da mesma tem por base as informações recolhidas junto dos responsáveis pela operação, manutenção e a metodologia implementada no manual de apoio, que nos permite determinar o estado de cada uma das unidades no que se refere à sua funcionalidade operacional, disponibilidade/robustez e ao nível da redundância dos equipamentos.

Tabela 5-10- Avaliação de cada uma das unidades funcionais da captação em causa (Fonte: Autora)

UNIDADE FUNCIONAL	FUNCIONAMENTO OPERACIONAL	DISPONIBILIDADE/ ROBUSTEZ	REDUNDÂNCIA DE EQUIPAMENTOS	OBSERVAÇÕES
AÇUDE	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	A captação do Ferro dispõe de um pequeno açude localizado imediatamente a jusante do poço de captação. Por sua vez, a captação do Vizela também dispõe de um. No entanto, ambos os açudes não pertencem à AdDP e deste modo não é realizada uma avaliação a esta unidade.
DRENOS	ACEITÁVEL	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	Ao nível da funcionalidade definiu-se como aceitável uma vez que a captação do Ferro necessita de algumas intervenções para lavagem dos drenos.
POÇO	SATISFATÓRIO	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	Ao nível da funcionalidade definiu-se como satisfatório uma vez que ambos os poços necessitam de inspeções frequentes.
GRUPOS ELETROBOMBA	BOM	ELEVADA	EXISTENTE	
CONTROLO DE VELOCIDADE/CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS	BOM	ELEVADA	EXISTENTE	
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)	SATISFATÓRIO	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	Ao nível da funcionalidade definiu-se como satisfatório uma vez que existe um problema com uma das válvulas de retenção.

MEDIÇÃO DE CAUDAL	BOM	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	Nesta captação existe um medidor de caudal que se encontra localizado à entrada da ETA. O caudalímetro foi substituído em maio/2020.
CIRCUITOS HIDRÁULICOS	SATISFATÓRIO	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	Existem duas condutas provenientes das duas captações que se reúnem numa caixa onde estão instalados caudalímetros de água bruta (que somam os caudais provenientes de ambas as captações). Nesta caixa existem alguns problemas ao nível da tubagem. Por este motivo, ao nível da funcionalidade definiu-se como satisfatório.
SISTEMAS DE MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	BOM	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	
EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	BOM	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	
COBERTURA/ VIGAS	BOM	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	
PILARES	BOM	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	
ZONAS EXTERIORES (INCLUI PAVIMENTOS, TALUDES E VEDAÇÕES)	BOM	ELEVADA	NÃO APLICÁVEL	

Posteriormente, no ponto 2.2.1 efetuou-se a avaliação do estado ou condição da captação. Esta avaliação tem por base a realização de uma inspeção visual a cada uma das unidades ao nível dos seus elementos de construção civil, equipamentos eletromecânicos, instalações elétricas e instrumentação e automação. O preenchimento deste ponto, tal como o anterior, tem por base a metodologia exposta no manual de apoio (AdP, 2014b) e informações fornecidas pelos responsáveis da exploração da captação. Realça-se que devido à situação atual em que nos encontramos devido à pandemia do COVID-19, esta captação não foi alvo de inspeção sendo que esta avaliação tem por base informações fornecidas pelos referidos responsáveis. A tabela que se segue apresenta o estado atual determinado para cada uma das unidades.

Tabela 5-11- Avaliação do estado ou condição das unidades funcionais da captação

UNIDADE FUNCIONAL	C.CIVIL	EQUIP. ELETROM.	INST. ELÉTRICAS	INSTRUM/ AUTOM
AÇUDE	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
DRENOS	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
POÇO	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
GRUPOS ELETROBOMBA	NÃO APLICÁVEL	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
CONTROLO DE VELOCIDADE/ CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	BOM	BOM
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECÂNICOS)	NÃO APLICÁVEL	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
MEDIÇÃO DE CAUDAL	NÃO APLICÁVEL	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
CIRCUITOS HIDRÁULICOS	NÃO APLICÁVEL	SATISFATÓRIO	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL

SISTEMAS DE MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	NÃO APLICÁVEL	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
COBERTURA/ VIGAS	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
PILARES	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL
ZONAS EXTERIORES (INCLUI PAVIMENTOS, TALUDES E VEDAÇÕES)	BOM	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL	NÃO APLICÁVEL

Por fim, neste separador é ainda solicitado, o estado da captação no que se refere às condições de manutenção e segurança da instalação. Tendo como base as instruções do manual (AdP, 2014b) e dados fornecidos pelos operadores da captação definiu-se que, ao nível da manutenção o seu estado é satisfatório e ao nível da segurança não existem pontos a realçar, cumprindo todos os parâmetros exigidos.

No que concerne, ao separador 3 este é de cálculo automático e tem como fontes de dados para esse efeito a avaliação realizada no separador 2, que se traduz agora numa avaliação quantitativa que permite no final obter uma pontuação global do desempenho.

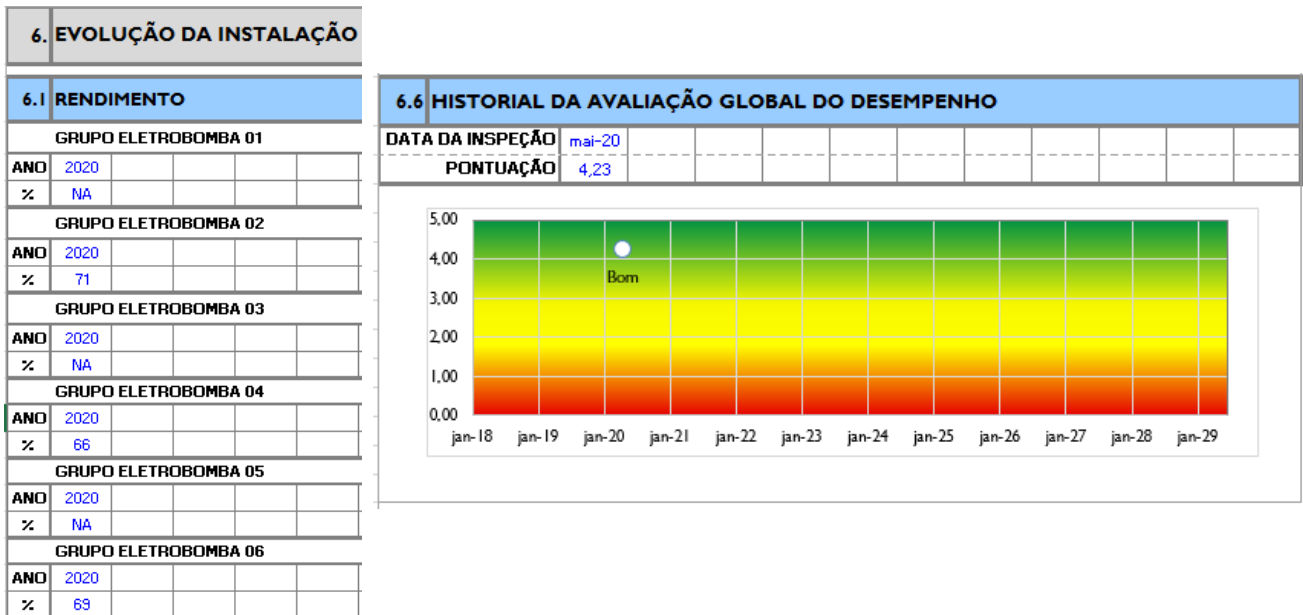
No que respeita ao separador 4, este abrange as medidas de atuação ou de melhoria, propostas no separador “Relatório”. Aqui faz-se apenas uma organização dessas medidas agrupadas ao nível da performance, estado ou condição e segurança.

No separador 5 identificam-se, caso existam, as patologias existentes na construção civil que possam causar interferências na operação da captação. Esta informação é necessária para a análise do risco.

Por fim, no separador 6 faz-se uma compilação de outras informações: rendimentos dos grupos eletrobomba, histórico dos indicadores de eficiência energética e conclusões e ações dos relatórios das auditorias energéticas. Sublinha-se a importância da elaboração das mesmas. Segundo ERSAR (2018) o Sistema de Gestão dos Consumos intensivos de energia (SGCIE) refere que as instalações que apresentem um consumo intensivo de energia devem realizar antecipadamente e periodicamente auditorias energéticas que incidam na forma como é efetuada a utilização de energia tendo em vista o aumento da sua eficiência energética. Prevê, também, a elaboração e execução de Planos de Racionalização dos Consumos de Energia (PREn) que contemplem objetivos mínimos de eficiência energética. No caso da Captação do Ferro e Vizela, os consumos não são significativos, atingindo em 2019, o valor de 39.500 KWh (cerca de 0.2% da totalidade das captações).

É ainda solicitado, neste separador, os resultados ou conclusões e ações decorrentes das análises às vibrações (quando aplicável) bem como os resultados ou conclusões e ações decorrentes das termografias.

Por fim, resume, caso exista, um histórico das pontuações obtidas em avaliações efetuadas anteriormente. A título de exemplo, apresentam-se em seguida alguns extratos dos resultados obtidos neste separador para uma das captações em estudo.



6.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (kWh/m ³ /100m) E/OU CONSUMO ESPECÍFICO												
ANO	2018	2019										
	0,42	0,44										

6.3 CONCLUSÕES E AÇÕES DOS RELATÓRIOS DAS AUDITORIAS ENERGÉTICAS (SGCIE)	
Auditoria 2019-2016, aprovada, registada no portal do SGCIE.	

6.4 RESULTADOS/CONCLUSÕES E AÇÕES DECORRENTES DAS ANÁLISES ÀS VIBRAÇÕES	
Nada a salientar. Grupos sem problemas.	

6.5 RESULTADOS/CONCLUSÕES E AÇÕES DECORRENTES DAS TERMOGRAFIAS	
Identificada uma anomalia na alimentação ventilador do PT. Resolvida efetuado reaperto dos condutores no relé térmico.	

Figura 5-12- Alguns extratos do separador 6 do RFA de uma das captações em estudo (Fonte: AdDP)

5.2 MATRIZES DE RISCO

Neste subcapítulo será apresentada a aplicação da metodologia exposta no capítulo 4, a título de exemplo para uma das captações da AdDP, neste caso para a Captação Superficial da ETA de Lever. Uma vez que

no capítulo 4 esta metodologia foi descrita de uma forma pormenorizada, descrevendo quais os passos a dar para a realização das mesmas, no presente subcapítulo optou-se, por expor apenas os resultados obtidos. Assim, seguidamente apresentam-se os resultados obtidos nas matrizes relativas à construção civil e equipamentos.

5.2.1 Construção Civil- Funcionalidade e Criticidade

Para a Captação Superficial da ETA de Lever temos:

Tabela 5-12- Determinação da funcionalidade para os elementos da construção civil (Fonte: AdDP)

CAPTAÇÃO	FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE)						Funcionalidade
	Avaliação Estrutural			Implicação na operação			
	Nota de inspeção	Pontuação	Peso	Gravidade do Impacto	Pontuação	Peso	
Captação Superficial da ETA de Lever	Muito Bom	1	0.80	Sem gravidade	1	0.20	1

Tabela 5-13- Determinação da criticidade para os elementos da construção civil (Fonte: AdDP)

CAPTAÇÃO	CRITICIDADE (CONSEQUÊNCIA)						Criticidade
	Relevância			Redundância			
	Volume Anual Elevado (1000 x m³)	Pontuação	Peso	Alternativa de elevação	Pontuação	Peso	
Captação Superficial da ETA de Lever	37593	5	0.75	Total	1	0.25	4

A matriz obtida para a construção civil é apresentada de seguida:

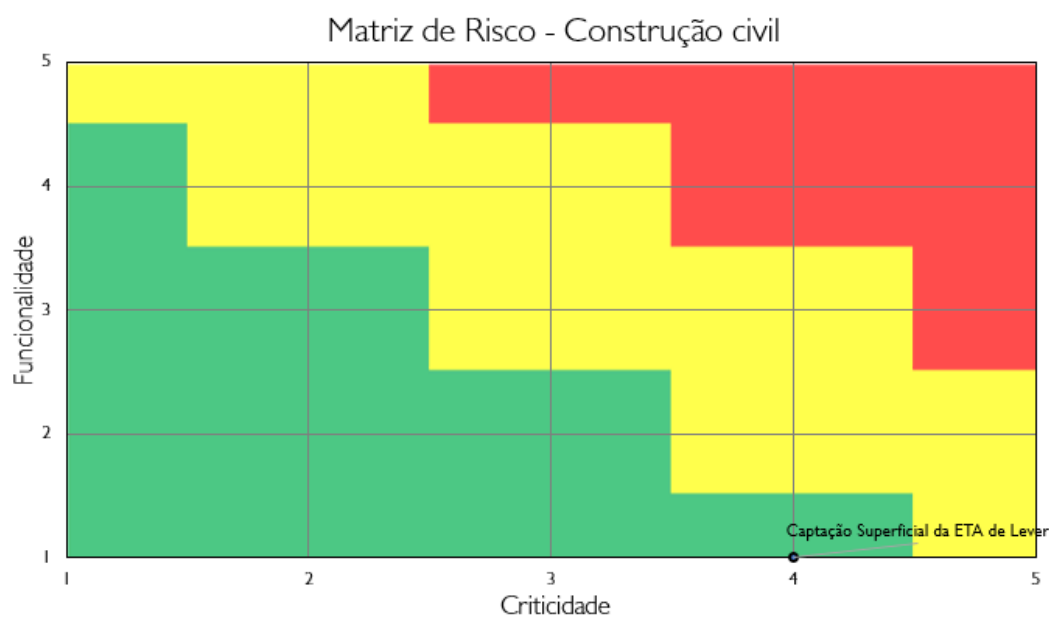


Figura 5-13- Matriz de risco obtida para os elementos da construção civil da captação em estudo (Fonte Autora).

No que concerne à globalidade das captações, a respetiva matriz de risco, para a construção civil é a seguinte:

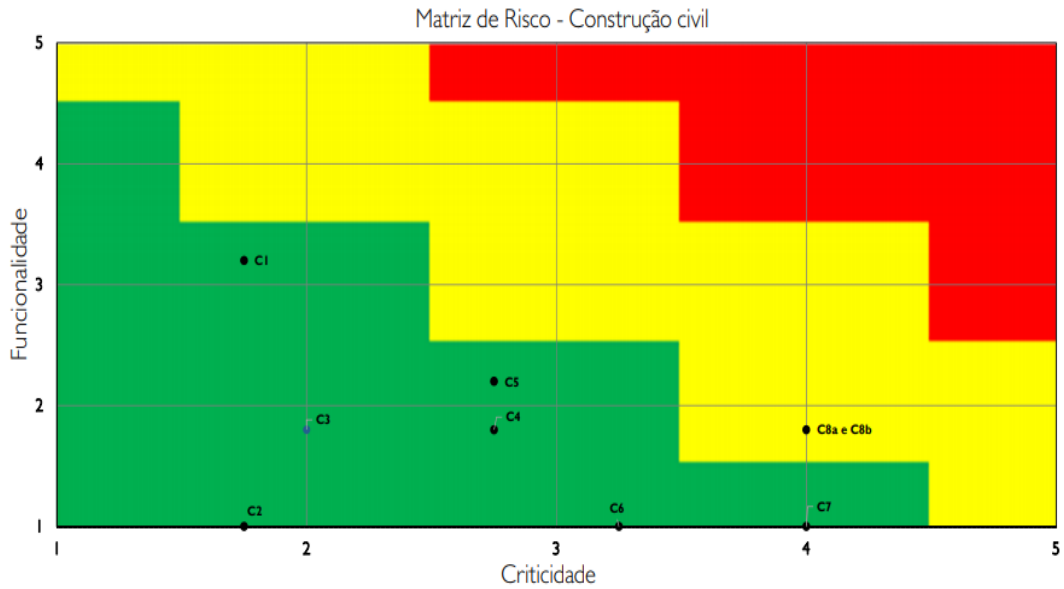


Figura 5-14- Matriz de risco obtida para os elementos da construção civil das captações em estudo (Fonte: Autora)

5.2.2 Equipamentos- Funcionalidade e Criticidade

Relativamente à Captação Superficial da ETA de Lever temos:

Tabela 5-14- Determinação da funcionalidade para os equipamentos (Fonte: AdDP)

FUNCIONALIDADE (PROBABILIDADE)															
Desempenho Real															
Grau de Obsol.	Pont.	Peso	Nível de utilização da capacidade Inst.	Pont.	Peso	Nº e Gravidade da anomalia	Pont.	Peso	Adequação à Exp.	Pont.	Peso	Nota de Insp.	Pont.	Peso	Func.
Dificuldade na obtenção de peças de reserva	3	0.10	0.35	1	0.20	Impacto reduzido	1	0.30	Adequado	1	0.30	Muito Bom	1	0.10	1.2

Sublinha-se que, os resultados obtidos no cálculo da criticidade para os equipamentos é igual aos obtidos para a construção civil. A matriz de risco obtida é apresentada em seguida:

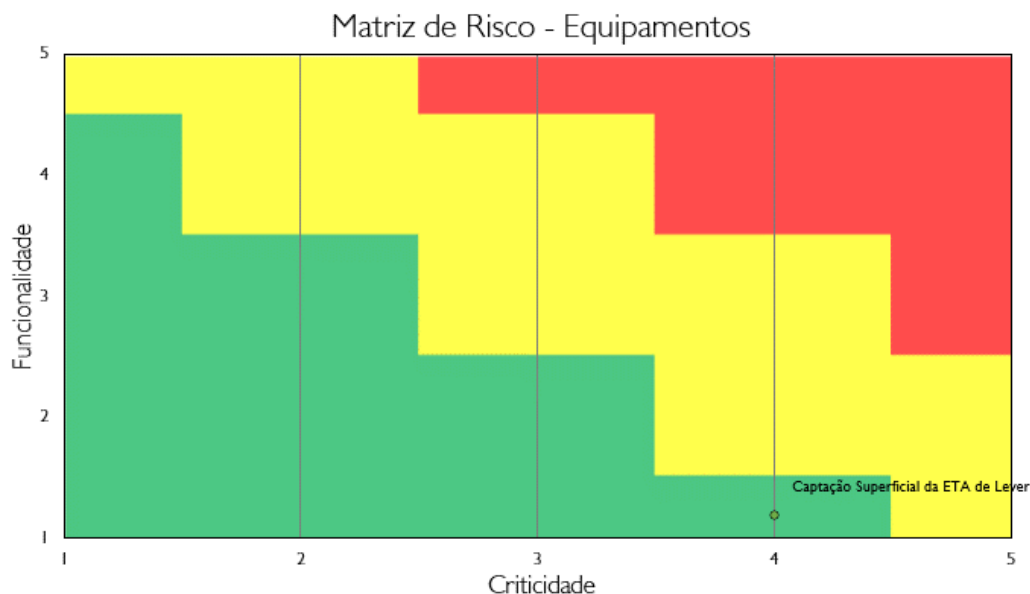


Figura 5-15-Matriz de risco obtida para os equipamentos da captação em estudo (Fonte Autora).

No que concerne à globalidade das captações da AdDP, a matriz de risco relativamente aos equipamentos é a seguinte:

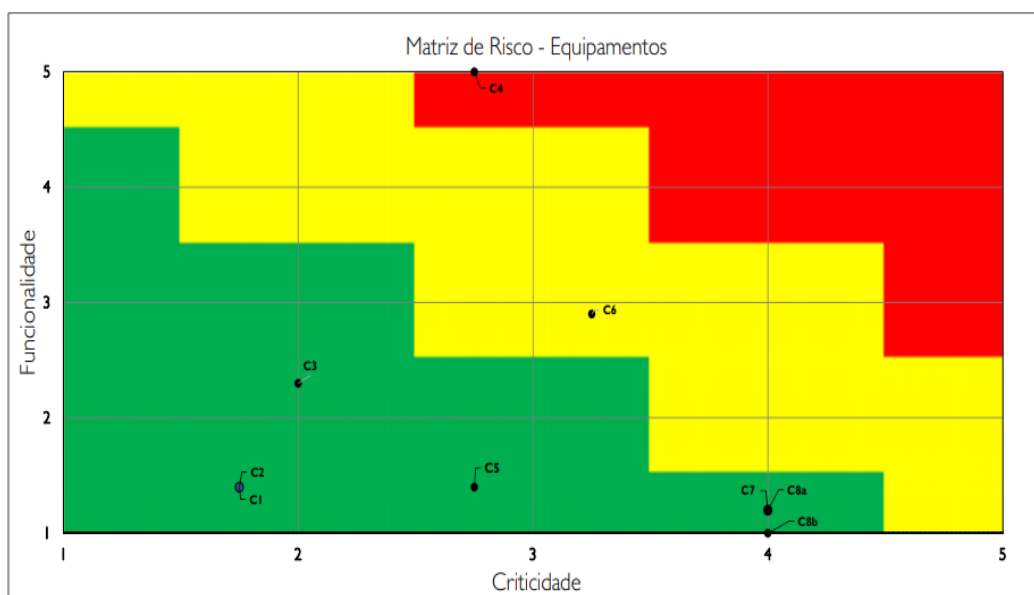


Figura 5-16- Matriz de risco obtida para os equipamentos das captações em estudo (Fonte: Autora)

Em resumo, os resultados obtidos da aplicação da matriz de risco às captações de água da AdDP, foram os seguintes:

- Á construção civil - 7 captações de água encontram-se num nível de risco aceitável e apenas 1 se encontra no nível de risco intermédio, não existindo nenhuma com um nível de risco elevado;
- Ao equipamento - 6 captações de água encontram-se num nível de risco aceitável, 1 no nível de risco intermédio e outra no nível de risco elevado.

5.3 TOMADA DE DECISÃO E MEDIDAS DE ATUAÇÃO PROPOSTAS

Ao longo do desenvolvimento do presente trabalho, relevou-se a importância da realização dos RFA's. Como foi referido ao longo deste trabalho, a sua elaboração é da máxima importância no que respeita à avaliação do desempenho dos ativos. Através do alinhamento dos vários tipos de informações já referidos é possível, não só avaliar o seu funcionamento, estado de conservação ou outros elementos, como também e o mais importante identificar os riscos que podem, a curto ou longo prazo colocar em causa o desempenho das infraestruturas.

Perante a noção destes riscos que podem num futuro próximo, afetar as infraestruturas ou os seus componentes propõe-se neste relatório, propostas de atuação com o objetivo de mitigar o risco. Define-se, também, os responsáveis pela realização dos mesmos e ainda os custos que lhes estão associados. O objetivo das medidas, será sempre, no ideal, eliminar o risco ou quando isto não for possível atenuá-lo.

Ao longo do desenvolvimento dos Relatórios para cada uma das captações, atendendo às anomalias que foram reportadas, potenciais modos de falha e ainda tendo em consideração todos os aspetos relevantes recolhidos durante as inspeções/reuniões foram propostas, para cada uma das captações medidas de atuação.

Desta forma, de modo a não tornar o presente subcapítulo extenso, optou-se por dar a título de exemplo uma das medidas de atuação propostas e descrever de que forma as mesmas são analisadas, aplicando as práticas de gestão de ativos. O objetivo desta análise é permitir que a decisão relativa aos investimentos seja com base em dados reais e fundamentada, para que estes possam ser informados e assertivos.

A medida de atuação seguinte é relativa à Captação da Ponte da Bateira.

Tabela 5-15- Proposta de atuação para a captação da Ponte da Bateira

PROPOSTA DE ATUAÇÃO
Os grupos eletrobomba existentes nesta captação, não funcionam sem arrancadores suaves. Estes já apresentam uma vida útil longa. Deste modo, embora não existam problemas a registar, deve-se começar a planear/prever a ocorrência de falhas ou avarias. Caso isto aconteça a assistência implica encargos e prazo de entrega consideráveis. Esta medida tem como fim, avaliar a necessidade de investimento, ou seja, a compra de arrancadores suaves (reserva).

Para analisar a necessidade de compra de um arrancador suave e no campo das suposições, considerou-se importante ter em atenção o seguinte aspeto. Caso ocorra uma avaria num dos arrancadores e caso não exista reserva, isto implica consequências no funcionamento da captação visto que, os grupos não conseguem elevar água e desta forma não garantem o caudal necessário ao abastecimento. Caso isto ocorra, num período menos favorável, ou seja, no período de verão as consequências serão maiores, porque os consumos são mais elevados.

Colocou-se então a seguinte questão: Será, realmente, necessário efetuar este investimento?

Para responder a esta questão é necessário, em primeiro lugar, identificar os concelhos abastecidos por esta captação e qual o caudal necessário garantir atendendo aos consumos registados no ano de 2019. Apresentam-se a seguir os caudais em causa, com base nos dados disponíveis na entidade gestora, sabendo-se ainda que não é de antever a necessidade de aumentar a capacidade máxima de bombagem para além dos valores registados em 2019.

Tabela 5-16- Concelhos abastecidos pela ETA de Castelo de Paiva (Fonte: AdDP)

Concelhos Abastecidos pela ETA de Castelo de Paiva	Caudais em 2019 (m ³ /dia)
Castelo de Paiva (na totalidade)	5.197
Cinfães (na totalidade)	1.235
Gondomar (Lomba)	200
Lousada (Lodares)	3.402
Paços de Ferreira (Modelos-Paiva)	4.358
Paredes (Cête e Visalto)	3.731
Penafiel (Central)	220
TOTAL	18.343

Na captação em causa estão instaladas três bombas, cada uma delas elevando até 625 m³/h, o que corresponde, para um funcionamento de 20h por dia, ao seguinte caudal:

$$1 \text{ Bomba} - 1 \times 625 \text{ m}^3 / \text{h} \times 20 \text{ h} = 12500 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

Esta captação tem, atualmente, um modo de funcionamento de 2+1. Ou seja, cada uma das bombas constitui a reserva para as outras duas, sendo que, nos momentos em que é necessário bombear o caudal máximo acima indicado, se opera a instalação com duas bombas em simultâneo, conseguindo assim dar resposta ao referido caudal. Por outro lado, caso ocorra uma avaria num dos arrancadores, este modo de funcionamento pode ser alterado. Desta forma, existe a noção na empresa de que, se um dos arrancadores das bombas avariar, as outras duas garantem os caudais necessários, sabendo a empresa que é possível ajustar o número de horas de funcionamento das bombas (que poderão ainda reduzir-se, porque se admite que os caudais têm uma tendência futura de diminuição).

Continuando no campo das suposições, vamos admitir agora que, das duas bombas em funcionamento um dos seus arrancadores também avaria. Será que a entidade gestora consegue garantir os caudais necessários? Para responder à questão é necessário ter em consideração o seguinte: o subsistema de Lever consegue abastecer os concelhos de Paredes, Penafiel e Lousada e a ETA do Ferreira consegue abastecer o concelho de Paços de Ferreira. Dos concelhos necessários abastecer falta assegurar o abastecimento a Castelo de Paiva, Cinfães e Gondomar que representa um caudal total de 6632 m³/dia .

Atendendo à hipótese admitida, ao existir apenas uma bomba em funcionamento e atendendo ao cálculo apresentado anteriormente, esta consegue garantir um caudal de 12500 m³/dia. Refletindo sobre este

valor compreende-se que, uma bomba consegue abastecer os restantes concelhos em falta e novamente com uma margem de folga, o que possibilita baixar o número de horas de funcionamento.

Como reflexão relativamente a todos os pontos apresentados é possível retirar as seguintes conclusões.

Em primeiro lugar, é necessário realçar que nas captações de água existe, geralmente, uma bomba de reserva, que permite em caso de avaria substituir uma das bombas em funcionamento. No caso que estamos a tratar, se uma bomba avariar as outras duas bombas a funcionar em simultâneo conseguem fazer face as necessidades previstas.

Em segundo lugar, considerando que das duas bombas em funcionamento o arrancador de uma delas também avaria, uma bomba sozinha consegue fazer face às necessidades, dado a existência da interligação do subsistema de Lever ao Vale do Sousa. Nesta situação este subsistema garante os caudais a alguns dos concelhos em conjunto com a ETA do Ferreira.

Assim, constata-se que, existe redundância, quer ao nível das bombas, bem como ao nível das infraestruturas que conseguem assegurar os caudais necessários.

Tendo em conta todos os aspetos anteriormente referidos, constata-se que não é necessário a compra de arrancadores suaves, sendo que a mesma deve ser efetuada aquando da avaria de um desses componentes.

Por fim, sublinha-se a importância do que foi mencionado no capítulo 4 relativo às compras. Este é um exemplo concreto da importância da fragmentação da função “compras”. O alinhamento de informação da Gestão de Ativos com este segmento permite evitar investimentos desnecessários.

Dá-se ainda enfoque para a sensibilidade deste tipo de equipamento. Concretizando com mais detalhe, caso se opte pela compra, antecipada deste equipamento, sem a existência de qualquer avaria, procurando apenas garantir uma reserva em caso da sua ocorrência, ao colocarmos o equipamento em reserva existe um risco associado. Em primeiro lugar, não conseguimos perceber se o mesmo se encontra em boas condições de funcionamento aquando da necessária instalação e, em segundo, se a avaria ocorre-se passado algum tempo, corríamos o risco de o prazo da garantia do equipamento já ter sido ultrapassado.

Mais uma vez, compreende-se a importância da Gestão de Ativos nas empresas e na forma como a sua aplicação permite extrair valor dos seus ativos.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

As entidades gestoras devem adotar políticas e práticas adequadas de Gestão de Ativos, de forma a tornar mais assertiva e justificada a tomada de decisão, relacionada com orçamentos e planos de investimento, bem como de gerir os ativos infraestruturais de modo mais eficiente e sustentável. Uma política de Gestão de Ativos implementada de forma correta contribui para: assegurar níveis de desempenho fixados, garantir uma visão de longo prazo na gestão das infraestruturas, aumentar a sustentabilidade na utilização da água e da energia, gerir os riscos do serviço, estender a vida útil dos ativos, otimizar o retorno do investimento, melhorar a eficiência do investimento e da operação, entre outros. Deste modo, percebemos a importância da Gestão de Ativos e a dimensão que esta assume nas organizações (AdP, 2014a).

Como refere Coutinho (2017), entende-se por vezes que, para um determinado país ter um crescimento económico rápido, tal implica a criação de novas infraestruturas que são consideradas como uma “salvação” económica de curto prazo, descuidando os custos de médio e longo prazo decorrentes do desaproveitamento dos ativos existentes.

Efetivamente, a gestão das infraestruturas defronta-se com obstáculos associados ao fraco desempenho dos ativos já construídos, tendo como resultado infraestruturas de menor qualidade e insustentáveis.

O mesmo autor cita que, em abril de 2014, foi apresentado um relatório elaborado pelo *World Economic Forum* focado numa abordagem estratégica para a otimização das operações e manutenção de infraestruturas. Este relatório menciona que a gestão das infraestruturas se deve centralizar numa abordagem de melhoria da utilização, da eficiência e aumento da vida útil dos ativos existentes. Em geral, em vários países e setores existem modelos de boas práticas para tornar rentáveis os ativos existentes, através da utilização de técnicas e apropriadas ações de manutenção e Gestão de Ativos. Destaca-se que estas soluções são financeiramente mais acessíveis do que os investimentos associados à construção. Este relatório destaca as seguintes boas práticas: a maximização da utilização dos ativos, a redução dos custos

de manutenção e exploração, aumento da vida útil dos ativos, considerar o custo de todo o ciclo de vida, assegurar o financiamento da atividade e ainda o desenvolvimento de capacidades e competências.

Em Portugal, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), em conjunto com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e o Instituto Superior Técnico criaram uma série de guias técnicos, que têm como objetivos fornecer orientações direcionados para o setor da água. Alguns destes guias descrevem uma abordagem para a implementação de sistemas de Gestão de Ativos, específicos para o setor da água, abordando temas como: a gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água, a proteção das origens superficiais e subterrânea nos sistemas de abastecimento, custos de construção de infraestruturas associadas ao ciclo urbano da água, controlo operacional em sistemas públicos de abastecimento de água, desenvolvimento e implementação de processos de gestão patrimonial de infraestruturas, entre outras.

Em Portugal, verifica-se cada vez mais um elevado interesse nesta temática, internacionalmente bastante utilizada e considerada como uma ferramenta fundamental. Contudo, a sua implementação ainda é vista como uma tarefa recente, desafiadora e complexa, além de necessitar de recursos para os quais as empresas nem sempre estão dimensionadas. Além disso, o elevado custo das ferramentas e soluções de suporte digital à sua implementação (*software*) dificulta a sua concretização (Coutinho, 2017).

A realização do presente trabalho permitiu concluir que a compreensão da conceção inicial das infraestruturas e do seu funcionamento (isto é, como previsto em projeto e como concretizado ao longo da fase de exploração) é indispensável para a implementação dos estágios seguintes da Gestão de Ativos, nomeadamente em termos de aplicação desse conhecimento detalhado dos ativos que constituem as captações, à avaliação da condição, à análise de risco e à priorização das intervenções sobre os ativos. Desta forma, a pontuação determinada através da metodologia de avaliação prevista nos RFA's será a mais ajustada possível, mas, fundamentalmente, refletirá o real estado da captação.

Por outro lado, a importância das inspeções é sem dúvida essencial. A obrigação, por parte das entidades gestoras, da elaboração do RFA exige, por parte das mesmas, esforços no acompanhamento do ciclo de vida dos seus ativos, neste caso de todas as unidades funcionais que constituem as captações de água. Ao avaliarmos cada uma delas adquirimos dados que nos possibilitam concluir se as mesmas cumpriram a sua função e de que forma o fizeram. Isto é possível através de inspeções ao local, mas principalmente através da recolha de informações transmitidas pelos responsáveis pela operação e manutenção das captações. Sem dúvida, são eles que melhor conhecem estas infraestruturas bem como todos os problemas que se registam e quais os potenciais risco que podem colocar em causa a sua operacionalidade. Ter em consideração as suas opiniões é uma mais-valia para uma correta avaliação do desempenho de cada captação e, de forma mais abrangente, para os processos da Gestão de Ativos.

Como refere Celso de Azevedo (2018) “... o ótimo da soma não é igual à soma do ótimo”. Dando como exemplo as captações de água, entende-se que caso ocorram problemas na origem da água bruta, estes irão afetar o funcionamento das captações quer porque não existe água em quantidade, quer pela sua qualidade. A principal questão implícita é que estes problemas não afetarão apenas estas infraestruturas, mas sim todas aquelas que se encontram a jusante e cujo desempenho será também afetado por esses problemas.

Aplicando a noção referida por Celso de Azevedo, mesmo que as restantes infraestruturas do sistema de abastecimento funcionem corretamente e cumpram integralmente a sua função (“o ótimo da soma”), se existirem problemas na origem, o funcionamento destas não será certamente igual e as consequências destes problemas refletir-se-ão nestas infraestruturas (“... difere da soma do ótimo”).

Atendendo ao trabalho realizado, considera-se de ressaltar a importância das infraestruturas de captação. Não esqueçamos que são elas as responsáveis pela introdução de água nos sistemas de abastecimento. Sem água não conseguimos alcançar os principais objetivos destes sistemas. Por isso, o estudo da vulnerabilidade das origens de água é também muito importante, para caminharmos no sentido de atingir, numa visão integrada e de longo prazo, esses objetivos.

No âmbito da vulnerabilidade das origens sugere-se, ainda, a seguinte reflexão: os perímetros de proteção representam uma medida passiva, isto é, apenas criam uma área onde não são permitidas determinadas atividades que possam, a longo prazo, afetar os lençóis freáticos ou diretamente as linhas de água por contaminação. No entanto, é necessário ter em consideração que, existem outros riscos que podem ocorrer, apesar da implementação dos referidos perímetros, como é o caso de acidentes que conduzam a derrames para o rio de matérias poluentes (viaturas que caíam num rio, mas sobretudo barcos acidentados que possam poluir um rio, em particular o caso do Douro, navegável em grande parte do seu percurso), como também fenómenos naturais como é o caso das inundações ou o arrasto, para a massa de água, de solos por chuvas torrenciais. Ou seja, ter em consideração os acidentes que possam ocorrer de uma forma repentina. Os perímetros de proteção não evitam este género de riscos. Deste modo, a empresa deve, também, avaliar estes riscos quando elabora os RFA's da captação, dado que este tipo de problemas pode afetar o desempenho das captações. A AdDP já realiza algumas avaliações destes tipos de riscos nomeadamente no que respeita a eventuais acidentes com barcos e tem protocolos estabelecidos com a proteção civil. Essa experiência, já implementada na empresa, poderá ser transposta para a avaliação realizada na folha de cálculo que suporta a análise de risco das captações, no contexto do sistema de Gestão de Ativos da empresa, tornando-a mais completa e até integradora de informação que, como foi possível perceber, a empresa já detém.

O trabalho permitiu também verificar que é possível aplicar às captações de água uma metodologia idêntica à usada para outros ativos da empresa (estações elevatórias). Isto vai, portanto, ao encontro dos objetivos da empresa, dado que a AdDP é uma organização já certificada em Gestão de Ativos, no normativo ISO 55001, pelo que a metodologia agora aplicada às suas captações vem complementar a estrutura de conhecimento e de gestão criados com o processo que conduziu a essa certificação.

Analisando os resultados obtidos da aplicação da matriz de risco às captações de água da AdDP, pode-se concluir que, relativamente:

- Á construção civil - 7 delas se encontram num nível de risco aceitável e apenas 1 se encontra no nível de risco intermédio, não existindo nenhuma com um nível de risco elevado;
- Ao equipamento - 6 captações de água encontram-se num nível de risco aceitável, 1 no nível de risco intermédio e outra no nível de risco elevado.

Os resultados obtidos nas matrizes de risco vão de encontro ao plano de investimentos da empresa, visto que a mesma tem já concluídos os projetos de melhoria da captação mais crítica, iniciando a execução dos mesmos no próximo ano de 2021.

Por último, interessa referir que o conhecimento detalhado que os colaboradores da empresa detêm sobre os ativos que operam permitiu rapidamente construir a base para a sua avaliação funcional e para a posterior monitorização continuada, do seu estado de condição, daqui para a frente. Pode-se concluir que o trabalho desenvolvido vai ter aplicação e evolução contínuas, decorrentes da aplicação dos RFA's com uma periodicidade adequada, pelos técnicos da empresa.

6.2 POTENCIALIDADES DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Relativamente às potencialidades de desenvolvimentos futuros, apresentam-se algumas sugestões relevantes, que poderão dar origem a outras abordagens, por exemplo, através de trabalhos semelhantes que a empresa pode promover:

- Dada a importância da vulnerabilidade das origens de água bruta e da forma como esta se relaciona com os riscos associados às mesmas, seria interessante vir a incluir esse fator na análise de risco. Como trabalho futuro, neste âmbito, sugere-se adicionar na folha de cálculo existente quadros que permitam ter em consideração os problemas relativos à quantidade e qualidade das massas de água onde se localizam as captações e a construção de uma matriz que englobe todos estes parâmetros. Podem, ainda, ser acrescentados separadores que permitam contabilizar, na análise de risco, a avaliação dos perímetros de proteção, bem como, incluir parâmetros nesta

análise que permitam ter em consideração o risco associado a acidentes repentinos, como já referido atrás, que possam ocorrer e para os quais os perímetros de proteção não conseguem dar resposta;

- Atendendo às propostas de atuação sugeridas nos RFA's, propõe-se que, após a execução das mesmas, se realize uma nova análise de risco com o objetivo de verificar se essas medidas contribuíram ou não para mitigar o nível de risco;
- A priorização de eventuais investimentos futuros associados às captações é também um desenvolvimento possível, em que os dados reunidos nos RFA's e os resultados obtidos poderão ser utilizados para um trabalho desse tipo, que se admite ser bastante consumidor de tempo, mas que pode ser relevante para a AdDP dado que se aproxima um momento de reavaliação do seu Estudo de Viabilidade Económico-Financeira – EVEF (de acordo com o transmitido em algumas reuniões).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, Tiago- Apontamentos da disciplina de Hidráulica Aplicada: Elementos base- Captações [online]. 2017. [consult. 29 set. 2020].
- AdCL, Águas do Centro Litoral, S.A.- Ciclo da água: meio hídrico (captação) [online]. 2015.[consult. 20 ago.2020].Disponível na http://www.aguasdocontrolitoral.pt/noticias/detalhes.php?id=72&PH_PSESS_ID=bvfqrbwro
- AdDP, Águas do Douro e Paiva, S.A.- Investimento [online].2017.[consult. 23 jul.2020]. Disponível na <https://www.addp.pt/dados.php?ref=investimento>
- AdDP, Águas do Douro e Paiva, S.A.- Quem somos [online].2017.[consult. 12 jun.2020]. Disponível na <https://www.addp.pt/dados.php?ref=quem-somos>
- AdDP, Águas do Douro e Paiva, S.A.- Acionistas [online].2017.[consult. 12 jun.2020]. Disponível na <https://www.addp.pt/dados.php?ref=acionistas>
- AdDP, Águas do Douro e Paiva, S.A.- Relatório de Contas de 2018 [online].Porto: 2019.[consult. 20 jun.2020]. Disponível na <https://www.addp.pt/dados.php?ref=relatorio-contas>
- AdDP, Águas do Douro e Paiva, S.A.- Relatório de Contas de 2019 [online].Porto: 2020.[consult. 8 set.2020]. Disponível na <https://www.addp.pt/dados.php?ref=relatorio-contas>
- AdDP- Águas do Douro e Paiva, S.A.- Contrato de Concessão: Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água Do Sul do Grande Porto [online].Lever, Vila Nova de Gaia: 2017.[consult. 10 fev.2020]. Disponível na https://www.addp.pt/dados.php?ref=contrato_concessao
- AdN, Águas Do Norte, S.A.- Tratamento da água [online]. 2015.[consult. 20 ago.2020].Disponível na <http://www.adnorte.pt/pt/educacao-ambiental/ciclo-urbano-da-agua/tratamento-de-agua/?Id=115>
- AdP- Águas de Portugal SGPS, S.A.- Guia Metodológico de Gestão de Ativos, Porto, 2014.

- AdP- Águas de Portugal SGPS, S.A.- Manual de apoio à avaliação da aptidão funcional de infraestruturas, Porto, 2014.
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A.- Águas de Portugal [online].2015.[consul. 1 out. 2020]. Disponível na <https://www.adp.pt/pt/comunicacao/publicacoes/downloads/pubpdf17pt.pdf>
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A - Quem somos [online].2015.[consul. 12 jun.2020].Disponível na <https://www.adp.pt/pt/grupo-adp/quem-somos/?id=5>
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A -O que fazemos [online].2015.[consul. 12 jun.2020]. Disponível na <https://www.adp.pt/pt/atividade/o-que-fazemos/?id=26>
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A. – Onde estamos [online].2015.[consul. 12 jun.2020]. Disponível <https://www.adp.pt/pt/atividade/onde-estamos/?id=27>
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A.- Relatório de Contas de 2019 [online].Lisboa:2020. [consul. 8 set.2020]. Disponível na <https://www.adp.pt/pt/grupo-adp/informacao-financieira/relatorios-e-contas/?id=21>
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A.- Relatório de Contas de 2018 [online].Lisboa:2019. [consul. 8 set.2020]. Disponível na <https://www.adp.pt/pt/grupo-adp/informacao-financieira/relatorios-e-contas/?id=21>
- AdP, Águas de Portugal SGPS, S.A.- Relatório de Sustentabilidade 2016 [online].2016. [consul. 22 jul.2020].Disponível na https://www.adp.pt/pt/comunicacao/publicacoes/downloads/pubpdf18_pt.pdf.
- Alegre, Helena; Gaspar, Daniel; Neves, Cátia; Ribeiro, Mário; Brito, Rita- CT204: A normalização em Gestão de ativos- 14.º Congresso Nacional de Manutenção [online]. Porto: 2017. [consult. 4 abr.2020].Disponível na <http://repositorio.lnec.pt:8080/jspui/handle/123456789/1010235>
- Alegre, Helena- Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2008. Tese e programa de investigação.
- Alegre, Helena; Covas, Dília- Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água: Série de Guias técnicos nº16. Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR), Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Instituto Superior Técnico (IST). Lisboa: 2010.978-989-8360-04-5.
- Almeida, A- Capítulo II: Gestão do risco e da incerteza- Conceitos e filosofia subjacente [online].2014. [consul. 3 mar.2020]. Disponível na https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/35747/1/Realidades_artigo2.pdf

- APA, Agência Portuguesa do Ambiente- Medidas [online].2020.[consul. 24 jul.2020]. Disponível na [https://apambiente.pt /index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=481](https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=481)
- APA, Agência Portuguesa do Ambiente- Água para consumo humano [online].2020.[consul. 1 out.2020].Disponível na <https://rea.apambiente.pt/content/%C3%A1gua-para-consumo-humano>
- APA, Agência Portuguesa do Ambiente- Diretiva Quadro da Água Principal instrumento da Política da União Europeia relativa à Água [online].2020.[consul. 22 jul.2020].Disponível na <http://apambiente.pt/dqa/index.html>.
- APDA, Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas- Guia Prático de aplicação de gestão de ativos a sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais. APDA. Lisboa: 2017.
- APDA, Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas-Conteúdo do Webinar“A Gestão de Ativos e os desafios desta década”, 1 de outubro de 2020. Disponível na <https://www.youtube.com/watch?v=ZBmlp50gX9M&feature=youtu.be>
- APMI, Associação Portuguesa de Manutenção Industrial- Formação à distância “Introdução e Aplicação da Metodologia FMEA”, 15 de junho de 2020.
- APMI, Associação Portuguesa de Manutenção Industrial; Aquila Iberia- Conteúdo do Webinar: “Como aprimorar a Gestão de Ativos através da Transformação Digital?”, 9 de julho de 2020. Disponível na https://www.youtube.com/watch?v=zDvSMKrM_4w
- Assis, Rui- Apoio à decisão em manutenção na Gestão de Ativos Físicos. 2ª Edição.Lisboa:Lidel, 2014.978-989-752-112-6.
- Azevedo, Celso- La Gestion D’Actifs. 1ª Edição. França: Afnor Éditions, 2018. 978-2-12-465665-3.
- Bernardo, Pedro- Gestão patrimonial de Infraestruturas de Abastecimento de Água Modelo de apoio à GPI com base em Análise de custos: Caso de estudo ADC, EM. Covilhã: Universidade da Beira Interior, 2015. Tese de mestrado.
- Costa, Ana- Aplicação de Ferramentas de Simulação Estocástica na Área de Planeamento de uma Empresa de Abastecimento de água. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2013. Tese de mestrado.
- Costa, Hugo- Modelação do Funcionamento de um Reservatório de Ar Comprimido: Definição de Parâmetros de operação. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.Tese de mestrado.

- Costa, Hugo; Tentúgal, José; Figueiredo, Manuel – Modelação do Funcionamento de um Reservatório de Ar Comprimido- Definição dos parâmetros de operação: 6^{as} Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente [online].Porto:2011.[consult. 6 abr.2020].Disponível na https://paginas.fe.up.pt/~shrha/publicacoes/pdf/JHRHA_6as/9_%20HCosta_Modela%C3%A7%C3%A3oDoFuncionament.pdf
- Coutinho, Rui- Gestão de ativos físicos aplicada às infraestruturas [online]. 2017.[consult. 6 abr.2020]. Disponível na <http://rpee.inec.pt/Ficheiros/rpeeserielln04/rpeeslln04pg113118.Pdf>
- Covas, Dídia; Freixial, Paula; Franco, Maria - Custos de construção de infraestruturas associadas ao ciclo urbano da água: Guia técnico nº. 23. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa: 2018. 978-972-98996-4-5.
- DECRETO-LEI nº 16/17. D.R. I Série. 23 (17-02-01) 573-601.
- DECRETO-LEI nº 93/2015. D.R. I Série-104 (15-5-29) 3282-3300.
- DECRETO-LEI nº 194/2009. D.R nº. 161/2009, Série I de (2009-08-20) 5418-5435.
- DECRETO-LEI nº 195/2009. D.R nº 161/2009, Série I de (2009-08-20) 5435-5469.
- DECRETO-LEI nº 379/93. D.R. I Série- A (93-11-5) 6214-6218.
- DECRETO-LEI nº. 382/99. D.R n.º 222/1999 Série I-A (1999-09-22) 6623 – 6627.
- DECRETO-REGULAMENTAR Nº23/95. D.R Série I-B (1995-08-23) 5284-5319.
- ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos- Desenvolvimento e Implementação de Processos de Gestão Patrimonial de Infraestruturas: Série de Guias técnicos nº 21 [online]. Lisboa: 2017. [consul. 20 agos.2020]. Disponível na <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias>
- ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos- Controlo operacional em sistemas públicos de abastecimento de água: Série de Guias técnicos nº 10 [online]. Lisboa: 2007. [consul. 1 agos.2020]. Disponível na <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias>
- ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos- Comunicação [online]. Lisboa: 2017. [consul. 23 jul.2020]. Disponível na <http://www.ersar.pt/pt/site-comunicacao/site-noticias/Paginas/ersar-publica-guia-tecnico-21-sobre-processos-de-gestao-patrimonial-de-infra-estruturas.aspx>
- ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos- Relatório Anual dos serviços de Águas e Resíduos em Portugal [online]. Lisboa: 2015. [consul. 10 agos.2020]. Disponível na <http://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx>

- ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos- Relatório Anual dos serviços de Águas e Resíduos em Portugal 2019, Volume 2- Controlo da qualidade da água para consumo humano [online]. Lisboa: 2019. [consul. 15 jul.2020]. Disponível <http://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx>
- ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos- Uso eficiente de energia nos Serviços de Águas- Série de Guias técnicos nº 24 [online]. Lisboa: 2018. [consul. 1 jun.2020]. Disponível na <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias>
- FCT, Faculdade de Tecnologia e Ciências- Sistemas de Abastecimento Público de Água: Partes constituintes do sistema [online]. Lisboa: 2020. [consult. 20 ago.2020].Disponível na <http://files.descomplicando-as-aulas.webnode.com/2000000802c9cf2d97b/Aula%203%20-%20Sistema%20de%20abast.p%C3%BAblico-capta%C3%A7ao.pdf>.
- Ferreira, J, et al.- Proteção das Origens Superficiais e Subterrâneas nos Sistemas de Abastecimento de água: Guia técnico nº 11. Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa: 2009.978-989-95392-6-6.
- IPQ, Instituto Português da Qualidade- Manual de Boas Práticas para Execução e Exploração de Furos de Captação de Águas Subterrâneas [online].Caparica.2012. [consul. 18 mai.2020]. Disponível na http://www1.ipq.pt/PT/SPQ/ComissoesSectoriais/CS04/Documents/Manual_Furos_Captacao.pdf
- Lei nº.58/2005. D.R n.º 249/2005, Série I-A (2005-12-29) 7280 – 7310.
- Leite, Pedro; Ferreira, Fernando; Valente, Luís; Vivas, Eduardo- Os variadores de velocidade como instrumentos de otimização energética em estações elevatórias de águas residuais, 11º Congresso da Água [online]. Porto: 2011. [consul.4 jul.2020]. Disponível na https://noraqua.pt/publicacoes/Os_variadores_de_velocidade_optim_energ.pdf
- Leite, Pedro; Vivas, Eduardo; Valente, Luís; Ferreira, Fernando; Costa, José; Teixeira, Miguel- Avaliação de desempenho de grupos eletrobomba através da realização de testes de eficiência, 12º Congresso da Água [online].Lisboa: 2014.[consul. 1 abr 2020]. Disponível na <https://noraqua.pt/publicacoes/12-congr-agua-1.pdf>
- Marques, José; Sousa, Joaquim- Hidráulica urbana- Sistemas de Abastecimento de água e de Drenagem de águas residuais. 2ª Edição. Coimbra: 2009.978-989-26-0013-0.
- Monteiro, Dário- Avaliação da qualidade do serviço prestado no abastecimento público de água na cidade de Porto Novo, Cabo Verde. Leiria: Escola Superior de Tecnologia e Gestão, 2017. Tese de mestrado.

- Moreira, Diogo- Contributos para o Plano estratégico de Gestão de Ativos de um Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2018. Tese de mestrado.
- Morgado, Eduardo- “Gestão do Risco: NP ISO 31000:2018: O Risco na Gestão de Ativos, 2ª Conferência, Instituto Universitário da Maia (ISMAI), 2020”. Maia.2020.
- ONS, Organismo de Normalização Industrial; APQ, Associação Portuguesa do Ambiente; APMI, Associação Portuguesa de Manutenção Industrial- 2ª Conferência o Risco na Gestão de Ativos”, 6 de fevereiro de 2020.
- Portaria nº.702/2009. D.R n.º 128/2009. Série I (2009-07-06) 4318 – 4318.
- Vilas-Boas, Pedro- Modelação de uma Rede de Distribuição de Água. Porto: Faculdade de Engenharia do Porto, 2008. Tese de mestrado.
- Vivas, Eduardo; Leite, Pedro; Tentúgal, Luís- Avaliação de desempenho de sistemas elevatórios na perspetiva da gestão de ativos- Experiência acumulada na realização de testes a grupos eletrobomba in loco: 12º Congresso da Água [online]. Porto. 2017. [consult. 30 mar. 2020]. Disponível na [http://www.h2opt.pt/data/_uploaded/actividades/ENEG2017/Vivas %20et%20al_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20desempenho%20de%20EE_comunica%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.h2opt.pt/data/_uploaded/actividades/ENEG2017/Vivas_%20et%20al_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20desempenho%20de%20EE_comunica%C3%A7%C3%A3o.pdf)
- Vivas, Eduardo; Leite, Pedro; Valente, Luís; Tentúgal, José; FIGUEIREDO, Manuel; Aguilár, Nuno; Ferreira, Ricardo- Estudos de Otimização Energética em Estações Elevatórias. Uma Metodologia para sua Seleção. 12º Congresso da Água [online]. 2014. [consult. 7 ago. 2020]. Disponível em http://www.h2opt.pt/data/uploaded/actividades/12%C2%BACA/Vivas%20et%20alMetodologia%20de%20identifica%C3%A7%C3%A3o_comunica%C3%A7%C3%A3o.pdf
- ZEBEN-Serviços eletrónicos, Lda.- Variadores de velocidade ou arrancadores suaves [online]. 2020. [consult. 7 agos. 2020]. Disponível na <https://zeben.pt/pt/noticias/variadores-de-velocidade-ou-soft-starters>

ANEXOS

ANEXO A.I-DESCRIÇÃO DAS CAPTAÇÕES DE ÁGUA

Neste anexo serão descritas as restantes captações de água que integram o sistema de abastecimento da AdDP.

DESCRIÇÃO DAS CAPTAÇÕES DE ÁGUA

1. Captação de Lever Jusante



Figura A.I.1- Captação de Lever Jusante (Fonte: AdDP)

Essencialmente, as infraestruturas de captação de água existentes no Complexo de Lever compreendem as Captações de Lever Montante, Lever Jusante (as mais antigas) e a Captação Superficial da ETA de Lever (a mais recente). No extremo oeste deste conjunto de infraestruturas localiza-se a captação de Lever Jusante.

Esta captação, inicialmente era constituída por três furos verticais - P1, P2 e P3- executados pelo município de Vila Nova de Gaia em aluviões profundos da albufeira de Crestuma-Lever, que se encontravam ligados ao poço de bombagem da estação elevatória de Jusante (EELJ), através de três condutas.

Devido às necessidades, crescentes de volumes de água conjugadas com a construção da Barragem de Crestuma-Lever, o Município de Vila Nova de Gaia decidiu complementarmente aos três furos, proceder à construção de um poço acessível (PDH1) no rio Douro. Este ficou concluído em 1982, antes da construção da barragem de Crestuma-Lever.

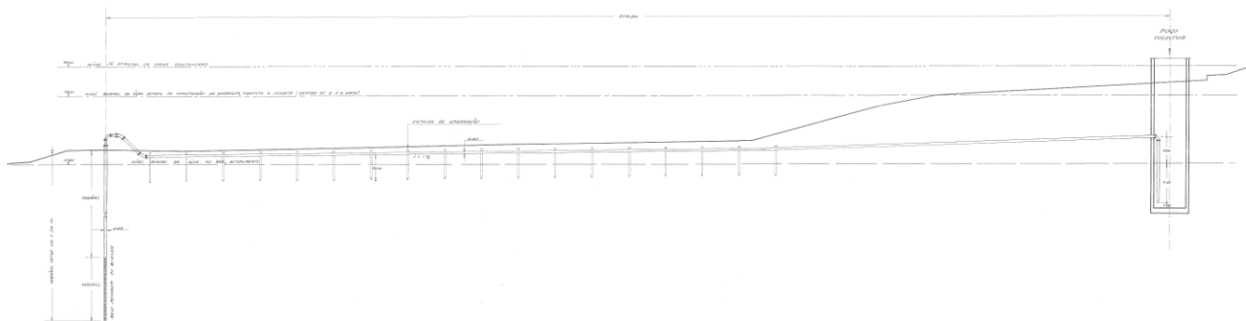


Figura A.I.2- Captação e adução de água para o poço de bombagem através de furos verticais (Fonte: AdDP)

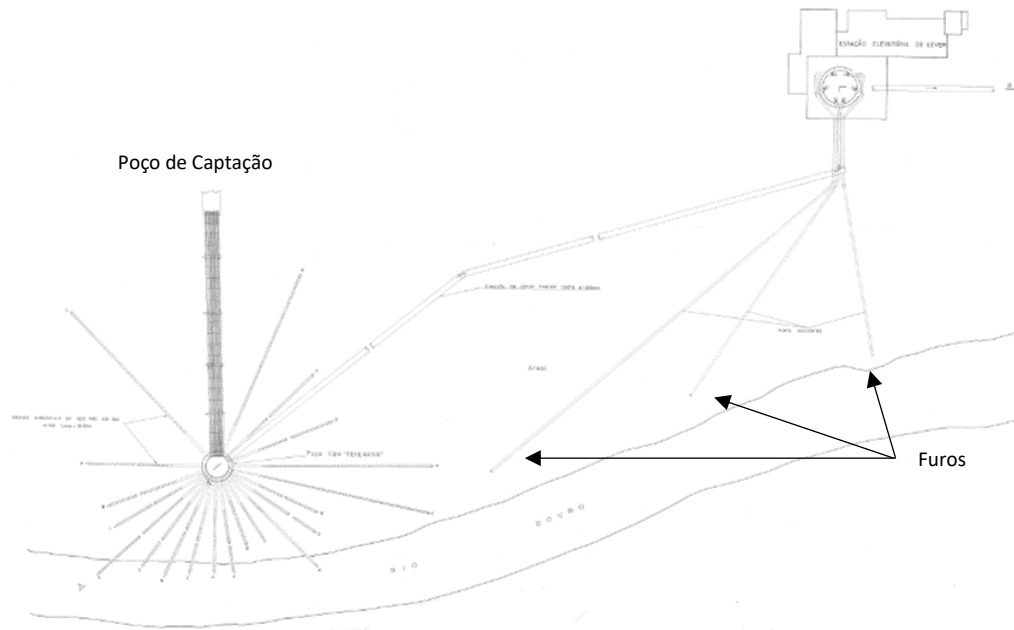


Figura A.I.3- Esquema do modo de captação: representação da ligação dos furos verticais (inativos) e poço de captação (ativo) à EELJ (Fonte: AdDP)

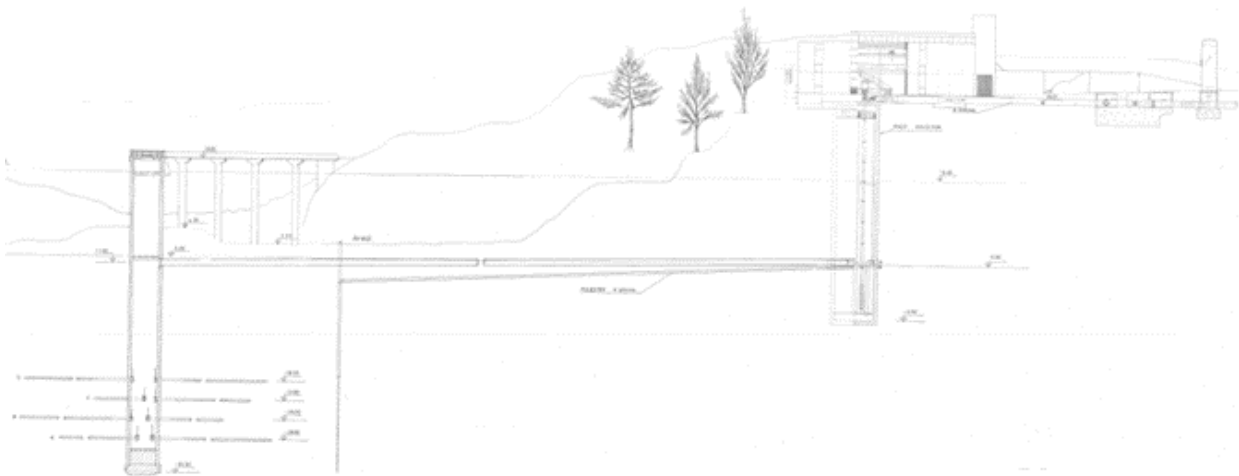


Figura A.I.4- Representação em corte da ligação entre o poço de captação e o poço de bombagem da EELJ (Fonte: AdDP)

Deste modo a água é recolhida por drenos a diferentes profundidades existentes abaixo do leito do rio. Após infiltração natural da água nos drenos esta segue para um poço coletor e deste, por gravidade, para um poço bombagem, com cerca de 33 m de profundidade, onde estão instalados seis grupos eletrobomba que encaminham e elevam a água, através de uma conduta DN 900 em ferro fundido dúctil para o reservatório de Seixo-Alvo, onde é efetuada a cloragem e segue para todo o subsistema de Lever Sul.

Em 2018, a AdDP procedeu ao encerramento definitivo dos três furos devido aos níveis de manganês da água bruta. Deste modo, atualmente a captação de água é efetuada apenas através do poço coletor.

Em 2019 o caudal médio diário elevado foi cerca de 14.100 m³/dia.

2. Captação ETA do Ferreira

A captação de água do Ferreira com origem semi-superficial situa-se no concelho de Paços de Ferreira, na freguesia de Modelos, junto à margem esquerda do rio Ferreira.

O complexo do Ferreira é composto por um conjunto de infraestruturas, anteriormente construídas pelo município de Paços de Ferreira. Estas infraestruturas de abastecimento de água foram adquiridas ao município e integradas no sistema de abastecimento da AdDP, tendo entrado em funcionamento em 2005.

Em 2004, este complexo foi reabilitado e ampliado de forma a criar um local de apoio à exploração do subsistema do Vale do Sousa. Atualmente, neste complexo existem: uma captação, um reservatório, uma estação elevatória e uma ETA. Com o propósito de dar a conhecer este complexo e as infraestruturas que o integram, mais particularmente a captação em causa, apresentam-se em seguida algumas fotografias.

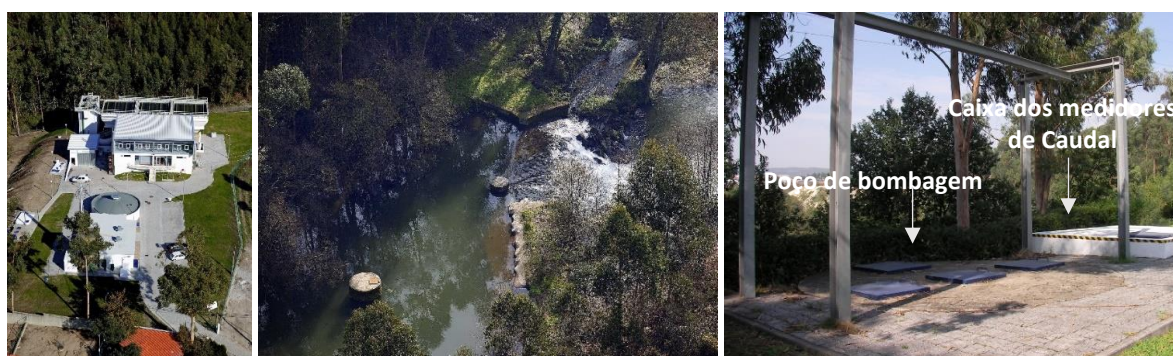


Figura A.I.5- Complexo do Ferreira e infraestrutura de captação de água (Fonte: AdDP)

A Captação da ETA do Ferreira (anteriormente designada de captação de Pisões) compreende essencialmente drenos instalados no sub-leito do rio Ferreira. Dispõe, também, das seguintes infraestruturas destinadas ao encaminhamento da água captada:

- Poços de Montante e de Jusante: O poço de Montante é constituído por anéis de betão com 1,5 m de diâmetro interior e uma profundidade de 3,90 m; Por sua vez, o poço de Jusante é constituído por anéis de betão com 1,50 m de diâmetro interior e uma profundidade de 4,80 m;
- Poço Central: Poço circular em anéis de betão com 2,60 m de diâmetro interior e uma profundidade de 7,05 m;
- Poço de Bombagem: Situa-se na margem do rio e apresenta um diâmetro interior de 4 m. Neste poço encontram-se instaladas três bombas submersíveis que dispõem, cada uma, de uma conduta elevatória própria que eleva a água para a ETA do Ferreira onde é tratada. Cada uma destas condutas encontra-se ligada a um medidor de caudal, localizados numa caixa a jusante deste poço.

Os poços de Montante e Jusante estão ligados ao poço central e este último, ao poço de bombagem. De forma a auxiliar na compreensão deste mecanismo de captação de água, em seguida apresenta-se um esboço deste modo de captação, com o objetivo de permitir não só uma visualização do posicionamento espacial de cada uma das infraestruturas mencionadas e conexão existente entre elas, bem como ilustrar o trajeto efetuado pela água captada.

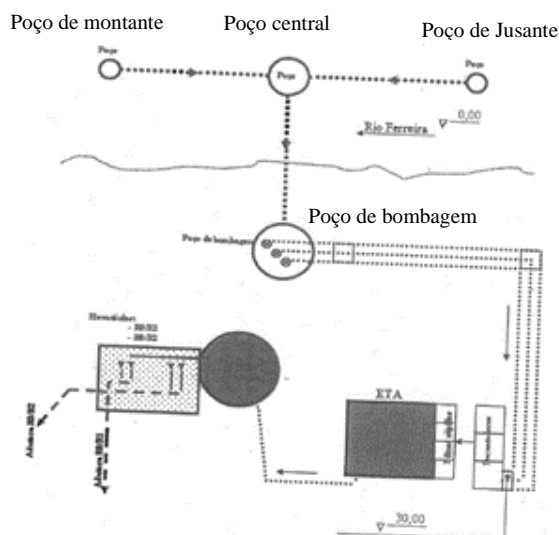


Figura A.I.6- Esquema geral do modo de captação e elevação de água (Fonte: AdDP)

A água do rio Ferreira é recolhida por drenos após passar por uma camada de areia no leito do rio, com cerca de 1,5m de espessura. A imagem que se segue localiza espacialmente as infraestruturas de abastecimento referidas anteriormente, bem como o posicionamento do açude existente a jusante desta captação.

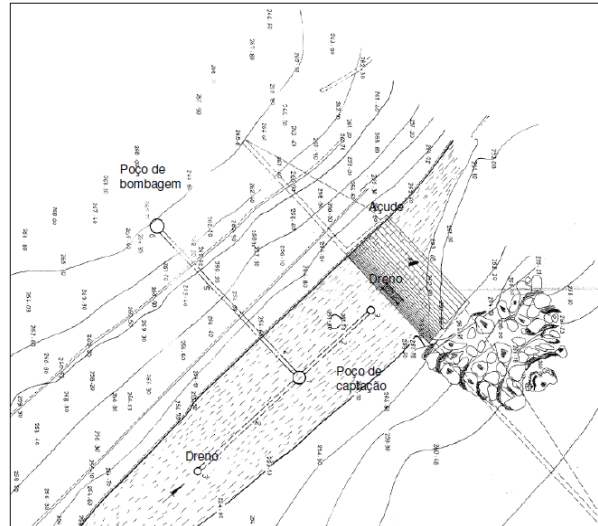


Figura A.I.7- Esquema da Captação da ETA do Ferreira e respetivos drenos e posicionamento do açude existente a jusante desta captação (Fonte AdDP).

Os drenos existentes são constituídos por manilhas de betão poroso que ligam os poços de montante e jusante ao poço central. Após infiltração natural da água nestes drenos, esta segue para o poço central que por sua vez a encaminha, através de uma galeria, para o poço de bombagem (ilustrado na imagem seguinte).

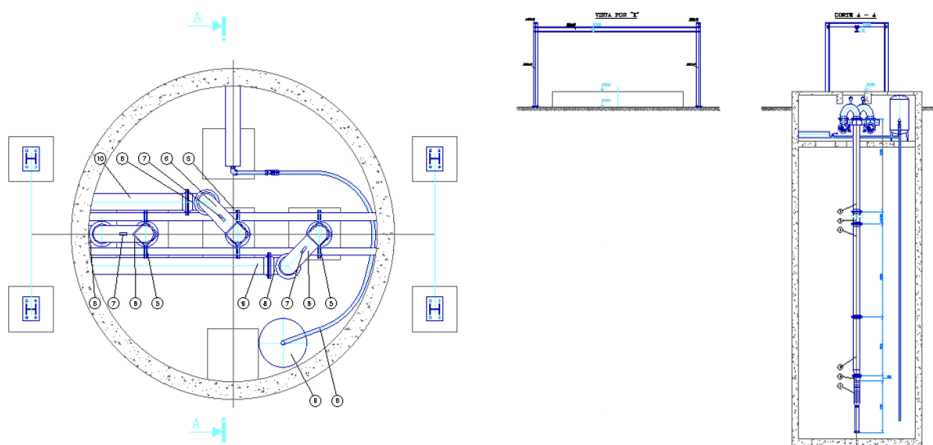


Figura A.I.8- Representação em planta e corte do poço de bombagem (Fonte: AdDP)

Além dos drenos, nos poços montante e jusante existem "frestas" , aberturas estreitas e longitudinais, que permitem a introdução de água de superfície, aproveitando deste modo as condições criadas pelo armazenamento imposto por um pequeno açude existente imediatamente a jusante da captação.

Como curiosidade, no ano de 1995 foi construída a ETA do Ferreira, devido ao agravamento da qualidade da água que teve como causa descargas de efluentes industriais não tratados e possivelmente também devido à introdução de água de superfície no sistema de captação.

No que concerne ao modo de funcionamento desta captação, existem alguns aspetos que a diferenciam das restantes e os quais se considera importantes salientar.

Esta captação tem a particularidade de funcionar apenas alguns meses do ano, que corresponde ao período de maior afluência de caudais (outono/inverno) no rio Ferreira. Por questões de gestão do sistema, definidas pela direção de exploração, no verão o funcionamento da instalação é suspenso, arrancando a ETA do Ferro, de modo a fazer face aos consumos mais elevados na região norte do Vale do Sousa.

Como já foi anteriormente mencionado, a captação tem três bombas instaladas, das quais duas conseguem elevar um caudal máximo de $162 \text{ m}^3/\text{h}$ cada, e a restante elevar até $170 \text{ m}^3/\text{h}$ permitindo funcionar em regime de 2+1 ($2 \times 162 = 324 \text{ m}^3/\text{h}$).

Realça-se que, o caudal afluente ao poço de bombagem é insuficiente para colocar duas bombas em funcionamento demonstrando, eventuais problemas de colmatação dos drenos e das tubagens/galeria de ligação. As entradas de água direta nos poços de montante e de jusante não têm conseguido garantir os caudais necessários ao poço de bombagem.

Atualmente, o normal funcionamento desta captação é de 1+2. Em 2019, o caudal médio diário elevado foi cerca de $2.400 \text{ m}^3/\text{dia}$.

3. Captação do Ferro e Vizela

O complexo do Ferro é constituído, entre outros, por duas infraestruturas de captação de água de origem semi-superficial designadamente:

- A captação do Vizela: Situada no concelho de Guimarães, na freguesia de Serzedo (ilustrada na imagem seguinte);



Figura A.I.9- Captação do Vizela (Fonte: AdDP)

- A captação do Ferro: Situada no concelho de Felgueiras, freguesia de Jugueiros (ilustrada na imagem seguinte);



Figura A.I.10- Captação do Ferro (Fonte: AdDP)

A captação do Vizela situa-se junto à margem esquerda do rio Vizela e a captação do Ferro situa-se junto à margem esquerda do rio Ferro, muito próximas uma da outra. Estas distam entre si cerca de 250 m e permitem a extração de água dos rios Vizela e Ferro através de drenos horizontais assentes no subleito destes dois rios.

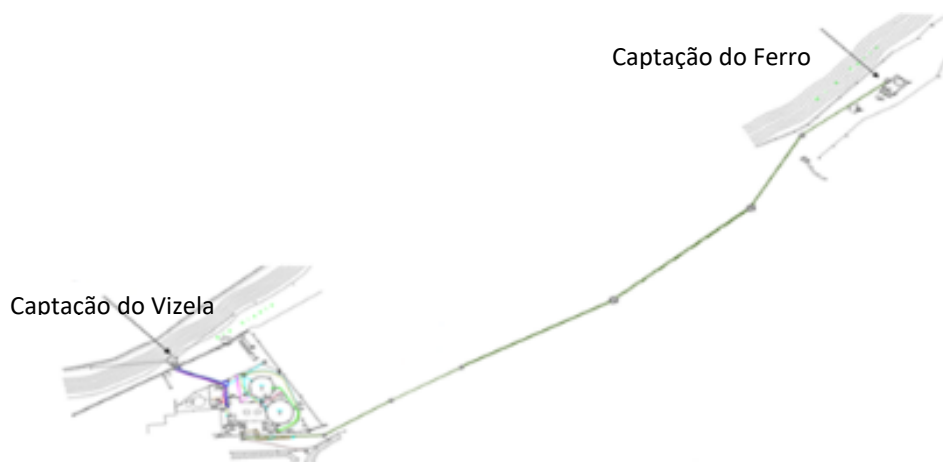


Figura A.I.11- Complexo do Ferro: localização das Captações do Ferro e Vizela (Fonte: AdDP)

No que diz respeito à captação do Vizela esta é constituída por um poço no leito do rio Vizela que dispõe de dois drenos em aço inox, instalados a 2 m de profundidade, na posição oblíqua relativamente à margem e direcionados, um para montante e outro para jusante. Os drenos foram implementados em vala aberta no rio e envolvidos por um pré-filtro de cascalho recoberto por areia média a grosseira aluvionar proveniente da escavação. Salienta-se que, existe um poço antigo que se encontra ligado a este poço mais recente, no entanto este poço encontra-se inativo. Com a imagem que se segue pretende-se exemplificar este modo de captação.

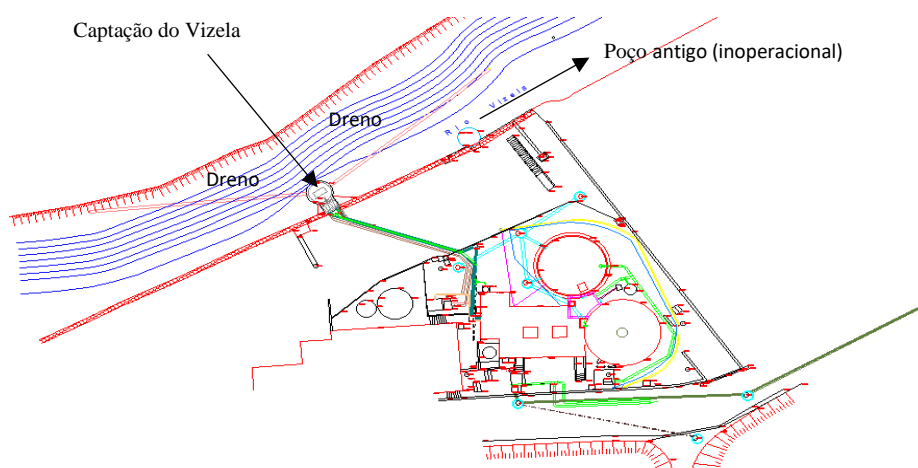


Figura A.I.12- Localização da Captação do Vizela no complexo do ferro e posicionamento dos drenos no leito do rio (Fonte: AdDP)

Deste modo, após infiltração natural da água nos drenos esta aflui ao poço de bombagem (ilustrado na imagem seguinte) equipado com duas bombas submersíveis. Posteriormente, a água é elevada para a ETA do Ferro que se situa na margem esquerda do rio Vizela, adjacente a esta captação, onde é tratada.

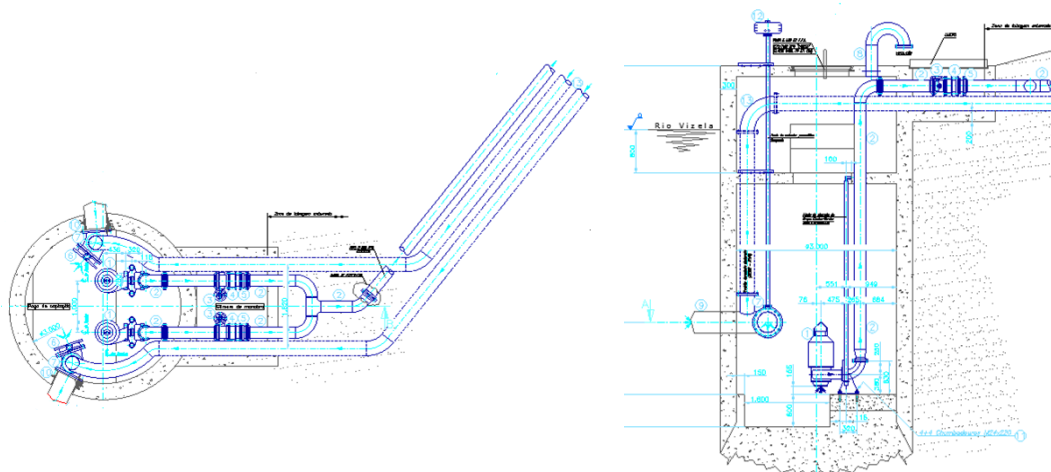


Figura A.I.13- Poço de bombagem da captação do Vizela (Fonte: AdDP)

Ambas as captações foram integradas no sistema de abastecimento da AdDP em 2001. As captações do foram remodeladas ao nível dos equipamentos eletromecânicos e elétricos tendo sido reconstruído o poço da Captação do Ferro, após ter sido detetado em 2004, que os drenos se encontravam danificados tendo sido necessário proceder à sua substituição.

Desta forma, com o propósito de auxiliar na compreensão do modo de conceção da captação do Ferro, na figura seguinte apresenta-se alguns detalhes desta captação.

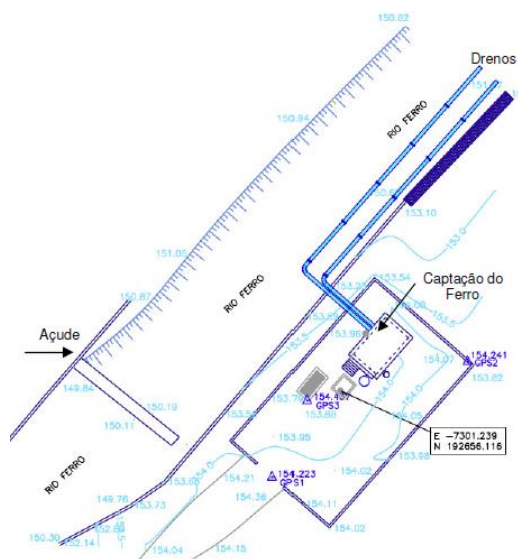


Figura A.I.14- Esquema geral do modo de conceção da captação do Ferro (Fonte: AdDP)

Tendo em consideração a imagem anterior e a memória descritiva do projeto de execução referente à remodelação desta captação, constatou-se que, atualmente, o poço de captação encontra-se ligado a um dreno em betão (manilhas), com uma extensão aproximada de 10 m, direcionada para o leito do rio. Este foi utilizado para a passagem de duas condutas de aço ligadas a dois novos drenos instalados no leito do rio que se encontram envolvidos por camadas filtrantes com diferentes granulometrias, sendo o filtro que envolve as manilhas de cascalho grosseiro.

As manilhas de betão funcionam como uma galeria de infiltração, captando diretamente a água superficial após infiltração no maciço filtrante que as envolve. As manilhas foram simplesmente emboquilhadas.

Desta forma, a água é captada de dois modos distintos: através das aberturas existentes nas manilhas e pelos dois drenos instalados no rio Ferro. Posteriormente, a água segue, tal como na captação anterior, para o poço de bombagem (representado na figura seguinte) e deste para a ETA do Ferro, onde é tratada.

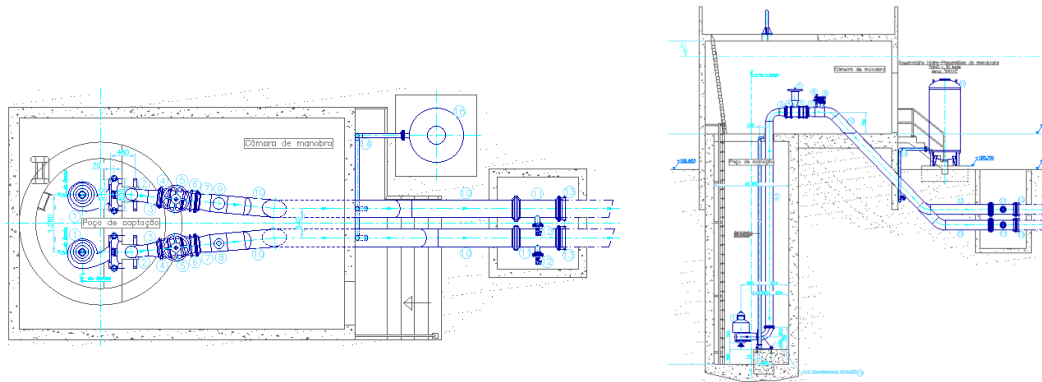


Figura A.I.15- Poço de bombagem da Captação do Ferro (Fonte: AdDP)

Atualmente, o normal funcionamento de ambas as captações é de 1+1 e a capacidade de elevação instalada cada uma de 90 l/s. Como já foi referido anteriormente, a ETA do Ferro funciona apenas alguns meses do ano, isto é, de maio a outubro, sendo que nos restantes meses o abastecimento é assegurado pelos volumes captados em Lever. Em 2019, o caudal médio diário elevado no conjunto das duas foi de cerca de 3.350 m³/dia.

ANEXO A.II- RELATÓRIO E FICHA DE AVALIAÇÃO

Neste anexo segue, a título de exemplo, um RFA desenvolvido ao longo do estágio, neste caso para a Captação Superficial da ETA de Lever.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO ATIVO

INSTALAÇÃO		CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER	
CÓDIGO LOCALIZAÇÃO	I-LV-103-101-C05		
CÓDIGO DA INSPEÇÃO			
DATA DA VISITA À INSTALAÇÃO	17-06-2020	DATA DO RELATÓRIO	17-06-2020
PERÍODO DA AVALIAÇÃO	2019	OBS.	
ELABORADO POR	Joana Soares		Gestão de Ativos
INTERVENIENTES	Lígia Ramos/ Alexandre Fortunato/ Lisete Moreira		GAE
	João Ferreira / Ana Costa		EXP/ PROD
	Alberto Afonso/ Eurico Silva		EXP/MAN
	Joana Soares		ISEP

FOTOGRAFIA



Legenda:

- 1- Captação Superficial da ETA de Lever
- 2- Captação de Lever Jusante
- 3- Captação de Lever Montante- Poço2
- 4- Captação de Lever Montante- Poço1

Figura A.II.1- Localização da Captação Superficial da ETA de Lever no Complexo de Lever

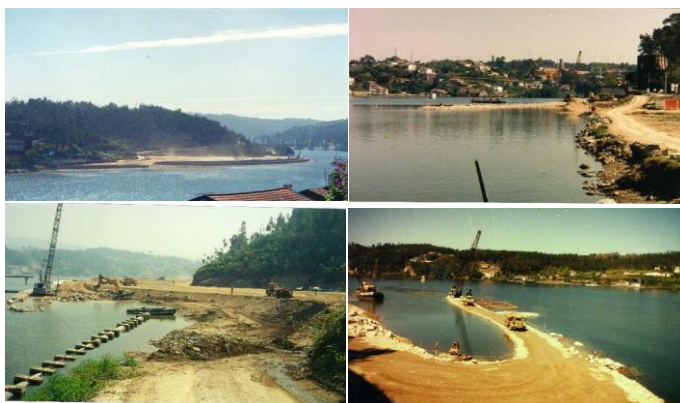


Figura A.II.2- Algumas fotografias da construção da captação Superficial da ETA de Lever.

1. Caracterização do subsistema

O subsistema de abastecimento de água de Lever encontra-se dividido em dois setores:
 -O setor Norte que abastece o Porto, Matosinhos, Maia, Valongo e parte dos municípios de Gondomar e de Paredes;

- O setor Lever Sul responsável pelo abastecimento aos Municípios de Vila Nova de Gaia, Espinho, Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira, Ovar, Arouca e parte de Vale de Cambra.

O subsistema de Lever integra quatro infraestruturas de captação: três semi-superficiais localizadas em Lever e outra subterrânea no Carregal (Ovar) sendo que parte da água distribuída neste município tem origem nesta captação. Na albufeira de Crestuma-Lever, a captação de água é efetuada em três locais distintos: Captação Superficial da ETA de Lever, Captação de Lever Montante e Captação de Lever Jusante. A origem de água principal deste subsistema é o rio Douro sendo que parte da água captada é depois tratada na Estação de Tratamento de água (ETA) de Lever. O subsistema encontra-se interligado ao subsistema do Vale do Sousa através da adutora Ramalde- Galegos. Esta adutora permite abastecer o subsistema do Vale do Sousa com água proveniente da ETA de Lever. Em situação de emergência esta adutora poderá funcionar no sentido inverso, abastecendo em parte os municípios servidos pelo subsistema de Lever.

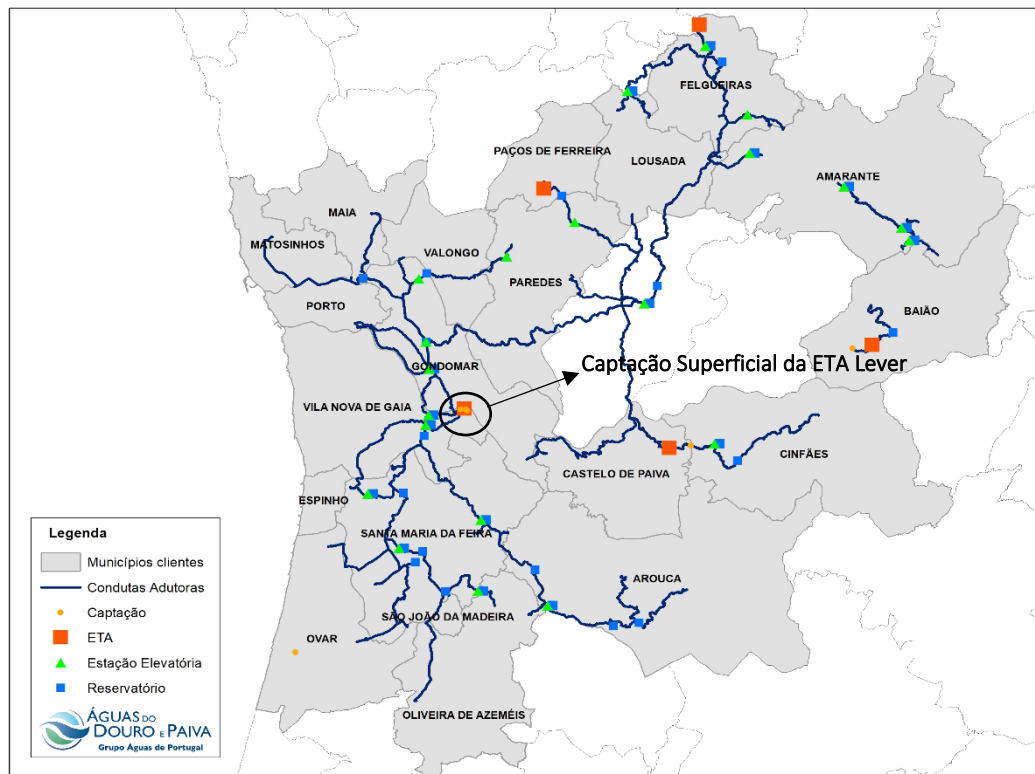


Figura A.II.3- Localização da Captação Superficial da ETA de Lever.

2. Caracterização da infraestrutura

2.1 Caracterização Técnica

Inicialmente, antes da criação das AdDP, apenas existiam captações sub-aluvionares (Captações de Lever Montante e Jusante) que forneciam água para distribuição após etapa de desinfecção.

Em 2000, a AdDP contruiu uma nova captação, Captação Superficial da ETA de Lever, que possibilita-se a captação de água e o seu posterior tratamento na ETA de Lever. Realça-se que nesta altura nenhuma das captações sub-aluvionares tinha ligação à ETA de Lever. Outra razão para a construção da captação superficial foi o facto de se poder recorrer a essa via no caso de existir alguma ocorrência que inviabiliza-se, temporariamente, a captação em profundidade.

Esta infraestrutura está instalada numa plataforma que possibilita a instalação de oito grupos elevatórios no entanto apenas seis se encontram instalados. Deste modo, a água é captada na albufeira de Crestuma-Lever por estes grupos de elevação submersíveis, que a encaminham para um reservatório de água bruta.

Esta captação possui algumas particularidades distintas de todas as outras captações pertencentes à AdDP. Uma das particularidades é que esta plataforma encontra-se protegida por um esporão que funciona como uma gradagem mecânica, ou seja, impede que ramos, lixo ou outros sólidos se dirijam para aquela zona de captação.

Outra particularidade é o facto de a plataforma onde se encontra inserida a captação ser de estrutura vigada. Esta serve de apoio às colunas verticais suspensas onde estão instalados os grupos eletrobomba e ao arranque das

condutas elevatórias. Existem também a este nível diferentes lajes correspondentes a plataformas de trabalho. Esta plataforma é constituída por três vigas na direção longitudinal e cinco na direção transversal. A laje onde estão fixos os grupos eletrobomba e os primeiros apoios da conduta elevatória é maciça em betão armado e as restantes lajes das plataformas de trabalho também são em betão armado e apoiam-se tanto nas vigas transversais como nas longitudinais. A estrutura apoia-se inferiormente em pilares circulares e na continuidade destes, como fundação da plataforma de captação foram executadas estacas moldadas apoiadas na base rochosa.

Tipo de infraestrutura (integrada/construída):

Ano de construção:

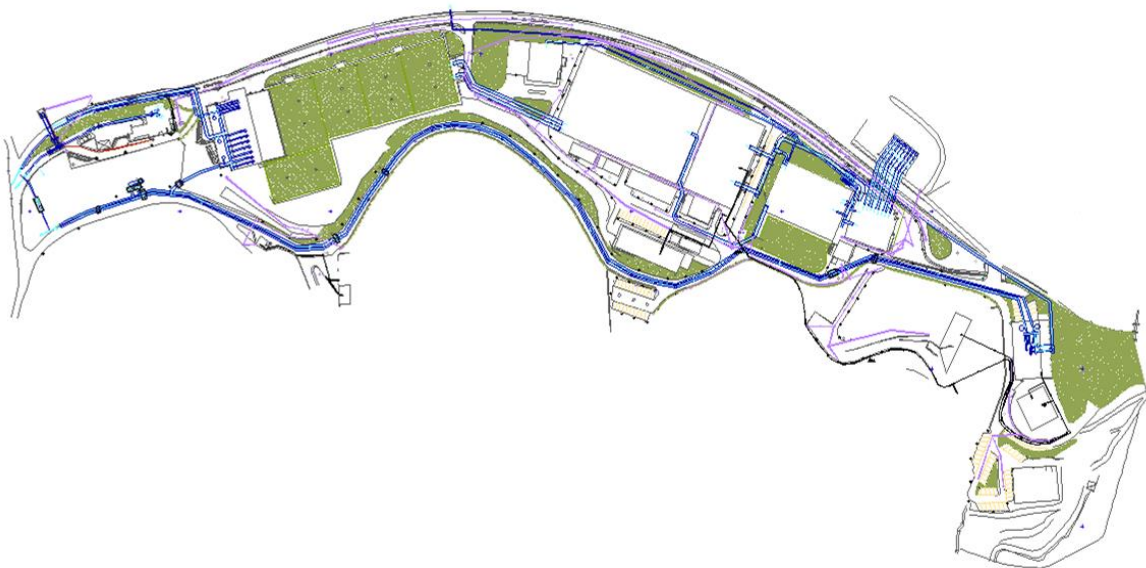
Data de entrada em exploração pela concessionária:

Capacidade de elevação instalada:

Altura de elevação

Construída	
2000	
2000	
4.200	l/s
18,7	m.c.a.

Mapa / Planta da Infraestrutura



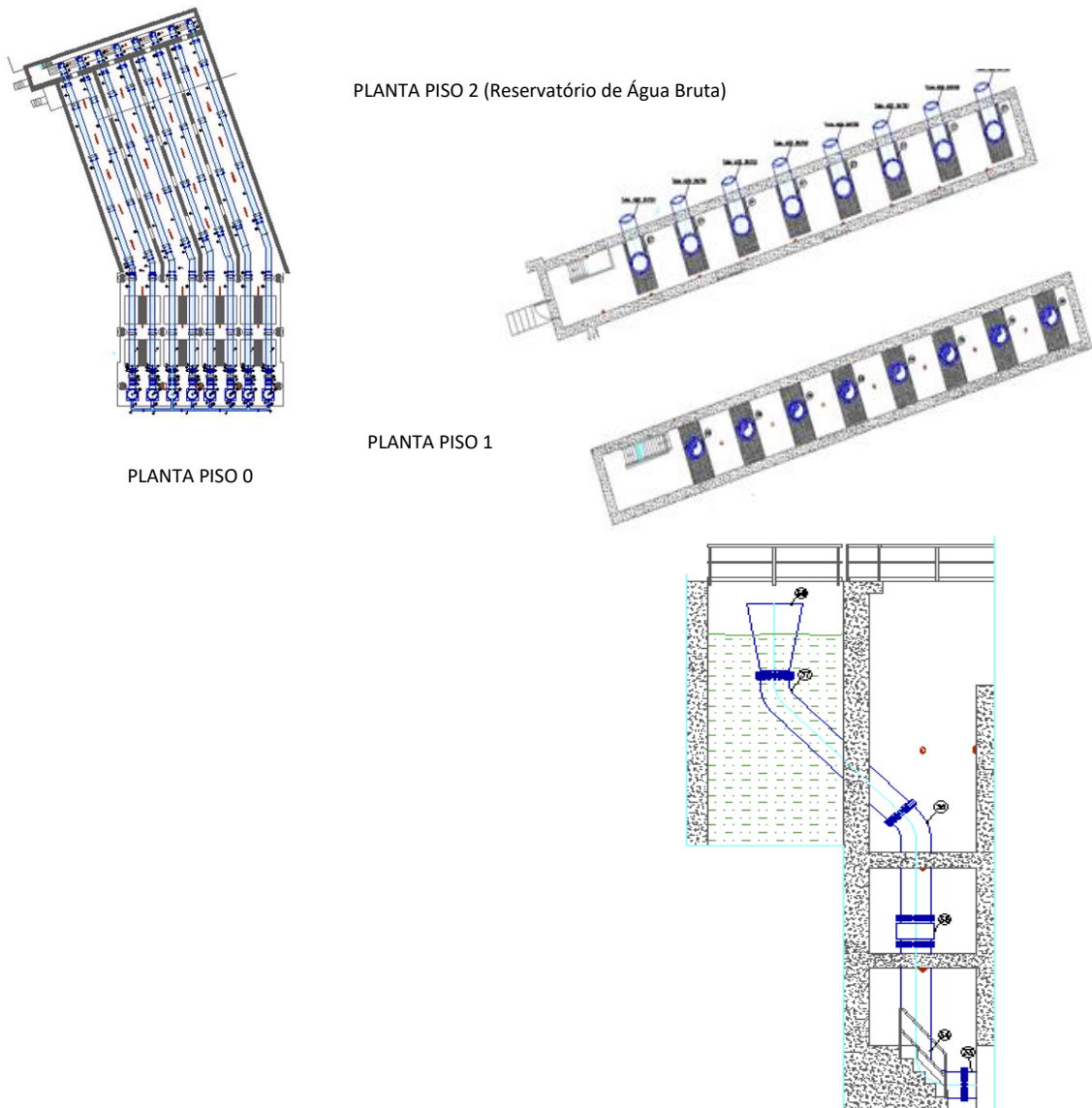


Figura A.II.4- Plantas e corte dos pisos constituintes da Captação Superficial da ETA de Lever

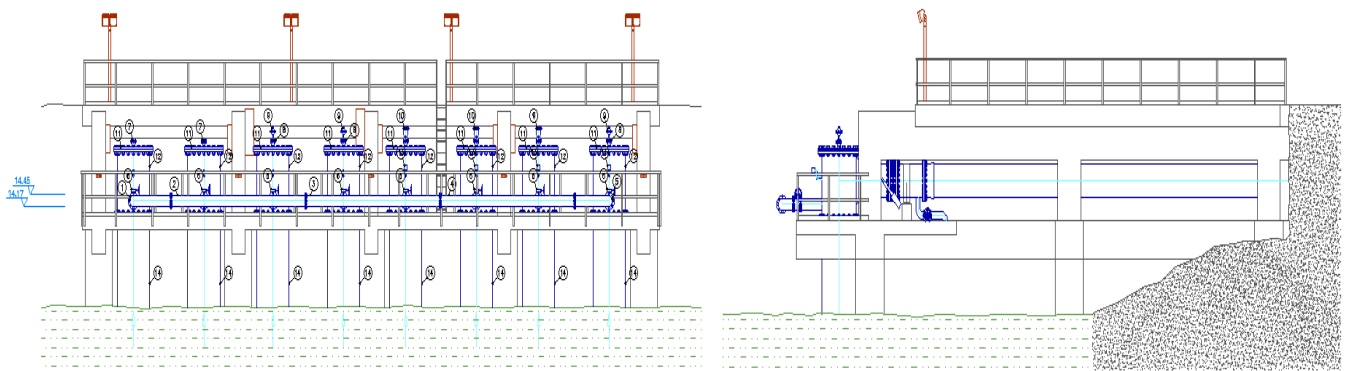


Figura A.II.5- Captação Superficial da ETA de Lever: Alçado Norte (rio) e Alçado Oeste, respetivamente.

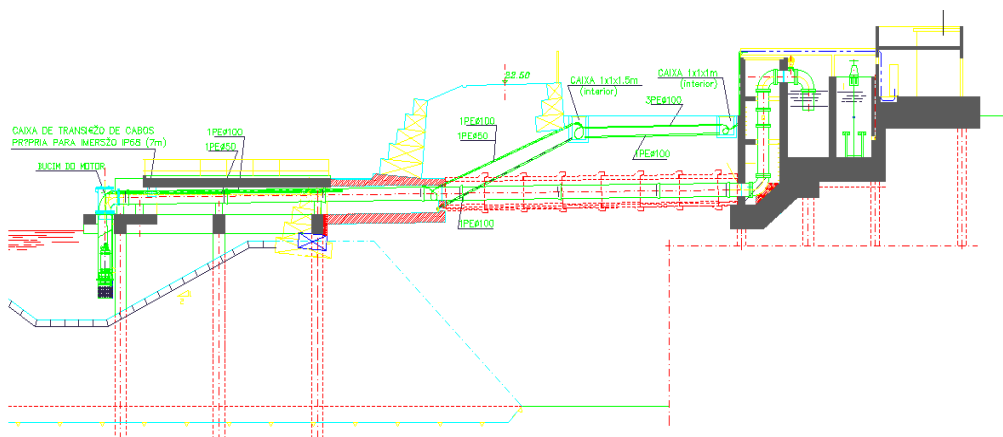


Figura A.II.6- Representação em corte da alimentação das bombas da Captação Superficial da ETA de Lever.

2.2 Modo de exploração

A Captação Superficial da ETA de Lever dispõe de seis bombas instaladas numa plataforma que captam a água através de aspiração direta e a encaminham para tratamento na ETA de Lever. O normal funcionamento desta captação é de 1 ou 2 grupos. Eventualmente podem funcionar 3 bombas. O caudal médio diário elevado em 2019 foi cerca de 102 801 m³/dia.

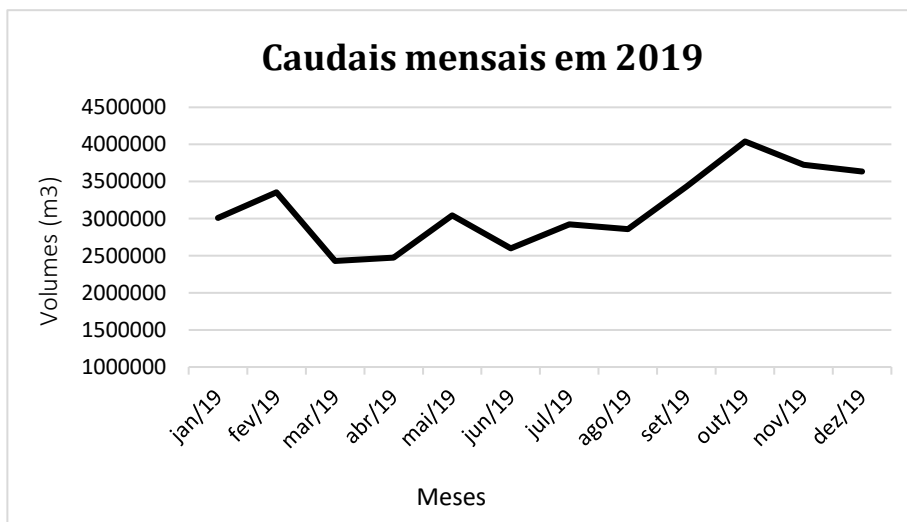
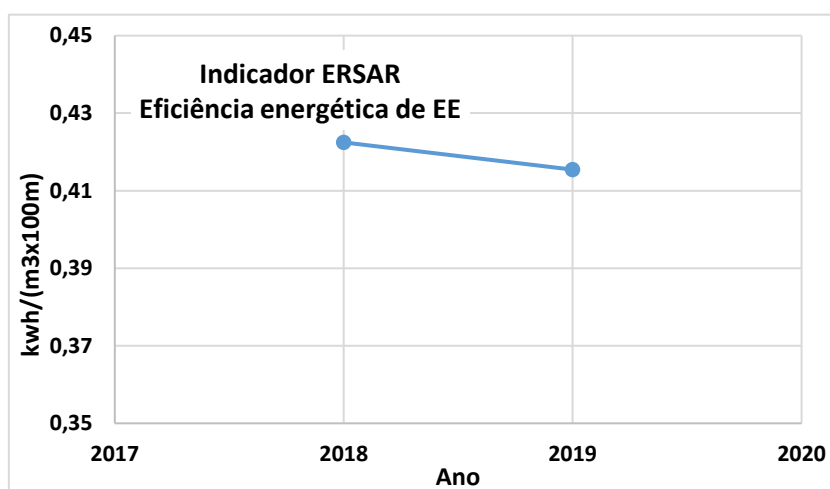
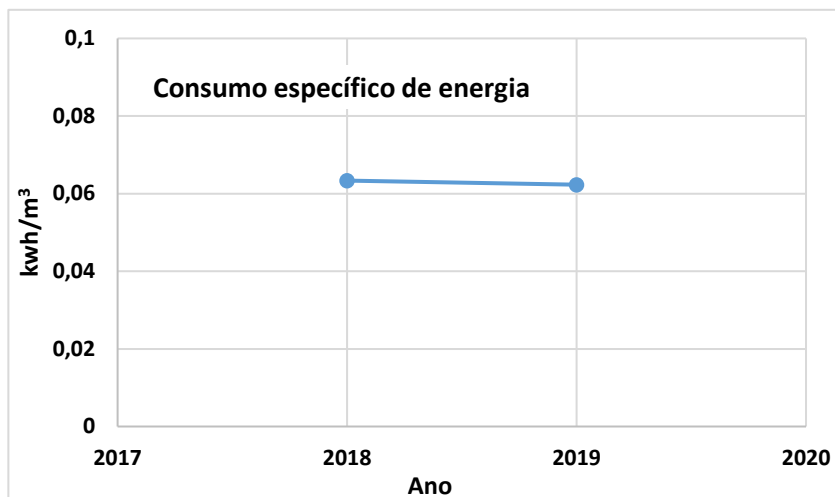


Figura A.II.7- Caudais mensais em 2019 da captação em estudo



Pela análise do histórico do indicador da ERSAR - Eficiência energética, verifica-se uma qualidade de serviço Mediana.

2.3 Caracterização Financeira

Valor de construção (aquisição + melhorias) (tem por base o existente, nesse local, na contabilidade da empresa)	370.526,30 €
Valor atual (contabilístico) (março/2020)	122.459,61 €

2.4 Principais Intervenções/Reabilitações efetuadas

Ano	Descrição	Valor
2007	Grupo de bombagem nr.1	48.300,00
2007	Grupo de bombagem nr.2	48.300,00
2007	Grupo de bombagem nr.3	48.300,00
2007	Grupo de bombagem nr.4	48.300,00
2007	Grupo de bombagem nr.5	49.140,00
2007	Grupo de bombagem nr.6	49.130,60
2011	Obras de melhoria	31.239,06
2012	Captação da Eta de Lever	11.155,31
2012	Barreira Goeland 250	4.350,00
2014	Autômato	15.435,33

3. Descrição da inspeção realizada

Inspeção realizada in situ.

Principais anomalias reportadas pela Exploração:

- O GEB 1 está para reparação e apresenta problemas ao nível dos isolantes;
- Avaria no variador de velocidade do GEB 2 (Já foram comprados 2 novos variadores para os GEB1 e GEB2);
- Obsolescência dos variadores de velocidade, não existem peças de substituição. No entanto como existem 6 GEB existe reserva;
- Os medidores de caudal têm mais de 20 anos, no entanto como temos 6 grupos instalados e apenas 1 ou 2 estão em funcionamento (no máximo 3), existe redundância;
- Na zona de captação, existe acumulação de algas que provocam a obstrução dos crivos das bombas.

4. Avaliação global do desempenho

Depois de analisada e avaliada toda a informação disponível, e de acordo com os critérios da ficha de avaliação apresentada no Anexo I. A infraestrutura ficou classificada como:

	ESTADO GLOBAL	EXCELENTE
PERFORMANCE	4,90	NOVA OU REABILITADA
ESTADO OU CONDIÇÃO	4,88	
SEGURANÇA	5,00	
GLOBAL	4,89	

A avaliação do global do desempenho resultou da avaliação em 3 áreas:

- Performance
- Estado ou condição
- Segurança

Nos pontos seguintes é efetuado um resumo das principais constatações em cada uma destas áreas.

PERFORMANCE	A infraestrutura tem capacidade hidráulica adequada, assegura a sustentabilidade dos serviços prestados e apresenta excelentes condições de fiabilidade e robustez, demonstrando capacidade para solicitações futuras
ESTADO OU CONDIÇÃO	O estado geral da infraestrutura é excelente, maioritariamente nova ou recentemente reabilitada. Um reduzido número de elementos apresenta sinal de deterioração geral requerendo atenção. A infraestrutura garante totalmente os requisitos/padrões de funcionalidade e resiliência.
SEGURANÇA	A infraestrutura cumpre as exigências legais e regulamentares no que respeita às suas condições de segurança.

4.1 Estado de Conservação - Construção Civil

Ao nível da construção civil o ativo encontra-se em bom estado de conservação. Verificam-se pequenas infiltrações na cobertura, e manchas nas paredes dos quadros elétricos mas que não afetam a captação.

CONSTRUÇÃO CIVIL	4,60
------------------	------

4.2 Estado de Conservação/ Manutenção – Equipamentos Eletromecânicos

Os equipamentos eletromecânicos encontram-se em bom estado de conservação. Realça-se no entanto que 4 dos 6 grupos eletrobomba têm mais de 20 anos. Existe obsolescência dos variadores de velocidade não existindo peças de substituição. O GEB4 que possui velocidade fixa o modo de arranque em estrela triângulo encontra-se também obsoleto.

EQUIPAMENTO ELETROMECAÂNICO	5,00
-----------------------------	------

4.3 Estado de Conservação/ Manutenção – Instalações Elétricas

As instalações elétricas encontram-se em bom estado de conservação.

INST. ELÉTRICAS E INSTRUM/ AUTOM.	5,00
--------------------------------------	------

5. Registo fotográfico

Construção Civil



Equipamento eletromecânico



Instalações elétricas



6. Conclusões

A avaliação do desempenho da captação conduziu a uma classificação "Nova ou Reabilitada". Em termos gerais esta captação encontra-se em bom estado de conservação, tanto ao nível da construção civil, equipamentos e instalações elétricas. No entanto existem alguns pontos que carecem de alguma atenção e para os quais são propostas medidas de atuação. Realça-se a necessidade da colocação de barreiras ou outro método que impeça a acumulação de algas nos crivos que condiciona, temporariamente, a captação de água. Esta captação possui como vantagem a redundância ao nível dos grupos eletrobomba, variadores de velocidade e medidores de caudal. Na plataforma existem 6 GEB, dos quais apenas 1 ou 2 (no máximo 3 em situações excecionais) se encontram a funcionar existindo de reserva 4 grupos, permitindo que caso ocorra algum problema ao nível dos elementos referidos anteriormente, se consiga recorrer a estes grupos de reserva. Esta situação permite que os investimentos possam ser realizados ao longo do tempo e de forma faseada.

Proposta de atuação 1

Alterar a forma de arranque do GEB 4 de estrela triângulo para um arrancador suave.

Estimativa de custos:	50.000,0 €
Responsabilidade (direção):	EXP
Prazo:	Longo prazo (>5 anos)

Proposta de atuação 2

De forma a evitar a obstrução dos crivos das bombas devida à acumulação de algas, colocar uma barreira protetora, ou outro método, contínuo ao esporão de forma a evitar que as mesmas consigam entrar nesta área de captação.

Estimativa de custos:	30.000 €
Responsabilidade (direção):	EXP
Prazo:	2022-2025

Proposta de atuação 3

A cobertura do edifício apresenta infiltrações. Neste sentido torna-se importante proceder ao melhoramento da impermeabilização da cobertura para evitar danos na mesma.

Estimativa de custos:	10.000 €
Responsabilidade (direção):	GAE

Prazo:

2022-2025

Proposta de atuação 4

Acompanhamento do estado de conservação das paredes dos quadros elétricos. Criar uma OT no Plano de manutenção (devidas a infiltrações/ condensações devidas aos equipamentos)

Estimativa de custos:

Sem custo

Responsabilidade (direção):

EXP/MAN

Prazo:

2021-2022

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAIS

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER		
CÓDIGO LOCALIZAÇÃO	1-LV-103-101-C05		
CÓDIGO DA INSPEÇÃO			
OBJETIVO	AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FUNCIONAL DE CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAIS		
DATA DA VISITA À INSTALAÇÃO	17-06-2020	DATA DO RELATÓRIO	17-06-2020
PERÍODO DA AVALIAÇÃO	2019	OBS.	
ELABORADO POR	Joana Soares		Gestão de Ativos
INTERVENIENTES	Lígia Ramos/ Alexandre Fortunato/ Lisete Moreira		GAE
	João Ferreira / Ana Costa		EXP/ PROD
	Alberto Afonso/ Eurico Silva		EXP/MAN
	Joana Soares		ISEP

AVALIAÇÃO GLOBAL DO DESEMPENHO		
	ESTADO GLOBAL	EXCELENTE
PERFORMANCE	4,90	NOVA OU REABILITADA
ESTADO OU CONDIÇÃO	4,88	
SEGURANÇA	5,00	
GLOBAL	4,89	
PERFORMANCE	A infraestrutura tem capacidade hidráulica adequada, assegura a sustentabilidade dos serviços prestados e apresenta excelentes condições de fiabilidade e robustez, demonstrando capacidade para solicitações futuras	
ESTADO OU CONDIÇÃO	O estado geral da infraestrutura é excelente, maioritariamente nova ou recentemente reabilitada. Um reduzido número de elementos apresenta sinal de deterioração geral requerendo atenção. A infraestrutura garante totalmente os requisitos/padrões de funcionalidade e resiliência.	
SEGURANÇA	A infraestrutura cumpre as exigências legais e regulamentares no que respeita às suas condições de segurança.	

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER
-------------------	---------------------------------------

1. ENQUADRAMENTO

1.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO

1.1.1 GERAIS

ANO DE ENTRADA EM FUNCIONAMENTO		2000	OBS.		
ANO DE ENTRADA EM EXPLORAÇÃO PELA CONCESSIONÁRIA		2000	OBS.		
LOCALIZAÇÃO DA CAPTAÇÃO		Albufeira		TIPO DE CAPTAÇÃO	Outros tipos
CAPACIDADE ELEVACÃO INSTALADA (SEM RESERVA)	4.200	l/s	18,7	m.c.a.	N.º TOTAL DE GRUPOS (INCLUINDO RESERVA) 4+2
TIPO DE GRUPO(S) ELETROBOMBA(S)	Submersível tipo furo (motor a seco)	MARCA(S)	GEB 1-4: WEIR PUMPS GEB 5-6: NIJHUIS	MODELO(S)	GEB 1-4: AB800Z-V1 GEB 5-6: VDM1-50-88

1.1.2 UNIDADE FUNCIONAL DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL
--

UNIDADE FUNCIONAL		SIM	NÃO	Nº. EQUIP.	OBS.
1.1.2.1	AÇUDE		x		Não existe açude. Existe a jusante da captação uma barragem: Barragem de Crestuma-Lever.
	SISTEMAS DE PROTEÇÃO	x		2	Existe um esporão que delimita a área de captação e impede a entrada de ramos, lixo ou outros sólidos trazidos pelo curso do rio. Este esporão funciona como uma gradagem mecânica pois impede a entrada nesta área de partículas de maiores dimensões que devido à sua presença são forçadas a seguir o curso da água do rio. Contínuo ao esporão existe também um conjunto de boias que delimita a área de captação e que impede a entrada de objetos de maiores dimensões.
	DRENOS		x		Esta captação é superficial e como tal não são utilizados drenos para a captação de água. A água é captada através da sua aspiração direta realizada pelos grupos eletrobomba que se encontram instalados numa plataforma na margem do rio.
	POÇO		x		A água é captada pelos grupos de elevação submersíveis que a encaminham para um reservatório de água bruta.
	TORRE DE TOMADA DE ÁGUA		x		
	SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA		x		A água captada é tratada na ETA Lever

GRUPOS ELETROBOMBA	x		4+2	Existem seis grupos eletrobomba submersíveis centrífugas verticais.
CONTROLO DE VELOCIDADE/ CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS	x		5	Existem 5 variadores de velocidade. Um dos GEB não possui variador de velocidade.
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)	x		31	Válvulas de Borboleta- 9; Válvulas de Retenção- 8; Válvula de Comporta- 5; Válvula de Cunha- 8; Válvula de Segurança- 1
MEDIÇÃO CAUDAL	x		6	Todos os Grupos Eletrobomba possuem medidores de caudal.
DISPOSITIVO(S) DE PROTEÇÃO CONTRA O CHOQUE HIDRÁULICO		x		Não existem dispositivos de proteção contra o choque hidráulico, uma vez que a altura de elevação é pequena.
GRUPO GERADOR DE EMERGÊNCIA		x		Existe apenas para serviços auxiliares (iluminação, entre outros).
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO	x		1	A instalação é alimentada a 6,3 KV. Tem 2 transformadores 6,3/400 V 1250 KVa, para alimentar os 6 grupos de 250 KW.
CIRCUITOS HIDRÁULICOS	x			
SISTEMAS DE MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS		x		
EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	x		1	Edifício enterrado
COBERTURA/VIGAS	x			
PILARES	x			
ZONAS EXTERIORES (inclui pavimentos, taludes e vedações)	x			
1.1.2 DADOS DE BASE DO PROJETO				
			OBS.	
CAUDAL MÉDIO DIÁRIO	400.000	m ³ /dia	De acordo com o Contrato de Concessão da AdDP a capacidade instalada é de 400 000 m ³ /dia (Pág. 14)	
CAPACIDADE ELEVAÇÃO (TOTAL)	4.200	l/s	De acordo com os dados das bombas e da exploração, cada uma delas eleva um caudal de 3780 m ³ /h.	
ALTURA MANOMÉTRICA	18,7	m.c.a.	De acordo com os dados das bombas/ Exploração	
N.º GRUPOS INSTALADOS	4+2		Dados da exploração	
N.º GRUPOS DE RESERVA	2		Dados da exploração	
TIPO DE GRUPO(S) ELETROBOMBA(S)	Submersível tipo furo (motor a seco)		Estão instaladas 6 bombas submersíveis centrífugas verticais	

CAUDAL DE PONTA	4.200	l/s	
CARACTERÍSTICAS DO(S) DISPOSITIVO(S) CONTRA O CHOQUE HIDRÁULICO			
VOLUME	Não aplicável	m ³	
PRESSÃO DE SERVIÇO	Não aplicável	bar	
PRESSÃO MÁXIMA	Não aplicável	bar	
TIMBRE	Não aplicável	bar	

1.2	CONTRATO CONCESSAO RELATIVO A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (Decreto-Lei nº 226-A/2007, de 31 de Maio)		
	UTILIZAÇÃO	OBS.	
	ORIGEM DA UTILIZAÇÃO	ALBUFEIRA Albufeira de Crestuma-Lever	
	VALIDADE	2026 De acordo com o Contrato de Concessão relativo à utilização dos recursos hídricos para captação de águas superficiais destinadas ao abastecimento público no rio Douro, na albufeira de Crestuma-Lever, Cláusula 6ª alínea 3 (horizonte de 17 anos).	
	VOLUME MÁXIMO ANUAL CAPTADO	229.693.000 m ³	De acordo com o Contrato de Concessão relativo à utilização dos recursos hídricos para captação de águas superficiais destinadas ao abastecimento público no rio Douro, na albufeira de Crestuma-Lever, Cláusula 6ª alínea 2 (Volume máximo anual de 229,693 hm ³)
	CAUDAL DE EXPLORAÇÃO PREVISTO	3.168 m ³ /h	De acordo com o Contrato de Concessão relativo à utilização dos recursos hídricos para captação de águas superficiais destinadas ao abastecimento público no rio Douro, na albufeira de Crestuma-Lever, Anexo I (tabela A.1.2- Caudal de exploração da Captação Superficial ETA de Lever- 0,88 m ³ /s).
	SISTEMA ABASTECIMENTO ONDE A CAPTAÇÃO SE INTEGRA	Sistema de abastecimento de água do sul do grande Porto	

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER
-------------------	---------------------------------------

2. DIAGNÓSTICO DA APTIDÃO DA INSTALAÇÃO
--

2.1 PERFORMANCE DA INSTALAÇÃO

2.1.1 CAPACIDADE HIDRÁULICA (Reporta ao ano civil de 2019)

CAUDAL ELEVADO (valores médios mensais do período de análise)	m ³ /dia	102.801	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório; Insatisfatório
CAUDAL MÉDIO DIÁRIO - MÊS DE MAIOR CAUDAL	m ³ /dia	130.316	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório; Insatisfatório
CAUDAL ANUAL CAPTADO (valores do período de análise)	m ³ /ano	37.522.427	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório; Insatisfatório
N.º DE OCORRÊNCIAS DE PARAGEM POR SOBREDIMENSIONAMENTO DOS GRUPOS ELETROBOMBA	nº/ ano	0	ESTADO	Satisfatório	OBS. Satisfatório; Insatisfatório

2.1.2 SUSTENTABILIDADE DO SERVIÇO (Reporta ao ano civil de 2019)

	ESTADO	OBS. Satisfatório; Insatisfatório
FIABILIDADE DA INSTALAÇÃO EM TERMOS DE SERVIÇO	Satisfatório	
GESTÃO ENERGÉTICA	Satisfatório	De acordo com o indicador de eficiência energética obtido para esta captação.
GESTÃO DE RESÍDUOS (ATIVIDADES DE O&M)	Satisfatório	
MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE (se aplicável)	Não aplicável	

2.1.3 FIABILIDADE/ DISPONIBILIDADE POR UNIDADE FUNCIONAL (Reporta ao ano civil de 2019)
--

UNIDADE FUNCIONAL	FUNC. OPERACIONAL	DISPONIBILIDADE/ROBUSTEZ	REDUNDÂNCIA EQUIP.	OBS. Bom; Satisfatório; Aceitável; Insatisfatório; Não aplicável

SISTEMAS DE PROTEÇÃO	Satisfatório	Mediana	Existente	Existe acumulação de algas que provocam o entupimento dos crivos das bombas.

GRUPOS ELETROBOMBA		Bom	Elevada	Existente	
CONTROLO DE VELOCIDADE/ CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS		Bom	Elevada	Não aplicável	
VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)		Bom	Elevada	Não aplicável	
MEDIÇÃO CAUDAL		Bom	Elevada	Não aplicável	

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO		Bom	Elevada	Não aplicável	
CIRCUITOS HIDRÁULICOS		Bom	Elevada	Não aplicável	

EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)		Bom	Elevada	Não aplicável	
COBERTURA/VIGAS		Bom	Elevada	Não aplicável	
PILARES		Bom	Elevada	Não aplicável	
ZONAS EXTERIORES (inclui pavimentos, taludes e vedações)		Bom	Elevada	Não aplicável	

2.2 ESTADO OU CONDIÇÃO DA INSTALAÇÃO						
2.2.1 INSPEÇÃO VISUAL						
	UNIDADE FUNCIONAL	C. CIVIL	EQUIP. ELETROM.	INST. ELÉTRICAS	INSTRUM / AUTOM	OBS. Bom; Satisfatório; Aceitável; Insatisfatório; Não aplicável

	SISTEMAS DE PROTEÇÃO	Bom				

	GRUPOS ELETROBOMBA		Bom			
	CONTROLO DE VELOCIDADE/ CAUDAL DOS GRUPOS ELETROBOMBA/ QUADROS ELÉTRICOS			Bom	Bom	
	VÁLVULAS (EQUIP. HIDROMECAÑICOS)		Bom			
	MEDIÇÃO CAUDAL		Bom			

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO		Bom			
CIRCUITOS HIDRÁULICOS		Bom			

EDIFÍCIO (inclui lajes, paredes e vãos)	Bom				
COBERTURA/VIGAS	Satisfatório				Existe infiltrações de água na cobertura sendo necessário proceder ao melhoramento da impermeabilização da cobertura para evitar danos na mesma.
PILARES	Bom				
ZONAS EXTERIORES (inclui pavimentos, taludes e vedações)	Bom				

2.2.2	CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO				
		ESTADO	OBS. Satisfatório; Insatisfatório		
	EXISTÊNCIA DE PLANO DE MANUTENÇÃO	Satisfatório			
	CUMPRIMENTO DO PLANO DE MANUTENÇÃO	Satisfatório			

2.3	SEGURANÇA DA INSTALAÇÃO				
		ESTADO	OBS. Cumpre; Condicionado; Não cumpre		
2.3.1	CUMPRIMENTO DE REQUISITOS ASSOCIADOS A EQUIPAMENTOS	Cumpre			
	CUMPRIMENTO REQUISITOS ASSOCIADOS A INST. ELÉTRICAS	Cumpre			
	PREVENÇÃO E PROTEÇÃO EM CASO DE EMERGÊNCIA	Cumpre			
	ADEQUABILIDADE DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA/ CONTROLO DE RISCOS	Cumpre			
2.3.2	OS PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES DE TRABALHO CONTEMPLAM MEDIDAS QUE PROMOVAM A MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS EXISTENTES?	Sim			

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER
------------	--------------------------------

3. SÍNTESE DO DESEMPENHO

3.1 PONTOS CRÍTICOS PARA O DESEMPENHO
--

3.1.1 PERFORMANCE

		<i>AVALIAÇÃO</i>	<i>OBS.</i> Satisfatório - 5; Insatisfatório - 1		
25%	FIABILIDADE DA INSTALAÇÃO EM TERMOS DE SERVIÇO	5			
15%	GESTÃO ENERGÉTICA	5			
5%	GESTÃO DE RESÍDUOS	5			
0%	MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE	0			
		<i>AVALIAÇÃO</i>	<i>OBS.</i> Bom - 5; Satisfatório - 3; Aceitável - 2; Insatisfatório -1		
55%	FIABILIDADE/ DISPONIBILIDADE POR UNIDADE FUNCIONAL	4,82			

3.1.2 ESTADO OU CONDIÇÃO

		<i>AVALIAÇÃO</i>	<i>OBS.</i> Bom - 5; Satisfatório - 3; Aceitável - 2; Insatisfatório -1				
		5	3	2	1	<i>Total</i>	
		5	0	0	0	5	
30%	EQUIPAMENTO ELETROMECÂNICO	5,00					
		5	3	2	1	<i>Total</i>	
		4	1	0	0	5	
30%	CONSTRUÇÃO CIVIL	4,60					
		5	3	2	1	<i>Total</i>	
		1	0	0	0	1	
15%	INST. ELÉTRICAS	5,00					
		5	3	2	1	<i>Total</i>	
		1	0	0	0	1	
15%	INSTRUM/ AUTOM.	5,00					
		<i>AVALIAÇÃO</i>	<i>OBS.</i> Satisfatório - 5; Insatisfatório - 1				
10%	CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO	5					

3.1.3 SEGURANÇA

		<i>AVALIAÇÃO</i>	<i>OBS.</i> Cumpre - 5; Condicionado - 3; Não cumpre - 1		
20%	CUMPRIMENTO DE REQUISITOS ASSOCIADOS A EQUIPAMENTOS	5			

ANEXO A.II- RELATÓRIO E FICHA DE AVALIAÇÃO

20%	CUMPRIMENTO REQUISITOS ASSOCIADOS A INST. ELÉTRICAS	5	
20%	PREVENÇÃO E PROTEÇÃO EM CASO DE EMERGÊNCIA	5	
40%	ADEQUABILIDADE DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA/ CONTROLO DE RISCOS	5	

3.2 AVALIAÇÃO GLOBAL DO DESEMPENHO			
		ESTADO GLOBAL	OBS. EXCELENTE - 5-4,50; BOM - 4,49-3,75; SATISFATÓRIO - 3,74-3; MEDÍOCRE - 2,99-2,24; CRÍTICO <2,24
	PERFORMANCE	4,90	
	ESTADO OU CONDIÇÃO	4,88	
	SEGURANÇA	5,00	
	GLOBAL	4,89	EXCELENTE

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER
------------	--------------------------------

4.	PROPOSTAS DE REABILITAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO
----	---

4.1	AO NÍVEL DA PERFORMANCE		
	Etapa/ Localização	GRAU DE PRIORIDADE	Descritivo/ Intervenção
	Grupos elevatórios	Longo prazo (>5 anos)	Alteração do modo de arranque do GEB4 de estrela-triângulo para arrancador suave.
	Sistemas de Proteção	Médio prazo (2-5 anos)	Colocação de uma barreira protetora, ou outro método, de forma a evitar que as algas consigam entrar na área de captação.

4.2	AO NÍVEL DO ESTADO OU CONDIÇÃO		
	Etapa/ Localização	GRAU DE PRIORIDADE	Descritivo/ Intervenção
	Cobertura	Médio prazo (2-5 anos)	Melhoramento da impermeabilização da cobertura.
	Quadros elétricos	Curto prazo (1-2 anos)	Acompanhamento do estado de conservação das paredes dos quadros elétricos.
4.2.1			

4.3	AO NÍVEL DA SEGURANÇA		
	Etapa/ Localização	GRAU DE PRIORIDADE	Descritivo/ Intervenção
4.3.1			

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER
------------	--------------------------------

5. GRAVIDADE DO IMPACTO

5.1 A(S) PATOLOGIA(S) EXISTENTE(S) NA CONSTRUÇÃO CIVIL PROVOCA(M), DE ALGUMA FORMA, INTERFERÊNCIAS NA OPERAÇÃO DAS CAPTAÇÕES?						
		SEM GRAVIDADE	POUCO GRAVE	GRAVE	MUITO GRAVE	OBS. Sem Gravidade (1); Pouco Grave (3); Grave (4); Muito Grave (5)
5.1.1	Manchas nas paredes dos quadros elétricos	x				
	Infiltrações na cobertura	x				

INSTALAÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL ETA LEVER
-------------------	---------------------------------------

6. EVOLUÇÃO DA INSTALAÇÃO

6.1 RENDIMENTO

GRUPO ELETROBOMBA 01

ANO	2019
------------	------

%	Fora de serviço em 2019 devido a avaria
----------	---

GRUPO ELETROBOMBA 02

ANO	2019													
------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

%	63%													
----------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

GRUPO ELETROBOMBA 03

ANO	2019													
------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

%	65%													
----------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

GRUPO ELETROBOMBA 04

ANO	2019													
------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

%	68%													
----------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

GRUPO ELETROBOMBA 05

ANO	2019													
------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

%	65%													
----------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

GRUPO ELETROBOMBA 06

ANO	2019													
------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

%	56%													
----------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (kWh/m³/100m) E/OU CONSUMO ESPECÍFICO

ANO	2018	2019												
------------	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	0,422	0,415												
--	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.3 CONCLUSÕES E AÇÕES DOS RELATÓRIOS DAS AUDITORIAS ENERGÉTICAS (SGCIE)

A auditoria no âmbito do Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de energia realizada em Julho de 2019 foi aprovado.

6.4 RESULTADOS/CONCLUSÕES E AÇÕES DECORRENTES DAS ANÁLISES ÀS VIBRAÇÕES
--

As vibrações não são medidas em grupos submersíveis como é o caso desta captação.

--	--

6.5	RESULTADOS/CONCLUSÕES E AÇÕES DECORRENTES DAS TERMOGRAFIAS
Termografia, sem anomalias no último relatório efetuado.	

6.6	HISTORIAL DA AVALIAÇÃO GLOBAL DO DESEMPENHO												
DATA DA INSPEÇÃO	jul-20												
PONTUAÇÃO	4,89												

