



# Aplicação de Matrizes de Risco para Priorização de Intervenções nas Conduitas Adutoras da Águas do Norte

IVO FREITAS DE CASTRO

Outubro de 2016



# **APLICAÇÃO DE MATRIZES DE RISCO PARA PRIORIZAÇÃO DE INTERVENÇÕES NAS CONDUTAS ADUTORAS DA ÁGUAS DO NORTE**

IVO FREITAS DE CASTRO

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

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE INFRAESTRUTURAS**

Orientador: António Francisco Soto Maior Pestana Silva

Supervisor: Joana Duarte Boaventura (Águas do Norte, S.A.)

**OUTUBRO DE 2016**



# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Agradecimentos .....	ix
Índice de Texto .....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
1 Introdução.....	1
2 A empresa .....	3
3 Sistemas de abastecimento de água.....	9
4 Gestão de ativos.....	33
5 Matrizes de risco .....	53
6 Considerações Finais.....	103
Referências Bibliográficas .....	105
Anexo I – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras do Douro Litoral.....	109
ANEXO II – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras do Alto Tâmega .....	117
ANEXO III – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras do Douro Norte .....	123
Anexo IV – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras do Douro Sul.....	141
Anexo V – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras do Douro Superior .....	157
Anexo VI – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras de Terra Fria .....	165
Anexo VII – Avaliação da funcionalidade das condutas adutoras de Terra Quenta .....	169
Anexo VIII – Avaliação da criticidade das condutas adutoras do Douro Litoral.....	181
Anexo IX – Avaliação da criticidade das condutas adutoras do Alto Tâmega.....	187

*ÍNDICE GERAL*

Anexo X – Avaliação da criticidade das condutas adutoras do Douro Norte .....	193
Anexo XI – Avaliação da criticidade das condutas adutoras do Douro Sul .....	207
Anexo XII – Avaliação da criticidade das condutas adutoras do Douro Superior .....	221
Anexo XIII – Avaliação da criticidade das condutas adutoras de Terra Fria .....	229
Anexo XIV – Avaliação da criticidade das condutas adutoras de Terra Quente .....	233

## RESUMO

O presente relatório de estágio tem como principal objetivo a aplicação de matrizes de risco a condutas adutoras. Este documento foi desenvolvido durante um período de seis meses de estágio curricular, de Fevereiro a Julho de 2016, que decorreu na empresa Águas do Norte S. A., no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil, ramo de Infraestruturas, no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Inicialmente é feita uma descrição dos vários sistemas de abastecimento de água sob responsabilidade da empresa, bem como uma abordagem às características das condutas adutoras, nomeadamente o material que as constitui.

De seguida, foi explorado o conceito de gestão de ativos e como este pode ser aplicado às infraestruturas do sector das águas.

Por fim, é demonstrada a metodologia da aplicação das matrizes de risco, assim como os resultados obtidos desta análise.

**Palavras-chave:** sistema de abastecimento de água, conduta adutora, gestão de ativos, matriz de risco



## **ABSTRACT**

The present report aims to apply risk matrices to water transmission mains. This document was made in the course of a six months curricular internship, between February and July of 2016, in Águas do Norte S.A., framed in the master in Civil Engineering - branch in infrastructures, at Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Initially, it was made a description of the several water supply systems under the company's responsibility, as well as an approach to the water transmission mains features, specifically about their material.

Then, the asset management concept was explored, as well as how it may be applied to water sector infrastructures.

Finally, is shown the methodology of the application of risk matrices, such as the results obtained from this analysis.

**Keywords:** water supply systems, water transmission mains, asset management, risk matrix



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Águas do Norte, S.A. pelo acolhimento e a oportunidade para a realização deste estágio.

À engenheira Joana Boaventura pela informação fornecida e pela disponibilidade e ajuda na concretização deste trabalho.

Ao engenheiro António Pestana Silva pela orientação e apoio prestado.

À minha família pelas alegrias e pela motivação e coragem que me transmitiram nas situações mais difíceis.

Aos meus amigos pela companhia e pelos bons momentos vividos durante estes anos.



# ÍNDICE DE TEXTO

1	Introdução.....	1
1.1	Considerações Iniciais.....	1
1.2	Estrutura do Relatório de Estágio.....	1
2	A empresa.....	3
2.1	O grupo Águas de Portugal.....	3
2.2	A Águas do Norte, S. A.....	4
2.2.1	Engenharia e Gestão de Ativos (EGA).....	7
3	Sistemas de abastecimento de água.....	9
3.1	Descrição dos sistemas multimunicipais de abastecimento de água em estudo.....	11
3.1.1	Lever.....	11
3.1.2	Vale do Sousa.....	13
3.1.3	Baixo Tâmega.....	16
3.1.4	Alto Tâmega.....	17
3.1.5	Douro Norte.....	17
3.1.6	Douro Sul.....	19
3.1.7	Douro Superior.....	20
3.1.8	Terra Fria.....	21
3.1.9	Subsistema Terra Quente.....	22
3.2	Materiais constituintes das condutas adutoras.....	24
3.2.1	Condutas de fibrocimento.....	24
3.2.2	Condutas de betão.....	25
3.2.3	Condutas de aço.....	26

## ÍNDICE DE TEXTO

3.2.4	Conduatas de ferro fundido dúctil.....	27
3.2.5	Conduatas de PEAD .....	28
3.2.6	Conduatas de PVC.....	29
3.2.7	Conduatas de PRFV .....	30
4	Gestão de ativos.....	33
4.1	Gestão de ativos aplicadas ao sector das águas .....	33
4.2	Implementação do plano de gestão de ativos.....	37
4.2.1	Análise do contexto e dos objetivos estratégicos .....	37
4.2.2	Avaliação do estado das infraestruturas .....	38
4.2.3	Avaliação do desempenho atual e do desempenho pretendido.....	40
4.2.4	Análise, Avaliação e Tratamento do risco.....	41
4.2.5	Estratégia de investimento a longo prazo .....	45
4.3	Sistema de informação geográfica (SIG).....	47
4.4	Reabilitação.....	48
5	Matrizes de risco .....	53
5.1	Matrizes de risco aplicadas às conduatas da Águas do Norte.....	54
5.1.1	Vida útil.....	56
5.1.2	Durabilidade .....	56
5.1.3	Fiabilidade.....	57
5.1.4	Redundância .....	58
5.1.5	Relevância.....	58
5.1.6	Resultados da aplicação das matrizes de risco às conduatas adutoras da Águas do Norte ..	59
6	Considerações Finais .....	103
6.1	Conclusões .....	103
6.2	Desenvolvimentos Futuros .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Área de atuação da AdNorte [4].....	5
Figura 2.2 – Organograma funcional da Águas do Norte [4].....	6
Figura 3.1 – Fases de um sistema de abastecimento de água [6].....	10
Figura 3.2 – Subsistema Lever.....	11
Figura 3.3 – Complexo de Lever [4].....	12
Figura 3.4 – Subsistema Vale do Sousa.....	14
Figura 3.5 – ETA de Castelo de Paiva [4].....	14
Figura 3.6 – ETA do Ferro [4].....	15
Figura 3.7 – ETA de Ferreira [4].....	15
Figura 3.8 – Subsistema Baixo Tâmega.....	16
Figura 3.9 – ETA de Pousada-Gôve [4].....	16
Figura 3.10 – Sistema Alto Tâmega.....	17
Figura 3.11 – Sistema Douro Norte.....	18
Figura 3.12 – Sistema Douro Sul.....	19
Figura 3.13 – Sistema Douro Superior.....	20
Figura 3.14 – Sistema Terra Fria.....	22
Figura 3.15 – Sistema Terra Quente.....	23
Figura 3.16 – Fibrocimento [7].....	25
Figura 3.17 – Tubo de betão armado [9].....	26
Figura 3.18 – Tubos de aço [10].....	27
Figura 3.19 – Tubos de ferro fundido dúctil [12].....	28
Figura 3.20 – Tubos de PEAD [13].....	29

Figura 3.21 – Tubos de PVC [14].....	30
Figura 3.22 – Tubos de PRFV [15].....	31
Figura 4.1 – Abordagem multidimensional na gestão de ativos [1].....	35
Figura 4.2 – O processo de planeamento [19] .....	36
Figura 4.3 – Processo de elaboração de um plano de gestão de ativos [18] .....	37
Figura 4.4 – Etapas de implementação do sistema de avaliação de desempenho [18] .....	40
Figura 4.5 – Processo de gestão do risco [20] .....	42
Figura 4.6 – Exemplo de conteúdo de um plano tático de gestão de ativos [18] .....	46
Figura 4.7 – Substituição com vala aberta [26] .....	50
Figura 5.1 – Tabela do Microsoft Office Excel referente ao subsistema Lever, do Douro Litoral .....	54
Figura 5.2 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Lever, sistema Douro Litoral .....	59
Figura 5.3 – Matriz de risco condutas adutoras do subsistema Vale do Sousa, sistema Douro Litoral .....	62
Figura 5.4 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Baixo Tâmega, sistema Douro Litoral .....	64
Figura 5.5 – Mapa do sistema Douro Litoral com o resultado da aplicação das matrizes de risco às condutas adutoras.....	65
Figura 5.6 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Alto Rabagão, sistema Alto Tâmega do Douro Interior .....	66
Figura 5.7 – Matriz de risco das condutas do subsistema Rabaçal, sistema Alto Tâmega do Douro Interior .....	68
Figura 5.8 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vila Chã, sistema Douro Norte do Douro Interior .....	69
Figura 5.9 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Sordo, sistema Douro Norte do Douro Interior.....	71
Figura 5.10 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Pinhão, sistema Douro Norte do Douro Interior .....	73
Figura 5.11 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vilar, sistema Douro Sul do Douro Interior.....	76

Figura 5.12 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Balsemão, sistema Douro Sul do Douro Interior .....	78
Figura 5.13 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Lumiares, sistema Douro Sul do Douro Interior .....	81
Figura 5.14 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Ranhados, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	83
Figura 5.15 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Côa e Zêzere, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	86
Figura 5.16 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Palameiro, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	87
Figura 5.17 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Ferradosa, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	88
Figura 5.18 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vale de Ferreiros, sistema Douro Superior do Douro Interior.....	89
Figura 5.19 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Olgas-Arroio, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	90
Figura 5.20 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Salgueiral, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	91
Figura 5.21 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vinhais, sistema Terra Fria do Douro Interior .....	92
Figura 5.22 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Lomba, sistema Terra Fria do Douro Interior .....	93
Figura 5.23 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Camba, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	94
Figura 5.24 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Sambade, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	96
Figura 5.25 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Peneireiro, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	97
Figura 5.26 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Azibo, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	99

*ÍNDICE DE FIGURAS*

Figura 5.27 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Agueiras, sistema Terra Quente do Douro Interior ..... 101

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Infraestruturas de abastecimento de água em exploração pela AdNorte [2].....	6
Tabela 2.2 – Infraestruturas de saneamento de águas residuais em exploração pela AdNorte [2].....	7
Tabela 3.1 – Diâmetros nominais de tubos de fibrocimento, expressos em milímetros [8] .....	25
Tabela 3.2 – Diâmetros nominais de tubos de aço, expressos em milímetros [8].....	27
Tabela 3.3 – Diâmetros nominais de tubos de ferro fundido dúctil, expressos em milímetros [8].....	28
Tabela 3.4 – Diâmetros nominais de tubos de PEAD, expressos em milímetros [8] .....	29
Tabela 3.5 – Diâmetros nominais dos tubos de PVC, expressos em milímetros [8] .....	30
Tabela 3.6 – Gama de diâmetros de tubos de PRFV, expressos em milímetros [8].....	31
Tabela 4.1 – Classificação do estado de conservação [18] .....	38
Tabela 4.2 – Método expedito de avaliação da vida residual [18].....	39
Tabela 4.3 – Exemplo de uma matriz de exposição ao risco [23] .....	44
Tabela 4.4 – Classificação das técnicas de reabilitação de condutas de adução e de distribuição [26]....	49
Tabela 5.1 – Quadro de critérios para aplicação das matrizes de risco às condutas adutoras da AdNorte .....	55
Tabela 5.2 – Métrica do modelo original para o critério fiabilidade.....	57
Tabela 5.3 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Lever, sistema Douro Litoral .....	60
Tabela 5.4 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vale do Sousa, sistema Douro Litoral .	62
Tabela 5.5 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Baixo Tâmega, sistema Douro Litoral .	64
Tabela 5.6 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Alto Rabagão, sistema Alto Tâmega do Douro Interior .....	66
Tabela 5.7 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Rabaçal, sistema Alto Tâmega do Douro Interior .....	68

Tabela 5.8 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vila Chã, sistema Douro Norte do Douro Interior.....	69
Tabela 5.9 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Sordo, sistema Douro Norte do Douro Interior.....	71
Tabela 5.10 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Pinhão, sistema Douro Norte do Douro Interior.....	73
Tabela 5.11 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vilar, sistema Douro Sul do Douro Interior.....	76
Tabela 5.12 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Balsemão, sistema Douro Sul do Douro Interior.....	78
Tabela 5.13 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Lumiares, sistema Douro Sul do Douro Interior.....	82
Tabela 5.14 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Ranhados, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	83
Tabela 5.15 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Côa e Zêzere, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	86
Tabela 5.16 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Palameiro, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	87
Tabela 5.17 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Ferradosa, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	88
Tabela 5.18 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vale de Ferreiros, sistema Douro Superior do Douro Interior.....	89
Tabela 5.19 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Olgas-Arroio, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	90
Tabela 5.20 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Salgueiral, sistema Douro Superior do Douro Interior .....	91
Tabela 5.21 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vinhais, sistema Terra Fria do Douro Interior.....	92
Tabela 5.22 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Lomba, sistema Terra Fria do Douro Interior.....	93

Tabela 5.23 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Camba, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	95
Tabela 5.24 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Sambade, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	96
Tabela 5.25 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Peneireiro, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	97
Tabela 5.26 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Azibo, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	99
Tabela 5.27 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Agueiras, sistema Terra Quente do Douro Interior .....	101



# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O presente trabalho vem no seguimento de um estágio académico em ambiente empresarial, realizado na empresa Águas do Norte, S.A. (AdNorte), na área funcional de Engenharia e Gestão de Ativos, no âmbito da unidade curricular de DIPRE (Dissertação/Projeto/Estágio) do ramo de Infraestruturas do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O estágio teve a duração de 6 meses, entre Fevereiro e Julho de 2016.

Nos últimos anos o ciclo dos grandes investimentos na construção de infraestruturas de abastecimento de água entrou na fase de conclusão, levando este sector a orientar-se para a sua nova prioridade, a otimização do desempenho dos referidos sistemas [1]. Os ativos são um dos principais suportes económicos de uma organização do sector das águas, justificando esta aposta na maximização da sua eficácia e eficiência no serviço ao cliente.

A implementação de uma estratégia de gestão de ativos visa dar resposta a estes desafios. Um dos métodos desta abordagem utilizado no sector das águas são as matrizes de risco. O objetivo deste estágio foca-se na aplicação das matrizes de risco às condutas adutoras da AdNorte. Utilizando esta ferramenta de apoio à decisão obtêm-se estimativas da condição atual dos ativos e de um nível de consequência significativo dos efeitos que um interromper do serviço poderia causar, permitindo a criação de uma hierarquia de prioridades de intervenção.

O facto deste trabalho ter sido efetuado em contexto laboral proporcionou o desenvolvimento de competências profissionais, facilitando a integração e a adaptação no mercado de trabalho.

## **1.2 ESTRUTURA DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

O relatório está organizado em 5 capítulos que são sucintamente descritos nos parágrafos seguintes.

- No capítulo 1, Introdução, são apresentados a motivação e o enquadramento do tema, assim como os objetivos e a estrutura do presente relatório;
- No capítulo 2, A empresa, é feita uma apresentação da empresa Águas do Norte, assim como da área funcional de Engenharia e Gestão de Ativos;

## *CAPÍTULO 1*

- No capítulo 3, Sistema de abastecimento de água, são descritos sistemas de abastecimento de água a cargo da Águas do Norte em estudo, bem como os materiais constituintes das suas condutas adutoras;
- No capítulo 4, Gestão de ativos, é abordado o conceito de gestão de ativos aplicado ao sector das águas e é feita uma breve descrição do processo de reabilitação;
- No capítulo 5, Matrizes de risco, é apresentada a metodologia e os resultados obtidos da análise de risco aplicada às condutas da AdNorte;
- No capítulo 6, Considerações finais, são apresentadas as conclusões do trabalho desenvolvido e os desenvolvimentos futuros.

## **2 A EMPRESA**

### **2.1 O GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL**

Constituída em 1993, a Águas de Portugal (AdP) é uma empresa pública que se encarrega da gestão de serviços de abastecimento e drenagens de água a nível nacional. Este grupo foi criada para ser a responsável pelo desenvolvimento de sistemas multimunicipais de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, com os objetivos de tratar das insuficiências dos sistemas de abastecimento de água para consumo público e aumentar o número da população servida por sistemas de águas residuais [2].

A principal atividade do Grupo AdP é a gestão integrada do ciclo urbano da água, compreendendo todas as suas fases, desde a captação, o tratamento e a distribuição de água para consumo público, à recolha, transporte, tratamento e rejeição de águas residuais urbanas e industriais, incluindo a sua reciclagem e reutilização [3].

Nos últimos anos, os investimentos realizados pelas empresas do Grupo AdP permitiram resultados dos quais se destacam [2]:

- 98% da água para abastecimento controlada e de boa qualidade (água segura);
- 95% da população servida por sistemas de abastecimento de água;
- 79% da população servida por sistemas de tratamento de águas residuais;
- 98% das águas balneares costeiras em conformidade;
- 85% das águas balneares interiores em conformidade;
- 100% dos resíduos sólidos urbanos com destino final adequado.

O Grupo AdP tem como missão conceber, construir, explorar e gerir sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, num quadro de sustentabilidade económica, financeira, técnica, social e ambiental, desenvolvendo um grupo empresarial português forte e de elevada competência, capaz de responder com eficácia aos grandes desafios que atualmente se colocam no setor do ambiente [3].

## 2.2 A ÁGUAS DO NORTE, S. A.

A Águas do Norte, S.A. (AdNorte) é uma empresa integrada no grupo AdP. Foi constituída pelo Decreto-Lei nº 93/2015, de 29 de Maio, e resulta da agregação das empresas Água do Douro e Paiva, S.A. (AdDP), Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A. (AdTMAD), Simdouro – Saneamento do Grande Porto, S.A. e Águas do Noroeste, S.A. [2].

A Águas do Norte assume a gestão do sistema multimunicipal da região Norte, responsável pela captação, tratamento e abastecimento de água e pela recolha, tratamento e rejeição de efluentes domésticos, urbanos e industriais. Assume também a exploração dos sistemas de águas da região do Noroeste, gerindo os serviços de abastecimento e saneamento em alta e em baixa [2]. A exploração e gestão dos referidos sistemas incluem o projeto, a construção, a extensão, a conservação, a reparação, a renovação, a manutenção e a melhoria das infraestruturas e a aquisição dos equipamentos necessários ao desenvolvimento das atividades [4].

O sistema multimunicipal do Norte de Portugal compreende 80 Municípios, cobrindo uma área de 19.687 km<sup>2</sup>, o correspondente a cerca de 22% do território nacional, abrangendo uma população de, aproximadamente, 3,7 milhões de habitantes. Está dimensionado para fornecer mais de 170 milhões de m<sup>3</sup> de água potável por ano a uma população coberta de 2,9 milhões de habitantes e está dimensionado para recolher/ tratar mais de 110 milhões de m<sup>3</sup> de água residual por ano a uma população coberta de 2,5 milhões de habitantes-equivalentes. O sistema de águas da região do Noroeste de Portugal cobre uma área de 1.654 km<sup>2</sup>, o correspondente a cerca de 1,9% do território nacional. Está dimensionado para fornecer mais de 4,5 milhões de m<sup>3</sup> de água potável por ano a uma população coberta de 112 mil habitantes e está dimensionado para recolher/ tratar mais de 17 milhões de m<sup>3</sup> de água residual por ano a uma população coberta de 194 mil habitantes equivalentes [4].

A sua área de atuação encontra-se representada na Figura 2.1.





Figura 2.2 – Organograma funcional da Águas do Norte [4]

O conjunto de infraestruturas, cuja responsabilidade de exploração e gestão cabe à empresa, está enumerado nas Tabela 2.1 e Tabela 2.2.

Tabela 2.1 – Infraestruturas de abastecimento de água em exploração pela AdNorte [2]

Abastecimento de Água	2014
Subsistemas	39
Barragens	13
Captações	53
ETA	35
Conduitas (km)	2.171
Conduitas Elevatórias (km)	544
Estações Elevatórias	169
Reservatórios	307

Tabela 2.2 – Infraestruturas de saneamento de águas residuais em exploração pela AdNorte [2]

Saneamento de Águas Residuais	2014
Subsistemas	223
ETAR	220
Intercetores (km)	1460
Conduas Elevatórias (km)	229
Estações Elevatórias	359

### 2.2.1 Engenharia e Gestão de Ativos (EGA)

Como referido no capítulo 1, o estágio decorreu na área funcional de Engenharia e Gestão de Ativos da AdNorte. Esta tem a seu cargo a coordenação, planeamento e execução do plano de investimentos da empresa, onde se incluem as novas obras e os trabalhos de reabilitação dos subsistemas existentes. Deste modo, compete-lhe a execução das seguintes tarefas [2]:

- Elaboração de estudos prévios e projetos;
- Coordenação e fiscalização das empreitadas;
- Adoção de procedimentos administrativos para a realização de expropriações e constituição das servidões que se revelem necessárias à execução das obras;
- Elaboração e acompanhamento das candidaturas a programas de financiamento.

No entanto, a gestão de ativos em sistemas de abastecimento de água deve ser vista também como um meio de otimização do custo de utilização dos respetivos equipamentos. Por isso, acresce às competências da EGA o planeamento e a monitorização dos ativos em exploração pela empresa, ao longo de todo o ciclo de vida dos mesmos, desde a fase de conceção e até que se verifique o respetivo abate ou desativação.

Desta forma, a EGA estrutura-se do seguinte modo:

- Estudos e Planeamento;
- Gestão de Obras;
- Gestão de Ativos;
- Expropriações;
- Controlo de Investimentos;

## *CAPÍTULO 2*

- Sistemas de Informação Geográfica;
- Qualidade, Ambiente e Segurança de Obras.

### **3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Um sistema de abastecimento de água é o conjunto das obras, instalações, equipamentos e serviços que constitui um complexo de sistemas hidráulicos, destinado a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população [5].

Um sistema de abastecimento de água, representado na Figura 3.1, é composto por várias fases: captação, adução, tratamento, armazenamento e distribuição. A captação é a fase em que a água é captada da origem, que pode ser superficial, como os rios, lagos, albufeiras ou subterrânea (poços). A adução trata do transporte da água, desde a captação à distribuição. O armazenamento de águas é garantido através da utilização de reservatórios que podem ter vários objetivos: regularização de caudais e pressões, constituir reservas de emergência (combate a incêndios ou em casos de interrupção do sistema de montante). A distribuição é a parte do sistema responsável pelo fornecimento de água potável aos consumidores, de forma contínua e em qualidade, quantidade e pressão adequadas.

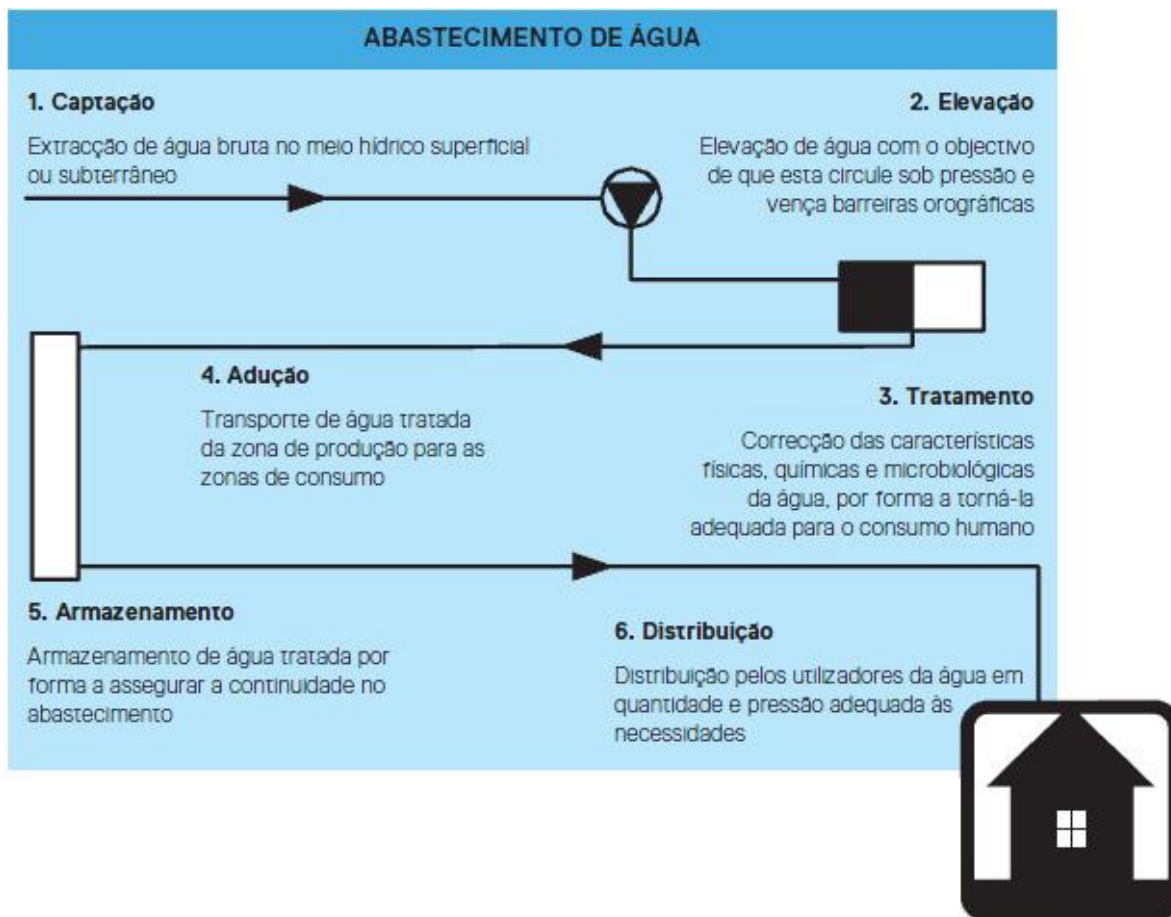


Figura 3.1 – Fases de um sistema de abastecimento de água [6]

Os serviços de abastecimento de água são divididos em dois tipos: sistemas em alta e sistemas em baixa. Os sistemas em alta, também conhecidos como multimunicipais, fazem a ligação entre a captação e os sistemas em baixa e englobam os componentes destinados à captação, adução, tratamento e armazenamento de água, como Estações de Tratamento de águas (ETA), reservatórios, estações elevatórias, condutas adutoras. Estes sistemas são caracterizados por, na maior parte das vezes, não apresentarem redundância, sendo que as condutas constituintes do mesmo assumem grande importância. Alguma anomalia que resulte numa interrupção do serviço, terá grandes impactos em toda a rede. Os sistemas em baixa, ou sistema municipais, são os responsáveis pela distribuição da água aos utilizadores da rede. Englobam as condutas, os respetivos ramais de ligação e todos os elementos que condicionam o escoamento nas condutas, como reservatórios e instalações elevatórias municipais.

Neste relatório, os elementos alvo de estudo e análise serão as condutas adutoras de sistemas multimunicipais. Estas condutas caracterizam-se pelos grandes diâmetros e espessuras e têm como objetivo conduzir a água desde a captação até às ETA's e, posteriormente, até aos reservatórios de distribuição.

As obras de adução representam frequentemente uma parcela substancial dos custos globais de um sistema de abastecimento de água. Por este motivo, acrescido do facto de ser a componente mais importante do ponto de vista de funcionamento quantitativo, e mais delicada de vigiar e reparar, o seu estudo deve ser elaborado através de uma cuidada ponderação dos diversos aspetos técnicos e económicos [5].

### 3.1 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS MULTIMUNICIPAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ESTUDO

Neste capítulo apresentam-se os sistemas de abastecimento de água a analisar, com a identificação dos municípios abrangidos pela rede de abastecimento de cada um, as principais infraestruturas e os materiais predominantes constituintes das condutas adutoras.

Os sistemas multimunicipais a serem analisados são os sistemas do Douro Litoral e do Douro Interior. O Douro Litoral é uma região que abrange o distrito do Porto e alguns dos concelhos dos distritos de Aveiro e Viseu. É constituído pelos subsistemas de Lever, Vale do Sousa e Baixo Tâmega. Já o Douro Interior engloba concelhos dos distritos de Vila Real, Bragança, Guarda e Viseu. Desta região, vão ser estudados os sistemas do Alto Tâmega, Douro Norte, Douro Sul, Douro Superior, Terra Fria e Terra Quente.

#### 3.1.1 Lever

O sistema de Lever (Figura 3.2 – Subsistema Lever Figura 3.2) é dividido em dois sectores: sector Norte e sector Sul.



Figura 3.2 – Subsistema Lever

O sector Norte é responsável por cerca de 58 % da água fornecida para a região do Douro Litoral. Abastece os municípios do Porto, Matosinhos, Maia, Valongo e parte dos municípios de Gondomar e Paredes. É composto por cerca de 120 km de condutas, na sua maioria constituídas por aço e ferro fundido dúctil. Tem como única origem o rio Douro mas, de maneira a garantir o funcionamento do sistema em caso de avarias, é abastecido por duas captações distintas: captação de Lever Montante (captação em profundidade) e ETA de Lever (captação superficial).

A ETA de Lever insere-se no Complexo de Lever, representado na Figura 3.3, e está equipada com os meios tecnológicos no processo de tratamento de água mais sofisticados, é capaz de produzir 400000 m<sup>3</sup> de água. Está situado na margem esquerda da albufeira de Crestuma-Lever, no rio Douro, Concelho de Gaia.



Figura 3.3 – Complexo de Lever [4]

O reservatório de Jovim tem um papel fulcral pois por ele passa toda a água que abastece o subsistema Lever Norte, assim como a água que vai desde o rio Douro para o sistema de Vale do Sousa. A adução ao reservatório de Jovim pode ser feita através das condutas Lever-Jovim e a Lagoa-Jovim, proveniente do reservatório de Lagoa. Assim, em caso de avaria da adutora Lever-Jovim, o abastecimento do sector Lever-Norte fica assegurado.

As adutoras Jovim-Nova Sintra I e Jovim-Nova Sintra II têm o papel de fornecer cerca de 50% da água consumida pelo município do Porto. A adutora Jovim-Nova Sintra II foi construída para colmatar o elevado número de roturas da adutora Jovim-Nova Sintra I. Esta adutora tem capacidade para transportar a totalidade do consumo dos pontos de entrega de Nova Sintra. A restante metade do município do Porto e a totalidade dos restantes municípios pertencentes a este sector são abastecidas pelas adutoras Ramalde-Cabanas e Cabanas-Pedrouços.

Este sistema 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, a adutora Ramalde-Galegos poderá funcionar no sentido inverso, abastecendo em parte os municípios servidos pelo subsistema de Lever.

O sector Sul também tem como origem o rio Douro. No entanto, este sector é abastecido por três captações: ETA de Lever (captação superficial) e as captações de Lever Montante e Jusante (captações sub-aluvionares no rio Douro, incluídas no Complexo de Lever). Abastece os municípios de Gaia, Espinho, Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira, var e Arouca através de cerca de 170 km de condutas constituídas por aço e ferro fundido dúctil.

O reservatório e estação elevatória de Seixo Alvo é o ponto central deste sector, uma vez que por este reservatório passa toda a água fornecida. O reservatório recebe água bombeada proveniente da ETA de Lever, através da conduta Lever-Seixo Alvo, e do reservatório de Lagoa, pela conduta Lagoa-Seixo Alvo. No entanto, nos dias de maior consumo, nenhuma destas linhas de adução é, por si só, suficiente para garantir os volumes de água necessários.

Destacam-se as denominadas linhas de adução a Arouca de Santa Maria da Feira – Oliveira de Azeméis. A linha de adução a Arouca é responsável pelo abastecimento de todo o município de Arouca e tem ainda dois pontos de entrega em Sta. Maria da Feira, um em Oliveira de Azeméis e um outro em Vale de Cambra. Já a linha de adução Sta. Maria da Feira – Oliveira de Azeméis abastece grande parte dos municípios de Sta. Maria da Feira, S. João da Madeira e Oliveira de Azeméis.

### **3.1.2 Vale do Sousa**

O subsistema Vale do Sousa, representado na Figura 3.4, integra cerca de 180 km de condutas adutoras constituídas por aço e ferro fundido dúctil que transportam a água aos municípios de Amarante, Castelo de Paiva, Cinfães, Lousada, Felgueiras, Paços de Ferreira e parte dos municípios de Gondomar e de Paredes. Pontualmente, também fornece água a Penafiel.



Figura 3.4 – Subsistema Vale do Sousa

A principal origem de água deste Complexo é a captação da Ponte da Bateira, no rio Paiva. Este sistema abastece os municípios de Cinfães, Castelo de Paiva, Paredes, Paços de Ferreira, Lousada e Felgueiras. A água proveniente deste rio é tratada na ETA de Castelo de Paiva (Figura 3.5), que tem uma capacidade de produção de 30000 m<sup>3</sup> por dia. Esta origem não é, no entanto, exclusiva pois podem ser utilizadas as águas provenientes de captações localizadas nos rios Ferreira, Ferro, Vizela e Douro.



Figura 3.5 – ETA de Castelo de Paiva [4]

O transporte de água proveniente do rio Douro é assegurado pelas condutas Ramalde-Galegos e Galegos-Quinta do Tapado. Do reservatório de Quinta do Tapado a água é aduzida para os pontos de entrega dos municípios de Amarante, Lousada e Felgueiras.

A água proveniente dos rios Ferro e Vizela abastece o município de Felgueiras e é tratada na ETA do Ferro (Figura 3.6), que tem uma capacidade de produção de 6000 m<sup>3</sup> por dia.



Figura 3.6 – ETA do Ferro [4]

Já a água proveniente do rio Ferreira, abastece o município de Ferreira e é tratada na ETA do Ferreira (Figura 3.7), com uma capacidade de produção de 4500 m<sup>3</sup>.



Figura 3.7 – ETA de Ferreira [4]

Este desenho da rede de produção e distribuição de água permite uma redundância nas fontes de abastecimento das populações.

### 3.1.3 Baixo Tâmega

O subsistema Baixo Tâmega (Figura 3.8) é responsável pelo abastecimento de água ao município de Baião.



Figura 3.8 – Subsistema Baixo Tâmega

A origem de água deste subsistema é o rio Ovil. A partir desta captação, a água é elevada para a ETA de Pousada-Gôve, representada na Figura 3.9.



Figura 3.9 – ETA de Pousada-Gôve [4]

Depois de tratada segue para o reservatório da ETA de Pousada-Gôve, com 1300 m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento, e deste para o reservatório de Amarelhe, que por sua vez tem uma capacidade de 800 m<sup>3</sup>. Do reservatório de Amarelhe, a água é distribuída para as duas zonas do concelho: a zona Nascente, que inclui os municípios de Valadares, Ribeiral e Míguas, e a zona Poente, na qual é conduzida por uma adutora até ao ponto de entrega de Campelo.

### 3.1.4 Alto Tâmega

O sistema Alto Tâmega (Figura 3.10) é composto por três subsistemas: Alto Rabagão, Arcossó e Rabaçal. O subsistema de Arcossó não fez parte do âmbito deste estudo por ter um funcionamento sazonal.



Figura 3.10 – Sistema Alto Tâmega

O subsistema Alto Rabagão é constituído por, aproximadamente, 123 km de condutas adutoras, com diâmetros compreendidos entre 60 e 560 mm. O material predominante é o ferro fundido dúctil. Tem como origem a albufeira da barragem do Alto Rabagão, no rio Rabagão. De seguida, a água é transportada para a ETA do Alto Rabagão, que possui uma capacidade de produção de 19000 m<sup>3</sup> por dia. Após o tratamento na ETA do Alto Rabagão a água é aduzida aos concelhos de Montalegre e Boticas, abastecendo também parte dos concelhos de Chaves e de Ribeira de Pena.

O subsistema Rabaçal abastece cerca de 18000 habitantes do município de Valpaços. A água é captada no rio Rabaçal e tratada na ETA de Rabaçal, de onde é elevada para dois reservatórios e destes conduzida até aos pontos de entrega das regiões abrangidas. O subsistema de Rabaçal é constituído por, aproximadamente, 44,4 km de condutas adutoras, com diâmetros compreendidos entre 60 e 250 mm. O material predominante é o ferro fundido dúctil, quer nas condutas gravíticas quer nas elevatórias.

### 3.1.5 Douro Norte

O sistema Douro Norte (Figura 3.11) é constituído por três subsistemas: Vila Chã, Sordo e Pinhão.

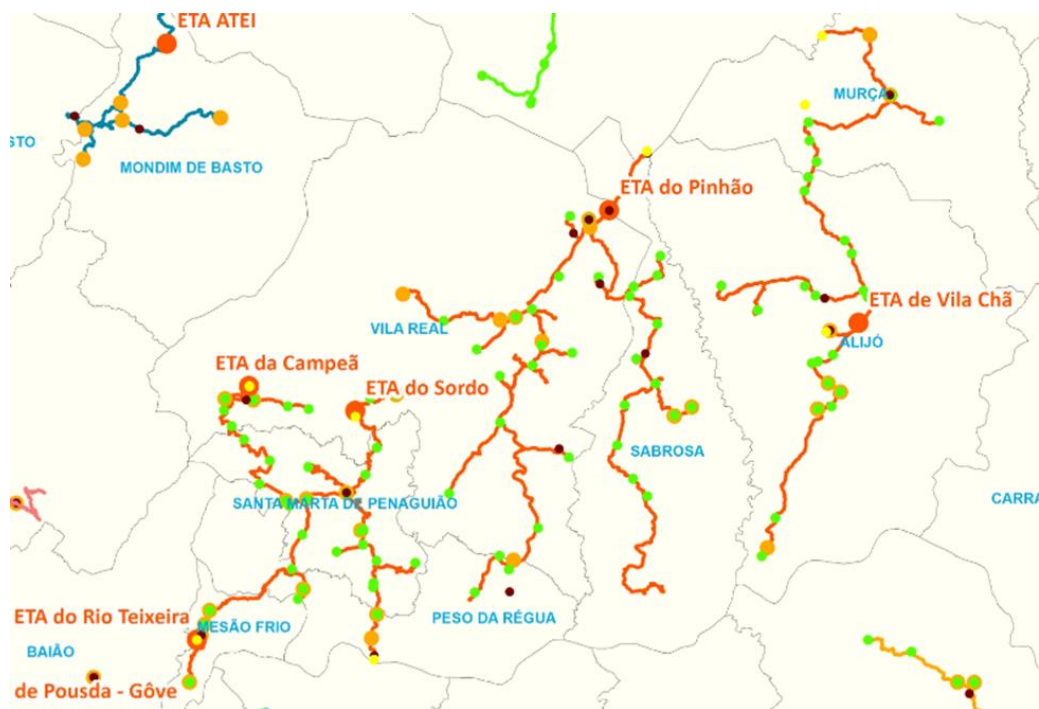


Figura 3.11 – Sistema Douro Norte

O subsistema Vila Chã foi concebido para abastecer as povoações dos Concelhos de Alijó e Murça, servindo um total de 20062 habitantes. Este subsistema tem origem numa captação superficial situada na barragem de Vila Chã. A água é elevada à ETA de Vila Chã, que tem uma capacidade de produção de 5060 m<sup>3</sup> por dia. Depois de tratada, é aduzida pelas condutas adutoras aos reservatórios em alta e aos pontos de entrega, para depois ser distribuída aos consumidores. É constituído por aproximadamente 70,4 km de condutas adutoras, com diâmetros compreendidos entre 60 e 355 mm. Os materiais predominantes são o PEAD e o ferro fundido dúctil.

O subsistema Sordo tem como origem a albufeira da barragem do Sordo, no rio Sordo, concelho de Vila Real, e é tratada na ETA do Sordo, com uma capacidade de produção de 14520 m<sup>3</sup> por dia. Este subsistema é constituído por cerca 60 km de condutas adutoras, na sua maioria constituída por ferro fundido dúctil, que transportam a água ao concelho de Mesão Frio e partes dos concelhos de Vila Real, Santa Marta de Penaguião e Peso da Régua.

O subsistema Pinhão tem como origem a albufeira da barragem do Pinhão, localizada no rio Pinhão, concelho de Vila Pouca de Aguiar, e abastece o concelho de Sabrosa e parte dos concelhos de Vila Real, Peso da Régua e Alijó. Depois de captada, a água é elevada à ETA do Pinhão, onde passa pelo processo de tratamento. Esta ETA possui uma capacidade de produção de 13640 m<sup>3</sup> por dia. Este subsistema é constituído por, aproximadamente, 120 km de condutas adutoras. O material predominante é o ferro fundido dúctil.

### 3.1.6 Douro Sul

O sistema Douro Sul, representado na Figura 3.12, é constituído por três subsistemas: Vilar, Balsemão e Lumiares.



Figura 3.12 – Sistema Douro Sul

O subsistema Vilar tem como origem a albufeira da barragem de Vilar. A água é depois elevada para a ETA de Vilar, que apresenta uma capacidade de  $8400 \text{ m}^3$  por dia. Através de cerca de 100 km de condutas adutoras, predominantemente constituídas por ferro fundido dúctil, a água abastece os concelhos de Moimenta da Beira, Sernancelhe, Tabuaço e Tarouca.

O subsistema Balsemão tem como origem a albufeira da barragem de Pretarouca, localizada no rio Balsemão, no concelho de Lamego. Abastece os concelhos de Lamego, Resende e parte do concelho de Tarouca, podendo ainda abastecer os concelhos de Castro Daire e Vila Nova de Paiva e parte de Cinfães. A água captada na barragem de Pretarouca é conduzida graviticamente até à ETA do Balsemão, com uma capacidade de produção de  $17940 \text{ m}^3$  por dia. Este subsistema é constituído por aproximadamente 130 km de condutas adutoras, sendo o ferro fundido dúctil o material predominante.

O subsistema Lumiares é constituído por, aproximadamente, 58 km de condutas adutoras, com o material predominante a ser o PEAD. Este subsistema tem como origem a albufeira de Lumiares, de onde a água é conduzida graviticamente até à ETA de Lumiares, que apresenta uma capacidade de produção de  $2300 \text{ m}^3$  por dia. Abastece os concelhos de Armamar e partes dos concelhos de Lamego e Tarouca.

### 3.1.7 Douro Superior

O sistema Douro Superior (Figura 3.13) é constituído por sete subsistemas: Ranhados, Côa e Zêzere, Palameiro, Ferradosa, Vale de Ferreiros, Olgas-Arroio e Salgueiral.



Figura 3.13 – Sistema Douro Superior

O subsistema Ranhados tem como origem a albufeira da barragem de Ranhados e abastece os municípios de São João da Pesqueira e Meda e parte dos concelhos de Vila Nova de Foz Côa e Tabuaço. A captação e a ETA são geridas pelo Sistema Multimunicipal do Zêzere e Côa que fornece água tratada ao Sistema Multimunicipal da Águas do Norte. Este subsistema é constituído por, aproximadamente, 126 km de condutas adutoras, sendo constituídas predominantemente por ferro fundido dúctil e PEAD.

O subsistema Côa e Zêzere tem origem exterior ao Sistema Multimunicipal da Águas do Norte. Trata-se de um subsistema já existente, com origem na barragem de Santa Maria de Aguiar, no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo, e que foi integrado no Sistema Multimunicipal do Zêzere e Côa. Destina-se exclusivamente ao abastecimento à freguesia de Almendra, do concelho de Vila Nova de Foz Côa, com uma população estimada em cerca de 1600 habitantes. É constituída unicamente por uma conduta adutora, com cerca de 1,8 km de extensão e constituída por PVC.

O subsistema Palameiro tem como origem a albufeira da barragem do Palameiro, localizada na Ribeira do Palameiro, no concelho de Torre de Moncorvo. É constituído por aproximadamente 9 km de condutas adutoras, na sua maioria constituídas por PVC. Estas condutas transportam a água desde a captação à ETA

do Palameiro (capacidade de produção de 696 m<sup>3</sup> por dia). Depois de tratada, a água abastece parte do concelho de Torre de Moncorvo.

O subsistema Ferradosa apresenta cerca de 12,7 km de condutas adutoras, sendo a grande maioria constituída por PEAD. Este subsistema tem como origem a albufeira da barragem de Ferradosa, na Ribeira do Freixo, concelho de Freixo de Espada à Cinta. A água é depois bombeada para a ETA de Ferradosa (capacidade de produção de 1730 m<sup>3</sup> por dia), abastecendo depois o concelho de Freixo de Espada à Cinta e parte do concelho de Mogadouro.

O subsistema Vale Ferreiros tem como origem a albufeira da barragem de Vale Ferreiros, localizada na Ribeira de Carviçais, concelho de Torre de Moncorvo, e abastece parte do mesmo concelho. A água é tratada na ETA de Vale de Ferreiros, que tem uma capacidade de produção de 600 m<sup>3</sup> por dia. O Subsistema de Vale Ferreiros, é constituído por, aproximadamente, 12,5 km de condutas adutoras, constituídas predominantemente por PEAD.

O subsistema Olgas-Arroio tem duas origens: a albufeira da barragem de Olgas e a albufeira da barragem de Arroio, ambas situadas na Ribeira do Arroio. A água proveniente das duas captações tem um destino comum: a ETA do Arroio, com capacidade de produção de 2592 m<sup>3</sup> por dia. Este subsistema é constituído por, aproximadamente, 31 km de condutas adutoras, cujo material dominante é o ferro fundido dúctil. Estas condutas são responsáveis pela adução da água tratada a parte dos municípios de Torre de Moncorvo e Freixo de Espada à Cinta.

O subsistema Salgueiral abastece parte do concelho de Torre de Moncorvo. O subsistema de Salgueiral, é constituído por cerca de 4 km de condutas adutoras, constituídas por ferro fundido dúctil e PVC. A sua origem é a barragem do Salgueiral, localizada na Ribeira do Salgueiral, no concelho de Torre de Moncorvo. A água é tratada na ETA de Salgueiral, que tem uma capacidade de 360 m<sup>3</sup> por dia.

### **3.1.8 Terra Fria**

O sistema Terra Fria (Figura 3.14) é constituído por três subsistemas: Vinhais, Lomba e Alto Sabor. O subsistema do Alto Sabor não foi incluído neste estudo por não estar em funcionamento em 2015.



Figura 3.14 – Sistema Terra Fria

O Subsistema Vinhais abastece parte do concelho de Vinhais. Tem como origem uma captação constituída por drenos e poço, situada nos aluviões do Rio Tuela, no concelho de Vinhais. Da origem a água é elevada até à ETA de Vinhais (capacidade de produção de 1200 m<sup>3</sup> por dia) onde é passa pelo processo de tratamento. Este sistema é constituído por cerca de 7 km de condutas adutoras de PVC e de ferro fundido dúctil.

O Subsistema Lomba possui aproximadamente 37 km de condutas adutoras, sendo maioritariamente constituídas por ferro fundido dúctil. Tem como origem uma captação superficial no rio Rabaçal e abastece parte do concelho de Vinhais. Depois de captada, a água é aduzida à ETA da Lomba, com uma capacidade de 529 m<sup>3</sup> por dia.

### 3.1.9 Subsistema Terra Quente

O sistema Terra Quente (Figura 3.15) é constituído por sete subsistemas: Camba, Sambade, Peneireiro, Azibo, Agueiras, Valtorno e Mirandela. Estes dois últimos subsistemas não fizeram parte do âmbito deste estudo por terem um funcionamento sazonal.

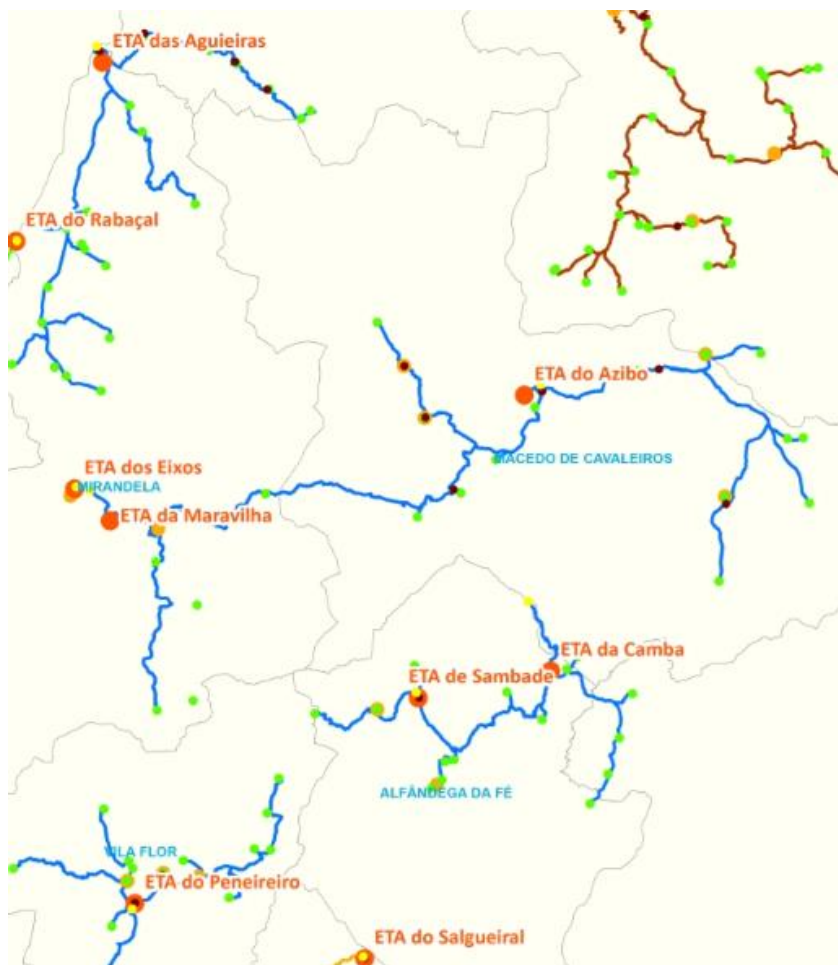


Figura 3.15 – Sistema Terra Quente

O subsistema Camba tem como origem a albufeira da barragem da Camba, localizada na Ribeira da Camba, no concelho de Alfândega da Fé. O tratamento da água é realizado na ETA de Camba, que possui uma capacidade de produção de 3840 m<sup>3</sup> por dia. É constituído por cerca de 27 km de condutas adutoras, predominantemente de PEAD, que transportam a água a parte dos concelhos de Alfândega da Fé, Macedo de Cavaleiros e Mogadouro. Este subsistema pode ser abastecido pelo subsistema de Sambade.

O subsistema Sambade tem como origem a albufeira da barragem de Sambade, localizada na Ribeira da Fonte do Atalho, concelho de Alfândega da Fé, e abastece parte do concelho de Alfândega da Fé. A ETA de Sambade tem uma capacidade de produção de 2793 m<sup>3</sup> por dia. Este Subsistema pode abastecer o subsistema de Cambade, através de uma conduta com 10,38 km de comprimento e constituída por ferro fundido dúctil. No seu total, é constituído por aproximadamente 32 km de condutas adutoras, sendo o material predominante o ferro fundido dúctil.

O Subsistema Peneireiro tem como origens as albufeiras da barragem do Peneireiro, localizada na Ribeira do Arco, no Concelho de Vila Flor, e da barragem de Valtorno/Mourão. A água proveniente das duas origens é tratada na ETA do Peneireiro, que tem uma capacidade de 2987 m<sup>3</sup> por dia. Este subsistema é

composto por cerca de 43 km de condutas adutoras, cujo material predominante é o PEAD. É responsável pelo abastecimento do concelho de Vila Flor.

O subsistema Azibo abastece o município de Macedo de Cavaleiros e parte dos municípios de Bragança, Mirandela e Vila Flor. Tem como origem de água a albufeira do rio Azibo, no concelho de Macedo de Cavaleiros. A água é depois elevada à ETA do Azibo, que tem capacidade de produção de 16977 m<sup>3</sup> por dia. O sistema é constituído por aproximadamente 120 km de condutas adutoras, sendo constituídas na sua maioria por ferro fundido dúctil.

O subsistema Agueiras apresenta cerca de 62 km de condutas adutoras, sendo a maior parte constituída por ferro fundido dúctil e PEAD. A água é captada na albufeira do Aproveitamento Hidroelétrico do Rio Rabaçal, no rio Rabaçal e é depois elevada para a ETA de Agueiras (capacidade de produção de 2420 m<sup>3</sup> por dia. Este sistema abastece parte dos municípios de Mirandela, Vinhais e Macedo de Cavaleiros.

## **3.2 MATERIAIS CONSTITUINTES DAS CONDUTAS ADUTORAS**

As condutas dos sistemas adutores da AdNorte são constituídas por diversos tipos de materiais: fibrocimento, betão armado, aço, ferro fundido dúctil, polietileno de alta densidade (PEAD), policloreto de vinilo (PVC) e poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV). A escolha do material da conduta a utilizar resulta de uma análise a cada situação de projeto e de vários fatores técnicos e económicos, dos quais se destacam a durabilidade, a resistência às pressões e à corrosão interna e externa, a rugosidade, a facilidade de transporte, manuseamento e montagem, o custo e a disponibilidade no mercado.

### **3.2.1 Condutas de fibrocimento**

O fibrocimento foi muito utilizado nas décadas de 60 e 70 em condutas de pequeno e médio diâmetro. Este material acabou por cair em desuso devido ao amianto, um material cancerígeno, presente na sua constituição. Apresenta um preço competitivo em relação a outros materiais, leveza, resistência à corrosão, baixa condutividade térmica e baixa rugosidade. Os tubos de fibrocimento (Figura 3.16) têm as desvantagens de serem sensíveis a águas e terrenos agressivos e frágeis, principalmente a choques e esforços de flexão, necessitando de precauções no transporte, na descarga, no armazenamento em estaleiro e no assentamento na vala. É frequente ocorrerem fraturas devido à movimentação dos solos ou ao aumento das cargas externas, como, por exemplo, o tráfego rodoviário ou as raízes das árvores.



Figura 3.16 – Fibrocimento [7]

Os diâmetros nominais disponíveis são os seguintes:

Tabela 3.1 – Diâmetros nominais de tubos de fibrocimento, expressos em milímetros [8]

50	60	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400
450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	–	–

### 3.2.2 Conduas de betão

O betão é usado em diversas aplicações como edifícios, reservatórios e condutas. Apresenta grande competitividade económica, principalmente para condutas de grandes diâmetros. As condutas podem ser de betão armado, ilustrado na Figura 3.17, betão pré-esforçado ou ainda betão com uma mistura de pedaços de fio de aço ou fibras de vidro. Estas misturas aumentam a resistência do material e, simultaneamente, diminuem o peso dos elementos [9].



Figura 3.17 – Tubo de betão armado [9]

O betão apresenta um preço bastante competitivo sendo, entre os materiais alternativos, o que apresenta o preço mais reduzido [10].

O problema principal do betão é a fissuração, que pode ter várias origens, como, por exemplo, a retração e a ocorrência de assentamentos diferenciais. Este material é sensível a solos agressivos e é suscetível ao colapso devido ao excesso de cargas atuantes ou à alteração das condições à superfície.

### **3.2.3 Conduitas de aço**

As condutas de aço (Figura 3.18) utilizam-se em sistemas de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais e de águas pluviais e em emissários submarinos [11]. Os tubos de aço apresentam vantagens como a elasticidade, a resistência e a leveza, tornando fácil o seu transporte, manuseamento e montagem. Contudo verifica-se que necessitam de proteção interna e externa, para controlo da corrosão, e o seu custo é elevado.



Figura 3.18 – Tubos de aço [10]

Os tubos de aço são fabricados com comprimentos variáveis até 14 m, numa extensa gama de diâmetros nominais que incluem:

Tabela 3.2 – Diâmetros nominais de tubos de aço, expressos em milímetros [8]

60	70	80	90	100	125	150	175	200	225
250	275	300	325	250	400	500	600	700	800
900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1800	2000

### 3.2.4 Conduitas de ferro fundido dúctil

As conduitas de ferro fundido dúctil (Figura 3.19) apresentam relevantes características mecânicas, nomeadamente resistência à tração e ao choque e a elasticidade, sendo particularmente indicadas para troços sujeitos a grandes pressões, internas ou externas, ou para resistir a choques ou esforços excepcionais. São ideais para, por exemplo, conduitas à vista ou conduitas enterradas em zonas de circulação de veículos pesados. Outras características específicas a estas conduitas são: grande longevidade, resistência ao desgaste por fricção, resistência à corrosão e capacidade de amortecimento de vibrações. No entanto, é um material pesado e o seu preço é relativamente elevado.



Figura 3.19 – Tubos de ferro fundido dúctil [12]

Os tubos de ferro fundido dúctil são fabricados numa extensa gama de diâmetros que incluem:

Tabela 3.3 – Diâmetros nominais de tubos de ferro fundido dúctil, expressos em milímetros [8]

60	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000

O comprimento dos tubos varia com o diâmetro, sendo de 6 m para diâmetros até 600 mm e de 7 m (ou valores próximos de 8, 2 m) para diâmetros superiores [8].

### 3.2.5 Conduitas de PEAD

As tubagens de PEAD (Figura 3.20) adequam-se ao transporte de água em sistemas de abastecimento, de rega, a captações e estações elevatórias, a drenagem de águas residuais e pluviais, a emissários submarinos, a estações de tratamento e ao transporte de produtos químicos agressivos ou de produtos sólidos [11]. É um material leve, flexível e com boa capacidade de resistência ao choque e à vibração. No entanto, é sensível à luz solar e ao calor.



Figura 3.20 – Tubos de PEAD [13]

A evolução dos processos de fabrico das matérias-primas permitiu melhorar as características das resinas de polietileno de alta densidade, a redução da espessura dos tubos sem afetar a resistência. A série de diâmetros nominais é a seguinte:

Tabela 3.4 – Diâmetros nominais de tubos de PEAD, expressos em milímetros [8]

63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280
315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1200

Os diâmetros nominais são exteriores e, então, devido à apreciável espessura das paredes para as pressões nominais mais elevadas, os diâmetros úteis poderão tornar-se consideravelmente inferiores.

O PEAD permite diversas pressões nominais entre PN 3,2 e PN 20 [7].

Os tubos de PEAD podem ser fabricados em varas de 6 ou de 12 m ou em bobines até 150 metros de comprimento (para diâmetros inferiores a 150 mm). Para os grandes diâmetros, tem sido utilizado o procedimento de deslocar uma instalação de extrusão para o local da obra, onde tem lugar o fabrico do tubo [8].

### 3.2.6 Conduitas de PVC

Os tubos de PVC (Figura 3.21), têm tido um aumento de utilização nos últimos anos devido a características como baixo peso específico, preço competitivo, grande resistência à corrosão tanto interna como externa, bom isolamento térmico e baixa rugosidade. As suas principais desvantagens são a

sensibilidade ao choque e às variações de temperatura. Com o aumento da temperatura verifica-se uma diminuição da pressão admissível.



Figura 3.21 – Tubos de PVC [14]

Os diâmetros nominais são os seguintes:

Tabela 3.5 – Diâmetros nominais dos tubos de PVC, expressos em milímetros [8]

63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280
315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	–

Os tubos são fabricados em varas de 6 m de comprimento e o PVC permite pressões de serviço até 1,6 MPa, estando disponível em três classes de pressões nominais PN 6, PN 10 e PN 16 [7].

### 3.2.7 Conduitas de PRFV

As condutas de PRFV (Figura 3.22), adequam-se a sistemas de abastecimento de água, a drenagem de águas residuais e de águas industriais e a emissários submarinos [11]. Também são utilizados na reabilitação de tubagens, por aplicação destes tubos no interior dos existentes [1]. Apresentam boa resistência à corrosão, leveza, baixo coeficiente de rugosidade e o seu processo de fabrico é relativamente fácil.



Figura 3.22 – Tubos de PRFV [15]

A gama de diâmetros correntes de tubos de PRFV compreende os seguintes valores em milímetros:

Tabela 3.6 – Gama de diâmetros de tubos de PRFV, expressos em milímetros [8]

100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
800	900	1000	1200	1400	1500	1600	1800	2000	2400	–

Podem-se fabricar diâmetros superiores, até 3700 mm, sob encomenda e encontram-se disponíveis em varas com 4, 6, 9, 12 e 18 m de comprimento [8].



## **4 GESTÃO DE ATIVOS**

A expressão gestão de ativos resulta da tradução da designação de Asset Management, um termo muito utilizado, inicialmente, na área económico-financeira. Este termo, trata essencialmente da forma como gerir investimentos bolsistas, onde o equilíbrio entre risco e lucro é indispensável [16]. Muitas ferramentas e técnicas deste conceito são aplicadas à gestão das infraestruturas, e, em particular, às infraestruturas do sector das águas, onde a engenharia desempenha um papel relevante. É neste âmbito que o termo gestão de ativos é utilizado neste relatório, podendo também assumir a designação de gestão patrimonial de infraestruturas (GPI).

### **4.1 GESTÃO DE ATIVOS APLICADAS AO SECTOR DAS ÁGUAS**

Uma definição de gestão de ativos pode ser o processo integrado de tomada de decisão, planeamento e controlo quanto à aquisição, uso, proteção e eliminação de ativos, com vista a maximizar o seu potencial de resposta em serviço e benefícios e a minimizar os riscos que lhes estão associados e os seus custos ao longo do seu ciclo de vida [17].

Gestão de ativos como o conjunto de estratégias da organização, das atividades e das práticas sistemáticas e coordenadas correspondentes, através das quais a organização gere as suas infraestruturas de modo racional, garantindo o equilíbrio entre o desempenho, o custo e o risco que lhes estão associados durante todo o ciclo de vida dos ativos, desde a sua conceptualização até à desativação [18].

O ciclo de vida dos ativos compreende quatro fases fundamentais:

- Fase de planeamento, na qual são planeados e concebidos ou projetados os ativos. Nesta fase deve ser desenvolvido o Plano de Gestão de Ativos e definidas as políticas de monitorização do desempenho e de manutenção dos ativos;
- Fase de construção, em que são construídos ou adquiridos os ativos;
- Fase de utilização, que corresponde ao período de vida útil técnica dos ativos, em que estes são operados e mantidos;
- Fase de desativação, em que os ativos, atingindo o final da sua vida útil técnica, são abandonados, substituídos, desmantelados ou afetos a outros fins.

Como mencionado anteriormente, após a fase de construção de novos sistemas, a gestão de ativos foca-se em rentabilizar o investimento efetuado. Os principais objetivos passam por aumentar a eficiência do funcionamento dos sistemas e a qualidade do serviço, garantindo o equilíbrio entre o desempenho, o risco e o custo relativos à operação e manutenção das infraestruturas [1].

Uma política de gestão de ativos implementada de forma correta contribui para [17]:

- Assegurar os níveis de desempenho fixados para o serviço prestado;
- Garantir uma visão de longo prazo na gestão de infraestruturas;
- Aumentar a sustentabilidade na utilização da água e da energia;
- Gerir os riscos do serviço, incorporando a evolução da procura e um nível de risco aceitável
- 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 o 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;
- Melhorar o desempenho ambiental, de segurança e de saúde pública dos serviços.

Como demonstra a Figura 4.1, a gestão de ativos é um processo que envolve várias dimensões de análise, competências e níveis de planeamento.



Figura 4.1 – Abordagem multidimensional na gestão de ativos [1]

As competências de gestão e de engenharia devem-se complementar na realização das suas atividades. Para isto, é fundamental a adoção de estratégias de comunicação horizontal, ou seja, trocas de informações atualizadas entre os colaboradores dos diversos setores de uma organização. Esta comunicação deve ser expandida aos diferentes níveis hierárquicos dentro de uma organização. Assim se consegue alinhar estratégias nos vários níveis de planeamento e tomar decisões sobre investimentos, operações, reabilitações e planos de manutenção.

A gestão de ativos deve ser analisada a três níveis [1]: a um nível estratégico, de longo prazo, que estabelece os objetivos estratégicos e respetivas metas, mas não as vias para atingir os resultados pretendidos; a um nível tático, de médio prazo, que estabelece as vias para atingir os resultados pretendidos, ou seja, as táticas a adotar para que os objetivos estratégicos sejam atingidos; a um nível operacional, que estabelece e programa as ações a desenvolver a curto prazo.

Aplicados aos sistemas de abastecimento de água, pode-se refletir o nível estratégico numa visão global do sistema, o nível tático numa avaliação a nível de subsistema e o operacional seria uma análise componente a componente.

A Figura 4.2 ilustra o processo de planeamento em cada nível.



Figura 4.2 – O processo de planeamento [19]

O primeiro passo da fase de planeamento é o estabelecimento de objetivos concretos e quantificáveis definidos juntamente com os critérios, métricas e metas a alcançar. Os critérios de avaliação definem-se como os aspetos ou as perspetivas que permitem avaliar o cumprimento dos objetivos, por exemplo, requisitos funcionais ou de gestão. As métricas são variáveis específicas que permitem caracterizar o desempenho, o custo e o risco de forma quantitativa ou qualitativa. Já as metas são os valores que se pretendem atingir para os objetivos num dado horizonte temporal [20].

O próximo passo é o diagnóstico. Este trata de identificar as origens dos problemas que afetam ou possam vir a afetar o sistema de abastecimento de água. É nesta fase que se identificam as intervenções prioritárias, analisam-se as alternativas e seleciona-se a solução, tendo em conta a relação entre o desempenho, o custo e risco [1].

Segue-se a produção do plano. É a fase em que se define um caminho para o alcance dos objetivos. Os resultados devem ser apresentados num documento, o plano estratégico, tático ou operacional que deve ser conciso, claro e difundido por todos os colaboradores da organização. O designado plano de gestão de ativos, abordado no subcapítulo 4.2, é um exemplo de um plano tático.

A implementação do plano revela-se no desenvolvimento e concretização dos planos de nível abaixo. É nesta fase que as estratégias se concretizam em ações.

A monitorização trata da avaliação da eficácia do plano. O objetivo é identificar eventuais desvios aos objetivos e metas estabelecidos e verificar o grau de implementação de cada uma das ações definidas. (carrigo) A fase de revisão do plano trata de implementar as correções necessárias nos níveis.

## 4.2 IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE ATIVOS

O plano de gestão de ativos é um plano tático que tem como objetivos a implementação das estratégias referentes às intervenções nas infraestruturas, no que diz respeito a obras de reabilitação e expansão, e às operações de manutenção [18].

Na Figura 4.3 é apresentada uma proposta de elaboração de um plano tático de gestão de ativos.

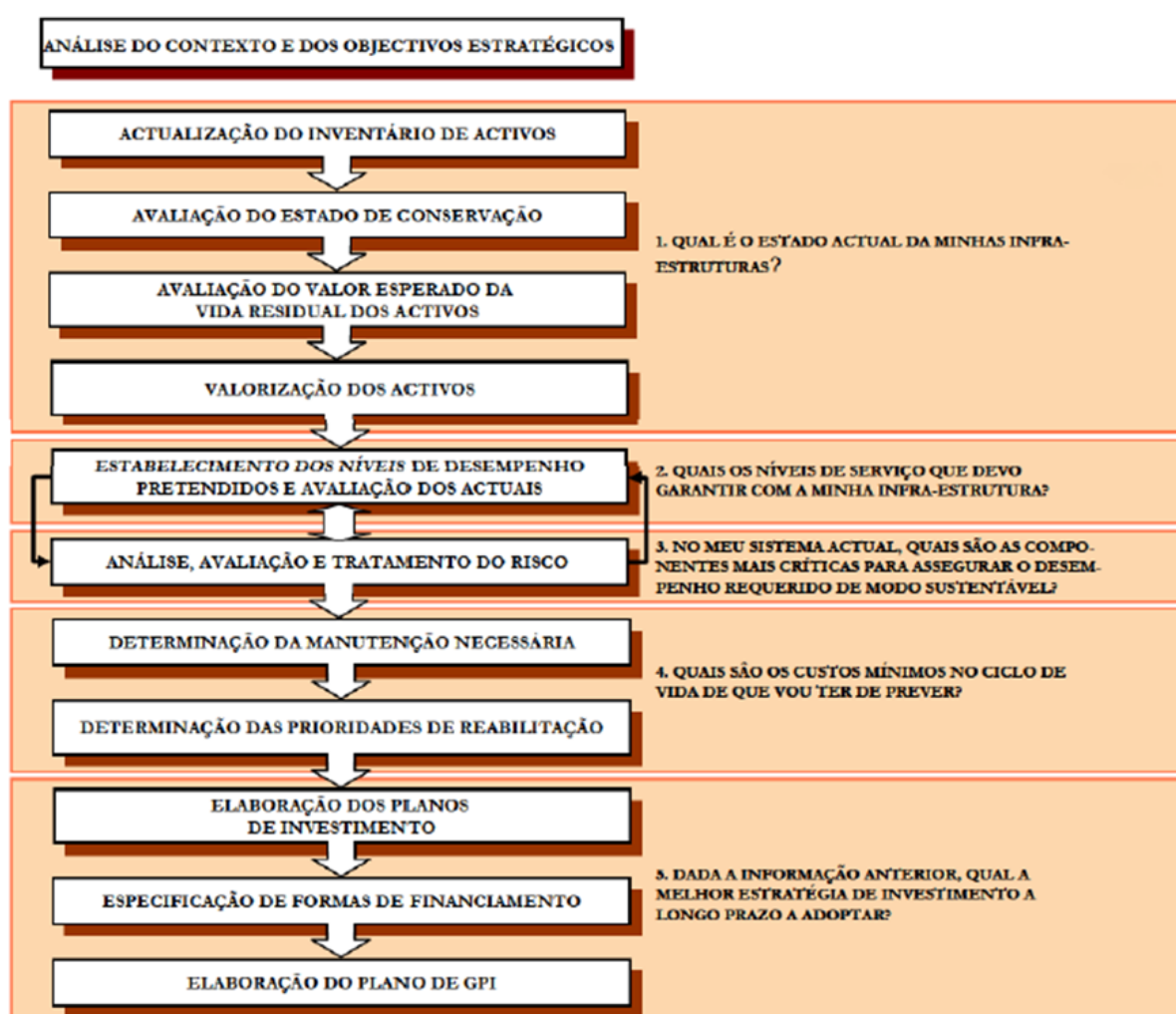


Figura 4.3 – Processo de elaboração de um plano de gestão de ativos [18]

Os passos a seguir na concretização do plano de gestão de ativos são analisados nos próximos subcapítulos.

### 4.2.1 Análise do contexto e dos objetivos estratégicos

Com referido anteriormente, o plano de gestão de ativos é um plano tático e, assim, a sua implementação requer a análise dos planos de nível superior, os estratégicos. Deve ser analisado o contexto, ou seja, os aspetos condicionantes da elaboração do plano como os requisitos legais e contratuais, as expectativas

dos utentes do serviço, a natureza dos ativos, a exposição ao risco e a disponibilidade de recurso [18], assim como averiguar os objetivos estratégicos definidos.

#### 4.2.2 Avaliação do estado das infraestruturas

Para identificar as necessidades de intervenção e estabelecer prioridades é preciso conhecer os ativos existentes, saber localizá-los, medir ou estimar o seu estado de conservação para daí inferir a vida útil residual e avaliar o valor económico que lhes corresponde [18]. Assim, a avaliação do estado das infraestruturas tem como objetivos a identificação dos ativos de que a organização dispõe e a sua localização e aferir o estado de conservação, a vida útil residual e o valor económico.

A disponibilização de um inventário de ativos com os dados sobre as características, composição, localização e outros registos, como o número de avarias pode facilitar bastante esta etapa de avaliação do estado das infraestruturas. Uma das formas para disponibilizar estas informações é o sistema de informação geográfica (SIG), assunto abordado no subcapítulo **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**

A avaliação do estado de conservação de um ativo pode ser definida como a forma como esse ativo desempenha a função para que foi projetado, é usado, ou se pretende que seja utilizável [18]. Para o caso da avaliação de infraestruturas enterradas, como é o caso das condutas, recorre-se bastante aos métodos indiretos.

Como exemplo expõe-se uma abordagem simplificada em que o estado de conservação dos ativos é ordenado em classes qualitativas de acordo com a Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Classificação do estado de conservação [18]

Classe	Descrição	Nível de intervenção necessária	Taxa de reabilitação requerida
0	Novo	Manutenção normal	0%
1	Em perfeito ou excelente estado de conservação	Manutenção normal	0%
2	Apresenta pequenas anomalias	Reparações pontuais	5%
3	Apresenta anomalias que requerem manutenção curativa significativa	Reparações significativas	10-20%
4	Requer renovação significativa	Renovação	20-40%

5	Ativo quase inutilizável	Substituição	>50%
---	--------------------------	--------------	------

A Tabela 4.2 relaciona as classes do estado de conservação da tabela anterior com a vida útil residual, tendo em conta o tipo de componente que está a ser avaliado.

Tabela 4.2 – Método expedito de avaliação da vida residual [18]

		Classe de estado de conservação / Vida útil residual (anos)				
Tipo de componente	Vida útil média	1	2	3	4	5
Construção civil	75	75	60	45	30	15
Conduitas em pressão	60	60	48	36	24	12
Coletores	100	100	80	60	40	20
Bombas	40	40	32	24	16	8
Motores	35	35	28	21	14	7
Equipamento elétrico	30	30	24	18	12	6
Controlos	25	25	20	15	10	5
Edifícios	60	60	48	36	24	12

Assim, por exemplo, uma conduta que seja classificada como “3” em termos de estado de classificação, requer reparações significativas e tem uma vida útil residual de 36 anos.

Os valores dos ativos podem ser obtidos de diversas formas. A metodologia de valorização dos ativos mais recomendada é a adoção de custos correntes atuais (CCA) que refere que os ativos são valorizados tendo em conta o custo de comprar hoje o ativo que a empresa já detém [18].

### 4.2.3 Avaliação do desempenho atual e do desempenho pretendido

A avaliação do desempenho constitui um meio de quantificar de uma forma objetiva as potencialidades e as deficiências dos sistemas, constituindo um suporte para a adoção de medidas corretivas de reabilitação [21]. Esta compara os resultados obtidos com os níveis de serviço que devem ser garantidos.

Um sistema de avaliação de desempenho é constituído por um conjunto de dados, de cálculos, de medidas de desempenho e de informação de contexto que tornam possível a avaliação e a comunicação do desempenho de uma infraestrutura, de um serviço prestado ou de uma entidade gestora [21].

A Figura 4.4 resume a metodologia para a implementação de um sistema de indicadores de desempenho.

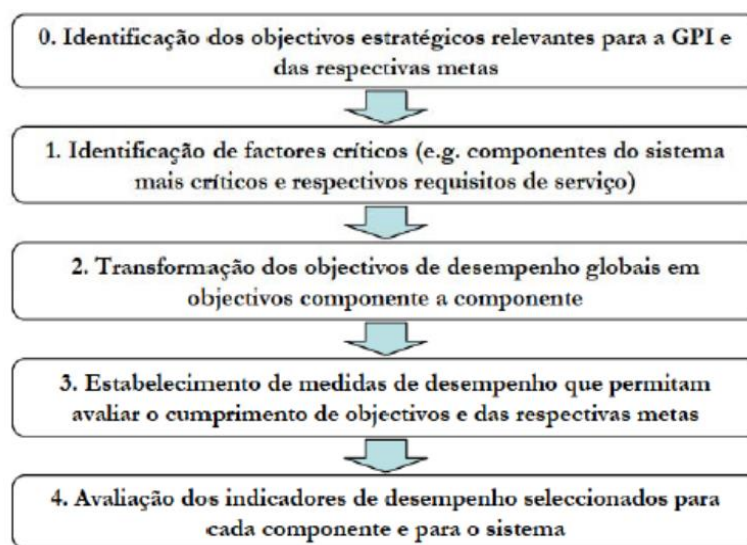


Figura 4.4 – Etapas de implementação do sistema de avaliação de desempenho [18]

Depois de identificados os objetivos estratégicos que vão depender do desempenho das infraestruturas e, conseqüentemente, da estratégia de gestão de ativos, identificam-se quais os componentes críticos do sistema, ou seja, os componentes cujo desempenho vai ter mais influência no nível de serviço global. Trata-se assim de uma atividade que requer a análise do funcionamento das infraestruturas do ponto de vista de engenharia, como um sistema global. De seguida estabelecem-se os objetivos e metas de desempenho destes componentes críticos. O passo seguinte consiste no estabelecimento de medidas de desempenho. No último passo recolhe-se a informação necessária e calculam-se os indicadores selecionados anteriormente.

De uma forma geral as medidas de desempenho podem-se agrupar em três categorias: indicadores de desempenho, índices de desempenho e níveis de desempenho.

Os indicadores de desempenho são a principal medida de desempenho. Neles incluem-se as medições quantitativas dos aspetos particulares de desempenho da entidade gestora, ou da condição do seu

serviço. Têm como objetivo a avaliação da entidade gestora, em termos de eficiência e da eficácia dos serviços prestados. Os indicadores de desempenho são normalmente expressos por rácios entre variáveis. Podem ser adimensionais (por exemplo, em %) ou intensivos, ou seja, que de algum modo expressem intensidade e não extensão (por exemplo, em €/m<sup>3</sup>) [18]. Referem-se como exemplos os indicadores de desempenho seguintes:

- Falhas no abastecimento (nº/ponto de entrega ou nº/1000 ramais por ano)
- Avarias em condutas (nº/100 km de condução/ano)
- Ocorrência de inundações (m<sup>2</sup>/100 km de coletor/ano ou nº/100 km coletor/ano)

Os índices de desempenho são medidas que resultantes da combinação de medidas de desempenho elementares (por exemplo, indicadores de desempenho, níveis de desempenho) ou da aplicação de instrumentos de análise (por exemplo, modelos de cálculo de eficiência de custos, modelos de simulação hidráulica) [18]. Assim, estes índices tornam-se úteis quando se trabalha com um número elevado de medidas, possibilitando a agregação das mesmas num só índice. Ao contrário dos indicadores de desempenho, podem ser usados para efeitos de previsão. Todavia, são menos objetivos e mais dificilmente auditáveis.

Os níveis de desempenho são medidas qualitativas expressas em variáveis ordinais, por exemplo, excelente, bom ou insatisfatório. São muito utilizados quando não é conveniente a aplicação de medidas quantitativas. Como exemplo, refere-se a avaliação da satisfação dos clientes face ao serviço que lhes é prestado.

#### **4.2.4 Análise, Avaliação e Tratamento do risco**

A análise, avaliação e tratamento do risco são etapas da gestão de riscos, um dos processos fundamentais na gestão de ativos. A definição de risco pode ser um evento que tem uma natureza incerta quanto ao seu acontecimento, logo com uma probabilidade associada e, na eventualidade de acontecer, terá um determinado impacto sobre o desenvolvimento do projeto [22].

O objetivo principal da gestão de riscos é através de abordagens proactivas, minimizar a probabilidade do serviço de abastecimento de água ser interrompido, e, caso isto se verifique, inicia planos e ações mitigadores de emergência [18]. A gestão do risco abrange todo o funcionamento da organização, intervindo ao nível tático, mas também estratégico e operacional.

Na Figura 4.5 apresenta-se o processo para a gestão do risco.

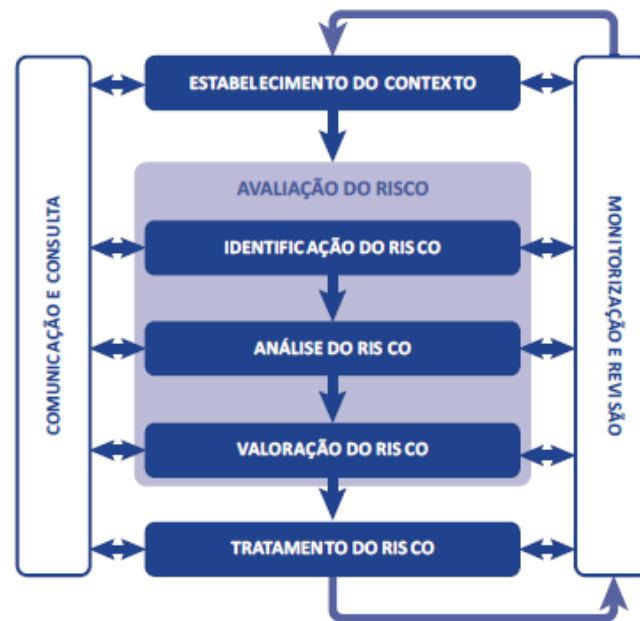


Figura 4.5 – Processo de gestão do risco [20]

Este processo requer a identificação dos elementos intervenientes e das partes interessadas em cada etapa do processo para, assim, estabelecer-se o contexto de gestão. Tal como na etapa anterior, deve-se identificar os componentes críticos do sistema. Realizada esta etapa, segue-se a identificação, a análise, a valoração e o tratamento dos riscos.

A identificação do risco é o processo de pesquisa, reconhecimento e descrição de todos os eventos que poderão ocorrer e provocar impacto nos ativos do sistema. No âmbito da gestão de ativos importa, particularmente, a análise da probabilidade de falha e consequência [17]. Esta etapa pode envolver atividades como levantamento e organização de dados históricos ou de opiniões de pessoas informadas e especialistas. Os riscos podem ser identificados através de análises de documentação, análises de cenários, árvores de falha, árvores de eventos ou informações históricas. Além dos riscos, é importante identificar os modos de falha dos componentes críticos e as suas causas, que podem ser relacionadas com [18]:

- Capacidade ou disponibilidade, tanto em termos de quantidade como de qualidade;
- Fiabilidade, que pode ser insuficiente par aos níveis de serviço pretendidos;
- Fim da vida útil, quando a componente ainda funciona aceitavelmente, mas a probabilidade de falha definitiva é muito elevada;
- Fim da vida económica, quando a componente ainda funciona, mas com custos excessivos.

A análise do risco é o processo de compreender a natureza do risco e determinar o nível que lhe está associado. Consiste na determinação das probabilidades e das consequências dos eventos identificados

na etapa anterior, para depois combiná-los, determinando o nível de risco. O nível de risco que pode ser expresso através de:

$$R = P \times C \quad (4.1)$$

onde:

R — é o nível de risco;

P — é a probabilidade;

C — é a consequência.

A estimativa das probabilidades depende da existência de informação em quantidade e qualidade satisfatórias. Esta pode ser obtida através da utilização de registos históricos, para identificar eventos ou situações ocorridas no passado e prever a tendência no futuro, previsões de probabilidade, utilizando análises de falhas, árvores de eventos ou de acontecimentos, e a opinião de especialistas [20].

As metodologias de análise de risco podem ser quantitativas ou qualitativas. Os métodos quantitativos implicam uma quantificação dos dados. A consequência, a probabilidade e o nível de risco são determinados numericamente em unidades específicas definidas aquando do estabelecimento do contexto [20]. Os métodos qualitativos, como é o caso das matrizes de risco aplicadas neste trabalho, utilizam escalas ordinárias, em que cada variável é apenas indicativa da ordem de preferência entre as opções. Por exemplo, uma escala com as variáveis elevado, mediano e reduzido. Estas variáveis podem ser depois traduzidas em números, mas que não têm qualquer significado quantitativo.

A valoração do risco é o processo de comparar os resultados da análise do risco com os critérios de aceitabilidade do risco e determinar se o risco ou a sua magnitude é aceitável ou tolerável [20]. É nesta etapa que se identificam as prioridades de intervenção do sistema.

É inviável o tratamento de todos os riscos. A decisão sobre a necessidade de intervenção depende da relação custo/benefício entre intervir ou assumir os riscos de continuar com a exploração da infraestrutura. Assim, é comum agrupar os riscos em três níveis:

- Nível superior, onde o risco é considerado intolerável. O nível de prioridade é elevado, exigindo que sejam tomadas medidas imediatas;
- Nível intermédio, onde a prioridade é moderada. Neste nível a análise custo/benefício é bastante relevante;
- Nível inferior, onde o risco é considerado desprezável, sendo apenas necessário uma monitorização da infraestrutura.

Para este efeito, pode ser utilizada uma matriz de risco como a exemplificada na Tabela 4.3. Esta é uma ferramenta de gestão de risco simples e prática, usada em diversas áreas.

Tabela 4.3 – Exemplo de uma matriz de exposição ao risco [23]

Muito alta					
Alta					
Moderada					
Baixa					
Muito baixa					
	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto

Esta matriz é representada por uma tabela de dupla entrada que conjuga os valores da probabilidade, no eixo dos yy, e da consequência, no eixo dos xx definindo assim o seu grau de risco e possibilitando uma hierarquia de prioridades de intervenção [23].

A abordagem de análise e valoração do risco é explorado e posto em prática no capítulo 5.1.6.

O tratamento é a fase em que se opta pela medida a implementar a cada infraestrutura analisada para responder ao risco. O processo de tratamento inclui dois momentos distintos [20]:

- Aceitação ou não aceitação do risco;
- Decisão de selecionar e de hierarquizar medidas de intervenção do risco.

As medidas de intervenção do risco consistem no controlo, mitigação ou erradicação do risco. Controlar e o risco não é mais que impedir o seu agravamento. A mitigação consiste na atenuação do risco, geralmente evitando as suas consequências, ou seja, mesmo ocorrendo o risco, o problema que resulta daquele é mais fácil de ser corrigido. De entre as medidas de intervenção, a erradicação ou eliminação do risco é a ideal de ser implementada. Concretiza-se com o estabelecimento de medidas de reabilitação. No entanto, é inviável a implementação desta medida a todas as infraestruturas do sistema de abastecimento de água. Deve ser feita uma análise de custos no ciclo de vida do ativo que compare soluções de alternativas com base numa apreciação das parcelas relevantes dos custos inerentes a cada uma das alternativas, desde a fase de planeamento e projeto até à fase de desativação [18]. Por outras palavras, a escolha da melhor estratégia a adotar ao longo do ciclo de vida do ativo deve ser feita através de uma análise a longo prazo que, para além do preço, considere os custos de manutenção e operação, os riscos de falha, e os custos de reabilitação, de desativação e de substituição.

#### **4.2.5 Estratégia de investimento a longo prazo**

Depois de definidas as necessidades e prioridades de manutenção e de reabilitação, está-se na posição de definir as estratégias de investimento a adotar a longo prazo, elaborar os planos de investimento, de especificar as formas de financiamento e de elaborar o plano tático de gestão de ativos [18].

Na Figura 4.6 apresenta-se um exemplo da estrutura e conteúdos de um plano tático de gestão de ativos.

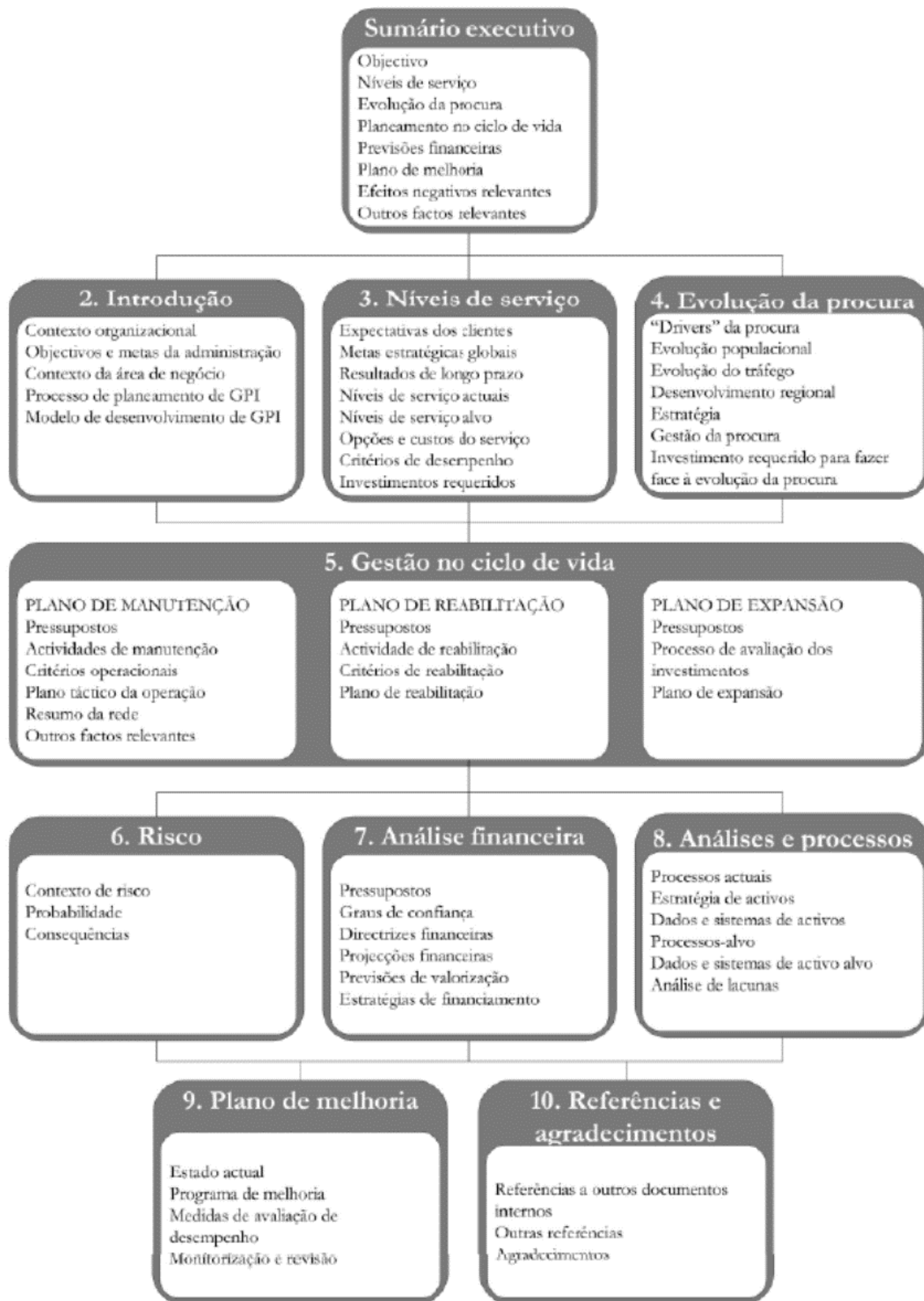


Figura 4.6 – Exemplo de conteúdo de um plano tático de gestão de ativos [18]

### 4.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

A gestão de informação é um dos processos da implementação de um plano de gestão de ativos. A sua eficácia e eficiência dependem da qualidade dos sistemas de informação. No âmbito da gestão de ativos entende-se por sistemas de informação a combinação de processos, de dados, de software e de hardware capaz de fornecer os outputs essenciais para uma gestão de ativos eficaz, conducente a um equilíbrio entre desempenho, risco e custo na gestão de longo prazo das infraestruturas [18].

A AdNorte utiliza o SIG para disponibilizar informações relativas aos seus ativos, como a identificação, localização, constituição, dimensões, data de construção, histórico de falhas. Os SIG armazenam grandes volumes de informação e disponibilizam-nos para os diversos setores da organização sob diversas formas como mapas, relatórios e gráficos.

O SIG pode ser considerado como sendo um sistema de informação constituído por duas ferramentas essenciais em constante interação: uma base de dados gráfica ou cartográfica, onde os dados armazenados poderão ser mapas, fotografias, imagens de satélite; uma base de dados alfanumérica constituída pelas características associadas aos dados gráficos. Qualquer mudança realizada na base de dados alfanumérica implicará quase em simultâneo a correspondente alteração na base de dados gráfica e reciprocamente [24].

A um nível mais avançado, os SIG oferecem a possibilidade de incorporar ferramentas de apoio à decisão no âmbito de matérias como [18]:

- Modelação e previsão;
- Avaliação e previsão do desempenho;
- Gestão de risco;
- Avaliação de custos no ciclo de vida;
- Comparação de soluções alternativas de intervenção;
- Gestão financeira e otimização dos investimentos.

Os SIG podem também realizar simulações de fluxos, pressões, entre outros, permitindo ainda relatórios do sistema, resultando daqui uma economia de recursos, assim como a deteção imediata de ocorrência de roturas e a indicação dos clientes afetados, do risco proveniente e dos procedimentos a adotar. Outra vantagem é a diminuição do volume de informação em papel que as entidades armazenam, devido à necessidade constante de cartografia e outras informações relevantes, facilitando o acesso à informação [25].

## 4.4 REABILITAÇÃO

No âmbito dos sistemas de abastecimento de água, reabilitação é definida como qualquer intervenção física que prolongue a vida de um sistema existente ou melhore o seu desempenho estrutural, hidráulico ou de qualidade da água [18].

O desempenho das infraestruturas de um sistema de abastecimento de água é influenciado por fatores como as condições hidráulicas de escoamento, características da água que transporta, características dos solos, condições sísmicas e condições mecânicas.

O efeito destes fatores depende do tempo de atuação, das solicitações de serviço, das características do sistema, da forma de operação e manutenção do próprio sistema e de causas externas. Assim, as principais motivações da necessidade de reabilitação são as seguintes [1]:

- Envelhecimento natural dos componentes, que ocorre gradualmente com o tempo e pode dever-se à degradação natural dos materiais constituintes dos componentes, desgaste ou incrustação dos elementos constituintes dos componentes ou ainda à desatualização tecnológica;
- Alteração dos objetivos de serviço, quer em termos das solicitações de consumo ou de pressões, quer em termos dos requisitos exigidos;
- Deficiências de conceção e de projeto, ou sejam, os erros de arquitetura, de topologia e de funcionamento geral do sistema, e ainda erros de deficiências de projeto, de conceção dos componentes individuais e de dimensionamento, disposições construtivas inadequadas, deficiente escolha de equipamentos e de materiais e acessórios;
- Deficiências de construção, que a estão associadas à inadequada realização de processos de receção, armazenamento, montagem, instalação e controlo de qualidade dos componentes;
- Deficiências de materiais e equipamentos, que podem dever-se à degradação do material com o uso ou por razões inerentes às matérias-primas utilizadas e aos processos de fabrico, montagem, armazenamento e transporte das mesmas;
- Deficiências de operação, que por exemplo, podem estar associados à incorreta gestão de pressões, a incorretas manobras de abertura ou fechamento de válvulas ou de enchimento de condutas, potencialmente causadoras de choque hidráulico, ou ainda à necessidade de aumentar a eficiência ou a eficácia do serviço;
- Deficiências de manutenção, assunto abordado à frente, neste subcapítulo;
- Causas externas, como, por exemplo, danos provocados por obras em estruturas adjacentes ou em outras infraestruturas, ocorrência de sismos, alterações das condições do terreno, ocorrência de

sobrecargas estáticas ou passagem de sobrecargas dinâmicas, não previsíveis em projeto ou ocorrência de fenómenos hidrológicos excepcionais.

Na Tabela 4.4 são enumeradas as principais técnicas de reabilitação de condutas de abastecimento de água.

Tabela 4.4 – Classificação das técnicas de reabilitação de condutas de adução e de distribuição [26]

Tipo de intervenção		Família de técnicas	Técnica
Renovação	Renovação não estrutural	Reparação	Reparação pontual de juntas
		Revestimento interior	Revestimento interior com argamassa de cimento Revestimento interior com resina epóxi
	Renovação estrutural	Entubamento simples ou tradicional	Entubamento com tubagem contínua Entubamento com trechos de tubagem
		Entubamento não tradicional	Entubamento com tubagem ajustada: - Entubamento com tubagem dobrada - Entubamento com tubagem deformada
			Entubamento com tubagem curada in situ: - Inserção por inversão - Inserção com guincho - Combinação dos métodos anteriores
			Entubamento com manga adesiva por reversão
Substituição	Substituição com abertura de vala	Método convencional	Substituição com abertura de vala
		Método não convencional	Substituição com abertura de vala reduzida
	Substituição sem abertura de vala	Técnicas não dirigíveis	Entubamento com rebentamento da conduta existente
			Entubamento com esmagamento da conduta existente
			Entubamento com corte longitudinal da conduta existente
			Entubamento com extracção da conduta existente sem tubo piloto: - Extração por tração - Extração por impulso
	Entubamento com extracção da conduta existente com tubo		

		Piloto
	Técnicas dirigíveis	Construção de microtúnel ou de microgaleria
		Perfuração dirigida

Na Figura 4.7 demonstra-se um exemplo de uma substituição com vala aberta.



Figura 4.7 – Substituição com vala aberta [26]

Seja qual for causa, a anomalia resultante vai afetar o normal funcionamento do sistema, seja sob a forma de agravamento da complexidade da operação, agravamento do respetivo custo ou descontentamento da população [5]. Como tal, é necessário aferir o estado atual da infraestrutura e verificar se encontra em condições de manter a sua atividade ou se é necessária alguma intervenção. Esta análise deve ter em conta os níveis de serviço exigidos e os custos e inconvenientes associados à reabilitação ou manutenção da mesma.

Uma adequada manutenção permite assegurar um adequado funcionamento dos sistemas, reduzindo o número de falhas das instalações e dos equipamentos e garantido a regularidade da produção e a qualidade da água [27], ou seja, permite potencializar os ativos, melhorando a eficácia e eficiência do sistema de abastecimento de água, reduzindo custos e garantindo a satisfação dos utilizadores.

Os objetivos principais da manutenção são os seguintes [27]:

- Conservar o máximo de tempo possível os ativos reduzindo os tempos de paragem dos sistemas;
- Inspeccionar os ativos periodicamente com o objetivo de encontrar falhas no sistema;
- Registrar as falhas para elaborar um histórico com a finalidade de poder estabelecer um plano de manutenções;
- Diminuir o número de reparações de emergência e avarias;

- Aumentar o tempo de vida dos ativos;
- Aumentar a eficiência dos ativos.

A manutenção pode ser classificada em três tipos principais [1]:

- Manutenção curativa ou reativa;
- Manutenção preventiva sistemática;
- Manutenção preventiva condicionada.

A manutenção corretiva é aquela realizada após a identificação de uma falha num equipamento ou instalação e visa restaurar a capacidade produtiva do mesmo. A manutenção preventiva sistemática é executada em intervalos fixos de tempo de vida. Este tipo de manutenção é indicado para situações onde a avaliação não é fácil ou é mais onerosa do que a intervenção que dela pode resultar [1]. A manutenção preventiva condicionada é aquela que é realizada caso se verifique a existência de componentes em mau estado. Desta forma, depende de indicadores que possam revelar o estado de degradação do equipamento. De uma forma geral, este é o tipo de manutenção preferível.

A decisão do modo de manutenção deverá ser apoiada numa análise de custo/benefício. Geralmente, num sistema de abastecimento de água, combinam-se os três modos de manutenção. Por exemplo, para componentes cuja falha seja pouco relevante para o funcionamento do sistema, os custos envolvidos em um eventual reparo podem ser inferiores aos custos de um acompanhamento por inspeções ou manutenção preventiva, podendo-se optar pela manutenção curativa. Para componentes críticos do sistema é mais importante assegurar procedimentos de manutenção preventiva condicionada [18].

As principais deficiências de manutenção dos sistemas resultam de incumprimento dos programas de manutenção, inexistência ou deficiente procedimento de proteção e inspeção das infraestruturas e a inexistência de registos atualizados dos dados relativos à inspeção, à manutenção corrente, à reparação e à reabilitação do sistema desagregado por componente.



## 5 MATRIZES DE RISCO

Todas as pessoas tomam decisões todos os dias, sejam elas importantes, como, a escolha de um curso ou a compra de um carro, ou pouco significantes para o futuro, como onde vamos almoçar ou a roupa que vestimos. Decisão não é mais que o processo de análise e escolha entre várias alternativas disponíveis do curso de ação que a pessoa deverá seguir [28].

A tomada de decisão pode ser uma atividade complexa, muitas vezes envolvendo a análise de determinada situação que pode envolver várias perspectivas e critérios. Para que se chegue a decidir sobre algo é preciso fazer um balanceamento de todos esses fatores [22].

No caso concreto em estudo, a decisão a tomar era a de decidir quais as condutas que deveriam ser mais urgentemente alvo de reabilitação. É inviável a reabilitação simultânea de todas as condutas pertencentes aos vários sistemas a cargo da AdNorte que mostrem sinais de degradação. Assim, era importante a implementação de um método com o qual se poderia estimar quais as condutas adutoras que exigiam maior preocupação. A consideração de apenas um critério como base para esta tomada de decisão não iria refletir plenamente a problemática em análise. Assim se explica a importância da matriz de risco para a tomada de decisão. Estas aplicam vários critérios segundo diferentes pontos de vista, considerando todos os aspetos vistos como relevantes para um dado problema.

Nos próximos subcapítulos esta metodologia é aplicada às condutas adutoras da AdNorte e são apresentados os resultados obtidos desta análise.

De referir que uma conduta adutora pode ser segmentada em vários troços. Esta divisão é feita considerando uma mudança do material constituinte da adutora ou do seu diâmetro. No estudo efetuado na AdNorte foi solicitada e efetuada uma análise aos vários troços constituintes das condutas. No entanto, tendo em conta que algumas condutas se encontram divididas em dez ou mais troços, entendeu-se que, para simplificação da apresentação e para uma melhor compreensão dos resultados, a avaliação exposta neste relatório de estágio é referente às condutas no seu todo. Os resultados observados foram idênticos para as duas situações, não havendo grandes discrepâncias entre os troços pertencentes a uma conduta e a consideração da conduta no seu todo.

### 5.1 MATRIZES DE RISCO APLICADAS ÀS CONDUTAS DA ÁGUAS DO NORTE

Numa fase inicial desta análise foi necessário proceder à recolha de dados, recorrendo principalmente ao SIG da AdNorte ou a documentos que dispusessem do historial das condutas. De uma maneira geral, para o sistema do Douro Litoral não houve grandes dificuldades em consultar os dados e a informação encontrava-se bem organizada. Para o sistema do Douro Interior, observaram-se algumas dificuldades, por vezes não havendo dados armazenados no SIG. Isto deve-se muito ao facto de algumas condutas no passado terem pertencido aos sistemas municipais. Isto deve-se muito ao facto de algumas condutas terem sido integradas dos sistemas municipais e, por isso, muitas vezes, sem informação de projeto.

Os dados foram então organizados por sistema em documentos do Microsoft Office Excel, em tabelas como a exemplificada na Figura 5.1.

Designação	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade		Funcionalidade de probabilidade	Redundância		Relevância		Críticidade (consequência)	
		Material	Pontuação	Ano de construção	Idade (anos)	Pontuação	Nº de avarias/ano/100km		Pontuação	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudais (m³/ano)		(Qual/Qtor)
Adutora Leiver - Lagoa	3529	AÇO	1	2001	15	1	0	1	Não	5	27.264.049	0,292767627	2	3,0
Adutora Leiver - Seixo Alvo I	4654	FFD	1	1990	36	2	1	2	1,8	2	24.745.277	0,268897657	2	2
Adutora Lagoa - Seixo Alvo I	1190	AÇO	1	1999	17	1	0	0	1	1	7.521.281	0,081706965	1	3,4
Adutora Seixo Alvo I - Alto do Marquinho	1181	FFD	1	1998	28	2	1	6	2	1,8	11.456.100	0,124452622	1	3,4
Adutora Alto do Marquinho - Tourão	1059	FFD	1	1999	27	2	0	0	1	1,2	11.160.274	0,121218626	1	3,4
Adutora Tourão - S. Vicente de Louredo	11243	FFD	1	2001	15	1	3	2	2	1,6	2.053.642	0,022309811	1	3,4
Adutora Souto Redondo (Arouca) - Tropeço	3208	FFD	1	2012	4	1	7	19	4	2,8	5.167.760	0,001713816	1	3,4
Adutora S. Vicente de Louredo - Abelheira	11162	FFD	1	2001	15	1	5	3	2	1,6	1.186.834	0,019737062	1	3,4
Adutora Tourão - Vergada	11122	FFD	1	1999	27	2	3	2	2	1,8	5.105.244	0,058953895	1	3,4
Adutora Vergada - Granja	6591	FFD	1	1992	24	2	3	3	2	1,8	8.992.223	0,097686449	1	3,4
Adutora Granja - S. João de Ver	1747	FFD	1	2001	15	1	0	0	1	1	3.719.981	0,040417779	1	3,4
Adutora S. João de Ver - Souto Redondo	2571	FFD	1	2001	15	1	1	3	2	1,6	3.624.307	0,038724291	1	3,4
Adutora Souto Redondo - Arrilana	8634	FFD	1	2002	14	1	0	0	1	1	3.283.739	0,035791935	1	3,4
Adutora Arrilana - Milhéros de Poiares	5817	FFD	1	2002	14	1	0	0	1	1	2.833.501	0,030781856	1	3,4
Adutora Milhéros de Poiares - Cesar	3300	FFD	1	2002	14	1	1	2	2	1,6	2.103.039	0,022846232	1	3,4
Adutora Arrilana - Loureiro	12463	FFD	1	2003	13	1	0	0	1	1	3.222.451	0,003592926	1	3,4
Adutora Granja - S. Bento	1992	FFD	1	1992	24	2	0	0	1	1,2	4.195.903	0,044930022	1	3,4
Adutora S. Bento - Cavaco	2168	FFD	1	1992	24	2	0	0	1	1,2	2.848.154	0,030940742	1	3,4
Adutora Cavaco - Souto	7990	FFD	1	2001	15	1	0	0	1	1	1.936.757	0,021028974	1	3,4
Adutora Souto - S. Vicente	1398	FFD	1	2001	15	1	0	0	1	1	100.689	0,001093829	1	3,4
Adutora Souto - S. Silvestre	4788	FFD	1	2001	15	1	2	3	2	1,6	1.489.613	0,016162317	1	3,4
Adutora Cavaco - Arada	2803	FFD	1	2001	15	1	0	0	1	1	912.397	0,009911677	1	3,4
Adutora S. Bento - Esmoriz	8950	FFD	1	2001	15	1	1	1	2	1,6	1.287.749	0,01988938	1	3,4
Adutora Vergada - Moxelos	3671	FFD	1	2000	16	1	7	14	3	2,2	882.591	0,009562307	1	3,4
Adutora Moxelos - Portela	1650	FFD	1	2001	15	1	0	0	1	1	113.085	0,001291828	1	3,4
Adutora Portela - Nogueira	669	FFD	1	1997	29	2	0	0	1	1,2	2.344.638	0,025470827	1	3,4
Adutora Seixo Alvo I - Portela	12389	FFD	1	1997	29	2	1	1	2	1,8	8.861.976	0,096271618	1	3,4
Adutora Vila Seica - Guizande	1619	FFD	1	2001	15	1	0	0	1	1	103.274	0,00112191	1	3,4
Adutora Abelheira - Escariz	4516	FFD	1	2004	12	1	0	0	1	1	1.777.538	0,019484797	1	3,4
Adutora Escariz - Frouzende	7099	FFD	1	2004	12	1	0	0	1	1	1.273.844	0,013838324	1	3,4
Adutora Frouzende - Moldes	13281	AÇO	1	2004	12	1	0	0	1	1	1.102.147	0,011973105	1	3,4
Adutora Seixo Alvo - Portela II	571	FFD	1	2006	10	1	0	0	1	1	11.439.546	0,124227277	1	3,4
Adutora Cavadinha - Carregosa	2451	FFD	1	2010	5	1	0	0	1	1	103.694	0,001126473	1	3,4
Adutora Escariz - Flossio	814	FFD	1	2007	8	1	0	0	1	1	19.909	0,00021628	1	3,4

Figura 5.1 – Tabela do Microsoft Office Excel referente ao subsistema Leiver, do Douro Litoral

Este programa permitiu automatizar os cálculos das pontuações aos diversos critérios e dos valores de funcionalidade e criticidade de cada conduta, sendo necessário inserir os seguintes dados referentes a cada conduta adutora: comprimento, material, ano de construção, número de avarias, resultado da análise à redundância e caudais entregues em cada ponto de entrega. Assim, é possível uma rápida atualização do processo sempre que pretendido.

Para este trabalho, foram considerados os critérios e respetivos pesos apresentados no quadro da Tabela 5.1. Este quadro foi adaptado de um modelo original desenvolvido pelo Grupo de Trabalho Corporativo de Gestão de Ativos e que foram distribuídas às empresas do Grupo AdP.

Tabela 5.1 – Quadro de critérios para aplicação das matrizes de risco às condutas adutoras da AdNorte

Ponto de vista	Critério	Indicador	Peso	Métrica	Pontuação
Funcionalidade (Probabilidade)	Vida útil	Idade	20%	0 – 19	1
				20 – 39	2
				40 – 59	4
				≥ 60	5
	Durabilidade	Material	20%	FFD	1
				Aço	1
				PEAD	1
				BA	3
				PVC	4
				PRFV	4
	Fiabilidade	Nº de roturas por ano e por 100 km	60%	0	1
				1 – 9	2
				10 – 14	3
15 – 19				4	
≥ 20				5	
Críticidade (Consequência)	Redundância	Alternativa de abastecimento	60%	Total	1
				Parcial (sem distribuição de percurso)	2
				Parcial (com distribuição de percurso)	4
				Não	5
	Relevância	Qad/Qfor	40%	0,0 - 0,2	1
				0,2 - 0,3	2
				0,3 - 0,4	3
				0,4 - 0,5	4
				0,5 – 1	5

De referir que o quadro original considerava o critério “Inspeções”. Sempre que se verificasse a existência de registos das mesmas, era atribuído um peso de 40% a este critério, sendo que os critérios “vida útil” e “durabilidade” não seriam considerados. No entanto, as inspeções requerem o gasto de recursos financeiros, materiais e humanos, e, particularmente no caso de infraestruturas enterradas, podem ser

bastante dispendiosas. Por estas razões, este critério foi excluído do quadro de critérios utilizado neste trabalho, optando-se por considerar que os resultados da aplicação da matriz de risco seriam um bom indicador de que condutas deveriam ser alvo de inspeções. As inspeções poderão servir como uma confirmação aos resultados desta análise.

Esta metodologia analisa as condutas de dois pontos de vista:

- A funcionalidade, ou o estado de conservação da conduta, que considera os critérios de vida útil, durabilidade e fiabilidade;
- A criticidade, ou seja, o grau de consequência que resultaria de uma interrupção do serviço da respetiva adutora. A criticidade foi avaliada com base nos critérios de redundância e relevância.

É a conjugação dos dois parâmetros que define o risco e a prioridade. Esta descreve a severidade ou magnitude do risco no projeto, que permitirá ao gestor, através da ordenação dos riscos pela sua prioridade, estabelecer qual ou quais os eventos que deverão ser alvo de maior preocupação, sendo determinados os meios de prevenção ou eliminação dos acontecimentos que possam provocar danos no desenvolvimento do projeto [22].

Os critérios, utilizados como parâmetros de avaliação são apresentados nos subcapítulos seguintes. Os pesos atribuídos aos respetivos critérios variam em percentagem. A escala ordinal utilizada na pontuação varia de 1 a 5, sendo 1 a pontuação mais favorável e 5 a mais desfavorável. Todos os resultados da avaliação dos vários critérios podem ser consultados nos Anexos deste relatório de estágio.

### **5.1.1 Vida útil**

A vida útil das condutas a que aqui se refere analisa a idade da conduta a partir do seu ano de construção. Considera-se que até aos 39 anos a conduta se apresenta em boas ou aceitáveis condições funcionais. O maior risco verifica-se a partir dos 40 anos, sendo que a partir dos 60 (ver Tabela 4.2) requerem uma inspeção ou intervenção imediata. Alguns fatores como a qualidade de produção dos materiais, as condições de transporte, armazenamento, instalação e manutenção podem afetar estes valores de vida útil. Também as ações de reabilitação podem prolongar a vida útil de uma adutora. A este parâmetro atribui-se o peso de 20%.

De uma maneira geral, as condutas dos sistemas em estudo da AdNorte são recentes, estando na sua maioria classificadas com os níveis de 1 e 2.

### **5.1.2 Durabilidade**

A durabilidade considera as propriedades do material predominante de que a conduta é constituída. São analisadas características como resistência aos esforços, durabilidade e de resistência à corrosão interna

e externa. As principais propriedades de cada material podem ser consultadas no capítulo 3.2. A este parâmetro foi também atribuído o peso de 20%.

### 5.1.3 Fiabilidade

A fiabilidade é considerada o mais importante dos critérios que avaliam a funcionalidade da conduta, com um peso de 60%. Neste critério contabilizaram-se as ocorrências de roturas nas condutas.

Na obtenção de dados deste critério em particular, recorreu-se a documentos com o registo das várias ocorrências nas condutas, organizadas por sistema e pela data em que se verificou a rotura. Estes documentos apenas mencionavam a conduta, não especificando a que troço se referia. No entanto, a AdNorte atribui um número de ocorrência a cada incidente. Foi através deste número que, consultando as Ordens de Trabalho, documentos que contém uma descrição detalhada do trabalho efetuado, disponíveis no SIG, foi possível determinar qual o troço a que se referia cada ocorrência. Foram consideradas as roturas ocorridas entre os anos de 2001 a 2014.

Este parâmetro é avaliado por um indicador recomendado pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), definido como o número de roturas por unidade de comprimento. A avaliação das condutas é realizada em função do número de roturas por 100 km e por ano. É um indicador que exige uma frequência reduzida de roturas nas condutas. É expresso através de:

$$A = \frac{n^{\circ} \text{ roturas por ano}}{\text{comprimento adutora}} \times 100 \quad (5.1)$$

onde:

A — é o número de roturas por unidade de comprimento.

A métrica definida no modelo desenvolvido pelo Grupo de Trabalho Corporativo de Gestão de Ativos a escala utilizada para este parâmetro era a apresentada na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Métrica do modelo original para o critério fiabilidade

Nº de roturas	Pontuação
0 - 9	1
10 - 19	2
20 - 29	3
30 - 39	4
≥ 40	5

No entanto, estas escalas foram modificadas para as apresentadas na Tabela 5.1 de forma a ajustar aos dados da empresa, depois de terem sido experimentados diferentes intervalos, no sistema Lever. Devido ao elevado número de condutas com nenhuma rotura, decidiu-se que este seria a condicionante para receber a melhor pontuação, e diminuíram-se os outros intervalos, ficando uma avaliação mais exigente.

#### 5.1.4 Redundância

A redundância é um fator muito importante na análise de risco, tendo sido atribuído um peso de 60%. Está relacionada com as alternativas de abastecimento, ou seja, se existe uma ou mais condutas que estejam aptas a transportar a água desde a origem ao destino final de uma conduta que se encontra inoperacional.

Uma redundância total significa que a conduta tem uma alternativa para fazer chegar todo o volume de água que, em situações normais, é transportado por ela ao seu destino final e a todos os pontos de entrega que possam ser abastecidos por esta durante o seu percurso. Redundância parcial designa as situações em que a conduta alternativa não tem capacidade para transportar todo o volume de água exigido e/ou as situações em que se verifica a impossibilidade de todos os pontos de entrega serem abastecidos. Uma conduta não tem redundância quando não existe nenhuma alternativa capaz de abastecer o seu destino final.

#### 5.1.5 Relevância

A relevância de uma conduta adutora considera a importância que a conduta ocupa na rede. Analisa a relação entre o volume de água que transporta e o volume de água total do sistema. É expressa através de:

$$Relevância = \frac{Q_{ad}}{Q_{sist}} \quad (5.2)$$

onde:

$Q_{ad}$  — é o caudal fornecido pela conduta;

$Q_{sist}$  — é o caudal total que entra no sistema a que a respetiva conduta pertence.

Para a análise deste parâmetro foi necessário averiguar o sentido de escoamento das condutas e verificar os volumes de água transportados a cada ponto de entrega. De seguida, analisando o mapa das condutas numa perspetiva inversa ao do sentido de escoamento, ou seja, dos pontos de entrega à captação, foram-se somando os volumes de água, até à obtenção do volume de água total do sistema. Os volumes de água usados para a definição deste parâmetro são relativos ao ano de 2014.

### 5.1.6 Resultados da aplicação das matrizes de risco às condutas adutoras da Águas do Norte

A matriz de risco utilizada na classificação das prioridades de intervenção é baseada na matriz apresentada no capítulo 4.2.4. Como já foi referido, a matriz de risco apresenta no eixo dos xx, o nível de probabilidade, neste relatório traduzido por funcionalidade, e, no eixo dos yy o nível de consequência, ou criticidade, para definir o nível de prioridade.

Os valores de funcionalidade e a criticidade foram calculadas através da soma das pontuações atribuídas a cada critério conjugada com o respetivo peso. A funcionalidade é expressa por:

$$F = \text{vida útil} \times 0,2 + \text{durabilidade} \times 0,2 + \text{fiabilidade} \times 0,6 \quad (5.3)$$

onde:

F — é a funcionalidade.

Já a criticidade pode ser expressa por:

$$C = \text{redundância} \times 0,4 + \text{relevância} \times 0,6 \quad (5.4)$$

De seguida, apresentam-se os resultados da aplicação das matrizes de risco, obtidos da aplicação da Tabela 5.1 às condutas adutoras dos vários sistemas analisados. Devido ao imenso número de condutas que apresentavam o mesmo nível de prioridade e para facilitar a leitura do gráfico, optou-se por juntá-las em grupos. Estes grupos são apresentados nas tabelas em baixo, juntamente com a classificação de todas as condutas. Estas aparecem aqui organizadas por ordem decrescente de nível de prioridade.

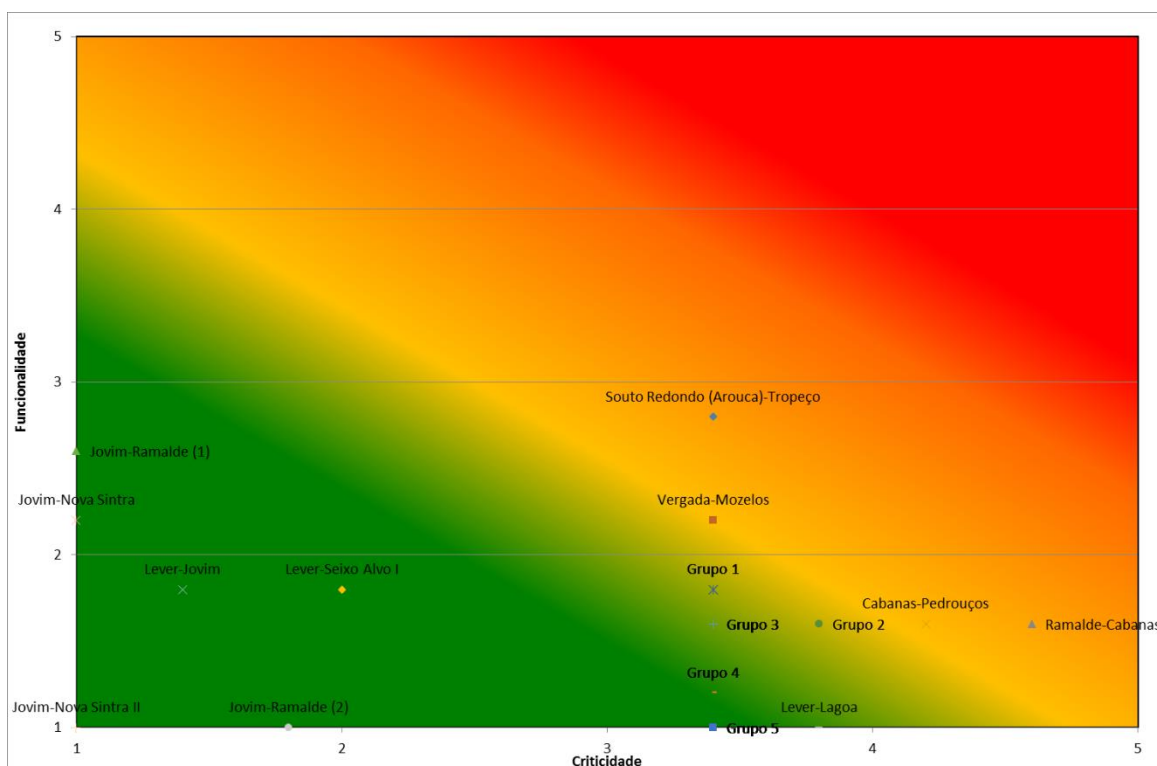


Figura 5.2 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Lever, sistema Douro Litoral

Tabela 5.3 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Lever, sistema Douro Litoral

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Souto Redondo (Arouca) - Tropeço	2,8	3,4
Vergada – Mozelos	2,2	3,4
Ramalde – Cabanas	1,6	4,6
Cabanas – Pedrouços	1,6	4,2
S. Bento – Esmoriz	1,6	3,4
Lever – Lagoa	1	3,8
Lever - Seixo Alvo I	1,8	2
Jovim - Ramalde (1)	2,6	1
Lever - Jovim	1,8	1,4
Jovim - Nova Sintra	2,2	1
Jovim - Ramalde (2)	1	1,8
Jovim - Nova Sintra II	1	1
<b>Grupo 1</b>		
Seixo Alvo I - Alto do Marquinho	1,8	3,4
Tourão – Vergada		
Vergada – Granja		
Seixo Alvo I – Portela		
<b>Grupo 2</b>		
Lagoa – Jovim	1,6	3,8
Pedrouços - Rotunda AEP		
<b>Grupo 3</b>		
Rotunda AEP – Freixieiro	1,6	3,4
Monte Pedro – Feiteira		
Pedrouços - Nogueira II		
Tourão - S. Vicente de Louredo		
S. Vicente de Louredo – Abelheira		
S. João de Ver - Souto Redondo		
Milheirós de Poiães – Cesar		
Souto - S. Silvestre		
<b>Grupo 4</b>		
Alto do Marquinho – Tourão	1,2	3,4
Granja - S. Bento		
S. Bento – Cavaco		

Portela – Nogueira		
Grupo 5		
Feiteira – Rebordosa	1	3,4
Cabanas – Xistos		
Xistos – Formiga		
Xistos - Vale de Ferreiros		
Vale de Ferreiros - Monte Pedro II		
Ramalde – Galegos		
Lagoa - Seixo Alvo I		
Granja - S. João de Ver		
Souto Redondo – Arrifana		
Arrifana - Milheirós de Poiars		
Arrifana – Loureiro		
Cavaco – Souto		
Souto - S. Vicente		
Cavaco – Arada		
Mozelos – Portela		
Vila Seca – Guizande		
Abelheira – Escariz		
Escariz – Provizende		
Provizende – Moldes		
Seixo Alvo - Portela II		
Cavadinha – Carregosa		
Escariz – Rossio		

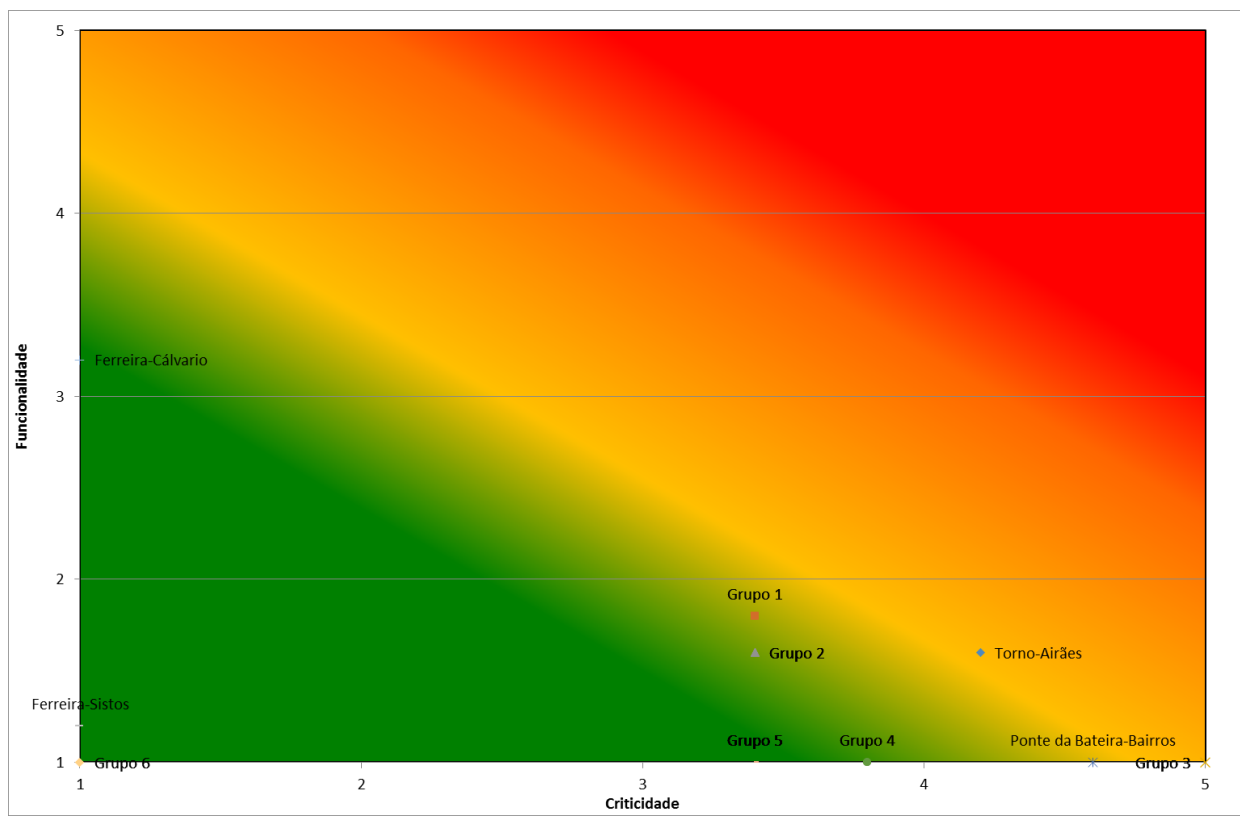


Figura 5.3 – Matriz de risco condutas adutoras do subsistema Vale do Sousa, sistema Douro Litoral

Tabela 5.4 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vale do Sousa, sistema Douro Litoral

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
Torno – Airões	1,6	4,2
Ponte da Bateira – Bairros	1	4,6
Ferreira – Calvário	3,2	1
Ferreira – Sistos	1,2	1
<b>Grupo 1</b>		
Rans – Cête	1,8	3,4
Rans - Quinta do Tapado		
<b>Grupo 2</b>		
Ruival - Louredo/Paredes	1,6	3,4
Cova – Lodares		
Greire – Pedorido		
Varziela - Sta. Eulália		
Airões - Cova da Lixa		
<b>Grupo 3</b>		
Galegos - Quinta do Tapado	1	5

Quinta do Tapado - Duas Igrejas		
Duas Igrejas – Sameiro		
Sameiro – Torno		
<b>Grupo 4</b>		
Greire – Rans	1	3,8
Rans – Ruival		
Bairros – Greire		
<b>Grupo 5</b>		
Ponte da Bateira – Bairros	1	3,4
Ponte da Bateira – Cunha		
Cunha - Castro Daire		
Louredo/Paredes – Visalto		
Visalto – Calvário		
Ruival – Cova		
Pedorido – Póvoa		
Castro Daire – Cinfães		
Airães – Varziela		
Varziela – Felgueiras		
Cova da Lixa – Ladário		
Torno – Boucinha		
Sta. Eulália - Cruz Nova		
Sta. Eulália – Barrosas		
Lixa - Freixo de Cima		
Torre de Moiros – Figueiró		
Figueiró - Serra de Água e Leite		
<b>Grupo 6</b>		
Ferro - Pombeiro de Ribavizela II	1	1
Pombeiro de Ribavizela - Felgueiras II		

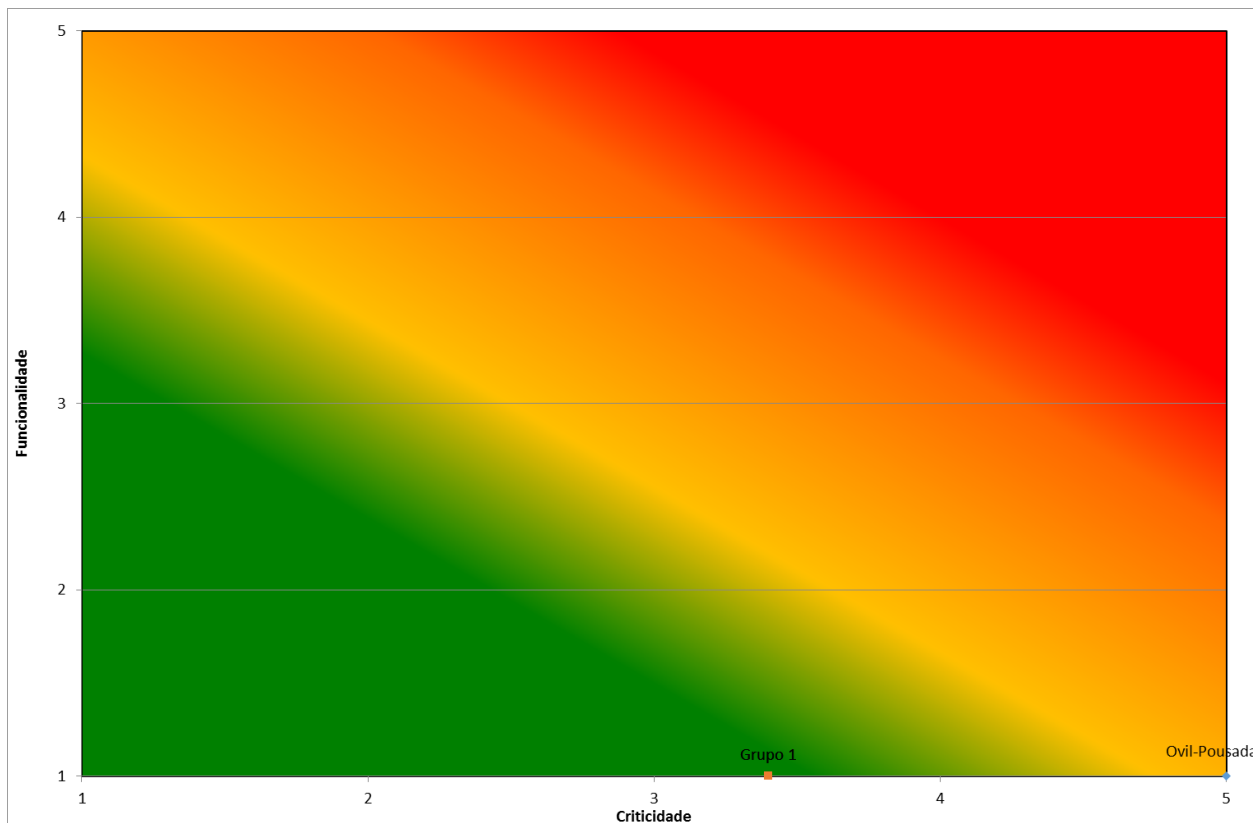


Figura 5.4 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Baixo Tâmega, sistema Douro Litoral

Tabela 5.5 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Baixo Tâmega, sistema Douro Litoral

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
Adutora Ovil - Pousada	1	5
<b>Grupo 1</b>		
Adutora Pousada – Amarelhe	1	3,4
Adutora Amarelhe – Campelo		

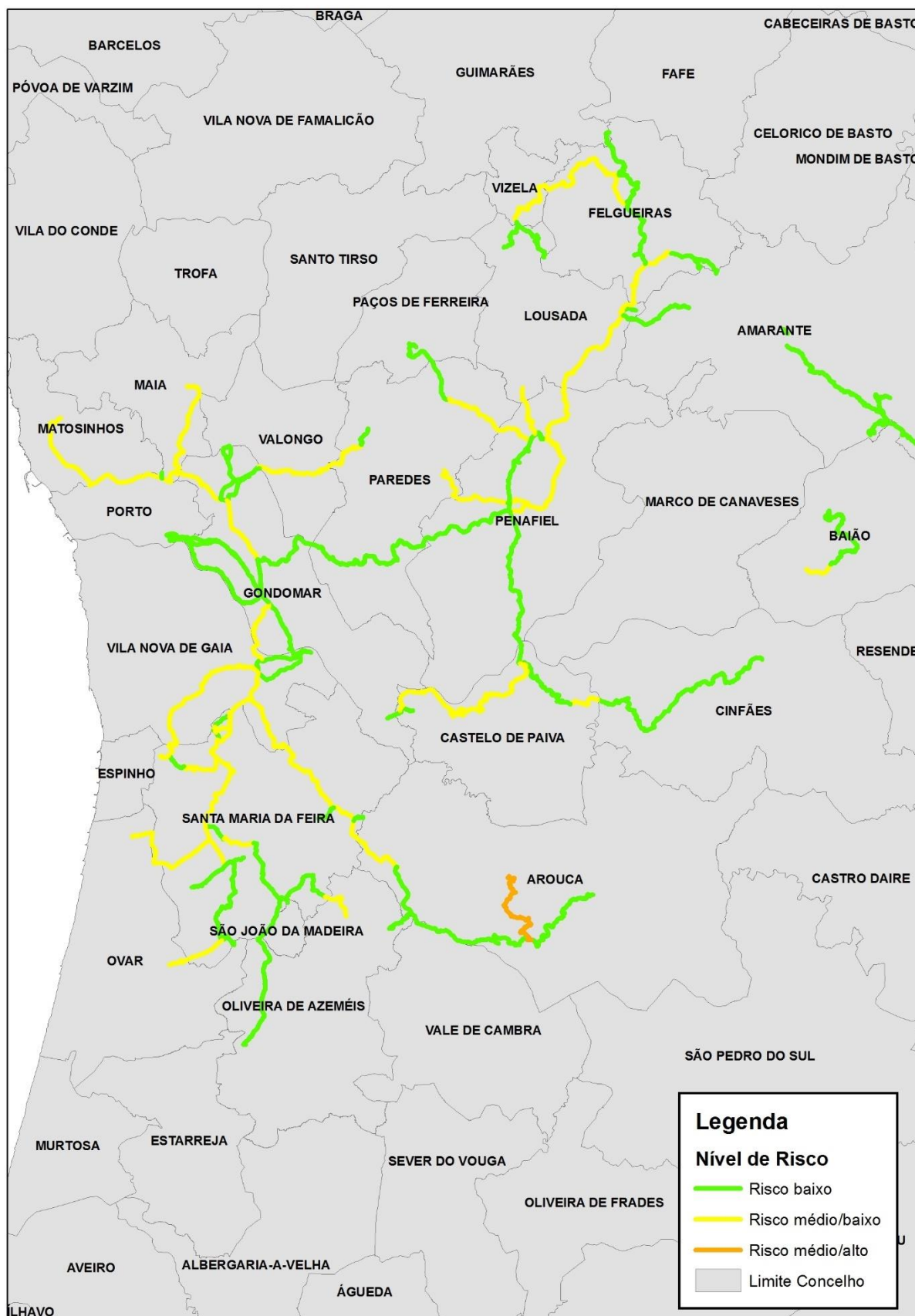


Figura 5.5 – Mapa do sistema Douro Litoral com o resultado da aplicação das matrizes de risco às condutas adutoras

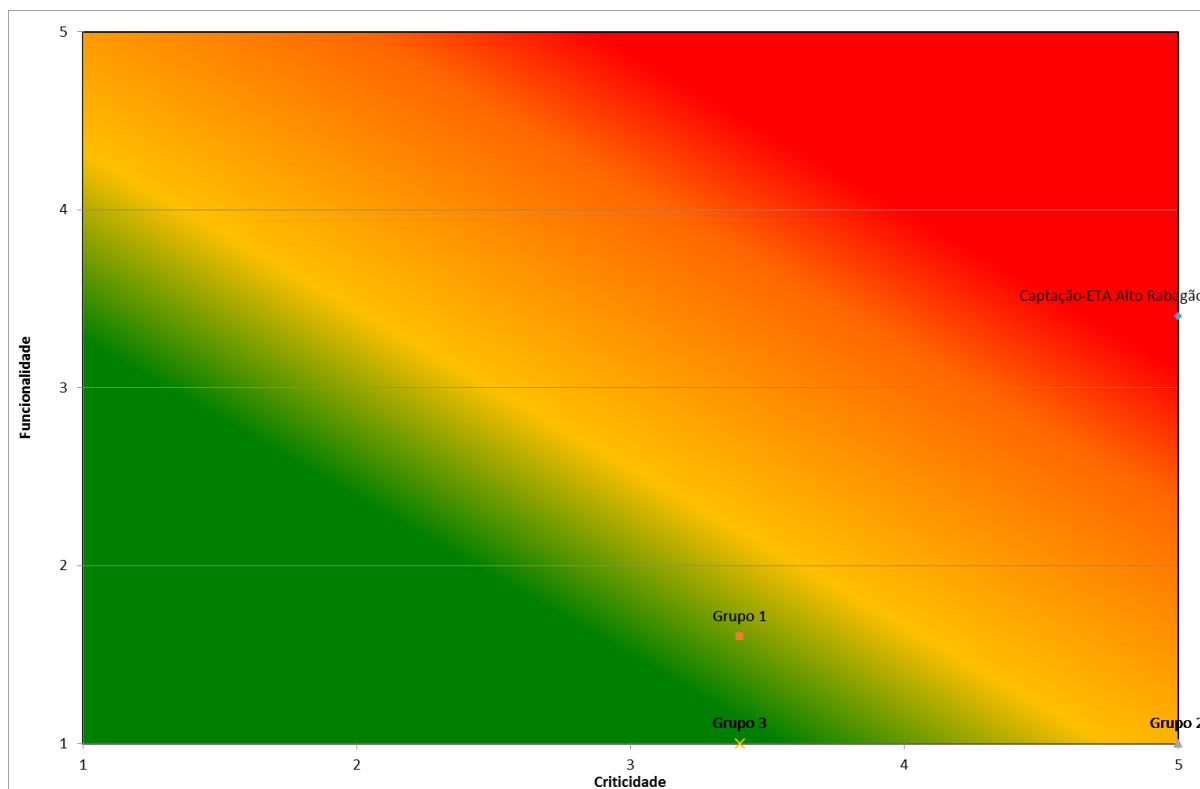


Figura 5.6 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Alto Rabagão, sistema Alto Tâmega do Douro Interior

Tabela 5.6 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Alto Rabagão, sistema Alto Tâmega do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
Conduta Captação - ETA Alto Rabagão	3,4	5
<b>Grupo 1</b>		
Nó Vila Nova de Veiga - PE Vila Nova de Veiga	1,6	3,4
Nó Arcossó - Nó Vidago		
<b>Grupo 2</b>		
EE Alto Rabagão(ETA) - RE Antigo Viade	1	5
RE Antigo Viade - Nó Penedones		
Nó Penedones - Nó Travassos		
Nó Travassos - Nó Montalegre		
Nó de Montalegre - Nó Aldeia Nova de Barroso		
Nó Aldeia Nova do Barroso - Nó de Arcos		
Nó de Arcos - Nó de Cervos		
Nó de Cervos - Nó Carvalhelhos		
Nó Carvalhelhos - Nó Boticas		

Nó Boticas - Nó Ventoselos		
Nó Ventoselos - Nó Sapiãos		
Nó Sapiãos - Nó Bobadela		
Nó Bobadela - Nó Sapelos		
Nó Sapelos - Nó Chaves Sul		
Nó Chaves Sul - Nó Curalha		
Nó Curalha - Nó Cando		
Nó Cando - RE Cando		
Nó Cando - Nó Abobeleira		
Nó Abobeleira - Nó RE de Chaves (Z.I.)		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Curalha - PE Curalha	1	3,4
Nó Abobeleira - PE Abobeleira		
Nó RE de Chaves (Z.I.) - RE de Chaves		
Nó RE de Chaves (Z.I.) - Nó Zona Industrial		
Nó Zona Industrial - PE Zona Industrial		
Nó Zona Industrial - Nó Vila Verde da Raia		
Nó Vila Verde da Raia - PE Vila Verde da Raia		
Nó Vila Verde da Raia - EE Vila Verde da Raia		
EE Vila Verde da Raia-PE Santo António de Monforte		
Nó Chaves Sul - Nó Vila Nova de Veiga		
Nó Vila Nova de Veiga - Nó Vilela do Tâmega		
Nó Vilela do Tâmega - PE Vilela do Tâmega		
Nó Vilela do Tâmega - Nó Vilarinho das Paranheiras		
Nó Vilarinho Paranheiras-PE Vilarinho Paranheiras		
Nó Vilarinho das Paranheiras - Nó Arcossó		
Nó Arcossó - PE Arcossó		

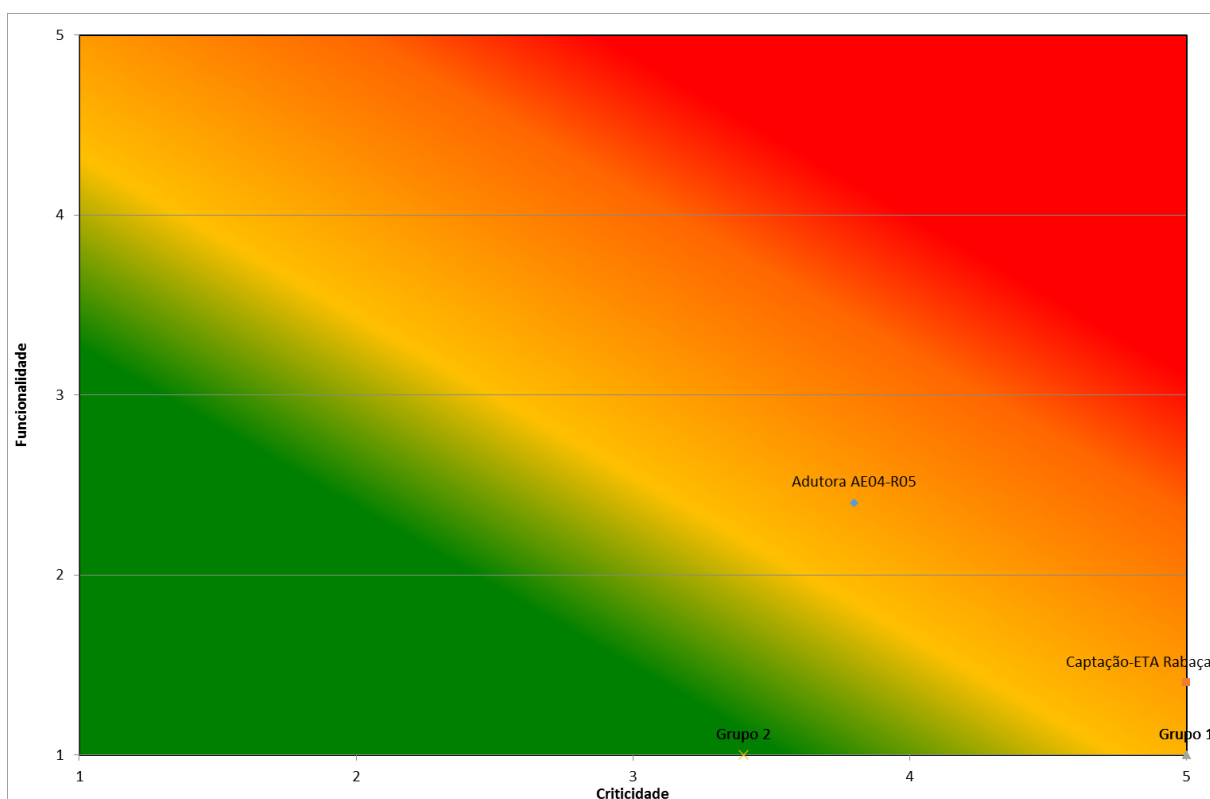


Figura 5.7 – Matriz de risco das condutas do subsistema Rabaçal, sistema Alto Tâmega do Douro Interior

Tabela 5.7 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Rabaçal, sistema Alto Tâmega do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
AE04 - R05	2,4	3,8
Captação no rio Rabaçal - ETA Rabaçal	1,4	5
<b>Grupo 1</b>		
ETA Rabaçal - RE Possacos	1	5
RE Possacos - Nó Valpaços		
Nó Valpaços - EE Valpaços		
EE Valpaços - RE Lameirão		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Valpaços - Derivação PE Valpaços	1	3,4
Derivação PE Valpaços (Rotunda) - RE Vassal		
ETA Rabaçal - PE Fornos do Pinhal		

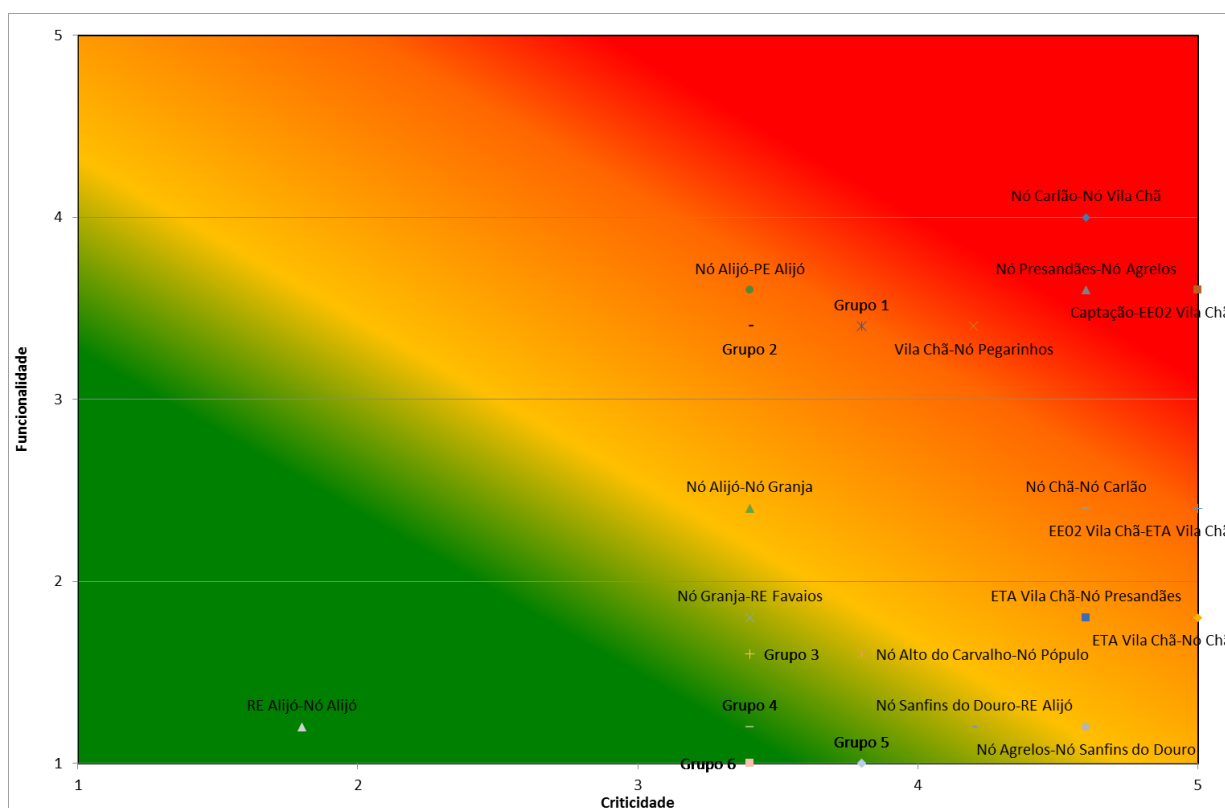


Figura 5.8 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vila Chã, sistema Douro Norte do Douro Interior

Tabela 5.8 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vila Chã, sistema Douro Norte do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Carlão - Nó Vila Chã	4	4,6
Captação - EE02 Vila Chã (Edif. junto da captação)	3,6	5
Nó Presandães - Nó Agrelos	3,6	4,6
Nó Vila Chã - Nó Pegarinhos	3,4	4,2
Nó Alijó - PE Alijó	3,6	3,4
EE02 Vila Chã (Edif. Junto da captação) - ETA Vila Chã	2,4	5
Nó Chã - Nó Carlão	2,4	4,6
ETA Vila Chã - Nó Chã	1,8	5
ETA Vila Chã - Nó Presandães	1,8	4,6
Nó Alijó - Nó Granja	2,4	3,4
Nó Granja - RE Favaios (Alijó)	1,8	3,4
Nó Alto do Carvalho - Nó Pópulo	1,6	3,8
Nó Agrelos - Nó Sanfins do Douro	1,2	4,6

Nó Sanfins do Douro - RE Alijó (Alijó)	1,2	4,2
RE Alijó - Nó Alijó	1,2	1,8
<b>Grupo 1</b>		
Nó Pópulo - Nó Alto do Pópulo	3,4	3,8
Nó Alto do Pópulo - Nó Cadaval		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Pegarinhos - PE-04 Alto de Pegarinhos (Alijó)	3,4	3,4
Nó Pópulo - PE-06 Pópulo (Alijó)		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Vila Chã - EE Vila Chã	1,6	3,4
EE Vila Chã - PE-03 Vila Chã (Alijó)		
<b>Grupo 4</b>		
Nó Chã - PE-01 Chã (Alijó)	1,2	3,4
Nó Presandães - PE-14 Presandães		
Nó Sanfins do Douro - PE-16 Sanfins do Douro		
<b>Grupo 5</b>		
Nó Pegarinhos - Nó Alto do Carvalho	1	3,8
Nó Cadaval - Nó Fiolhoso		
Nó Fiolhoso - Nó Fonte Fria		
Nó Fonte Fria - RE S. Domingos		
RE S. Domingos - PE-13 Ratiço (Murça)		
<b>Grupo 6</b>		
Nó Carlão - PE-02 Carlão (Alijó)	1	3,4
EE Vila Chã - Nó Francelos		
Nó Francelos - PE-22 Francelos		
Nó Francelos - Nó Sanradela		
Nó Sanradela - PE-23 Sanradela		
Nó Sanradela - PE-24 Vilar de Maçada		
Nó Alto do Carvalho - PE-05 Alto do Carvalho (Alijó)		
Nó Cadaval - PE-08 Cadaval (Murça)		
Nó Fiolhoso - PE-09 Fiolhoso (Murça)		
Nó Granja - PE-18 Granja		
RE Favaios (Alijó) - Nó Vilarinho das Cotas		
Nó Vilarinhos das Cotas - PE-20 Vilarinho de Cotas		
Derivação para o PE Giesteira		

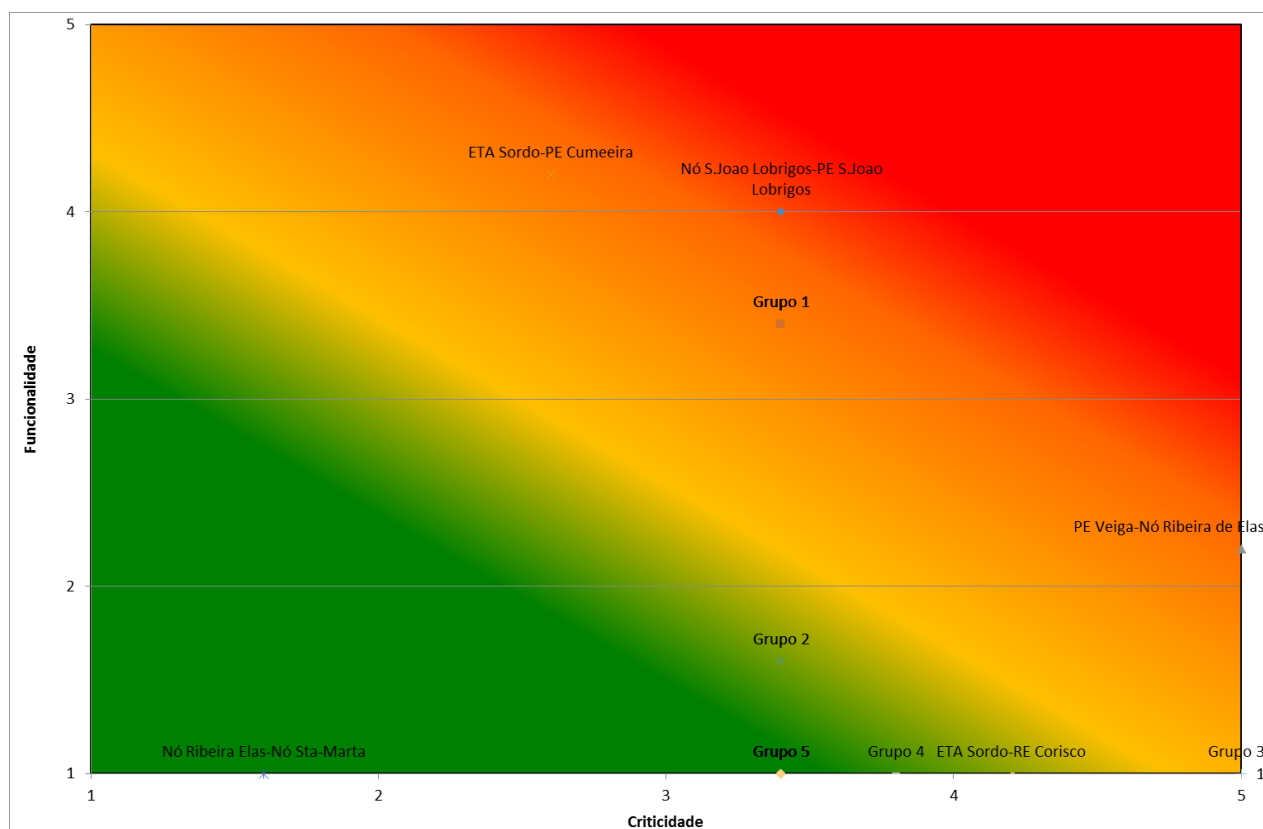


Figura 5.9 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Sordo, sistema Douro Norte do Douro Interior

Tabela 5.9 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Sordo, sistema Douro Norte do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó S. João de Lobrigos - PE-08A S. J. Lobrigos (Sta. Marta)	4	3,4
PE-04A Veiga (Sta. Marta) - Nó Ribeira de Elas	2,2	5
ETA do Sordo - PE-03 Cumeeira (Sta. Marta)	4,2	2,6
Nó Ribeira de Elas - Nó Stª Marta	1,6	4,2
ETA do Sordo - RE Corisco (Vila Real)	1	4,2
<b>Grupo 1</b>		
Nó Sanhoane - PE-06A Sanhoane (Sta. Marta)	3,4	3,4
Nó Stª Marta - Nó Sanhoane		
Nó Moura Morta - Nó Silvares		
RE Donsumil - PE-17 (Donsumil)		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Ribeira de Elas - PE-10 Fornelos (Sta. Marta)	1,6	3,4

Nó Alvações do Corgo - PE-07A Alvações do Corgo		
<b>Grupo 3</b>		
CE Captação - ETA do Sordo	1	5
PE-03 Cumeeira (Sta. Marta) - PE-04A Veiga (Sta. Marta)		
<b>Grupo 4</b>		
Nó Ribeira de Elas - EE Ribeira d'Élos	1	3,8
EE Ribeira d'Élos - RE Fontes		
RE Fontes - Nó Medrões		
<b>Grupo 5</b>		
Nó Stª Marta - PE-05A Sta. Marta (Sta. Marta)	1	3,4
PE-05A Stª Marta (Sta. Marta) - RE Urval		
Nó Stª Marta - Nó Sanhoane		
Nó Sanhoane - Nó Alvações do Corgo		
Nó Alvações do Corgo - Nó S. João de Lobrigos		
Nó S. João de Lobrigos - RE Régua (Peso da Régua)		
RE Fontes - PE-Tabuadelo – Vinhós		
RE Fontes - PE-12 (RE Fontes)		
Nó Medrões - PE Medrões		
Nó Medrões - Nó Moura Morta		
Nó Moura Morta - PE Moura Morta		
Nó Silvares - Nó Loureiro		
Nó Loureiro - RE Loureiro		
RE Loureiro - PE-15 (RE Loureiro)		
Nó Loureiro - PE Oliveira		
Nó Silvares - RE Donsumil		
RE Donsumil - Nó Brunhais		
Nó Brunhais - PE-18 (RE Brunhais)		
Nó Brunhais - RE Brunhais		
Conduas AD Sordo – Sul		
RE Stª Cristina - PE-19 RE (Stª Cristina)		
RE Stª Cristina - RE Barqueiros		
RE Barqueiros - PE-20 (RE Barqueiros)		

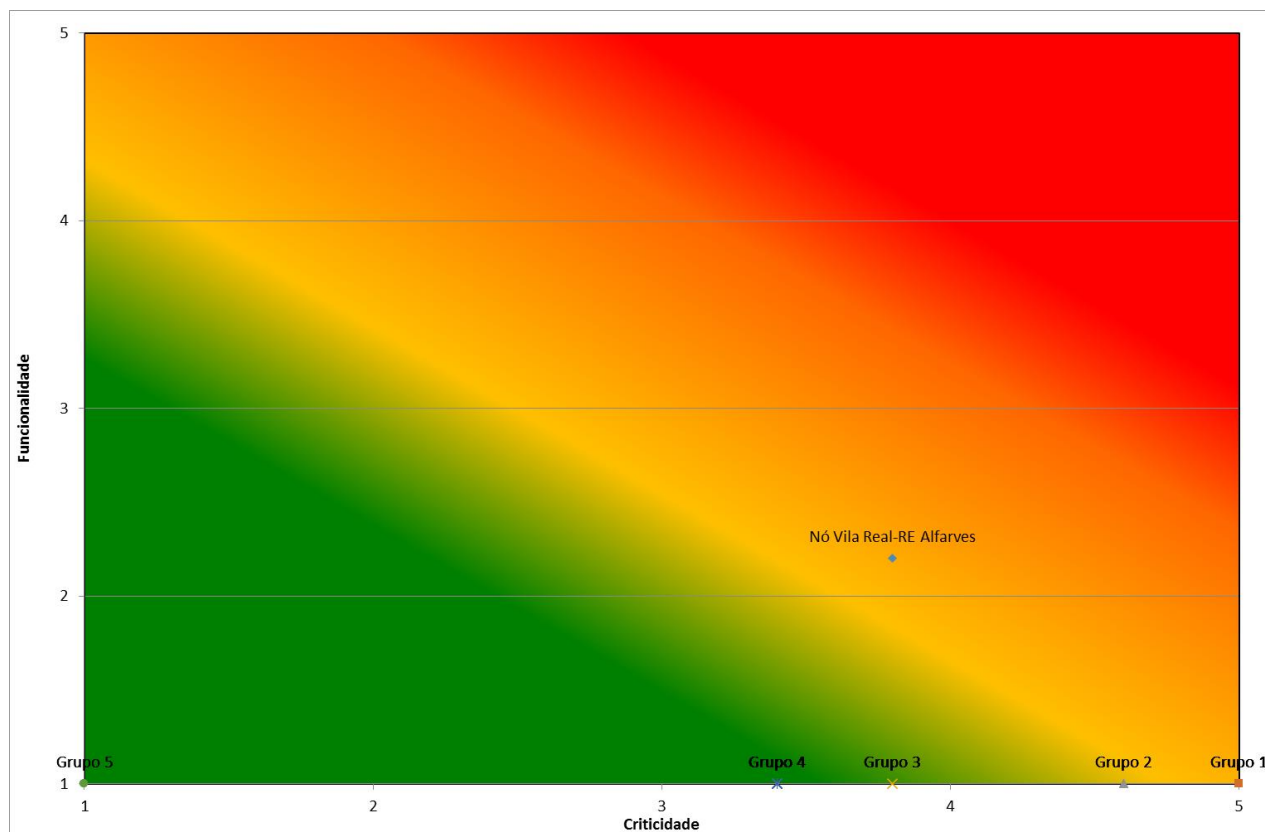


Figura 5.10 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Pinhão, sistema Douro Norte do Douro Interior

Tabela 5.10 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Pinhão, sistema Douro Norte do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Vila Real - RE Alfarves (Vila Real)	2,2	3,8
<b>Grupo 1</b>		
Conduta Captação - ETA Pinhão	1	5
EE ETA Pinhão - RE do Barroco (Vila Real)		
Condutas AD Pinhão		
Nó Linhares - Nó Sanguinhedo		
Nó Sanguinhedo - Nó Alvites		
Nó Alvites - Nó Vila Real		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Vila Real - RE do Alto do Clamor (Vila Real)	1	4,6
RE do Alto do Clamo - Nó Carro Queimado		
Nó Carro Queimado - Nó Vale de Nogueiras		
Nó Vale de Nogueiras - Nó de Constantim		

Grupo 3		
RE do Barroco - RE do Rabo de Lobo (Vila Real)	1	3,8
RE do Rabo de Lobo (Vila Real) - Nó Lames		
Nó Lames - Nó Parada do Pinhão		
Nó Parada do Pinhão - Nó Paredes		
Nó Paredes - Nó Saudel		
Nó Saudel - Nó Praina (Sabrosa)		
Nó Praina - Nó Feitais		
Nó Constantim - Nó Andrães		
Grupo 4		
ETA Pinhão - PE-01 Torre de Pinhão	1	3,4
RE do Barroco (Vila Real) - PE-02 Justes		
Nó Lames - EE-04 Lames (Vila Real)		
EE-04 Lames - PE-17 Lames (Vila Real)		
Nó Parada do Pinhão - Nó Vilarinho		
Nó Vilarinho - PE-05 Vilarinho (Sabrosa)		
Nó Vilarinho - PE-04 Parada do Pinhão (Sabrosa)		
Nó Paredes - PE-06 Paredes (Sabrosa)		
Nó Saudel - PE-07 Saudel (Sabrosa)		
Nó Praina (Sabrosa) - EE-05 Praina (Sabrosa)		
EE-05 Praina (Sabrosa) - PE-08 Arcã (Sabrosa)		
Nó Feitais - Nó Sabrosa		
Nó Sabrosa - PE-09 Feitais (Sabrosa)		
Nó Sabrosa - RE de Sabrosa (Sabrosa)		
RE de Sabrosa (Sabrosa) - PE-15 Alto de Sabrosa (Sabrosa)		
Nó Feitais - Nó S. Martinho de Antas		
Nó S. Martinho de Antas - PE-10 S. Martinho de Antas		
Nó S. Martinho de Antas - Nó Roalde		
Nó Roalde - PE-11 Roalde (Sabrosa)		
Nó Roalde - PE-13 Vilela (Sabrosa)		
Nó Linhares - EE-06 Linhares (Vila Real)		
EE-06 Linhares - PE-14 S. Tomé do Castelo		
Nó Sanguinhedo - PE-22 Sanguinhedo (Vila Real)		
Nó Alvites - PE-30 Alvites		
RE Alfarnes (Vila Real) - Nó Mouços		

Nó Mouços - RE de Mouços (Vila Real)		
RE de Mouços - PE-27 Borralha (Vila Real)		
Nó Mouços - PE-28 Pisco (Vila Real)		
RE do Alto do Clamor (Vila Real) - PE-26 Carvas		
Nó Carro Queimado - PE-26B Carro Queimado		
Nó Vale de Nogueiras - PE-26A Vale de Nogueiras		
Nó Constantim - PE-29 Constantim		
Nó Fonteita - EE Fonteita		
EE Fonteita - PE-31 Fonteita		
Nó Abaças - RE da Estalagem (Vila Real)		
RE da Estalagem (Vila Real) - Nó Galafura		
Nó Galafura - PE-19 Galafura (Peso da Régua)		
Nó Galafura - Nó de Estrada		
Nó de Estrada - PE-20 Vila Seca (Peso da Régua)		
Nó de Estrada - PE-21 Poiaras (Peso da Régua)		
Nó Andrães - PE-24 Noguei+C28:E62ra (Vila Real)		
<b>Grupo 5</b>		
Nó Andrães - Nó Fonteita	1	1
Nó Fonteita - Nó Abaças		
Nó Abaças - PE-18 Abaças (Vila Real)		

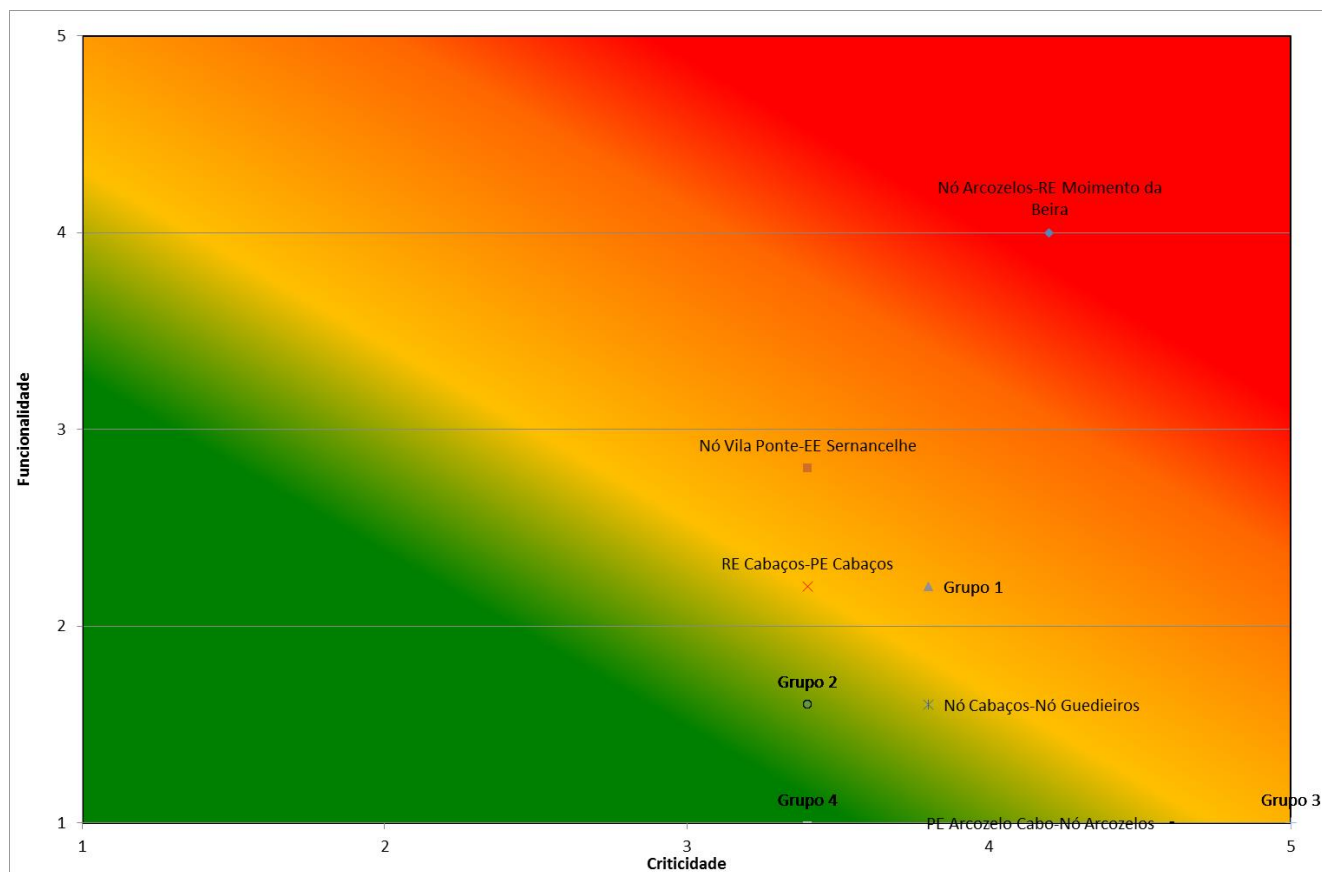


Figura 5.11 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vilar, sistema Douro Sul do Douro Interior

Tabela 5.11 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vilar, sistema Douro Sul do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
Nó Arcozelos - RE Moimenta da Beira	4	4,2
Nó Vila da Ponte - EE Sernancelhe	2,8	3,4
RE Cabaços ROM - PE Cabaços	2,2	3,4
Nó Cabaços - Nó Guedieiros	1,6	3,8
PE Arcozelo do Cabo - Nó Arcozelos	1	4,6
<b>Grupo 1</b>		
Nó Guedieiros - Nó Sendim	2,2	3,8
Nó Sendim - PE Cabriz		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Guedieiros - PE Guedieiros	1,6	3,4
Nó Sendim - EE Sendim		
EE Sendim - PE Sendim		

RE Tabuaço - PE Tabuaço		
EE Barcos - PE Levada		
RE Moimenta da Beira - Nó Leomil		
Nó Leomil - EE Leomil		
Nó Leomil - PE Leomil		
EE Leomil - RE Alvite		
RE Alvite - PE Alvite		
Nó Arcozelos - Nó Arcozelo da Torre		
Nó Arcozelo da Torre - PE Arcozelo da Torre		
Nó Arcozelo da Torre - RE Arcozelos		
RE Arcozelos - PE Rua		
RE Arcozelos - RE Caria		
RE Caria - PE Caria		
Nó Escurquela - PE Escurquela		
Nó Escurquela - Nó Fonte Arcada		
Nó Fonte Arcada - PE Fonte Arcada		
Nó Fonte Arcada - Nó Ferreirim		
Nó Ferreirim - PE Ferreirim		
EE Sernancelhe - RE Sernancelhe		
RE Sernancelhe - EE Sarzeda		
EE Sarzeda - PE Sarzeda		
<b>Grupo 3</b>		
Captação - ETA Vilar	1	5
ETA Vilar - RE Cabaços ROM		
RE Cabaços ROM - Nó Cabaços		
Nó Cabaços - Nó Baldos		
Nó Baldos - PE Arcozelo do Cabo		
<b>Grupo 4</b>		
PE Cabriz - PE Granjinha	1	3,4
PE Granjinha - Nó Távora		
Nó Távora - PE Távora		
Nó Távora - Nó Tabuaço		
Nó Tabuaço - RE Tabuaço		
Nó Tabuaço - Nó S. Plácido		
Nó S. Plácido - PE S. Plácido		

Nó S. Plácido - EE Barcos		
Nó Baldos - PE Baldos		
RE Cabaços ROM - RE Cabeças		
RE Cabeças - PE Arcos (Vilar)		
PE Arcos (Vilar) - PE Chavães		
ETA Vilar - RE Fonte Arcada ROS		
RE Fonte Arcada ROS - Nó Escurquela		
Nó Ferreirim - Nó Vila da Ponte		
Nó Vila da Ponte - PE Vila da Ponte		
Condutas AD Vilar - Sernancelhe		

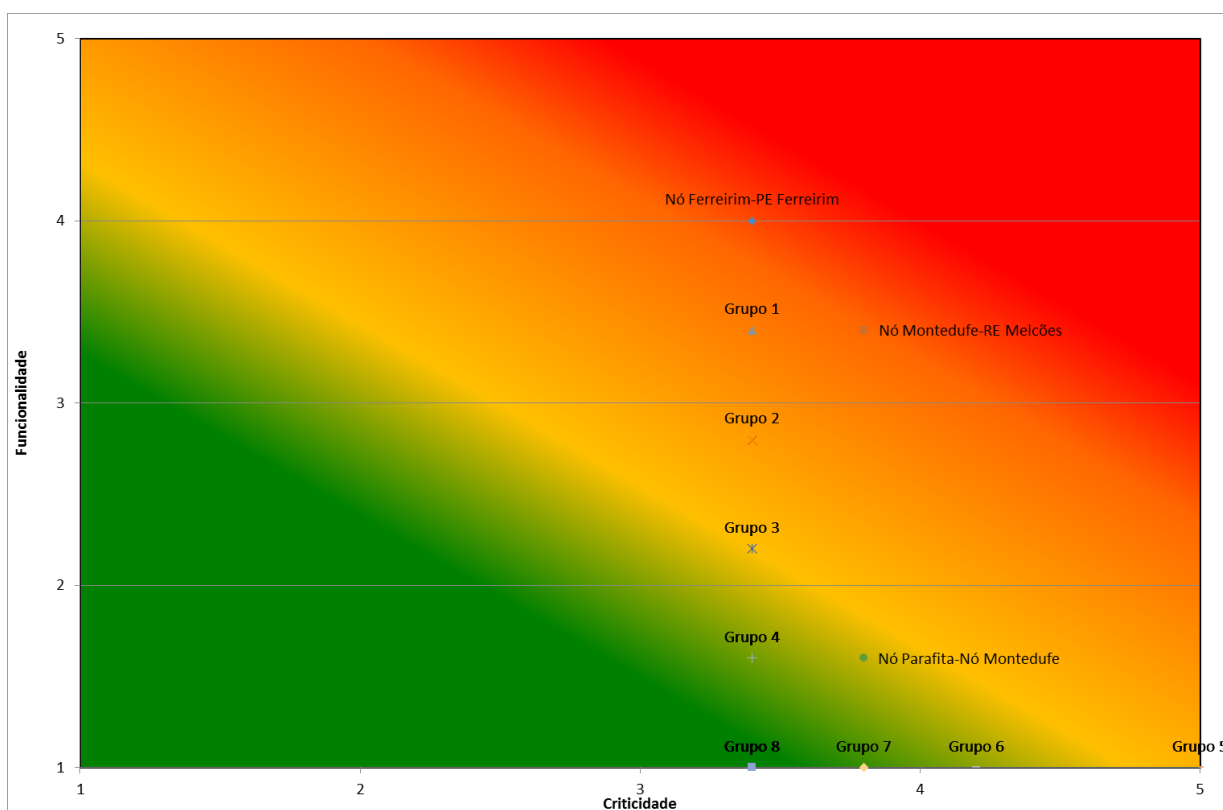


Figura 5.12 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Balsemão, sistema Douro Sul do Douro Interior

Tabela 5.12 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Balsemão, sistema Douro Sul do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Ferreirim - PE Ferreirim	4	3,4
Nó Montedufe - RE Melções	3,4	3,8

Nó Parafita - Nó Montedufe	1,6	3,8
<b>Grupo 1</b>		
Nó Ferreirim - Nó Dálvares	3,4	3,4
Nó Magueija - PE Magueija		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Cárquere - RE Corvo	2,8	3,4
Nó Amoreiras - PE Souto Côvo		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Britiande - PE Britiande	2,2	3,4
Nó Ferrós - Nó Vinhós		
Nó Vilarinho - PE Vila Verde		
<b>Grupo 4</b>		
Nó Britiande - Nó Ferreirim	1,6	3,4
Nó Valdevez - PE Mondim da Beira		
Nó Bigorne - Nó Várzea da Serra		
Nó Várzea da Serra - Nó Teixelo		
Nó Penajóia - Nó Vilarinho		
<b>Grupo 5</b>		
Captação Balsemão - ETA Balsemão	1	5
ETA Balsemão - Nó Magueija		
Nó Magueija - RE Outeiro		
RE Outeiro - Nó Estremadouro		
Nó Estremadouro - Nó Penude		
<b>Grupo 6</b>		
Nó Penude - Nó Lamelas	1	4,2
Nó Lamelas - Nó Arneirós		
Nó Arneirós - RE Lamego		
RE Lamego - Nó Zona Alta		
<b>Grupo 7</b>		
ETA Balsemão - CC Parafita	1	3,8
CC Parafita - Nó Parafita		
PE Melcões - Nó Galvã		
Nó Zona Alta - PE Zona Alta		
<b>Grupo 8</b>		
Nó Parafita - PE Parafita	1	3,4

RE Melcões - PE Melcões		
Nó Galvã - PE Galvã		
Nó Galvã - Nó Britiande		
Nó Dálvares - PE Dálvares		
Nó Dálvares - Nó Valdevez		
Nó Valdevez - Nó Ucanha		
Nó Ucanha - PE Ucanha 2		
ETA Balsemão - CC Bigorne		
CC Bigorne - Nó Castro Daire		
Nó Castro Daire - Nó Bigorne		
Nó Bigorne - PE Bigorne		
Nó Teixelo - Nó Cravaz		
Nó Cravaz - PE Cravaz		
Nó Cravaz - RE Tarouca		
RE Tarouca - PE Poio		
ETA Balsemão - Nó Gosende		
Nó Gosende - CC Feirão		
CC Feirão - PE Feirão		
PE Feirão - Nó Dornas		
Nó Dornas - PE Dornas		
Nó Dornas - Nó Panchorra		
Nó Panchorra - RE Felgueiras		
RE Felgueiras - PE Felgueiras		
PE Felgueiras - Nó Felgueiras		
Nó Felgueiras - Nó Moumis		
Nó Moumis - Nó Ferrós		
Nó Ferrós - PE Ferrós		
Nó Vinhós - PE Vinhós		
Nó Vinhós - Nó Forjães		
Nó Forjães - PE Bairro		
Nó Felgueiras - Nó Sta. Maria		
Nó Sta. Maria - PE Sta. Maria		
Nó Sta. Maria - Nó Cárquere		
Nó Cárquere - Nó Tulhas		
Nó Tulhas - PE Tulhas		

Nó Tulhas - RE S. Romão de Aregos		
RE S. Romão de Aregos - PE S. Romão		
PE S. Romão - Nó S. João		
Nó S. João - PE S. João		
RE Outeiro - PE Outeiro		
Nó Estremadouro - PE Estremadouro		
Nó Lamelas - PE Lamelas		
Nó Arneirós - PE Arneirós		
Nó Zona Alta - PE mata dos Remédios		
Nó Penude - Nó Amoreiras		
Nó Amoreiras - Nó Avões de Cá		
Nó Avões de Cá - PE Avões de Cá		
Nó Avões de Cá - Nó Penajóia		
Nó Penajóia - PE Penajóia		
Nó Vilarinho - PE Vilarinho		

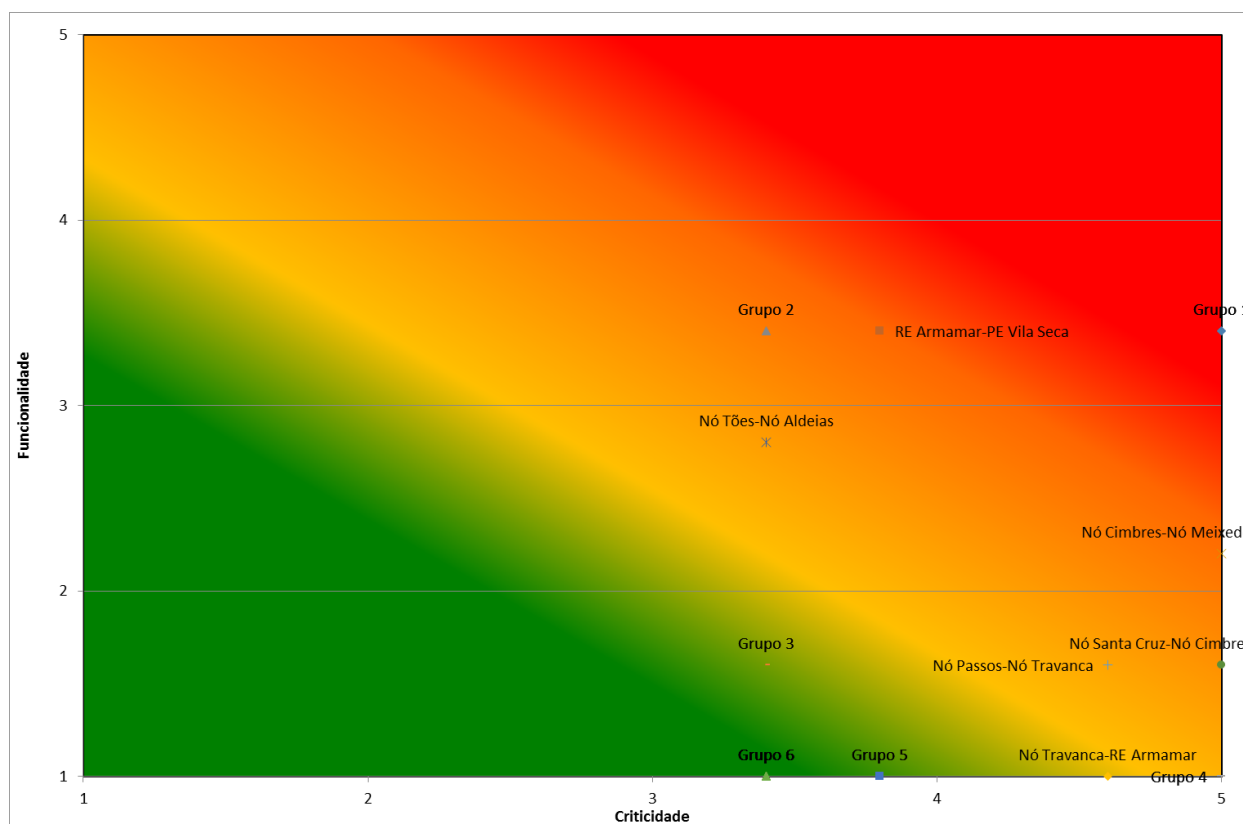


Figura 5.13 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Lumiares, sistema Douro Sul do Douro Interior

Tabela 5.13 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Lumières, sistema Douro Sul do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
RE Armamar - PE Vila Seca	3,4	3,8
Nó Cimbres - Nó Meixedo	2,2	5
Nó Tões - Nó Aldeias	2,8	3,4
Nó Santa Cruz - Nó Cimbres	1,6	5
Nó Passos - Nó Travanca	1,6	4,6
Nó Travanca - RE Armamar	1	4,6
<b>Grupo 1</b>		
ETA Lumières - EE Vila Nova	3,4	5
Nó Meixedo - Nó Passos		
Nó Passos - Nó S. Romão		
<b>Grupo 2</b>		
Nó S. Romão - Nó Tões	3,4	3,4
Nó Tões - PE Tões / PE Queimada		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Vila Nova - Nó Vila Chã da Beira	1,6	3,4
Nó Vila Chã da Beira - PE Granja Nova		
<b>Grupo 4</b>		
Captação - ETA Lumières	1	5
RE Vila Nova - Nó Santa Cruz		
<b>Grupo 5</b>		
EE Vila Nova - Nó Lumières	1	3,8
Nó S. Romão - PE S. Romão		
Nó S. Romão - PE S. Romão		
<b>Grupo 6</b>		
Nó Lumières - PE Lumières	1	3,4
Nó Lumières - Nó Chãs		
Nó Chãs - PE S. Cosmado		
Nó Chãs - PE S. Martinho das Chãs		
Nó Santa Cruz - PE Santa Cruz		
Nó Meixedo - PE Meixedo		
Nó Passos - PE Passos		
Condutas AD Lumières		

Nó Aldeias - PE Fontelo / PE Valdigem		
EE Vila Nova - Nó Vila Nova		
Nó Vila Nova - PE Vila Nova		
Nó Vila Chã da Beira - PE Vila Chã da Beira		

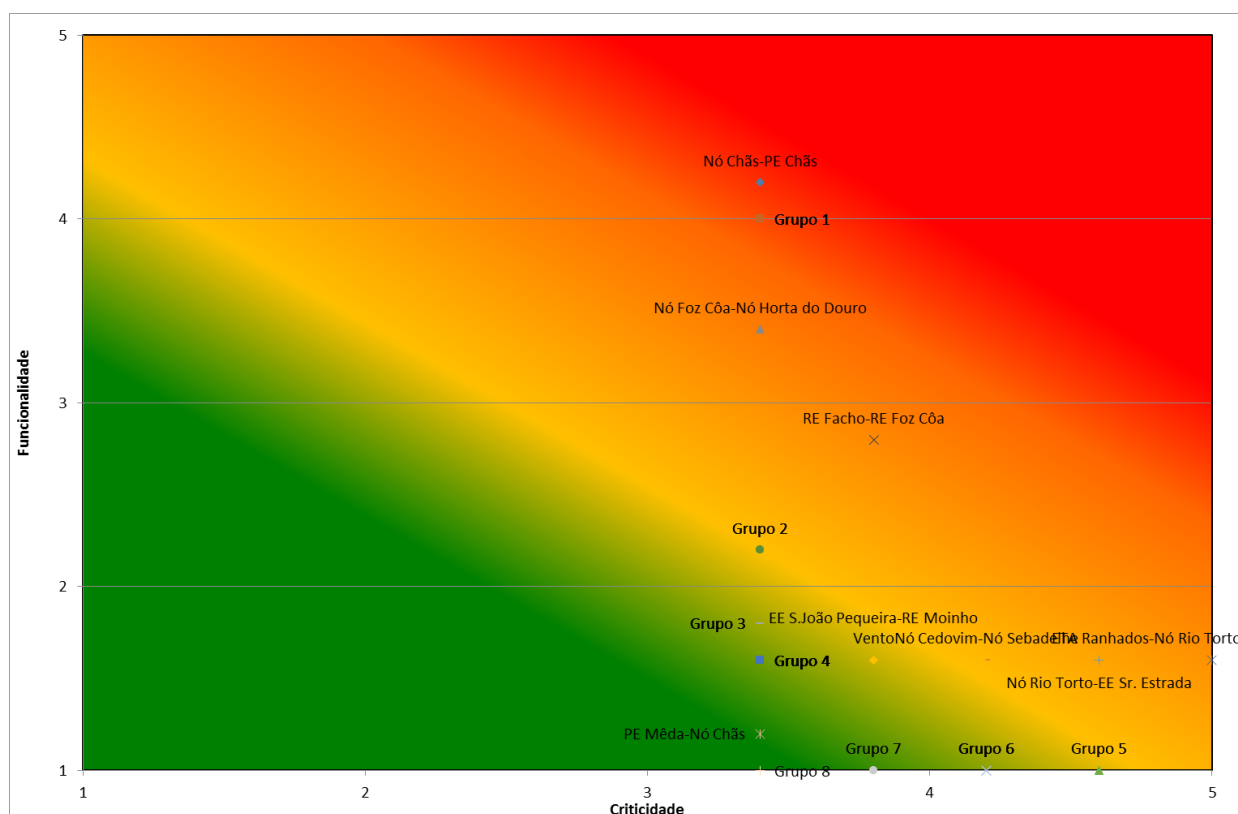


Figura 5.14 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Ranhados, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.14 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Ranhados, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Chãs - PE Chãs	4,2	3,4
Nó Foz Côa (Cedovim) - Nó Horta do Douro	3,4	3,4
RE Facho - RE Foz-Côa	2,8	3,8
ETA Ranhados - Nó Rio Torto	1,6	5
Nó Rio Torto - EE Sr. Estrada	1,6	4,6
Nó Cedovim - Nó Sebadelhe	1,6	4,2
EE S. João da Pesqueira - RE Moinho de Vento	1,6	3,8

PE Mêda I Pestana - Nó Chãs	1,2	3,4
Nó Espinhosa - PE Espinhosa	0,8	3,4
<b>Grupo 1</b>		
Nó Olas - PE Olas	4	3,4
EE Monte Agudo - Nó Arnozelo		
Nó Arnozelo - PE Arnozelo		
Nó Arnozelo - PE Numão		
RE Trevões II - Nó Agrelos		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Horta do Douro - EE Monte Agudo	2,2	3,4
Nó Agrelos - PE Paredes da Beira		
Nó Agrelos - PE Riodades e Vale de Pena		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Sebadelhe - PE Sebadelhe	1,8	3,4
Nó Chãs – PE Mêda II Relva		
PE Mêda II Relva - PE Tomadías		
PE Tomadías - PE Santa Comba		
<b>Grupo 4</b>		
PE Muxagata - PE Mêda I Pestana	1,6	3,4
EE Monte Agudo - Nó Olas		
Nó Olas - PE Custóias		
RE Moinho de Vento - PE Soutelo do Douro Nagoselo D.		
PE Soutelo do Douro Nagoselo D. - PE Ervedosa Douro		
Nó Rio Torto - Nó Valongo dos Azeites		
Nó Valongo dos Azeites - PE Valongo dos Azeites		
Nó Baixa de Trevões - Nó Trevões		
EE Trevões I - RE Trevões II		
Nó Trevões - Nó Espinhosa		
PE Espinhosa - PE Várzea de Trevões		
Nó Espinhosa - Nó Pereiro		
Nó Pereiro - PE Pereiro		
Nó Pereiro - PE Castanheira do Sul		
Derivação PE Vilarouco Sra. Estrada Vidigal - PE Vilarouco Sra. Estrada Vidigal		
<b>Grupo 5</b>		

Conduta ETA Ranhados - Nó Foz Côa (Cedovim)	1	4,6
Nó Foz Côa (Cedovim) - Nó Cedovim		
<b>Grupo 6</b>		
Nó Sebadelhe - EE Touça	1	4,2
EE Touça - Nó Touça		
Nó Touça - Nó Freixo de Numão		
EE Sr. Estrada - Derivação PE Vilarouco Sra. Estrada Vidigal		
Derivação PE Vilarouco Sra. Estrada Vidigal - Nó S. J. Pesqueira		
<b>Grupo 7</b>		
Nó Freixo de Numão - RE Facho	1	3,8
Nó S. J. Pesqueira - EE S. J. Pesqueira (Moinho de Vento)		
<b>Grupo 8</b>		
Nó Cedovim - PE Cedovim	1	3,4
Nó Touça - PE Touça		
Nó Freixo de Numão - PE Freixo de Numão		
RE Facho - PE Muxagata		
Nó Horta do Douro - PE Horta do Douro		
Nó S. J. Pesqueira - RE Padaria		
Nó PE Valongo dos Azeites - Nó Baixa de Trevões		
Nó Baixa de Trevões - PE Baixa de Trevões		
Nó Trevões - RE Trevões I		

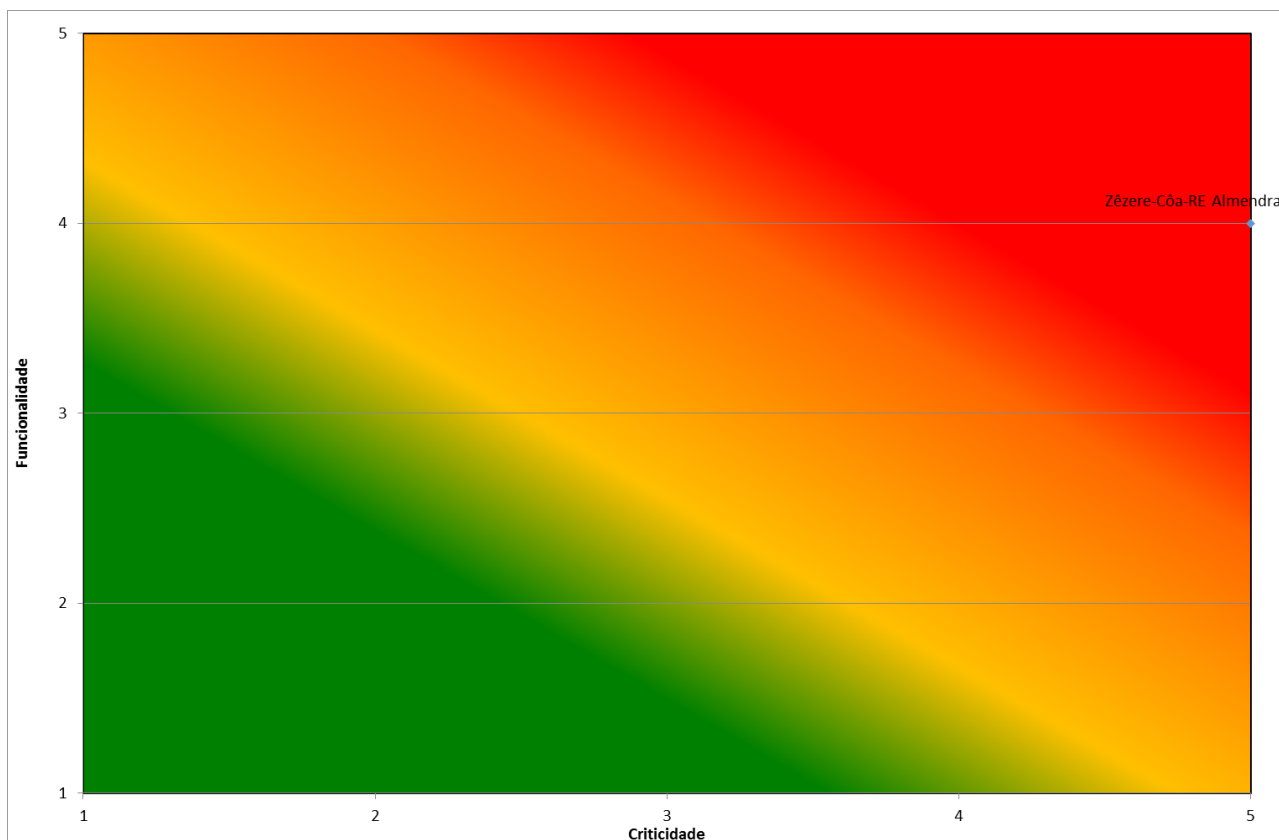


Figura 5.15 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Côa e Zêzere, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.15 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Côa e Zêzere, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
Conduta Zêzere-Côa - RE Almendra	4	5

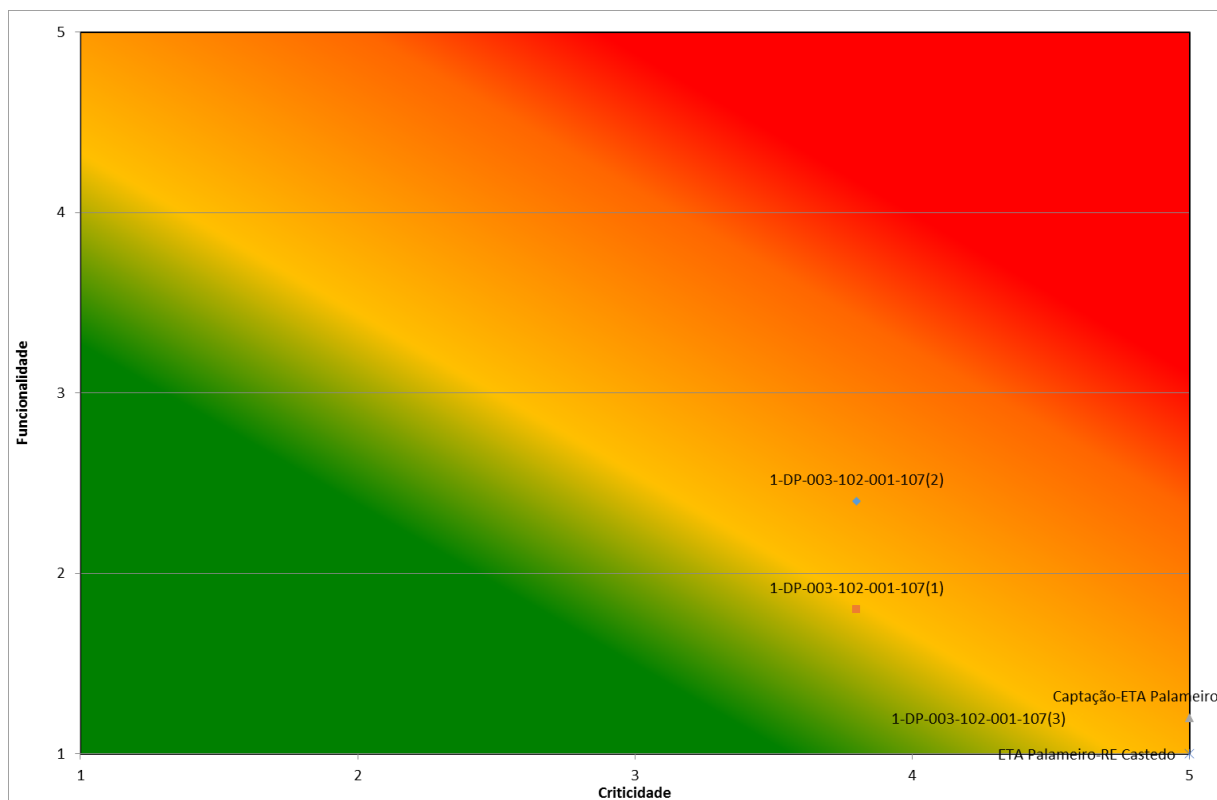


Figura 5.16 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Palameiro, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.16 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Palameiro, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
1-DP-003-102-001-107(2)	2,4	3,8
1-DP-003-102-001-107(1)	1,8	3,8
Captação barragem do Palameiro - ETA do Palameiro	1,2	5
1-DP-003-102-001-107(3)	1,2	4,6
ETA do Palameiro - RE Castedo	1	5

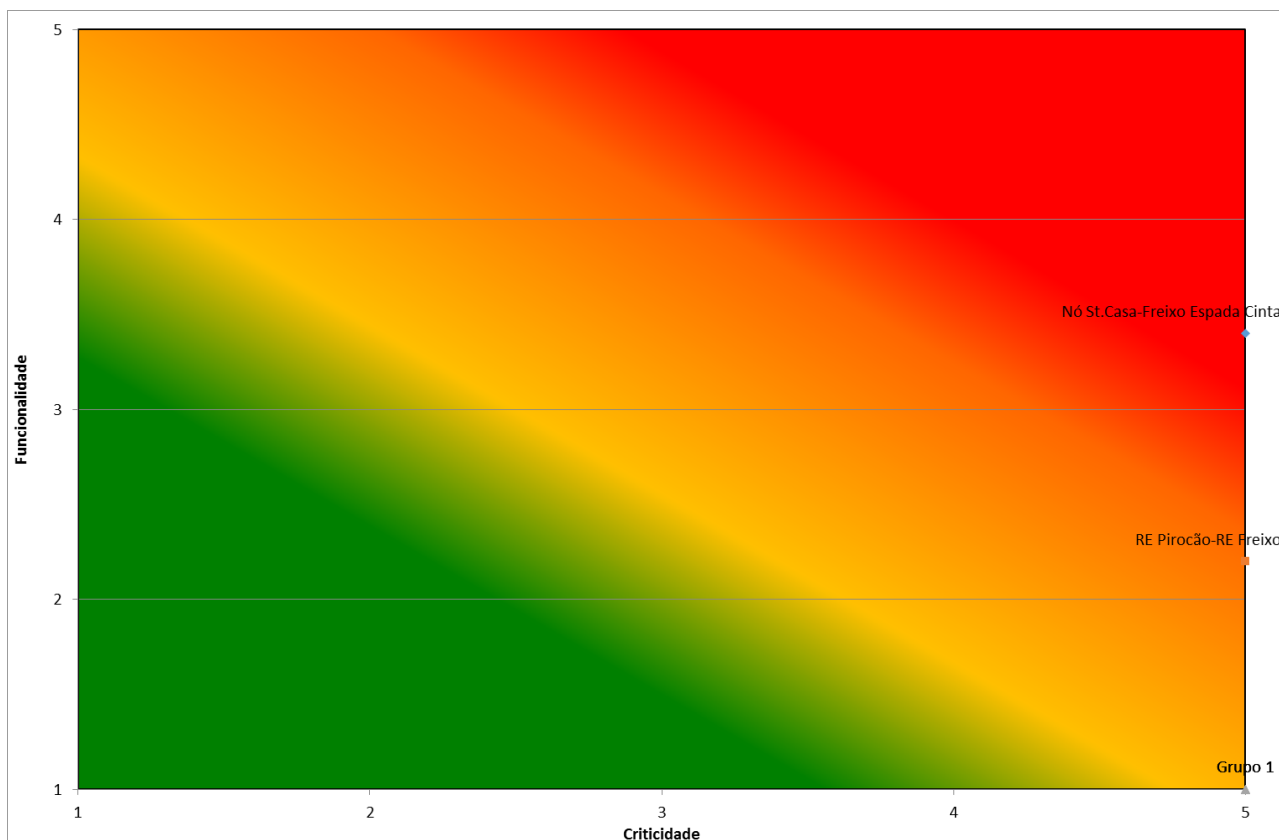


Figura 5.17 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Ferradosa, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.17 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Ferradosa, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Santa Casa - PE Freixo Espada Cinta	3,4	5
RE Pirocão - RE Freixo	2,2	5
<b>Grupo 1</b>		
Captação Ferradosa - ETA Ferradosa	1	5
EE ETA Ferradosa - RE Pirocão		
RE Freixo - Nó Santa Casa		

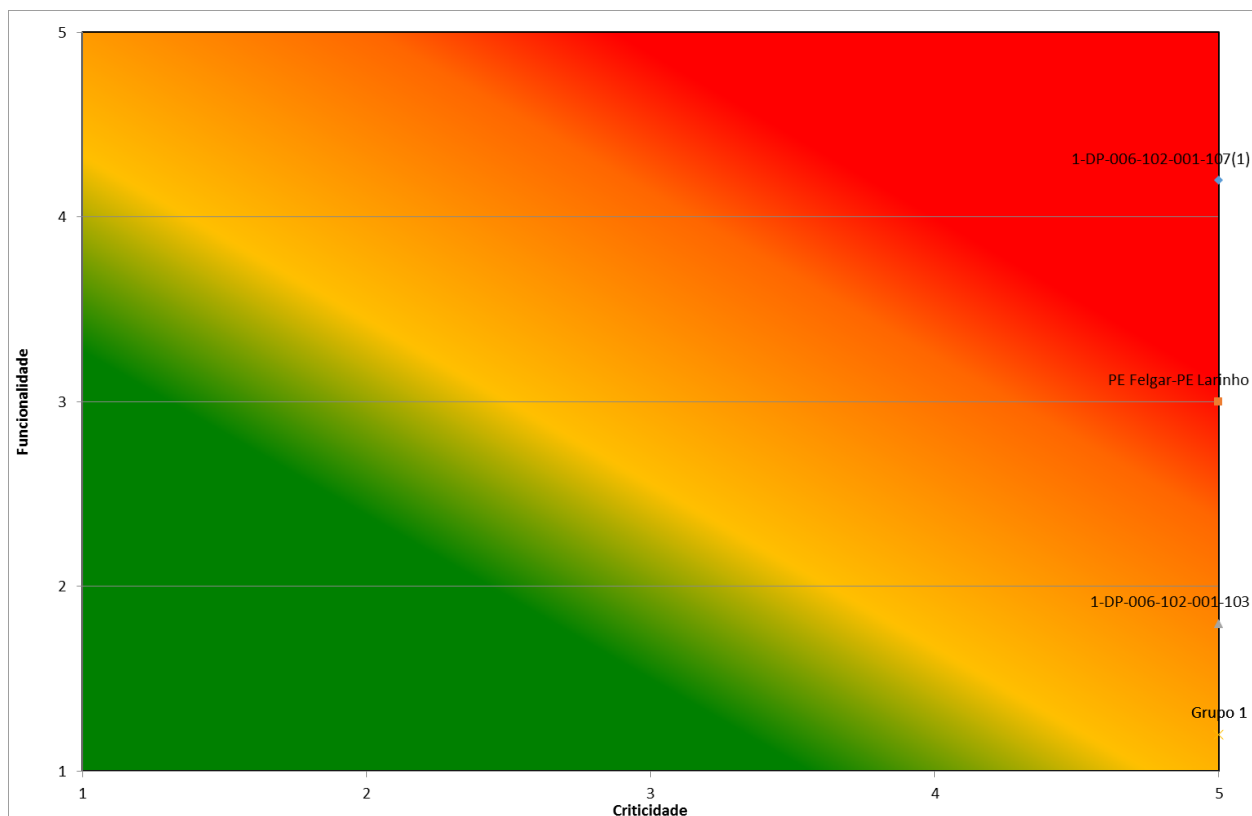


Figura 5.18 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vale de Ferreiros, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.18 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vale de Ferreiros, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
1-DP-006-102-001-107 (1)	4,2	5
PE Felgar - PE Larinho	3	5
1-DP-006-102-001-103	1,8	5
<b>Grupo 1</b>		
RE Alto do Monte - PE Souto da Velha	1,2	5
1-DP-006-102-001-107(2)		

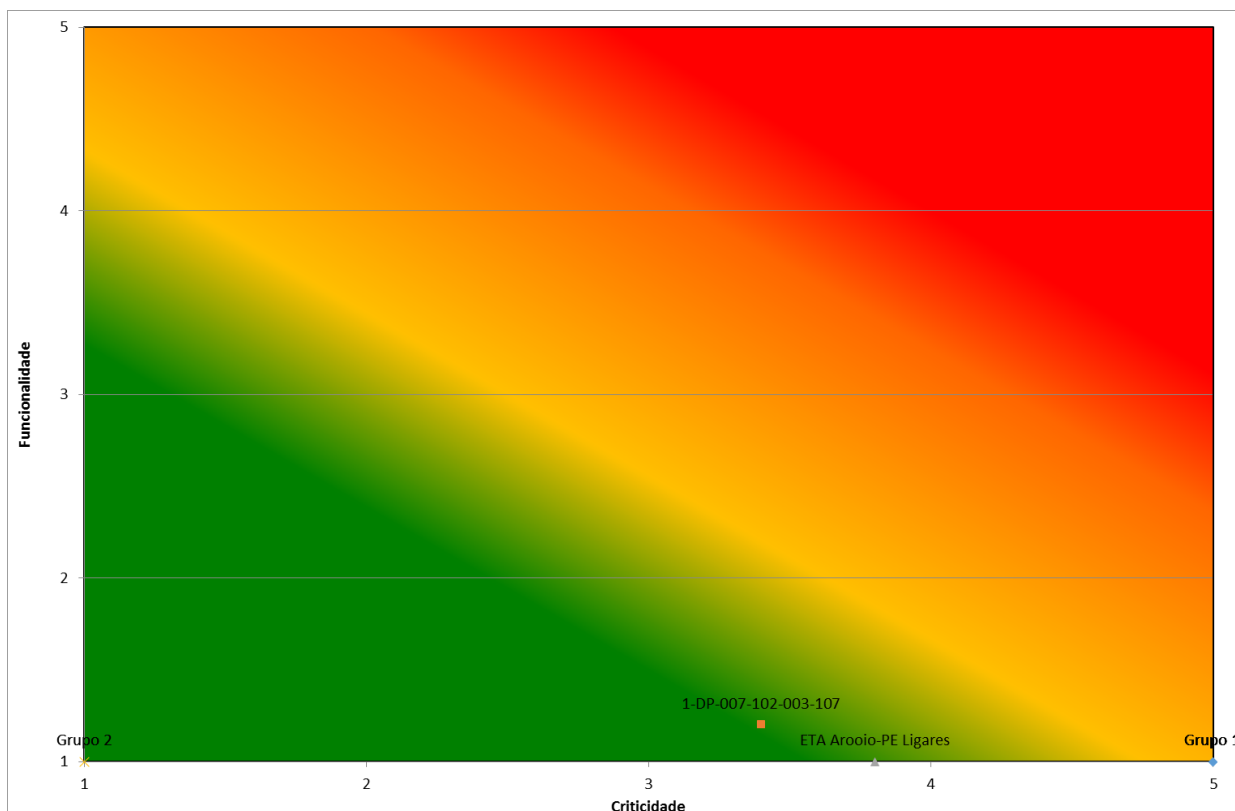


Figura 5.19 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Olgas-Arroio, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.19 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Olgas-Arroio, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
1-DP-007-102-003-107	1,2	3,4
EE ETA Arroio - PE Ligares	1	3,8
<b>Grupo 1</b>		
Captação Olgas - Camara Descompressão	1	5
Camara Descompressão - ETA Arroio		
ETA Arroio - RE Maçores		
RE Maçores - PE Açoreira		
PE Açoreira - Nó Sequeiros		
Nó Sequeiros - RE Torre Moncorvo		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Sequeiros - PE Sequeiros	1	1
PE Sequeiros - Nó Sequeiros		

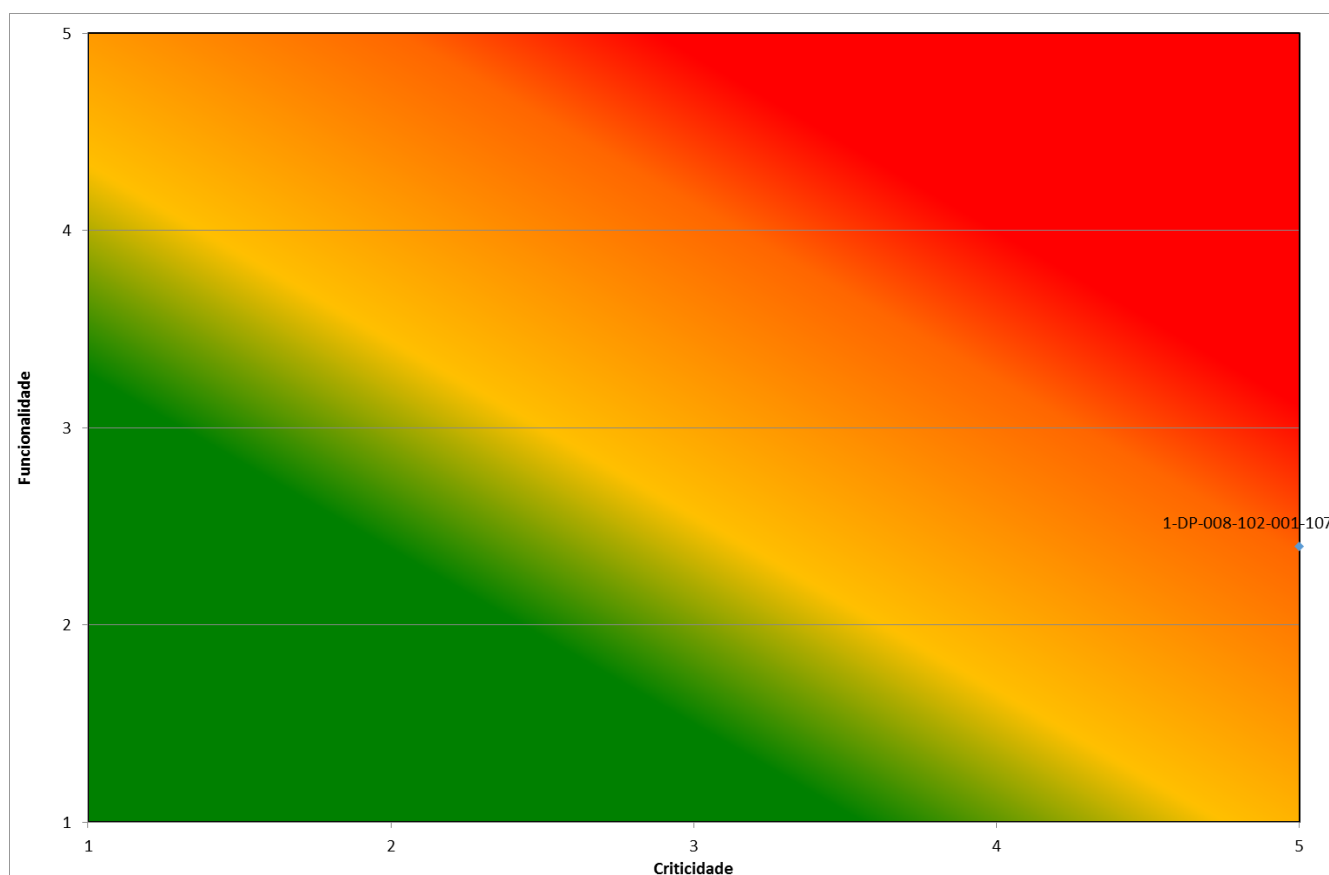


Figura 5.20 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Salgueiral, sistema Douro Superior do Douro Interior

Tabela 5.20 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Salgueiral, sistema Douro Superior do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
1-DP-008-102-001-107	2,4	5

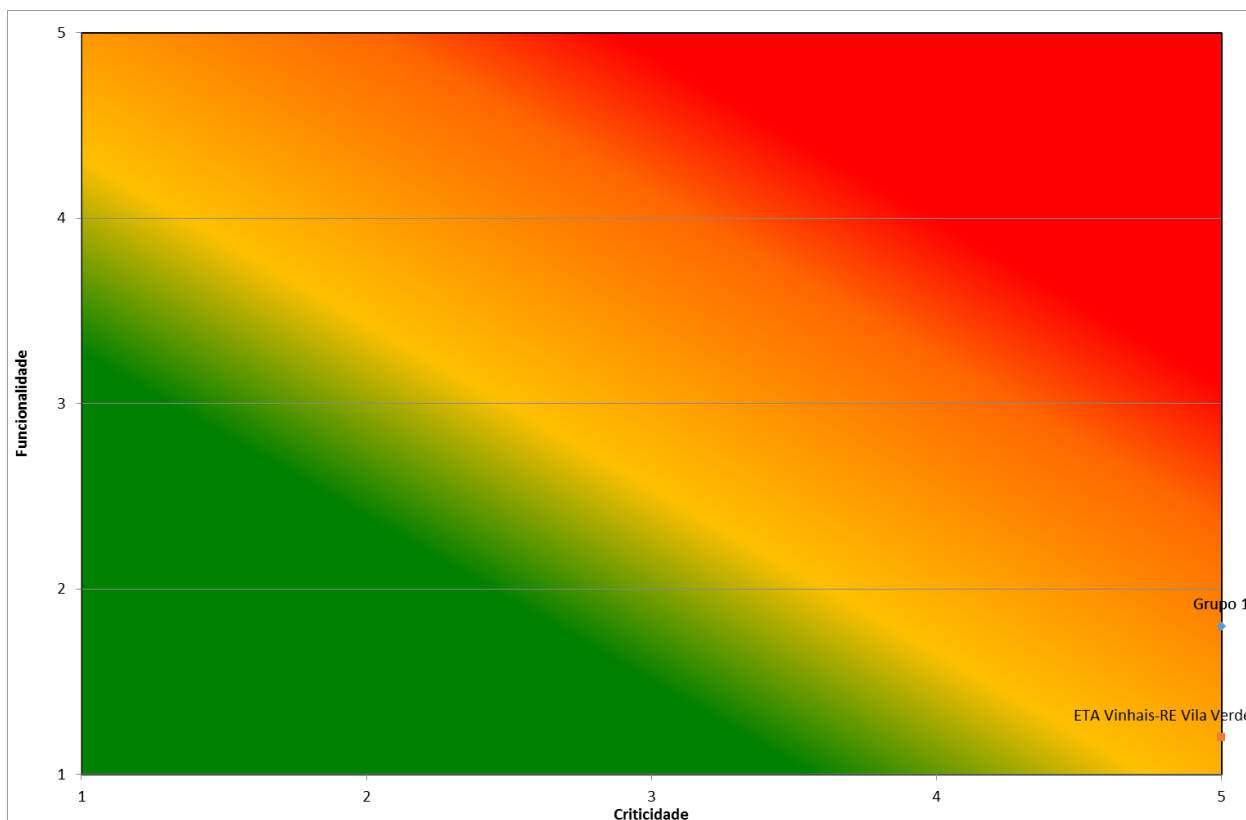


Figura 5.21 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Vinhais, sistema Terra Fria do Douro Interior

Tabela 5.21 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Vinhais, sistema Terra Fria do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
ETA Vinhais - RE Vila Verde	1,2	5
<b>Grupo 1</b>		
Captação - ETA Vila Verde	1,8	5
RE Vila Verde - RE Vinhais		

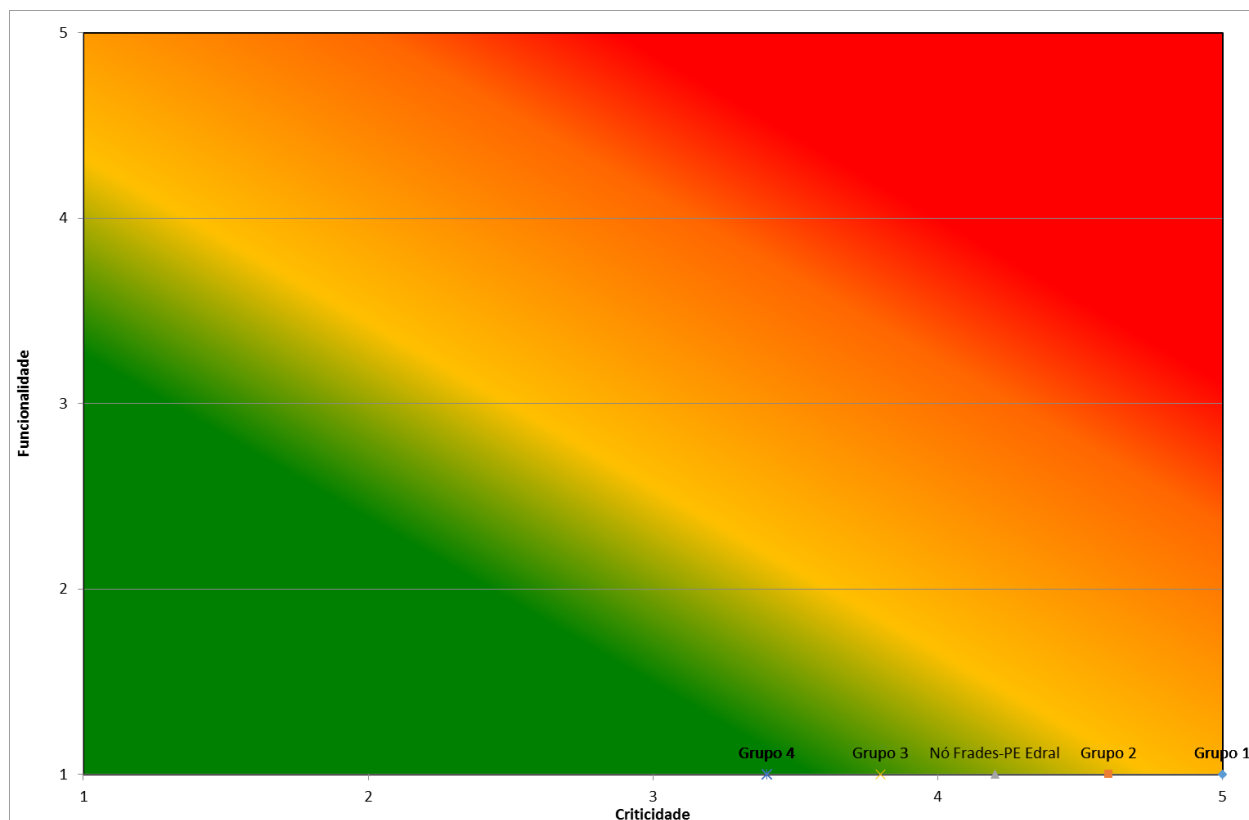


Figura 5.22 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Lomba, sistema Terra Fria do Douro Interior

Tabela 5.22 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Lomba, sistema Terra Fria do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Vilar Seco - Nó Frades	1	4,6
Nó Frades - PE Edral	1	4,2
<b>Grupo 1</b>		
Conduta Captação - ETA Edroso	1	5
ETA Edroso - Derivação para PE Edroso		
Derivação para PE Edroso - Nó Alto do Arrasca		
Nó Alto do Arrasca - Nó Passos		
Nó Passos - PE Gestosa		
<b>Grupo 2</b>		
PE Gestosa - Nó Vilar Seco	1	4,6
Nó Vilar Seco - Nó Frades		
<b>Grupo 3</b>		
PE Edral - Nó Brito de Lomba	1	3,8

Nó Brito de Lomba - Nó Sendim (Ferreiros)		
Grupo 4		
Derivação para PE Edroso - PE Edroso	1	3,4
Nó Alto do Arrasca - PE Quiraz		
PE Quiraz - Nó Vilarinho		
Nó Vilarinho - PE Vilarinho		
Nó Vilarinho - PE Cisterna		
Nó Passos - PE Passos		
Nó Vilar Seco - PE Vilar Seco de Lomba		
Nó Frades - PE Frades		
Nó Brito de Lomba - PE Brito de Lomba		
Nó Sandim (Ferreiros) - PE Sandim		
Nó Sandim (Ferreiros) - PE Ferreiros		
PE Ferreiros - Nó Vilar de Lomba		
Nó Vilar de Lomba - PE Vilar de Lomba		
Nó Vilar de Lomba - PE S. Jomil		

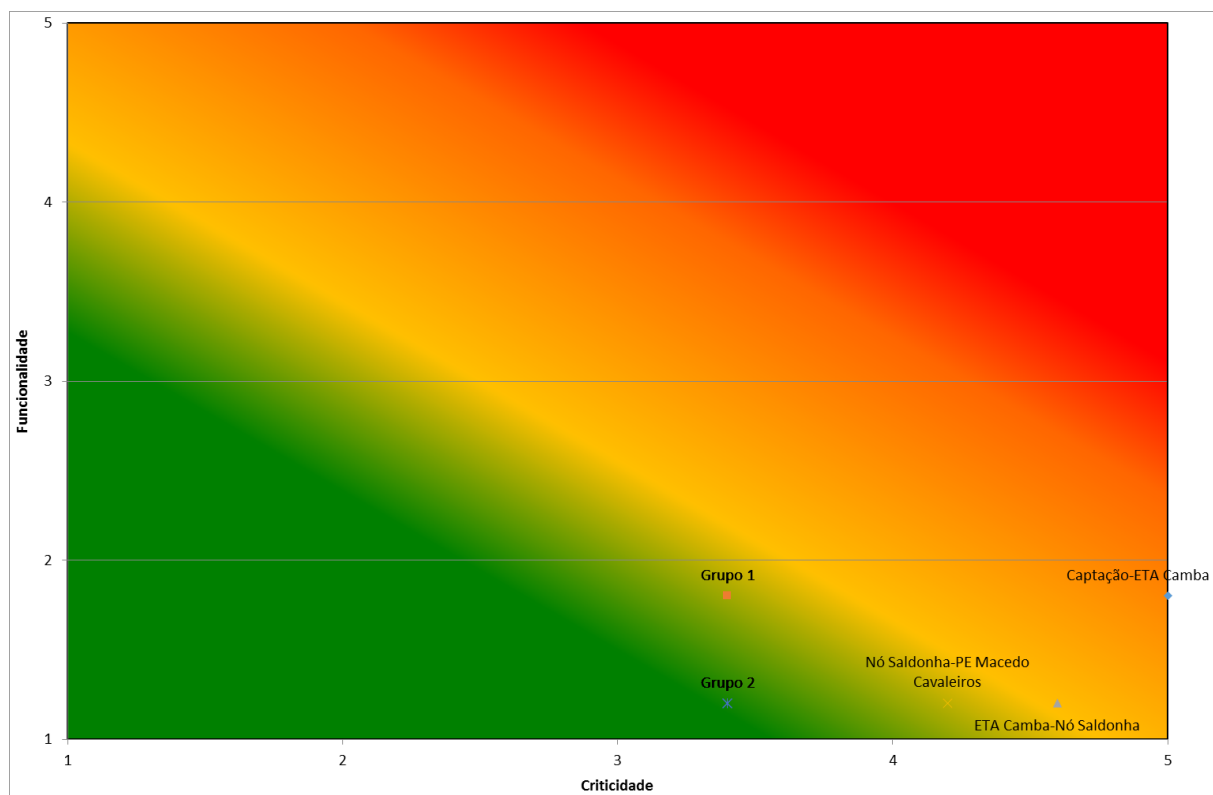


Figura 5.23 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Camba, sistema Terra Quente do Douro Interior

Tabela 5.23 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Camba, sistema Terra Quente do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Captação - ETA da Camba	1,8	5
ETA da Camba - Nó Saldonha	1,2	4,6
Nó Saldonha - PE Macedo Cavaleiros	1,2	4,2
<b>Grupo 1</b>		
ETA da Camba - Nó Vale Pereiro	1,8	3,4
Nó Vale de Pereiro - PE Agrobom AF		
Nó Saldonha - Nó Porrais		
Nó Vilar Seco Mogadouro - PE Parada AF		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Vale de Pereiro - PE Vale Pereiro AF	1,2	3,4
Nó Saldonha - PE Saldonha AF		
Nó Porrais - PE Porrais		
Nó Porrais - PE Castro Vicente		
PE Castro Vicente Mogadouro - Nó Vilar Seco		
Nó Vilar Seco Mogadouro - PE Vilar Seco Mogadouro		
PE Parada AF - PE Vilar Chão AF		

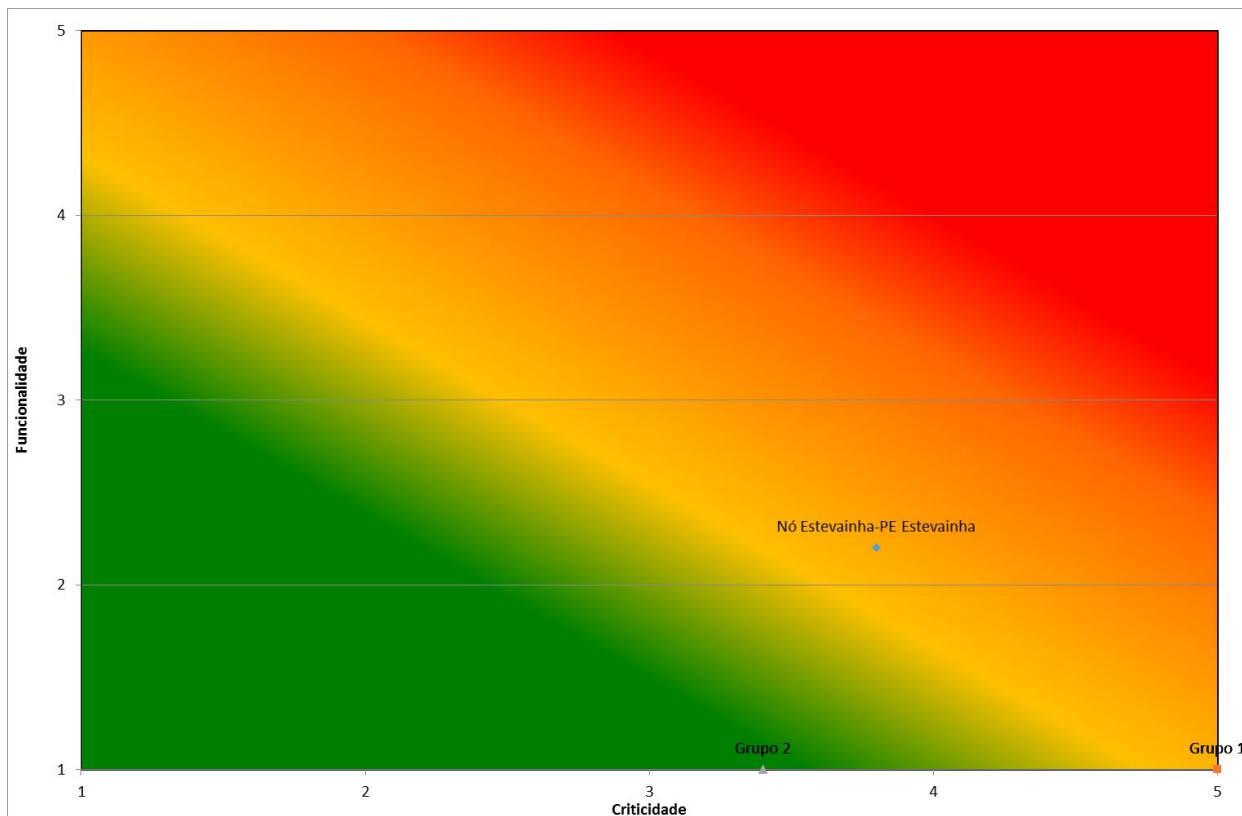


Figura 5.24 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Sambade, sistema Terra Quente do Douro Interior

Tabela 5.24 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Sambade, sistema Terra Quente do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Críticidade
Nó Estevainha - PE Estevainha	2,2	3,8
<b>Grupo 1</b>		
Captação da Barragem de Sambade - ETA de Sambade	1	5
ETA-Sambade - Nó Estevainha		
Nó Estevainha - Nó Cerejeiras		
Nó Cerejeiras - PE Cerejeiras		
Ligação Sambade – Camba		
<b>Grupo 2</b>		
EE ETA-Sambade - PE Sambade	1	3,4
EE ETA-Sambade - RE Vales		
Nó Cerejeiras - RE Alfândega da Fé		
RE Alfândega da Fé - PE Palheiros		

## Peneireiro

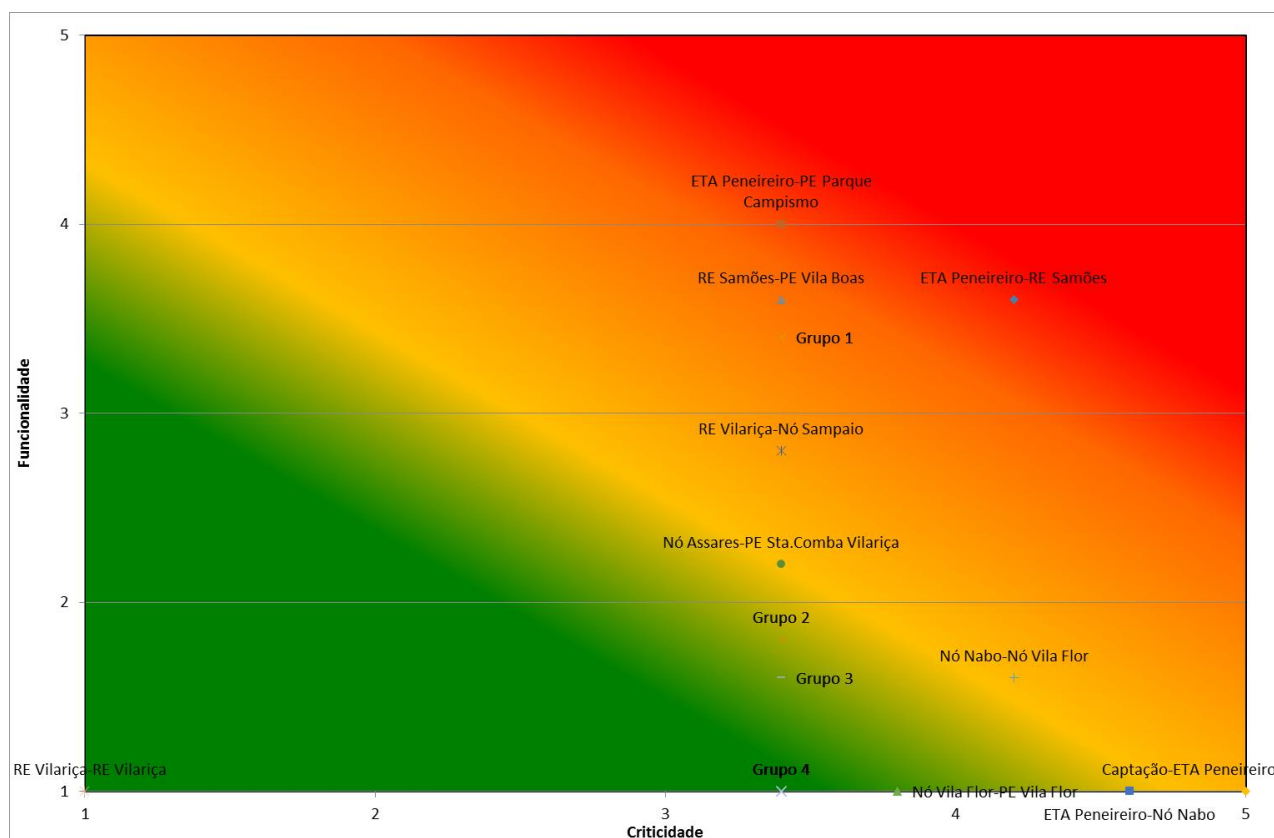


Figura 5.25 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Peneireiro, sistema Terra Quente do Douro Interior

Tabela 5.25 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Peneireiro, sistema Terra Quente do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
ETA Peneireiro - RE Samões	3,6	4,2
ETA Peneireiro - PE Parque de Campismo	4	3,4
RE Samões - PE Vilas Boas	3,6	3,4
Cx Derivação depois do RE Vilarça - Nó Sampaio	2,8	3,4
Nó Assares - PE Sta Comba Vilarça	2,2	3,4
Nó Nabo - Nó Vila Flor	1,6	4,2
Captação do Peneireiro - ETA Peneireiro	1	5
ETA Peneireiro - Nó Nabo	1	4,6
Nó Vila Flor - PE Vila Flor	1	3,8
Cx Derivação para o RE Vilarça - Cx Derivação depois do RE Vilarça (AD de by-pass ao RE Vilarça)	1	1
<b>Grupo 1</b>		

ETA Peneireiro - PE Carvalho Egas	3,4	3,4
Nó Vila Flor - Nó Roios		
<b>Grupo 2</b>		
RE Samões - Nó Vila Flor (Av Vasco da Gama)	1,8	3,4
Nó Vila Flor (Av Vasco da Gama) - PE Barracão		
<b>Grupo 3</b>		
RE Samões - PE Freixiel	1,6	3,4
Nó IC5 - Nó Assares		
<b>Grupo 4</b>		
Conduitas AD Peneireiro - Samões	1	3,4
Nó Nabo - PE Nabo		
Nó Roios - PE Roios		
Nó Roios - Cx Derivação para RE Vilarica		
Nó Sampaio - PE Sampaio		
Nó Sampaio - Nó Lodões		
Nó Lodões - PE Lodões		
Nó Lodões - Nó IC5		
Cx Derivação para o RE Vilarica - RE Vilarica		
RE Vilarica - Cx Derivação depois do RE Vilarica		

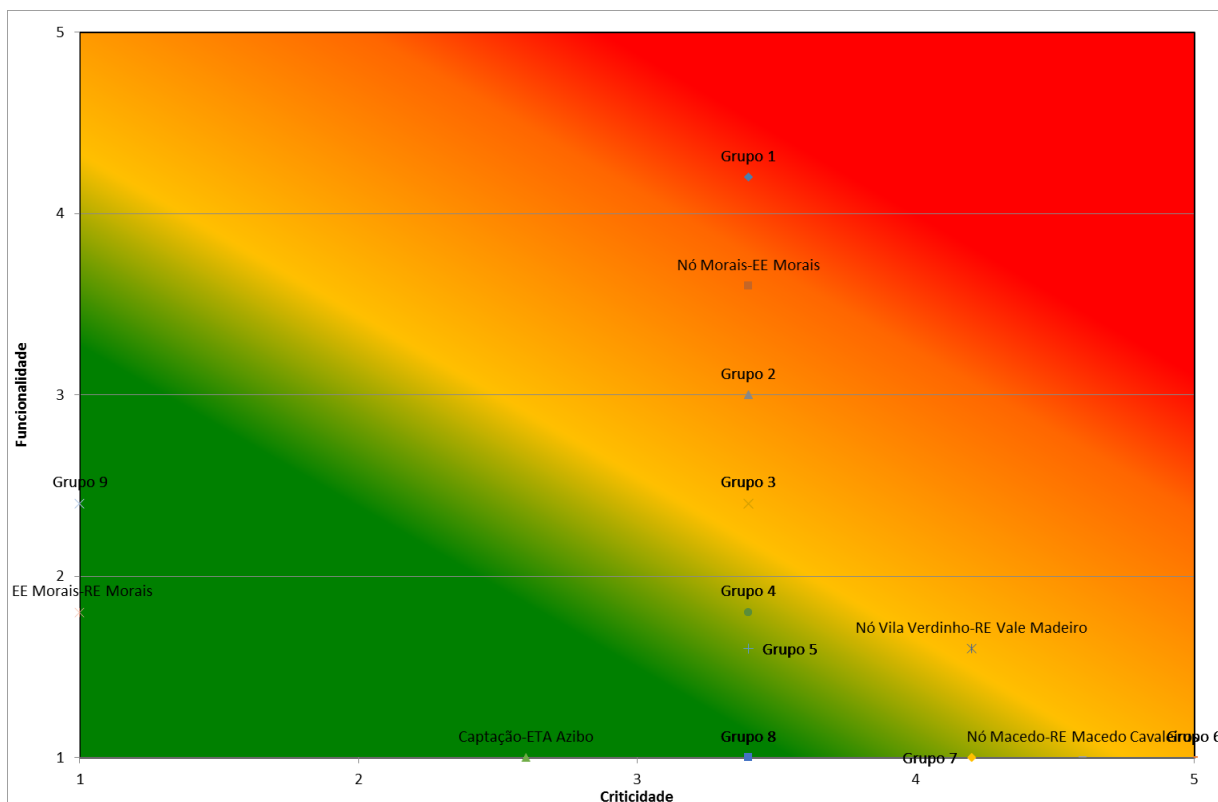


Figura 5.26 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Azibo, sistema Terra Quente do Douro Interior

Tabela 5.26 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Azibo, sistema Terra Quente do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
Nó Morais - EE Morais	3,6	3,4
Nó Vila Verdinho - RE Vale Madeiro	1,6	4,2
Nó Macedo - RE Macedo Cavaleiros	1	4,6
Captação do Azibo - ETA Azibo	1	2,6
EE Morais - RE Morais	1,8	1
<b>Grupo 1</b>		
EE Azibo Ramo Nascente - RE Salselas	4,2	3,4
Nó Vinhas - EE Vinhas		
<b>Grupo 2</b>		
Nó Vinhas - PE Vinhas	3	3,4
Nó Gralhós - PE Talhas		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Bagueixe - PE Izeda	2,4	3,4

Cx Derivação Norte Gralhós - Nó Morais		
Nó Morais - PE Lagoa		
Cx Derivação Norte Gralhós - Nó Gralhós		
<b>Grupo 4</b>		
Nó Bagueixe - RE Bagueixe	1,8	3,4
Nó Gralhós - PE Gralhós		
PE Gralhós - PE Talhinhos		
<b>Grupo 5</b>		
Nó Ramo Nascente - PE Vale da Porca	1,6	3,4
EE Amendoeira - PE Ala-ZI Amendoeira		
PE Freixedinha - PE S. Salvador		
Condutas AD Azibo		
Condutas AD Azibo		
<b>Grupo 6</b>		
ETA Azibo - Nó Ramo Nascente	1	5
PE Vale da Porca - Nó Castelãos		
Nó Castelãos - Nó Macedo		
<b>Grupo 7</b>		
Nó Macedo - Nó Vilar do Monte	1	4,2
Nó Vilar do Monte - Nó Grijó de Vale BenFeito		
Nó Grijó de Vale BenFeito - Nó Vila Verdinho		
<b>Grupo 8</b>		
Nó Castelãos - EE Castelãos	1	3,4
EE Castelãos - PE Castelãos		
EE Macedo Cavaleiros - RE Amendoeira		
Nó Vila Verdinho - PE Vila Verdinho		
RE Vale Madeiro - PE Freixedinha		
Nó Ramo Nascente - EE Azibo Ramo Nascente		
<b>Grupo 9</b>		
RE Salselas - Nó Vinhas	2,4	1
RE Bagueixe - Cx Derivação Norte Gralhós		

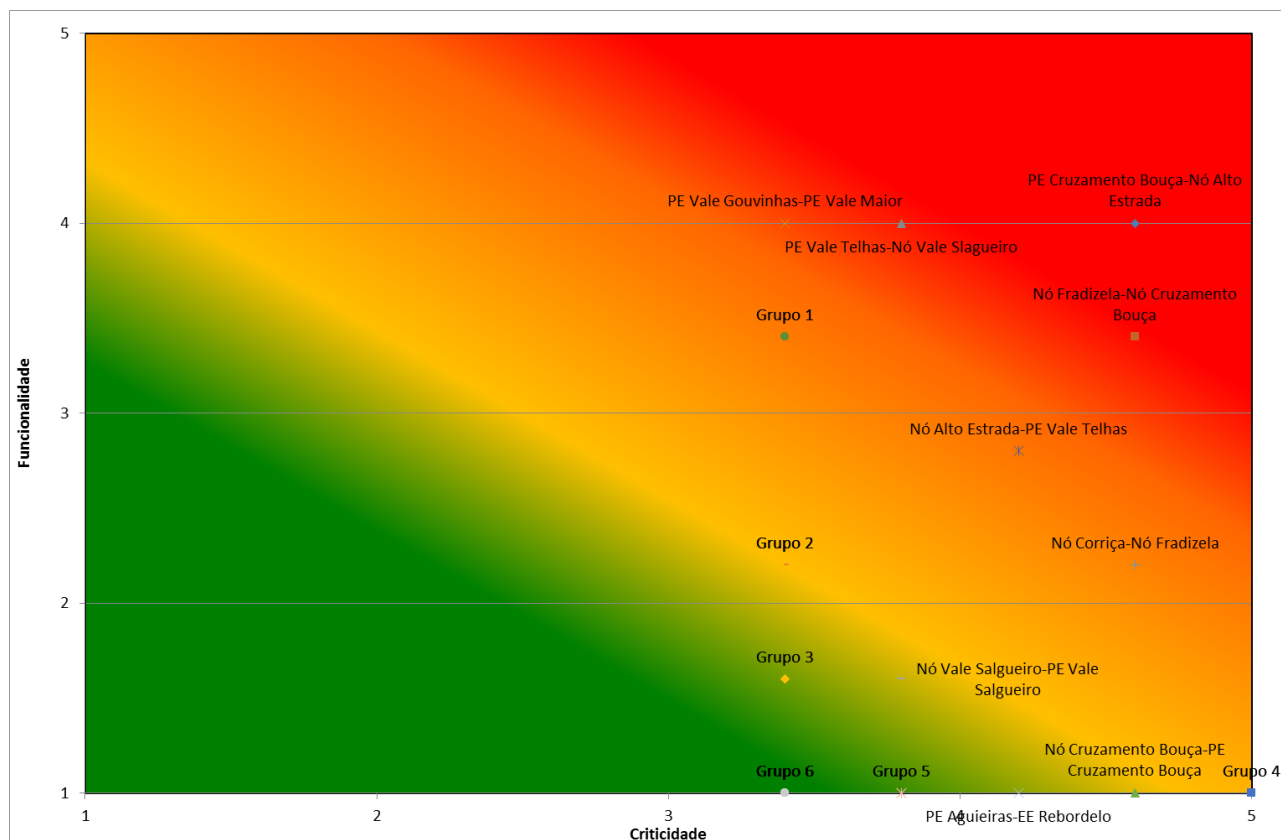


Figura 5.27 – Matriz de risco das condutas adutoras do subsistema Agueiras, sistema Terra Quente do Douro Interior

Tabela 5.27 – Classificação das condutas adutoras do subsistema Agueiras, sistema Terra Quente do Douro Interior

Conduta adutora	Funcionalidade	Criticidade
PE Cruzamento Bouça - Nó Alto da Estrada	4	4,6
Nó Fradizela - Nó Cruzamento da Bouça	3,4	4,6
Derivação PE Vale de Telhas - Nó Vale de Salgueiro	4	3,8
PE Vale de Gouvinhas - PE Vale Maior	4	3,4
Nó Alto da Estrada - Derivação PE Vale de Telhas	2,8	4,2
Nó Corriça - Nó Fradizela	2,2	4,6
Nó Vale de Salgueiro - PE Vale de Salgueiro	1,6	3,8
Nó Cruzamento da Bouça - PE Cruzamento Bouça	1	4,6
PE Agueiras - EE Rebordelo	1	4,2
<b>Grupo 1</b>		
EE Soutilha - Nó Ervedosa	3,4	3,4
Nó Ervedosa - PE Agrochão		
<b>Grupo 2</b>		

Nó Fradizela - PE Frazidela	2,2	3,4
Nó Alto da Estrada - PE Vale de Gouvinhas		
Nó Corriça- Nó Vilar de Ouro		
<b>Grupo 3</b>		
Nó Vilar de Ouro - PE S. Pedro Velho	1,6	3,4
Derivação PE Vale de Telhas - PE Vale de Telhas		
<b>Grupo 4</b>		
Captação Rabaçal - EE Intermédia	1	5
EE Intermédia - ETA Agueiras		
<b>Grupo 5</b>		
EE Rebordelo - Nó Vale das Fontes	1	3,8
Nó Vale das Fontes - Nó Nuzedo de Baixo		
Nó Nuzedo de Baixo - EE Soutilha		
<b>Grupo 6</b>		
Nó Vilar de Ouro - PE Vilar de Ouro	1	3,4
PE S. Pedro Velho - PE Torre D. Chama		
Nó Cruzamento da Bouça - PE Bouça		
EE Rebordelo - PE Rebordelo		
Nó Vale das Fontes - PE Vale das Fontes		
Nó Nuzedo de Baixo - PE Nuzedo de Baixo		
EE Soutilha - PE Soutilha		
Nó Ervedosa - Hidropessora de Ervedosa		
Hidropessora de Ervedosa - PE Ervedosa		

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1 CONCLUSÕES

Observando os resultados da aplicação da matriz de risco aos vários sistemas a cargo da AdNorte, pode-se dizer que, de uma maneira geral, as condutas não apresentam alternativas de abastecimento e transportam grandes volumes de água, sendo, por isso, do ponto de vista da criticidade que se notam as piores pontuações.

A grande maioria das condutas do Douro Litoral tem pouca idade e são constituídas por ferro fundido dúctil, aço e PEAD. Assim, do ponto de vista da funcionalidade, observando as matrizes de risco, verifica-se que o posicionamento das condutas apresenta maior frequência nos intervalos de 1 a 3 do eixo xx, ou seja, de um modo geral apresentam pontuações baixas aos critérios vida útil, durabilidade e fiabilidade. Referem-se as seguintes exceções observadas no subsistema Lever: condutas Souto-Redondo - Tropeço e Vergada - Mozelos, devido ao número de roturas que estas apresentam e a conduta Jovim-Ramalde (1), devido à sua idade, 41 anos, e ao material constituinte, betão armado.

Neste subsistema, distinguem-se também as condutas Ramalde-Cabanas e Cabanas-Pedrouços, mas por causa do ponto de vista da criticidade. Estas condutas não apresentam alternativa e como já referido anteriormente, são as responsáveis pelo abastecimento de cerca de metade do município do Porto, justificando assim as suas pontuações.

No caso da região Douro Interior, alguns sistemas já possuem condutas mais antigas, muitas constituídas por PVC e tendo já nos seus registos algumas roturas, existindo casos mais preocupantes ao nível de funcionalidade.

Sugere-se uma especial atenção às seguintes condutas:

- Do sistema Douro Norte: condutas Nó Carlão - Nó Vila Chã, Nó Presandes - Nó Agrelas e Captação - EE Vila Chã do subsistema Vila Chã e condutas Nó S. João de Lobrigos - PE S. João de Lobrigos e ETA Sordo - PE Cumieira do subsistema Sordo;
- Do sistema Douro Sul: conduta Nó Arcozelos - RE Moimento da Beira do subsistema de Vilar e conduta Nó Montedufe - RE Melcões do subsistema de Balsemão;

- Do sistema Douro Superior: conduta Zêzere-Côa - RE Almendra do subsistema Côa e Zêzere e conduta PE Felgar - PE Larinho do subsistema Vale de Ferreiros;
- Do sistema Terra Quente: condutas ETA Peneireiro - PE Parque de Campismo e ETA Peneireiro - RE Samões do subsistema de Peneireiro, condutas EE Azibo Ramo Nascente - RE Salselas e Nó Vinhas - EE Vinhas do subsistema Azibo e as condutas PE Cruzamento Bouça - Nó Alto da Estrada, Nó Fradizela - Nó Cruzamento da Bouça, Derivação PE Vale de Telhas - Nó Vale de Salgueiro e PE Vale de Gouvinhas - PE Vale Maior do subsistema de Aguieiras.

## 6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Por fim, apresentam-se as propostas de desenvolvimentos no âmbito da metodologia. Seguem-se as sugestões:

- Verificar a estabilidade dos pesos atribuídos aos critérios da matriz de risco através de uma análise de sensibilidade. Este método determina o efeito das variações dos valores percentuais atribuídas aos critérios sobre o nível de risco.
- Analisar a interdependência entre os critérios da matriz de risco. Na metodologia aplicada em [29], verificou-se que poderá haver uma forte correlação entre os critérios Vida útil e Durabilidade. Caso esta se verifique, utilizar-se-ia um critério combinado entre a idade e o material, associado à previsão da condição do troço.
- Rever os intervalos do número de roturas por ano e por 100 km utilizados para os sistemas da região Douro Interior ou a criação de intervalos ajustados ao comprimento das condutas. Os intervalos utilizados no critério fiabilidade foram ajustados para o sistema de Lever, sendo os mesmos aproveitados para os restantes sistemas. Nos sistemas do Douro Interior verifica-se a existência de condutas relativamente pequenas quando comparadas às condutas do sistema de Lever, pelo que, por vezes, com a análise do número de roturas por 100 km, apenas uma rotura numa destas condutas, é o suficiente para a atribuição da pontuação máxima a este critério.
- Efetuar inspeções vídeo às condutas com pior pontuação na parcela funcionalidade para aferir os critérios que foram utilizados para a sua classificação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALEGRE, Helena; COVAS, Dídia – Gestão Patrimonial de Infraestruturas de Abastecimento de Água: Uma Abordagem Centrada na Reabilitação. Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos; Laboratório Nacional de Engenharia Civil; Instituto Superior Técnico. Lisboa, Dezembro de 2010. ISBN 978-989-8360-04-5.
- [2] ÁGUAS DO NORTE, S.A. – Manual de Acolhimento.
- [3] ÁGUAS DE PORTUGAL, SGPS, S.A. [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://www.adp.pt/pt>.
- [4] ÁGUAS DO NORTE, S.A. [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://www.adnorte.pt>.
- [5] MARQUES, José Alfeu Almeida de Sá; SOUSA, Joaquim José de Oliveira – Hidráulica Urbana: Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais. 3ª Edição. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, Outubro de 2011. ISBN 978-989-26-0124-3.
- [6] ROCHA, Hélder Tiago Ferreira da – Utilização de Redes Neurais Artificiais na Gestão de Processos de Digestão Anaeróbia. Porto: [s.n.], Setembro de 2013. Tese de Mestrado
- [7] GUERRA, Ana Luísa Saraiva – Relatório de Avaliação Profissional. Setúbal: [s.n.], Dezembro de 2013. Tese de Mestrado.
- [8] CAMPOS, Ana Rita de Oliveira – Soluções de Reabilitação de Sistemas de Drenagem de Águas Residuais. Porto: Faculdade de Engenharia da Faculdade de Porto, 2014. Tese de Mestrado.
- [9] GRUPO VERDASCA, S.A. [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://www.grupoverdasca.com/pt/grupo>
- [10] CARVALHO, João José Campino de – Dimensionamento de Conduitas Enterradas. Lisboa: [s.n.], Julho de 2010. Tese de Mestrado.
- [11] GRILO, Tomás Velez – Técnicas de Reabilitação de Sistemas de Abastecimento de Água. Metodologia Conceptual e Aplicação a Casos de Estudo. Lisboa: [s.n.], Outubro de 2007. Tese de Mestrado.
- [12] FLAMINAS, Ltda [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://flaminas.com.br/>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [13] CONSTRUÇÃO MERCADO [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/>
- [14] PRILUX, Ltda [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://www.prilux.pt/web1/zp/tpl1/id1/>
- [15] JOPLAS, Ltda [Online]. Consultado em: 2016. Disponível em: <http://www.joplas.com.br/>
- [16] BARATA, Pedro Miguel do Carmo – Construção de Um Modelo de Gestão Patrimonial de Infraestruturas de Abastecimento Público de Água. [s.n.] Dezembro de 2008. Tese de Mestrado.
- [17] ÁGUAS DE PORTUGAL, SGPS, S.A. – Gestão de Ativos AdP: Guia Metodológico. Janeiro de 2014.
- [18] ALEGRE, Helena – Gestão Patrimonial de Infraestruturas de Abastecimento de Água e de Drenagem e Tratamento de águas Residuais. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 2008. ISBN 978-972-49-2134-1
- [19] ALEGRE, Helena, et al – AWARE-P: Uma Abordagem Integrada para Gestão Patrimonial de Infraestruturas de Sistemas Urbanos de Água. Outubro de 2011.
- [20] CARRIÇO, NELSON – Metodologia de Multicritério de Apoio à Decisão na Gestão Patrimonial de Infraestruturas Urbanas de Água. Setúbal: [s.n.], Janeiro de 2014. Tese de Doutoramento.
- [21] RODRIGUES, Miguel Gomes – Gestão Patrimonial de Infraestruturas de Abastecimento de Água. Metodologia para Apoio à Decisão no Ciclo de Vida. Porto: [s.n.], Julho de 2015. Tese de Mestrado.
- [22] PINTO, José Alberto Neves – Análise Estocástica com Recurso a Ferramentas Informáticas no Planeamento de Empreitadas de Construção. Porto: [s.n.], Julho de 2013. Tese de Mestrado.
- [23] GUEDES, Daniela Sofia Gomes Tavares – Estudo sobre Reabilitação Interior de Reservatórios para Água Potável. Porto: [s.n.], Julho de 2014. Tese de Mestrado.
- [24] MONTEIRO, Elisabete dos Santos Veiga – Dimensionamento e Localização de Ecopontos para a Baixa de Coimbra com Metodologia Multicritério e Tecnologia SIG. Coimbra: [s.n.], 2007. Tese de Mestrado.
- [25] VIEIRA, Lisete Lopes – Sistemas de Informação Geográfica como Suporte à Gestão de Sistemas de Abastecimento de Água. O Caso da Freguesia de Meirinhas, Pombal. Lisboa: [s.n.], 2011. Tese de Mestrado.
- [26] PINTO, Diogo Teodoro – Análises de Custo para o Apoio à Decisão no Estabelecimento de Prioridades de Reabilitação de Infraestruturas de Abastecimento de Água. Lisboa: [s.n.], Outubro de 2009. Tese de Mestrado.
- [27] COSTA, Ana Raquel Santos – Aplicação de Ferramentas de Simulação Estocástica na Área de Planeamento de uma Empresa de Abastecimento de Água. Porto: [s.n.], 13 de Julho de 2013. Tese de Mestrado.

[28] FREITAS, André Luís Policani; MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira – A Metodologia de Multicritério como Ferramenta para a Tomada de Decisões Gerenciais: Um Estudo de Caso. Julho de 2006.

[29] LUÍS, Ana Margarida; SERENO, Joaquim; BENTO FRANCO, António – Definição de Prioridades de Investimento na Rede de Distribuição de Lisboa: Aplicação e Análise de uma Matriz Multicritério. In Anais do ENEG 2007. Lisboa, Novembro de 2007



## ANEXO I – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO LITORAL

Conduta	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº roturas	Nº roturas por ano e por 100 km	Pontuação	
<b>Lever</b>									
Lagoa - Jovim	5383	AÇO	1	13	1	2	3	2	1,6
Lever - Jovim	11828	FFD	1	29	2	3	2	2	1,8
Jovim - Nova Sintra	10038	FFD	1	59	4	7	5	2	2,2
Jovim - Ramalde (1)	2584	BA	3	41	4	2	6	2	2,6
Jovim - Ramalde (2)	2566	FFD	1	17	1	0	0	1	1
Ramalde - Cabanas	4989	FFD	1	17	1	1	1	2	1,6
Cabanas - Pedrouços	4503	FFD	1	40	4	0	0	1	1,6
Pedrouços - Rotunda AEP	7998	FFD	1	18	1	1	1	2	1,6

## ANEXO

Rotunda AEP - Freixieiro	7089	FFD	1	11	1	2	3	2	1,6
Monte Pedro - Feiteira	9738	FFD	1	12	1	1	1	2	1,6
Feiteira - Rebordosa	1620	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Cabanas - Xistos	1808	FFD	1	13	1	0	0	1	1
Xistos - Formiga	3401	FFD	1	13	1	0	0	1	1
Xistos - Vale de Ferreiros	1238	FFD	1	13	1	0	0	1	1
Vale de Ferreiros - Monte Pedro II	1070	FFD	1	13	1	0	0	1	1
Pedrouços - Nogueira II	8761	FFD	1	10	1	1	1	2	1,6
Jovim - Nova Sintra II	10055	AÇO	1	7	1	0	0	1	1
Ramalde - Galegos	27239	AÇO	1	6	1	0	0	1	1
Lever - Lagoa	3529	AÇO	1	15	1	0	0	1	1
Lever - Seixo Alvo I	4654	FFD	1	36	2	1	2	2	1,8
Lagoa - Seixo Alvo I	1190	AÇO	1	17	1	0	0	1	1
Seixo Alvo I - Alto do Marquinho	1181	FFD	1	28	2	1	6	2	1,8

Alto do Marquinho - Tourão	1109	FFD	1	27	2	0	0	1	1,2
Tourão - S. Vicente de Louredo	11243	FFD	1	15	1	3	2	2	1,6
Souto Redondo (Arouca) - Tropeço	9208	FFD	1	4	1	7	19	4	2,8
S. Vicente de Louredo - Abelheira	11162	FFD	1	15	1	5	3	2	1,6
Tourão - Vergada	11122	FFD	1	27	2	3	2	2	1,8
Vergada - Granja	6591	FFD	1	24	2	3	3	2	1,8
Granja - S. João de Ver	1747	FFD	1	15	1	0	0	1	1
S. João de Ver - Souto Redondo	2571	FFD	1	15	1	1	3	2	1,6
Souto Redondo - Arrifana	5634	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Arrifana - Milheirós de Poiars	5817	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Milheirós de Poiars - Cesar	3100	FFD	1	14	1	1	2	2	1,6
Arrifana - Loureiro	12463	FFD	1	13	1	0	0	1	1
Granja - S. Bento	1092	FFD	1	24	2	0	0	1	1,2

## ANEXO

S. Bento - Cavaco	2168	FFD	1	24	2	0	0	1	1,2
Cavaco - Souto	7990	FFD	1	15	1	0	0	1	1
Souto - S. Vicente	1398	FFD	1	15	1	0	0	1	1
Souto - S. Silvestre	4788	FFD	1	15	1	2	3	2	1,6
Cavaco - Arada	2803	FFD	1	15	1	0	0	1	1
S. Bento - Esmoriz	8590	FFD	1	15	1	1	1	2	1,6
Vergada - Mozelos	3671	FFD	1	16	1	7	14	3	2,2
Mozelos - Portela	1650	FFD	1	15	1	0	0	1	1
Portela - Nogueira	669	FFD	1	29	2	0	0	1	1,2
Seixo Alvo I - Portela	12389	FFD	1	29	2	1	1	2	1,8
Vila Seca - Guizande	1518	FFD	1	15	1	0	0	1	1
Abelheira - Escariz	4516	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Escariz - Provizende	7099	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Provizende - Moldes	13381	AÇO	1	12	1	0	0	1	1
Seixo Alvo - Portela II	571	FFD	1	10	1	0	0	1	1

Cavadinha - Carregosa	2451	FFD	1	6	1	0	0	1	1
Adutora Escariz - Rossio	814	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Vale do Sousa									
Ponte da Bateira - Bairros	2730	FFD	1	16	1	0	0	1	1
Ponte da Bateira - Bairros	2687	FFD	1	16	1	0	0	1	1
Ponte da Bateira - Cunha	2806	FFD	1	16	1	0	0	1	1
Cunha - Castro Daire	5132	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Greire - Rans	14000	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Rans - Cête	7372	FFD	1	24	2	4	4	2	1,8
Rans - Quinta do Tapado	2944	FFD	1	24	2	1	2	2	1,8
Rans - Ruival	6165	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Ruival - Louredo/Paredes	7793	FFD	1	14	1	2	2	2	1,6
Louredo/Paredes - Visalto	3197	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Visalto - Calvário	1108	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Ferreira - Sistos	1662	FFD	1	20	2	0	0	1	1,2
Ferreira - Calvário	1450	FC	5	34	2	3	15	3	3,2

## ANEXO

Ruival - Cova	550	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Cova - Lodares	3962	FFD	1	14	1	5	9	2	1,6
Greire - Pedorido	17415	FFD	1	10	1	3	2	2	1,6
Bairros - Greire	6796	AÇO	1	14	1	0	0	1	1
Pedorido - Póvoa	1412	FFD	1	13	1	0	0	1	1
Castro Daire - Cinfães	11388	FFD	1	5	1	0	0	1	1
Galegos - Quinta do Tapado	2474	FFD	1	8	1	0	0	1	1
Quinta do Tapado - Duas Igrejas	2551	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Varziela - Sta. Eulália	15927	FFD	1	12	1	1	0	2	1,6
Duas Igrejas - Sameiro	4652	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Sameiro - Torno	13736	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Torno - Airões	4767	FFD	1	12	1	2	3	2	1,6
Airões - Varziela	5759	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Varziela - Felgueiras	2483	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Airões - Cova da Lixa	2236	FFD	1	12	1	1	4	2	1,6
Cova da Lixa - Ladário	3063	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Torno - Boucinha	1049	FFD	1	12	1	0	0	1	1

Sta. Eulália - Cruz Nova	2999	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Sta. Eulália - Barrosas	4467	FFD	1	12	1	0	0	1	1
Ferro - Pombeiro de Ribavizela II	2615	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Pombeiro de Ribavizela - Felgueiras II	3709	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Lixa - Freixo de Cima	2320	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Torre de Moiros - Figueiró	4797	FFD	1	5	1	0	0	1	1
Figueiró - Serra de Água e Leite	1409	FFD	1	5	1	0	0	1	1
<b>Baixo Tâmega</b>									
Ovil - Pousada	2313	FFD	1	4	1	0	0	1	1
Pousada - Amarelhe	2857	FFD	1	4	1	0	0	1	1
Amarelhe - Campelo	4945	FFD	1	4	1	0	0	1	1



## ANEXO II – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO ALTO TÂMEGA

Conduta	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº roturas	Nº roturas por ano e por 100 km	Pontuação	
<b>Alto Rabagão</b>									
Conduta Captação - ETA Alto Rabagão	288	PEAD	1	9	1	1	39	5	3,4
EE Alto Rabagão(ETA) - RE Antigo Viade	1815	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Antigo Viade - Nó Penedones	4504	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Penedones - Nó Travassos	1869	FFD	1	9	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Travassos - Nó Montalegre	1871	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó de Montalegre - Nó Aldeia Nova de Barroso	3009	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Aldeia Nova do Barroso - Nó de Arcos	7095	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó de Arcos - Nó de Cervos	2252	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó de Cervos - Nó Carvalhelhos	3271	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Carvalhelhos - Nó Boticas	995	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Boticas - Nó Ventoselos	1987	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Ventoselos - Nó Sapiãos	1385	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Sapiãos - Nó Bobadela	3295	FFD	1	9	1	0	0	1	1

Nó Bobadela - Nó Sapelos	2832	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Sapelos - Nó Chaves Sul	1726	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Chaves Sul - Nó Curalha	777	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Curalha - PE Curalha	60	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Curalha - Nó Cando	2810	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Cando - RE Cando	119	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Cando - Nó Abobeleira	2085	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Abobeleira - PE Abobeleira	292	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Abobeleira - Nó RE de Chaves (Z.I.)	3342	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó RE de Chaves (Z.I.) - RE de Chaves	861	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó RE de Chaves (Z.I.) - Nó Zona Industrial	2710	FFD	1	9	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Zona Industrial - PE Zona Industrial	24	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Zona Industrial - Nó Vila Verde da Raia	4613	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila Verde da Raia - PE Vila Verde da Raia	237	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila Verde da Raia - EE Vila Verde da Raia	352	FFD	1	9	1	0	0	1	1
EE Vila Verde da Raia-PE Santo António de Monforte	3461	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Chaves Sul - Nó Vila Nova de Veiga	1112	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila Nova de Veiga - PE Vila Nova de Veiga	3269	FFD	1	9	1	1	3	2	1,6
Nó Vila Nova de Veiga - Nó	4269	FFD	1	9	1	0	0	1	1

Vilela do Tâmega									
Nó Vilela do Tâmega - PE Vilela do Tâmega	2403	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vilela do Tâmega - Nó Vilarinho das Paraneiras	3911	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho Paraneiras-PE Vilarinho Paraneiras	1557	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho das Paraneiras - Nó Arcossó	1609	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Arcossó - PE Arcossó	1671	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Arcossó - Nó Vidago	2873	FFD	1	9	1	2	8	2	1,6
Nó Vidago - PE Vidago	128	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vidago - PE Loivos	6558	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Rabaçal									

## ANEXO

Captação no rio Rabaçal - ETA Rabaçal	34	BA	3	9	1		0	1	1,4
ETA Rabaçal - RE Possacos	5156	FFD	1	9	1		0	1	1
RE Possacos - Nó Valpaços	2298	FFD	1	9	1		0	1	1
Nó Valpaços - EE Valpaços	328	FFD	1	9	1		0	1	1
EE Valpaços - RE Lameirão	2518	FFD	1	9	1		0	1	1
Conduta Adutora AE04 - R05	5471	PVC	4	28	2	6	8	2	2,4
Nó Valpaços - Derivação PE Valpaços	2002	FFD	1	9	1		0	1	1
Derivação PE Valpaços (Rotunda) - RE Vassal	2027	FFD	1	9	1		0	1	1
ETA Rabaçal - PE Fornos do Pinhal	3995	FFD	1	9	1		0	1	1

## ANEXO III – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO NORTE

Conduta	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº roturas	Nº roturas por ano e por 100 km	Pontuação	
<b>Vila Chã</b>									
Captação-EE 02 Vila Chã (Edif. junto da captação)	361	FFD	1	23	2	2	40	5	3,6
EE 02 Vila Chã (Edif. Junto da captação) - ETA Vila Chã	2117	FFD	1	23	2	4	13	3	2,4
ETA Vila Chã - Nó Chã	620	PVC	4	23	2	0	0	1	1,8
Nó Chã - PE-01 Chã (Alijó)	10	FFD	1	23	2	0	0	1	1,2
Nó Chã - Nó Carlão	1105	PVC	4	23	2	1	6	2	2,4

## ANEXO

Nó Carlão - PE-02 Carlão (Alijó)	39	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Carlão - Nó Vila Chã	443	PVC	4	9	1	1	25	5	4
Nó Vila Chã - EE Vila Chã	2301	PEAD	1	7	1	1	6	2	1,6
EE Vila Chã - PE-03 Vila Chã (Alijó)	453	PVC	4	7	1	0	0	1	1,6
EE Vila Chã - Nó Francelos	1179	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Francelos - PE-22 Francelos	205	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Francelos - Nó Sanradela	2574	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Sanradela - PE-23 Sanradela	2454	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Sanradela - PE-24 Vilar de Maçada	3871	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Vila Chã - Nó Pegarinhos	2129	PEAD	1	9	1	6	31	5	3,4
Nó Pegarinhos -	10	FFD	1	9	1	2	2218	5	3,4

PE-04 Alto de Pegarinhos (Alijó)									
Nó Pegarinhos - Nó Alto do Carvalho	859	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Alto do Carvalho - PE-05 Alto do Carvalho (Alijó)	6	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Alto do Carvalho - Nó Pópulo	4065	PEAD	1	9	1	2	5	2	1,6
Nó Pópulo - PE-06 Pópulo (Alijó)	9	FFD	1	9	1	2	2563	5	3,4
Nó Pópulo - Nó Alto do Pópulo	837	PEAD	1	9	1	2	27	5	3,4
Nó Alto do Pópulo - Nó Cadaval	943	PEAD	1	9	1	2	24	5	3,4
Nó Cadaval - PE-08 Cadaval (Murça)	10	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Cadaval - Nó Fiolhoso	1415	FFD	1	9	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Fiolhoso - PE-09 Fiolhoso (Murça)	3	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Fiolhoso - Nó Fonte Fria	1229	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Fonte Fria - RE S. Domingos	5881	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE S. Domingos - PE-13 Ratiço (Murça)	3682	FFD	1	9	1	0	0	1	1
ETA Vila Chã - Nó Presandães	2252	PEAD	1	23	2	3	10	2	1,8
Nó Presandães - PE-14 Presandães	5	FFD	1	23	2	0	0	1	1,2
Nó Presandães - Nó Agrelas	985	PEAD	1	23	2	3	22	5	3,6
Nó Agrelas - Nó Sanfins do Douro	370	PEAD	1	23	2	0	0	1	1,2
Nó Sanfins do Douro - PE-16	3	FFD	1	23	2	0	0	1	1,2

Sanfins do Douro									
Nó Sanfins do Douro - RE Alijó (Alijó)	1370	PEAD	1	23	2	0	0	1	1,2
RE Alijó - Nó Alijó	699	PEAD	1	23	2	0	0	1	1,2
Nó Alijó - PE Alijó	109	PEAD	1	23	2	2	131	5	3,6
Nó Alijó - Nó Granja	1192	PEAD	1	23	2	2	12	3	2,4
Nó Granja - PE-18 Granja	4	FFD	1	9	1		0	1	1
Nó Granja - RE Favaios (Alijó)	1693	PEAD	1	23	2	1	4	2	1,8
RE Favaios (Alijó) - Nó Vilarinho das Cotas	7647	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vilarinhos das Cotas - PE-20 Vilarinho de Cotas	14	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Derivação para o PE Giesteira	17	PEAD	1	2	1	0	0	1	1

## ANEXO

Sordo									
CE Captação - ETA do Sordo	333	FFD	1	16	1	0	0	1	1
ETA do Sordo - RE Corisco (Vila Real)	4074	FFD	1	18	1	0	0	1	1
ETA do Sordo - PE-03 Cumeeira (Sta Marta)	3384	PVC	4	20	2	24	51	5	4,2
PE-03 Cumeeira (Sta Marta) - PE-04A Veiga (Sta Marta)	2378	FFD	1	9	1	0	0	1	1
PE-04A Veiga (Sta Marta) - Nó Ribeira de Elas	1839	FFD	1	9	1	2	12	3	2,2
Nó Ribeira de Elas - PE-10 Fornelos (Sta Marta)	4416	FFD	1	9	1	3	8	2	1,6
Nó Ribeira de Elas - Nó St <sup>a</sup> Marta	4114	FFD	1	9	1	3	8	2	1,6
Nó St <sup>a</sup> Marta - PE-05A Sta	11	FFD	1	16	1		0	1	1

Marta (Sta Marta)									
PE-05A Stª Marta (Sta Marta) - RE Urval	178	FFD	1	16	1	0	0	1	1
Nó Stª Marta - Nó Sanhoane	980	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Sanhoane - PE-06A Sanhoane (Sta Marta)	17	FFD	1	9	1	1	643	5	3,4
Nó Stª Marta - Nó Sanhoane	1673	PVC	4	16	1	4	17	4	3,4
Nó Sanhoane - Nó Alvações do Corgo	1316	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Alvações do Corgo - PE-07A Alvações do Corgo	3644	FFD	1	16	1	1	2	2	1,6
Nó Alvações do Corgo - Nó S.João de Lobrigos	1372	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó S.João de Lobrigos - PE-	355	PVC	4	16	1	4	81	5	4

## ANEXO

08A S.J. Lobrigos (Sta Marta)									
Nó S.João de Lobrigos - RE Régua (Peso da Régua)	2145	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Ribeira de Elas - EE Ribeira d'Élos	448	FFD	1	9	1	0	0	1	1
EE Ribeira d'Élos - RE Fontes	2456	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Fontes - PE- Tabuadelo - Vinhós	1048	PEAD	1	5	1	0	0	1	1
RE Fontes - PE-12 (RE Fontes)	24	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Fontes - Nó Medrões	2098	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Medrões - PE Medrões	10	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Medrões - Nó Moura Morta	2103	FFD	1	9	1	0	0	1	1

Nó Moura Morta - PE Moura Morta	15	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Moura Morta - Nó Silvares	452	FFD	1	9	1	1	25	5	3,4
Nó Silvares - Nó Loureiro	1765	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Loureiro - RE Loureiro	28	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Loureiro - PE-15 (RE Loureiro)	19	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Loureiro - PE Oliveira	835	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Silvares - RE Donsumil	5981	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Donsumil - PE-17 (Donsumil)	44	FFD	1	9	1	1	250	5	3,4
RE Donsumil - Nó Brunhais	945	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Brunhais - PE-18 (RE Brunhais)	7	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Brunhais - RE Brunhais	49	FFD	1	9	1	0	0	1	1

## ANEXO

Condutas AD Sordo - Sul	1067	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Stª Cristina - PE-19 RE (Stª Cristina)	30	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Stª Cristina - RE Barqueiros	3491	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Barqueiros - PE-20 (RE Barqueiros)	23	FFD	1	9	1	0	0	1	1
<b>Pinhão</b>									
Conduta Captação - ETA Pinhão	4273	FFD	1	7	1	0	0	1	1
ETA Pinhão - PE-01 Torre de Pinhão	1632	FFD	1	7	1	0	0	1	1
EE ETA Pinhão - RE do Barroco (Vila Real)	1750	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE do Barroco (Vila Real) - PE-02 Justes	446	FFD	1	7	1	0	0	1	1

RE do Barroco - RE do Rabo de Lobo (Vila Real)	854	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE do Rabo de Lobo (Vila Real) - Nó Lamares	4580	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Lamares - EE-04 Lamares (Vila Real)	537	FFD	1	7	1	0	0	1	1
EE-04 Lamares - PE-17 Lamares (Vila Real)	641	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Lamares - Nó Parada do Pinhão	1502	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Parada do Pinhão - Nó Vilarinho	656	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho - PE-05 Vilarinho (Sabrosa)	10	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho - PE-04 Parada do	1451	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO

Pinhão (Sabrosa)									
Nó Parada do Pinhão - Nó Paredes	165	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Paredes - PE-06 Paredes (Sabrosa)	9	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Paredes - Nó Saudel	2962	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Saudel - PE-07 Saudel (Sabrosa)	11	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Saudel - Nó Praina (Sabrosa)	1761	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Praina (Sabrosa) - EE-05 Praina (Sabrosa)	11	FFD	1	7	1	0	0	1	1
EE-05 Praina (Sabrosa) - PE-08 Arcã (Sabrosa)	933	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Praina - Nó Feitais	1718	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Feitais - Nó Sabrosa	271	FFD	1	7	1	0	0	1	1

Nó Sabrosa - PE-09 Feitais (Sabrosa)	585	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Sabrosa - RE de Sabrosa (Sabrosa)	2518	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE de Sabrosa (Sabrosa) - PE-15 Alto de Sabrosa (Sabrosa)	1370	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Feitais - Nó S. Martinho de Antas	2633	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó S. Martinho de Antas - PE-10 S. Martinho de Antas	11	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó S. Martinho de Antas - Nó Roalde	2369	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Roalde - PE-11 Roalde (Sabrosa)	13	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Roalde - PE-13 Vilela (Sabrosa)	4610	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Condutas AD Pinhão	1172	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Linhares - EE-06 Linhares (Vila Real)	451	FFD	1	7	1	0	0	1	1
EE-06 Linhares - PE- 14 S. Tomé do Castelo	1276	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Linhares - Nó Sanguinhedo	2415	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Sanguinhedo - PE-22 Sanguinhedo (Vila Real)	360	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Sanguinhedo - Nó Alvites	2670	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Alvites - PE-30 Alvites	1578	FFD	1	4	1	0	0	1	1
Nó Alvites - Nó Vila Real	61	FFD	1	7	1	0	0	1	1

Nó Vila Real - RE Alfarves (Vila Real)	963	FFD	1	7	1	1	15	3	2,2
RE Alfarves (Vila Real) - Nó Mouços	774	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Mouços - RE de Mouços (Vila Real)	279	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE de Mouços - PE-27 Borralha (Vila Real)	4014	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Mouços - PE-28 Pisco (Vila Real)	2498	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila Real - RE do Alto do Clamor (Vila Real)	2512	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE do Alto do Clamor (Vila Real) - PE-26 Carvas	223	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE do Alto do Clamo - Nó Carro Queimado	639	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Carro Queimado - PE-26B Carro Queimado	1975	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Carro Queimado - Nó Vale de Nogueiras	920	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Vale de Nogueiras - PE-26A Vale de Nogueiras	8	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Vale de Nogueiras - Nó de Constantim	2094	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Constantim - PE-29 Constantim	1338	FFD	1	4	1	0	0	1	1
Nó Constantim - Nó Andrães	2395	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Andrães - Nó Fonteita	2294	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Fonteita - EE Fonteita	1510	FFD	1	19	1	0	0	1	1
EE Fonteita - PE-31 Fonteita	1823	PEAD	1	19	1	0	0	1	1

Nó Fonteita - Nó Abaças	5614	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Abaças - PE-18 Abaças (Vila Real)	283	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Abaças - RE da Estalagem (Vila Real)	2887	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE da Estalagem (Vila Real) - Nó Galafura	402	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Galafura - PE-19 Galafura (Peso da Régua)	245	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Galafura - Nó de Estrada	927	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó de Estrada - PE- 20 Vila Seca (Peso da Régua)	273	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó de Estrada - PE- 21 Poiares	2957	FFD	1	7	1	0	0	1	1

ANEXO

(Peso da Régua)									
Nó Andrães - PE-24 Nogueira (Vila Real)	5228	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO IV – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO SUL

Conduto	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº roturas	Nº roturas por ano e por 100 km	Pontuação	
Vilar									
Captação - ETA Vilar	301	FFD	1	9	1	0	0	1	1
ETA Vilar - RE Cabaços ROM	5564	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Cabaços ROM - PE Cabaços	2455	PVC	4	9	1	1	5	2	2,2
RE Cabaços ROM - Nó Cabaços	1302	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Cabaços - Nó Guedieiros	3952	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6

## ANEXO

Nó Guedieiros - PE Guedieiros	734	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Guedieiros - Nó Sendim	1190	PVC	4	9	1	1	9	2	2,2
Nó Sendim - EE Sendim	315	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
EE Sendim - PE Sendim	1639	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Sendim - PE Cabriz	3780	PVC	4	9	1	3	9	2	2,2
PE Cabriz - PE Granjinha	1379	FFD	1	9	1	0	0	1	1
PE Granjinha - Nó Távora	5131	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Távora - PE Távora	234	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Távora - Nó Tabuaço	3774	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Tabuaço - RE Tabuaço	1230	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Tabuaço - PE Tabuaço	70	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Tabuaço - Nó S. Plácido	2304	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó S. Plácido - PE S. Plácido	288	FFD	1	9	1	0	0	1	1

Nó S. Plácido - EE Barcos	1116	FFD	1	9	1	0	0	1	1
EE Barcos - PE Levada	1317	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Cabaços - Nó Baldos	986	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Baldos - PE Baldos	1095	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Baldos - PE Arcozelo do Cabo	5063	FFD	1	9	1	0	0	1	1
PE Arcozelo do Cabo - Nó Arcozelos	600	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Arcozelos - RE Moimenta da Beira	1692	PVC	4	9	1	4	26	5	4
RE Moimenta da Beira - Nó Leomil	3117	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Leomil - EE Leomil	22	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Leomil - PE Leomil	1998	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
EE Leomil - RE Alvite	6102	FFD	1	9	1	2	4	2	1,6

## ANEXO

RE Alvite - PE Alvite	31	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Arcozelos - Nó Arcozelo da Torre	1228	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Arcozelo da Torre - PE Arcozelo da Torre	142	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Arcozelo da Torre - RE Arcozelos	787	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
RE Arcozelos - PE Rua	248	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
RE Arcozelos - RE Caria	5100	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
RE Caria - PE Caria	29	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
RE Cabaços ROM - RE Cabeças	3656	FFD	1	4	1	0	0	1	1
RE Cabeças - PE Arcos (Vilar)	3371	FFD	1	4	1	0	0	1	1
PE Arcos (Vilar) - PE Chavães	3510	PEAD	1	4	1	0	0	1	1

ETA Vilar - RE Fonte Arcada ROS	3112	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Fonte Arcada ROS - Nó Escurquela	154	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Escurquela - PE Escurquela	780	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Escurquela - Nó Fonte Arcada	633	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Fonte Arcada - PE Fonte Arcada	166	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Fonte Arcada - Nó Ferreirim	3315	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Ferreirim - PE Ferreirim	834	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Nó Ferreirim - Nó Vila da Ponte	3544	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila da Ponte - PE Vila da Ponte	799	FFD	1	9	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Vila da Ponte - EE Sernancelhe	2268	PVC	4	9	1	3	15	3	2,8
EE Sernancelhe - RE Sernancelhe	3420	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
Condutas AD Vilar - Sernancelhe	8	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Sernancelhe - EE Sarzeda	54	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
EE Sarzeda - PE Sarzeda	4239	PVC	4	9	1	0	0	1	1,6
<b>Balsemão</b>									
Captação Balsemão - ETA Balsemão	1259	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
ETA Balsemão - CC Parafita	1612	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
CC Parafita - Nó Parafita	625	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Parafita - PE Parafita	99	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Parafita - Nó Montedufe	6289	FFD	1	7	1	2	5	2	1,6

Nó Montedufe - RE Melcões	1424	PEAD	1	7	1	6	60	5	3,4
RE Melcões - PE Melcões	88	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
PE Melcões - Nó Galvão	1589	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Galvão - PE Galvão	105	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Galvão - Nó Britiande	512	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Britiande - PE Britiande	2651	PEAD	1	7	1	2	11	3	2,2
Nó Britiande - Nó Ferreirim	3058	PEAD	1	7	1	2	9	2	1,6
Nó Ferreirim - PE Ferreirim	23	PVC	4	7	1	1	618	5	4
Nó Ferreirim - Nó Dálvares	2813	FFD	1	7	1	6	30	5	3,4
Nó Dálvares - PE Dálvares	539	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Dálvares - Nó Valdevez	1875	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Valdevez - PE Mondim da Beira	3443	PEAD	1	7	1	2	8	2	1,6
Nó Valdevez - Nó Ucanha	1256	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Ucanha - PE Ucanha 2	523	FFD	1	7	1	0	0	1	1
ETA Balsemão - CC Bigorne	4017	FFD	1	7	1	0	0	1	1
CC Bigorne - Nó Castro Daire	636	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Castro Daire - Nó Bigorne	100	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Bigorne - PE Bigorne	36	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Bigorne - Nó Várzea da Serra	6412	PEAD	1	7	1	2	4	2	1,6
Nó Várzea da Serra - Nó Teixelo	5666	PEAD	1	7	1	1	3	2	1,6
Nó Teixelo - Nó Cravaz	1795	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Cravaz - PE Cravaz	48	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Cravaz - RE Tarouca	1076	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
RE Tarouca - PE Poio	301	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
ETA Balsemão - Nó Gosende	3096	FFD	1	7	1	0	0	1	1

Nó Gosende - CC Feirão	3976	FFD	1	7	1	0	0	1	1
CC Feirão - PE Feirão	259	FFD	1	7	1	0	0	1	1
PE Feirão - Nó Dornas	831	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Dornas - PE Dornas	2644	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Dornas - Nó Panchorra	605	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Panchorra - RE Felgueiras	3184	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE Felgueiras - PE Felgueiras	626	FFD	1	7	1	0	0	1	1
PE Felgueiras - Nó Felgueiras	491	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Felgueiras - Nó Moumis	663	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Moumis - Nó Ferrós	1360	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Ferrós - PE Ferrós	444	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Ferrós - Nó Vinhós	979	PEAD	1	7	1	1	15	3	2,2
Nó Vinhós - PE Vinhós	2421	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Vinhós - Nó Forjães	1374	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Forjães - PE Bairro	1179	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Felgueiras - Nó S.Maria	3260	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Sta. Maria - PE S.Maria	473	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó S.Maria - Nó Cárquere	948	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Cárquere - RE Corvo	2786	PEAD	1	7	1	3	15	4	2,8
Nó Cárquere - Nó Tulhas	653	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Tulhas - PE Tulhas	287	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Tulhas - RE S. Romão de Aregos	2608	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE S. Romão de Aregos - PE S.Romão	84	FFD	1	7	1	0	0	1	1
PE S.Romão - Nó S. João	3285	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó S. João - PE S.João	106	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
ETA Balsemão - Nó Magueija	4369	FFD	1	7	1	0	0	1	1

Nó Magueija - PE Magueija	601	PEAD	1	7	1	1	24	5	3,4
Nó Magueija - RE Outeiro	3466	FFD	1	9	1	0	0	1	1
RE Outeiro - PE Outeiro	531	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
RE Outeiro - Nó Estremadouro	3203	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Estremadouro - PE Estremadouro	895	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Estremadouro - Nó Penude	718	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Penude - Nó Lamelas	138	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Lamelas - PE Lamelas	497	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Lamelas - Nó Arneirós	1139	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Arneirós - PE Arneirós	243	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Arneirós - RE Lamego	666	FFD	1	7	1	0	0	1	1
RE Lamego - Nó Zona Alta	895	FFD	1	7	1	0	0	1	1

## ANEXO

Nó Zona Alta - PE Zona Alta	33	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Zona Alta - PE mata dos Remédios	594	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Penude - Nó Amoreiras	3315	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Amoreiras - PE Souto Côvo	3838	PEAD	1	7	1	5	19	4	2,8
Nó Amoreiras - Nó Avões de Cá	2662	FFD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Avões de Cá - PE Avões de Cá	89	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Avões de Cá - Nó Penajóia	3150	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Penajóia - PE Penajóia	255	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Penajóia - Nó Vilarinho	1556	PEAD	1	7	1	1	9	2	1,6
Nó Vilarinho - PE Vilarinho	278	PEAD	1	7	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho - PE Vila Verde	3460	PEAD	1	7	1	3	12	3	2,2
Lumiares									

Captação - ETA Lumiares	67	FFD	1	9	1	0	0	1	1
ETA Lumiares - EE Vila Nova	1536	PEAD	1	9	1	3	22	5	3,4
EE Vila Nova - Nó Lumiares	1969	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Lumiares - PE Lumiares	208	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Lumiares - Nó Chãs	2819	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Chãs - PE S. Cosmado	472	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Chãs - PE S. Martinho das Chãs	888	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
RE Vila Nova - Nó Santa Cruz	1237	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Santa Cruz - PE Santa Cruz	217	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Santa Cruz - Nó Cimbres	2255	PEAD	1	9	1	2	10	2	1,6
Nó Cimbres - Nó Meixedo	952	PEAD	1	9	1	1	12	3	2,2
Nó Meixedo - PE Meixedo	329	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Meixedo - Nó Passos	1553	PEAD	1	9	1	3	21	5	3,4

## ANEXO

Nó Passos - PE Passos	471	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Passos - Nó S. Romão	10	PEAD	1	9	1	3	3433	5	3,4
Nó S. Romão - PE S. Romão	457	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó S. Romão - PE S. Romão	485	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó S. Romão - Nó Tões	1465	PEAD	1	9	1	9	68	5	3,4
Nó Tões - PE Tões / PE Queimada	160	PEAD	1	9	1	2	139	5	3,4
Nó Tões - Nó Aldeias	1900	FFD	1	9	1	3	18	4	2,8
Condutas AD Lumiares	575	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Aldeias - PE Fontelo / PE Valdigem	2677	FFD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Passos - Nó Travanca	3427	PEAD	1	9	1	2	6	2	1,6
Nó Travanca - RE Armamar	1216	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
RE Armamar - PE Vila Seca	1896	PEAD	1	9	1	13	76	5	3,4
EE Vila Nova - Nó Vila Nova	1468	PEAD	1	9	1	0	0	1	1

Nó Vila Nova - PE Vila Nova	6	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila Nova - Nó Vila Chã da Beira	2532	PEAD	1	9	1	1	4	2	1,6
Nó Vila Chã da Beira - PE Vila Chã da Beira	745	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Vila Chã da Beira - PE Granja Nova	3799	PEAD	1	9	1	3	9	2	1,6



## ANEXO V – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO SUPERIOR

Conduta	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade	
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº roturas	Nº roturas por ano e por 100 km	Pontuação		
<b>Ranhados</b>										
Conduta ETA Ranhados - Nó Foz Côa (Cedovim)	4134	FFD	1	10	1	0	0	1	1	
Nó Foz Côa (Cedovim) - Nó Cedovim	2080	FFD	1	10	1	0	0	1	1	
Nó Cedovim - PE Cedovim	440	PEAD	1	10	1	0	0	1	1	
Nó Cedovim - Nó Sebadelhe	7057	FFD	1	10	1	2	2	2	1,6	
Nó Sebadelhe - PE Sebadelhe	455	PVC	4	33	2	0	0	1	1,8	
Nó Sebadelhe - EE Touça	1734	FFD	1	10	1	0	0	1	1	
EE Touça - Nó Touça	950	FFD	1	10	1	0	0	1	1	

## ANEXO

Nó Touça - PE Touça	850	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Touça - Nó Freixo de Numão	1776	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Freixo de Numão - PE Freixo de Numão	3642	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Freixo de Numão - RE Facho	1690	FFD	1	10	1	0	0	1	1
RE Facho - RE Foz-Côa	4679	PVC	4	10	1	6	13	3	2,8
RE Facho - PE Muxagata	1645	FFD	1	10	1	0	0	1	1
PE Muxagata - PE Mêda I_Pestana	5765	FFD	1	10	1	1	1	2	1,6
PE Mêda I_Pestana - Nó Chãs	5090	FFD	1	33	2	0	0	1	1,2
Nó Chãs - PE Chãs	102	PVC	4	33	2	1	70	5	4,2
Nó Chãs - PE Mêda II_Relva	181	PVC	4	33	2	0	0	1	1,8
PE Mêda II_Relva - PE Tomadias	1482	PVC	4	33	2	0	0	1	1,8
PE Tomadias - PE Santa Comba	3848	PVC	4	33	2	0	0	1	1,8
Nó Foz Côa (Cedovim) - Nó Horta do Douro	3955	PVC	4	10	1	7	18	4	3,4
Nó Horta do Douro - PE Horta do Douro	335	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Horta do Douro - EE Monte Agudo	1951	PVC	4	10	1	1	5	2	2,2

EE Monte Agudo - Nó Olas	2872	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Olas - PE Olas	33	PVC	4	10	1	1	304	5	4
Nó Olas - PE Custóias	86	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
EE Monte Agudo - Nó Arnozelo	398	PVC	4	10	1	1	25	5	4
Nó Arnozelo - PE Arnozelo	40	PVC	4	10	1	1	249	5	4
Nó Arnozelo - PE Numão	3044	PVC	4	10	1	8	26	5	4
ETA Ranhados - Nó Rio Torto	1675	FFD	1	10	1	1	6	2	1,6
Nó Rio Torto - EE Sr ESTRADA	13778	FFD	1	10	1	2	1	2	1,6
EE Sr ESTRADA - Derivação PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal	1202	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Nó S.J.Pesqueira - RE Padaria	1252	FFD	1	14	1	0	0	1	1
Nó S.J.Pesqueira-EE S.J.Pesqueira(Moinho de Vento)	385	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE S. João da Pesqueira - RE Moinho de Vento	1357	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6

## ANEXO

RE Moinho de Vento- PE Soutelo do Douro_Nagoselo D.	3368	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
PE Soutelo do Douro_Nagoselo D.- PE Ervedosa Douro	3347	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Rio Torto - Nó Valongo dos Azeites	10677	PEAD	1	18	1	2	1	2	1,6
Nó Valongo dos Azeites - PE Valongo dos Azeites	58	PVC	4	18	1	0	0	1	1,6
Nó PE Valongo dos Azeites - Nó Baixa de Trevões	2102	PEAD	1	18	1	0	0	1	1
Nó Baixa de trevões - PE Baixa de Trevões	54	PEAD	1	18	1	0	0	1	1
Nó Baixa de Trevões - Nó Trevões	2040	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Trevões - RE Trevões I	2302	FFD	1	18	1	0	0	1	1
EE Trevões I - RE Trevões II	1333	PVC	4	18	1	0	0	1	1,6
RE Trevões II - Nó Agrelos	1421	PVC	4	18	1	5	25	5	4
Nó Agrelos - PE Paredes da Beira	3075	PVC	4	18	1	1	2	2	2,2

Ná Agrelos - PE Riodades e Vale de Pena	3504	PVC	4	18	1	4	8	2	2,2
Nó Trevões - Nó Espinhosa	5119	FFD	1	10	1	1	1	2	1,6
Nó Espinhosa - PE Espinhosa	12	FFD	1	10		0	0	1	0,8
PE Espinhosa - PE Várzea de Trevões	58	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Espinhosa - Nó Pereiro	1692	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Pereiro - PE Pereiro	46	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Pereiro - PE Castanheira do Sul	2191	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Derivação PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal - PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal	262	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Derivação PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal - Nó S.J.Pesqueira	3789	FFD	1	14	1	0	0	1	1
<b>Côa e Zêzere</b>									
Conduta Zêzere-Côa - RE Almendra	1816	PVC	4	8	1	5	34	5	4
Palameiro									

## ANEXO

Captação barragem do Palameiro - ETA do Palameiro	152	FFD	1	23	2	0	0	1	1,2
ETA do Palameiro- RE Castedo	1057	FFD	1	7	1	0	0	1	1
1-DP-003-102-001-107(1)	3804	PVC	4	23	2	0	0	1	1,8
1-DP-003-102-001-107(2)	3506	PVC	4	23	2	1	2	2	2,4
1-DP-003-102-001-107(3)	351	FFD	1	23	2	0	0	1	1,2
<b>Ferradosa</b>									
Captação Ferradosa - ETA Ferradosa	1166	PEAD	1	8	1	0	0	1	1
EE ETA Ferradosa - RE Pirocão	1507	FFD	1	8	1	0	0	1	1
RE Pirocão - RE Freixo	4257	PEAD	1	8	1	4	12	3	2,2
RE Freixo - Nó Santa Casa	1216	PEAD	1	8	1	0	0	1	1
Nó Santa Casa - PE Freixo Espada Cinta	463	PEAD	1	8	1	2	54	5	3,4
<b>Vale Ferreiros</b>									
1-DP-006-102-001-103	459	PVC	4	30	2	0	0	1	1,8
1-DP-006-102-001-107(1)	407	PVC	4	30	2	2	35	5	4,2

RE Alto do Monte - PE Souto da Velha	1989	FFD	1	30	2	0	0	1	1,2
1-DP-006-102-001- 107(2)	3057	FFD	1	30	2	0	0	1	1,2
PE Felgar - PE Larinho	7194	PVC	4	30	2	14	14	3	3
Olgas-Arroio									
Captação Olgas - Camara Descompressão	707	AÇO	1	7	1	0	0	1	1
Camara Descompressão - ETA Arroio	250	FFD	1	8	1	0	0	1	1
ETA Arroio - RE Maçores	649	FFD	1	8	1	0	0	1	1
RE Maçores - PE Açoreira	4225	FFD	1	8	1	0	0	1	1
PE Açoreira - Nó Sequeiros	3587	FFD	1	8	1	0	0	1	1
Nó Sequeiros - RE Torre Moncorvo	2981	FFD	1	8	1	0	0	1	1
Nó Sequeiros - PE Sequeiros	243	FFD	1	8	1	0	0	1	1
PE Sequeiros - Nó Sequeiros	243	FFD	1	8	1	0	0	1	1
1-DP-007-102-003- 107	2174	FFD	1	25	2	0	0	1	1,2

ANEXO

EE ETA Arroio - PE Ligares	407	FFD	1	8	1	0	0	1	1
Salgueiral									
1-DP-008-102-001- 107	3915	PVC	4	25	2	1	2	2	2,4

## ANEXO VI – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DE TERRA FRIA

Conduta	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº roturas	Nº roturas por ano e por 100 km	Pontuação	
<b>Vinhais</b>									
Captação - ETA Vila Verde	299	PVC	4	21	2	0	0	1	1,8
ETA Vinhais - RE Vila Verde	1833	FFD	1	21	2	0	0	1	1,2
RE Vila Verde - RE Vinhais	4718	PVC	4	21	2	0	0	1	1,8
<b>Lomba</b>									
Conduta Captação - ETA Edroso	3403	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
ETA Edroso - Derivação	36	PEAD	1	10	1	0	0	1	1

## ANEXO

para PE Edroso									
Derivação para PE Edroso - PE Edroso	12	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Derivação para PE Edroso - Nó Alto do Arrasca	530	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Alto do Arrasca - PE Quiraz	1562	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
PE Quiraz - Nó Vilarinho	3760	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho - PE Vilarinho	105	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilarinho - PE Cisterna	24810	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Alto do Arrasca - Nó Passos	776	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Passos - PE Passos	1724	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Passos - PE Gestosa	2293	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
PE Gestosa - Nó Vilar Seco	613	FFD	1	10	1	0	0	1	1

Nó Vilar Seco - PE Vilar Seco de Lomba	1929	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilar Seco - Nó Frades	2742	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Frades - PE Frades	896	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Frades - PE Edral	1932	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
PE Edral - Nó Brito de Lomba	591	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Brito de Lomba - PE Brito de Lomba	855	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Brito de Lomba - Nó Sendim (Ferreiros)	2159	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Sandim (Ferreiros) - PE Sandim	1076	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Sandim (Ferreiros) - PE Ferreiros	566	FFD	1	10	1	0	0	1	1

## ANEXO

PE Ferreiros - Nó Vilar de Lomba	2707	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilar de Lomba - PE Vilar de Lomba	618	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilar de Lomba - PE S.Jomil	3794	PEAD	1	10	1	0	0	1	1

## ANEXO VII – AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DE TERRA QUENTA

Conduta	Extensão (m)	Durabilidade		Vida útil		Fiabilidade			Funcionalidade
		Material	Pontuação	Idade (anos)	Pontuação	Nº de avarias	Nº de avarias por ano e por 100 km	Pontuação	
<b>Camba</b>									
Captação - ETA da Camba	5508	PEAD	1	20	2	7	9	2	1,8
ETA da Camba - Nó Vale Pereiro	2084	PEAD	1	20	2	1	3	2	1,8
Nó Vale de Pereiro - PE Vale Pereiro AF	1133	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
Nó Vale de Pereiro - PE Agrobom AF	3765	PEAD	1	20	2	4	8	2	1,8
ETA da Camba - Nó Saldonha	1377	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
Nó Saldonha - PE Saldonha_AF	100	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2

## ANEXO

Nó Saldonha - PE Macedo Cavaleiros	961	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
Nó Saldonha - Nó Porrais	3732	PEAD	1	20	2	2	4	2	1,8
Nó Porrais - PE Porrais	1478	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
Nó Porrais - PE Castro Vicente	2270	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
PE Castro Vicente_Mogadourp - Nó Vilar Seco	2525	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
Nó Vilar Seco Mogadouro - PE Vilar Seco_Mogadouro	64	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
Nó Vilar Seco Mogadouro - PE Parada AF	2084	PEAD	1	20	2	1	3	2	1,8
PE Parada AF - PE Vilar Chão AF	12	PEAD	1	20	2	0	0	1	1,2
<b>Sambade</b>									
Captação da Barragem de Sambade - ETA de Sambade	261	AÇO	1	2008	8	1	0	0	1
EE ETA-Sambade - PE Sambade	2386	FFD	1	2008	8	1	0	0	1

EE ETA-Sambade - RE Vales	4643	FFD	1	2008	8	1	0	0	1
ETA-Sambade - Nó Estevainha	3750	PEAD	1	2008	8	1	0	0	1
Nó Estevainha - PE Estevainha	864	PEAD	1	2008	8	1	1	14	3
Nó Estevainha - Nó Cerejeiras	996	PEAD	1	2008	8	1	0	0	1
Nó Cerejeiras - PE Cerejeiras	221	PEAD	1	2008	8	1	0	0	1
Nó Cerejeiras - RE Alfândega da Fé	1840	PEAD	1	2008	8	1	0	0	1
RE Alfândega da Fé - PE Palheiros	725	PEAD	1	2008	8	1	0	0	1
Ligação Sambade - Camba	10381	FFD	1	2011	5	1	0	0	1
<b>Peneireiro</b>									
Captação do Peneireiro - ETA Peneireiro	567	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
ETA Peneireiro - PE Parque de Campismo	253	PVC	4	10	1	3	119	5	4
ETA Peneireiro - PE Carvalho Egas	2327	PEAD	1	8	1	6	32	5	3,4
ETA Peneireiro - RE Samões	2168	PEAD	1	20	2	9	21	5	3,6

## ANEXO

RE Samões - Nó Vila Flor (Av Vasco da Gama)	819	PVC	4	36	2	0	0	1	1,8
Condutas AD Peneireiro - Samões	4	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vila Flor (Av Vasco da Gama) - PE Barracão	710	PVC	4	36	2	0	0	1	1,8
RE Samões - PE Vilas Boas	5536	PEAD	1	36	2	60	30	5	3,6
RE Samões - PE Freixiel	8774	PEAD	1	10	1	4	1	2	1,6
ETA Peneireiro - Nó Nabo	111	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Nabo - PE Nabo	7	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Nabo - Nó Vila Flor	1938	PEAD	1	10	1	1	5	2	1,6
Nó Vila Flor - PE Vila Flor	679	PEAD	1	18	1	0	0	1	1
Nó Vila Flor - Nó Roios	2557	PEAD	1	10	1	9	35	5	3,4
Nó Roios - PE Roios	1707	PEAD	1	9	1	0	0	1	1
Nó Roios - Cx Derivação para RE Vilariga	9	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Cx Derivação depois do RE Vilariga - Nó Sampaio	2452	PEAD	1	10	1	4	16	4	2,8

Nó Sampaio - PE Sampaio	2929	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Sampaio - Nó Lodões	2472	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Lodões - PE Lodões	525	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Lodões - Nó IC5	615	FFD	1	4	1	0	0	1	1
Nó IC5 - Nó Assares	2770	FFD	1	10	1	1	4	2	1,6
Nó Assares - PE Sta Comba Vilarica	2521	PEAD	1	10	1	3	12	3	2,2
Cx Derivação para o RE Vilarica - RE Vilarica	50	PEAD	1	4	1	0	0	1	1
RE Vilarica - Cx Derivação depois do RE Vilarica	52	PEAD	1	4	1	0	0	1	1
Cx Derivação para o RE Vilarica - Cx Derivação depois do RE Vilarica	71	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
<b>Azibo</b>									
Captação do Azibo - ETA Azibo	1420	FFD	1	10	1	0	0	1	1
ETA Azibo - Nó Ramo Nascente	1441	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Ramo Nascente - PE Vale da Porca	218	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6

## ANEXO

PE Vale da Porca - Nó Castelãos	4961	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Castelãos - EE Castelãos	1867	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Castelãos - PE Castelãos	287	PEAD	1	6	1	0	0	1	1
Nó Castelãos - Nó Macedo	1794	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Macedo - RE Macedo Cavaleiros	4400	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Macedo Cavaleiros - RE Amendoeira	3868	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Amendoeira - PE Ala-ZI Amendoeira	746	PVC	4	7	1	0	0	1	1,6
Nó Macedo - Nó Vilar do Monte	3900	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilar do Monte - Nó Grijó de Vale BenFeito	3175	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Grijó de Vale BenFeito - Nó Vila Verdinho	10275	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vila Verdinho - PE Vila Verdinho	73	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vila Verdinho - RE Vale Madeiro	9794	FFD	1	10	1	1	1	2	1,6

RE Vale Madeiro - PE Freixedinha	2555	FFD	1	10	1	0	0	1	1
PE Freixedinha - PE S. Salvador	3360	PEAD	1	10	1	3	9	2	1,6
Conduas AD Azibo	5471	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Conduas AD Azibo	2106	PVC	4	10	1	0	0	1	1,6
Nó Ramo Nascente - EE Azibo Ramo Nascente	174	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Azibo Ramo Nascente - RE Salselas	4852	PVC	4	28	2	14	21	5	4,2
RE Salselas - Nó Vinhas	2336	PVC	4	28	2	3	9	2	2,4
Nó Vinhas - EE Vinhas	1341	PVC	4	28	2	10	53	5	4,2
Nó Vinhas - PE Vinhas	3316	PVC	4	28	2	5	11	3	3
Nó Bagueixe - RE Bagueixe	269	PVC	4	28	2	0	0	1	1,8
Nó Bagueixe - PE Izeda	3610	PVC	4	28	2	1	2	2	2,4
RE Bagueixe - Cx Derivação Norte Gralhós	5129	PVC	4	28	2	4	6	2	2,4
Cx Derivação Norte Gralhós - Nó Morais	6830	PVC	4	28	2	3	3	2	2,4

## ANEXO

Nó Morais - EE Morais	35	FFD	1	28	2	1	202	5	3,6
EE Morais - RE Morais	526	PVC	4	28	2	0	0	1	1,8
Nó Morais - PE Lagoa	5070	PVC	4	28	2	1	1	2	2,4
Cx Derivação Norte Gralhós - Nó Gralhós	1654	PVC	4	28	2	2	9	2	2,4
Nó Gralhós - PE Gralhós	701	PVC	4	28	2	0	0	1	1,8
PE Gralhós - PE Talhinhas	1284	PVC	4	28	2	0	0	1	1,8
Nó Gralhós - PE Talhas	4764	PVC	4	28	2	8	12	3	3
<b>Aguieiras</b>									
Captação Rabaçal - EE Intermédia	1090	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Intermédia - ETA Aguieiras	2745	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Corriça- Nó Vilar de Ouro	1388	PEAD	1	10	1	2	14	3	2,2
Nó Vilar de Ouro - PE Vilar de Ouro	139	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vilar de Ouro - PE S. Pedro Velho	2335	PEAD	1	10	1	1	4	2	1,6
PE S. Pedro Velho - PE Torre D. Chama	9050	PEAD	1	10	1	0	0	1	1

Nó Corriça - Nó Fradizela	7875	PEAD	1	10	1	9	11	3	2,2
Nó Fradizela - PE Frazidela	925	PVC	4	16	1	1	8	2	2,2
Nó Fradizela - Nó Cruzamento da Bouça	911	PEAD	1	10	1	12	132	5	3,4
Nó Cruzamento da Bouça - PE Bouça	1912	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Cruzamento da Bouça - PE Cruzamento Bouça	275	PEAD	1	16	1	0	0	1	1
PE Cruzamento Bouça - Nó Alto da Estrada	452	PVC	4	16	1	7	111	5	4
Nó Alto da Estrada - PE Vale de Gouvinhas	1435	PVC	4	16	1	1	5	2	2,2
PE Vale de Gouvinhas - PE Vale Maior	1722	PVC	4	16	1	8	33	5	4
Nó Alto da Estrada - Derivação PE Vale de Telhas	3133	PVC	4	16	1	5	11	3	2,8
Derivação PE Vale de Telhas - PE Vale de Telhas	184	PVC	4	16	1	0	0	1	1,6

## ANEXO

Derivação PE Vale de Telhas - Nó Vale de Salgueiro	2081	PVC	4	16	1	6	21	5	4
Nó Vale de Salgueiro - PE Vale de Salgueiro	144	PVC	4	16	1	0	0	1	1,6
PE Agueiras - EE Rebordelo	3730	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
EE Rebordelo - PE Rebordelo	372	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
EE Rebordelo - Nó Vale das Fontes	2158	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vale das Fontes - PE Vale das Fontes	445	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Vale das Fontes - Nó Nuzedo de Baixo	2478	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Nuzedo de Baixo - PE Nuzedo de Baixo	40	FFD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Nuzedo de Baixo - EE Soutilha	2676	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Soutilha - PE Soutilha	130	FFD	1	10	1	0	0	1	1
EE Soutilha - Nó Ervedosa	2868	PEAD	1	10	1	15	52	5	3,4
Nó Ervedosa - Hidropessora de Ervedosa	118	PEAD	1	10	1	0	0	1	1

Hidropessora de Ervedosa - PE Ervedosa	145	PEAD	1	10	1	0	0	1	1
Nó Ervedosa - PE Agrochão	4121	PEAD	1	10	1	9	22	5	3,4



## ANEXO VIII – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO LITORAL

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
<b>Lever</b>						
Lagoa - Jovim	Não	5	19 842 768	0,2156	2	3,8
Lever - Jovim	Total	1	22 057 266	0,2396	2	1,4
Jovim - Nova Sintra	Total	1	1 580 687	0,0172	1	1
Jovim - Ramalde (1)	Total	1	17 047 425	0,1852	1	1
Jovim - Ramalde (2)	Total	1	34 146 044	0,3709	3	1,8
Ramalde - Cabanas	Não	5	42 119 726	0,4576	4	4,6
Cabanas - Pedrouços	Não	5	31 641 161	0,3437	3	4,2
Pedrouços - Rotunda AEP	Não	5	18 822 804	0,2045	2	3,8
Rotunda AEP - Freixieiro	Não	5	2 622 732	0,0285	1	3,4
Monte Pedro - Feiteira	Não	5	516 857	0,0056	1	3,4

## ANEXO

Feiteira - Rebordosa	Não	5	516 857	0,0056	1	3,4
Cabanas - Xistos	Não	5	7 342 762	0,0798	1	3,4
Xistos - Formiga	Não	5	2 263 772	0,0246	1	3,4
Xistos - Vale de Ferreiros	Não	5	5 078 990	0,0552	1	3,4
Vale de Ferreiros - Monte Pedro II	Não	5	5 078 990	0,0552	1	3,4
Pedrouços - Nogueira II	Não	5	1 854 928	0,0202	1	3,4
Jovim - Nova Sintra II	Total	1	6 813 736	0,0740	1	1
Ramalde - Galegos	Não	5	6 993 355	0,0760	1	3,4
Lever - Lagoa	Não	5	27 364 049	0,2973	2	3,8
Lever - Seixo Alvo I	Parcial distribuição (s/ de percurso)	2	24 745 277	0,2688	2	2
Lagoa - Seixo Alvo I	Não	5	7 521 281	0,0817	1	3,4
Seixo Alvo I - Alto do Marquinho	Não	5	11 456 100	0,1245	1	3,4
Alto do Marquinho - Tourão	Não	5	11 163 274	0,1213	1	3,4
Tourão - S. Vicente de Louredo	Não	5	2 053 642	0,0223	1	3,4
Souto Redondo (Arouca) - Tropeço	Não	5	157 760	0,0017	1	3,4

S. Vicente de Louredo - Abelheira	Não	5	1 816 834	0,0197	1	3,4
Tourão - Vergada	Não	5	9 035 244	0,0982	1	3,4
Vergada - Granja	Não	5	8 992 223	0,0977	1	3,4
Granja - S. João de Ver	Não	5	3 719 981	0,0404	1	3,4
S. João de Ver - Souto Redondo	Não	5	3 624 307	0,0394	1	3,4
Souto Redondo - Arrifana	Não	5	3 293 738	0,0358	1	3,4
Arrifana - Milheirós de Poiães	Não	5	2 833 501	0,0308	1	3,4
Milheirós de Poiães - Cesar	Não	5	2 103 039	0,0228	1	3,4
Arrifana - Loureiro	Não	5	322 451	0,0035	1	3,4
Granja - S. Bento	Não	5	4 135 903	0,0449	1	3,4
S. Bento - Cavaco	Não	5	2 848 154	0,0309	1	3,4
Cavaco - Souto	Não	5	1 935 757	0,0210	1	3,4
Souto - S. Vicente	Não	5	100 689	0,0011	1	3,4
Souto - S. Silvestre	Não	5	1 489 613	0,0162	1	3,4
Cavaco - Arada	Não	5	912 397	0,0099	1	3,4
S. Bento - Esmoriz	Não	5	1 287 749	0,0140	1	3,4
Vergada - Mozelos	Não	5	882 991	0,0096	1	3,4
Mozelos - Portela	Não	5	1 113 085	0,0121	1	3,4
Portela - Nogueira	Não	5	2 344 638	0,0255	1	3,4

## ANEXO

Seixo Alvo I - Portela	Não	5	8 861 976	0,0963	1	3,4
Vila Seca - Guizande	Não	5	103 274	0,0011	1	3,4
Abelheira - Escariz	Não	5	1 377 538	0,0150	1	3,4
Escariz - Provizende	Não	5	1 273 844	0,0138	1	3,4
Provizende - Moldes	Não	5	1 102 147	0,0120	1	3,4
Seixo Alvo - Portela II	Não	5	11 439 545	0,1243	1	3,4
Cavadinha - Carregosa	Não	5	103 694	0,0011	1	3,4
Escariz - Rossio	Não	5	19 909	0,0002	1	3,4
Vale do Sousa						
Ponte da Bateira - Bairros	Não	5	4 794 710	0,4080	4	4,6
Ponte da Bateira - Bairros	Não	5	573 451	0,0488	1	3,4
Ponte da Bateira - Cunha	Não	5	573 451	0,0488	1	3,4
Cunha - Castro Daire	Não	5	279 236	0,0238	1	3,4
Greire - Rans	Não	5	2 517 873	0,2142	2	3,8
Rans - Cête	Não	5	829 402	0,0706	1	3,4
Rans - Quinta do Tapado	Não	5	829 402	0,0706	1	3,4
Rans - Ruival	Não	5	2 517 873	0,2142	2	3,8
Ruival - Louredo/Paredes	Não	5	1 693 828	0,1441	1	3,4

Louredo/Paredes - Visalto	Não	5	1 693 828	0,1441	1	3,4
Visalto - Calvário	Não	5	1 549 234	0,1318	1	3,4
Ferreira - Sistos	Total	1	1 549 234	0,1318	1	1
Ferreira - Calvário	Total	1	1 549 234	0,1318	1	1
Ruival - Cova	Não	5	824 045	0,0701	1	3,4
Cova - Lodares	Não	5	824 045	0,0701	1	3,4
Greire - Pedorido	Não	5	750 387	0,0638	1	3,4
Bairros - Greire	Não	5	3 442 488	0,2929	2	3,8
Pedorido - Póvoa	Não	5	171 527	0,0146	1	3,4
Castro Daire - Cinfães	Não	5	279 236	0,0238	1	3,4
Galegos - Quinta do Tapado	Não	5	6 957 892	0,5920	5	5
Quinta do Tapado - Duas Igrejas	Não	5	6 128 490	0,5215	5	5
Varziela - Sta. Eulália	Não	5	454 311	0,0387	1	3,4
Duas Igrejas - Sameiro	Não	5	6 078 231	0,5172	5	5
Sameiro - Torno	Não	5	6 078 231	0,5172	5	5
Torno - Airões	Não	5	3 693 606	0,3143	3	4,2
Airões - Varziela	Não	5	2 078 813	0,1769	1	3,4
Varziela - Felgueiras	Não	5	1 436 685	0,1222	1	3,4
Airões - Cova da Lixa	Não	5	1 614 793	0,1374	1	3,4

## ANEXO

Cova da Lixa - Ladário	Não	5	1 614 793	0,1374	1	3,4
Torno - Boucinha	Não	5	412 652	0,0351	1	3,4
Sta. Eulália - Cruz Nova	Não	5	241 721	0,0206	1	3,4
Sta. Eulália - Barrosas	Não	5	212 590	0,0181	1	3,4
Ferro - Pombeiro de Ribavizela II	Total	1	1 436 685	0,1222	1	1
Pombeiro de Ribavizela - Felgueiras II	Total	1	1 436 685	0,1222	1	1
Lixa - Freixo de Cima	Não	5	953 512	0,0811	1	3,4
Torre de Moiros - Figueiró	Não	5	1 971 973	0,1678	1	3,4
Figueiró - Serra de Água e Leite	Não	5	1 971 973	0,1678	1	3,4
Lixa - Freixo de Cima	Não	5	953 512	0,0811	1	3,4
<b>Baixo Tâmega</b>						
Ovil - Pousada	Não	5	246 548	1,00	5	5
Pousada - Amarelhe	Não	5	11 430	0,05	1	3,4
Amarelhe - Campelo	Não	5	11 430	0,05	1	3,4

## ANEXO IX – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO ALTO TÂMEGA

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
<b>Alto Rabagão</b>						
Conduta Captação - ETA Alto Rabagão	Não	5	2180683	1	5	5
EE Alto Rabagão(ETA) - RE Antigo Viade	Não	5	2180683	1	5	5
RE Antigo Viade - Nó Penedones	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Penedones - Nó Travassos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Travassos - Nó Montalegre	Não	5	2180683	1	5	5
Nó de Montalegre - Nó Aldeia Nova de Barroso	Não	5	2180683	1	5	5

## ANEXO

Nó Aldeia Nova do Barroso - Nó de Arcos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó de Arcos - Nó de Cervos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó de Cervos - Nó Carvalhelhos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Carvalhelhos - Nó Boticas	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Boticas - Nó Ventoselos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Ventoselos - Nó Sapiãos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Sapiãos - Nó Bobadela	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Bobadela - Nó Sapelos	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Sapelos - Nó Chaves Sul	Não	5	2180683	1	5	5
Nó Chaves Sul - Nó Curalha	Não	5	1900838	0,8717	5	5
Nó Curalha - PE Curalha	Não	5	24109	0,0111	1	3,4
Nó Curalha - Nó Cando	Não	5	1876729	0,8606	5	5
Nó Cando - RE Cando	Não	5	1876729	0,8606	5	5

Nó Cando - Nó Abobeleira	Não	5	1511458	0,6931	5	5
Nó Abobeleira - PE Abobeleira	Não	5	107419	0,0493	1	3,4
Nó Abobeleira - Nó RE de Chaves (Z.I.)	Não	5	1404039	0,6439	5	5
Nó RE de Chaves (Z.I.) - RE de Chaves	Não	5	207360	0,0951	1	3,4
Nó RE de Chaves (Z.I.) - Nó Zona Industrial	Não	5	226786	0,1040	1	3,4
Nó Zona Industrial - PE Zona Industrial	Não	5	17508	0,0080	1	3,4
Nó Zona Industrial - Nó Vila Verde da Raia	Não	5	209278	0,0960	1	3,4
Nó Vila Verde da Raia - PE Vila Verde da Raia	Não	5	187950	0,0862	1	3,4
Nó Vila Verde da Raia - EE Vila Verde da Raia	Não	5	21328	0,0098	1	3,4
EE Vila Verde da Raia-PE Santo António de Monforte	Não	5	21328	0,0098	1	3,4
Nó Chaves Sul - Nó Vila Nova de Veiga	Não	5	279845	0,1283	1	3,4

## ANEXO

Nó Vila Nova de Veiga - PE Vila Nova de Veiga	Não	5	63841	0,0293	1	3,4
Nó Vila Nova de Veiga - Nó Vilela do Tâmega	Não	5	216004	0,0991	1	3,4
Nó Vilela do Tâmega - PE Vilela do Tâmega	Não	5	2636	0,0012	1	3,4
Nó Vilela do Tâmega - Nó Vilarinho das Paranhos	Não	5	213368	0,0978	1	3,4
Nó Vilarinho Paranhos-PE Vilarinho Paranhos	Não	5	471	0,0002	1	3,4
Nó Vilarinho das Paranhos - Nó Arcossó	Não	5	212897	0,0976	1	3,4
Nó Arcossó - PE Arcossó	Não	5	25621	0,0117	1	3,4
Nó Arcossó - Nó Vidago	Não	5	187276	0,0859	1	3,4
Nó Vidago - PE Vidago	Não	5	185934	0,0853	1	3,4
Nó Vidago - PE Loivos	Não	5	1342	0,0006	1	3,4
Rabaçal						

Captação no rio Rabaçal - ETA Rabaçal	Não	5	6095	1	5	5
ETA Rabaçal - RE Possacos	Não	5	5725	0,939294504	5	5
RE Possacos - Nó Valpaços	Não	5	5276	0,865627564	5	5
Nó Valpaços - EE Valpaços	Não	5	4188	0,687120591	5	5
EE Valpaços - RE Lameirão	Não	5	4188	0,687120591	5	5
Conduta Adutora AE04 - R05	Não	5	1632	0,267760459	2	3,8
Nó Valpaços - Derivação PE Valpaços	Não	5	1088	0,178506973	1	3,4
Derivação PE Valpaços (Rotunda) - RE Vassal	Não	5	1088	0,178506973	1	3,4
ETA Rabaçal - PE Fornos do Pinhal	Não	5	370	0,060705496	1	3,4



## ANEXO X – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO NORTE

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
<b>Vila Chã</b>						
Captação-EE 02 Vila Chã (Edif. junto da captação)	Não	5	1092758,54	1	5	5
EE 02 Vila Chã (Edif. Junto da captação) - ETA Vila Chã	Não	5	1092758,54	1	5	5
ETA Vila Chã - Nó Chã	Não	5	552445	0,5056	5	5
Nó Chã - PE-01 Chã (Alijó)	Não	5	11754	0,0108	1	3,4
Nó Chã - Nó Carlão	Não	5	540691	0,4948	4	4,6
Nó Carlão - PE-02 Carlão (Alijó)	Não	5	92795	0,0849	1	3,4
Nó Carlão - Nó Vila Chã	Não	5	447896	0,4099	4	4,6

## ANEXO

Nó Vila Chã - EE Vila Chã	Não	5	64864	0,0594	1	3,4
EE Vila Chã - PE-03 Vila Chã (Alijó)	Não	5	9502	0,0087	1	3,4
EE Vila Chã - Nó Francelos	Não	5	55362	0,0507	1	3,4
Nó Francelos - PE-22 Francelos	Não	5	5484	0,0050	1	3,4
Nó Francelos - Nó Sanradela	Não	5	49878	0,0456	1	3,4
Nó Sanradela - PE-23 Sanradela	Não	5	2569	0,0024	1	3,4
Nó Sanradela - PE-24 Vilar de Maçada	Não	5	47309	0,0433	1	3,4
Nó Vila Chã - Nó Pegarinhos	Não	5	383032	0,3505	3	4,2
Nó Pegarinhos - PE-04 Alto de Pegarinhos (Alijó)	Não	5	57659	0,0528	1	3,4
Nó Pegarinhos - Nó Alto do Carvalho	Não	5	325373	0,2978	2	3,8
Nó Alto do Carvalho - PE-05 Alto do Carvalho (Alijó)	Não	5	17340	0,0159	1	3,4
Nó Alto do Carvalho - Nó Pópulo	Não	5	308033	0,2819	2	3,8
Nó Pópulo - PE-06 Pópulo (Alijó)	Não	5	15405	0,0141	1	3,4

Nó Pópulo - Nó Alto do Pópulo	Não	5	292628	0,2678	2	3,8
Nó Alto do Pópulo - Nó Cadaval	Não	5	292628	0,2678	2	3,8
Nó Cadaval - PE-08 Cadaval (Murça)	Não	5	14146	0,0129	1	3,4
Nó Cadaval - Nó Fiolhoso	Não	5	278482	0,2548	2	3,8
Nó Fiolhoso - PE-09 Fiolhoso (Murça)	Não	5	3920	0,0036	1	3,4
Nó Fiolhoso - Nó Fonte Fria	Não	5	274562	0,2513	2	3,8
Nó Fonte Fria - RE S. Domingos	Não	5	274562	0,2513	2	3,8
RE S. Domingos - PE-13 Ratiço (Murça)	Não	5	274562	0,2513	2	3,8
ETA Vila Chã - Nó Presandães	Não	5	520871,54	0,4767	4	4,6
Nó Presandães - PE-14 Presandães	Não	5	19210	0,0176	1	3,4
Nó Presandães - Nó Agrelos	Não	5	491731,54	0,4500	4	4,6
Nó Agrelos - Nó Sanfins do Douro	Não	5	491731,54	0,4500	4	4,6
Nó Sanfins do Douro - PE-16 Sanfins do Douro	Não	5	137035,94	0,1254	1	3,4

## ANEXO

Nó Sanfins do Douro - RE Alijó (Alijó)	Não	5	354695,6	0,3246	3	4,2
RE Alijó - Nó Alijó	Total	1	354695,6	0,3246	3	1,8
Nó Alijó - PE Alijó	Não	5	208049	0,1904	1	3,4
Nó Alijó - Nó Granja	Não	5	146646,6	0,1342	1	3,4
Nó Granja - PE-18 Granja	Não	5	113324,6	0,1037	1	3,4
Nó Granja - RE Favaios (Alijó)	Não	5	33322	0,0305	1	3,4
RE Favaios (Alijó) - Nó Vilarinho das Cotas	Não	5	33282	0,0305	1	3,4
Nó Vilarinhos das Cotas - PE-20 Vilarinho de Cotas	Não	5	33282	0,0305	1	3,4
Derivação para o PE Giesteira	Não	5	9930	0,0091	1	3,4
<b>Sordo</b>						
CE Captação - ETA do Sordo	Não	5	1917782,9	1	5	5
ETA do Sordo - RE Corisco (Vila Real)	Não	5	697360	0,3636	3	4,2
ETA do Sordo - PE-03 Cumeira (Sta Marta)	Total	1	1220422,9	0,6364	5	2,6

PE-03 Cumeeira (Sta Marta) - PE-04A Veiga (Sta Marta)	Não	5	1146287,9	0,5977	5	5
PE-04A Veiga (Sta Marta) - Nó Ribeira de Elas	Não	5	1133825	0,5912	5	5
Nó Ribeira de Elas - PE-10 Fornelos (Sta Marta)	Não	5	5242	0,0027	1	3,4
Nó Ribeira de Elas - Nó Stª Marta	Não	5	583981	0,3045	3	4,2
Nó Stª Marta - PE-05A Sta Marta (Sta Marta)	Não	5	242499	0,1264	1	3,4
PE-05A Stª Marta (Sta Marta) - RE Urval	Não	5	242499	0,1264	1	3,4
Nó Stª Marta - Nó Sanhoane	Não	5	341482	0,1781	1	3,4
Nó Sanhoane - PE-06A Sanhoane (Sta Marta)	Não	5	27393	0,0143	1	3,4
Nó Stª Marta - Nó Sanhoane	Não	5	27393	0,0143	1	3,4
Nó Sanhoane - Nó Alvações do Corgo	Não	5	314089	0,1638	1	3,4
Nó Alvações do Corgo - PE-07A Alvações do Corgo	Não	5	58152	0,0303	1	3,4

## ANEXO

Nó Alvações do Corgo - Nó S.João de Lobrigos	Não	5	255937	0,1335	1	3,4
Nó S.João de Lobrigos - PE-08A S.J. Lobrigos (Sta Marta)	Não	5	131540	0,0686	1	3,4
Nó S.João de Lobrigos - RE Régua (Peso da Régua)	Não	5	124397	0,0649	1	3,4
Nó Ribeira de Elas - EE Ribeira d'Élos	Não	5	544602	0,2840	2	3,8
EE Ribeira d'Élos - RE Fontes	Não	5	502886	0,2622	2	3,8
RE Fontes - PE-Tabuadelo - Vinhós	Não	5	2573	0,0013	1	3,4
RE Fontes - PE-12 (RE Fontes)	Não	5	76622	0,0400	1	3,4
RE Fontes - Nó Medrões	Não	5	423691	0,2209	2	3,8
Nó Medrões - PE Medrões	Não	5	82514	0,0430	1	3,4
Nó Medrões - Nó Moura Morta	Não	5	341177	0,1779	1	3,4
Nó Moura Morta - PE Moura Morta	Não	5	10016	0,0052	1	3,4
Nó Moura Morta - Nó Silves	Não	5	331161	0,1727	1	3,4

Nó Silves - Nó Loureiro	Não	5	104385	0,0544	1	3,4
Nó Loureiro - RE Loureiro	Não	5	104385	0,0544	1	3,4
RE Loureiro - PE-15 (RE Loureiro)	Não	5	86468	0,0451	1	3,4
Nó Loureiro - PE Oliveira	Não	5	17917	0,0093	1	3,4
Nó Silves - RE Donsumil	Não	5	226776	0,1182	1	3,4
RE Donsumil - PE-17 (Donsumil)	Não	5	14717	0,0077	1	3,4
RE Donsumil - Nó Brunhais	Não	5	212059	0,1106	1	3,4
Nó Brunhais - PE-18 (RE Brunhais)	Não	5	128625	0,0671	1	3,4
Nó Brunhais - RE Brunhais	Não	5	83434	0,0435	1	3,4
Conduas AD Sordo - Sul	Não	5	83434	0,0435	1	3,4
RE Stª Cristina - PE-19 RE (Stª Cristina)	Não	5	65737	0,0343	1	3,4
RE Stª Cristina - RE Barqueiros	Não	5	17697	0,0092	1	3,4
RE Barqueiros - PE-20 (RE Barqueiros)	Não	5	17697	0,0092	1	3,4
Pinhão						

## ANEXO

Conduta Captação - ETA Pinhão	Não	5	1942532,3	1	5	5
ETA Pinhão - PE-01 Torre de Pinhão	Não	5	9928	0,005110855	1	3,4
EE ETA Pinhão - RE do Barroco (Vila Real)	Não	5	1932604,3	0,994889145	5	5
RE do Barroco (Vila Real) - PE-02 Justes	Não	5	27445	0,014128465	1	3,4
RE do Barroco - RE do Rabo de Lobo (Vila Real)	Não	5	481079	0,247655599	2	3,8
RE do Rabo de Lobo (Vila Real) - Nó Lames	Não	5	481079	0,247655599	2	3,8
Nó Lames - EE-04 Lames (Vila Real)	Não	5	19816	0,010201117	1	3,4
EE-04 Lames - PE-17 Lames (Vila Real)	Não	5	19816	0,010201117	1	3,4
Nó Lames - Nó Parada do Pinhão	Não	5	461263	0,237454481	2	3,8
Nó Parada do Pinhão - Nó Vilarinho	Não	5	30669	0,015788154	1	3,4
Nó Vilarinho - PE-05 Vilarinho (Sabrosa)	Não	5	2227	0,001146442	1	3,4

Nó Vilarinho - PE-04 Parada do Pinhão (Sabrosa)	Não	5	28442	0,014641713	1	3,4
Nó Parada do Pinhão - Nó Paredes	Não	5	430594	0,221666327	2	3,8
Nó Paredes - PE-06 Paredes (Sabrosa)	Não	5	5076	0,002613084	1	3,4
Nó Paredes - Nó Saudel	Não	5	425518	0,219053243	2	3,8
Nó Saudel - PE-07 Saudel (Sabrosa)	Não	5	3610	0,001858399	1	3,4
Nó Saudel - Nó Praina (Sabrosa)	Não	5	421908	0,217194844	2	3,8
Nó Praina (Sabrosa) - EE-05 Praina (Sabrosa)	Não	5	13782	0,007094863	1	3,4
EE-05 Praina (Sabrosa) - PE-08 Arcã (Sabrosa)	Não	5	13782	0,007094863	1	3,4
Nó Praina - Nó Feitais	Não	5	408126	0,210099981	2	3,8
Nó Feitais - Nó Sabrosa	Não	5	222742	0,11466579	1	3,4
Nó Sabrosa - PE-09 Feitais (Sabrosa)	Não	5	13187	0,006788562	1	3,4
Nó Sabrosa - RE de Sabrosa (Sabrosa)	Não	5	209555	0,107877228	1	3,4

## ANEXO

RE de Sabrosa (Sabrosa) - PE-15 Alto de Sabrosa (Sabrosa)	Não	5	19195	0,009881432	1	3,4
Nó Feitais - Nó S. Martinho de Antas	Não	5	185384	0,095434192	1	3,4
Nó S. Martinho de Antas - PE-10 S. Martinho de Antas	Não	5	39183	0,020171093	1	3,4
Nó S. Martinho de Antas - Nó Roalde	Não	5	146201	0,075263099	1	3,4
Nó Roalde - PE-11 Roalde (Sabrosa)	Não	5	8187	0,004214602	1	3,4
Nó Roalde - PE-13 Vilela (Sabrosa)	Não	5	138014	0,071048497	1	3,4
Conduas AD Pinhão	Não	5	1424080,3	0,733105081	5	5
Nó Linhares - EE-06 Linhares (Vila Real)	Não	5	44889	0,023108496	1	3,4
EE-06 Linhares - PE-14 S. Tomé do Castelo	Não	5	44889	0,023108496	1	3,4
Nó Linhares - Nó Sanguinhedo	Não	5	1379191,3	0,709996585	5	5
Nó Sanguinhedo - PE-22 Sanguinhedo (Vila Real)	Não	5	15805	0,008136287	1	3,4
Nó Sanguinhedo - Nó Alvites	Não	5	1363386,3	0,701860299	5	5

Nó Alvites - PE-30 Alvites	Não	5	69716	0,035889236	1	3,4
Nó Alvites - Nó Vila Real	Não	5	1293670,3	0,665971063	5	5
Nó Vila Real - RE Alfarves (Vila Real)	Não	5	442951	0,228027611	2	3,8
RE Alfarves (Vila Real) - Nó Mouços	Não	5	356566	0,183557308	1	3,4
Nó Mouços - RE de Mouços (Vila Real)	Não	5	160084	0,082409955	1	3,4
RE de Mouços - PE-27 Borralha (Vila Real)	Não	5	160084	0,082409955	1	3,4
Nó Mouços - PE-28 Pisco (Vila Real)	Não	5	196482	0,101147353	1	3,4
Nó Vila Real - RE do Alto do Clamor (Vila Real)	Não	5	850719,3	0,437943451	4	4,6
RE do Alto do Clamor (Vila Real) - PE-26 Carvas	Não	5	30690	0,015798965	1	3,4
RE do Alto do Clamo - Nó Carro Queimado	Não	5	820029,3	0,422144486	4	4,6
Nó Carro Queimado - PE-26B Carro Queimado	Não	5	17925	0,009227646	1	3,4

## ANEXO

Nó Carro Queimado - Nó Vale de Nogueiras	Não	5	802104,3	0,412916841	4	4,6
Nó Vale de Nogueiras - PE-26A Vale de Nogueiras	Não	5	6202	0,00319274	1	3,4
Nó Vale de Nogueiras - Nó de Constantim	Não	5	795902,3	0,409724101	4	4,6
Nó Constantim - PE-29 Constantim	Não	5	374949,3	0,193020883	1	3,4
Nó Constantim - Nó Andrães	Não	5	420953	0,216703218	2	3,8
Nó Andrães - Nó Fonteita	Total	1	327964	0,168833229	1	1
Nó Fonteita - EE Fonteita	Não	5	100896	0,051940449	1	3,4
EE Fonteita - PE-31 Fonteita	Não	5	100896	0,051940449	1	3,4
Nó Fonteita - Nó Abaças	Total	1	227068	0,11689278	1	1
Nó Abaças - PE-18 Abaças (Vila Real)	Total	1	75105	0,03866345	1	1
Nó Abaças - RE da Estalagem (Vila Real)	Não	5	151963	0,07822933	1	3,4

RE da Estalagem (Vila Real) - Nó Galafura	Não	5	151963	0,07822933	1	3,4
Nó Galafura - PE-19 Galafura (Peso da Régua)	Não	5	26483	0,013633235	1	3,4
Nó Galafura - Nó de Estrada	Não	5	125480	0,064596094	1	3,4
Nó de Estrada - PE-20 Vila Seca (Peso da Régua)	Não	5	43730	0,022511852	1	3,4
Nó de Estrada - PE-21 Poiares (Peso da Régua)	Não	5	81750	0,042084242	1	3,4
Nó Andrães - PE-24 Nogueira (Vila Real)	Não	5	49727	0,02559906	1	3,4



## ANEXO XI – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO SUL

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
Vilar						
Captação - ETA Vilar	Não	5	1311831	1	5	5
ETA Vilar - RE Cabaços ROM	Não	5	1121870	0,8552	5	5
RE Cabaços ROM - PE Cabaços	Não	5	39798	0,0303	1	3,4
RE Cabaços ROM - Nó Cabaços	Não	5	1037446	0,7908	5	5
Nó Cabaços - Nó Guedieiros	Não	5	313283	0,2388	2	3,8
Nó Guedieiros - PE Guedieiros	Não	5	14420	0,0110	1	3,4
Nó Guedieiros - Nó Sendim	Não	5	298863	0,2278	2	3,8
Nó Sendim - EE Sendim	Não	5	35067	0,0267	1	3,4

## ANEXO

EE Sendim - PE Sendim	Não	5	35067	0,0267	1	3,4
Nó Sendim - PE Cabriz	Não	5	263796	0,2011	2	3,8
PE Cabriz - PE Granjinha	Não	5	260196	0,1983	1	3,4
PE Granjinha - Nó Távora	Não	5	252453	0,1924	1	3,4
Nó Távora - PE Távora	Não	5	13007	0,0099	1	3,4
Nó Távora - Nó Tabuaço	Não	5	239446	0,1825	1	3,4
Nó Tabuaço - RE Tabuaço	Não	5	131994	0,1006	1	3,4
RE Tabuaço - PE Tabuaço	Não	5	131994	0,1006	1	3,4
Nó Tabuaço - Nó S. Plácido	Não	5	107452	0,0819	1	3,4
Nó S. Plácido - PE S. Plácido	Não	5	81387	0,0620	1	3,4
Nó S. Plácido - EE Barcos	Não	5	6572	0,0050	1	3,4
EE Barcos - PE Levada	Não	5	6572	0,0050	1	3,4
Nó Cabaços - Nó Baldos	Não	5	724163	0,5520	5	5

Nó Baldos - PE Baldos	Não	5	48739	0,0372	1	3,4
Nó Baldos - PE Arcozelo do Cabo	Não	5	675424	0,5149	5	5
PE Arcozelo do Cabo - Nó Arcozelos	Não	5	646850	0,4931	4	4,6
Nó Arcozelos - RE Moimenta da Beira	Não	5	518400	0,3952	3	4,2
RE Moimenta da Beira - Nó Leomil	Não	5	229236	0,1747	1	3,4
Nó Leomil - EE Leomil	Não	5	140059	0,1068	1	3,4
Nó Leomil - PE Leomil	Não	5	89177	0,0680	1	3,4
EE Leomil - RE Alvite	Não	5	140059	0,1068	1	3,4
RE Alvite - PE Alvite	Não	5	140059	0,1068	1	3,4
Nó Arcozelos - Nó Arcozelo da Torre	Não	5	128450	0,0979	1	3,4
Nó Arcozelo da Torre - PE Arcozelo da Torre	Não	5	28574	0,0218	1	3,4
Nó Arcozelo da Torre - RE Arcozelos	Não	5	99876	0,0761	1	3,4
RE Arcozelos - PE Rua	Não	5	71638	0,0546	1	3,4
RE Arcozelos - RE Caria	Não	5	28238	0,0215	1	3,4

## ANEXO

RE Caria - PE Caria	Não	5	28238	0,0215	1	3,4
RE Cabeços ROM - RE Cabeças	Não	5	44626	0,0340	1	3,4
RE Cabeças - PE Arcos (Vilar)	Não	5	44626	0,0340	1	3,4
PE Arcos (Vilar) - PE Chavães	Não	5	35746	0,0272	1	3,4
ETA Vilar - RE Fonte Arcada ROS	Não	5	189961	0,1448	1	3,4
RE Fonte Arcada ROS - Nó Escurquela	Não	5	189961	0,1448	1	3,4
Nó Escurquela - PE Escurquela	Não	5	12799	0,0098	1	3,4
Nó Escurquela - Nó Fonte Arcada	Não	5	177162	0,1350	1	3,4
Nó Fonte Arcada - PE Fonte Arcada	Não	5	16746	0,0128	1	3,4
Nó Fonte Arcada - Nó Ferreirim	Não	5	160416	0,1223	1	3,4
Nó Ferreirim - PE Ferreirim	Não	5	41886	0,0319	1	3,4
Nó Ferreirim - Nó Vila da Ponte	Não	5	118530	0,0904	1	3,4
Nó Vila da Ponte - PE Vila da Ponte	Não	5	23495	0,0179	1	3,4
Nó Vila da Ponte - EE Sernancelhe	Não	5	95035	0,0724	1	3,4

EE Sernancelhe - RE Sernancelhe	Não	5	95035	0,0724	1	3,4
Condutas AD Vilar - Sernancelhe	Não	5	79919	0,0609	1	3,4
RE Sernancelhe - EE Sarzeda	Não	5	15116	0,0115	1	3,4
EE Sarzeda - PE Sarzeda	Não	5	15116	0,0115	1	3,4
<b>Balsemão</b>						
Captação Balsemão - ETA Balsemão	Não	5	1507803	1	5	5
ETA Balsemão - CC Parafita	Não	5	430370	0,2854	2	3,8
CC Parafita - Nó Parafita	Não	5	430370	0,2854	2	3,8
Nó Parafita - PE Parafita	Não	5	13951	0,0093	1	3,4
Nó Parafita - Nó Montedufe	Não	5	416419	0,2762	2	3,8
Nó Montedufe - RE Melcões	Não	5	416419	0,2762	2	3,8
RE Melcões - PE Melcões	Não	5	9161	0,0061	1	3,4
PE Melcões - Nó Galvã	Não	5	407258	0,2701	2	3,8
Nó Galvã - PE Galvã	Não	5	115410	0,0765	1	3,4

## ANEXO

Nó Galvã - Nó Britiande	Não	5	291848	0,1936	1	3,4
Nó Britiande - PE Britiande	Não	5	74231	0,0492	1	3,4
Nó Britiande - Nó Ferreirim	Não	5	217617	0,1443	1	3,4
Nó Ferreirim - PE Ferreirim	Não	5	142131	0,0943	1	3,4
Nó Ferreirim - Nó Dálvares	Não	5	75486	0,0501	1	3,4
Nó Dálvares - PE Dálvares	Não	5	51698	0,0343	1	3,4
Nó Dálvares - Nó Valdevez	Não	5	23788	0,0158	1	3,4
Nó Valdevez - PE Mondim da Beira	Não	5	7009	0,0046	1	3,4
Nó Valdevez - Nó Ucanha	Não	5	16779	0,0111	1	3,4
Nó Ucanha - PE Ucanha 2	Não	5	16779	0,0111	1	3,4
ETA Balsemão - CC Bigorne	Não	5	68406	0,0454	1	3,4
CC Bigorne - Nó Castro Daire	Não	5	68406	0,0454	1	3,4
Nó Castro Daire - Nó Bigorne	Não	5	68406	0,0454	1	3,4

Nó Bigorne - PE Bigorne	Não	5	4097	0,0027	1	3,4
Nó Bigorne - Nó Várzea da Serra	Não	5	64309	0,0427	1	3,4
Nó Várzea da Serra - Nó Teixelo	Não	5	64309	0,0427	1	3,4
Nó Teixelo - Nó Cravaz	Não	5	64309	0,0427	1	3,4
Nó Cravaz - PE Cravaz	Não	5	12140	0,0081	1	3,4
Nó Cravaz - RE Tarouca	Não	5	52169	0,0346	1	3,4
RE Tarouca - PE Poio	Não	5	52169	0,0346	1	3,4
ETA Balsemão - Nó Gosende	Não	5	103727	0,0688	1	3,4
Nó Gosende - CC Feirão	Não	5	103727	0,0688	1	3,4
CC Feirão - PE Feirão	Não	5	2792	0,0019	1	3,4
PE Feirão - Nó Dornas	Não	5	100935	0,0669	1	3,4
Nó Dornas - PE Dornas	Não	5	3585	0,0024	1	3,4
Nó Dornas - Nó Panchorra	Não	5	97350	0,0646	1	3,4
Nó Panchorra - RE Felgueiras	Não	5	97350	0,0646	1	3,4

## ANEXO

RE Felgueiras - PE Felgueiras	Não	5	97350	0,0646	1	3,4
PE Felgueiras - Nó Felgueiras	Não	5	95729	0,0635	1	3,4
Nó Felgueiras - Nó Moumis	Não	5	23579	0,0156	1	3,4
Nó Moumis - Nó Ferrós	Não	5	23579	0,0156	1	3,4
Nó Ferrós - PE Ferrós	Não	5	5333	0,0035	1	3,4
Nó Ferrós - Nó Vinhós	Não	5	18246	0,0121	1	3,4
Nó Vinhós - PE Vinhós	Não	5	13550	0,0090	1	3,4
Nó Vinhós - Nó Forjães	Não	5	4696	0,0031	1	3,4
Nó Forjães - PE Bairro	Não	5	4696	0,0031	1	3,4
Nó Felgueiras - Nó S.Maria	Não	5	72150	0,0479	1	3,4
Nó Sta. Maria - PE S.Maria	Não	5	5622	0,0037	1	3,4
Nó S.Maria - Nó Cárquere	Não	5	66528	0,0441	1	3,4
Nó Cárquere - RE Corvo	Não	5	46091	0,0306	1	3,4

Nó Cárquere - Nó Tulhas	Não	5	20437	0,0136	1	3,4
Nó Tulhas - PE Tulhas	Não	5	6914	0,0046	1	3,4
Nó Tulhas - RE S. Romão de Aregos	Não	5	13523	0,0090	1	3,4
RE S. Romão de Aregos - PE S.Romão	Não	5	6906	0,0046	1	3,4
PE S.Romão - Nó S. João	Não	5	6617	0,0044	1	3,4
Nó S. João - PE S.João	Não	5	6617	0,0044	1	3,4
ETA Balsemão - Nó Magueija	Não	5	905300	0,6004	5	5
Nó Magueija - PE Magueija	Não	5	17698	0,0117	1	3,4
Nó Magueija - RE Outeiro	Não	5	887602	0,5887	5	5
RE Outeiro - PE Outeiro	Não	5	48953	0,0325	1	3,4
RE Outeiro - Nó Estremadouro	Não	5	838649	0,5562	5	5
Nó Estremadouro - PE Estremadouro	Não	5	25402	0,0168	1	3,4
Nó Estremadouro - Nó Penude	Não	5	813247	0,5394	5	5

## ANEXO

Nó Penude - Nó Lamelas	Não	5	557666	0,3699	3	4,2
Nó Lamelas - PE Lamelas	Não	5	7673	0,0051	1	3,4
Nó Lamelas - Nó Arneirós	Não	5	549993	0,3648	3	4,2
Nó Arneirós - PE Arneirós	Não	5	11817	0,0078	1	3,4
Nó Arneirós - RE Lamego	Não	5	538176	0,3569	3	4,2
RE Lamego - Nó Zona Alta	Não	5	538176	0,3569	3	4,2
Nó Zona Alta - PE Zona Alta	Não	5	396934	0,2633	2	3,8
Nó Zona Alta - PE mata dos Remédios	Não	5	141242	0,0937	1	3,4
Nó Penude - Nó Amoreiras	Não	5	255581	0,1695	1	3,4
Nó Amoreiras - PE Souto Côvo	Não	5	156191	0,1036	1	3,4
Nó Amoreiras - Nó Avões de Cá	Não	5	99390	0,0659	1	3,4
Nó Avões de Cá - PE Avões de Cá	Não	5	46355	0,0307	1	3,4
Nó Avões de Cá - Nó Penajóia	Não	5	53035	0,0352	1	3,4

Nó Penajóia - PE Penajóia	Não	5	13735	0,0091	1	3,4
Nó Penajóia - Nó Vilarinho	Não	5	39300	0,0261	1	3,4
Nó Vilarinho - PE Vilarinho	Não	5	4109	0,0027	1	3,4
Nó Vilarinho - PE Vila Verde	Não	5	35191	0,0233	1	3,4
<b>Lumiares</b>						
Captação - ETA Lumiares	Não	5	435504	1	5	5
ETA Lumiares - EE Vila Nova	Não	5	435504	1	5	5
EE Vila Nova - Nó Lumiares	Não	5	93757	0,2153	2	3,8
Nó Lumiares - PE Lumiares	Não	5	22874	0,0525	1	3,4
Nó Lumiares - Nó Chãs	Não	5	70883	0,1628	1	3,4
Nó Chãs - PE S. Cosmado	Não	5	41106	0,0944	1	3,4
Nó Chãs - PE S. Martinho das Chãs	Não	5	29777	0,0684	1	3,4
RE Vila Nova - Nó Santa Cruz	Não	5	310578	0,7131	5	5
Nó Santa Cruz - PE Santa Cruz	Não	5	6259	0,0144	1	3,4

## ANEXO

Nó Santa Cruz - Nó Cimbres	Não	5	304319	0,6988	5	5
Nó Cimbres - Nó Meixedo	Não	5	304319	0,6988	5	5
Nó Meixedo - PE Meixedo	Não	5	17426	0,0400	1	3,4
Nó Meixedo - Nó Passos	Não	5	286893	0,6588	5	5
Nó Passos - PE Passos	Não	5	11759	0,0270	1	3,4
Nó Passos - Nó S. Romão	Não	5	275134	0,6318	5	5
Nó S. Romão - PE S. Romão	Não	5	99092	0,2275	2	3,8
Nó S. Romão - PE S. Romão	Não	5	99092	0,2275	2	3,8
Nó S. Romão - Nó Tões	Não	5	78327	0,1799	1	3,4
Nó Tões - PE Tões / PE Queimada	Não	5	42116	0,0967	1	3,4
Nó Tões - Nó Aldeias	Não	5	36211	0,0831	1	3,4
Condutas AD Lumiares	Não	5	26479	0,0608	1	3,4
Nó Aldeias - PE Fontelo / PE Valdigem	Não	5	9732	0,0223	1	3,4

Nó Passos - Nó Travanca	Não	5	176042	0,4042	4	4,6
Nó Travanca - RE Armamar	Não	5	176042	0,4042	4	4,6
RE Armamar - PE Vila Seca	Não	5	103831	0,2384	2	3,8
EE Vila Nova - Nó Vila Nova	Não	5	31169	0,0716	1	3,4
Nó Vila Nova - PE Vila Nova	Não	5	149	0,0003	1	3,4
Nó Vila Nova - Nó Vila Chã da Beira	Não	5	31020	0,0712	1	3,4
Nó Vila Chã da Beira - PE Vila Chã da Beira	Não	5	15965	0,0367	1	3,4
Nó Vila Chã da Beira - PE Granja Nova	Não	5	15055	0,0346	1	3,4



## ANEXO XII – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DO DOURO SUPERIOR

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
<b>Ranhados</b>						
Conduta ETA Ranhados - Nó Foz Côa (Cedovim)	Não	5	868569	0,4793	4	4,6
Nó Foz Côa (Cedovim) - Nó Cedovim	Não	5	738234	0,4074	4	4,6
Nó Cedovim - PE Cedovim	Não	5	53598	0,0296	1	3,4
Nó Cedovim - Nó Sebadelhe	Não	5	684636	0,3778	3	4,2
Nó Sebadelhe - PE Sebadelhe	Não	5	29562	0,0163	1	3,4
Nó Sebadelhe - EE Touça	Não	5	655074	0,3615	3	4,2
EE Touça - Nó Touça	Não	5	655074	0,3615	3	4,2
Nó Touça - PE Touça	Não	5	32090	0,0177	1	3,4

## ANEXO

Nó Touça - Nó Freixo de Numão	Não	5	622984	0,3438	3	4,2
Nó Freixo de Numão - PE Freixo de Numão	Não	5	187195	0,1033	1	3,4
Nó Freixo de Numão - RE Facho	Não	5	435789	0,2405	2	3,8
RE Facho - RE Foz-Côa	Não	5	435789	0,2405	2	3,8
RE Facho - PE Muxagata	Não	5	77815	0,0429	1	3,4
PE Muxagata - PE Mêda I_Pestana	Não	5	55524	0,0306	1	3,4
PE Mêda I_Pestana - Nó Chãs	Não	5	49795	0,0275	1	3,4
Nó Chãs - PE Chãs	Não	5	30506	0,0168	1	3,4
Nó Chãs - PE Mêda II_Relva	Não	5	19289	0,0106	1	3,4
PE Mêda II_Relva - PE Tomadías	Não	5	17735	0,0098	1	3,4
PE Tomadías - PE Santa Comba	Não	5	14303	0,0079	1	3,4
Nó Foz Côa (Cedovim) - Nó Horta do Douro	Não	5	130335	0,0719	1	3,4
Nó Horta do Douro - PE Horta do Douro	Não	5	15849	0,0087	1	3,4
Nó Horta do Douro - EE Monte Agudo	Não	5	99412	0,0549	1	3,4

EE Monte Agudo - Nó Olas	Não	5	78687	0,0434	1	3,4
Nó Olas - PE Olas	Não	5	55035	0,0304	1	3,4
Nó Olas - PE Custóias	Não	5	23652	0,0131	1	3,4
EE Monte Agudo - Nó Arnozelo	Não	5	20725	0,0114	1	3,4
Nó Arnozelo - PE Arnozelo	Não	5	7152	0,0039	1	3,4
Nó Arnozelo - PE Numão	Não	5	13573	0,0075	1	3,4
ETA Ranhados - Nó Rio Torto	Não	5	943469	0,5207	5	5
Nó Rio Torto - EE Sr ESTRADA	Não	5	725494	0,4004	4	4,6
EE Sr ESTRADA - Derivação PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal	Não	5	696665	0,3845	3	4,2
Nó S.J.Pesqueira - RE Padaria	Não	5	228899	0,1263	1	3,4
Nó S.J.Pesqueira-EE S.J.Pesqueira(Moinho de Vento)	Não	5	443524	0,2448	2	3,8
EE S. João da Pesqueira - RE Moinho de Vento	Não	5	443524	0,2448	2	3,8

## ANEXO

RE Moinho de Vento- PE Soutelo do Douro_Nagoselo D.	Não	5	244797	0,1351	1	3,4
PE Soutelo do Douro_Nagoselo D.- PE Ervedosa Douro	Não	5	149254	0,0824	1	3,4
Nó Rio Torto - Nó Valongo dos Azeites	Não	5	217975	0,1203	1	3,4
Nó Valongo dos Azeites - PE Valongo dos Azeites	Não	5	8707	0,0048	1	3,4
Nó PE Valongo dos Azeites - Nó Baixa de Trevões	Não	5	209268	0,1155	1	3,4
Nó Baixa de trevões - PE Baixa de Trevões	Não	5	18677	0,0103	1	3,4
Nó Baixa de Trevões - Nó Trevões	Não	5	150516	0,0831	1	3,4
Nó Trevões - RE Trevões I	Não	5	40075	0,0221	1	3,4
EE Trevões I - RE Trevões II	Não	5	40075	0,0221	1	3,4
RE Trevões II - Nó Agrelos	Não	5	40075	0,0221	1	3,4
Nó Agrelos - PE Paredes da Beira	Não	5	22709	0,0125	1	3,4

Ná Agrelos - PE Riodades e Vale de Pena	Não	5	17366	0,0096	1	3,4
Nó Trevões - Nó Espinhosa	Não	5	150516	0,0831	1	3,4
Nó Espinhosa - PE Espinhosa	Não	5	23816	0,0131	1	3,4
PE Espinhosa - PE Várzea de Trevões	Não	5	13611	0,0075	1	3,4
Nó Espinhosa - Nó Pereiro	Não	5	126700	0,0699	1	3,4
Nó Pereiro - PE Pereiro	Não	5	99133	0,0547	1	3,4
Nó Pereiro - PE Castanheira do Sul	Não	5	27567	0,0152	1	3,4
Derivação PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal - PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal	Não	5	24242	0,0134	1	3,4
Derivação PE Vilarouco_Sra Estrada_Vidigal - Nó S.J.Pesqueira	Não	5	672423	0,3711	3	4,2
Côa e Zêzere						
Conduta Zêzere-Côa - RE Almendra	Não	5	93415	1	5	5
Palameiro						

## ANEXO

Captação barragem do Palameiro - ETA do Palameiro	Não	5	107284	1	5	5
ETA do Palameiro- RE Castedo	Não	5	107284	1	5	5
1-DP-003-102-001-107(1)	Não	5	30359	0,2830	2	3,8
1-DP-003-102-001-107(2)	Não	5	27154	0,2531	2	3,8
1-DP-003-102-001-107(3)	Não	5	48971	0,4565	4	4,6
<b>Ferradosa</b>						
Captação Ferradosa - ETA Ferradosa	Não	5	288414	1	5	5
EE ETA Ferradosa - RE Pirocão	Não	5	288414	1	5	5
RE Pirocão - RE Freixo	Não	5	280554	0,9727	5	5
RE Freixo - Nó Santa Casa	Não	5	280554	0,9727	5	5
Nó Santa Casa - PE Freixo Espada Cinta	Não	5	280554	0,9727	5	5
<b>Vale Ferreiros</b>						
1-DP-006-102-001-103	Não	5	88535	1	5	5
1-DP-006-102-001-107(1)	Não	5	83465	0,9427	5	5

RE Alto do Monte - PE Souto da Velha	Não	5	54590	0,6166	5	5
1-DP-006-102-001-107(2)	Não	5	54590	0,6166	5	5
PE Felgar - PE Larinho	Não	5	54590	0,6166	5	5
Olgas-Arroio						
Captação Olgas - Camara Descompressão	Não	5	275991,6	0,8251	5	5
Camara Descompressão - ETA Arroio	Não	5	275991,6	0,8251	5	5
ETA Arroio - RE Maçores	Não	5	334491	1	5	5
RE Maçores - PE Açoreira	Não	5	331999	0,9925	5	5
PE Açoreira - Nó Sequeiros	Não	5	331999	0,9925	5	5
Nó Sequeiros - RE Torre Moncorvo	Não	5	312004	0,9328	5	5
Nó Sequeiros - PE Sequeiros	Total	1	9997,5	0,0299	1	1
PE Sequeiros - Nó Sequeiros	Total	1	9997,5	0,0299	1	1
1-DP-007-102-003-107	Não	5	50449	0,1508	1	3,4

## ANEXO

EE ETA Arroio - PE Ligares	Não	5	75046	0,2244	2	3,8
Captação Olgas - Camara Descompressão	Não	5	275991,6	0,8251	5	5
Salgueiral						
1-DP-008-102-001- 107	Não	5	44040	1	5	5

## ANEXO XIII – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DE TERRA FRIA

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
<b>Vinhais</b>						
Captação - ETA Vila Verde	Não	5	287641	1	5	5
ETA Vinhais - RE Vila Verde	Não	5	287641	1	5	5
RE Vila Verde - RE Vinhais	Não	5	287641	1	5	5
<b>Lomba</b>						
Conduta Captação - ETA Edroso	Não	5	62806	1	5	5
ETA Edroso - Derivação para PE Edroso	Não	5	62806	1	5	5
Derivação para PE Edroso - PE Edroso	Não	5	5649	0,0899	1	3,4

## ANEXO

Derivação para PE Edroso - Nó Alto do Arrasca	Não	5	57157	0,9101	5	5
Nó Alto do Arrasca - PE Quiraz	Não	5	8267	0,1316	1	3,4
PE Quiraz - Nó Vilarinho	Não	5	3968	0,0632	1	3,4
Nó Vilarinho - PE Vilarinho	Não	5	2159	0,0344	1	3,4
Nó Vilarinho - PE Cisterna	Não	5	1809	0,0288	1	3,4
Nó Alto do Arrasca - Nó Passos	Não	5	48890	0,7784	5	5
Nó Passos - PE Passos	Não	5	5609	0,0893	1	3,4
Nó Passos - PE Gestosa	Não	5	43281	0,6891	5	5
PE Gestosa - Nó Vilar Seco	Não	5	31185	0,4965	4	4,6
Nó Vilar Seco - PE Vilar Seco de Lomba	Não	5	2662	0,0424	1	3,4
Nó Vilar Seco - Nó Frades	Não	5	28523	0,4541	4	4,6
Nó Frades - PE Frades	Não	5	4023	0,0641	1	3,4
Nó Frades - PE Edral	Não	5	24500	0,3901	3	4,2

PE Edral - Nó Brito de Lomba	Não	5	14475	0,2305	2	3,8
Nó Brito de Lomba - PE Brito de Lomba	Não	5	1648	0,0262	1	3,4
Nó Brito de Lomba - Nó Sendim (Ferreiros)	Não	5	12827	0,2042	2	3,8
Nó Sandim (Ferreiros) - PE Sandim	Não	5	2315	0,0369	1	3,4
Nó Sandim (Ferreiros) - PE Ferreiros	Não	5	10512	0,1674	1	3,4
PE Ferreiros - Nó Vilar de Lomba	Não	5	9413	0,1499	1	3,4
Nó Vilar de Lomba - PE Vilar de Lomba	Não	5	7539	0,1200	1	3,4
Nó Vilar de Lomba - PE S.Jomil	Não	5	1874	0,0298	1	3,4



## ANEXO XIV – AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS CONDUTAS ADUTORAS DE TERRA QUENTE

Conduta	Redundância		Relevância			Criticidade
	Alternativa de abastecimento	Pontuação	Caudal (m <sup>3</sup> /ano)	Qad/Qsist	Pontuação	
<b>Camba</b>						
Captação - ETA da Camba	Não	5	385143	1	5	5
ETA da Camba - Nó Vale Pereiro	Não	5	11752	0,0305	1	3,4
Nó Vale de Pereiro - PE Vale Pereiro AF	Não	5	7177	0,0186	1	3,4
Nó Vale de Pereiro - PE Agrobom AF	Não	5	4575	0,0119	1	3,4
ETA da Camba - Nó Saldonha	Não	5	177452	0,4607	4	4,6
Nó Saldonha - PE Saldonha_AF	Não	5	3578	0,0093	1	3,4
Nó Saldonha - PE Macedo Cavaleiros	Não	5	122021	0,3168	3	4,2

## ANEXO

Nó Saldonha - Nó Porrais	Não	5	51853	0,1346	1	3,4
Nó Porrais - PE Porrais	Não	5	3791	0,0098	1	3,4
Nó Porrais - PE Castro Vicente	Não	5	48062	0,1248	1	3,4
PE Castro Vicente_Mogadourp - Nó Vilar Seco	Não	5	31693	0,0823	1	3,4
Nó Vilar Seco Mogadouro - PE Vilar Seco_Mogadouro	Não	5	4772	0,0124	1	3,4
Nó Vilar Seco Mogadouro - PE Parada AF	Não	5	26921	0,0699	1	3,4
PE Parada AF - PE Vilar Chão AF	Não	5	13585	0,0353	1	3,4
<b>Sambade</b>						
Captação da Barragem de Sambade - ETA de Sambade	Não	5	333677	1,0000	5	5
EE ETA-Sambade - PE Sambade	Não	5	32216	0,0965	1	3,4
EE ETA-Sambade - RE Vales	Não	5	24690	0,0740	1	3,4

ETA-Sambade - Nó Estevainha	Não	5	276771	0,8295	5	5
Nó Estevainha - PE Estevainha	Não	5	80832	0,2422	2	3,8
Nó Estevainha - Nó Cerejeiras	Não	5	263040	0,7883	5	5
Nó Cerejeiras - PE Cerejeiras	Não	5	222365	0,6664	5	5
Nó Cerejeiras - RE Alfândega da Fé	Não	5	40675	0,1219	1	3,4
RE Alfândega da Fé - PE Palheiros	Não	5	40675	0,1219	1	3,4
Ligação Sambade - Camba	Não	5	195939	0,5872	5	5
<b>Peneireiro</b>						
Captação do Peneireiro - ETA Peneireiro	Não	5	675976	1	5	5
ETA Peneireiro - PE Parque de Campismo	Não	5	26684	0,0395	1	3,4
ETA Peneireiro - PE Carvalho Egas	Não	5	93845	0,1388	1	3,4
ETA Peneireiro - RE Samões	Não	5	232671	0,3442	3	4,2
RE Samões - Nó Vila Flor (Av Vasco da Gama)	Não	5	126035	0,1864	1	3,4

## ANEXO

Condutas AD Peneireiro - Samões	Não	5	85020	0,1258	1	3,4
Nó Vila Flor (Av Vasco da Gama) - PE Barracão	Não	5	41015	0,0607	1	3,4
RE Samões - PE Vilas Boas	Não	5	26860	0,0397	1	3,4
RE Samões - PE Freixiel	Não	5	30510	0,0451	1	3,4
ETA Peneireiro - Nó Nabo	Não	5	322776	0,4775	4	4,6
Nó Nabo - PE Nabo	Não	5	56739	0,0839	1	3,4
Nó Nabo - Nó Vila Flor	Não	5	266037	0,3936	3	4,2
Nó Vila Flor - PE Vila Flor	Não	5	140660	0,2081	2	3,8
Nó Vila Flor - Nó Roios	Não	5	125377	0,1855	1	3,4
Nó Roios - PE Roios	Não	5	12063	0,0178	1	3,4
Nó Roios - Cx Derivação para RE Vilariça	Não	5	113314	0,1676	1	3,4
Cx Derivação depois do RE Vilariça - Nó Sampaio	Não	5	56657	0,0838	1	3,4
Nó Sampaio - PE Sampaio	Não	5	15531	0,0230	1	3,4

Nó Sampaio - Nó Lodões	Não	5	41126	0,0608	1	3,4
Nó Lodões - PE Lodões	Não	5	9805	0,0145	1	3,4
Nó Lodões - Nó IC5	Não	5	31321	0,0463	1	3,4
Nó IC5 - Nó Assares	Não	5	29980	0,0444	1	3,4
Nó Assares - PE Sta Comba Vilarica	Não	5	29980	0,0444	1	3,4
Cx Derivação para o RE Vilarica - RE Vilarica	Não	5	56657	0,0838	1	3,4
RE Vilarica - Cx Derivação depois do RE Vilarica	Não	5	56657	0,0838	1	3,4
Cx Derivação para o RE Vilarica - Cx Derivação depois do RE Vilarica	Total	1	56657	0,0838	1	1
<b>Azibo</b>						
Captação do Azibo - ETA Azibo	Total	1	4204918	1	5	2,6
ETA Azibo - Nó Ramo Nascente	Não	5	4204918	1	5	5
Nó Ramo Nascente - PE Vale da Porca	Não	5	115410	0,0274	1	3,4
PE Vale da Porca - Nó Castelãos	Não	5	3519410	0,8370	5	5

## ANEXO

Nó Castelãos - EE Castelãos	Não	5	31890	0,0076	1	3,4
EE Castelãos - PE Castelãos	Não	5	31890	0,0076	1	3,4
Nó Castelãos - Nó Macedo	Não	5	3487520	0,8294	5	5
Nó Macedo - RE Macedo Cavaleiros	Não	5	1924284	0,4576	4	4,6
EE Macedo Cavaleiros - RE Amendoeira	Não	5	455331	0,1083	1	3,4
EE Amendoeira - PE Ala-ZI Amendoeira	Não	5	455331	0,1083	1	3,4
Nó Macedo - Nó Vilar do Monte	Não	5	1563236	0,3718	3	4,2
Nó Vilar do Monte - Nó Grijó de Vale BenFeito	Não	5	1563236	0,3718	3	4,2
Nó Grijó de Vale BenFeito - Nó Vila Verdinho	Não	5	1563236	0,3718	3	4,2
Nó Vila Verdinho - PE Vila Verdinho	Não	5	3032	0,0007	1	3,4
Nó Vila Verdinho - RE Vale Madeiro	Não	5	1560204	0,3710	3	4,2
RE Vale Madeiro - PE Freixedinha	Não	5	101168	0,0241	1	3,4

PE Freixedinha - PE S. Salvador	Não	5	95883	0,0228	1	3,4
Condutas AD Azibo	Não	5	65644	0,0156	1	3,4
Condutas AD Azibo	Não	5	35959	0,0086	1	3,4
Nó Ramo Nascente - EE Azibo Ramo Nascente	Não	5	570098	0,1356	1	3,4
EE Azibo Ramo Nascente - RE Salselas	Não	5	570098	0,1356	1	3,4
RE Salselas - Nó Vinhas	Total	1	431298	0,1026	1	1
Nó Vinhas - EE Vinhas	Não	5	363918	0,0865	1	3,4
Nó Vinhas - PE Vinhas	Não	5	363918	0,0865	1	3,4
Nó Bagueixe - RE Bagueixe	Não	5	234227	0,0557	1	3,4
Nó Bagueixe - PE Izeda	Não	5	129691	0,0308	1	3,4
RE Bagueixe - Cx Derivação Norte Gralhós	Total	1	183252	0,0436	1	1
Cx Derivação Norte Gralhós - Nó Morais	Não	5	127915	0,0304	1	3,4
Nó Morais - EE Morais	Não	5	73222	0,0174	1	3,4

## ANEXO

EE Morais - RE Morais	Total	1	73222	0,0174	1	1
Nó Morais - PE Lagoa	Não	5	54693	0,0130	1	3,4
Cx Derivação Norte Gralhós - Nó Gralhós	Não	5	55337	0,0132	1	3,4
Nó Gralhós - PE Gralhós	Não	5	23788	0,0057	1	3,4
PE Gralhós - PE Talhinas	Não	5	6877	0,0016	1	3,4
Nó Gralhós - PE Talhas	Não	5	31549	0,0075	1	3,4
<b>Aguieiras</b>						
Captação Rabaçal - EE Intermédia	Não	5	492169	1	5	5
EE Intermédia - ETA Aguieiras	Não	5	492169	1	5	5
Nó Corriça- Nó Vilar de Ouro	Não	5	90288	0,1834	1	3,4
Nó Vilar de Ouro - PE Vilar de Ouro	Não	5	1711	0,0035	1	3,4
Nó Vilar de Ouro - PE S. Pedro Velho	Não	5	88577	0,1800	1	3,4
PE S. Pedro Velho - PE Torre D. Chama	Não	5	75196	0,1528	1	3,4
Nó Corriça - Nó Fradizela	Não	5	231731	0,4708	4	4,6

Nó Fradizela - PE Fradizela	Não	5	10043	0,0204	1	3,4
Nó Fradizela - Nó Cruzamento da Bouça	Não	5	221688	0,4504	4	4,6
Nó Cruzamento da Bouça - PE Bouça	Não	5	15386	0,0313	1	3,4
Nó Cruzamento da Bouça - PE Cruzamento Bouça	Não	5	206302	0,4192	4	4,6
PE Cruzamento Bouça - Nó Alto da Estrada	Não	5	206302	0,4192	4	4,6
Nó Alto da Estrada - PE Vale de Gouvinhas	Não	5	17107	0,0348	1	3,4
PE Vale de Gouvinhas - PE Vale Maior	Não	5	3312	0,0067	1	3,4
Nó Alto da Estrada - Derivação PE Vale de Telhas	Não	5	189195	0,3844	3	4,2
Derivação PE Vale de Telhas - PE Vale de Telhas	Não	5	44543	0,0905	1	3,4
Derivação PE Vale de Telhas - Nó Vale de Salgueiro	Não	5	144652	0,2939	2	3,8

## ANEXO

Nó Vale de Salgueiro - PE Vale de Salgueiro	Não	5	144652	0,2939	2	3,8
PE Agueiras - EE Rebordelo	Não	5	152348	0,3095	3	4,2
EE Rebordelo - PE Rebordelo	Não	5	36348	0,0739	1	3,4
EE Rebordelo - Nó Vale das Fontes	Não	5	116000	0,2357	2	3,8
Nó Vale das Fontes - PE Vale das Fontes	Não	5	11488	0,0233	1	3,4
Nó Vale das Fontes - Nó Nuzedo de Baixo	Não	5	104512	0,2123	2	3,8
Nó Nuzedo de Baixo - PE Nuzedo de Baixo	Não	5	2443	0,0050	1	3,4
Nó Nuzedo de Baixo - EE Soutilha	Não	5	102069	0,2074	2	3,8
EE Soutilha - PE Soutilha	Não	5	9800	0,0199	1	3,4
EE Soutilha - Nó Ervedosa	Não	5	92269	0,1875	1	3,4
Nó Ervedosa - Hidropessora de Ervedosa	Não	5	13953	0,0284	1	3,4
Hidropessora de Ervedosa - PE Ervedosa	Não	5	13953	0,0284	1	3,4

Nó Ervedosa - PE Agrochão	Não	5	78316	0,1591	1	3,4
------------------------------	-----	---	-------	--------	---	-----