

CONCESSÃO DOURO LITORAL

A32 / IC2 – OLIVEIRA DE AZEMÉIS / IP1 (SÃO LOURENÇO)

RELATÓRIO ANUAL DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE 2017



AUTO-ESTRADAS
DOURO

Março 2018

BGI– Brisa Gestão de Infraestruturas, S.A.
Sede: Quinta da Torre da Aguilha - Edifício Brisa
2785-599 São Domingos de Rana
Portugal

T: (+351) 21 444 85 00
F: (+351) 21 005 82 97
EC Carcavelos – Ap.250 2776-956 Carcavelos

www.brisa.pt



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	13
1.2	ÂMBITO	13
1.3	ENQUADRAMENTO LEGAL	14
1.4	ESTRUTURA DO RELATÓRIO	16
1.5	EQUIPA TÉCNICA	16
2	ANTECEDENTES	17
2.1	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO PRECONIZADAS NO EIA E RESPECTIVA DIA	19
2.2	RECLAMAÇÕES	21
3	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUPERFICIAIS	22
3.1	IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE	22
3.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	22
3.2.1	Parâmetros a monitorizar	22
3.2.2	Locais de amostragem e campanhas realizadas	23
3.2.3	Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados	32
3.3	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	35
3.3.1	Relação entre os fatores ambientais a monitorizar	35
3.3.2	Critérios de avaliação dos dados	36
3.3.3	Apresentação dos resultados obtidos	36
3.3.4	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos	69
3.3.5	Proposta de revisão do programa de monitorização	91
3.3.6	Conclusões	91
4	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	92
4.1	IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE	92
4.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	92
4.2.1	Parâmetros a monitorizar	92
4.2.2	Locais de amostragem e campanhas realizadas	92
4.2.3	Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados	100
4.3	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	102
4.3.1	Relação entre os fatores ambientais a monitorizar	102
4.3.2	Critérios de avaliação dos dados	102
4.3.3	Apresentação dos resultados obtidos	103

4.3.4	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos	122
4.3.5	Proposta de revisão do programa de monitorização	136
4.3.6	Conclusões	137
5	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE FAUNA	138
5.1	IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE	138
5.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA FAUNA	138
5.2.1	Introdução	138
5.2.2	Objetivos	138
5.2.3	Período de amostragem	139
5.2.4	Parâmetros a monitorizar	139
5.2.5	Locais de amostragem	139
5.2.6	Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados	140
5.2.7	Critérios de avaliação e análise de dados	141
5.3	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA FAUNA	143
5.3.1	Mortalidade de vertebrados	143
5.3.2	Pontos Críticos	149
5.3.3	Relação entre a mortalidade e indicadores de atividade	155
5.3.4	Relação entre a mortalidade e condições ambientais	156
5.4	CONCLUSÕES	158
5.5	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	159
6	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	160
6.1	IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE	160
6.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	160
6.2.1	Parâmetros a monitorizar	160
6.2.2	Locais e períodos de amostragem	160
6.2.3	Avaliação de Aptidão dos Locais de Medição	166
6.2.4	Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados	166
6.2.5	Equipamento utilizado	167
6.2.6	Relação entre os fatores ambientais a monitorizar	167
6.2.7	Desvios	167
6.2.8	Critérios de avaliação dos dados	168
6.2.9	Metodologia de interpretação e avaliação de resultados	169
6.2.10	Apresentação dos Dados Meteorológicos	170
6.3	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	170
6.3.1	Apresentação dos resultados obtidos	170

6.3.2	Discussão dos resultados	174
6.3.3	Conclusões	202

ANEXO 1 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 2 - COMPROVATIVOS DE ACREDITAÇÃO DOS LABORATÓRIOS

ANEXO 3 – MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUPERFICIAIS

ANEXO 4 – MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ANEXO 5 – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

ANEXO 6 – RESUMO DE DADOS DE TRÁFEGO

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Legislação aplicável por fator ambiental	14
Quadro 2 - TMDA nos sublanços EN 224 / EN 227 / Feira/Mansores / Gião/Louredo / Canedo / A32/A41 / Olival / A32/A1 da A32 em 2017	22
Quadro 3 – Locais de monitorização das águas superficiais – linhas de água.....	23
Quadro 4 – Locais de monitorização das águas superficiais-Pontos de descarga.....	30
Quadro 5 – Locais de monitorização das águas superficiais-Descargas dos sistemas de tratamento	32
Quadro 6 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros in situ .	34
Quadro 7 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados	35
Quadro 8 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto (Anexos XVI, XVIII e XXI)	37
Quadro 9 – Resultados associados ao Afluente do Rio Ínsua.....	38
Quadro 10 – Resultados associados ao Rio Ínsua.....	39
Quadro 11 – Resultados associados ao Rio Ínsua.....	40
Quadro 12 – Resultados associados à Levada do Regadio de Pedra Má Pindelo.....	41
Quadro 13 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira do Cercal	42
Quadro 14 – Resultados associados à Ribeira do Cercal ou Verde	43
Quadro 15 – Resultados associados à Levada do Regadio das Minas de Valverde.....	44
Quadro 16 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira do Pintor	45
Quadro 17 – Resultados associados à Ribeira do Pintor	46
Quadro 18 – Resultados associados ao Rio Antuã.....	47
Quadro 19 – Resultados associados ao Rio Uíma.....	48
Quadro 20 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira da Mota.....	49
Quadro 21 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira da Mota.....	50
Quadro 22 – Resultados associados à Ribeira da Mota.....	51
Quadro 23 – Resultados associados à Ribeira da Mota.....	52
Quadro 24 – Resultados associados à Ribeira de Gião	53
Quadro 25 – Resultados associados ao Rio Uíma.....	54
Quadro 26 – Resultados associados ao Afluente do Rio Febros	55
Quadro 27 – Resultados associados ao Rio Febros	56
Quadro 28 – Resultados associados ao Rio Febros	57
Quadro 29 – Resultados associados ao Afluente do Rio Febros	58
Quadro 30 – Resultados associados ao Afluente do Rio Febros	59
Quadro 31 – Resultados associados à Descarga para um afluente da Ribeira do Pintor	60

Quadro 32 – Resultados associados ao Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST1	61
Quadro 33 – Resultados associados à Descarga para um afluente do Rio Antuã	62
Quadro 34 – Resultados associados ao Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST2 - Final do Ramo A+B do Nó da via Feira / Mansores	63
Quadro 35 – Resultados associados ao Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST3	64
Quadro 36 – Resultados associados à Descarga para um afluente da Ribeira da Mota	65
Quadro 37 – Resultados associados à Descarga para um afluente do Rio Uíma	66
Quadro 38 – Resultados associados ao Sistema de Tratamento 1	67
Quadro 39 – Resultados associados ao Sistema de Tratamento 2	68
Quadro 40 – Resultados associados ao Sistema de Tratamento 3	69
Quadro 41 – Locais de monitorização das águas subterrâneas	94
Quadro 42 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros in situ	101
Quadro 43 – Parâmetros a analisar e métodos propostos na monitorização dos recursos hídricos	102
Quadro 44 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI) e no Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de agosto (Valor paramétrico)	104
Quadro 45 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P2	105
Quadro 46 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P3	105
Quadro 47 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P4	106
Quadro 48 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P5	107
Quadro 49 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P9	107
Quadro 50 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P10	108
Quadro 51 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P11	109
Quadro 52 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P12	109
Quadro 53 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P13	110
Quadro 54 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P14	110
Quadro 55 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P15	111
Quadro 56 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P16	112
Quadro 57 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P19	113
Quadro 58 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P20	113
Quadro 59 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P21	114
Quadro 60 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P22	115
Quadro 61 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P23	115
Quadro 62 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P24	116
Quadro 63 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P25	117

Quadro 64 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P26	117
Quadro 65 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P27	118
Quadro 66 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P28	119
Quadro 67 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P29	119
Quadro 68 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P30	120
Quadro 69 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P31	121
Quadro 70 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P32	121
Quadro 71 - TMDA nos sublanços EN 224 / EN 227 / Feira/Mansores / Gião/Louredo / Canedo / A32/A41 / Olival / A32/A1 da A32 de 2012 a 2017	138
Quadro 72 - Período em que foram realizados os trabalhos de campo.....	139
Quadro 73 - Cadáveres encontrados nas visitas de prospeção de mortalidade efetuados na A32 e respetivo estatuto de conservação em Portugal (Cabral et al., 2005) e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.....	145
Quadro 74 - Cadáveres encontrados nas visitas de prospeção de mortalidade efetuados pela equipa de Operação e Manutenção na A32 e respetivo estatuto de conservação em Portugal (Cabral et al., 2005) e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro	148
Quadro 75 - Parâmetros utilizados na identificação dos "troços de maior sensibilidade" na A32, com base nos dados recolhidos nas campanhas de outono 2017 e inverno 2018.....	151
Quadro 76 - Parâmetros utilizados na identificação dos "troços de maior sensibilidade" na A32, com base nos dados recolhidos pela equipa de operação e manutenção em 2017.....	153
Quadro 77 - Proporção de cadáveres (%) por grupo taxonómico por condição climática	156
Quadro 78 – Parâmetros previstos no Programa de Monitorização da Qualidade do Ar.....	160
Quadro 79 – Locais de medição de Qualidade do Ar	161
Quadro 80 – Períodos de medição de Qualidade do Ar	161
Quadro 81 - Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas	166
Quadro 82 - Valores Normativos da Qualidade do Ar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Decreto-Lei n.º 102/2010.....	168
Quadro 83 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direção do vento	170
Quadro 84 – Resumo das condições ambientais de ensaio	171
Quadro 85 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	172
Quadro 86 – Resumo dos resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	172
Quadro 87 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3)	173
Quadro 88 – Resumo dos resultados de Partículas PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	173
Quadro 89 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	174
Quadro 90 – Resumo da metodologia do cálculo da incerteza segundo as características dos equipamentos.....	174

Quadro 91 – Resumo das condições meteorológicas registadas nos locais de medição durante o total das campanhas de medição – 14% do ano	175
Quadro 92 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros e comparação com os valores medidos	177
Quadro 93 – Avaliação das ultrapassagens de PM10 (valor limite – 50 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 35 µg/m³) no local P1 – Canedo.....	179
Quadro 94 – Avaliação das ultrapassagens de PM10 (valor limite – 50 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 35 µg/m³) no local P2 – Seixo Alvo	180
Quadro 95 – Avaliação das ultrapassagens de NO ₂ (limiar superior de avaliação – 140 µg/m³) observadas no local P2 – Seixo Alvo	182
Quadro 96 – Resumo do volume de tráfego total médio diário durante o período de medição	182
Quadro 97 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs. semana útil observados nos locais de medição	187
Quadro 98 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante nos locais de medição.....	188
Quadro 99 – Apresentação dos valores médios de concentração medidos segundo as direções de vento provenientes da via em estudo, direções restantes e ventos calmos em P1 - Canedo	189
Quadro 100 – Apresentação dos valores médios de concentração medidos segundo as direções de vento provenientes da via em estudo, direções restantes e ventos calmos em P2 – Seixo Alvo	192
Quadro 101 – Resumo dos resultados das medições efetuadas em 2013, 2015 e 2017 na fase de exploração de A32	197
Quadro 102 - Fatores de Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados.....	200
Quadro 103 - Tráfego Médio Horário Anual (TMHA) previsto no RECAPE do sublanço Gião/Louredo - Canedo e registado em 2017, para o ponto Canedo	200
Quadro 104 - Tráfego Médio Horário Anual (TMHA) previsto no RECAPE do sublanço A32/A41 – Olival e registado em 2017, para o ponto Seixo Alvo.....	200
Quadro 105 – Valor de fundo considerado para cada um dos poluentes, para os dois pontos em avaliação	201
Quadro 106 - Gama valores estimados dos poluentes em estudo, nos dois recetores em estudo.....	201
Quadro 107 - Síntese da comparação entre valores estimados e valores medidos	201

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2012 a 2014 e 2017).....	71
Figura 2 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Temperatura (anos 2012 a 2014 e 2017) .	73
Figura 3 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Condutividade elétrica (anos 2012 a 2014 e 2017)	74
Figura 4 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Oxigénio Dissolvido (anos 2012 a 2014 e 2017).....	75
Figura 5 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Hidrocarbonetos Totais (anos 2012 a 2014 e 2017)	77
Figura 6 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Óleos e Gorduras (anos 2012 a 2014 e 2017).....	78
Figura 7 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2012 a 2014 e 2017).....	79
Figura 8 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Cobre Total (anos 2012 a 2014 e 2017) ...	81
Figura 9 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco Total (anos 2012 a 2014 e 2017)	82
Figura 10 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Cádmio (anos 2012 a 2014 e 2017).....	83
Figura 11 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Chumbo (anos 2012 a 2014 e 2017).....	85
Figura 12 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Crómio (anos 2012 a 2014 e 2017)	86
Figura 13 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CBO ₅ (anos 2012 a 2014 e 2017)	87
Figura 14 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2012 a 2014 e 2017).....	88
Figura 15 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Dureza (anos 2012 a 2014 e 2017).....	89
Figura 16 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Turvação (anos 2012 a 2014 e 2017)	90
Figura 17 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH.....	124
Figura 18 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Temperatura	125
Figura 19 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Condutividade.....	126
Figura 20 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Oxigénio Dissolvido.....	127
Figura 21 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro SST.....	128
Figura 22 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Cobre total	129
Figura 23 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco.....	130
Figura 24 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Cádmio total	131
Figura 25 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Chumbo Total com o Anexo XVI do DL236/98	132
Figura 26 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Crómio	133
Figura 27 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Dureza com o Anexo XVI do DL236/98	134

Figura 28 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Nitratos com o Anexo XVI do DL236/98	135
Figura 29 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Fósforo	136
Figura 30 – Locais de monitorização da fauna.....	140
Figura 31 – Mortalidade relativa (n.º de cadáveres/dia) das campanhas de monitorização de outono e inverno da fase de exploração, por grupo taxonómico.....	146
Figura 32 – Mortalidade relativa (n.º de cadáveres/dia) das campanhas de monitorização de outono e inverno da fase de exploração, entre 2015 e 2018, para os répteis, aves e mamíferos selvagens e domésticos.....	147
Figura 33 – Comparação da mortalidade da fauna nas amostragens efetuadas pelas equipas de operação e manutenção em 2016 e 2017.	148
Figura 34 – Comparação da mortalidade da fauna nas amostragens efetuadas pelas equipas de operação e manutenção no outono e inverno (2016 e 2017).....	149
Figura 35 – Distribuição espacial e número de cadáveres encontrados nas prospeções realizadas.	150
Figura 36 – Distribuição espacial dos cadáveres encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas).....	151
Figura 37 – Distribuição espacial dos cadáveres de anfíbios encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas).....	152
Figura 38 – Distribuição espacial dos cadáveres de aves encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas).....	152
Figura 39 – Distribuição espacial dos cadáveres de mamíferos selvagens encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas).....	153
Figura 40 – Distribuição espacial dos cadáveres encontrados nas visitas de prospeção das equipas de operação e manutenção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)	154
Figura 41 – Distribuição espacial dos mamíferos domésticos encontrados nas visitas de prospeção das equipas de operação e manutenção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)	154
Figura 42 – Distribuição espacial dos mamíferos selvagens encontrados nas visitas de prospeção das equipas de operação e manutenção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)	155
Figura 43 – Variação do número médio de veículos diário anual (TMDA) e do número de cadáveres registado nas campanhas de outono e inverno, na A32.	156
Figura 44 – Precipitação acumulada mensal (mm) para os anos hidrológicos contemplados na monitorização da fase de exploração da A32 (Fonte: accuweather).	157
Figura 45 – Relação entre a precipitação acumulada no período de outono e inverno e a mortalidade relativa de anfíbios na A32.	158
Figura 46 – Perspetiva do local onde foi colocada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 – Canedo, A32 - Sublanço Gião / Louredo - Canedo.....	163
Figura 47 – Enquadramento espacial do local de medição P1 – Canedo, A32 - Sublanço Gião / Louredo - Canedo (adaptado de Google Earth).	164

Figura 48 – Perspetiva do local onde foi colocada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P2 – Seixo Alvo, A32 - Sublanço A32/A41 - Olival.....	165
Figura 49 – Enquadramento espacial do local de medição P2 – Seixo Alvo, A32 - Sublanço A32/A41 - Olival (adaptado de Google Earth).	165
Figura 50 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local P1 - Canedo.	175
Figura 51 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local P2 – Seixo Alvo. ...	176
Figura 52 – Perfil de variação horário do volume de tráfego durante os períodos de medição.....	183
Figura 53 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento durante os períodos de medição.	184
Figura 54 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO ₂ durante os períodos de medição.	184
Figura 55 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO _x durante os períodos de medição.	185
Figura 56 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO durante os períodos de medição.	185
Figura 57 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM ₁₀ durante os períodos de medição.	186
Figura 58 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno durante os períodos de medição.	186
Figura 59 – Rosa de Poluição de NO ₂ e NO _x (µg/m ³) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).	190
Figura 60 – Rosa de Poluição de CO (mg/m ³) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).	190
Figura 61 – Rosa de Poluição de Benzeno (µg/m ³) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).	191
Figura 62 – Rosa de Poluição de PM ₁₀ (µg/m ³) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).	191
Figura 63 – Rosa de Poluição de NO ₂ e NO _x (µg/m ³) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth)...	193
Figura 64 – Rosa de Poluição de CO (mg/m ³) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).	193
Figura 65 – Rosa de Poluição de Benzeno (µg/m ³) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).	194
Figura 66 – Rosa de Poluição de PM ₁₀ (µg/m ³) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).	194
Figura 67 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P1 – Canedo.....	195
Figura 68 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P2 – Seixo Alvo.	196

1 INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde ao **Relatório Anual de Monitorização do Ambiente**, referente à execução no ano de **2017**, dos Planos Gerais de Monitorização do Ambiente definidos para o lanço Oliveira de Azeméis / IP1 (São Lourenço) da A32 / IC2, a qual integra a Concessão Douro Litoral.

1.1 OBJETIVOS

Com o presente relatório pretende-se dar cumprimento ao estabelecido no licenciamento ambiental, no que respeita aos Planos Gerais de Monitorização do Ambiente definidos para a exploração desta autoestrada.

1.2 ÂMBITO

O âmbito deste relatório é a apresentação e análise das campanhas de monitorização realizadas no ano de 2017 relativas aos programas de monitorização definidos no respetivo Processo de Avaliação de Impactes Ambientais (AIA) para a fase de exploração da A32 / IC2 – Oliveira de Azeméis / IP1 (São Lourenço).

Este documento segue, com as devidas adaptações, a estrutura proposta na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, designadamente o Anexo V, que se refere à estrutura do relatório de monitorização.

Com a implementação dos Planos Gerais de Monitorização do Ambiente definidos no âmbito do Processo de AIA, pretende-se averiguar e quantificar, de forma mais precisa, os impactes associados à fase de exploração desta autoestrada.

Com efeito a monitorização visa estabelecer um conjunto de avaliações periódicas que envolvem a fase de exploração, por forma a identificar, acompanhar e avaliar eventuais alterações, possibilitando, assim, um registo histórico e aferir de forma contínua e regular a evolução das componentes ambientais nela consideradas. Em síntese, os objetivos inerentes à execução dos Planos Gerais de Monitorização são:

- Estabelecer um registo histórico de valores dos parâmetros indicadores relativos aos fatores ambientais considerados e analisar a sua evolução;
- Contribuir para a verificação das previsões e análise de impactes efetuadas nos Estudos Ambientais;
- Acompanhar e avaliar os impactes efetivamente associados ao empreendimento em estudo, durante a fase de exploração;
- Avaliar o grau de incerteza inerente às técnicas de predição e eventualmente contribuir para a sua melhoria e desenvolvimento;
- Contribuir para a avaliação da eficácia das medidas minimizadoras preconizadas;
- Avaliar a necessidade de introduzir medidas de minimização complementares;
- Fornecer informações que possam ser úteis na elaboração de Estudos Ambientais futuros, relativos a empreendimentos similares.

A execução dos Planos Gerais de Monitorização do Ambiente (PGMA) do lanço Oliveira de Azeméis / IP1 (São Lourenço) da A32 / IC2, envolveu em 2017 a monitorização dos recursos hídricos (qualidade das

águas superficiais, sistemas de tratamento e das águas subterrâneas), a monitorização da qualidade do ar e a monitorização da mortalidade de fauna por atropelamento na A32.

O processo de monitorização compreendeu três fases distintas:

- Reconhecimento prévio no terreno dos locais propostos nos PGMA, com o objetivo de verificar a viabilidade da sua execução em termos das características, quer do terreno, quer da via;
- Recolha das amostras ou dados “in loco”;
- Elaboração do relatório de monitorização.

1.3 ENQUADRAMENTO LEGAL

A Avaliação de Impactes Ambientais (AIA) encontra-se consagrada, na Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 19/2014, de 14 de abril, que revogou a Lei n.º 11/87, de 7 de abril).

O regime jurídico de AIA em vigor encontra-se instituído pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, o qual transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2011/92/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente. Este diploma entrou em vigor a 1 de novembro de 2013, revogando o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de novembro.

O Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, o Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, a Lei n.º 37/2017, de 2 de junho, e o Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, procederam respetivamente a uma primeira, segunda, terceira e quarta alteração ao Decreto-lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro.

Em 2015 entrou em vigor a Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que aprovou os requisitos e normas técnicas aplicáveis à documentação a apresentar pelo proponente nas diferentes fases da AIA e o modelo da Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

A avaliação ambiental da A32 / IC2 – Oliveira de Azeméis / IP1 (São Lourenço) foi efetuada ao abrigo da anterior legislação de AIA, ou seja, o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de novembro.

A análise dos resultados foi efetuada de acordo com a legislação específica em vigor para cada um dos fatores ambientais objeto de monitorização. No quadro seguinte apresenta-se a legislação em vigor para cada um dos fatores ambientais objeto de monitorização, conforme definido no Plano Geral de Monitorização do Ambiente da A32.

Quadro 1 – Legislação aplicável por fator ambiental

Factor Ambiental	Legislação
	DL 236/1998 , de 1 de agosto - Estabelece normas, critérios e objetivos a fim de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas.
Qualidade da Água	Lei 58/2005 , de 29 de dezembro - Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

DL 208/2008, de 28 de outubro - Estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de dezembro.

DL 226-A/2007, de 31 de maio - Estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos, na sequência do definido na Lei n.º 58/2005.

DL 103/2010, de 24 de setembro - Estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água e transpõe a Diretiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, e parcialmente a Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de Julho. Revoga parcialmente os DL n.º 54/1999 e 53/1999.

DL 130/2012, de 22 de junho - Procede à segunda alteração à Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

DL 83/2011, de 20 de junho - Estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização dos parâmetros químicos e físico-químicos caracterizadores do estado das massas de água superficiais e subterrâneas e procede à transposição da Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de julho.

DL 306/2007, de 27 de agosto - Estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, procedendo à revisão do Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de setembro, que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Diretiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, tendo por objetivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição, estabelecendo, ainda, os critérios de repartição da responsabilidade pela gestão de um sistema de abastecimento público de água para consumo humano, quando a mesma seja partilhada por duas ou mais entidades gestoras.

DL 218/2015, de 7 de outubro de 2015 - Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 2 de agosto de 2013, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.

DL 152/2017, de 7 de dezembro - Altera o regime da qualidade da água para consumo humano, transpondo as Diretivas n.ºs 2013/51/EURATOM e 2015/1787

Qualidade do Ar

DL 276/99, de 23 de julho – Define as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 96/62/CE, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

DL 102/2010, de 23 de setembro – Estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, transpondo a Diretiva n.º 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio, e a Diretiva n.º 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Dezembro.

DL 43/2015, de 27 de março – Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que estabelece o regime da avaliação e gestão da

qualidade do ar ambiente, transpondo a Diretiva n.º 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio, e a Diretiva n.º 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Dezembro.

Portaria 395/2015, de 4 de novembro – Fixa a estrutura e conteúdo dos relatórios de monitorização e restante documentação associada à pós-avaliação no âmbito dos processos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

DL 47/2017, de 10 de maio – Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. Transpõe a Diretiva (UE) n.º 2015/1480, que pretende assegurar a adaptação ao progresso técnico dos métodos analíticos constantes nos Anexos IV e VI das Diretivas 2004/107/CE e 2008/50/CE, respetivamente, bem como garantir a aplicação de critérios adequados para avaliar a qualidade do ar ambiente e a localização dos pontos de amostragem estabelecidos nos Anexos I e III da Diretiva 2008/50/CE. Neste diploma é republicado no Anexo II o Decreto-Lei n.º 102/2010.

Fauna

DL 140/99, de 24 de abril - Revê a transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril (Diretiva Aves, relativa à Conservação das Aves Selvagens), e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio (Diretiva Habitats, relativa à Preservação dos Habitats Naturais e da Fauna e da Flora Selvagens). Regula a Rede Natura 2000. Ref. ZEC e ZEP. Revoga os Decretos-Leis n.ºs 75/91, de 14 de fevereiro, 224/93, de 18 de junho, e 226/97, de 27 de agosto.

DL 49/2005 de 24 de fevereiro - Primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril, relativa à conservação das aves selvagens (diretiva aves) e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (diretiva habitats)

Decreto-Lei n.º 156 A/2013 - Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril, relativa à conservação das aves selvagens (diretiva aves) e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (diretiva habitats), transpondo a Diretiva n.º 2013/17/UE, do Conselho, de 13 de maio

1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente Relatório de Monitorização foi estruturado com base no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Assim, este é constituído pelo Relatório Base e Anexos (incluídos em CD no presente volume), nomeadamente os boletins de análise e anexos técnicos dos laboratórios.

1.5 EQUIPA TÉCNICA

Os trabalhos inerentes à elaboração do relatório de monitorização dos diversos fatores ambientais no lanço Oliveira de Azeméis / IP1 (São Lourenço) da A32 / IC2 foram realizados pela seguinte equipa técnica:

BGI - Brisa Gestão de Infraestruturas: Margarida Braga	Coordenação Geral
BGI - Brisa Gestão de Infraestruturas: João Riscado Margarida Apetato Margarida Braga Luís Dias Fernandes Nuno Navalho Alves	Recursos Hídricos
ISQ	Análises laboratoriais de Água
SondarLab (medições): Luísa Carrilho Paulo Gomes Olga Venâncio Sandra Trindade Catherine Oliveira UVW (modelação): Cristina Monteiro Joana Nunes	Qualidade do Ar
AGRI-PRO AMBIENTE (equipa de campo): David da Fonte Sérgio Ribeiro Paulo Silva AGRI-PRO AMBIENTE (elaboração de relatório): David da Fonte Helena Ferreira	Fauna
BGI - Brisa Gestão de Infraestruturas: Susana Margarida Martins Frederico Almeida	Desenho / Apoio Técnico

2 ANTECEDENTES

O projeto dos Sublancos Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço) da A32/IC2 foi submetido a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), em fase de Estudo Prévio, em março de 2006.

De referir, que este Estudo de Impacte Ambiental (EIA) consistiu numa reformulação do EIA já iniciado em 1998, ao qual foi dada desconformidade ambiental uma vez que a informação apresentada estava desatualizada face à realidade atual, o que não iria permitir identificar e quantificar corretamente os impactos derivados do projeto.

O procedimento de AIA teve início em março de 2006 e decorreu até novembro de 2006, tendo a respetiva Consulta Pública sido realizada entre 13 de julho e 14 de setembro de 2006.

Em resultado deste processo foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, em 30 de novembro de 2006, tendo sido escolhida para desenvolvimento em Projeto de Execução a “Solução B+B1”, condicionada ao cumprimento das condições estabelecidas na DIA.

Após atribuição da concessão à AEDL – Autoestradas Douro Litoral, deu-se início aos trabalhos relativos ao Projeto de Execução, tendo para apoio ao seu desenvolvimento sido realizado um acompanhamento ambiental desde a fase inicial, de forma a contribuir para um traçado ambientalmente mais sustentável.

Assim, após análise do corredor aprovado no Estudo Prévio e do conteúdo da respetiva DIA, entendeu o proponente que haveria, em alguns trechos, alternativas ambientalmente viáveis, e que iriam ao encontro dos condicionalismos identificados pela Comissão de Avaliação (CA).

Para os trechos 1 e 3 considerou-se que havia alternativas ambientalmente viáveis que justificavam a sua análise comparativa face ao corredor definido na DIA.

Assim, foi desenvolvido um Estudo de Impacte Ambiental, em fase de Projeto de Execução, no âmbito do qual, além da análise ambiental de um traçado que se situasse dentro dos limites do corredor aprovado através da referida DIA, procedeu-se à análise comparativa de novos traçados para o trecho inicial e final da A32/IC2.

Este EIA foi enviado ao concedente (o então designado Instituto de Infraestruturas Rodoviárias, I.P. - InIR, I.P.), que não deu seguimento ao mesmo, tendo comunicado à AEDL “a não aceitação dos mesmos com fundamento na desconformidade do seu conteúdo com os termos do Contrato de Concessão, do Programa de Trabalhos e da Proposta”.

Face ao exposto, e perante as indicações dadas pelo ex-InIR, I.P., a AEDL elaborou o RECAPE da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço) no corredor anteriormente aprovado pelo Ministério do Ambiente, tendo o traçado agora apresentado sido objeto de sucessivos “ajustes”, através de desvios na diretriz ou alterações no perfil longitudinal, por forma a minimizar ou mesmo anular alguns impactos que se apresentavam como mais significativos.

Desta forma, a A32/IC2 foi objeto de um estudo bastante complexo, tendo sido devidamente ajustado, após exaustivos reconhecimentos de campo, face a novas condicionantes e restrições ambientais, referindo-se sobretudo a ocupação habitacional, industrial, uso do solo, entre outros.

Pelo que, o traçado apresentado em fase de Projeto de Execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA relativa ao Estudo Prévio da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço), correspondendo à Solução B+B1.

Conjuntamente com o RECAPE, foi elaborado um Projeto de Medidas de Minimização do Ruído para cada um dos trechos 1, 2 e 3.

Atendendo às medidas de monitorização preconizadas ao longo do procedimento de AIA, foram identificados como aspetos ambientais a monitorizar, a Qualidade da Água Superficial, a Qualidade da Água Subterrânea, o Ambiente Sonoro, a Qualidade do Ar e a Fauna.

Durante os anos em que decorreu a construção do empreendimento foi realizado um Plano Geral de Monitorização do Ambiente referente a esta fase, tendo sido produzidos os respetivos relatórios entregues à Agência Portuguesa de Ambiente (APA).

Com a entrada em exploração destes lanços da A32 (em setembro de 2011), a AEDL deu continuidade à execução dos Planos Gerais de Monitorização Ambiental (PGMA), agora relativos à Fase de Exploração.

O ano de 2017 integrou o período de interregno da monitorização do Ambiente Sonoro na medida em que na monitorização que se realizou em 2012 e em 2013 não se detetaram impactes significativos que impusessem a necessidade de um acompanhamento contínuo, estando, por isso, a seguir-se a periodicidade de monitorização quinquenal estabelecida nos PGMA, e a programar-se nova avaliação do ambiente sonoro em 2018.

Na avaliação do ambiente sonoro preconizada para 2018, procedeu-se à revisão dos recetores a monitorizar por se ter verificado que o plano de monitorização era demasiado exaustivo por incluir a monitorização de vários recetores na mesma área habitacional e consequentemente conduzir a resultados e informação redundantes, sobretudo por se estar num contexto em que as medições de ruído efetuadas apontam genericamente para níveis de ruído significativamente inferiores aos valores limite de exposição legislados.

Adicionalmente, verificou-se que as previsões de tráfego que nortearam o Processo de Avaliação de Impacte Ambiental são superiores em mais do dobro relativamente ao tráfego real, facto este que, com uma elevada probabilidade, conduziu a estimativas de níveis de ruído superiores aos que efetivamente se verificam e ao sobredimensionamento de medidas de minimização de ruído, existindo em matéria de gestão de ruído uma elevada margem de segurança.

Nesta conformidade, considerou-se que existia sólido fundamento para uma revisão do plano de monitorização, pelo que no ponto 7 é apresentada uma proposta de revisão do programa de monitorização do ambiente sonoro.

Quanto aos recursos hídricos (que envolvem águas superficiais, sistemas de tratamento das águas de escorrência e águas subterrâneas) perfizeram-se os 3 anos de monitorização estabelecidos no PGMA em 2014 e, dado que não foram detetados impactes que configurassem necessidade de acompanhamento contínuo daqueles fatores, efetuou-se um interregno em 2015 e em 2016 e em 2017 retomou-se a sua monitorização.

Quanto à monitorização da fauna, com duração estabelecida de 3 anos (de 2012 a 2014), decidiu-se pela sua execução por mais um ciclo anual tendo em conta o início tardio do primeiro ano de monitorização pelo que se prolongou a monitorização em 2015 e posteriormente em 2016 e em 2017 tendo em conta os resultados obtidos, sendo que em 2017 a monitorização incluiu apenas a avaliação dos atropelamentos de fauna.

2.1 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO PRECONIZADAS NO EIA E RESPETIVA DIA

As medidas de minimização preconizadas para a fase de exploração dos sublanços em estudo da Autoestrada A32, relativamente aos descritores monitorizados são, genericamente, relacionadas com a necessidade de monitorização, para acompanhar a evolução dos aspetos revelados como mais sensíveis, em função da exploração da via, assim como de aferir medidas específicas implementadas.

Sublinha-se que as medidas de minimização foram já implementadas, quer em termos de projeto, quer na fase de construção do empreendimento, para que este se integre de forma ambientalmente mais favorável na região em que se insere.

Assim, descrevem-se sucintamente as principais recomendações e medidas, relativas a cada um dos descritores monitorizados no ano de 2017, que foram estabelecidas pelo processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), para os sublanços em apreço.

Qualidade das Águas Superficiais

Preconizou-se, como medida de minimização, um Programa de Monitorização das Águas Superficiais para avaliar a afetação induzida pela exploração dos sublanços em estudo, tendo em vista a necessidade ou não de atuação no sentido de minimizar eventuais impactes.

Foram identificadas ao longo do traçado, zonas de proteção de pontos de água (captações públicas, fontanários, poços comunitários, minas, captações domésticas, entre outros), tendo-se realizado um encaminhamento da água proveniente da autoestrada, de forma a evitar as referidas zonas de proteção.

É de referir ainda a existência de três sistemas de tratamento das águas de escorrência nos Sublanços em estudo, os quais executam o tratamento da fase líquida e da fase sólida.

O tratamento da fase líquida passa pela gradagem, onde os sólidos de grandes dimensões são retidos, evitando a acumulação dos mesmos na bacia de decantação. Na bacia de decantação, a jusante, ocorre a retenção e deposição por sedimentação de partículas e ainda retenção de eventuais derrames de poluentes.

Ao tratamento da fase líquida está associado um separador de hidrocarbonetos que tem como função a separação dos óleos e outras substâncias imiscíveis com a água.

Os gradados, as lamas, os hidrocarbonetos, óleos e gorduras acumulados (fase sólida) serão removidos com a periodicidade adequada em função da produção dos mesmos e encaminhados a destino final adequado.

Qualidade das Águas Subterrâneas

Para as águas subterrâneas, as medidas preconizadas consistiram no encaminhamento das águas provenientes da autoestrada de forma a evitar zonas de proteção de pontos de água e na implantação de sistemas de tratamento das águas de escorrência da via, acima referidos.

Preconizou-se, ainda, o desenvolvimento de um Programa de Monitorização das Águas Subterrâneas visando avaliar a afetação que a exploração dos sublanços em estudo poderá causar nas captações existentes na sua envolvente, no sentido de atuar em conformidade, caso sejam constatados resultados que evidenciam impactes associados à via.

Fauna

Previu-se um Programa de Monitorização dos Sistemas Ecológicos de modo a quantificar em termos relativos a utilização de passagens hidráulicas, passagens inferiores, passagens superiores, a passagem de fauna assim como a taxa de mortalidade animal por atropelamento.

As medidas de minimização preconizadas, quer nos estudos efetuados durante o Processo de Avaliação de Impacte Ambiental, quer na DIA dos sublanços em análise, contemplaram, não só a execução do Plano Geral de Monitorização do Ambiente, como também medidas específicas para minimização dos impactes sobre a fauna que foram implementadas em fase de projeto e construção:

- A restituição de espécies autóctones e típicas nas zonas que ficam sob os viadutos de forma a permitir o restabelecimento de percursos e de corredores ecológicos (especialmente junto a linhas de água);
- A colocação de vedações ao longo da via de modo a evitar a entrada dos animais de médio e grande porte;
- A adaptação das passagens hidráulicas (PH) em aterro, sem caixa de entrada e/ou saída, de modo a torná-las mais atrativas à utilização pela fauna. A adaptação das PH consistiu na alteração das respetivas dimensões para que ficasse com pelo menos 1,5 metros de largura e na colocação de uma plataforma elevada (que permaneça seca durante grande parte do ano) com 60 cm de largura.

2.2 RECLAMAÇÕES

Durante o ano de 2017, no âmbito dos fatores ambientais presentemente em análise não foram rececionadas reclamações associadas aos sublanços em análise da A32.

3 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUPERFICIAIS

3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE

No âmbito da monitorização dos recursos hídricos releva-se como indicador de atividade o tráfego que circula nos sublanços EN 224 / EN 227 / Feira/Mansores / Gião/Louredo / Canedo / A32/A41 / Olival / A32/A1.

No Quadro seguinte apresenta-se o tráfego médio diário anual (TMDA) que se registou em 2017 nos sublanços presentemente em estudo.

Quadro 2 - TMDA nos sublanços EN 224 / EN 227 / Feira/Mansores / Gião/Louredo / Canedo / A32/A41 / Olival / A32/A1 da A32 em 2017

Sublanço	TMDA
	2017
EN 224 - EN 227	1 970
EN 227 - Feira/Mansores	3 376
Feira/Mansores - Gião/Louredo	9 000
Gião/Louredo - Canedo	9 494
Canedo - A32/A41	12 527
A32/A41 - Olival	9 599
Olival - A32/A1	11 423

3.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

3.2.1 Parâmetros a monitorizar

De acordo com o definido, o Programa de Monitorização das Águas Superficiais inclui a monitorização, em cada campanha, dos seguintes parâmetros:

a) Parâmetros a determinar “*in situ*”:

- pH;
- Temperatura;
- Condutividade eléctrica;
- Oxigénio dissolvido.

b) Parâmetros a analisar em laboratório:

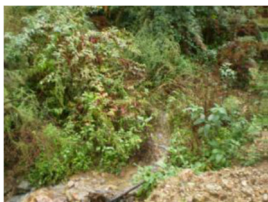
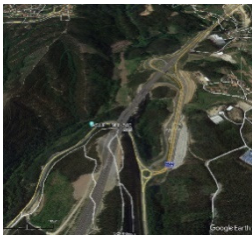
- Hidrocarbonetos Totais;
- Óleos e Gorduras;
- Sólidos Suspensos Totais;

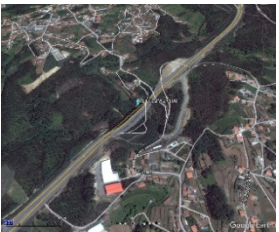
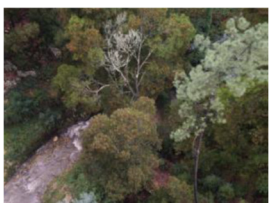
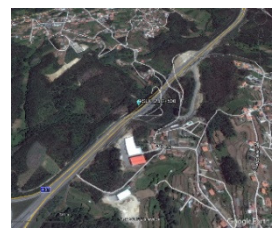
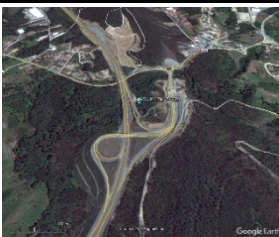
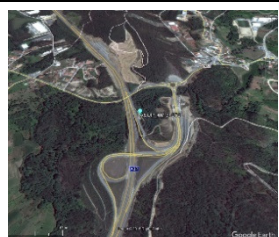
- Cobre Total;
- Zinco Total;
- Cádmio Total;
- Chumbo Total;
- Crómio Total (parâmetro monitorizado apenas nas linhas de água, a montante e a jusante);
- Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅);
- Carência Química de Oxigénio;
- Dureza (parâmetro monitorizado apenas nas linhas de água, a montante e a jusante);
- Turvação (parâmetro monitorizado apenas nas linhas de água, a montante e a jusante).

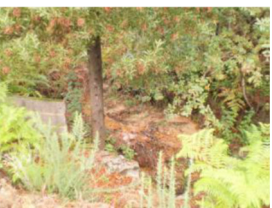
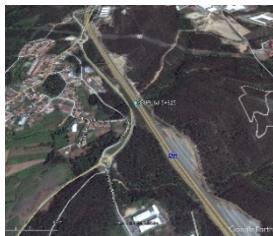
3.2.2 Locais de amostragem e campanhas realizadas

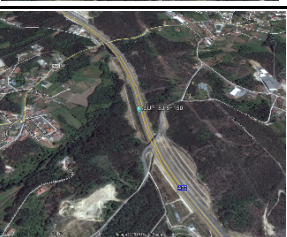
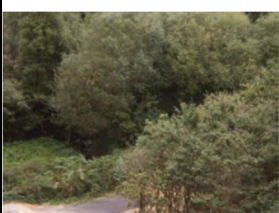
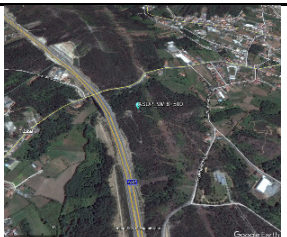
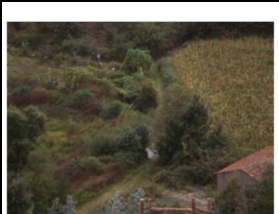
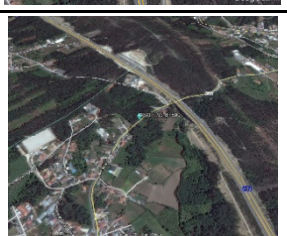
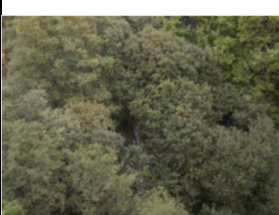
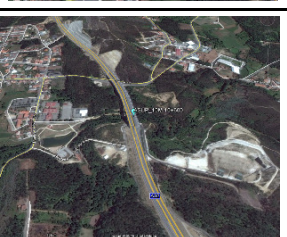
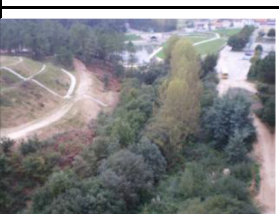
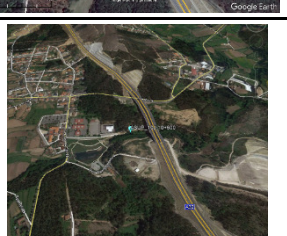
Os locais de recolha de amostras de água superficial relativos às linhas de água intersectadas pelos Sublanços da Autoestrada A32 monitorizados, assim como os locais de descarga das águas de escorrência da autoestrada e dos sistemas de tratamento das águas de escorrência da autoestrada, são indicados nos quadros seguintes.

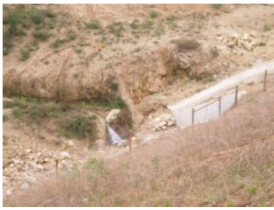
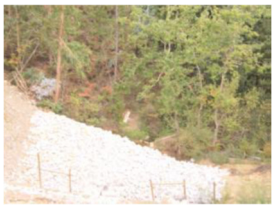
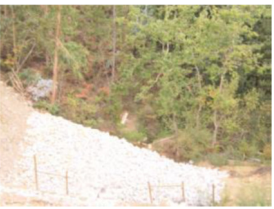
Quadro 3 – Locais de monitorização das águas superficiais – linhas de água

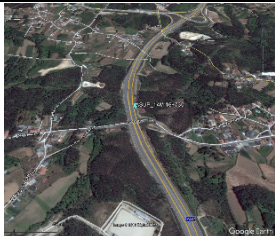
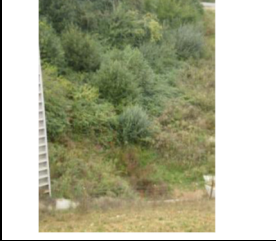
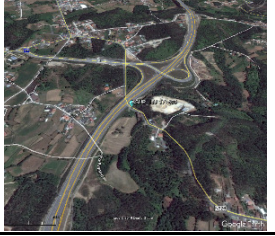
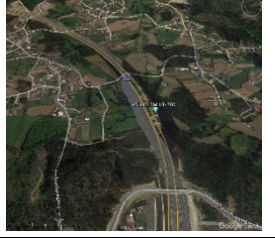
Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
Trecho 1 – Oliveira de Azeméis / Nogueira do Cravo						
ASUP_1M	Afluente do Rio Ínsua	Km 1+500	Montante	Lat.: 40°51'22.34"N Long.: 8°26'57.90"W		
ASUP_1J			Jusante	Lat.: 40°51'28.03"N Long.: 8°26'51.44"W		

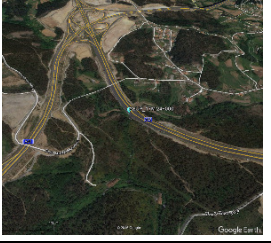
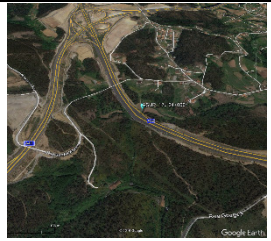
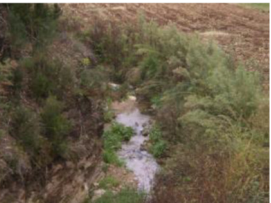
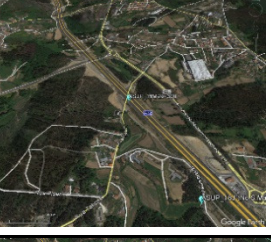
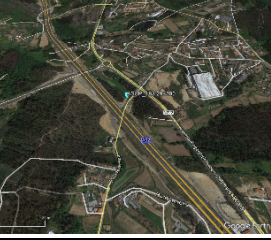
Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ASUP_2M	Rio Ínsua	Km 2+500	Montante	Lat.: 40°51'55.80"N Long.: 8°26'22.80"W		
ASUP_2J			Jusante	Lat.: 40°51'53.00"N Long.: 8°26'25.70"W		
ASUP_3M	Rio Ínsua	Km 3+925	Montante	Lat.: 40°52'34.30"N Long.: 8°25'51.90"W		
ASUP_3J			Jusante	Lat.: 40°52'31.78"N Long.: 8°25'51.23"W		
ASUP_4M	Levada do Regadio de Pedra Má Pindelo	Km 3+950	Montante	Lat.: 40°52'35.30"N Long.: 8°25'52.70"W		
ASUP_4J			Jusante	Lat.: 40°52'34.11"N Long.: 8°25'55.90"W		

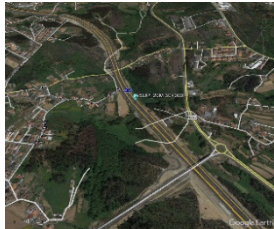
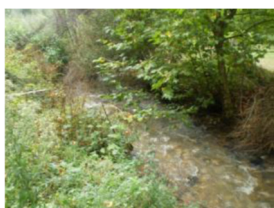
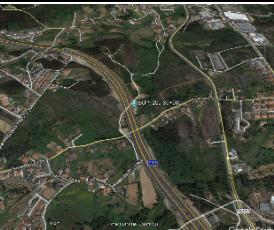
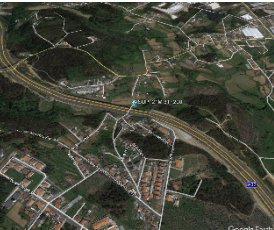
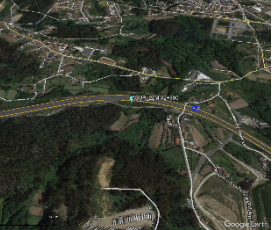
Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ASUP_5M	Afluente da Ribeira do Cercal	Km 4+925	Montante	Lat.: 40°53'2.90"N Long.: 8°26'11.30"W		
ASUP_5J			Jusante	Lat.: 40°52'50.90"N Long.: 8°26'17.30"W		
ASUP_6M	Ribeira do Cercal ou Verde	Km 5+825	Montante	Lat.: 40°53'29.40"N Long.: 8°26'30.70"W		
ASUP_6J			Jusante	Lat.: 40°53'27.90"N Long.: 8°26'31.90"W		
ASUP_7M	Levada do Regadio das Minas de Valverde	Km 5+850	Montante	Lat.: 40°53'29.40"N Long.: 8°26'30.70"W		
ASUP_7J			Jusante	Lat.: 40°53'28.30"N Long.: 8°26'33.20"W		
Trecho 2 - Nogueira do Cravo / Louredo						

Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ASUP_8M	Afluente da Ribeira do Pintor	Km 8+150	Montante	Lat.: 40°54'39.70"N Long.: 8°26'58.70"W		
ASUP_8J			Jusante	Lat.: 40°54'339.50"N Long.: 8°26'59.30"W		
ASUP_9M	Ribeira do Pintor	Km 8+500	Montante	Lat.: 40°54'51.90"N Long.: 8°26'58.70"W		
ASUP_9J			Jusante	Lat.: 40°54'52.54"N Long.: 8°27'14.08"W		
ASUP_10M	Rio Antuã	Km 10+600	Montante	Lat.: 40°55'45.00"N Long.: 8°27'50.30"W		
ASUP_10J			Jusante	Lat.: 40°55'45.00"N Long.: 8°27'55.36"W		

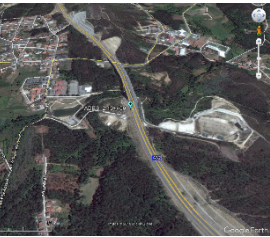
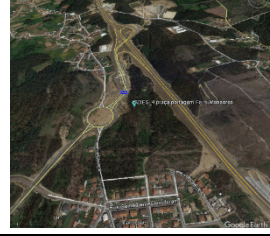
Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ASUP_11M	Rio Uíma	Km 13+300	Montante	Lat.: 40°57'7.90"N Long.: 8°28'33.90"W		
ASUP_11J			Jusante	Lat.: 40°57'5.60"N Long.: 8°28'35.60"W		
ASUP_12M	Afluente da Ribeira da Mota	Km 15+500	Montante	Lat.: 40°58'11.20"N Long.: 8°27'58.60"W		
ASUP_12J			Jusante	Lat.: 40°58'12.70"N Long.: 8°27'58.60"W		
ASUP_13M	Afluente da Ribeira da Mota	Km 15+850	Montante	Lat.: 40°58'22.40"N Long.: 8°27'53.10"W		
ASUP_13J			Jusante	Lat.: 40°58'20.80"N Long.: 8°27'55.00"W		

Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
Trecho 3 - Louredo / IP1 (S. Lourenço)						
ASUP_14M	Ribeira da Mota	Km 16+730	Montante	Lat.: 40°58'50.30"N Long.: 8°28'01.50"W		
ASUP_14J			Jusante	Lat.: 40°58'50.50"N Long.: 8°28'2.80"W		
ASUP_15M	Ribeira da Mota	Km 17+400	Montante	Lat.: 40°59'13.21"N Long.: 8°27'53.50"W		
ASUP_15J			Jusante	Lat.: 40°59'11.50"N Long.: 8°27'53.50"W		
ASUP_16M	Ribeira de Gião	Km 18+700	Montante	Lat.: 40°59'48.20"N Long.: 8°27'36.60"W		
ASUP_16J			Jusante	Lat.: 40°59'48.10"N Long.: 8°27'38.10"W		

Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ASUP_17M	Rio Uíma	Km 24+000	Montante	Lat.: 41° 1'55.00"N Long.: 8°29'26.80"W		
ASUP_17J			Jusante	Lat.: 41° 1'56.16"N Long.: 8°29'24.71"W		
ASUP_18M	Afluente do rio Febros	Junto ao Nó de S. Martinho de Arnelas	Montante	Lat.: 41° 3'24.30"N Long.: 8°31'18.70"W		
ASUP_18J			Jusante	Lat.: 41° 3'44.50"N Long.: 8°31'45.40"		
ASUP_19M	Rio Febros	Km 29+300	Montante	Lat.: 41° 3'58.30"N Long.: 8°31'54.40"W		
ASUP_19J			Jusante	Lat.: 41° 4'2.90"N Long.: 8°31'53.90"W		

Designação do local	Designação da Linha de Água	Localização (km)	Posição em relação à via (m)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ASUP_20M	Rio Febros	Km 30+000	Montante	Lat.: 41° 4'18.29"N Long.: 8°32'10.26"W		
ASUP_20J			Jusante	Lat.: 41° 4'28.8"N Long.: 8°32'14.2"W		
ASUP_21M	Afluente do Rio Febros	Km 31+200	Montante	Lat.: 41° 4'44.10"N Long.: 8°32'33.20"W		
ASUP_21J			Jusante	Lat.: 41° 4'44.38"N Long.: 8°32'33.66"W		
ASUP_22M	Afluente do Rio Febros	Km 32+900	Montante	Lat.: 41° 5'17.10"N Long.: 8°33'31.10"W		
ASUP_22J			Jusante	Lat.: 41° 5'18.20"N Long.: 8°33'26.40"W		

Quadro 4 – Locais de monitorização das águas superficiais-Pontos de descarga

Designação do local	Designação do local	Localização (km)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
Trecho 2 - Nogueira do Cravo / Louredo					
ADES_1	Descarga para um afluente da Ribeira do Pintor	Km 7+900	Lat.: 40°54'39.70" N Long.: 8°26'58.70" W		
ADES_2	Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST1	Km 10+400	Lat.: 40°55'40.70" N Long.: 8°27'50.60" W		
ADES_3	Descarga para um afluente do Rio Antuã	Km 10+950	Lat.: 38°38'1.86" N Long.: 9°11'45.55" W		
ADES_4	Final do Ramo A+B do Nó da via Feira / Mansores - efluente da descarga para o	Junto à praça de portagem via Feira / Mansores	Lat.: 40°56'18.90" N Long.: 8°28'22.60" W		
ADES_5	Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST3	Km 12+900	Lat.: 40°56'52.90" N Long.: 8°28'35.40" W		
Trecho 3 – Nogueira do Cravo / Louredo					
ADES_6	Descarga para um afluente da Ribeira da Mota	Km 21+200	Lat.: 41° 0'46.40" N Long.: 8°28'40.30" W		

Designação do local	Designação do local	Localização (km)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
ADES_7	Descarga para um afluente do Rio Uíma	Km 22+400	Lat.: 41° 1'24.00"N Long.: 8°28'42.70"W		

Quadro 5 – Locais de monitorização das águas superficiais-Descargas dos sistemas de tratamento

Designação do local	Designação do Local	Localização (km)	Coordenadas	Registo Fotográfico	Localização
Trecho 3 – Nogueira do Cravo / Louredo					
ST_1	Sistema de Tratamento 1	Km 10+400	Lat.: 40°55'40.80"N Long.: 8°27'52.65"W		
ST_2	Sistema de Tratamento 2	Junto à praça de portagem via Feira/ Mansores	Lat.: 40°56'18.90"N Long.: 8°28'25.00"W		
ST_3	Sistema de Tratamento 3	12+900	Lat.: 40°56'53.48"N Long.: 8°28'36.02"W		

Nos sublanços em apreço, de acordo com a periodicidade definida, efetuaram-se duas campanhas de monitorização da qualidade das águas superficiais (períodos húmido e seco - em fevereiro e agosto e setembro) que consistiram na colheita de amostras, realização de medições “in situ” e de análises laboratoriais de diversos parâmetros.

Em termos de pontos de amostragem foram avaliados em ambas as campanhas todos os pontos definidos, tendo sido recolhidas amostras em todos os que apresentavam água.

3.2.3 Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados

No cumprimento da legislação em vigor recorreu-se ao Laboratório de Ensaios da BGI (na Maia) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 – para a colheita de amostras, de acordo com a

ISO 5667 (cumprimento do Decreto-Lei n.º 83/2011), e para a determinação dos parâmetros avaliados *in situ*. O Laboratório de Ensaios da BGI subcontratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (Anexo 2) – a determinação dos restantes parâmetros alvo da presente monitorização.

O processo de preparação de material para as colheitas inclui:

- frascos para colheita de amostras devidamente etiquetados com etiquetas autocolantes onde consta a identificação do ponto de colheita, data de recolha e grupo de parâmetros a analisar daquele frasco;
- reagentes necessários para a preservação das amostras;
- malas térmicas para acondicionamento durante as colheitas e transporte até ao laboratório;
- termoacumuladores de modo a permitir manter a temperatura de refrigeração.

O tipo de material de fabrico dos frascos de colheitas das amostras é sempre escolhido de modo a evitar a contaminação das mesmas. Cada parâmetro ou método de ensaio tem requisitos específicos relativamente ao material do recipiente em que deve ser colhida a amostra. Os frascos de colheitas são previamente lavados e descontaminados através de lavagem manual e automática (máquina de lavar de laboratório) segundo procedimento adequado.

O laboratório do ISQ possui um *software* que permite identificar automaticamente o nº de frascos e respectivos parâmetros. Na fase de preparação do material de colheita, são geradas etiquetas autocolantes com um código de barras e uma informação complementar à acima indicada, nomeadamente:

- nº interno sequencial da amostra;
- identificação da amostra;
- tipo de amostra;
- data da colheita;
- código de barras;
- frasco utilizado.

Desta forma, e através do código de barras, garante-se a rastreabilidade das amostras em qualquer fase do processo. Associado a cada código de barras consta um n.º de identificação interno do laboratório, bem como toda a informação relevante da colheita e os resultados analíticos da amostra.

O volume de amostra colhido é o suficiente para as análises requeridas e para sua eventual repetição, em caso de necessidade, e para que o volume não seja demasiado pequeno de modo a provocar uma colheita não representativa.

Os parâmetros pH, temperatura, condutividade elétrica e oxigénio dissolvido foram determinados *in situ*, por recurso a sondas multiparamétricas.

A colheita de amostras de águas superficiais foi, sempre que possível, acompanhada da medição do respectivo caudal (m³/s), na linha de água em que se procedeu à recolha. Para a determinação do caudal

é utilizado um molinete, sendo que o princípio do método de medição consiste na medição da velocidade e da área de secção transversal do recurso hídrico, para posterior cálculo do caudal.

Há que realçar que estas medições só são possíveis quando se reúnam condições para tal, nomeadamente, a possibilidade de travessia a pé na ribeira/rio, a possibilidade de acesso ao ponto de monitorização em questão e a existência de uma profundidade da ribeira suficiente, ao longo da secção transversal, de forma a garantir a efetiva imersão do sensor eletromagnético do molinete. Os trabalhos de medição de caudal só são realizados, caso se reúnam todas as condições de segurança para a realização dos trabalhos, para além do descrito anteriormente.

Os registos de campo foram efetuados numa Ficha de Campo, onde foram descritos todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra de água e à própria amostragem:

- localização exata do ponto de recolha de água com indicação das coordenadas geográficas;
- data e hora da recolha das amostras de água;
- descrição organolética da amostra de água: cor, cheiro e aparência;
- tipo e método de amostragem;
- indicação dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ*.

Os métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros *in situ* de cada parâmetro encontram-se indicados no quadro seguinte:

Quadro 6 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros *in situ*

Parâmetro	Métodos e equipamento de recolha de amostras / análise de parâmetros <i>in situ</i>
pH (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Temperatura (°C) (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Condutividade elétrica (μS/cm) (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Oxigénio dissolvido (mg/l) (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Garrafa metálica. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Óleos e gorduras (mg/l)	Garrafa metálica. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Garrafa plástica
Metais – fração total (mg/l)	Garrafa plástica. Preservação: ácido nítrico HNO ₃ , pH<2
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅) (mg O ₂ /l)	Garrafa plástica.
Carência Química de Oxigénio (CQO) (mg O ₂ /l)	Garrafa metálica. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ pH < 2
Dureza total (mg CaCO ₃ /l)	Garrafa plástica. Preservação: ácido nítrico HNO ₃ , pH<2
Turvação (NTU)	Garrafa plástica.
Caudal	Molinete

Os métodos e as técnicas analíticas consideradas para a determinação dos diferentes parâmetros analisados em cada amostra recolhida encontram-se especificados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto; o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro e o Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho, e são os seguintes:

Quadro 7 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados

Parâmetro	Técnicas e método de análise	Limite de quantificação do método
pH (<i>in situ</i>)	Potenciometria	-
Temperatura (°C) (<i>in situ</i>)	Termometria	-
Condutividade elétrica (μS/cm) (<i>in situ</i>)	Condutimetria	150 μS/cm
Oxigénio dissolvido (mg/l) (<i>in situ</i>)	Método eletroquímico	-
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
Óleos e gorduras (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Gravimetria	10 mg/l
Cobre total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015mg/l
Zinco total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l
Cádmio total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	3,0E-05 mg/l
Chumbo total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	6,3E-4 mg/l
Crómio total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,01 mg/l
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅) (mg O ₂ /l)	Método Eletroquímico	3 mg/l
Carência Química de Oxigénio (CQO) (mg O ₂ /l)	Método Eletroquímico (até 30/07/2017)	10 mg/l
	Teste de Cuvetes - Dicromato (desde 31/07/2017)	5 mg/l
Dureza total (mg CaCO ₃ /l)	Espectrometria de emissão ótica em plasma (ICP). Cálculo	15 mg/l
Turvação (NTU)	Colorimetria	1 NTU
Caudal	Cálculo	-

Todos os métodos referidos (com exceção do cálculo de caudal) encontram-se acreditados, conforme certificados dos laboratórios de análise (ver Anexo 2).

3.3 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

3.3.1 Relação entre os fatores ambientais a monitorizar

Na fase de exploração normal de uma rodovia depositam-se no pavimento uma série de poluentes que, ao serem arrastados pelas águas de drenagem poderão contaminar os meios hídricos superficiais e subterrâneos.

No entanto, a principal causa de contaminação está diretamente relacionada com o desgaste de pneus e do pavimento, desprendimento de partículas dos travões, emissões dos tubos de escape dos veículos e a deterioração do piso. Os principais poluentes gerados nestes processos são as partículas (SST), os hidrocarbonetos (HC) e os metais pesados, nomeadamente, o Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Cádmio (Cd). Os poluentes que se depositam no pavimento são arrastados pelos ventos e pela precipitação, acumulam-se nas linhas de água mais próximas e consequentemente passam para as águas subterrâneas.

3.3.2 Critérios de avaliação dos dados

Os resultados obtidos serão interpretados e avaliados de acordo com os seguintes critérios:

1. Comparação dos resultados obtidos com a legislação em vigor aplicável

A legislação aplicável é o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, e o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro (que altera as disposições do Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, relativamente ao cádmio, chumbo e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos), alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro.

Nesta conformidade, os resultados obtidos são assim comparados com os valores máximos recomendados (VMR) e admissíveis (VMA) definidos no Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega) e com os VMAs definidos no Anexo XXI (Objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais).

Relativamente às águas de escorrência da plena via e dos pontos de descarga para o meio natural, a título meramente indicativo, na medida em que não se tratam de águas residuais, os resultados obtidos são comparados com os valores limite de emissão definidos no Anexo XVIII (VLE na descarga de águas residuais).

Na medida em que, de uma forma geral, os VMAs definidos no Anexo XXI do DL 236/98 são mais restritivos do que os definidos no Anexo XVI, optou-se por representar graficamente a comparação dos resultados obtidos em todos os pontos de monitorização de águas superficiais face aos limites mais restritivos. Sempre que estes limites são ultrapassados, compararam-se os resultados obtidos em função dos usos das águas.

2. Comparação dos resultados obtidos na campanha de 2017 com os resultados das campanhas realizadas em anos anteriores

Neste âmbito os resultados obtidos nas campanhas dos períodos húmido e seco de 2017 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas em anos anteriores.

3. Comparação dos resultados obtidos no ponto de caracterização a jusante das linhas de água face aos obtidos no ponto de caracterização a montante

Para o efeito, as concentrações dos parâmetros a jusante são comparadas com as de montante para todos os anos monitorizados.

3.3.3 Apresentação dos resultados obtidos

De acordo com a periodicidade definida, foram efetuadas duas campanhas de monitorização da qualidade das águas superficiais em 2017, onde se inclui a monitorização das águas de escorrência, correspondentes à caracterização dos períodos húmido (realizada em fevereiro) e seco (realizada em agosto e setembro), conforme descrito no capítulo 3.2.2.

Foram recolhidas amostras em todos os locais alvo de monitorização que apresentavam água. Assim, e tendo sido 2017 um ano de seca, nem sempre foi possível efetuar a recolha de amostras no período seco,

designadamente as escorrências Descarga para um afluente da Ribeira do Pintor (ADES_1), Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST1 (ADES_2), Descarga para um afluente do Rio Antuã (ADES_3), Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST3 (ADES_5), Descarga para um afluente da Ribeira da Mota (ADES_6), Descarga para um afluente do Rio Uíma (ADES_7), efluentes dos sistemas de tratamento 1 e 3 (ST1 e ST3) e as situações a montante associados aos Afluente da Ribeira do Cercal (ASUP_5), Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_12) e Afluente do Rio Febros (ASUP_22). Por esse mesmo motivo e por se tratarem de linhas de água com regime muito turbulento, também não se dispuseram das necessárias condições para efetuar a determinação do caudal.

Os resultados das determinações analíticas que se apresentam neste capítulo encontram-se nos boletins analíticos constantes do Anexo 3.

No quadro seguinte apresentam-se os limites definidos na legislação aplicável para os parâmetros monitorizados, nomeadamente no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto, e no Decreto-Lei nº 103/2013, de 24 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 218/2015, de 7 de outubro.

Quadro 8 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto (Anexos XVI, XVIII e XXI)

PARÂMETROS / UNIDADES		Decreto-Lei n.º 236/98			
		Anexo XVI		Anexo XVIII	Anexo XXI
		VMR	VMA	VLE	VMA
pH	Escala Sorensen	6,5 - 8,4	4,5 - 9,0	6,0-9,0	5,0-9,0
Temperatura	°C	-	-	TJ-TM < 3	30
Condutividade elétrica	µs/cm	-	-	-	-
Oxigénio dissolvido	%	-	-	-	50 ⁽¹⁾
Óleos e Gorduras	mg/l	-	-	15	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	60	-	60	-
Cobre Total	mg Cu/l	0,20	5,0	1,0	0,1
Zinco Total	mg Zn/l	2,0	10,0	-	0,5
Crómio Total	mg/l	0,10	20	2	0,05
Cádmio total	mg/l	0,01	0,05		
Hidrocarbonetos Totais	µg/l	-	-	-	-
Dureza	mg/l CaCO ₃	-	-	-	-
Chumbo Total	mg/l	5	20	1	-
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	-	-	40	5
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	-	-	150-	-
Dureza	mg/l CaCO ₃	-	-	-	-
Turvação	NTU	-	-	-	-

Legenda:

VMR - Valor Máximo Recomendado

VMA - Valor Máximo Admissível

NQA-MA – Norma de Qualidade Ambiental – Valor Médio Anual

NQA-CMA – Norma de Qualidade Ambiental – Concentração Máxima Admissível

(1) Neste parâmetro corresponde à percentagem mínima admissível

Nos quadros seguintes apresentam-se os resultados obtidos em 2017 nos locais abrangidos pelo presente plano de monitorização de águas superficiais, nos quais as células que se encontram vazias correspondem a situações em que, por inexistência de caudal suficiente, não foi possível efetuar a colheita de amostras.

Os valores realçados correspondem a valores superiores aos limites definidos na legislação, designadamente:

- No caso das linhas de água, que não têm uso específico, foram realçados os valores superiores aos VMAs definidos no Anexo XXI (Objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais) e aos VMR e VMA definidos no Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega);
- No caso das escorrências, e com as ressalvas já indicadas, foram assinalados os valores superiores aos valores limite de emissão (VLEs) definidos no Anexo XVIII do DL 236/98.

Quadro 9 – Resultados associados ao Afluentes do Rio Ínsua

Afluentes do Rio Ínsua (ASUP_1)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,8	7,6	8,0	7,6
Temperatura ("in situ")	°C	12	12	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	71	76	73	70
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	1,3E+01	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	1,7E-02	3,3E-02	6,2E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,70E-04	8,50E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	7,8E-04	1,9E-03	2,1E-03	1,1E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	11	8
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,0E+01	2,0E+01	2,7E+01	2,7E+01
Turvação	NTU	12	30	2	3,5

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 10 – Resultados associados ao Rio Ínsua

Rio Ínsua (ASUP_2)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,7	7,5	7,2	7,0
Temperatura ("in situ")	°C	10	10	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	70	77	59	62
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	1,8E+01	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,8E-02	2,4E-02	7,8E-02	2,3E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	2,40E-04	7,50E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	2,8E-03	7,1E-04	4,7E-03	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	5
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	17	6
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,8E+01	1,7E+01	2,4E+01	2,1E+01
Turvação	NTU	4,5	4,5	5	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 11 – Resultados associados ao Rio Ínsua

Rio Ínsua (ASUP_3)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,3	7,3	7,1	6,9
Temperatura ("in situ")	°C	10	10	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	73	73	63	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	3,3E-02	3,3E-02	4,8E-02	3,3E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	9,50E-05	9,00E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	1,3E-03	1,3E-03	6,6E-04	7,9E-04
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	9	9
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,6E+01	1,7E+01	1,6E+01	1,7E+01
Turvação	NTU	3,8	4,1	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 12 – Resultados associados à Levada do Regadio de Pedra Má Pindelo

Levada do Regadio de Pedra Má Pindelo (ASUP_4)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,6	7,4	6,4	6,6
Temperatura ("in situ")	°C	9	9	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	68	74	57	61
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	0	0	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	1	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	9,3E+01	1,3E+02	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	0	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	1,5E-01	3,4E-01	4,1E-02	4,5E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	7,10E-05	7,60E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	1,0E-02	1,9E-02	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	43	27	9	9
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	2,6E+01	2,1E+01	2,1E+01
Turvação	NTU	120	73	1,3	1,1

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 13 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira do Cercal

Afluente da Ribeira do Cercal (ASUP_5)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	8,1	7,0		6,6
Temperatura ("in situ")	°C	10	12		16
Condutividade eléctrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ		<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	51	65		46
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ		<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	<LQ		<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	7,1E+01	<LQ		<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ		<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	5,3E-02	1,7E-02		1,7E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0		7,90E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	4,0E-03	6,4E-04		2,2E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ		<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ		<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	15	<LQ		10
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,2E+01	<LQ		<LQ
Turvação	NTU	32,7	3,35		4,1

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 14 – Resultados associados à Ribeira do Cercal ou Verde

Ribeira do Cercal ou Verde (ASUP_6)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,7	5,7	6,5	6,0
Temperatura ("in situ")	°C	11	11	17	18
Condutividade eléctrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	1,8E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	72	65	65	64
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	0,01900
Zinco Total	mg Zn/l	4,6E-02	6,9E-02	1,7E-02	1,6E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,10E-04	3,30E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	3,9E-03	1,5E-03	<LQ	4,3E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	22
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	57
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ	<LQ	5,4E+01
Turvação	NTU	5,9	8,8	<LQ	6,2

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 15 – Resultados associados à Levada do Regadio das Minas de Valverde

Levada do Regadio das Minas de Valverde (ASUP_7)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,2	5,7	5,6	5,7
Temperatura ("in situ")	°C	12	10	17	18
Condutividade eléctrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	68	35	65	35
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	7,4E-02	3,3E-02	3,1E-02	3,6E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,60E-04	3,30E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	9,6E-04	2,0E-03	<LQ	1,7E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,6E+01	1,8E+01	<LQ	1,6E+01
Turvação	NTU	8,36	44,4	<LQ	1,8

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 16 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira do Pintor

Afluente da Ribeira do Pintor (ASUP_8)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,0	6,2	6,5	6,3
Temperatura ("in situ")	°C	13	13	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	74	62	65	60
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	1,2E+01	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,5E-02	4,3E-02	3,5E-01	7,5E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,60E-04	2,90E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	6,2E-03	<LQ	2,1E-03	4,7E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	17	13
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ	<LQ	1,8E+01
Turvação	NTU	3,36	1,56	5,9	2

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 17 – Resultados associados à Ribeira do Pintor

Ribeira do Pintor (ASUP_9)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		10/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,3	6,8	7,1	6,7
Temperatura ("in situ")	°C	12	12	19	19
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	1,8E+02	1,9E+02	1,8E+02	2,1E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	69	73	54	50
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	0	<LQ	2,40E-01
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	1,0E+01	<LQ	1,6E+02	2,2E+02
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	0,05200	0,05500
Zinco Total	mg Zn/l	3,7E-02	3,7E-02	3,4E-01	3,7E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	4,80E-04	6,40E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,3E-03	1,2E-03	2,6E-02	2,6E-02
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	1,4E-02	2,4E-02
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	26	98
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	12	270	240
Dureza	mg/l CaCO ₃	3,8E+01	3,8E+01	6,0E+01	5,2E+01
Turvação	NTU	5,28	4,39	31	48

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 18 – Resultados associados ao Rio Antuã

Rio Antuã (ASUP_10)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,5	6,4	7,2	6,3
Temperatura ("in situ")	°C	13	13	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	66	71	60	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	2,6E+01
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	2,0E-02	2,2E-02	2,0E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	9,40E-05	1,40E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,0E-03	1,3E-03	2,2E-03	1,4E-02
Crómio Total	mg Cr/l	3,5E-02	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	22	21
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,0E+01	2,0E+01	1,7E+01	1,6E+01
Turvação	NTU	3,55	3,47	1,9	8,1

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 19 – Resultados associados ao Rio Uíma

Rio Uíma (ASUP_11)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017	10/02/2017	30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,0	6,9	7,1	6,8
Temperatura ("in situ")	°C	11	12	18	18
Condutividade eléctrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	70	75	72	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	0	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	1,20E-01	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	1,3E+01
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	3,2E-02	1,9E-02	4,8E-02	4,6E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,70E-04	2,90E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	2,2E-03	1,4E-03	1,4E-02	1,3E-02
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	14	4
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	10	<LQ	89	89
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,7E+01	1,7E+01	2,1E+01	2,2E+01
Turvação	NTU	7,66	6,11	19	17

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 20 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira da Mota

Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_12)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		30/08/2018	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,0	6,8		6,1
Temperatura ("in situ")	°C	11	11		18
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ		<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	66	61		59
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	0	<LQ		<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	0		<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ		<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ		<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	6,9E-02	4,0E-02		1,0E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0		2,10E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	2,4E-03	2,0E-03		2,0E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ		<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ		<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	10	<LQ		38
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ		2,0E+01
Turvação	NTU	17,2	6,19		2,5

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 21 – Resultados associados ao Afluente da Ribeira da Mota

Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_13)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		30/08/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,0	6,6	6,0	6,2
Temperatura ("in situ")	°C	11	12	19	18
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	1,9E+02	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	58	64	32	64
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	0	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	0	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	1,2E+01	7,5E+01	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,2E-02	2,6E-02	4,4E-02	2,8E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	3,10E-04	6,50E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	1,7E-03	1,5E-03	4,9E-03	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	11	21	120	25
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ	3,2E+01	2,5E+01
Turvação	NTU	13,2	20,1	24	3,1

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 22 – Resultados associados à Ribeira da Mota

Ribeira da Mota (ASUP_14)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,7	7,5	7,5	6,8
Temperatura ("in situ")	°C	11	11	17	18
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	1,6E+02	1,6E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	60	64	66	69
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	5,10E-02	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	3,5E+01	1,0E+01	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	3,1E-02	4,2E-02	1,8E-02	4,1E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	7,30E-05	1,80E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	3,2E-03	3,9E-03	1,2E-03	2,7E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	11	<LQ	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,9E+01	1,6E+01	2,1E+01	2,1E+01
Turvação	NTU	32,6	20	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 23 – Resultados associados à Ribeira da Mota

Ribeira da Mota (ASUP_15)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	8,4	8,1	6,4	6,5
Temperatura ("in situ")	°C	13	11	17	17
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	1,5E+02	<LQ	2,1E+02	1,6E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	68	75	63	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	1,3E+01	3,6E+01	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,1E-02	3,8E-02	<LQ	4,4E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	8,50E-05	4,60E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,6E-03	3,9E-03	<LQ	1,8E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	3,8E+01	1,7E+01	3,4E+01	2,2E+01
Turvação	NTU	31,5	31	3,4	1,2

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 24 – Resultados associados à Ribeira de Gião

Ribeira de Gião(ASUP_16)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,6	7,4	6,8	6,4
Temperatura ("in situ")	°C	12	12	18	18
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	1,5E+02	<LQ	1,9E+02	1,8E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	67	71	75	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	0	5,00E-02	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	2,2E+01	3,2E+01	2,9E+01	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,3E-02	2,6E-02	3,8E-02	5,1E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	4,50E-04	2,20E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	3,5E-03	3,1E-03	2,9E-03	2,1E-02
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	15	<LQ	7	5
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,6E+01	2,4E+01	2,8E+01	2,7E+01
Turvação	NTU	59,1	38,5	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 25 – Resultados associados ao Rio Uíma

Rio Uíma (ASUP_17)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,8	7,5	6,2	6,7
Temperatura ("in situ")	°C	12	12	18	19
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ	1,8E+02	3,1E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	74	75	57	71
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	<LQ	5,10E-02	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	1,1E+01	4,4E+01	<LQ	1,0E+01
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	6,4E-02	7,9E-02	4,9E-02	3,8E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,40E-04	1,70E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	5,1E-03	6,9E-03	1,1E-03	1,2E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	13	10	13	7
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,5E+01	2,4E+01	4,5E+01	4,5E+01
Turvação	NTU	39,7	41,1	<LQ	1,9

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 26 – Resultados associados ao Afluente do Rio Febros

Afluente do Rio Febros (ASUP_18)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	8,1	8,0	9,0	8,5
Temperatura ("in situ")	°C	13	13	21	19
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	2,7E+02	2,6E+02	4,4E+02	2,5E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	79	70	70	74
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	0	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	1	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	1,0E+01	<LQ	<LQ	1,6E+01
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	0,01900	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,5E-02	6,6E-02	6,9E-02	6,0E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	2,70E-04	2,30E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,9E-03	1,0E-03	5,7E-03	5,8E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	26	<LQ	5	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	6,8E+01	5,0E+01	8,7E+01	3,7E+01
Turvação	NTU	45,3	8,09	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 27 – Resultados associados ao Rio Febros

Rio Febros (ASUP_19)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,6	7,5	7,5	6,8
Temperatura ("in situ")	°C	13	13	20	20
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	2,0E+02	2,0E+02	2,6E+02	2,5E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	71	73	63	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,9E-02	3,2E-02	2,3E-02	1,8E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,60E-04	2,20E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,4E-03	9,2E-04	1,0E-03	2,7E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	7
Dureza	mg/l CaCO ₃	4,1E+01	4,0E+01	3,9E+01	4,0E+01
Turvação	NTU	8,16	8,66	<LQ	1

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 28 – Resultados associados ao Rio Febros

Rio Febros (ASUP_20)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,3	7,3	6,5	6,7
Temperatura ("in situ")	°C	13	13	20	20
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	2,0E+02	2,0E+02	2,8E+02	2,9E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	71	71	68	65
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	0	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	3,7E-02	3,5E-02	2,5E-02	2,3E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,30E-04	1,70E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,7E-03	1,1E-03	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	13	5	5
Dureza	mg/l CaCO ₃	4,4E+01	5,1E+01	5,0E+01	5,0E+01
Turvação	NTU	10,3	8,1	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 29 – Resultados associados ao Afluente do Rio Febros

Afluente do Rio Febros (ASUP_21)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		14/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,4	7,3	6,9	6,7
Temperatura ("in situ")	°C	13	13	19	19
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	2,3E+02	2,3E+02	2,8E+02	2,7E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	70	76	60	64
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	0	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	0	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ	3,5E+01	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,2E-02	2,1E-02	2,2E-02	1,8E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0	1,70E-04	9,60E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	1,1E-03	1,1E-03	3,1E-03	1,4E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	15	13	6	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	4,8E+01	4,9E+01	4,1E+01	4,1E+01
Turvação	NTU	6,99	8,66	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 30 – Resultados associados ao Afluente do Rio Febros

Afluente do Rio Febros (ASUP_22)					
Parâmetros/unidades		Campanha 1		Campanha 2	
		15/02/2017		05/09/2017	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,3	7,2		7,4
Temperatura ("in situ")	°C	13	13		21
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	1,5E+02	2,3E+02		3,3E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	67	72		74
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ		<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ		<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	1,8E+01	<LQ		<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ		<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	1,6E-02		3,4E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	0		1,60E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,4E-03	<LQ		1,2E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ		<LQ
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ		<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ		10
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,0E+01	5,4E+01		5,7E+01
Turvação	NTU				<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 31 – Resultados associados à Descarga para um afluente da Ribeira do Pintor

Descarga para um afluente da Ribeira do Pintor (ADES_1)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	30/08/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	8,5	
Temperatura ("in situ")	°C	10	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	67	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	1,1E-01	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	8,6E-04	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 32 – Resultados associados ao Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST1

Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST1 (ADES_2)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	30/08/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	4,4	
Temperatura ("in situ")	°C	13	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	2,3E+02	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	70	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	0	
Zinco Total	mg Zn/l	3,2E-01	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	1,8E-02	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 33 – Resultados associados à Descarga para um afluente do Rio Antuã

Descarga para um afluente do Rio Antuã (ADES_3)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	30/08/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,0	
Temperatura ("in situ")	°C	12	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	2,7E+01	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	71	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	3,1E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	7,5E-04	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 34 – Resultados associados ao Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST2 - Final do Ramo A+B do Nó da via Feira / Mansores

Final do Ramo A+B do Nó da via Feira / Mansores - efluente da descarga para o sistema de tratamento ST2 (ADES_4)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	05/09/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,2	8,4
Temperatura ("in situ")	°C	12	19
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	67	66
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	0	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	1,5E-01	2,4E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	0	7,10E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	2,2E-03	2,7E-03
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 35 – Resultados associados ao Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST3

Efluente da descarga para o sistema de tratamento ST3 (ADES_5)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	05/09/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,3	
Temperatura ("in situ")	°C	11	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	66	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	5,2E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	7,1E-04	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 36 – Resultados associados à Descarga para um afluente da Ribeira da Mota

Descarga para um afluente da Ribeira da Mota (ADES_6)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	05/09/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,3	
Temperatura ("in situ")	°C	12	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	65	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	3,7E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	<LQ	
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 37 – Resultados associados à Descarga para um afluente do Rio Uíma

Descarga para um afluente do Rio Uíma (ADES_7)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	05/09/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,7	
Temperatura ("in situ")	°C	13	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	76	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	0	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	3,7E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	1,3E-03	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	13	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 38 – Resultados associados ao Sistema de Tratamento 1

Sistema de Tratamento 1 (ST_1)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	05/09/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,4	
Temperatura ("in situ")	°C	13	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	1,5E+02	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	73	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	0	
Zinco Total	mg Zn/l	2,7E-01	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	5,9E-03	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 39 – Resultados associados ao Sistema de Tratamento 2

Sistema de Tratamento 2 (ST_2)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	05/09/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,0	7,3
Temperatura ("in situ")	°C	11	20
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	44	31
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	1,2E+01
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	7,7E-02	3,3E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	0	6,30E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	7,9E-04
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	<LQ
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	22

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

Quadro 40 – Resultados associados ao Sistema de Tratamento 3

Sistema de Tratamento 3 (ST_3)			
Parâmetros/unidades		Campanha 1	Campanha 2
		14/02/2017	30/08/2017
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,1	
Temperatura ("in situ")	°C	11	
Condutividade elétrica ("in situ")	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% saturação (%)	67	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	0	
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	5,8E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	0	
Chumbo Total	mg Pb/l	1,3E-03	
Crómio Total	mg Cr/l		
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	mg O ₂ /l	<LQ	
Carência Química de Oxigénio (CQO)	mg O ₂ /l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor acima do VLE do Anexo XVIII do DL236/98

3.3.4 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos

Conforme já descrito anteriormente no capítulo 3.3.3 os resultados obtidos serão interpretados e avaliados de acordo com os seguintes critérios:

- (1) Comparação dos resultados obtidos com base nas normas de qualidade referidas nos Anexos XVI, XVIII e XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e do Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015.
- (2) Comparação dos resultados obtidos no ponto de caracterização a jusante das linhas de água face aos obtidos no ponto de caracterização a montante.
- (3) Comparação dos resultados obtidos nas campanhas de caracterização ambiental realizadas no intervalo 2012-2014 com os resultados obtidos nas campanhas realizadas em 2017

Comparação dos resultados obtidos com base nas normas de qualidade

Da observação dos quadros apresentados nos capítulos anteriores, verifica-se que, regra geral, as concentrações dos vários parâmetros não são superiores aos limites legalmente estabelecidos. Realçaram-se as seguintes situações:

- No que diz respeito às linhas de água, verificou-se a ultrapassagem dos limites estabelecidos no Anexo XXI do DL236/98 para o VMA da Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), no período seco, a jusante na Ribeira do Cercal ou Verde (ASUP_5), a montante no Rio Uíma (ASUP_11) e a jusante no Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_12);
- Ainda relativamente às linhas de água, registaram-se concentrações de SST superiores ao VMR estabelecido no Anexo XVI do DL236/98, no período seco, a montante do Afluente da Ribeira do Pintor (ASUP_8), a montante e a jusante da Ribeira do Pintor (ASUP_9) e a montante da Ribeira da Mota (ASUP_13);
- Na Levada do Regado das Minas de Valverde (ASUP_7), a jusante, em ambas as campanhas, e no período seco, a montante do Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_13) e a jusante no Afluente da Ribeira do Cercal (ASUP_5), a concentração de Oxigénio Dissolvido foi inferior ao Valor Mínimo Admissível constante do Anexo XXI do DL236/98.
- No que diz respeito às águas de escorrência, e tendo em conta que embora não existindo enquadramento legal para a concentração de poluentes para este tipo de águas, os valores limite de emissão definidos no Anexo XVIII do DL 236/98 são os que mais se adequam, verifica-se que as concentrações dos vários parâmetros detetadas nas escorrências são inferiores às estabelecidas, excetuando apenas no período húmido, o valor de pH, no efluente da descarga para o Sistema de Tratamento 1 (ST_1), que foi ligeiramente inferior ao VLE estabelecido no Anexo XVIII do DL236/98.

Comparação dos resultados obtidos a jusante com os de montante e nas campanhas de 2012 a 2014 com os de 2017

Para a caracterização da situação ambiental em 2012, 2013 e 2014 realizaram-se três campanhas de monitorização em cada um dos anos, da responsabilidade da empresa *Agri-pro Ambiente*, nas quais foram monitorizadas as linhas de água, as escorrências e os efluentes dos sistemas de tratamento que foram definidos para o presente autoestrada em estudo.

Neste capítulo apresenta-se a comparação dos resultados obtidos a jusante com os de montante e na monitorização realizada em anos anteriores, de 2012 a 2014, com os resultados obtidos nas campanhas realizadas em 2017.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **pH** nas linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da via, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento bem como a sua comparação com os limites legais definidos.

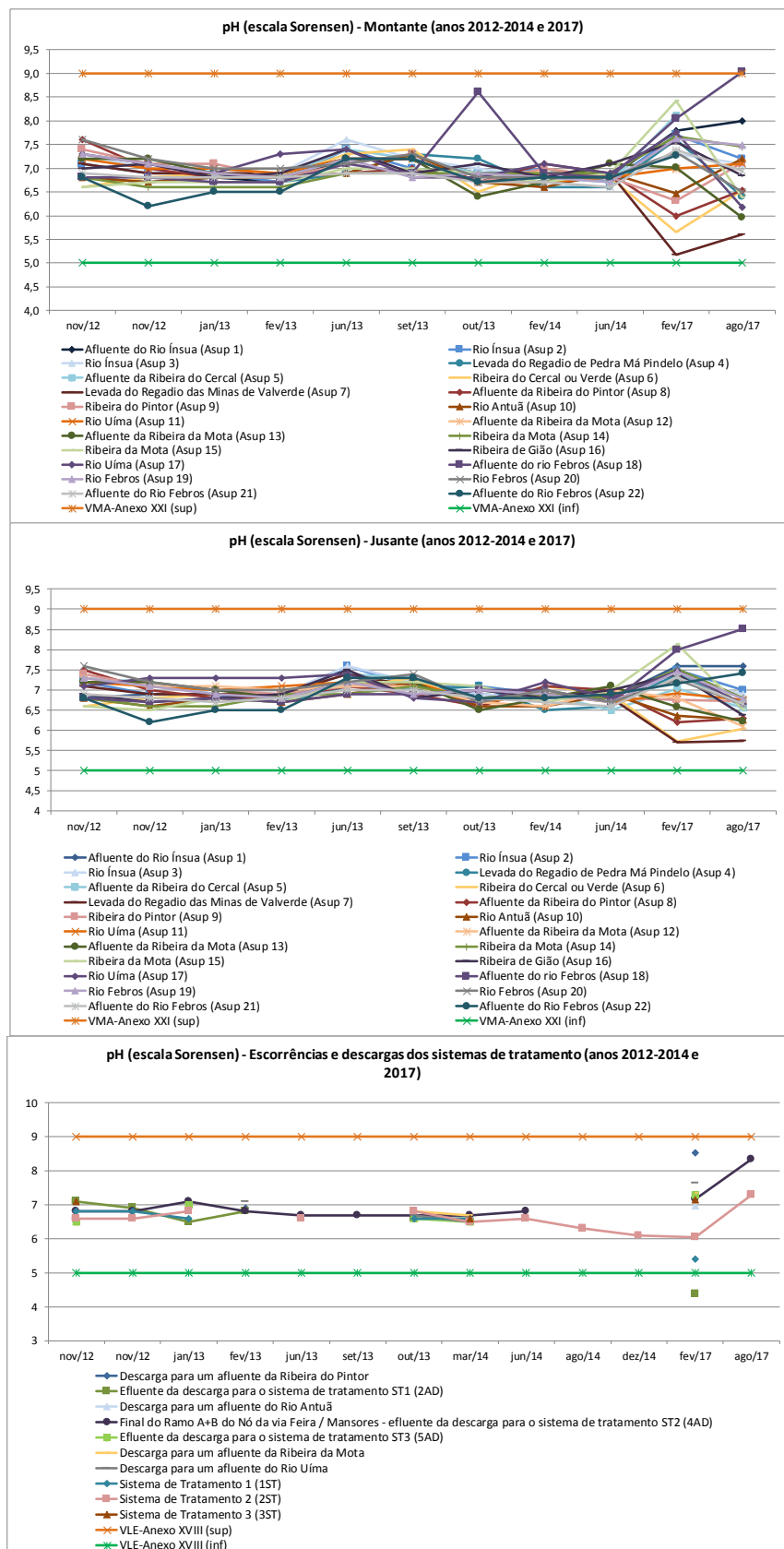
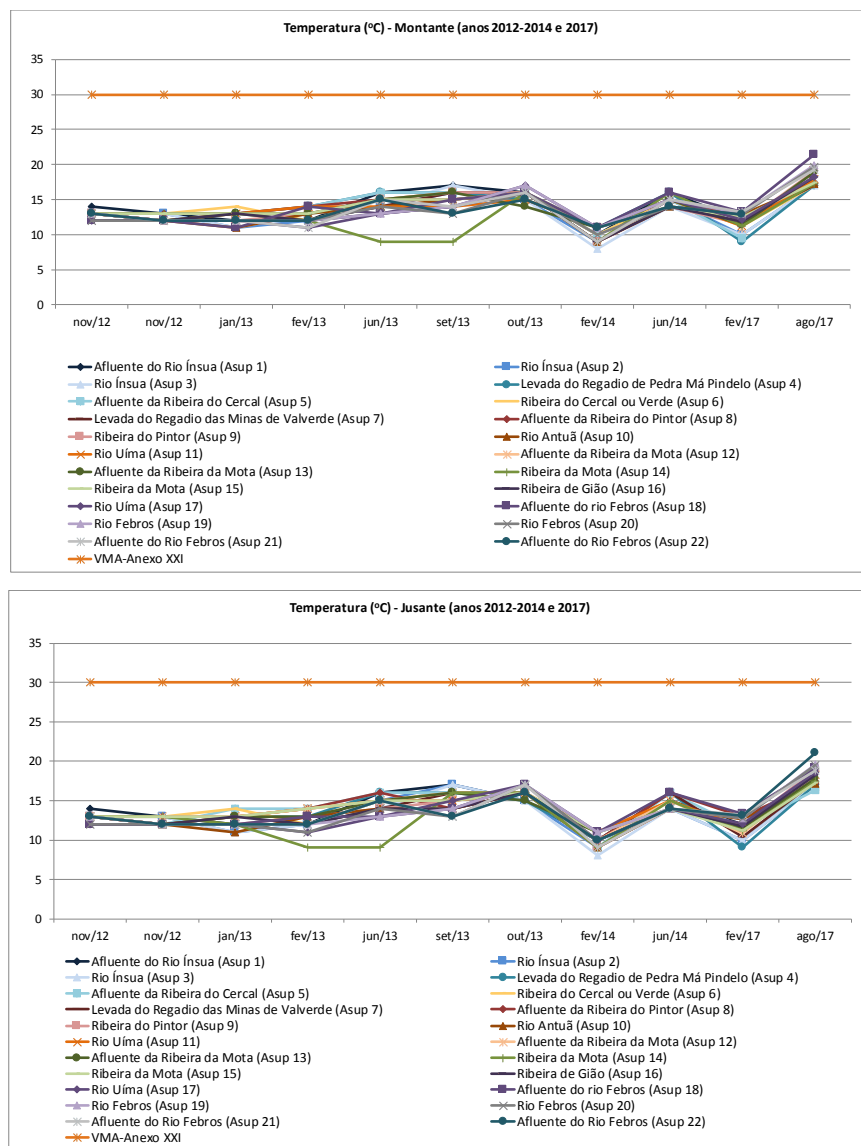


Figura 1 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2012 a 2014 e 2017)

Como se pode verificar através da análise do gráfico anterior, o pH ao longo dos anos na linha de água em avaliação é coerente a jusante face aos valores apurados a montante, excetuando uma situação de um valor de pH mais elevado que se destaca a montante no Afluente do Rio Febros (ASUP_18) em outubro de 2013. Relativamente ao cumprimento da legislação, a situação é de total conformidade com as normas estabelecidas, excetuando apenas no período húmido, o valor de pH, no efluente da descarga para o Sistema de Tratamento 1 (ST_1), que foi ligeiramente inferior ao VLE estabelecido no Anexo XVIII do DL236/98. Trata-se, no entanto, de uma situação pontual, pelo que não se verificam impactos significativos da A32 relativamente a este parâmetro.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução da **Temperatura** ao longo dos anos, a montante e a jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



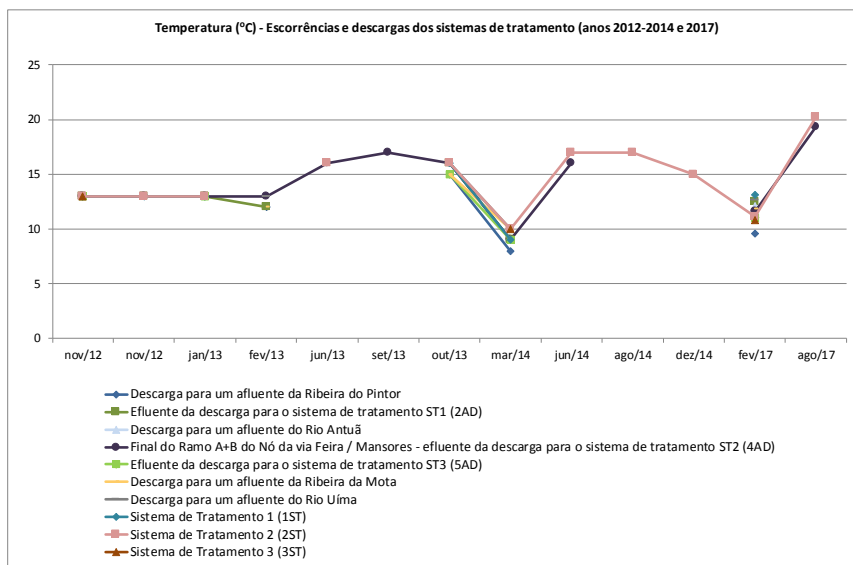
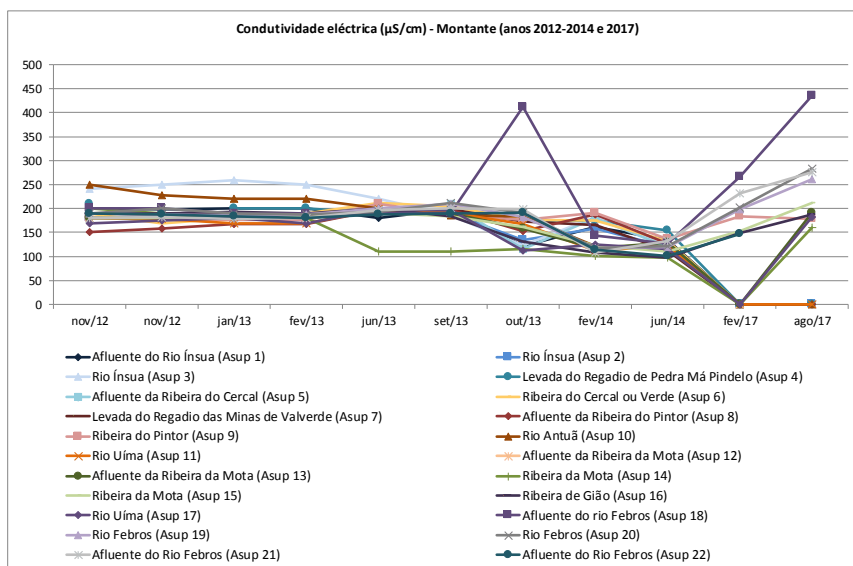


Figura 2 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Temperatura (anos 2012 a 2014 e 2017)

Como se pode verificar através da análise dos gráficos anteriores, a temperatura ao longo dos anos na linha de água em avaliação é coerente a jusante face aos valores apurados a montante. Relativamente ao cumprimento da legislação, a situação é de total conformidade com as normas estabelecidas, não existindo indícios de degradação da qualidade da água quanto a este parâmetro.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução da **Condutividade Elétrica** ao longo dos anos, a montante e a jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



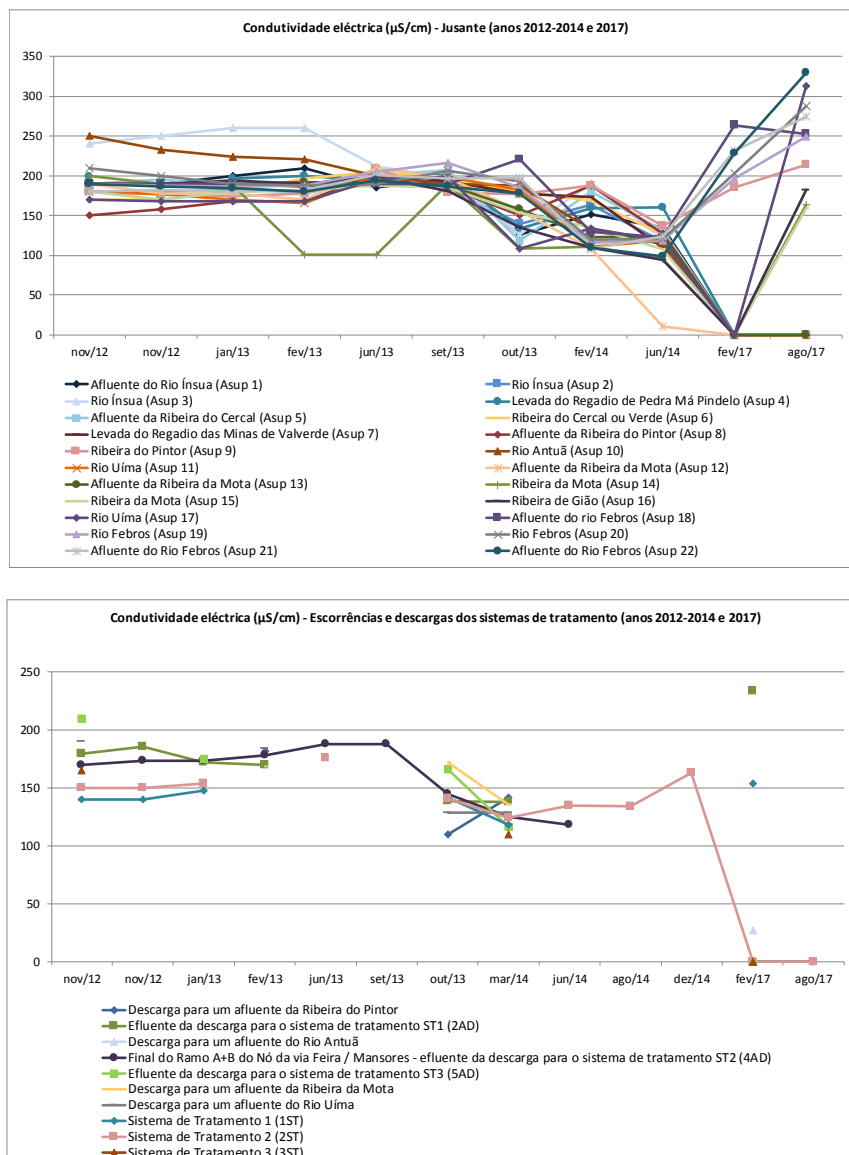


Figura 3 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Condutividade eléctrica (anos 2012 a 2014 e 2017)

Através da análise dos gráficos apresentados acima é possível verificar que os resultados obtidos a Montante e Jusante se encontram em sintonia.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **Oxigénio Dissolvido** ao longo dos anos, a montante e a jusante e nas escorrências, bem como a sua comparação com os limites legais definidos.

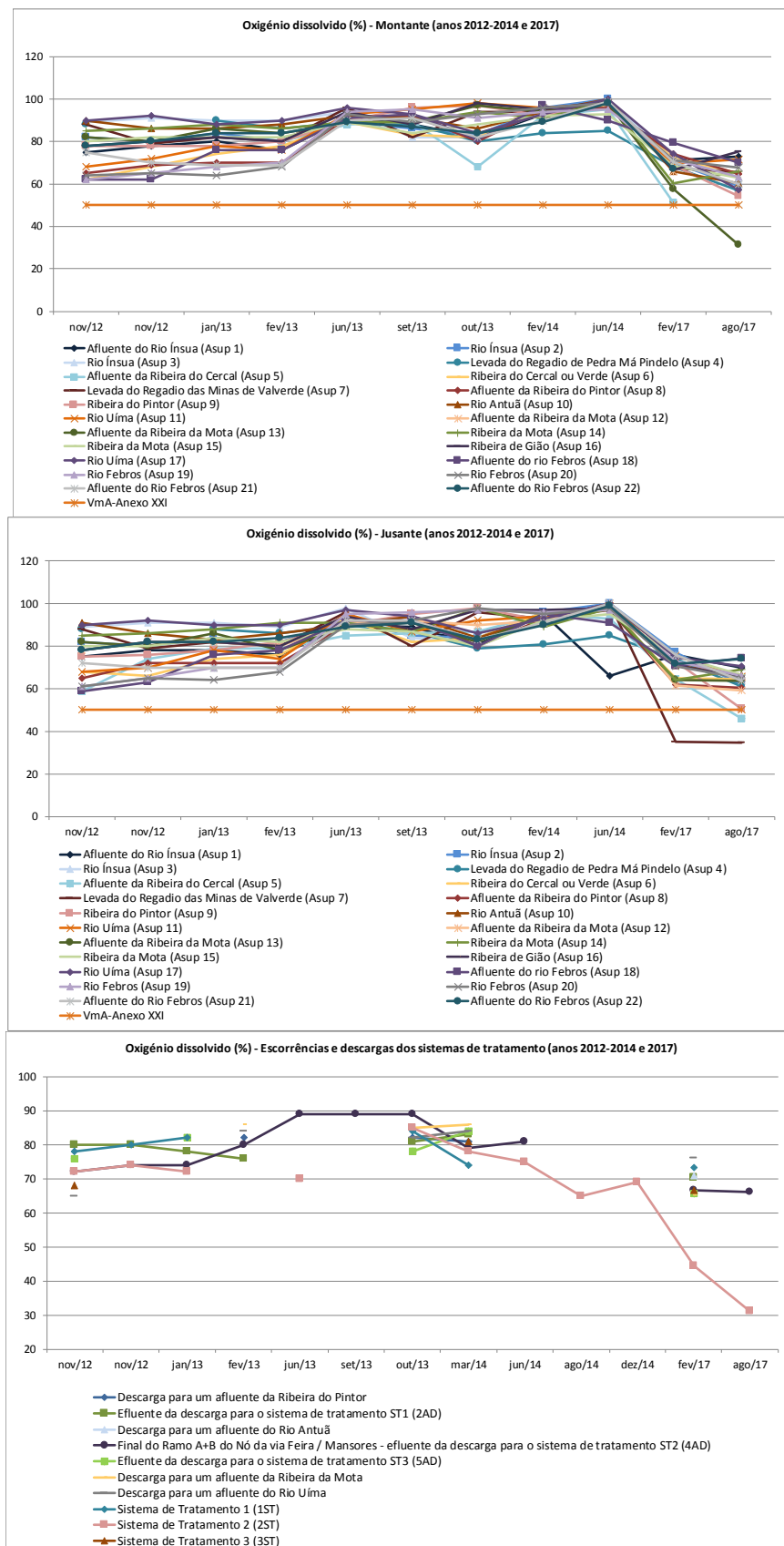
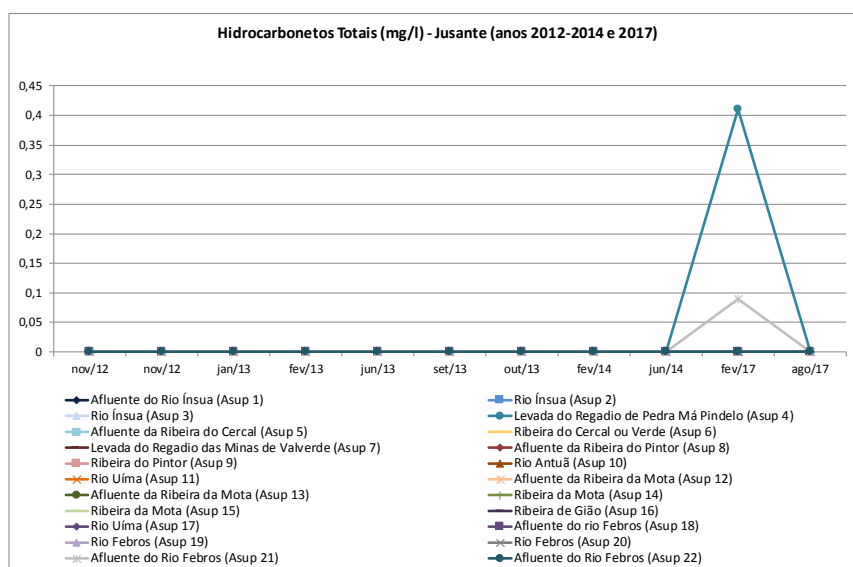
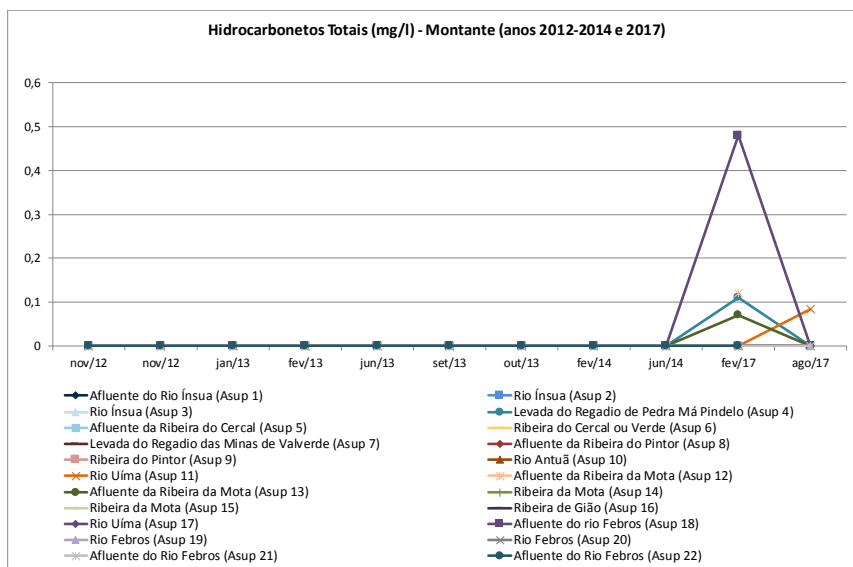


Figura 4 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Oxigénio Dissolvido (anos 2012 a 2014 e 2017)

A partir da análise dos gráficos acima é possível verificar que ao longo dos anos os resultados obtidos a Montante são coerentes com os resultados obtidos a Jusante, excetuando algumas situações, no período húmido de 2017 a jusante na Levada do Regadio das Minas de Valverde (ASUP_7) e no período seco de 2017, a jusante na Levada do Regadio das Minas de Valverde (ASUP_7) e no Afluente da Ribeira do Cercal (ASUP_5) e a montante no Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_13). Relativamente ao limite imposto no Anexo XXI, a linha de água apresenta sempre valores acima da percentagem mínima estabelecida no DL 236/98, exceto igualmente nas situações anteriormente mencionadas.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **Hidrocarbonetos Totais** ao longo dos anos, a montante e a jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



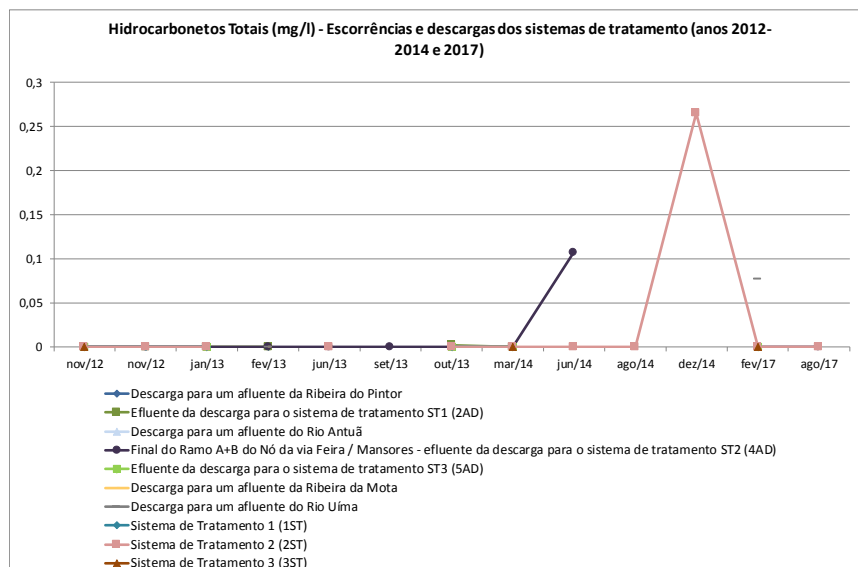
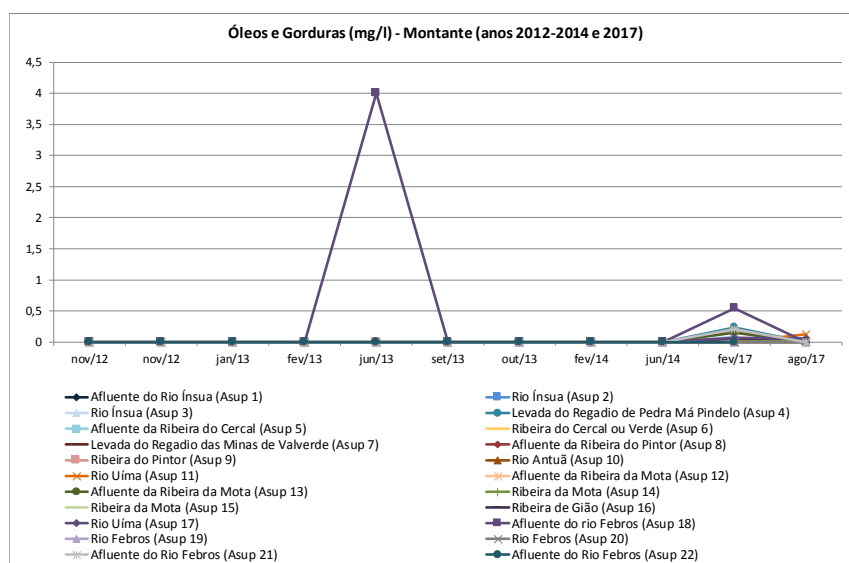


Figura 5 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Hidrocarbonetos Totais (anos 2012 a 2014 e 2017)

Nos gráficos apresentados acima é possível verificar que, em geral, as concentrações de Hidrocarbonetos são inferiores ao limite de quantificação do método, tendo apenas sido detetadas em situações pontuais a montante, a jusante e nas escorrências, sendo que não existe um padrão na comparação entre as concentrações de Hidrocarbonetos a montante e a jusante da via na medida em que se observam campanhas com valores superiores a montante (por exemplo Afluente do Rio Febros, ASUP_18), mas também se observa a situação inversa com valores superiores a jusante, é o caso da Levada do Regadio de Pedra Má Pindelo (ASUP_4). Não existem, por isso, indícios de afetação da qualidade da água com origem na A32.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **Óleos e Gorduras** ao longo dos anos, a montante, a jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



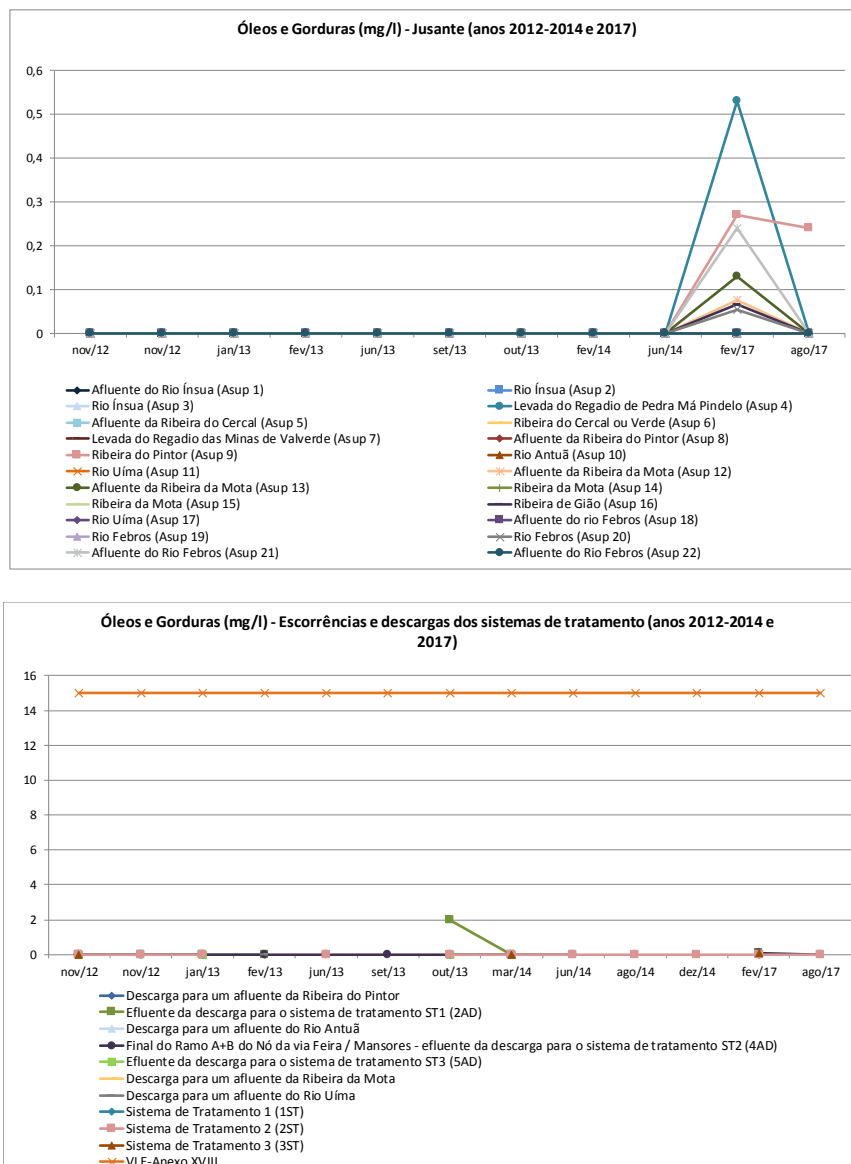


Figura 6 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Óleos e Gorduras (anos 2012 a 2014 e 2017)

Nos gráficos apresentados acima é possível verificar que, em geral, as concentrações de Óleos e Gorduras são inferiores ao limite de quantificação do método, tendo apenas sido detetadas em situações pontuais a montante, a jusante e nas escurrências (e nestas somente em outubro de 2013), sendo que não existe um padrão na comparação entre as concentrações de Óleos e Gorduras a montante e a jusante da via na medida em que se observam campanhas com valores superiores a montante (por exemplo Afluente do Rio Febros, ASUP_18), mas também se observa a situação inversa com valores superiores a jusante, é o caso da Levada do Regadio de Pedra Má Pindelo (ASUP_4).

Face ao exposto, os resultados obtidos não indiciam, por isso, impacte significativo da infraestrutura na qualidade da linha de água monitorizada.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **Sólidos Suspensos Totais** ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escurrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.

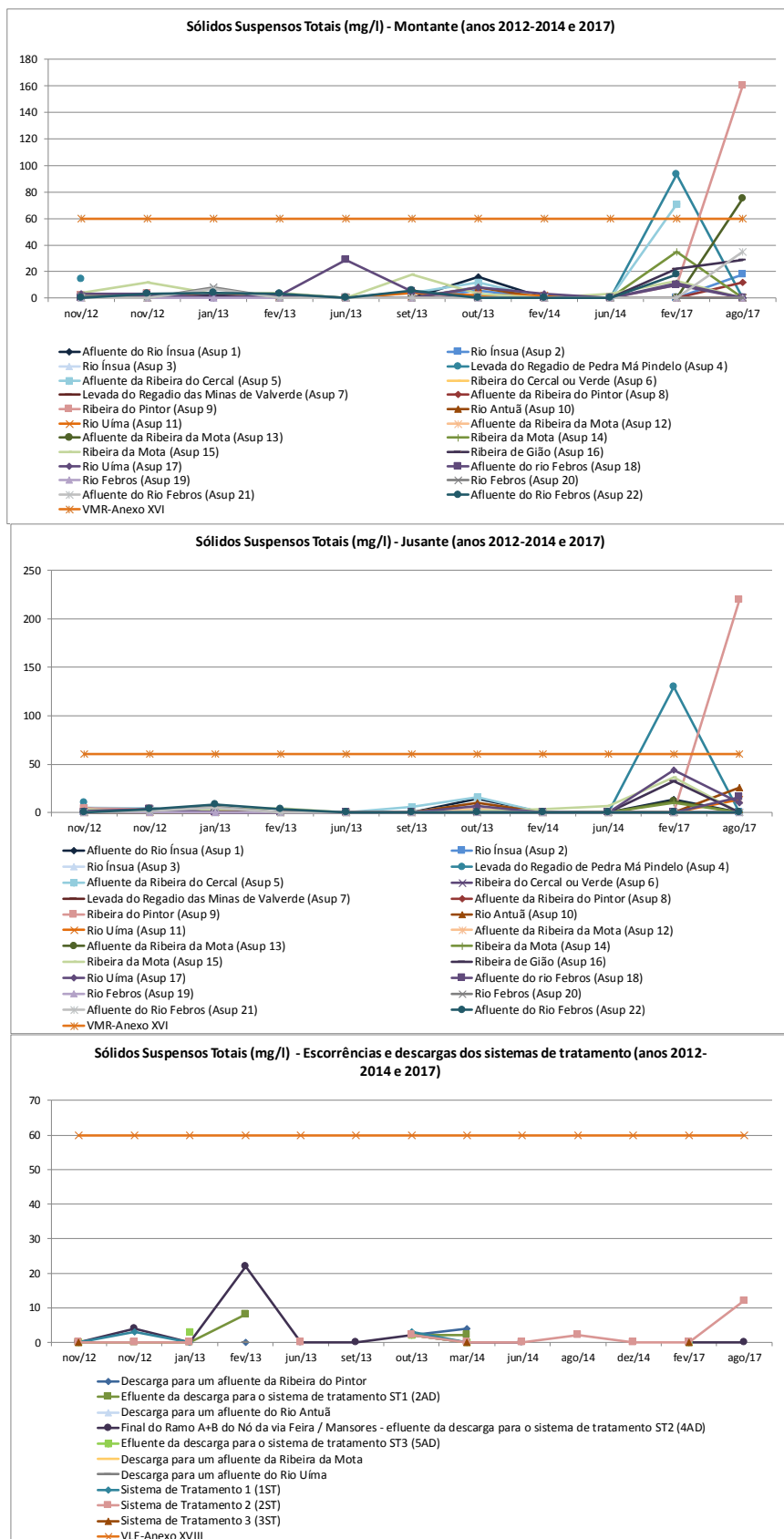
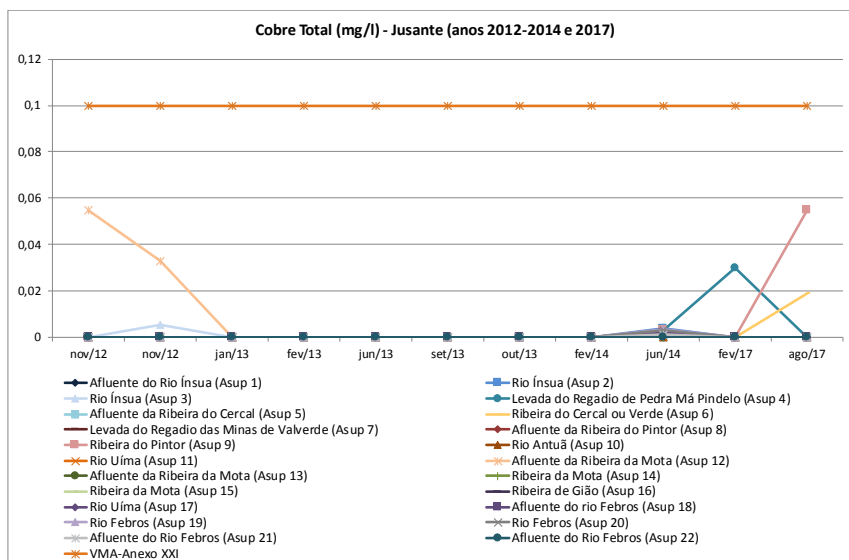
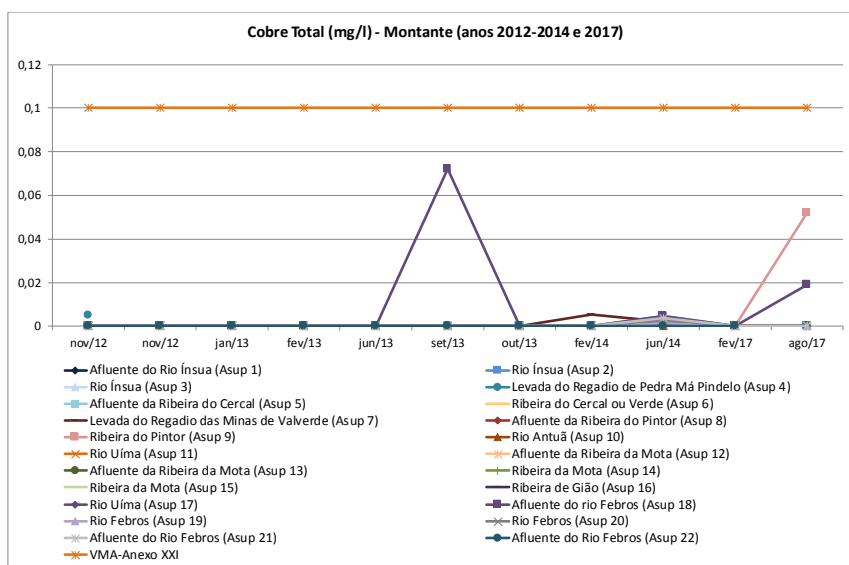


Figura 7 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2012 a 2014 e 2017)

Como se pode verificar através da análise do gráfico anterior, a concentração de SST ao longo dos anos é em geral coerente a jusante face aos valores apurados a montante, excetuando designadamente uma situação de um valor mais elevado que se destaca a montante no Afluente do Rio Febros (ASUP_18) em junho de 2013. As situações a jusante em que a concentração de SST é superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98 verificavam-se também a montante. Relativamente às escorrências e efluentes dos sistemas de tratamento, a situação é de total conformidade com os limites estabelecidos no Anexo XVIII do DL236/98. Por conseguinte, não existem indícios de influência da infraestrutura na qualidade das linhas de água monitorizadas.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **Cobre Total** ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



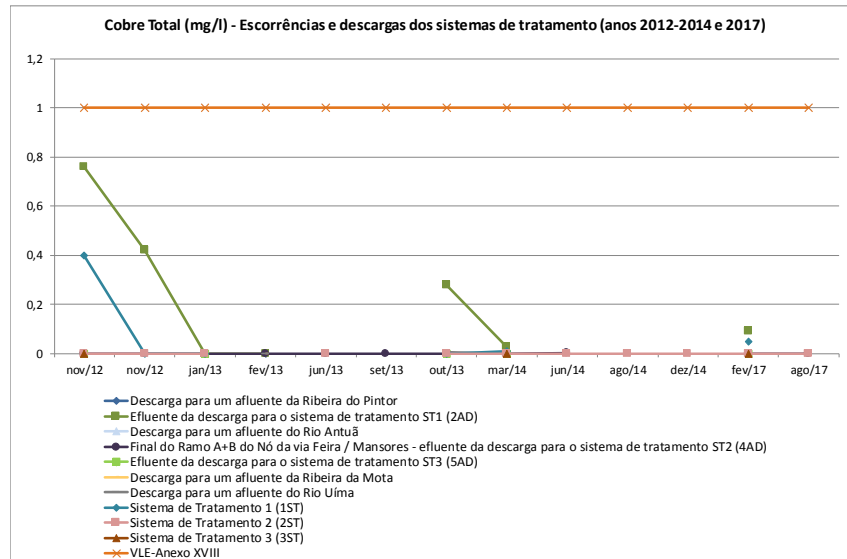
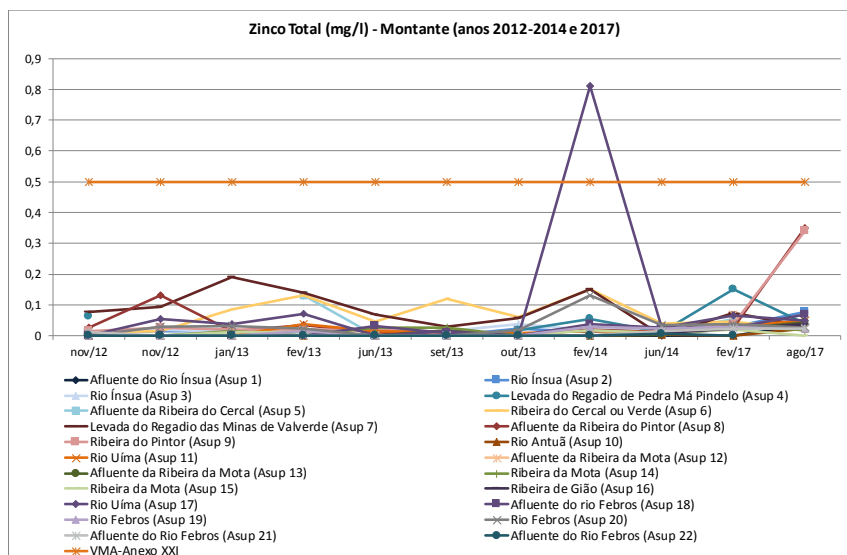


Figura 8 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Cobre Total (anos 2012 a 2014 e 2017)

Verifica-se que não existe um padrão na comparação entre os valores a Montante e de Jusante, existindo situações em que as concentrações de Cobre são superiores a Jusante e também situações em que se verifica o inverso em que as concentrações são superiores a Montante. Os resultados são inferiores ao VMA do Anexo XXI. Da mesma forma, a concentração de Cobre Total nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento é inferior ao VLE do Anexo XVIII. Assim sendo, também neste aspeto não existem indícios de existir influência da A32 na degradação da qualidade das águas.

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do parâmetro **Zinco Total** ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



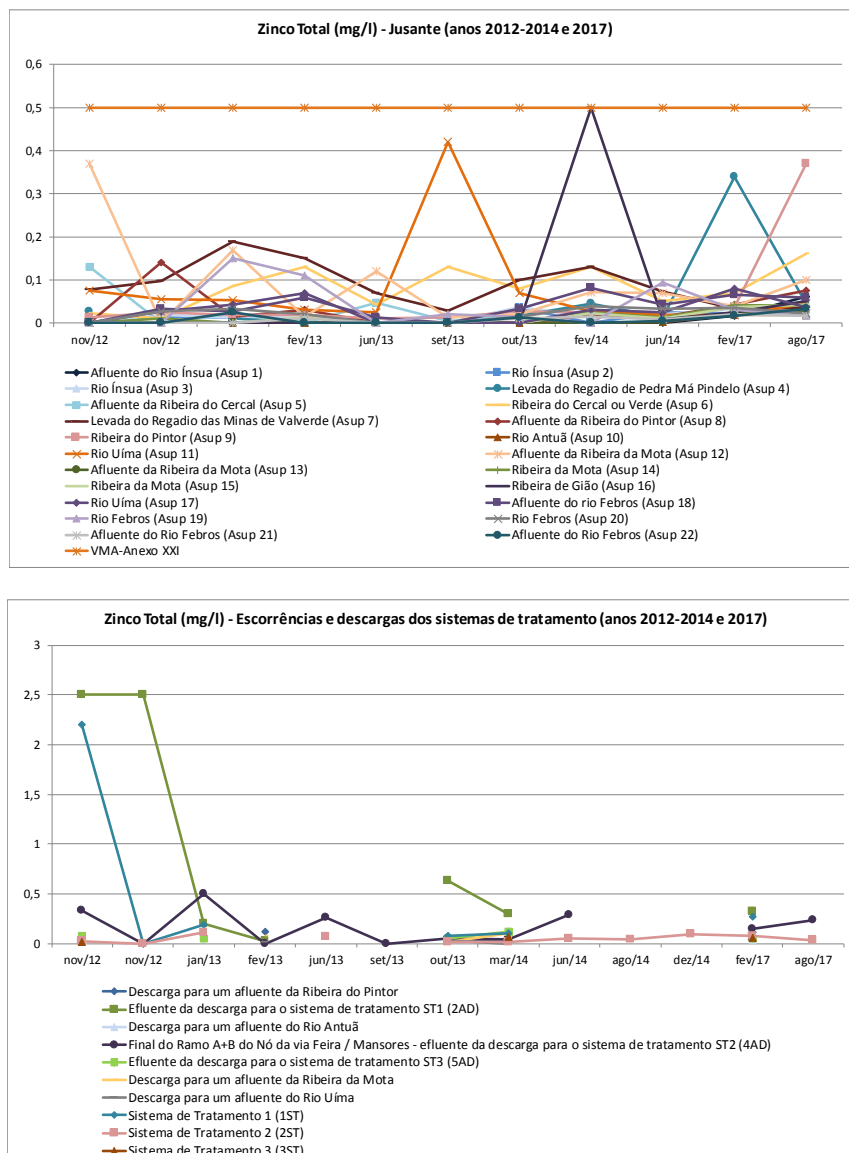


Figura 9 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco Total (anos 2012 a 2014 e 2017)

Verifica-se em geral alguma coerência entre os valores a Montante e os de Jusante, sendo que apenas a montante se verificou em fevereiro de 2014 no Rio Uíma (ASUP-17) concentrações de Zinco superiores ao VMA do Anexo XXI. A Jusante todos os valores são inferiores ao VMA do Anexo XXI.

Mais uma vez não existem indícios de degradação da qualidade da água com origem na via.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a concentração de **Cádmio** ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento, sendo que de 2012 a 2014 os valores apresentados correspondem apenas à fração dissolvida, pelo que não será analisada a evolução da concentração do Cádmio, mas apenas a relação entre montante e jusante

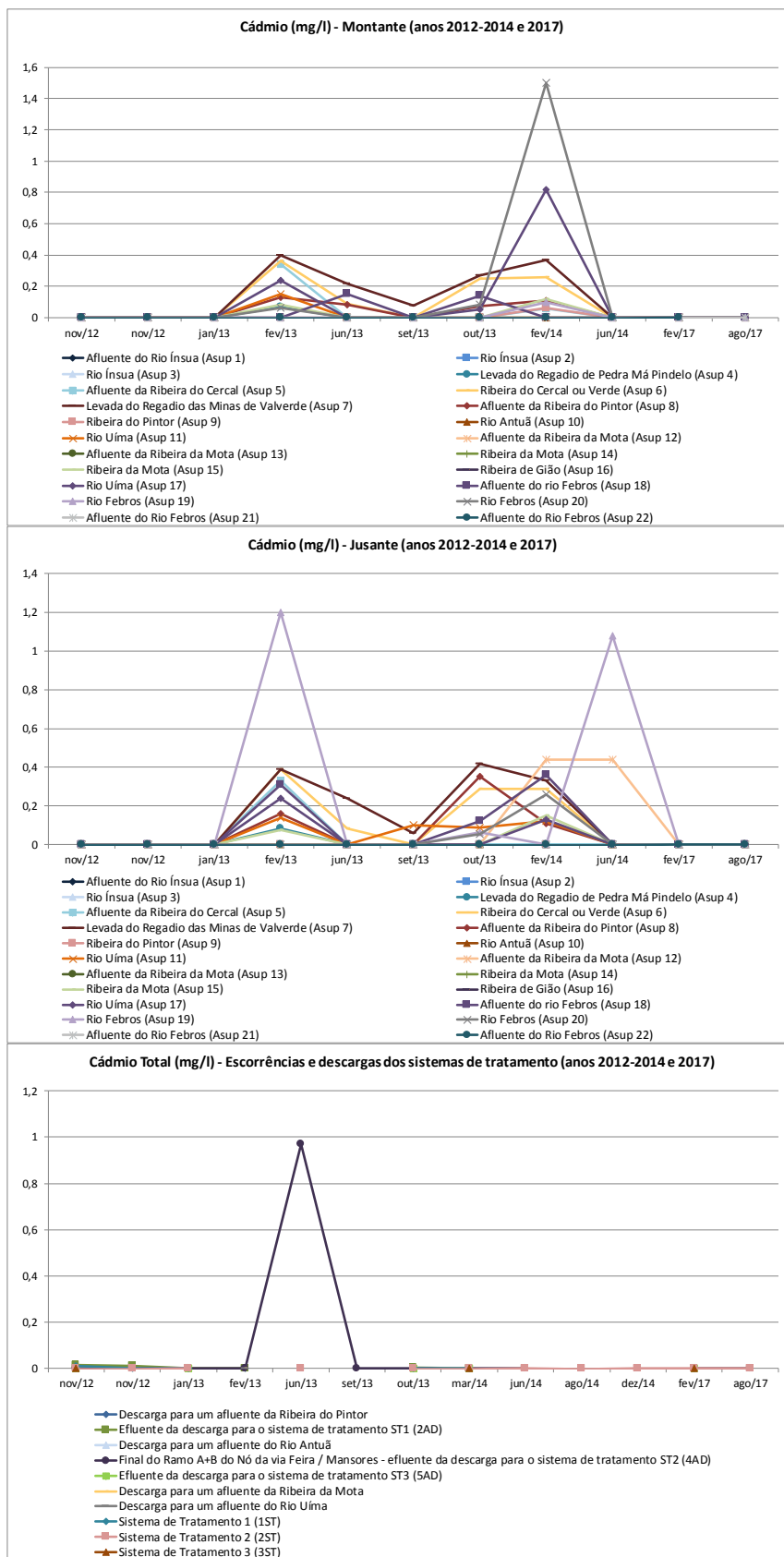
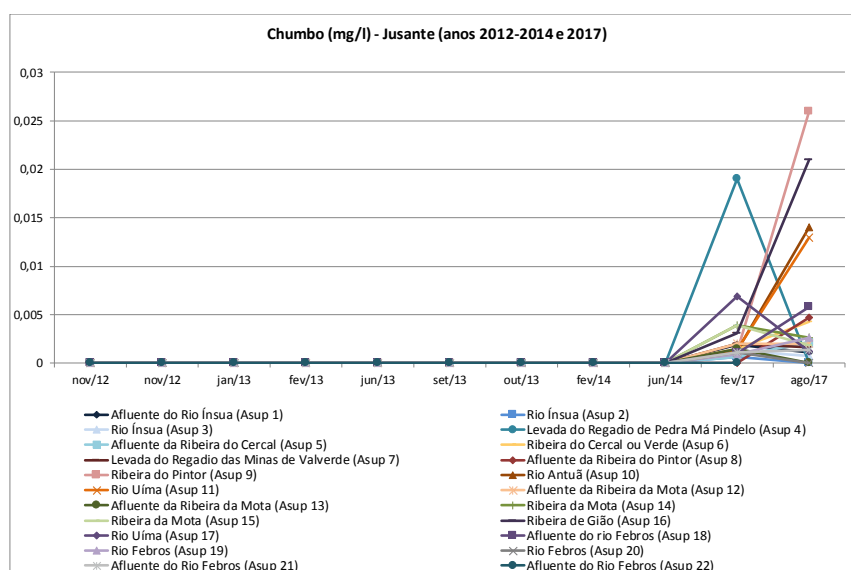
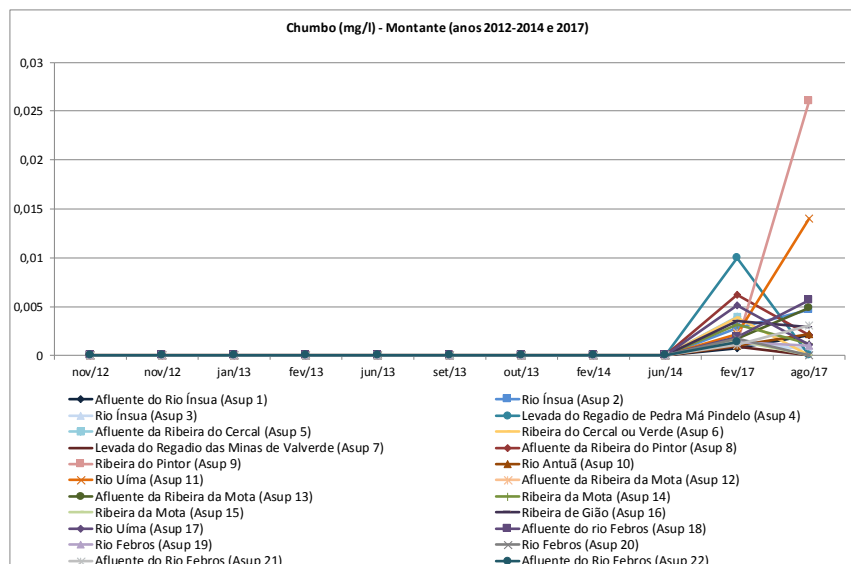


Figura 10 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Cádmio (anos 2012 a 2014 e 2017)

Verifica-se que em geral existe um padrão na comparação entre as concentrações a montante e a jusante, com algumas exceções designadamente valores elevados a jusante no Rio Febros (ASUP_19) em fevereiro de 2013 e em junho de 2014, mas também a montante no Rio Febros (ASUP-19) e no Rio Uíma (ASUP_17) em fevereiro de 2014. Nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento verificam-se ao longo dos anos concentrações de cádmio do abaixo limite de quantificação do método, com uma única exceção em junho de 2013.

As observações não indiciam degradação da qualidade da água com origem na via.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a concentração de Chumbo ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento, sendo que de 2012 a 2014 os valores apresentados correspondem apenas à fração dissolvida, pelo que não será analisada a evolução da concentração do Chumbo, mas apenas a relação entre montante e jusante



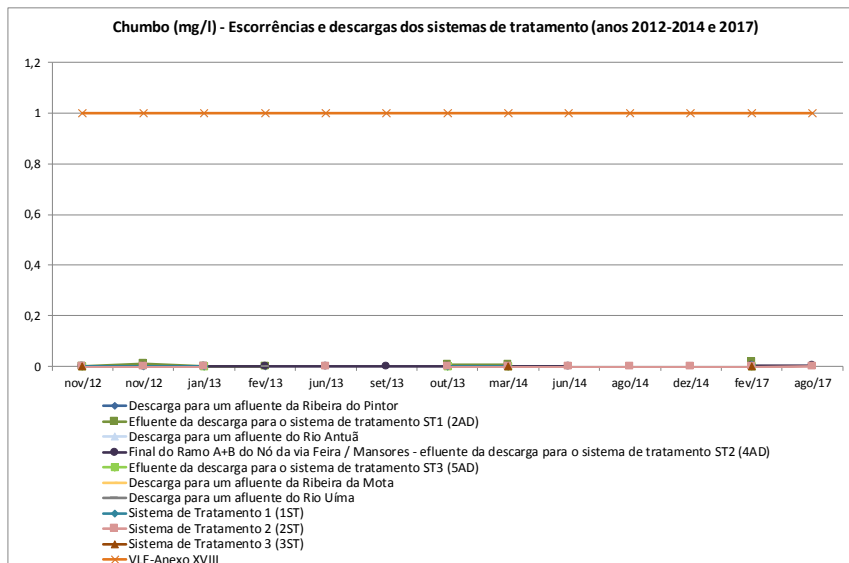
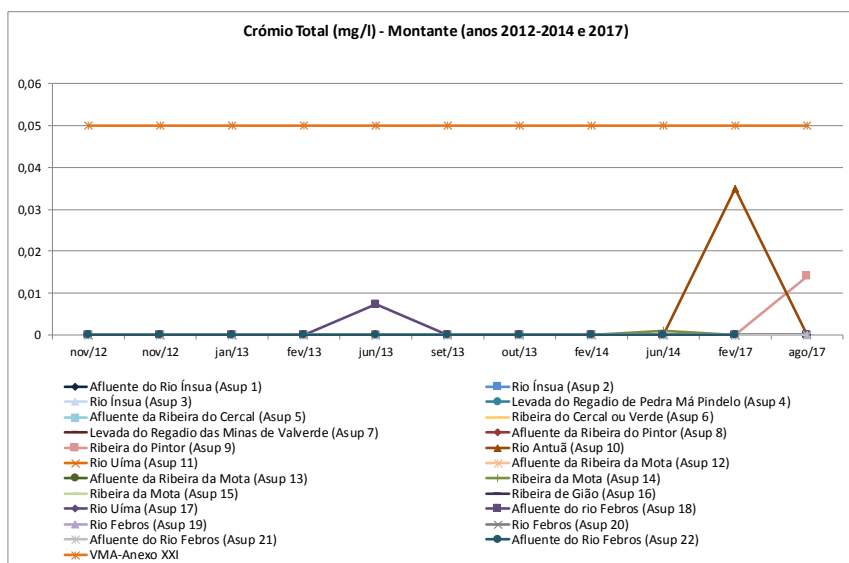


Figura 11 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Chumbo (anos 2012 a 2014 e 2017)

Nos gráficos apresentados verifica-se que existe uma evolução dos resultados ao longo dos anos semelhante a montante e a jusante, apesar de não existir um padrão entre as concentrações de Chumbo a montante e as que se verificam a jusante na medida em que se observam concentrações de Chumbo superiores a montante, mas igualmente também se observam concentrações superiores a jusante. Nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento verifica-se que as concentrações de Chumbo são inferiores ao VLE do Anexo XVIII do DL 236/98, sendo, mesmo, maioritariamente inferiores aos limites de quantificação do método. Mais uma vez não existem quanto a este parâmetro indícios de degradação da qualidade da água com origem na via.

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do parâmetro **Crómio** ao longo dos anos, a Montante e a Jusante.



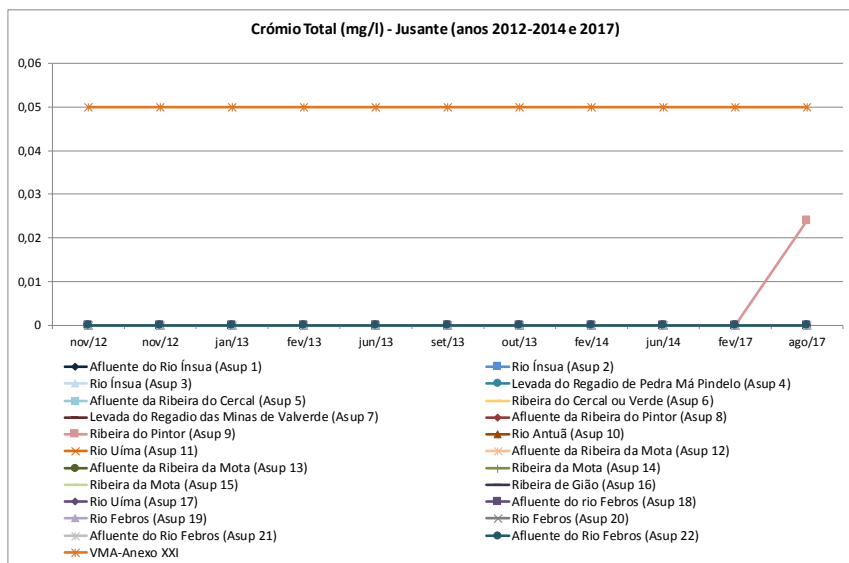
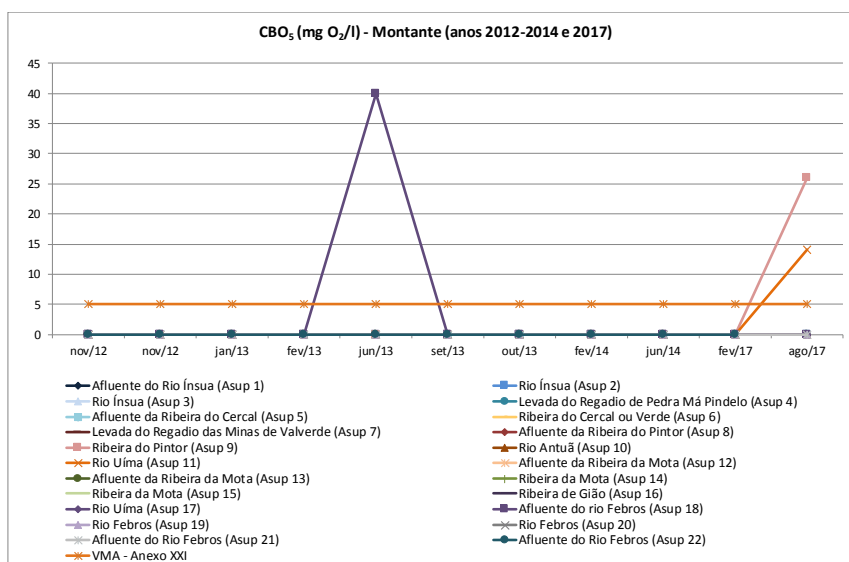


Figura 12 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Crómio (anos 2012 a 2014 e 2017)

Não se observa um padrão entre as concentrações de Crómio a montante e a jusante, sendo que, as concentrações de montante são em geral superiores às de jusante, excetuando o caso da Ribeira do Pintor (ASUP_9) em agosto de 2017. Relativamente ao cumprimento do VMA do Anexo XXI do DL 236/98, o panorama é de total conformidade.

Mais uma vez não existem indícios de degradação da qualidade da água com origem na via.

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do parâmetro **CBO₅** ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.



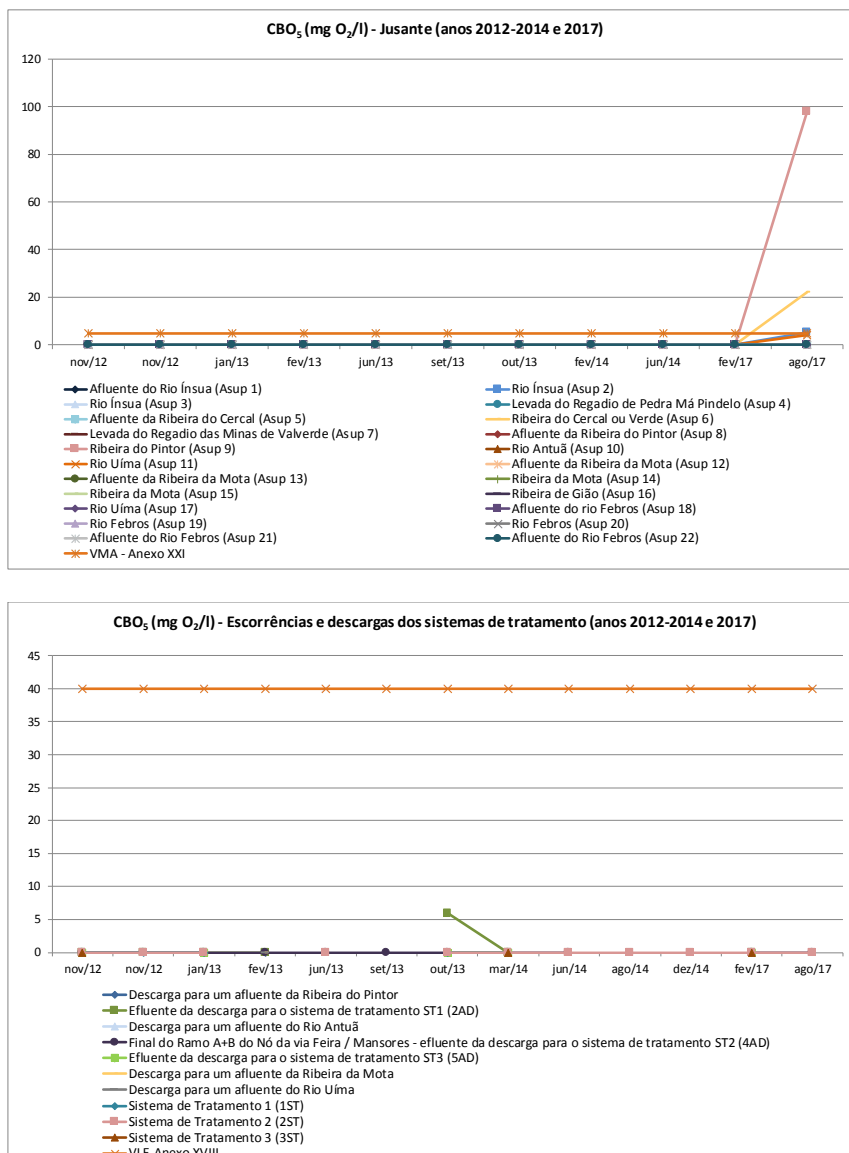


Figura 13 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CBO₅ (anos 2012 a 2014 e 2017)

Verifica-se em geral alguma coerência entre os valores a Montante e os de Jusante, sendo que as situações em que o CBO₅ ultrapassou o VMA do Anexo XXI verificavam-se já a montante, excetuando o caso da Ribeira do Cercal ou Verde (a jusante) em agosto de 2017. Nas escorrências ou nos efluentes dos sistemas de tratamento o valor de CBO₅ foi sempre bastante inferior ao VLE do Anexo XVIII do DL 236/98. Decorrente desta análise, não se registam impactes da A32 sobre a qualidade da água que sejam significativos.

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do parâmetro **CQO** ao longo dos anos, a Montante, a Jusante, nas escorrências e nos efluentes dos sistemas de tratamento.

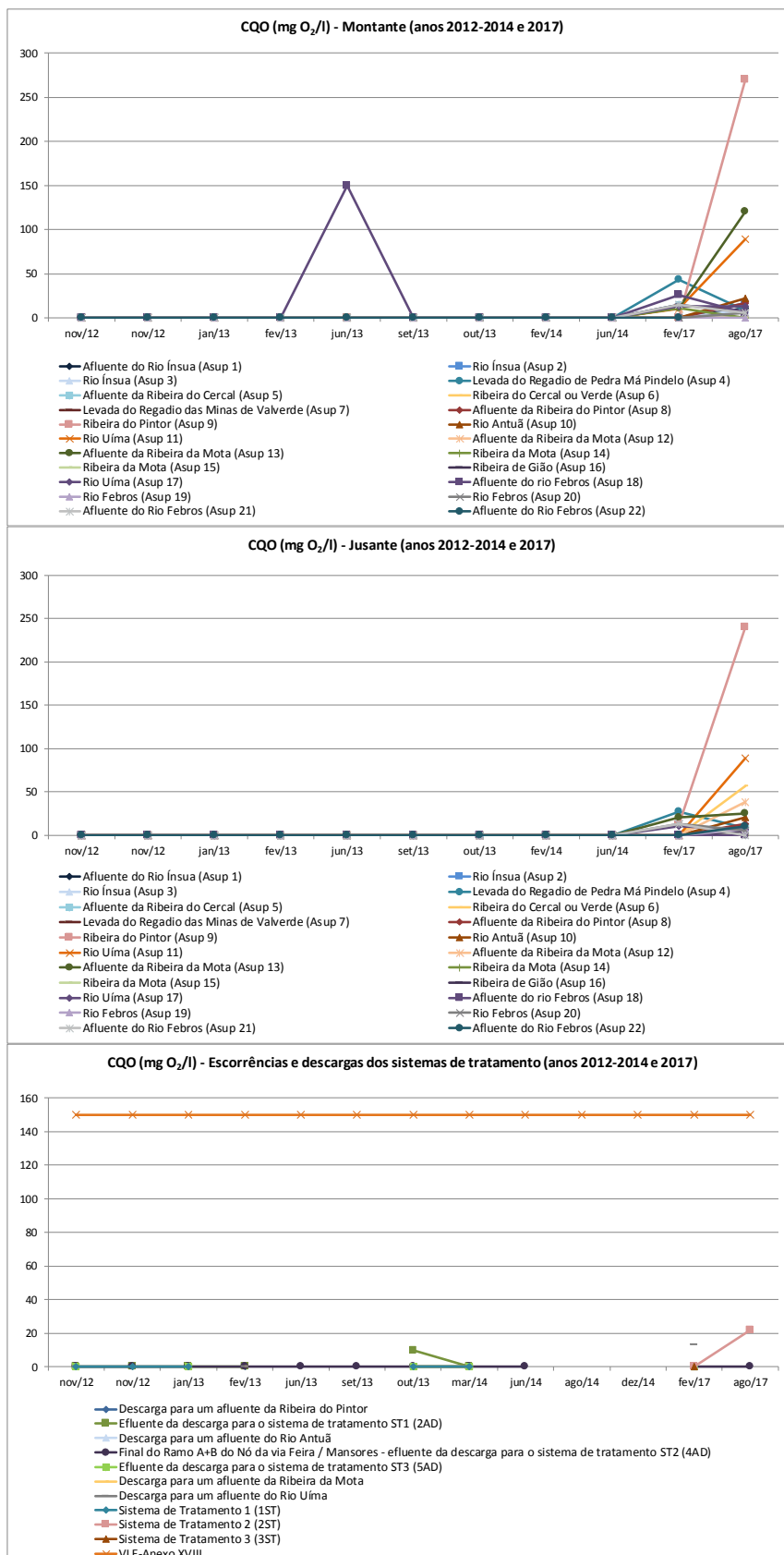


Figura 14 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2012 a 2014 e 2017)

Verifica-se em geral alguma coerência entre os valores a Montante e os de Jusante. Nas escorrências ou nos efluentes dos sistemas de tratamento o valor de CQO foi sempre bastante inferior ao VLE do Anexo XVIII do DL 236/98. Decorrente desta análise, não se registam impactes da A32 sobre a qualidade da água que sejam significativos.

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do parâmetro **Dureza** ao longo dos anos, a Montante e a Jusante.

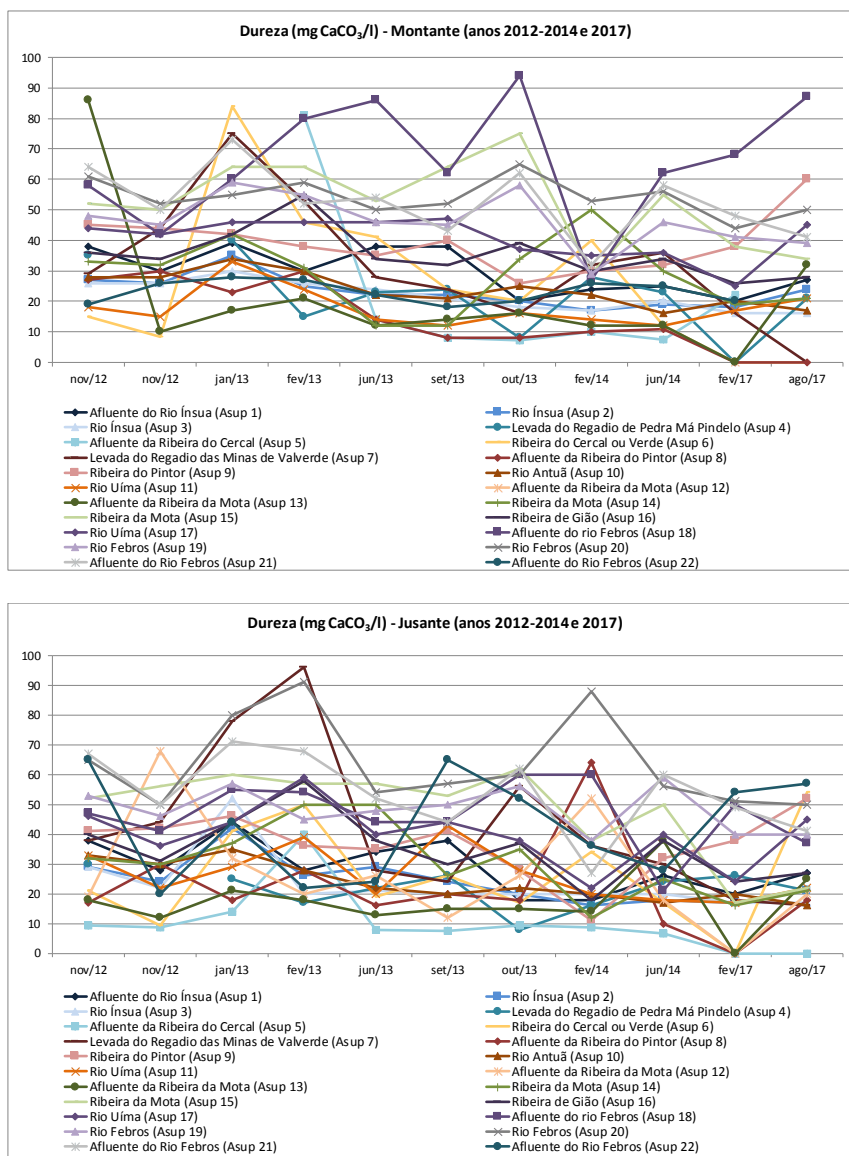


Figura 15 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Dureza (anos 2012 a 2014 e 2017)

Tal como seria expectável a Dureza a montante é da mesma ordem de grandeza à registada a jusante, verificando-se flutuações nos valores obtidos ao longo dos anos monitorizados.

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do parâmetro **Turvação** ao longo dos anos, a Montante e a Jusante.

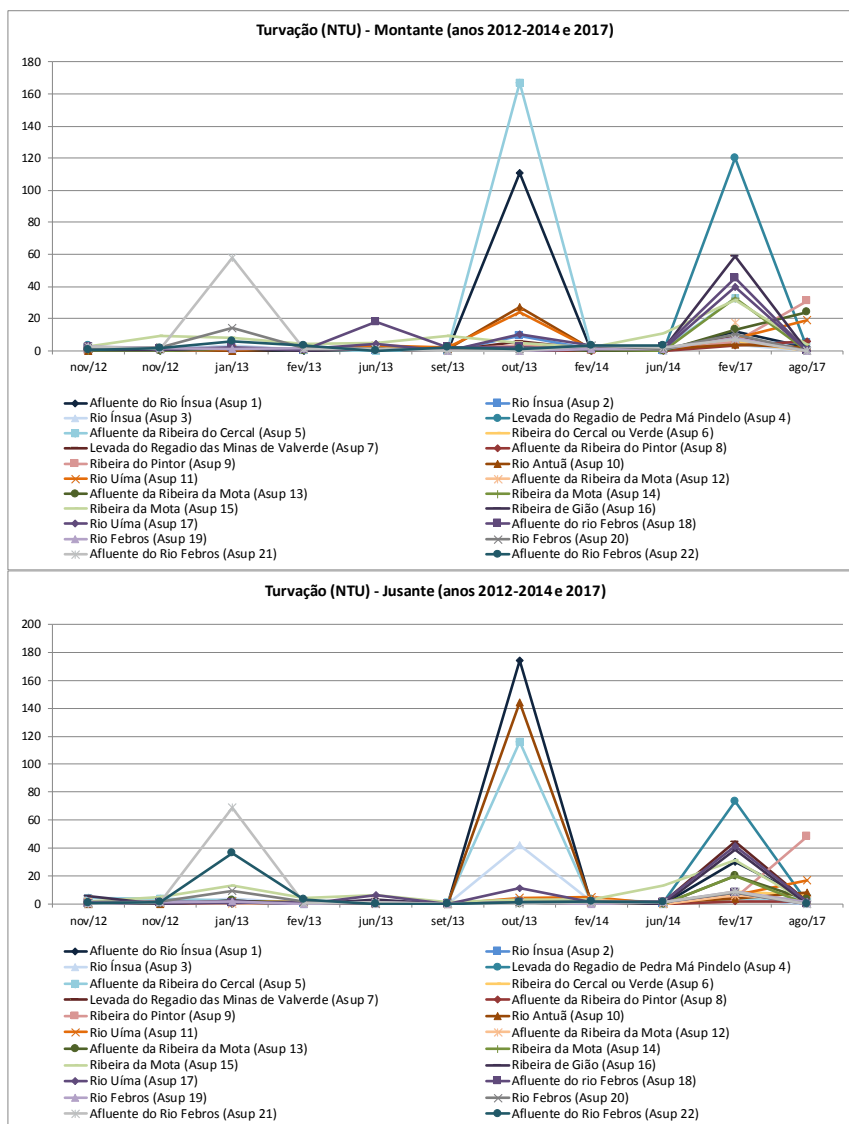


Figura 16 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro Turvação (anos 2012 a 2014 e 2017)

Verificam-se em geral oscilações significativas entre campanhas e semelhantes entre a situação de Montante e a de Jusante. No entanto, e apesar dessa coerência de comportamento, tanto se observam valores de Turvação superiores a montante como se observa a situação inversa com valores superiores a jusante.

Mais uma vez não existem indícios de degradação da qualidade da água com origem na via.

3.3.5 Proposta de revisão do programa de monitorização

Na presente monitorização não se verificaram indícios de degradação da qualidade da água originados pela A32. Preconiza-se, por isso, a interrupção da monitorização durante 3 anos.

Assim, propõe-se retomar a monitorização em 2021 alterando, no entanto, os parâmetros a monitorizar para o seguinte elenco: pH, Temperatura, Condutividade, Oxigénio Dissolvido, Dureza, Óleos e Gorduras, Sólidos Suspensos Totais, Hidrocarbonetos Totais, Cobre Total, Zinco Total e Ferro Total.

3.3.6 Conclusões

Relativamente ao cumprimento dos limites legais, registaram-se as seguintes situações em que os valores dos parâmetros monitorizados foram superiores aos VMA definidos no Anexo XXI (Objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais) e aos VMR e VMA definidos no Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega).

- No que diz respeito às linhas de água, verificou-se a ultrapassagem dos limites estabelecidos no Anexo XXI do DL236/98 para o VMA da Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), no período seco, a jusante na Ribeira do Cercal ou Verde (ASUP_5), a montante no Rio Uíma (ASUP_11) e a jusante no Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_12);
- Ainda relativamente às linhas de água, registaram-se concentrações de SST superiores ao VMR estabelecido no Anexo XVI do DL236/98, no período seco, a montante do Afluente da Ribeira do Pintor (ASUP_8), a montante e a jusante da Ribeira do Pintor (ASUP_9) e a montante da Ribeira da Mota (ASUP_13);
- Na Levada do Regado das Minas de Valverde (ASUP_7), a jusante, em ambas as campanhas, e no período seco, a montante do Afluente da Ribeira da Mota (ASUP_13) e a jusante no Afluente da Ribeira do Cercal (ASUP_5), a concentração de Oxigénio Dissolvido foi inferior ao Valor Mínimo Admissível constante do Anexo XXI do DL236/98.
- No que diz respeito às águas de escorrência, e tendo em conta que embora não existindo enquadramento legal para a concentração de poluentes para este tipo de águas, os valores limite de emissão definidos no Anexo XVIII do DL 236/98 são os que mais se adequam, verifica-se que as concentrações dos vários parâmetros detetadas nas escorrências são inferiores às estabelecidas, excetuando apenas no período húmido, o valor de pH, no efluente da descarga para o Sistema de Tratamento 1 (ST_1), que foi ligeiramente inferior ao VLE estabelecido no Anexo XVIII do DL236/98.

Perante o elevado número de resultados, em 2017 apenas se registam algumas situações pontuais de valores mais elevados que os limites legislados, tanto a montante como a jusante. As escorrências e os efluentes dos sistemas de tratamento apresentam, para os parâmetros monitorizados, valores reduzidos e sempre inferiores aos VLE do Anexo XVI do DL 236/98 (exceto no respeitante ao valor de pH no período húmido, no efluente da descarga para o Sistema de Tratamento 1, ST_1).

Face ao exposto, conclui-se que não foram detetados impactes significativos em 2017 e ao longo da monitorização iniciada em 2012, preconizando-se interromper a monitorização por um período de 3 anos e reinício em 2021 com ajustamento dos parâmetros a monitorizar, designadamente: pH, Temperatura, Condutividade, Oxigénio Dissolvido, Dureza, Óleos e Gorduras, Sólidos Suspensos Totais, Hidrocarbonetos Totais, Cobre Total, Zinco Total e Ferro Total.

4 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE

No âmbito da monitorização das águas subterrâneas releva-se, como indicador de atividade, o tráfego que circula nos sublanços da A32 em análise, já apresentado no capítulo 3.1.

4.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

4.2.1 Parâmetros a monitorizar

De acordo com o definido no Programa de Monitorização das Águas Subterrâneas os parâmetros monitorizados, em cada campanha foram os seguintes:

a) Parâmetros a determinar “*in situ*”:

- pH;
- Temperatura;
- Condutividade eléctrica;
- Oxigénio dissolvido.

b) Parâmetros a analisar em laboratório:

- Hidrocarbonetos Totais;
- Óleos e Gorduras;
- Sólidos Suspensos Totais;
- Cobre Total;
- Zinco Total;
- Ferro Total;
- Dureza.

A colheita de amostras de águas subterrânea foi acompanhada da medição do respetivo nível hidroestático (NHE) dos poços.

4.2.2 Locais de amostragem e campanhas realizadas

O projeto Autoestrada A32/IC2 – Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço) insere-se totalmente na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo.

As principais rochas constituintes do Maciço Antigo – granitóides, xistos, grauvaques e quartzitos, têm em comum muitas características hidrogeológicas, nomeadamente o modo de ocorrência e de circulação da água subterrânea. A circulação da água subterrânea faz-se predominantemente através de

descontinuidades - planos de xistosidade e fraturas, mas também através de poros intergranulares, em zonas de alteração significativa. Assim, considera-se, em geral, a presença de dois tipos de porosidade: uma porosidade de fratura e uma porosidade de matriz, pelo que é comum serem designados por meios de porosidade dupla.

No Maciço Antigo, as formações hidrogeológicas são, regra geral, pouco produtivas. A captação de água fazia-se tradicionalmente por poços, poços com galerias e minas. Atualmente privilegia-se a captação por furos e, nalgumas condições hidrogeológicas, os poços com drenos radiais têm substituído os poços com minas. As captações com maior produtividade correspondem a pequenos poços, com profundidade inferior a 20 m, mas de drenagem horizontal (galerias, drenos, furos horizontais) e geralmente, nas proximidades de linhas de água. Apenas nos xistos é possível encontrar exemplos de captações tipo furos verticais, com profundidades superiores a 50 m e produzindo, excecionalmente, caudais acima de 4 l/s. Em média, o caudal médio de exploração na zona do projeto não ultrapassa geralmente um caudal de 1 l/s.

Vulnerabilidade à Poluição

A vulnerabilidade à poluição é a maior ou menor capacidade de atenuação das camadas superiores do aquífero à passagem de poluentes. A vulnerabilidade intrínseca é definida através de características geológicas e hidrogeológicas, não se considerando por esse facto, o fator antrópico. Já a vulnerabilidade específica considera além das características intrínsecas do meio algumas características específicas, tais como a ocupação do solo ou o tipo de contaminante.

No âmbito do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e do Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte utilizou-se o Índice de Suscetibilidade (IS) (Ribeiro, 2005) com o objetivo de determinar a vulnerabilidade à poluição das diversas massas de águas subterrâneas. Este índice, semelhante ao índice DRASTIC (Aller et al., 1987), corrige, no entanto, a redundância de alguns dos parâmetros do DRASTIC e permite considerar as atividades antrópicas.

O IS considera quatro dos sete parâmetros do índice DRASTIC, nomeadamente, profundidade do nível freático (D), recarga (R), material do aquífero (A) e declive (S) e foi adicionado um novo parâmetro, uso do solo (LU), que corresponde neste caso à ocupação do solo. O LU é obtido com base em pontuações atribuídas a cada uma das classes em que se divide o uso do solo. Essas pontuações foram calculadas com base num painel Delphi de especialistas portugueses.

O IS é calculado a partir da soma ponderada desses valores:

$$IS = 0,186D + 0,212R + 0,259A + 0,121T + 0,222LU$$

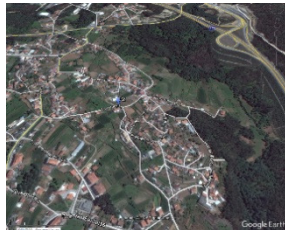
Podem assim estabelecer-se as seguintes classes do Índice de Suscetibilidade:

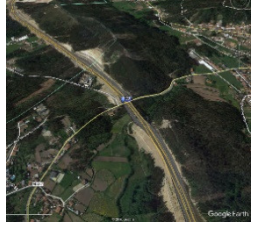
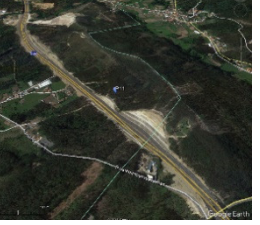
Baixa	< 45
Médio a Baixo	45 - 55
Médio	55 - 65
Médio a Alto	65 - 75
Alto	75 - 85
Muito Elevada	85

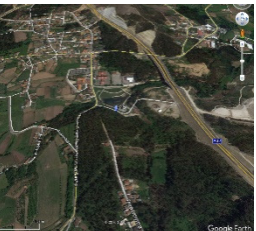
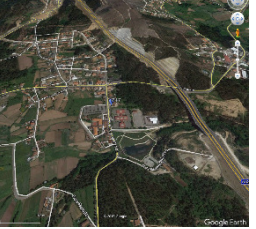
A determinação do Índice de Suscetibilidade para a zona de monitorização foi efetuada e encontra-se identificada no Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, integradas na Região Hidrográfica 4 e no Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte, referente à Região Hidrográfica 3 (Douro). De acordo com estes dois planos, as classes do Índice de Suscetibilidade que ocorrem na área são: Baixa e Médio a Baixo no início do traçado (Região Hidrográfica 4) e Baixa a Médio a Alto no final do traçado (Região Hidrográfica 3).

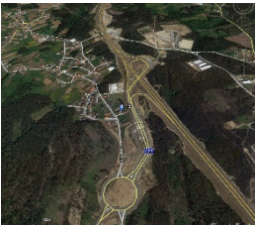
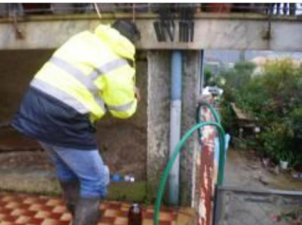
No Quadro seguinte apresentam-se os locais de monitorização das águas subterrâneas. A localização dos pontos de monitorização consta no Anexo I do presente volume.

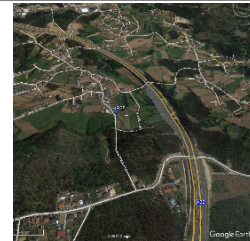
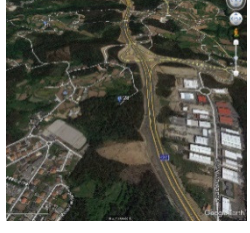
Quadro 41 – Locais de monitorização das águas subterrâneas

Código do Ponto/ Designação	Tipo	Km projeto	Coordenadas	Usos da Água	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
Sublanço EN 224 - EN 227							
P1 Poço do "Garden Center"	Poço	0+000)	Lat.: 40°50'47.99"N Long.: 8°27'38.74" W	Rega	1300		
P2 Fontanário público do Outeiro	Furo	3+650	Lat.: 40°52'26.64"N Long.: 8°26'24.08"W	Consumo humano	681		
Sublanço EN 227 - Feira-Mansores							
P3 Empresa: Tormetals - Tornearia e Comercialização de Metais	Furo	5+125	Lat.: 40°53'9.07"N Long.: 8°26'27.86"W	Consumo humano	160		
P4 Sr. Manuel Costa Amaral	Poço	6+150	Lat.: 40°53'35.06"N Long.: 8°26'42.06"W	Consumo humano e rega	112		

Código do Ponto/ Designação	Tipo	Km projeto	Coordenadas	Usos da Água	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
P5	Poço	6+350	Lat.: 40°53'42.26"N Long.: 8°26'46.94"W	Rega e consumo humano	120		
P6 Fontanário para consumo humano	Poço	6+200	Lat.: 40°53'33.46"N Long.: 8°26'45.44"W	Consumo humano	220		
P7 Fontanário para consumo humano	Furo	0+375	Lat.: 40°54'16.91"N Long.: 8°26'42.02"W	Consumo humano	70		
P9	Poço	1+700	Lat.: 40°54'55.98"N Long.: 8°27'7.85"W	Consumo humano e rega	100		
P10 Mina M4	Mina	1+900	Lat.: 40°55'8.93"N Long.: 8°27'35.02"W	Aparentemente sem utilização	216		
P11 Mina M5	Mina	2+260	Lat.: 40°55'11.85"N Long.: 8°27'20.68"W	Aparentemente sem utilização	53		

Código do Ponto/ Designação	Tipo	Km projeto	Coordenadas	Usos da Água	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
P12 Mina M5	Mina	2+525	Lat.: 40°55'8.61"N Long.: 8°27'33.82"W	Aparentem ente sem utilização	210		
P13 Tanque associado à Mina M8	Tanque e associado à Mina M8	2+560	Lat.: 40°55'14.80"N Long.: 8°27'30.46"W	Rega	20		
P14	Poço	2+500	Lat.: 40°55'13.32"N Long.: 8°27'33.55"W	Rega e consumo humano	102		
P15 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	2+500	Lat.: 40°55'6.04"N Long.: 8°27'41.44"W	Consumo humano	20		
P16 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	3+500	Lat.: 40°55'38.15"N Long.: 8°28'2.00"W	Consumo humano	287		
P17 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	4+200	Lat.: 40°55'48.22"N Long.: 8°28'6.75"W	Consumo humano	302		

Código do Ponto/ Designação	Tipo	Km projeto	Coordenadas	Usos da Água	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
P18	Poço	5+125	Lat.: 40°56'29.40"N Long.: 8°28'28.45"W	Rega	150		
Sublanço Feira-Mansores - Gião - Louredo							
P19 Fontanário selado, sem utilização	Furo	5+600	Lat.: 40°56'38.90"N Long.: 8°28'33.10"W	Sem utilização	150		
P20 Poço comunitário o utilizado para consumo humano	Poço	6+800	Lat.: 40°57'20.68"N Long.: 8°28'32.14"W	Consumo humano	37		
P21	Furo	7+300	Lat.: 40°58'19.30"N Long.: 8°28'23.60"W	Consumo humano	663		
P22 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	7+450	Lat.: 40°58'11.01"N Long.: 8°28'15.02"W	Consumo humano	290		
P23 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	0+300	Lat.: 40°58'48.02"N Long.: 8°28'7.79"W	Consumo humano	122		

Código do Ponto/ Designação	Tipo	Km projeto	Coordenadas	Usos da Água	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
P24 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	0+850	Lat.: 40°59'8.49"N Long.: 8°28'2.57"W	Consumo humano	78		
P25 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	3+400	Lat.: 40°59'47.36"N Long.: 8°27'47.66"W	Consumo humano	192		
P26 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	3+100	Lat.: 41°0'12.54"N Long.: 8°27'52.94"W	Consumo humano	180		
P27 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	Próximo o Nó Canedo	Lat.: 41°0'55.15"N Long.: 8°28'16.71"W	Consumo humano	120		
P28 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	4+900	Lat.: 41°0'42.90"N Long.: 8°28'45.68"W	Consumo humano	126		
P29 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	5+900	Lat.: 41°1'14.54"N Long.: 8°29'11.00"W	Consumo humano	630		

Código do Ponto/ Designação	Tipo	Km projeto	Coordenadas	Usos da Água	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
P30 Fontanário utilizado para consumo humano	Furo	Próx. do túnel do Seixo Alvo	Lat.: 41°3'17.17"N Long.: 8°31'4.68"W	Consumo humano	85		
P31	Furo	14+650	Lat.: 41°4'46.31"N Long.: 8°32'39.20"W	Rega	36		
P32 Mina	Mina	16+200	Lat.: 41°5'11.22N Long.: 8°33'32.23"W	Rega	179		

No âmbito do presente trecho, de acordo com a periodicidade definida, foram efetuadas duas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas, em fevereiro e setembro de 2017, que consistiram na realização de medições “in situ” e de análises laboratoriais de diversos parâmetros.

Em termos de pontos de amostragem foram avaliados em ambas as campanhas todos os pontos definidos, tendo sido recolhidas amostras em todos os que apresentavam água e se encontravam acessíveis.

4.2.3 Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados

No cumprimento da legislação em vigor recorreu-se ao Laboratório de Ensaios da BGI (na Maia) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 – para a colheita de amostras de acordo com a ISO 5667 (cumprimento do Decreto-Lei n.º 83/2011) e para a determinação dos parâmetros avaliados in situ. O Laboratório de Ensaios da BGI subcontratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (Anexo 2) – para a determinação dos restantes parâmetros alvo da presente monitorização.

O processo de preparação de material para as colheitas inclui:

- frascos para colheita de amostras devidamente etiquetados com etiquetas autocolantes onde consta a identificação do ponto de colheita, data de recolha e grupo de parâmetros a analisar daquele frasco;
- reagentes necessários para a preservação das amostras;
- malas térmicas para acondicionamento durante as colheitas e transporte até ao laboratório;
- termoacumuladores de modo a permitir manter a temperatura de refrigeração.

O tipo de material de fabrico dos frascos de colheitas das amostras é sempre escolhido de modo a evitar a contaminação das mesmas. Cada parâmetro ou método de ensaio tem requisitos específicos relativamente ao material do recipiente em que deve ser colhida a amostra. Os frascos de colheitas são previamente lavados e descontaminados através de lavagem manual e automática (máquina de lavar de laboratório) segundo procedimento adequado.

O laboratório do ISQ possui um *software* que permite identificar automaticamente o nº de frascos e respetivos parâmetros. Na fase de preparação do material de colheita, são geradas etiquetas autocolantes com um código de barras e uma informação complementar à acima indicada, nomeadamente:

- nº interno sequencial da amostra;
- identificação da amostra;
- tipo de amostra;
- data da colheita;
- código de barras;
- frasco utilizado.

Desta forma, e através do código de barras, garante-se a rastreabilidade das amostras em qualquer fase do processo. Associado a cada código de barras consta um n.º de identificação interno do laboratório, bem como toda a informação relevante da colheita e os resultados analíticos da amostra.

O volume de amostra colhido é o suficiente para as análises requeridas e para sua eventual repetição, em caso de necessidade, e para que o volume não seja demasiado pequeno de modo a provocar uma colheita não representativa.

As medições em campo são efectuadas com Sonda Multiparamétrica para determinação dos seguintes parâmetros: temperatura, pH, Condutividade elétrica, oxigénio dissolvido. Relativamente à medição do nível freático/Hidroestático/piezométrico esta é realizada com uma sonda de nível. Esta sonda ao entrar em contacto com água, emite um sinal sonoro. A sonda de nível tem uma fita métrica incorporada que permite a leitura do nível freático no instante em que o sinal sonoro é emitido.

Os registos de campo foram efetuados numa Ficha de Campo, onde foram descritos todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra de água e à própria amostragem:

- localização exata do ponto de recolha de água com indicação das coordenadas geográficas;
- data e hora da recolha das amostras de água;
- descrição organolética da amostra de água: cor, cheiro e aparência;
- tipo e método de amostragem;
- indicação dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ*.

Os métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros *in situ* de cada parâmetro encontram-se indicados no quadro seguinte.

Quadro 42 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros *in situ*

Parâmetro	Métodos e equipamento de recolha de amostras / análise de parâmetros <i>in situ</i>
pH (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Temperatura (°C) (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Condutividade elétrica (μS/cm) (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Oxigénio dissolvido (% Saturação) (<i>in situ</i>)	Sonda multi-paramétrica
Dureza total (mg CaCO ₃ /l)	Garrafa plástica. Preservação: ácido nítrico HNO ₃ , pH<2
SST (mg/l)	Garrafa plástica
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Garrafa metálica. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Óleos e gorduras (mg/l)	Garrafa metálica. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Metais – fração total (mg/l)	Garrafa plástica. Preservação: ácido nítrico HNO ₃ , pH<2
Óleos e gorduras (mg/l)	Frasco de vidro. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Nitratos	Frasco vidro ou plástico
Fósforo	Frasco vidro escuro ou plástico. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Nível freático/hidroestático/piezométrico	Sonda de nível

Os métodos e as técnicas analíticas consideradas para a determinação dos diferentes parâmetros analisados em cada amostra recolhida encontram-se especificados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto; o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro e o Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho, e são os seguintes (ver quadro infra):

Quadro 43 – Parâmetros a analisar e métodos propostos na monitorização dos recursos hídricos

Parâmetro	Técnicas e método de análise	Limite de quantificação do método
pH (<i>in situ</i>)	Potenciometria	-
Temperatura (°C) (<i>in situ</i>)	Termometria	-
Condutividade elétrica (μS/cm) (<i>in situ</i>)	Condutimetria	143 μS/cm
Oxigénio dissolvido (% Saturação) (<i>in situ</i>)	Método eletroquímico	-
Dureza total (mg CaCO ₃ /l)	Espectrometria de emissão ótica em plasma (ICP). Cálculo	15 mg/l
SST (mg/l)	Gravimetria	10 mg/l
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
Cobre total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l
Zinco total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l
Cádmio total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,00003 mg/l
Chumbo total	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,00063 mg/l
Crómio total	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,01 mg/l
Óleos e gorduras (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
Nitratos	Espectrofotometria de absorção molecular (caracterizador - salicilato de sódio)	1 mg/l
Fósforo	Digestão/Espectrofotometria UV/VIS	0,02 mg/l

Todos os métodos referidos encontram-se acreditados, com exceção da medição do nível hidrostático, conforme certificados dos Laboratórios de análise (ver Anexo 2).

4.3 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

4.3.1 Relação entre os fatores ambientais a monitorizar

Na fase de exploração normal de uma rodovia depositam-se no pavimento uma série de poluentes que, ao serem arrastados pelas águas de drenagem poderão contaminar os meios hídricos superficiais e subterrâneos.

No entanto, a principal causa de contaminação está diretamente relacionada com o desgaste de pneus e do pavimento, desprendimento de partículas dos travões, emissões dos tubos de escape dos veículos e a deterioração do piso. Os principais poluentes gerados nestes processos são as partículas (SST), os hidrocarbonetos (HC) e os metais pesados, nomeadamente, o Zinco (Zn), Cobre (Cu) e também o Ferro (Fe). Os poluentes que se depositam no pavimento são arrastados pelos ventos e pela precipitação, acumulam-se nas linhas de água mais próximas e consequentemente passam para as águas subterrâneas.

4.3.2 Critérios de avaliação dos dados

Os resultados obtidos serão interpretados e avaliados de acordo com os seguintes critérios:

1. Comparação dos resultados obtidos com a legislação em vigor aplicável

Face ao tipo de usos da água identificados, o tratamento e análise estatística dos resultados obtidos seguiu o estabelecido na legislação específica para a qualidade das águas subterrâneas, nomeadamente o Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e ainda o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, relativos às águas destinadas à rega e à avaliação do estado químico da água subterrânea, respetivamente. Considerou-se ainda o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto no caso das captações utilizadas para consumo humano.

De referir que, de acordo com a alínea b) do número 1 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, a água destinada ao consumo humano fornecida no âmbito de sistemas de abastecimento particular que sirvam menos de 50 pessoas ou que sejam objeto de consumos inferiores a 10 m³/dia, em média, exceto se essa água for fornecida no âmbito de uma atividade pública ou privada de natureza comercial, industrial ou de serviços, está isenta da aplicação do referido decreto. Pelo que a análise das águas subterrâneas com base neste diploma legal é meramente indicativa.

Adicionalmente é efetuada a comparação dos valores dos vários parâmetros com os estabelecidos para as águas da Categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 (Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano) por ser esta a categoria que determina se as águas se podem destinar à produção de água para consumo humano.

Para cada amostra recolhida foi efetuado o tratamento dos resultados de modo a estes serem comparados com os valores normativos considerados. Nesta análise teve-se ainda em consideração as características hidrogeológicas da área onde se encontra implantado cada um dos poços, furos ou captações.

Sempre que possível, serão comparados os valores registados entre as campanhas realizadas no presente ano, assim como com os valores das campanhas de monitorização da situação de referência da fase de construção.

2. Comparação dos resultados obtidos na campanha de 2017 com os resultados das campanhas realizadas em anos anteriores

Neste âmbito os resultados obtidos nas campanhas realizadas em cada um dos semestres de 2017 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas correspondentes em anos anteriores.

Importa referir que, independentemente do uso das águas, a evolução dos resultados obtidos nas diferentes campanhas é apresentada com indicação preferencial dos limites legais mais restritivos (na grande maioria das situações correspondem aos definidos no Anexo I do DL 236/98). Sempre que estes limites são ultrapassados, compararam-se os resultados obtidos em função dos usos das captações em causa.

4.3.3 Apresentação dos resultados obtidos

A descrição organolética das amostras de água aquando da colheita das mesmas encontra-se nos respetivos boletins analíticos constantes do Anexo 4.

No quadro seguinte apresentam-se os limites definidos na legislação aplicável para os parâmetros monitorizados, nomeadamente no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.

Quadro 44 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI) e no Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de agosto (Valor paramétrico)

Parâmetros	Unidades	Decreto-Lei n.º 236/98				Decreto-Lei nº 306/07
		Anexo I (A1)		Anexo XVI		Valor paramétrico
		VMR	VMA	VMR	VMA	
pH	Escala Sorensen	6,5 – 8,5	-	6,5 – 8,4	4,5 – 9,0	6,5 – 9,0
Temperatura	°C	22	25	-	-	-
Condutividade elétrica	µS/cm	1000	-	-	-	2500
Oxigénio dissolvido	% saturação	70 ⁽¹⁾	-	-	-	-
Hidrocarbonetos totais	mg/l	-	-	-	-	-
Óleos e gorduras	mg/l	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	25	-	60	-	-
Cobre total	mg Cu/l	0,02	0,05	0,2	5	2
Zinco total	mg Zn/l	0,5	3	2	10	-
Cádmio total	mg Cd/l	0,001	0,005	0,01	0,05	0,005
Chumbo total	mg Pb/l	-	0,05	5	20	0,025
Crómio total	mg Cr/l	-	0,05	0,1	20	0,05
Nitratos	mg/l	25	50	50 ⁽²⁾	-	50
Fósforo	mg/l	-	-	-	-	-
Dureza	mg CaCO ₃ /l	-	-	-	-	-

Legenda:

VMR - Valor Máximo Recomendado

VMA - Valor Máximo Admissível

⁽¹⁾ Neste parâmetro corresponde à percentagem mínima admissível

⁽²⁾ O Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro estabelece também uma norma de qualidade para os nitratos de 50 mg/l

Nos Quadros seguintes são apresentados os resultados obtidos em 2017 nos locais abrangidos pelo presente plano de monitorização de águas subterrâneas e a sua avaliação com base nas normas de qualidade definidas na legislação aplicável. Os valores realçados correspondem a valores superiores aos valores máximos admissíveis (VMAs) ou valores máximos recomendáveis (VMRs) definidos nos Anexos I e XVI do DL236/98 ou superiores ao Valor Paramétrico definido no DL 306/2007.

Em alguns locais não foi possível efetuar a colheita de amostras pelos seguintes motivos:

- P1 – Captação localizada numa empresa que se encontra encerrada devido a insolvência;
- P6, P10 (2ª campanha), P12 (2ª campanha), P17, P19 (2ª campanha), P20 (2ª campanha) – Captações sem água;
- P7, P11 – Captações inativadas;
- P8 – Captação municipal desativada;
- P9(2ª campanha), P18 – Não foi possível contactar o proprietário ou não se obteve autorização do proprietário para aceder ao local de colheita.

Quadro 45 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P2

PARÂMETROS / UNIDADES		P2	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,4	4,9
Temperatura ("in situ")	°C	14	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	156,9	184,0
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	4,7E+01	6,6E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	1,2E-04	1,1E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	3,1E+01	2,9E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	1,8E+01	3,1E+01
Fósforo	mg P/l	<LQ	3,1E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98

Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007

Quadro 46 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P3

PARÂMETROS / UNIDADES		P3	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,7	5,4
Temperatura ("in situ")	°C	13	22
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,7E+01	7,1E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	2,7E-02	5,8E-02
Zinco Total	mg Zn/l	9,7E-02	1,6E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	9,1E-05	1,3E-04

PARÂMETROS / UNIDADES		P3	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	7,8E-04	1,2E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	1,5E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	1,2E+00	<LQ
Fósforo	mg P/l	3,5E-02	1,5E-01

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 47 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P4

PARÂMETROS / UNIDADES		P4	
		16/02/2017	26/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,1	5,3
Temperatura ("in situ")	°C	11	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	4,1E+01	3,9E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	6,2E-02
Zinco Total	mg Zn/l	3,2E-02	4,0E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	5,8E-05	9,9E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	8,3E-04	2,5E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	1,7E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,7E+00	<LQ
Fósforo	mg P/l	<LQ	3,8E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 48 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P5

PARÂMETROS / UNIDADES		P5	
		16/02/2017	26/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,0	6,2
Temperatura ("in situ")	°C	16	20
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	169,0
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	7,4E+01	4,5E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	3,1E-02	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	3,2E-01	2,0E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	6,2E-04	3,3E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,1E-03	7,4E-04
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,5E+01	3,1E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	7,1E+00	1,4E+00
Fósforo	mg P/l	8,4E-02	5,2E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 49 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P9

PARÂMETROS / UNIDADES		P9	
		23/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,6	
Temperatura ("in situ")	°C	15	
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	175,6	
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,5E+01	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	4,4E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	1,5E-04	

PARÂMETROS / UNIDADES		P9	
		23/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	
Dureza	mg/l CaCO ₃	6,5E+01	
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,9E+00	
Fósforo	mg P/l	3,1E-02	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 50 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P10

PARÂMETROS / UNIDADES		P10	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,8	
Temperatura ("in situ")	°C	13	
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	5,3E+01	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	1,7E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	1,1E-04	
Chumbo Total	mg Pb/l	7,4E-04	
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	
Nitratos	mg NO ₃ /l	6,3E+00	
Fósforo	mg P/l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 51 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P11

PARÂMETROS / UNIDADES		P11	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	4,9	
Temperatura ("in situ")	°C	13	
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	7,8E+01	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	1,6E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	5,3E-05	
Chumbo Total	mg Pb/l	1,1E-03	
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	
Nitratos	mg NO ₃ /l	<LQ	
Fósforo	mg P/l	2,0E-02	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 52 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P12

PARÂMETROS / UNIDADES		P12	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,8	
Temperatura ("in situ")	°C	12	
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	4,9E+01	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	
Cádmio Total	mg Cd/l	4,8E-05	

PARÂMETROS / UNIDADES		P12	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	
Nitratos	mg NO ₃ /l	<LQ	
Fósforo	mg P/l	2,6E-02	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 53 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P13

PARÂMETROS / UNIDADES		P13	
		16/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,5	5,6
Temperatura ("in situ")	°C	14	18
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,3E+01	5,9E+00
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	8,1E-05	6,5E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ
Nitratos	mg NO ₃ /l	<LQ	<LQ
Fósforo	mg P/l	4,2E-02	8,2E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 54 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P14

PARÂMETROS / UNIDADES		P14	
		16/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,5	5,2
Temperatura ("in situ")	°C	15	22
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	149,4	157,9
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,1E+01	4,7E+00
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	2,0E-02	3,7E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	1,3E-04	4,0E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,1E-03	9,0E-04
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	4,0E+01	3,8E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	3,1E+01	2,3E+01
Fósforo	mg P/l	5,6E-02	2,2E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 55 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P15

PARÂMETROS / UNIDADES		P15	
		16/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,4	4,9
Temperatura ("in situ")	°C	16	18
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,1E+01	7,4E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	2,2E-04	2,0E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ

PARÂMETROS / UNIDADES		P15	
		16/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,6E+01	1,5E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	9,0E+00	7,8E+00
Fósforo	mg P/l	6,1E-02	8,6E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98

Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007

Quadro 56 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P16

PARÂMETROS / UNIDADES		P16	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,3	4,5
Temperatura ("in situ")	°C	13	17
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	5,7E+01	5,8E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	9,1E-05	7,1E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ
Nitratos	mg NO ₃ /l	4,0E+00	2,6E+00
Fósforo	mg P/l	<LQ	2,6E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98

Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98

Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007

Quadro 57 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P19

PARÂMETROS / UNIDADES		P19	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,3	
Temperatura ("in situ")	°C	16	
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,0E+01	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	4,1E+01	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	7,9E-02	
Cádmio Total	mg Cd/l	3,2E-04	
Chumbo Total	mg Pb/l	4,3E-03	
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	
Nitratos	mg NO ₃ /l	1,2E+00	
Fósforo	mg P/l	5,5E-02	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 58 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P20

PARÂMETROS / UNIDADES		P20	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,5	
Temperatura ("in situ")	°C	14	
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	268,4	
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	7,4E+01	
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	
Cádmio Total	mg Cd/l	7,8E-05	

PARÂMETROS / UNIDADES		P20	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	
Dureza	mg/l CaCO ₃	6,8E+01	
Nitratos	mg NO ₃ /l	1,1E+00	
Fósforo	mg P/l	<LQ	

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 59 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P21

PARÂMETROS / UNIDADES		P21	
		16/02/2017	26/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,3	5,3
Temperatura ("in situ")	°C	12	21
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	171,7
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	5,0E+01	5,6E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	1,0E+01	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	1,5E-02
Zinco Total	mg Zn/l	4,0E-02	2,1E-01
Cádmio Total	mg Cd/l	6,6E-05	1,6E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,7E-03	6,2E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,9E+01	3,0E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	<LQ	<LQ
Fósforo	mg P/l	2,3E-01	5,4E-01

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 60 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P22

PARÂMETROS / UNIDADES		P22	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,6	4,4
Temperatura ("in situ")	°C	14	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	8,9E+01	6,3E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	4,3E-05	3,5E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	<LQ
Nitratos	mg NO ₃ /l	<LQ	<LQ
Fósforo	mg P/l	3,4E-02	3,8E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 61 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P23

PARÂMETROS / UNIDADES		P23	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	4,8	4,4
Temperatura ("in situ")	°C	16	17
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	150,6
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	5,5E+01	4,1E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	5,0E-05	4,3E-05

PARÂMETROS / UNIDADES		P23	
		16/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,7E+01	2,0E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,2E+01	1,8E+01
Fósforo	mg P/l	2,0E-02	2,9E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 62 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P24

PARÂMETROS / UNIDADES		P24	
		16/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,9	4,7
Temperatura ("in situ")	°C	16	20
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	162,9	168,9
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	7,1E+01	5,9E+00
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	6,7E-01
Zinco Total	mg Zn/l	3,2E-02	1,6E+00
Cádmio Total	mg Cd/l	7,5E-05	2,1E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	6,4E-04	1,3E-02
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	3,9E+01	2,8E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,7E+01	1,7E+01
Fósforo	mg P/l	<LQ	2,2E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 63 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P25

PARÂMETROS / UNIDADES		P25	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,1	4,3
Temperatura ("in situ")	°C	16	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	148,8	161,1
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	5,2E+01	6,1E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	5,2E-05	1,1E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,8E+01	2,4E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,7E+01	2,1E+01
Fósforo	mg P/l	<LQ	2,6E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 64 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P26

PARÂMETROS / UNIDADES		P26	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,2	4,5
Temperatura ("in situ")	°C	15	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	162,2	193,6
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	4,7E+01	5,7E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	7,5E-05	6,9E-05

PARÂMETROS / UNIDADES		P26	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,9E+01	3,0E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,7E+01	1,9E+01
Fósforo	mg P/l	<LQ	2,7E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 65 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P27

PARÂMETROS / UNIDADES		P27	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,2	5,0
Temperatura ("in situ")	°C	15	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	1,9E+01	5,0E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	1,3E-04	6,5E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	<LQ	1,5E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	<LQ	<LQ
Fósforo	mg P/l	<LQ	2,2E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 66 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P28

PARÂMETROS / UNIDADES		P28	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,3	4,7
Temperatura ("in situ")	°C	15	16
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,0E+01	5,8E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	1,5E-02	1,9E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	7,8E-05	6,3E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	<LQ
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,8E+01	1,8E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	2,0E+00	1,8E+00
Fósforo	mg P/l	3,8E-02	2,0E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 67 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P29

PARÂMETROS / UNIDADES		P29	
		15/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	6,2	5,7
Temperatura ("in situ")	°C	14	16
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	7,0E+01	5,7E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	5,8E-05	2,3E-04

PARÂMETROS / UNIDADES		P29	
		15/02/2017	22/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Chumbo Total	mg Pb/l	<LQ	1,4E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	1,7E+01	1,9E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	6,8E+00	6,1E+00
Fósforo	mg P/l	4,4E-02	8,2E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 68 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P30

PARÂMETROS / UNIDADES		P30	
		23/02/2017	26/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,6	4,6
Temperatura ("in situ")	°C	17	18
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	3,3E+02	342,6
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	49,0	5,3E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	9,6E-02	6,2E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	4,9E-04	3,9E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	1,1E-03	7,3E-04
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	6,9E+01	6,4E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	1,0E+02	<LQ
Fósforo	mg P/l	2,4E-02	<LQ

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 69 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P31

PARÂMETROS / UNIDADES		P31	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	5,7	5,3
Temperatura ("in situ")	°C	13	19
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	206,7	224,6
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	6,2E+01	5,7E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	3,7E-02	3,0E-02
Zinco Total	mg Zn/l	1,1E-01	8,0E-02
Cádmio Total	mg Cd/l	1,6E-04	1,4E-04
Chumbo Total	mg Pb/l	3,3E-03	2,9E-03
Crómio Total	mg Cr/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	3,4E+01	3,3E+01
Nitratos	mg NO ₃ /l	3,1E+01	1,8E+01
Fósforo	mg P/l	<LQ	3,7E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

Quadro 70 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2017-P32

PARÂMETROS / UNIDADES		P32	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7,7	6,3
Temperatura ("in situ")	°C	13	17
Condutividade eléctrica ("in situ") (25 °C)	µs/cm	<LQ	<LQ
Oxigénio dissolvido ("in situ") (25 °C)	% Saturação	7,6E+01	5,6E+01
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	<LQ	<LQ
Óleos e Gorduras	mg/l	<LQ	<LQ
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<LQ	<LQ
Cobre Total	mg Cu/l	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg Zn/l	1,6E-02	<LQ
Cádmio Total	mg Cd/l	7,1E-05	7,9E-05
Chumbo Total	mg Pb/l	1,8E-03	6,4E-04

PARÂMETROS / UNIDADES		P32	
		15/02/2017	25/09/2017
		1ª Campanha	2ª Campanha
Crómio Total	mg Fe/l	<LQ	<LQ
Dureza	mg/l CaCO ₃	2,1E+01	<LQ
Nitratos	mg NO ₃ /l	9,6E+00	<LQ
Fósforo	mg P/l	3,7E-02	9,1E-02

Legenda:

Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98
Valor superior ao valor paramétrico do DL 306/2007	

4.3.4 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos

Conforme já descrito anteriormente no programa de monitorização, os resultados obtidos serão interpretados e avaliados de acordo com os seguintes critérios:

- (1) Comparação dos resultados obtidos com o Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, nomeadamente os valores máximos recomendados (VMR) e admissíveis (VMA) definidos nos Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega), e, de forma indicativa, com o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, e com a categoria A1 do Anexo I (Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano).
- (2) Evolução dos resultados obtidos nas campanhas de caracterização ambiental realizadas na situação de referência, entre 2012 e 2014 e nas campanhas realizadas em 2017.

Comparação dos resultados obtidos com base nas normas de qualidade

Da observação dos quadros anteriores, verifica-se que as normas de qualidade estabelecidas não estão a ser cumpridas nas seguintes situações:

- no caso do **pH** não está contido no intervalo estabelecido para o VMR da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 e do Anexo XVI do DL 236/98 em todos os locais de água subterrânea amostrados, excetuando, os locais P9, P20 e P32 na 1ª campanha, sendo que se verificam alguns casos, na 2ª campanha, em que é mesmo incumprido o VMA do Anexo XVI do Decreto-Lei 236/98, é o caso dos locais P22, P23 e P25;
- no caso do **Oxigénio Dissolvido** as concentrações são inferiores ao VMR da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 em todos os locais de água subterrânea amostrados, excetuando, na 1ª campanha, os locais P5, P11, P20, P22, P24, P29 e P32 e na 2ª campanha, os locais P3 e P15;
- no que se refere ao **Cobre total** é ultrapassado o VMR da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 nos locais P3 (em ambas as campanhas), P4 (2ª campanha), P5 (1ª campanha), P24 (2ª campanha) e P31 (em ambas as campanhas), sendo que entre os locais anteriormente mencionados existem resultados superiores ao VMA da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 em P3 (2ª campanha), P4 e P24 e neste último local foi mesmo ultrapassado o VMR do Anexo XVI do DL 236/98;
- no que se refere aos **Nitratos** é ultrapassado o VMR da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98, na 1ª campanha, em P14, P24, P25, P26 e P30, sendo neste último local, mas apenas na 1ª campanha,

ultrapassado o VMA da categoria A1 do Anexo I do DL n.º 236/98, o valor paramétrico do DL 306/2007 e a norma de qualidade do DL 208/2008 de 28 de outubro;

- no caso dos **Sólidos Suspensos Totais** é ultrapassado o VMR da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 no local P19 na 1ª campanha;
- no caso do **Zinco Total** é ultrapassado o VMR da categoria A1 do Anexo I do DL 236/98 no local P24 na 2ª campanha.

Da análise das 2 campanhas de amostragem realizadas, verifica-se que para o uso de rega das captações em análise, todos os parâmetros monitorizados cumprem os valores máximos admissíveis para esse uso, com exceção do pH na 2ª campanha nos locais P22, P23 e P25, onde foram colhidas águas ligeiramente ácidas, característica, aliás, que se verificou generalizadamente nas águas subterrâneas colhidas em 2017 e que não se afigura que possa ser atribuível à exploração da A32.

Relativamente ao uso da água para produção de água para consumo humano, são ultrapassados os valores máximos admissíveis para este uso no que se refere à concentração de Cobre total na 2ª campanha nos locais P3, P4 e P24 e à concentração de Nitratos na 1ª campanha realizada no local P30, não podendo a concentração elevada deste último parâmetro, que é originado pela atividade agrícola, ser atribuível à exploração da A32.

Relativamente ao uso da água para consumo humano direto, avaliação que é efetuada de forma meramente indicativa, de entre os parâmetros monitorizados, verifica-se novamente que o pH nos locais monitorizados é generalizadamente ácido, não estando contido nos valores paramétricos estabelecidos para o uso referido, com exceção dos locais P9, P20 e P32 na 1ª campanha e que o valor dos nitratos é também superior ao valor paramétrico estabelecido na 1ª campanha do P30. Tal como já referido, não se afigura que estes resultados relativos aos parâmetros pH e Nitratos sejam atribuíveis à exploração da A32.

Evolução dos resultados obtidos nas campanhas da situação de referência, de 2012 a 2014 e de 2017

No presente capítulo apresenta-se ainda, para cada parâmetro, a evolução dos resultados obtidos nas diferentes campanhas, bem como a indicação preferencial dos limites legais mais restritivos (na grande maioria os definidos no Anexo I do DL 236/98), independentemente dos respetivos usos das águas. Sempre que estes limites são ultrapassados, compararam-se os resultados obtidos em função dos usos das captações em causa. Importa também referir que as campanhas que não apresentam valores correspondem a situações em que os valores se encontravam abaixo dos limites de quantificação.

Relativamente ao parâmetro **pH** apresentam-se no gráfico seguinte os resultados obtidos na situação de referência e desde 2012.

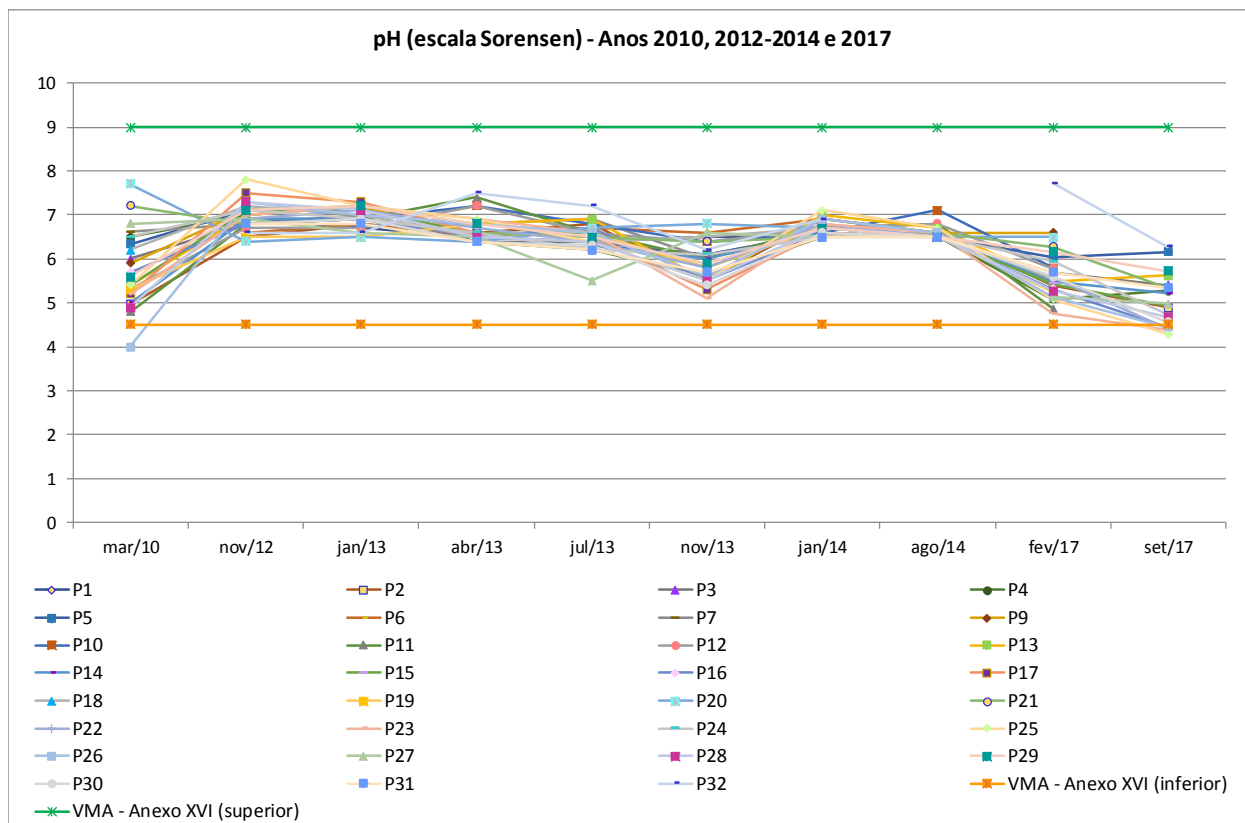


Figura 17 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH

Para este parâmetro verifica-se que os resultados obtidos em todas as campanhas realizadas na fase de exploração (de 2012 a 2014 e em 2017) se encontram dentro do intervalo regulamentar definido no Anexo XVI do DL 236/98, com exceção dos valores de pH na 2ª campanha nos locais P22, P23 e P25 que foram ligeiramente inferiores ao limite inferior do VMA do Anexo XVI em setembro de 2017.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados das campanhas na situação de referência e desde 2012 para o parâmetro **Temperatura**.

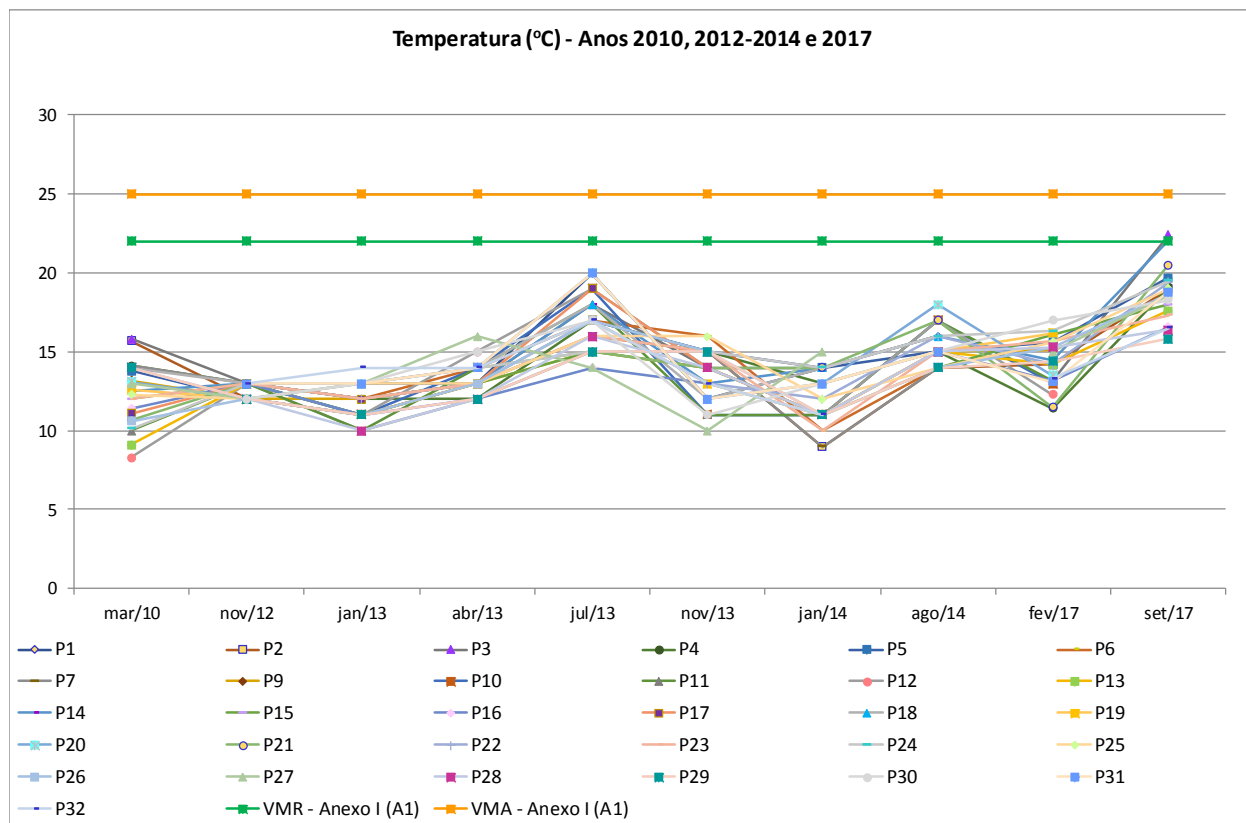


Figura 18 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Temperatura

Verifica-se que os valores apurados para a Temperatura são em geral inferiores ao VMR definido no Anexo I (A1) do DL236/98, excetuando os resultados ligeiramente superiores (na ordem de umas décimas acima) obtidos no P3 e P14 em setembro de 2017, que, contudo, não ultrapassam o VMA do Anexo I (A1).

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados na situação de referência e nas campanhas desde 2012 para o parâmetro **Condutividade**.

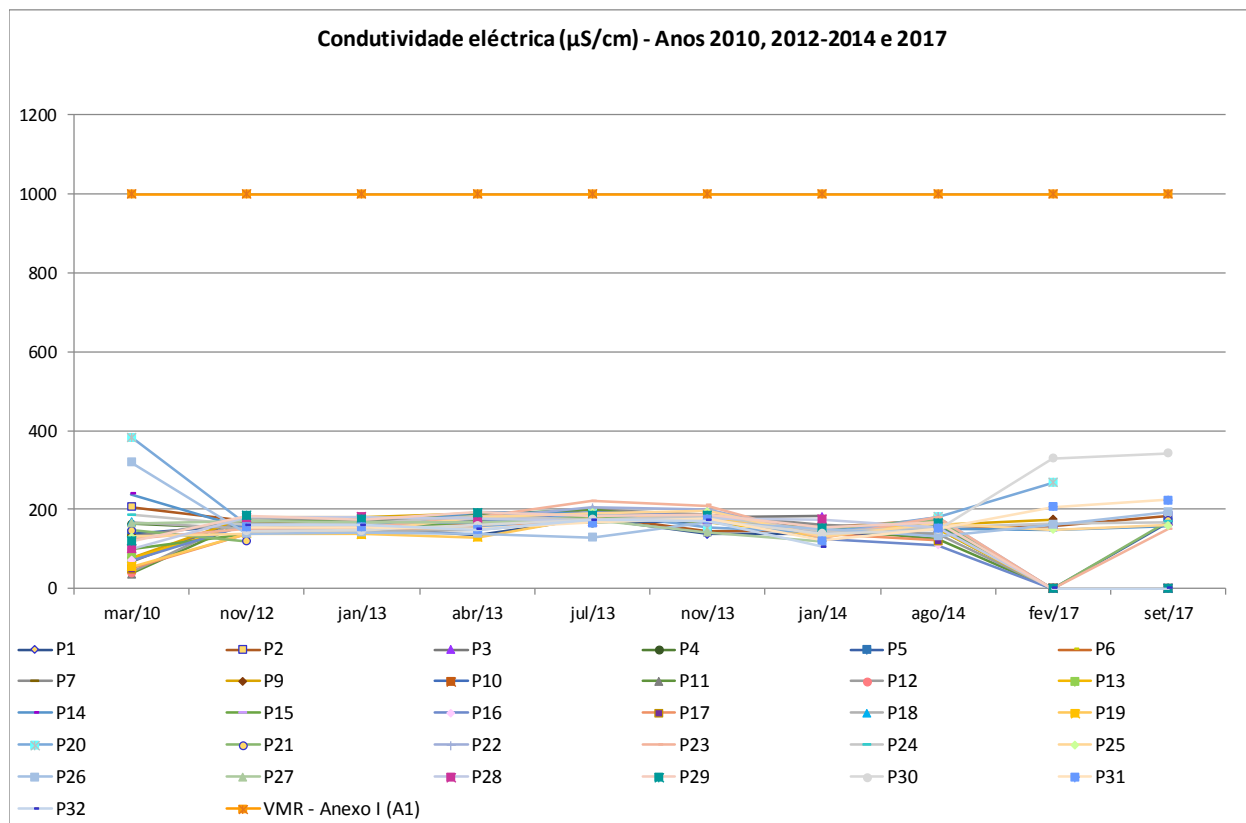


Figura 19 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Condutividade

Verifica-se que os resultados de Condutividade são muito inferiores ao VMR definido no Anexo I (A1) do DL236/98. Relativamente ao uso de rega correspondente ao uso da água de algumas das captações em análise, não existe limite legal estabelecido.

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **Oxigénio Dissolvido**, nas campanhas realizadas na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

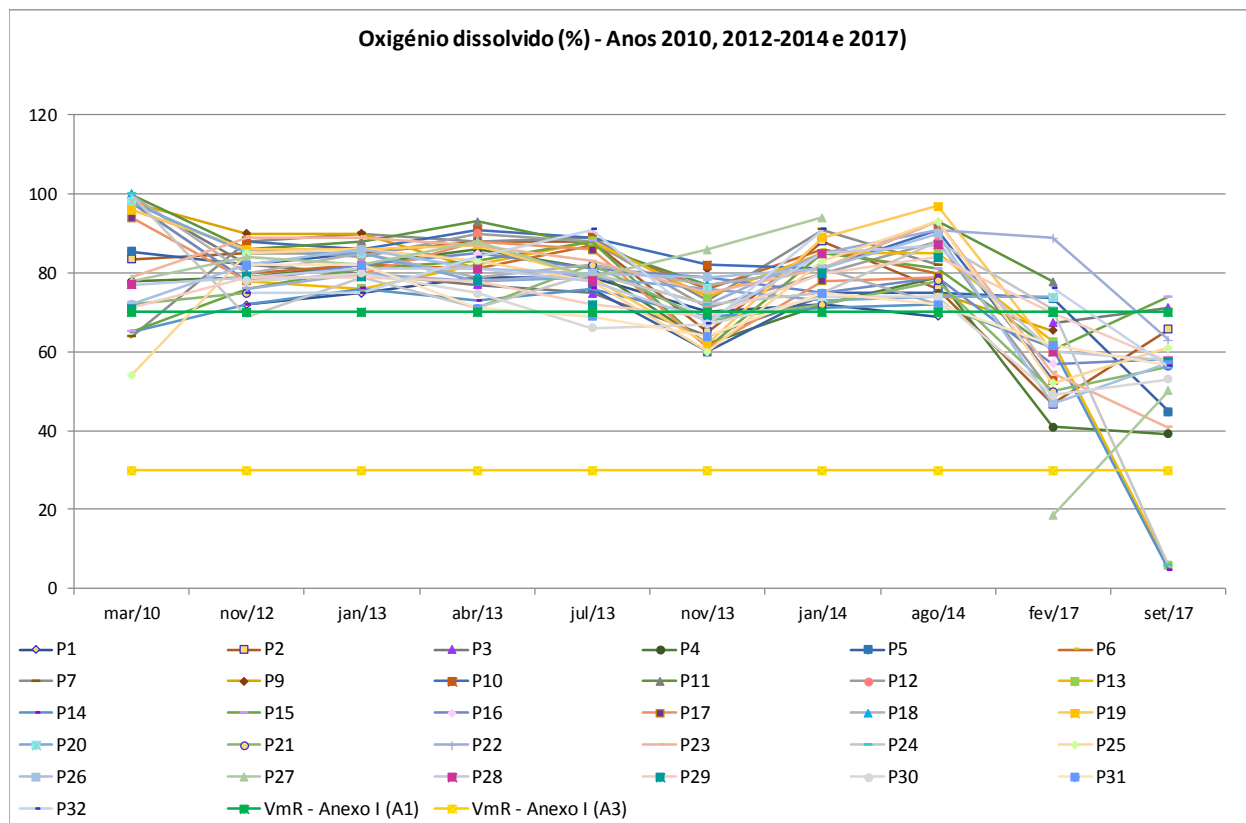


Figura 20 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Oxigénio Dissolvido

Pela análise do gráfico anterior, verifica-se que as concentrações de Oxigénio Dissolvido nas captações monitorizadas são em geral superiores ao Valor mínimo Recomendado (VmR) definido para a categoria A1 no Anexo I do DL 236/98, com algumas exceções das quais se destaca o ano de 2017 com algumas situações críticas em que a concentração de Oxigénio Dissolvido é inferior ao VmR definido inclusivamente para a categoria A3, é o caso do P27 em fevereiro e o P24 e o P14 em setembro. A situação em 2017 pode estar relacionadas com a reduzida precipitação ocorrida. Relativamente ao uso de rega correspondente ao uso da em alguns locais em análise, não existe limite legal estabelecido.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos, para o parâmetro **SST**, na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

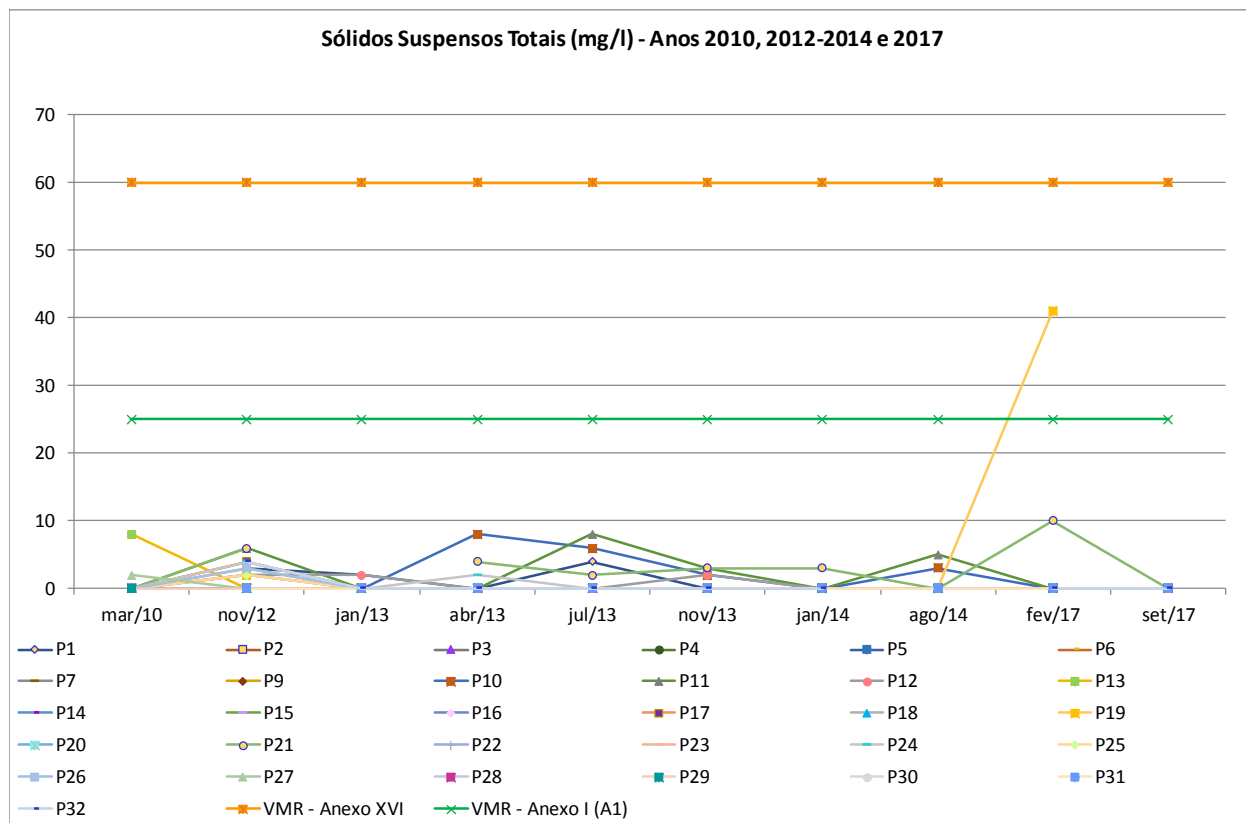


Figura 21 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro SST

Para o parâmetro SST verifica-se que, em todos os locais monitorizados, os valores obtidos são inferiores ao VMR definido para o Anexo I (A1) e XVI do DL 236/98, excetuando o P19 em fevereiro de 2017.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2017, para o parâmetro **Cobre**, na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

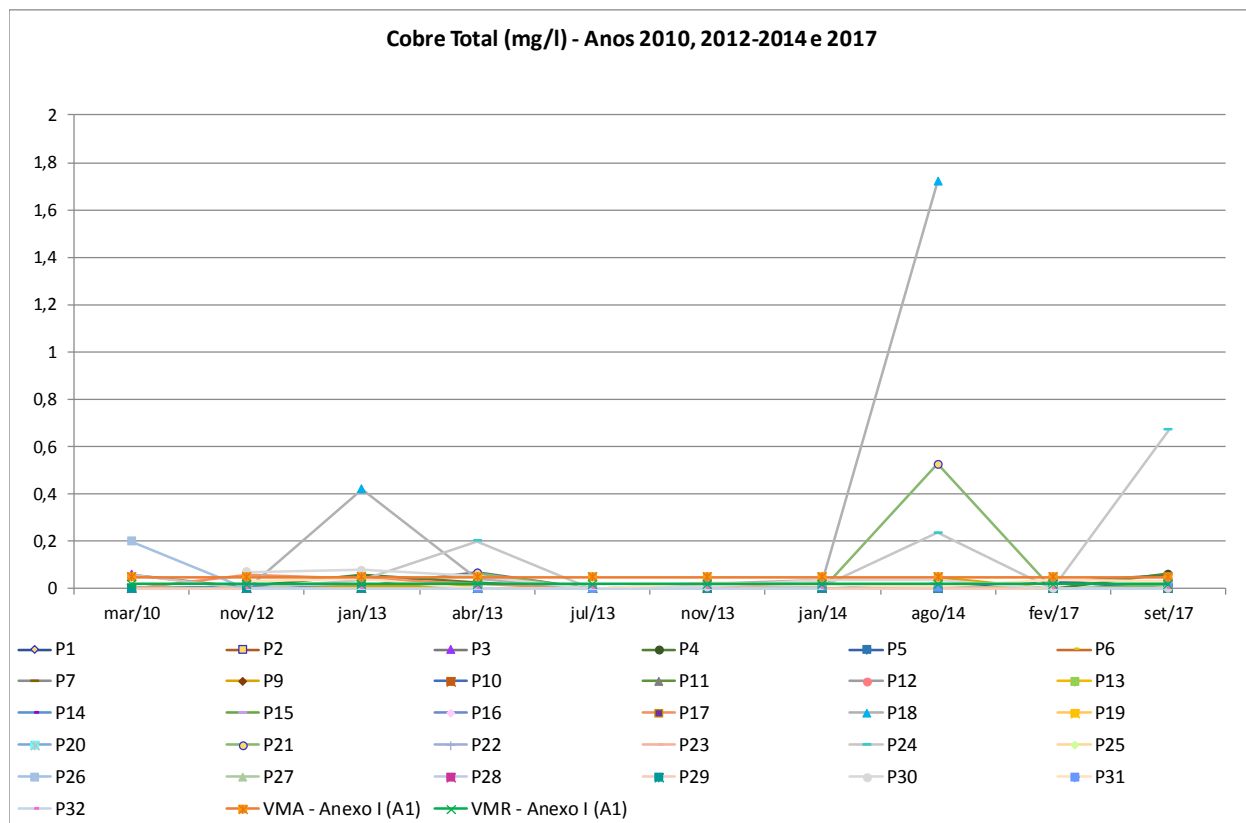


Figura 22 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Cobre total

Como se pode verificar nas figuras anteriores, as concentrações de Cobre Total apuradas são inferiores ao VMR mais restritivo definido no Anexo I (A1) do DL 236/98, com algumas exceções (P26 na situação de referência, o P18 e P30 em janeiro 2013, o P24 em abril 2013, o P18, o P21 e o P24 em agosto 2014 e o P24 em setembro 2017), com a maioria dos valores obtidos a situarem-se mesmo abaixo do limite de quantificação do método.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos, para o parâmetro **Zinco**, na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

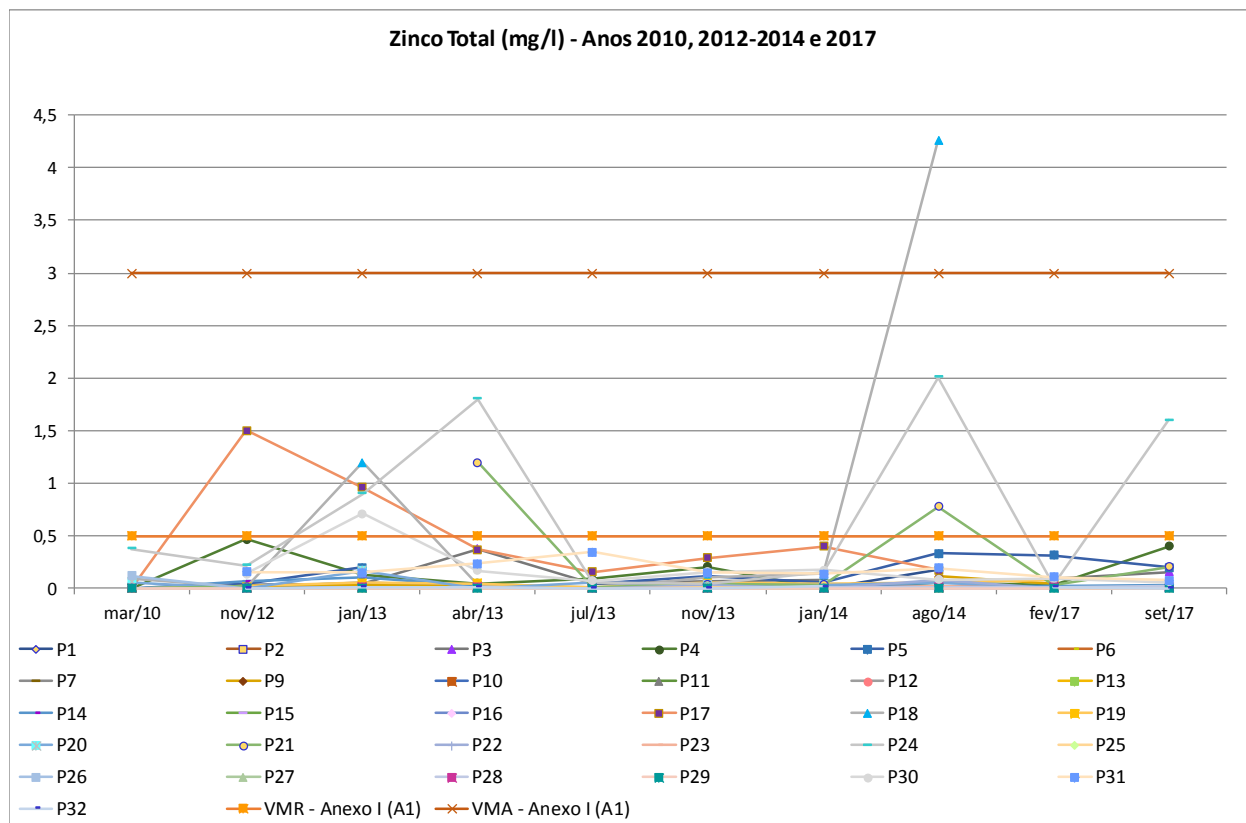


Figura 23 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco

Como se pode verificar nas figuras anteriores, os valores de Zinco total apurados são maioritariamente inferiores ao VMR mais restritivo definido no Anexo I (A1) do DL 236/98. Apenas pontualmente no P18 em agosto de 2014 se verificou uma concentração superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98, mas ainda assim inferior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98 definido para o uso de rega que corresponde ao uso da água nesta captação.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos, para o parâmetro **Cádmio**, na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

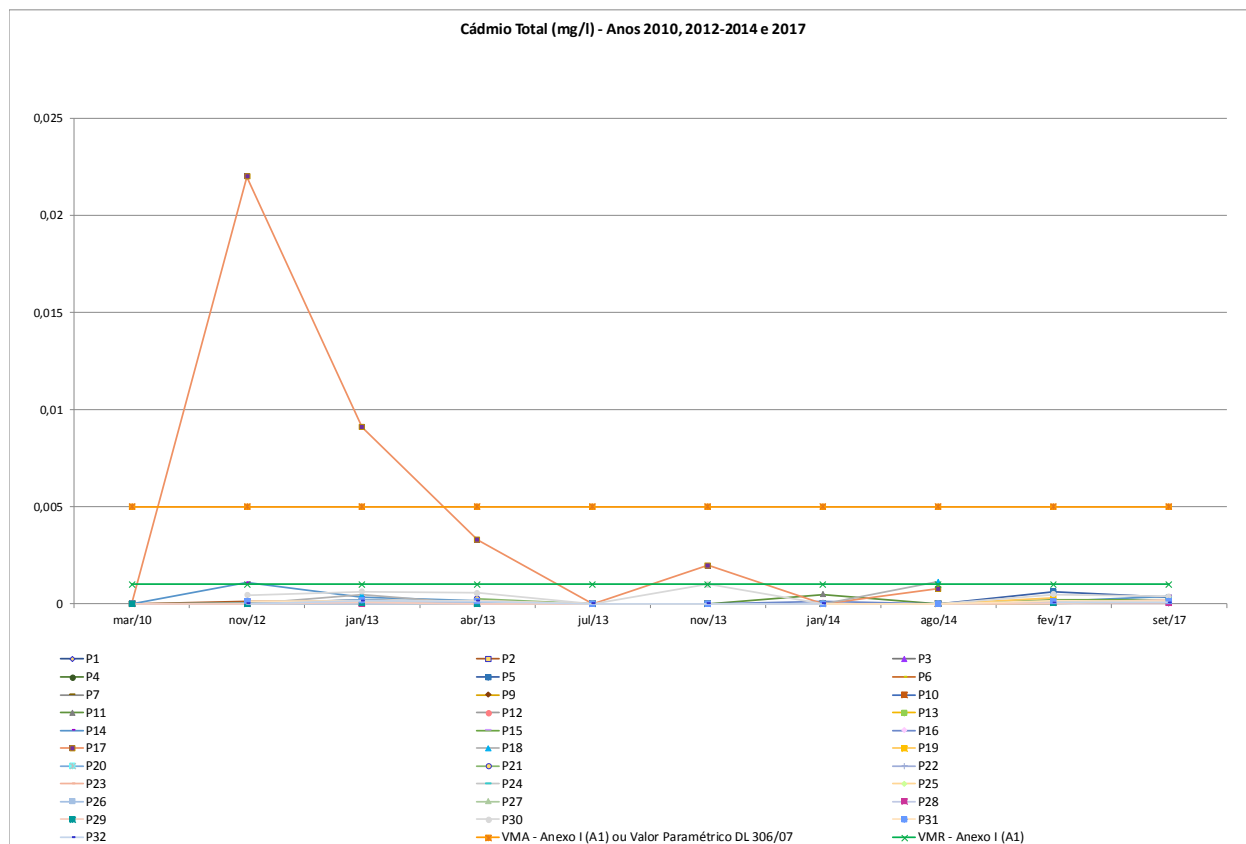


Figura 24 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Cádmio total

Como se pode verificar nas figuras anteriores, os valores de Cádmio total são quase na totalidade inferiores ao VMR mais restritivo definido no Anexo I (A1) do DL 236/98. Apenas no local P17 se registam concentrações ligeiramente mais elevadas com uma situação pontual em que é ultrapassado o VMA da categoria A1 do Anexo I do DL236/98 em novembro de 2012, mas inferior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos, para o parâmetro **Chumbo**, com na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

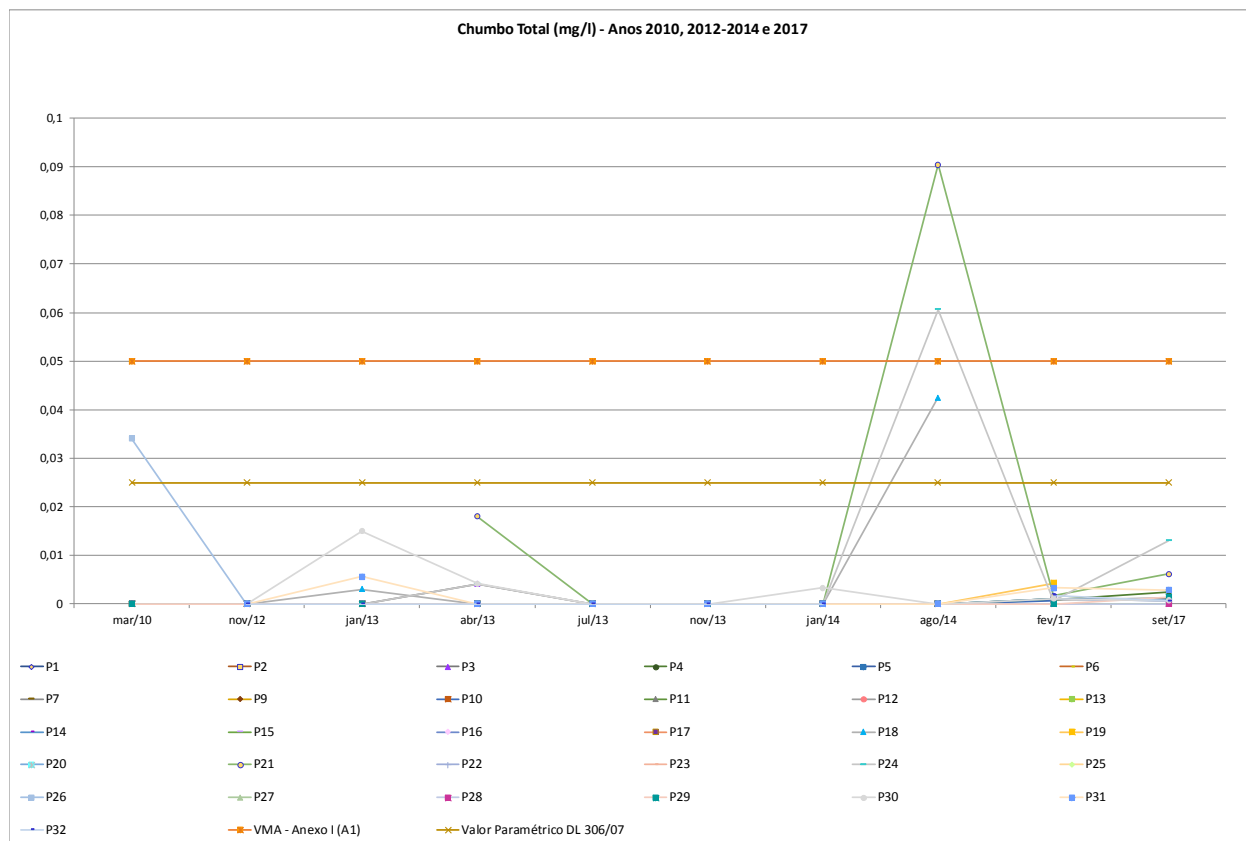


Figura 25 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Chumbo Total com o Anexo XVI do DL236/98

Como se pode verificar nas figuras anteriores, os valores de Chumbo Total apurados são inferiores ao VMR mais restritivo definido no Anexo I (A1) do DL 236/98. Apenas na situação de referência no P26 e em agosto de 2014 nos locais P18, P21 e P24 foram registadas pontualmente concentrações mais elevadas que ultrapassam o Valor Paramétrico do DL306/07 sendo que o VMA da categoria A1 do Anexo I do DL236/98 só é ultrapassado no caso do P21 e do P24.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados, para o parâmetro **Crómio**, na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

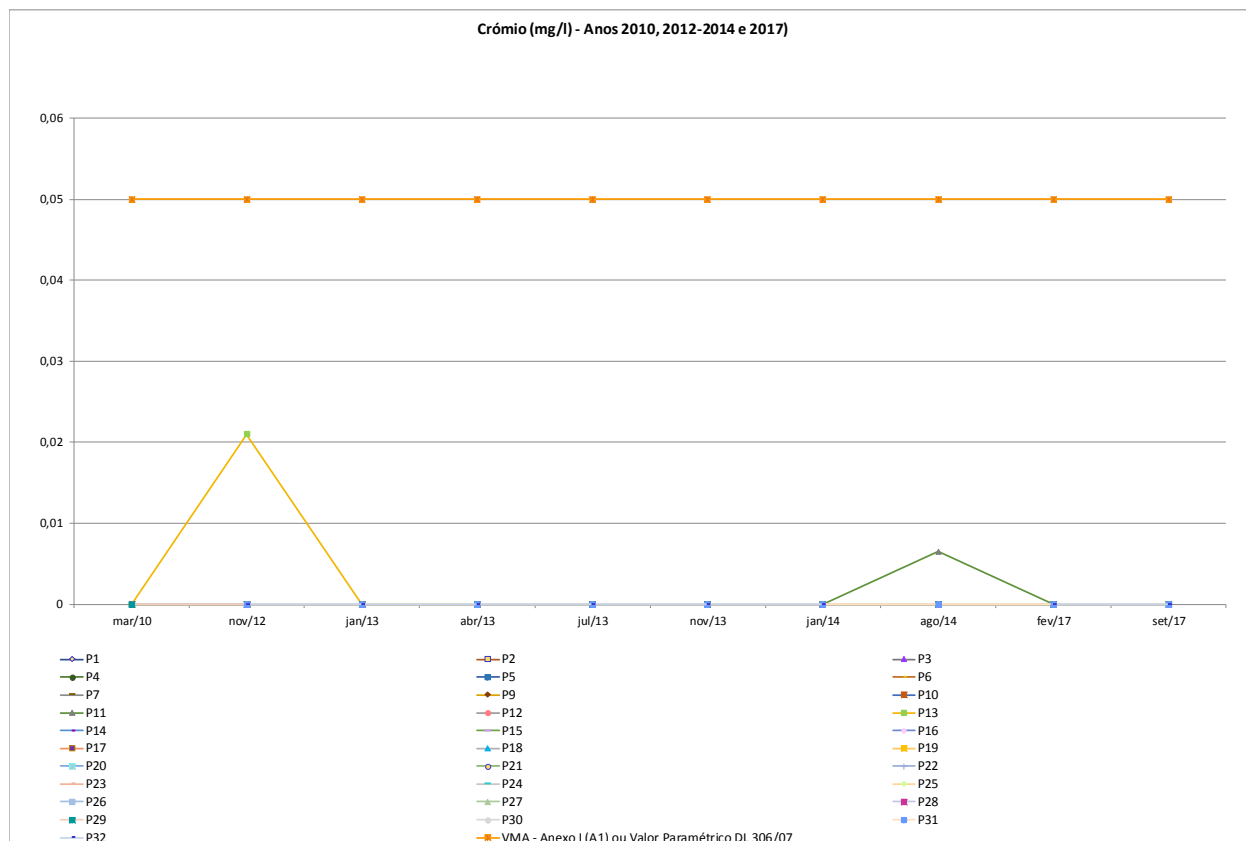


Figura 26 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Crómio

Como se pode verificar nas figuras anteriores, os valores de Crómio total apurados são inferiores ao VMA mais restritivo definido no Anexo I (A1) do DL 236/98. A maioria dos valores obtido situam-se mesmo abaixo do limite de quantificação do método.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2017 para o parâmetro **Dureza**, com os resultados obtidos na situação de referência e desde 2012.

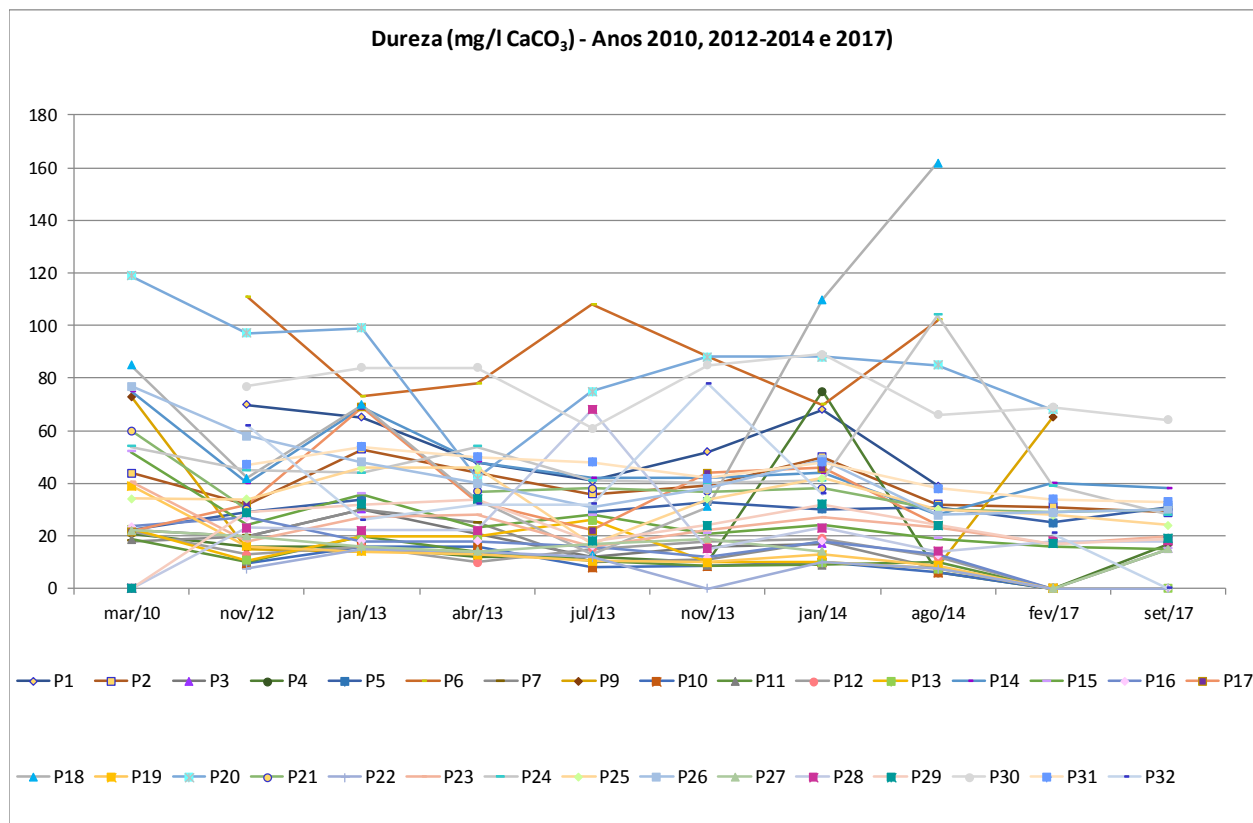


Figura 27 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Dureza com o Anexo XVI do DL236/98

Relativamente à Dureza não estão estabelecidos critérios legais, verificando-se flutuações nos valores obtidos ao longo dos anos monitorizados.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos, para o parâmetro **Nitratos**, na situação de referência e desde 2012 com os critérios legais definidos.

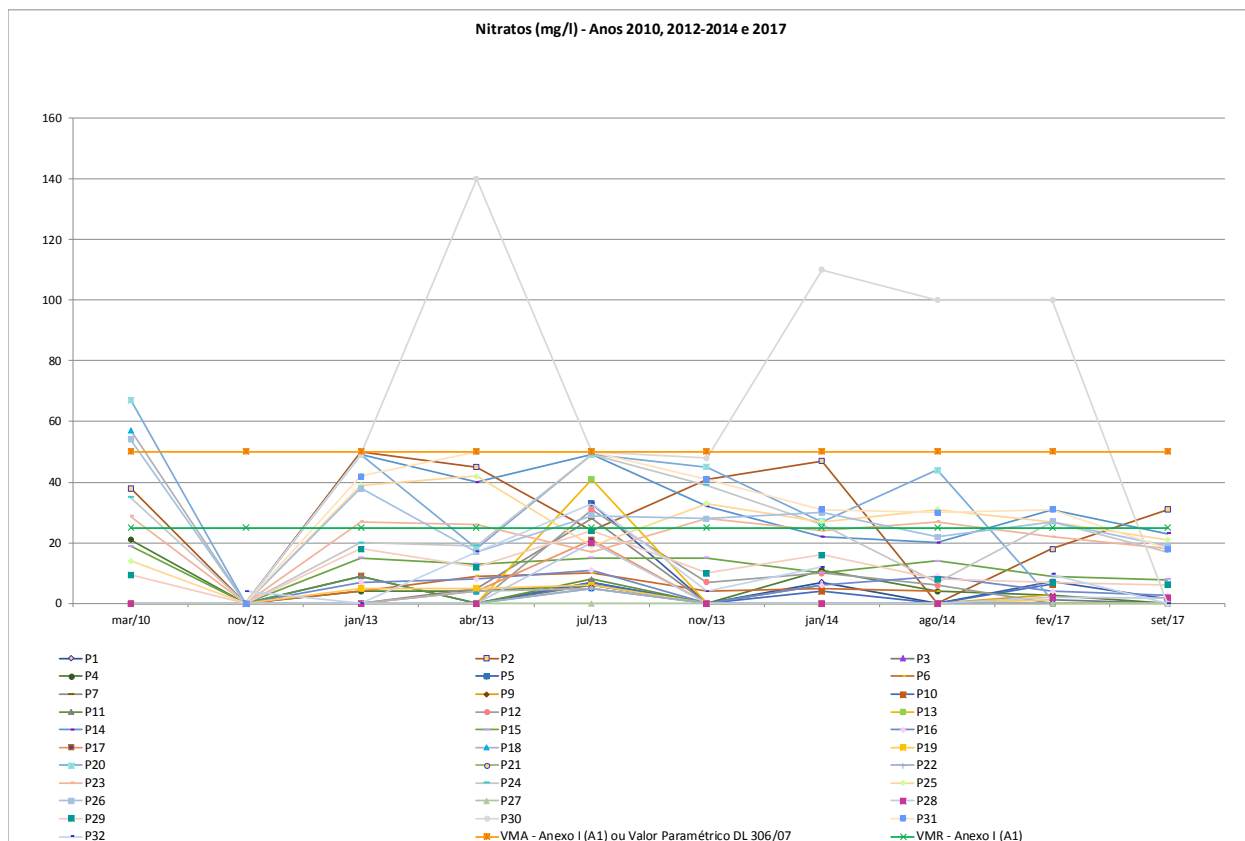


Figura 28 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Nitratos com o Anexo XVI do DL236/98

Como se pode verificar nas figuras anteriores, os valores de Nitratos apurados são inferiores ao VMA mais restritivo definido no Anexo I (A1) do DL 236/98, com exceção do local P30 (em abril de 2013, em janeiro e agosto de 2014 e em fevereiro de 2017) e de algumas concentrações apuradas na situação e referência no P18, P20 e P28.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2017 para o parâmetro **Fósforo**, com os resultados obtidos na situação de referência e desde 2012.

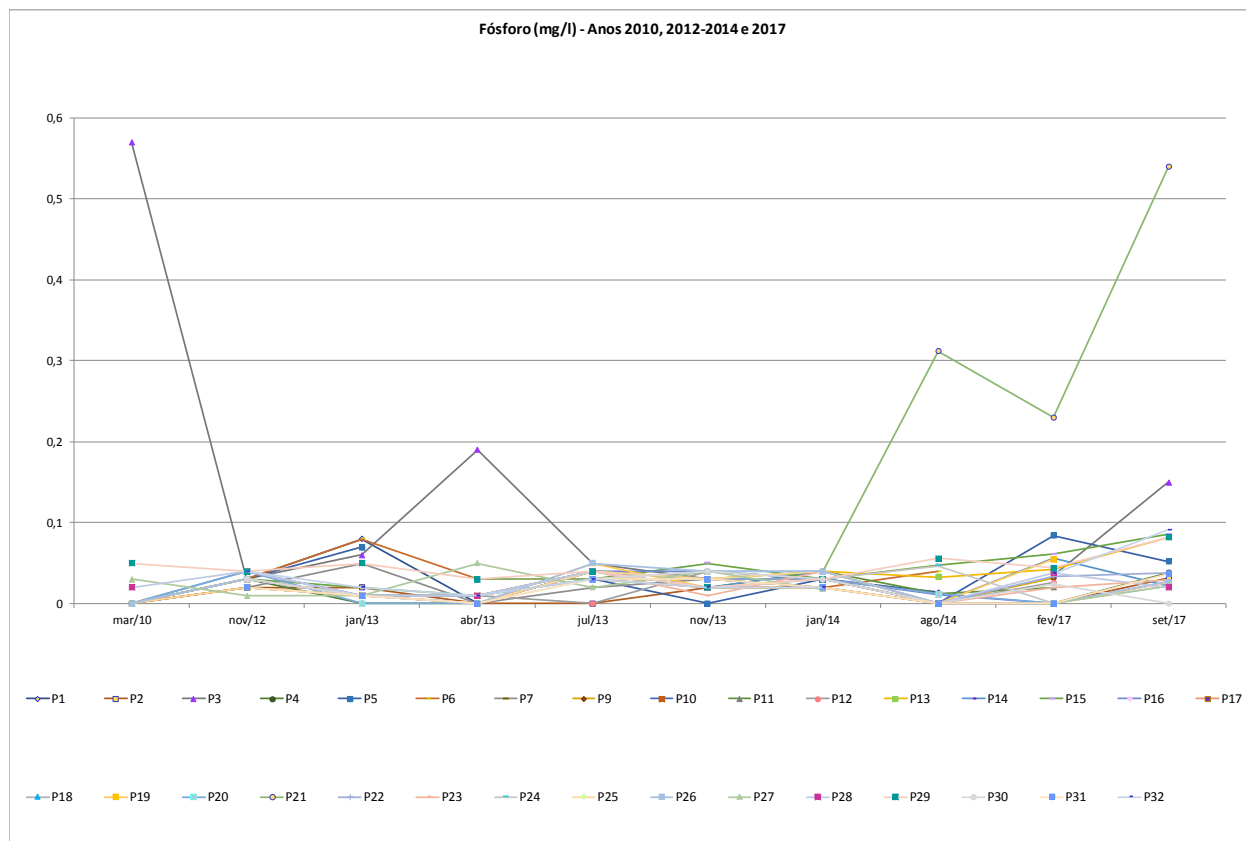


Figura 29 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Fósforo

Não estão estabelecidos critérios legais para as concentrações de Fósforo nas águas subterrâneas, no entanto, nas situações monitorizadas estas são em geral reduzidas destacando-se situações pontuais de concentrações mais elevadas no local P3 na situação de referência e em abril de 2013 e no local P21 em agosto de 2014, fevereiro de 2017 e setembro de 2017.

No caso dos parâmetros Óleos e Gorduras e Hidrocarbonetos Totais, na medida em que todos os seus resultados foram inferiores aos respetivos limites de quantificação do método, não são apresentados os respetivos gráficos.

Numa comparação entre as campanhas realizadas em 2017 e as campanhas de anos anteriores e da campanha de situação de referência efetuada em 2010, em fase de construção, verificam-se algumas variações de carácter pontual que não indiciam qualquer tendência de evolução no valor dos parâmetros monitorizados nem a existência de impactes significativos com origem na exploração da autoestrada.

4.3.5 Proposta de revisão do programa de monitorização

Na presente monitorização não se verificaram indícios de degradação da qualidade da água originados pela A32. Preconiza-se, por isso, a interrupção da monitorização durante 3 anos, retomando-a em 2021.

Propõe-se adicionalmente a exclusão, do plano de monitorização, dos locais onde não foi possível efetuar a recolha de água em ambas as campanhas de 2017, designadamente P1, P6, P7, P11, P8 e P18.

4.3.6 Conclusões

Da análise das 2 campanhas de amostragem realizadas em 2017, verifica-se que para o uso de rega das captações em análise, todos os parâmetros monitorizados cumprem os valores máximos admissíveis para esse uso, com exceção do pH na 2ª campanha nos locais P22, P23 e P25, onde foram colhidas águas ligeiramente ácidas, característica, aliás, que se verificou generalizadamente nas águas subterrâneas colhidas em 2017 e que não se afigura que possa ser atribuível à exploração da A32.

Relativamente ao uso da água para produção de água para consumo humano, são ultrapassados os valores máximos admissíveis para este uso no que se refere à concentração de Cobre total na 2ª campanha nos locais P3, P4 e P24 e à concentração de Nitratos na 1ª campanha realizada no local P30, não podendo a concentração elevada deste último parâmetro, que é originado pela atividade agrícola, ser atribuível à exploração da A32.

Numa comparação entre as campanhas realizadas em 2017 e as campanhas de anos anteriores e da campanha de situação de referência efetuada em 2010, em fase de construção, verificam-se algumas variações de carácter pontual que não indiciam qualquer tendência de evolução no valor dos parâmetros monitorizados nem a existência de impactes significativos com origem na exploração da autoestrada.

No âmbito dos parâmetros analisados e dos resultados obtidos tudo parece indiciar que não se regista a ocorrência de qualquer tipo de contaminação das águas subterrâneas, decorrente da exploração dos Sublancos Oliveira de Azeméis / Nogueira do Cravo / Louredo / IP1 (S. Lourenço) da Autoestrada A32/IC2.

Tendo em conta que nos quatro anos da monitorização realizada nesta autoestrada não se registaram alterações significativas nos valores dos parâmetros analisados, salvo algumas situações as quais foram de carácter pontual e isoladas, considera-se que não haverá necessidade de dar continuidade à monitorização. Deste modo, preconiza-se interromper a monitorização da qualidade das águas subterrâneas por um período de três anos, retomando-a em 2021, e alterar os locais de monitorização.

5 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE FAUNA

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE

No âmbito da monitorização da fauna releva-se como indicador de atividade o tráfego que circula nos sublanços EN 224 / EN 227 / Feira/Mansores / Gião/Louredo / Canedo / A32/A41 / Olival / A32/A1.

No Quadro 71 apresenta-se o tráfego médio diário anual (TMDA) que se registou desde 2012 a 2017 nos sublanços presentemente em estudo.

Quadro 71 - TMDA nos sublanços EN 224 / EN 227 / Feira/Mansores / Gião/Louredo / Canedo / A32/A41 / Olival / A32/A1 da A32 de 2012 a 2017

Sublanço	Pk início - fim	TMDA					
		2012	2013	2014	2015	2016	2017
EN 224 - EN 227	1+000 - 3+600	928	1 070	1 292	1 420	1 700	1 970
EN 227 - Feira/Mansores	3+600 - 12+400	2 000	2 151	2 472	2 759	3 075	3 376
Feira/Mansores - Gião/Louredo	12+400 - 17+700	4 729	5 413	6 332	7 236	8 046	9 000
Gião/Louredo - Canedo	17+700 - 21+500	4 877	5 551	6 498	7 530	8 424	9 494
Canedo - A32/A41	21+500 - 24+750	6 470	7 356	8 655	9 980	11 142	12 527
A32/A41 - Olival	24+750 - 28+500	4 902	5 477	6 448	7 460	8 459	9 599
Olival - A32/A1	28+500 - 34+500	5 647	6 292	7 438	8 694	9 976	11 423

5.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA FAUNA

5.2.1 Introdução

O Programa de Monitorização aqui apresentado pretende dar resposta ao Programa de Monitorização da Fauna da A32/IC2 - Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço), em fase de exploração, bem como às recomendações inerentes à proposta de revisão do Programa de Monitorização do Relatório Anual de Monitorização do Ambiente 2016, nomeadamente o prolongamento da monitorização da mortalidade por mais um ano, em toda a A32, nos períodos de outono e inverno durante 5 dias consecutivos, com verificação bidirecional.

Foram assim realizadas duas campanhas, uma no outono (novembro de 2017), e uma no inverno (janeiro de 2018).

5.2.2 Objetivos

A monitorização pretende:

- Quantificar, em termos relativos, quais as espécies/grupos faunísticos que são atropelados na rodovia;

- Identificar os pontos críticos onde o número de atropelamentos é mais elevado;
- Identificar razões para existência de pontos críticos.

5.2.3 Período de amostragem

No presente relatório são apresentados os resultados relativos as campanhas de outono de 2017 e Inverno de 2018. No quadro 3 é apresentado o período em que decorreram os trabalhos de campo em cada época do ano.

Quadro 72 - Período em que foram realizados os trabalhos de campo

Parâmetro de Monitorização	Período de amostragem
Mortalidade	
Campanha de Outono	De 13-11-2017 a 17-11-2017
Campanha de Inverno	De 08-01-2018 a 12-01-2018

5.2.4 Parâmetros a monitorizar

Parâmetros:

- Número de cadáveres de animais na estrada, por espécie ou grupo taxonómico, incluindo, sempre que possível, a idade e o sexo, dimensão e estado de conservação;
- Localização da ocorrência de atropelamento de cada cadáver;
- Condições climáticas;
- Características da faixa de rodagem.

5.2.5 Locais de amostragem

A monitorização da fauna incide na A32 desde o sublanço EN224/EN227, ao quilómetro 1+000, ao sublanço Olival/A1, sensivelmente ao quilómetro 34+500. Na Figura 30 é apresentado o troço da A32 em análise.



Figura 30 – Locais de monitorização da fauna

5.2.6 Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados

Mortalidade de vertebrados

Para o registo da mortalidade de vertebrados foram feitas prospeções nos dois sentidos da A32, ao longo de todo o traçado em estudo, a partir de uma viatura em marcha lenta (entre 20-30 km/h) circulando na berma. Foi feita a confirmação da presença de cadáveres na faixa central, faixa esquerda e junto ao separador central. Cada cadáver detetado foi fotografado e, sempre que possível, removido da via para evitar que fosse registado uma segunda vez.

Para além do registo da sua localização com auxílio de equipamento GPS, foi registado o quilómetro de exploração, para posterior inserção em SIG. Para cada cadáver foi ainda registada a seguinte informação: Identificação da espécie, idade e sexo (sempre que tal seja possível), a sua dimensão e o seu estado de conservação; quilómetro de exploração, localização na via (via, berma e separador central), e vegetação/habitat presente na envolvente.

A identificação dos cadáveres encontrados foi feita localmente, sempre que possível, ou então mais tarde e com base nos registos fotográficos.

Os dados de mortalidade provenientes dos registos das equipas de operação e manutenção da A32 correspondem ao período de janeiro a dezembro de 2017.

Foram realizadas duas campanhas sazonais (outono e inverno), com uma duração de cinco dias cada, com verificação bidiária.

Relação entre a mortalidade e indicadores de atividade

O tráfego automóvel em cada lanço da A32 foi identificado como indicador de atividade do projeto, sendo considerado, na análise de relação entre a mortalidade e o tráfego automóvel, os registos de do número médio de veículos diário anual (TMDA), cedidos por parte da Concessionária.

Relação entre a mortalidade e condições ambientais

A prorrogação da monitorização da fauna para a fase de exploração teve por base os resultados obtidos para a comunidade de anfíbios, em particular nos registos de mortalidade do sapo-comum. Tendo em conta a importância de alguns fatores ambientais nas migrações/deslocações de indivíduos desta espécie, foi efetuada, no presente relatório, uma análise para estabelecimento de relação entre a mortalidade e a precipitação. Neste sentido, procedeu-se à recolha de registos de precipitação para Vila Nova de Gaia, nomeadamente a precipitação mensal acumulada, durante o período da monitorização em fase de exploração da A32 (2012-2018). O registos histórico de precipitação foi obtido em <https://www.accuweather.com/pt/pt/portugal-weather>.

5.2.7 Critérios de avaliação e análise de dados

Para a análise dos dados da mortalidade observada foi, inicialmente, considerada a lista de espécies e avaliada a sua importância em termos de conservação, com base: no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2005); anexos A-I, B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, que procede à transposição da Diretiva n.º 2013/17/UE). As espécies que estão incluídas no anexos A-I, B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, ou com estatuto de Vulnerável, Em Perigo ou Criticamente em Perigo, foram consideradas de espécies ameaçadas.

Posteriormente, os dados obtidos em cada época do ano foram analisados de forma a detetar padrões para cada espécie e/ou grupo de espécies.

Foram ainda comparados os resultados das presentes campanhas, com campanhas anteriores. Para tal, determinou-se a mortalidade relativa (número de cadáveres por dias de prospeção), para possibilitar a comparação de resultados, uma vez que ao longo da exploração foram adotados esforços de amostragem distintos (apenas a partir de 2016 é que se procedeu a amostragens durante cinco dias consecutivos).

Identificação de pontos críticos

Os dados de mortalidade obtidos pela equipa da AGRI-PRO AMBIENTE e pelas equipas associadas à operação e manutenção da A32 foram analisados com o objetivo de identificar a existência, de locais de acumulação de mortalidade ou troços de maior sensibilidade (pontos críticos). Para tal, a A32 foi dividida em setores de 500 m, para os quais foi calculado o número de cadáveres de cada grupo de espécies para o conjunto dos dados obtidos em outubro de 2017 e inverno de 2018. O mesmo foi efetuado para os dados recolhidos pelas equipas associadas à operação e manutenção da Brisa, para o ano de 2017.

O método utilizado para a identificação dos "pontos críticos" de mortalidade foi adaptado de Malo *et al.* (2004). Este método assume que o número esperado de cadáveres em cada setor segue uma distribuição de Poisson. Identificaram-se, assim, como setores de concentração de mortalidade, aqueles setores em que o número de cadáveres observado é superior àquele para o qual a probabilidade de que ocorra essa mortalidade de forma aleatória é inferior a 2% e designou-se o limite como limite de 98% confiança ou número de ocorrências crítico.

O número de ocorrência crítico (x) é assim calculado a partir da seguinte equação:

$$p(x) = \lambda^x / (x!e^\lambda)$$

Em que λ = número médio de colisões por troço

O número de ocorrências crítica que corresponde ao número mínimo a partir do qual se considera que determinado setor tem uma probabilidade de ocorrência inferior a 2% e que, por isso, deve ser considerado um troço de acumulação de atropelamentos, e determinado a partir da soma cumulativa dos valores de probabilidade. Ou seja, de acordo com esta métrica os "troços de maior sensibilidade" correspondem aos troços onde é mais provável que ocorram colisões, tendo como base os dados disponíveis. Quanto mais dados estiverem disponíveis, mais esta medida se aproxima da realidade, pelo que é necessário ter em conta este facto na interpretação de resultados.

Os dados de mortalidade de outono 2017 e inverno 2018 foram, igualmente, representados espacialmente, nomeadamente através da elaboração de um mapa Kernel em QGIS, com recurso à aplicação heatmap. Este mapa permite ter uma perceção espacial dos "troços de maior sensibilidade".

Relação entre a mortalidade e indicadores de atividade

Foram representados graficamente os dados de mortalidade obtidos nas presentes campanhas e os dados de TMDA para o ano de 2017, afim de verificar se existe alguma relação entre "troços de maior sensibilidade" e o tráfego da A32. A avaliação de uma possível relação foi efetuada de forma qualitativa.

Relação entre a mortalidade e fatores ambientais

Foi efetuada uma análise comparativa entre os dados de mortalidade de anfíbios, para os períodos de outono e inverno, e os dados de precipitação (precipitação acumulada), nomeadamente através da determinação da correlação de spearman e pearson. Foram igualmente elaborados diversos gráficos para melhor interpretar uma eventual correlação entre a precipitação e a mortalidade de anfíbios.

5.3 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA FAUNA

5.3.1 Mortalidade de vertebrados

Em resultado das prospeções de cadáveres realizadas na A32, para os períodos de outono (2017) e inverno (2018), foi observado um total de 85 cadáveres, repartidos por um total de 17 espécies, pertencentes aos grupos taxonómicos de anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Em 25 das observações não foi, contudo, possível a identificação até a espécie, nomeadamente no caso de 14 aves, e de 11 mamíferos.

O grupo das aves foi o que apresentou um maior registo de mortalidade, com 47 cadáveres (55,3%), em particular fruto dos resultados obtidos na campanha de outono, com 31 cadáveres, que representaram 70% das observações (nesse período). Seguem-se os grupos dos anfíbios e mamíferos selvagens, ambos com 17 cadáveres (20,0%), e por fim os mamíferos domésticos com 3 cadáveres (3,5%), e os répteis, com um cadáver (1,2%).

Em termos de mortalidade global, não se destacam diferenças significativas entre os dois períodos de amostragem. A campanha de inverno (2018) apresenta um registo ligeiramente inferior de mortalidade, comparativamente ao outono (2017), contudo a diferença assenta apenas em 3 cadáveres. Verificam-se, no entanto, algumas diferenças sazonais na mortalidade de alguns grupos faunísticos, em particular para o caso dos anfíbios e aves.

A análise por grupo taxonómico é seguidamente efetuada.

Anfíbios

Para o grupo dos anfíbios são apenas de destacar duas espécies, nomeadamente a salamandra-de-pintas-amarelas *Salamandra salamandra* e sapo-comum *Bufo bufo*, ambas classificadas como de Pouco Preocupante de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Costa *et al.*, 2015). O sapo-comum apresentou um registo de mortalidade significativamente superior, com 88,2% das observações (15 cadáveres) repartidas pelas duas épocas de amostragem. A salamandra-de-pintas-amarelas, com 11,8% das observações, apenas apresentou cadáveres na campanha de inverno. Importa ainda referir que a maioria das observações de sapo-comum coincide com o período de inverno (86,7%).

Verifica-se, portanto, um efeito evidente de sazonalidade nos registos dos anfíbios. O mesmo estará relacionado com as condições climáticas, designadamente com o regime de precipitação, como analisado mais à frente no presente documento. A campanha de outono decorreu em condições climáticas particulares, com sol e céu limpo, após um longo período de seca, com registos de precipitação muito reduzidos (praticamente inexistentes). Já a campanha de inverno decorreu num período de elevada precipitação, após cerca de dois meses com registos de precipitação frequentes.

Répteis

A presença de cadáveres de répteis foi pontual, tendo-se apenas registado um indivíduo de Cobra-rateira *Malpolon monspessulanus*, na campanha de outono (2017). Esta espécie é classificada de Pouco Preocupante de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Costa *et al.*, 2015), não se enquadrando igualmente em nenhum anexo do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.

A praticamente ausência de répteis nas amostragens pode estar relacionada com as características fisiológicas deste grupo. Em Portugal, sobretudo nas regiões mais frias e montanhosas do norte e interior, os répteis passam geralmente por períodos de inatividade invernal que, de acordo com as espécies, condições climáticas e altitude, podem estender-se desde de meados de outubro a té meados da primavera (Ferrand *et al.*, 2001). Embora a A32 não se desenvolva em zona montanhosa, é expectável uma redução da atividade deste grupo faunístico nos períodos amostrados. Embora se trate apenas de um indivíduo (não se podendo retirar elações estatisticamente fiáveis), é de salientar que a única observação se registou no período de outono, numa semana com condições climatéricas "anormais" para a época.

Aves

As aves constituem o grupo taxonómico com maior registo de mortalidade, nas duas campanhas realizadas, com um total de 47 cadáveres, repartido por oito espécies. Saliente-se ainda a presença de 14 registos para os quais não foi possível identificar a espécie. Das espécies identificadas não se destaca nenhuma com estatuto de conservação particular, sendo a larga maioria classificada de Pouco Preocupante. É, contudo, de referir o enquadramento da felosa-do-mato *Sylvia undata* no anexo A-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, referente às espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de proteção especial (ZPE).

Das espécies identificadas a felosa-do-mato *Sylvia undata* foi a que apresentou maior número de cadáveres, um total de 19 (40,4%), seguindo-se o pisco-de-peito-ruivo *Erithacus rubecula* com cinco (10,6%), o melro-preto *Turdus merula* com três (6,4%) e a carriça com dois (4,3%). As restantes espécies identificadas, estrelinha-de-cabeça-listada *Regulus ignicapillus*, peto-verde *Picus viridis*, pombo-das-rochas *Columba livia* e toutinegra-de-barrete *Sylvia atricapilla*, apresentaram apenas um cadáver.

À semelhança dos anfíbios, os registos de mortalidade da avifauna indiciam igualmente uma elevada sazonalidade. Todavia, o maior número de registos coincidiu com o período de outono (31 cadáveres), onde se verificou quase o dobro dos registos do período de inverno (16 cadáveres). Importa salientar que a campanha de outono coincide com a migração pós-reprodutora, pelo que é possível que a comunidade residente foi "reforçada", nesse período, por algumas populações migratórias.

Mamíferos selvagens

Os mamíferos selvagens registaram um total de 17 cadáveres repartidos pelas duas campanhas, sendo de destacar a observação de quatro espécies, nomeadamente coelho-bravo *Oryctolagus cuniculus*, doninha *Mustela nivalis*, rato-do-campo *Apodemus sylvaticus* e rato-preto *Rattus rattus*. A maioria destas espécies apresenta um estatuto de conservação de Pouco Preocupante, excetuando-se o coelho-bravo, com classificação de Quase Ameaçado. Das espécies identificadas o rato-do-campo foi a única com mais que um registo, nomeadamente três cadáveres (17,6%). As restantes espécies apresentaram apenas um cadáver, sendo que na maioria dos registos não foi possível identificar até a espécie, tendo em conta o estado de degradação dos mesmos.

Mamíferos domésticos

No total foi registado um número relativamente reduzido de mamíferos domésticos (dois gatos e um cão). Este reduzido valor de registos pode estar relacionado com o facto destes mamíferos, assim como outros animais de médio porte, serem retirados da via pelas equipas associadas à operação e manutenção. Deste modo apenas se consegue, para este grupo, registos recentes de atropelamento.

Quadro 73 - Cadáveres encontrados nas visitas de prospeção de mortalidade efetuados na A32 e respetivo estatuto de conservação em Portugal (Cabral *et al.*, 2005) e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro

Nome Comum	Nome Científico	LV 2005	DL	Outono	Inverno	Total
Anfíbios						
Salamandra-de-pintas-amarelas	<i>Salamandra salamandra</i>	LC		0	2	2
Sapo-comum		LC		2	13	15
Total				2	15	17
Répteis						
Cobra-rateira	<i>Malpolon monspessalanus</i>	LC		1	0	1
Total				1	0	1
Aves						
Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC		1	1	2
Estrelinha-de-cabeça-listada	<i>Regulus ignicapillus</i>	LC		1	0	1
Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	LC	A-I	14	5	19
Melro-preto	<i>Turdus merula</i>	LC		1	2	3
Peto-verde	<i>Picus viridis</i>	LC		0	1	1
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC		5	0	5
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD	D	0	1	1
Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC		1	0	1
Passeriforme				7	2	9
Não identificado				1	4	5
Total				31	16	47
Mamíferos selvagens						
Coelho-bravo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	NT		0	1	1
Doninha	<i>Mustela nivalis</i>	LC		0	1	1
Rato-do-campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC		3	0	3
Rato-preto	<i>Rattus rattus</i>	LC		1	0	1
micromamífero				2	4	6
Não identificado				3	2	5
Total				9	8	17
Mamíferos domésticos						
Cão	<i>Canis lupus familiaris</i>	NA		0	1	1
Gato	<i>Felis silvestris catus</i>	NA		1	1	2
Total				1	2	3
Total da Fauna				44	41	85

Numa análise comparativa entre as campanhas de outono e inverno, realizadas nos diferentes anos de monitorização da fase de exploração (Figura 31), assente nos dados relativos de mortalidade (número de cadáveres por dia de amostragem), verifica-se uma redução da mortalidade relativa face às campanhas de outono de 2015 (34,5 cadáveres/dia) e 2016 (29,2 cadáveres/dia), e de inverno de 2016 (20,0 cadáveres/dia) e 2018 (30,2 cadáveres/dia). Os registos das presentes campanhas (8,8 e 8,2 cadáveres/dia) situam-se, no entanto, acima dos registos de outono de 2013 e 2014 (2,0 cadáveres/dia), e de inverno de 2014 (21,0 cadáveres/dia) e 2015 (2,0 cadáveres/dia), devendo atender-se ao facto de que foram obtidos por via de um esforço de amostragem inferior. Os valores das presentes campanhas são assim da mesma ordem de grandeza que das campanhas de outono de 2012 (11,0 cadáveres/dia) e inverno 2013 (9,0 cadáveres/dia).

Os registos na presente campanha demonstram uma redução progressiva na mortalidade diária ao longo dos cinco dias de prospeção. Tal se deve ao facto que no primeiro dia de prospeção são recolhidos cadáveres referentes a um período mais alargado, sendo que nos dias seguintes, os cadáveres registados apenas se referem ao período em análise (sensivelmente a um período de 24 horas). Deste modo, os valores obtidos entre outono de 2012, e inverno de 2015, podem estar de certa forma "extrapolados".

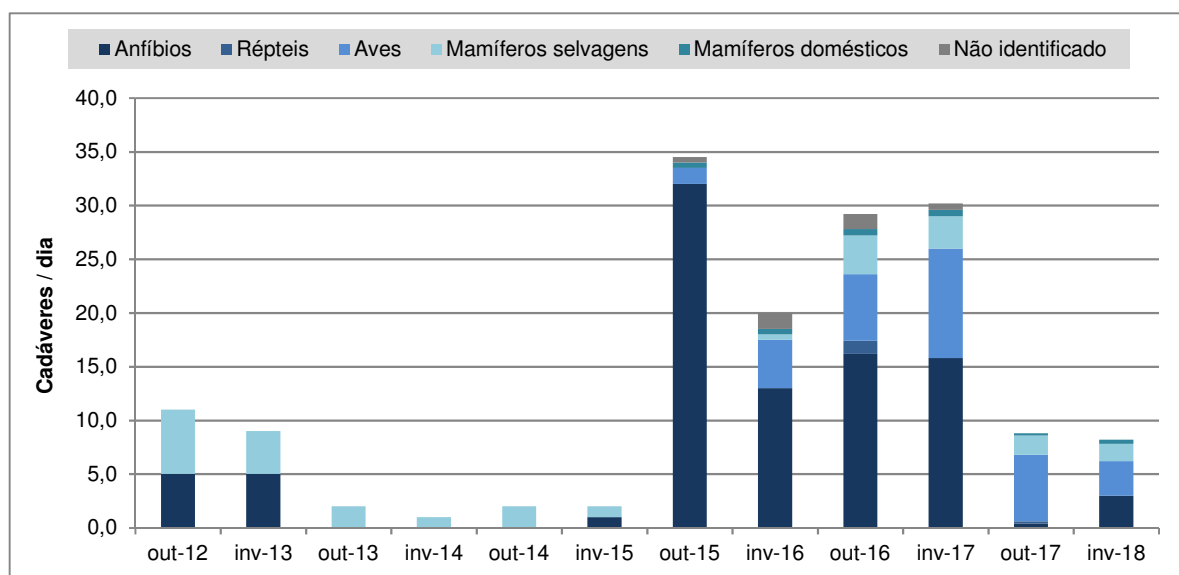


Figura 31 – Mortalidade relativa (n.º de cadáveres/dia) das campanhas de monitorização de outono e inverno da fase de exploração, por grupo taxonómico.

Relativamente às campanhas de outono de 2015 ao inverno de 2017, verifica-se que a redução verificada em outono de 2017 e inverno de 2018, se deve, essencialmente, à mortalidade dos anfíbios. Aliás, se a análise se reportar apenas aos registos para os restantes grupos taxonómicos (Figura 32), verifica-se que os registos de outono de 2017 (8,4 cadáveres/dia) são superiores aos de outono 2015 (2,5 cadáveres/dia) e inverno 2016 (7,0 cadáveres/dia). Os registos de inverno de 2018 (5,2 cadáveres/dia) permanecem, contudo, dos registos mais baixos de mortalidade do período compreendido entre o outono de 2015 e inverno de 2018. Mesmo retirando os registos associados aos anfíbios, mantém-se, igualmente, a redução da mortalidade relativa, face ao outono de 2016 (13,0 cadáveres/dia) e inverno de 2017 (14,4 cadáveres/dia). Todavia, a redução, sem os anfíbios, não é tão acentuada.

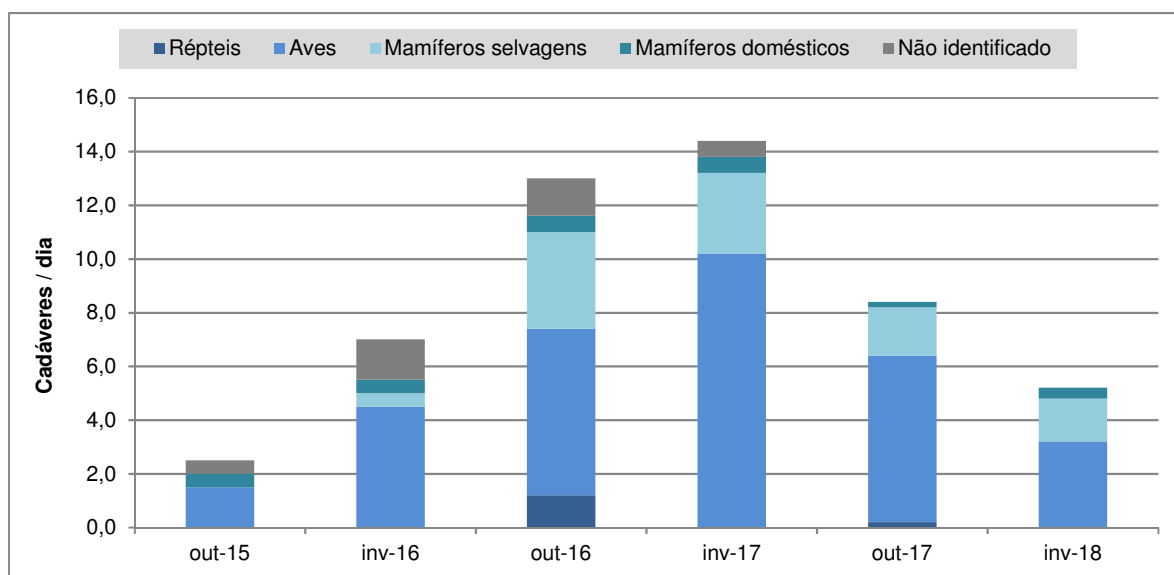


Figura 32 – Mortalidade relativa (n.º de cadáveres/dia) das campanhas de monitorização de outono e inverno da fase de exploração, entre 2015 e 2018, para os répteis, aves e mamíferos selvagens e domésticos.

Registos pelas equipas associadas à operação manutenção

Como resultado das visitas de prospeção periódicas efetuadas pelas equipas associadas à operação e manutenção da A32 entre janeiro e dezembro de 2017, foi observado um total de 66 cadáveres (Quadro 74). Destes 203 cadáveres, 21 foram identificados no período de outono (outubro a dezembro), e 11 no período de inverno (janeiro a março). A maioria dos registos de mortalidade corresponde a mamíferos domésticos, nomeadamente gato, com 26 observações, das quais dez no outono e inverno, e cão, com 18 observações, das quais sete no outono e inverno. Destacam-se, igualmente, os mamíferos selvagens, com 15 registos de mortalidade, a maioria de coelho-bravo e raposa (sete registos cada um). Os restantes grupos taxonómicos, que incluem a avifauna apresentaram registos pontuais. Saliente-se ainda a presença de cinco registos sem identificação.

Para os períodos em estudo (outono e inverno), o registo de mortalidade chegou aos 32 cadáveres, a sua maioria no outono. À semelhança dos resultados globais, os mamíferos domésticos foram o que apresentaram maior abundância, com dez gatos e sete cães. Importa referir que o maior registo de espécies de mamíferos selvagens ocorreu neste período, com 12 registos (80% dos registos anuais). Em contrapartida, não foram identificados neste período cadáveres de aves, sendo estas observações restritas à primavera/verão.

Atendendo aos registos de 2016, confirma-se a tendência de regressão da mortalidade, identificada nas presentes campanhas de monitorização (Figura 33). O registo anual sofre uma regressão de 240 para 66 cadáveres. Esta regressão acompanha em particular o decréscimo de mortalidade dos mamíferos domésticos (de 133 para 44) e dos cadáveres não identificados (de 84 para 5). Em ambos os períodos em análise verifica-se uma redução significativa da mortalidade, em particular no outono onde se regista uma descida de 40 para 11 cadáveres (Figura 34).

Quadro 74 - Cadáveres encontrados nas visitas de prospeção de mortalidade efetuados pela equipa de Operação e Manutenção na A32 e respetivo estatuto de conservação em Portugal (Cabral *et al.*, 2005) e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro

Nome Comum	Nome Científico	LV 2005	DL	Outono	Inverno	Total
Aves						
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD	D	0	0	1
Rapina				0	0	1
Total				0	0	2
Mamíferos selvagens						
Coelho-bravo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	NT		1	4	7
Raposa	<i>Vulpes vulpes</i>	LC		2	3	7
Texugo	<i>Meles meles</i>	LC		1	0	1
Total				4	7	15
Mamíferos domésticos						
Cão	<i>Canis lupus familiaris</i>	NA		1	6	18
Gato	<i>Felis silvestris catus</i>	NA		5	5	26
Total				6	11	44
Não identificado						
Não identificado				1	3	5
Total				1	3	5
Total da Fauna				11	21	66

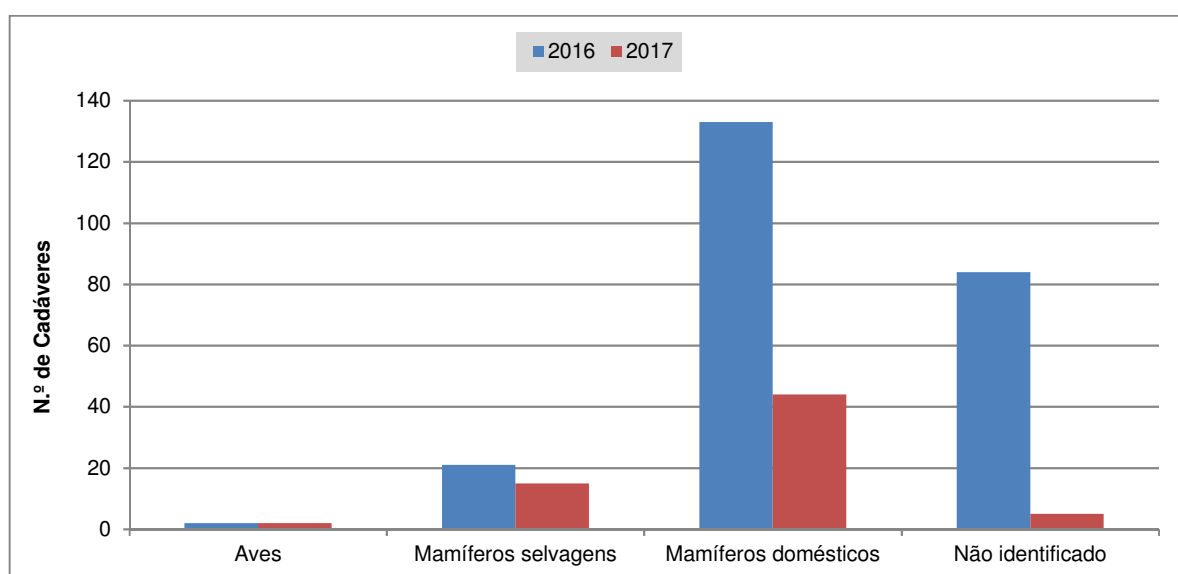


Figura 33 – Comparação da mortalidade da fauna nas amostragens efetuadas pelas equipas de operação e manutenção em 2016 e 2017.

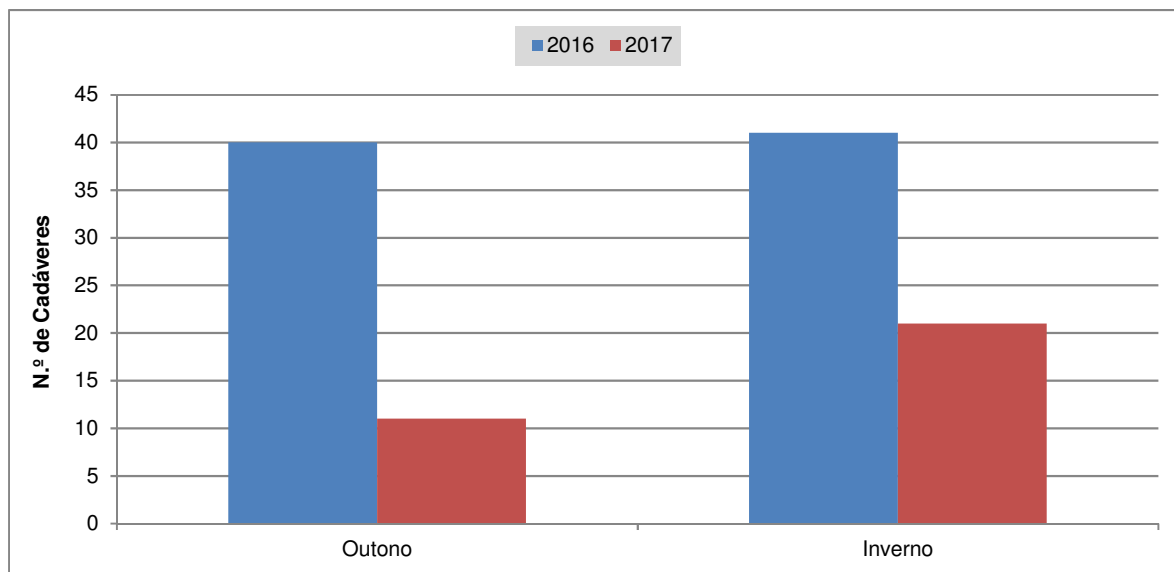


Figura 34 – Comparação da mortalidade da fauna nas amostragens efetuadas pelas equipas de operação e manutenção no outono e inverno (2016 e 2017).

5.3.2 Pontos Críticos

Na Figura 35 apresenta-se o mapa de mortalidade (análise Kernel), elaborado com base nas observações das duas campanhas realizadas (outono e inverno). De sua análise é possível identificar pelo menos três setores de maior mortalidade, nomeadamente aos quilómetros 5+000, 22+000 e 28+000. O quilómetro 22+000 constitui aquele onde se verifica uma maior mortalidade, sendo que a probabilidade estimada de mortalidade neste setor se aproxima dos oito cadáveres. Por sua vez, os quilómetros 5+000 e 22+000 apresentam uma probabilidade de mortalidade sensivelmente mais reduzida, que se estima a cinco cadáveres. Saliente-se, igualmente, que na maioria do traçado da A32 apresenta uma mortalidade bastante reduzida, em particular no seu troço entre o quilómetro 10+000 e 21+000. O troço inicial entre o quilómetro 2+000 e 4+000 apresenta, também, uma mortalidade bastante reduzida, assim como do quilómetro 24+000 ao 27+000. De referir ainda que dois dos setores mais críticos coincidem com dois nós da A32, o que pode apresentar algum significado para a mamofauna de médio e grande porte, uma vez que nestas zonas existe alguma permeabilidade à vedação existente (é possível a entrada de espécimes faunísticos pelos acessos do nó).

Numa análise mais global, é ainda de mencionar que, excetuando o setor compreendido entre os quilómetros 5+000 e 10+000, a mortalidade aparenta ter maior incidência com o troço final da A32, nomeadamente à partir do quilómetro 21+000 (zona de Canedo). Esta maior incidência de mortalidade nos quilómetros finais aparenta ter uma relação com o tráfego da A32, sendo que o troço desta autoestrada apresenta uma maior TMDA entre o nó de Canedo e da A1 (Quadro 71).

No Quadro 75 são apresentados os parâmetros de análise efetuada com base na Probabilidade de Poisson, em que se apresenta para cada grupo faunístico o número de ocorrências crítico a que corresponde o número mínimo a partir do qual se considera que determinado setor tem uma probabilidade de atropelamento superior a 98% e que, por isso, deve ser considerado como um ponto sensível. O grupo dos répteis e mamíferos domésticos foram excluídos da análise devido ao reduzido tamanho da amostra. Foram contudo "incluídos" dentro da análise à fauna geral.

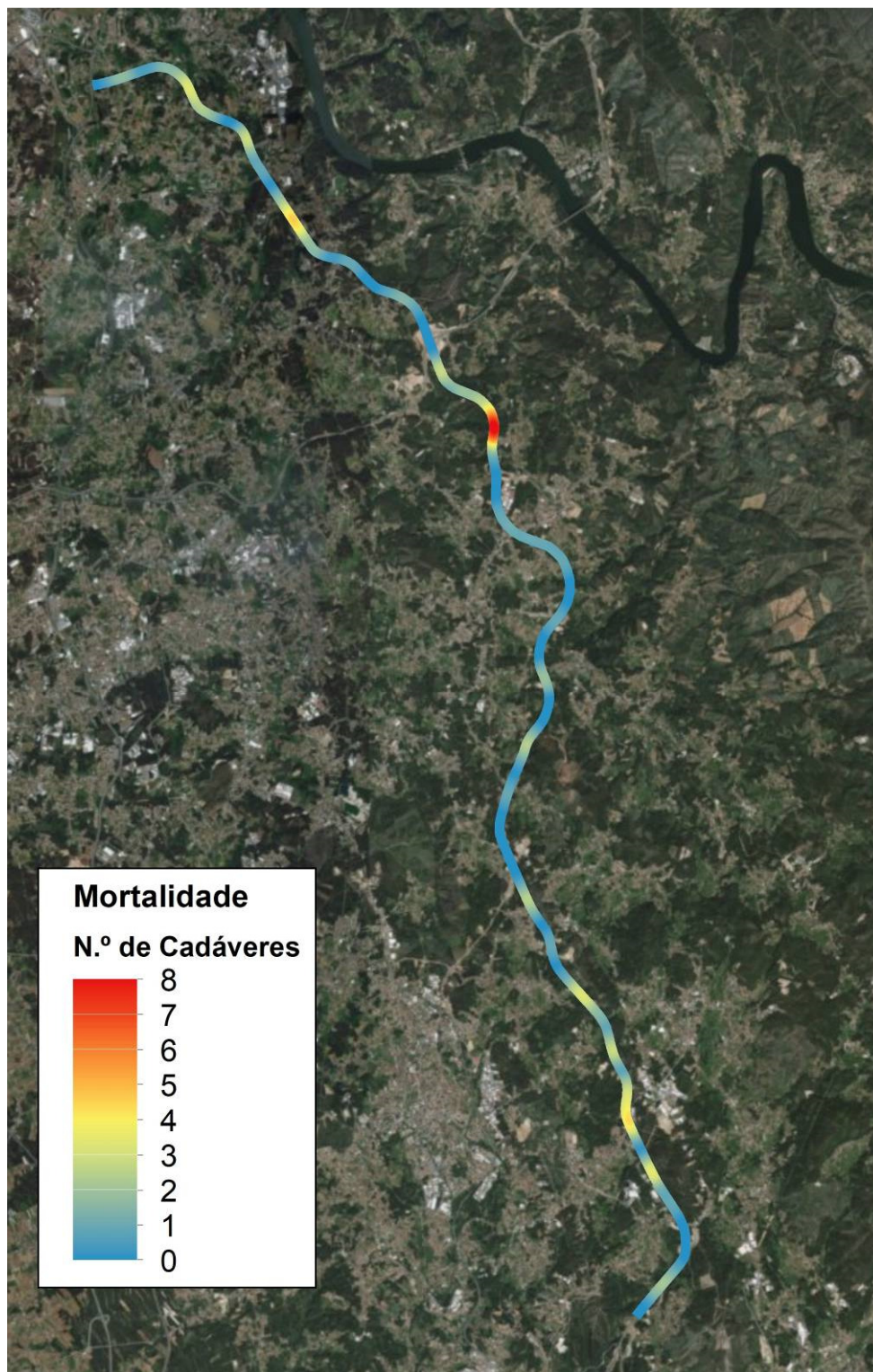


Figura 35 – Distribuição espacial e número de cadáveres encontrados nas prospeções realizadas.

O método utilizado resultou na identificação de 4 setores com maior mortalidade para a fauna em geral, a que correspondem 2 km (6% do sublanço da A32 monitorizado), onde se incluem 20 cadáveres de animais encontrados no presente período de amostragem (cerca de 24% do total de cadáveres encontrados na monitorização). As aves registaram a maior extensão de via classificada como de elevada mortalidade (2,5 km), onde se verificou a mortalidade de 15 animais (33% do total de registos de aves). Os anfíbios registam um quilómetro de extensão de via classificada de elevada mortalidade, onde se verificou a mortalidade de 6 espécimes (33% do total de registo de anfíbios). Para os mamíferos selvagens identificam-se 4 setores críticos (2 km), onde se obteve 8 registos de mortalidade.

Quadro 75 - Parâmetros utilizados na identificação dos "troços de maior sensibilidade" na A32, com base nos dados recolhidos nas campanhas de outono 2017 e inverno 2018.

Grupo Faunístico	Parâmetros			Setores com elevada mortalidade		
	Total de ocorrências (N)	N.º Médio de ocorrências por setor (λ)	Ocorrências críticas (x)	Número de setores (N)	Cadáveres no período de estudo (N)	Extensão da via (km)
Fauna Geral	85	1,31	4	4 (6%)	20	2
Anfíbios	18	0,28	2	2 (3%)	6	1
Aves	46	0,70	3	5 (8%)	15	2,5
Mamíferos selvagens	17	0,26	2	4 (6%)	8	2

No que se refere aos pontos críticos de mortalidade, para a fauna geral, e como verificado anteriormente com o mapa de probabilidade de mortalidade, destacam-se dois principais setores, nomeadamente entre o quilómetro 21+500 e 22+000, e ao quilómetro 28+000. De destacar ainda, embora com menor significado, o quilómetro 5+000, cuja mortalidade registada coincide com valor crítico. O quilómetro 22+000 destaca-se como o mais crítico, com registo de um total de oito cadáveres, a sua maioria pertencentes ao grupo faunístico dos anfíbios.

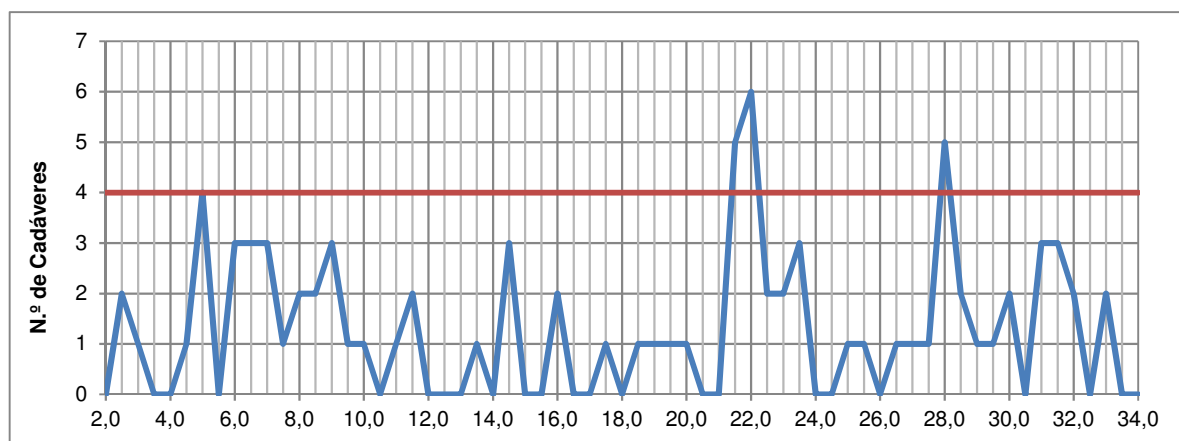


Figura 36 – Distribuição espacial dos cadáveres encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

No caso dos anfíbios apenas se destaca-se, como de setor crítico, o troço que compreendido entre os quilómetros 22+000 e 23+000 (Figura 37). Embora com registos de mortalidade aos quilómetros 5+000 e 28+000, os valores observados encontram-se bastante abaixo do valor crítico. Saliente-se ainda uma maior frequência de mortalidade deste grupo à partir do quilómetro 22+000, acompanhando a tendência para a fauna em geral.

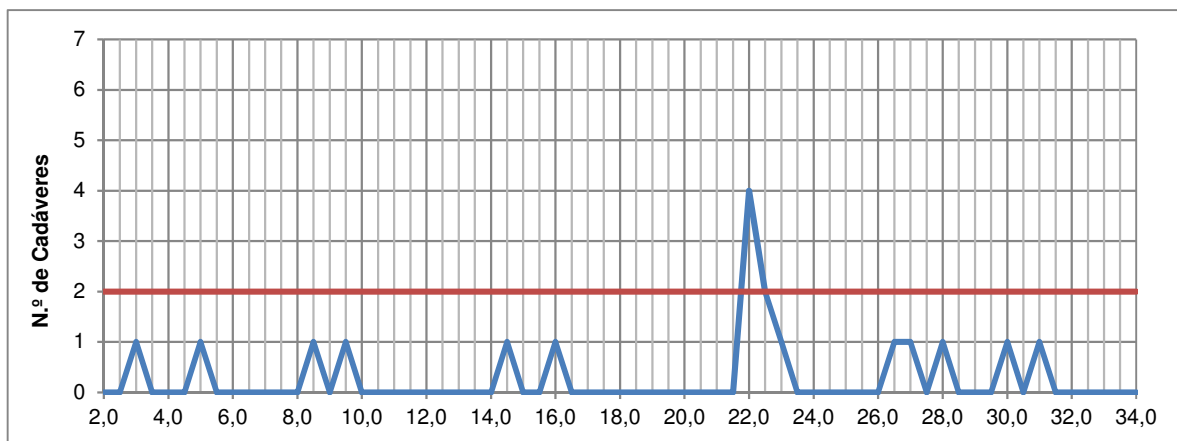


Figura 37 – Distribuição espacial dos cadáveres de anfíbios encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

No caso da avifauna, não são evidentes troços da A32 com valores claramente acima do valor crítico calculado (Figura 38). São contudo de salientar vários setores cuja mortalidade registada coincide com esse valor crítico, nomeadamente aos quilómetros 6+000, 5+000, 21+500, 28+000 e 31+500.

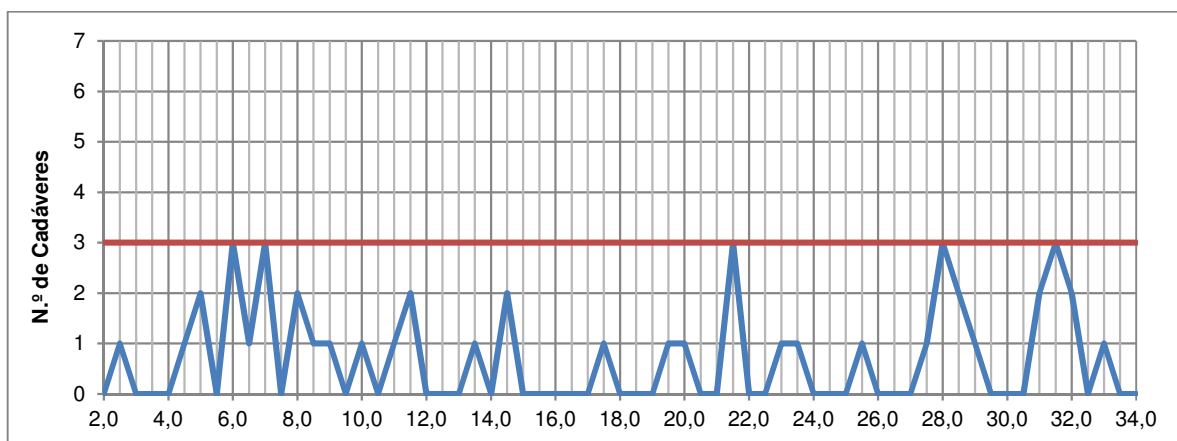


Figura 38 – Distribuição espacial dos cadáveres de aves encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

À semelhança das aves, o grupo dos mamíferos selvagens não apresenta igualmente setores sensíveis evidentes, sendo os valores de mortalidade registados sempre inferiores ou iguais ao valor crítico calculado. Os setores mais sensíveis identificados correspondem aos quilómetros 6+500, 9+000, 21+000 e 23+500.

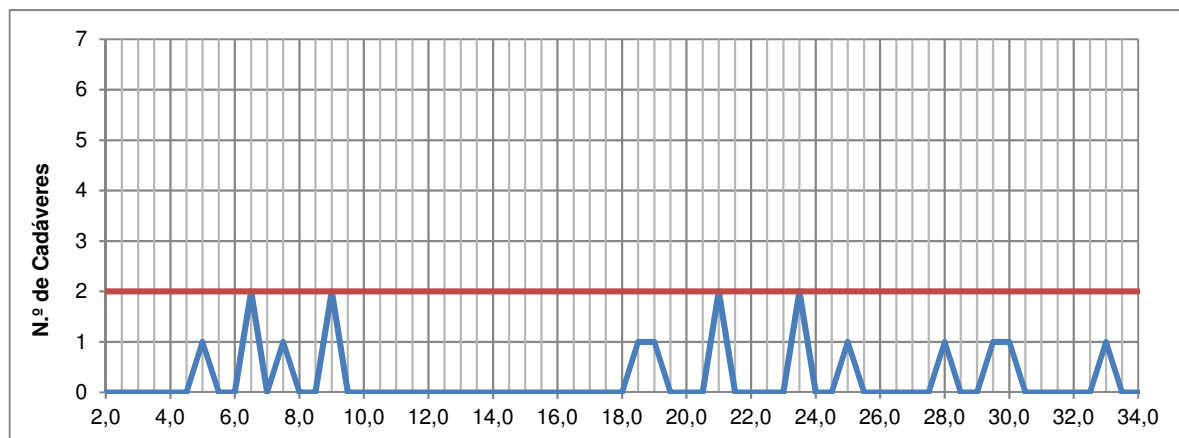


Figura 39 – Distribuição espacial dos cadáveres de mamíferos selvagens encontrados nas visitas de prospeção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

Dados das equipas associadas à operação manutenção

No Quadro 76 são apresentados os parâmetros de análise efetuada com base na Probabilidade de Poisson, para os dados de registo de mortalidade das equipas de operação e manutenção, em 2017. O grupo das aves foi excluído da análise devido ao reduzido tamanho da amostra. Considerando a totalidade dos registos, identificam-se, para a fauna em geral, 6 setores classificados de sensíveis, três dos quais com valores acima do valor crítico calculado. Os setores totalizam 3 km (9% do sublanço da A32 monitorizado), incluindo um total de 22 cadáveres (cerca de 33% do total de cadáveres encontrados na monitorização).

Os mamíferos domésticos apresentaram 12 setores considerados de críticos, sendo, contudo, de salientar que a maioria dos troços não apresenta valor superior ao valor crítico (mas sim igual). Tal se deve ao reduzido número da amostra, pelo que os resultados devem ser avaliados com algum cuidado. Apenas é assim de destacar a presença de três troços (1,5 km), com registos claramente acima do valor crítico determinado.

Quadro 76 - Parâmetros utilizados na identificação dos "troços de maior sensibilidade" na A32, com base nos dados recolhidos pela equipa de operação e manutenção em 2017.

Grupo Faunístico	Parâmetros			Setores com elevada mortalidade		
	Total de ocorrências (N)	N.º Médio de ocorrências por setor (λ)	Ocorrências críticas (x)	Número de setores (N)	Cadáveres no período de estudo (N)	Extensão da via (km)
Fauna Geral	66	1,02	3	6 (9%)	22	3
Mamíferos domésticos	44	0,68	2	12 (18%)	25	6
Mamíferos selvagens	15	0,23	2	2 (3%)	4	1

No que se refere aos pontos críticos identificados, os mesmos correspondem aos quilómetros 9+000, 11+000, 12+500 e 16+500, contrariando a tendência identificada nas prospeções direcionadas, realizadas em outubro e inverno (Figura 40). Os mesmos surgem nos troços considerados de não críticos. Tal poderá comprovar a influência da remoção de cadáveres de médio/grande porte pela equipa de operação e manutenção, nos registos realizados na prospeção de cadáveres. Essa ação de manutenção aparenta ter principalmente influência nos dados relativos a animais domésticos (cães e gatos) (Figura 41), que corresponde a um dos grupos taxonómicos com menor registos nas campanhas de monitorização de outono e inverno.

É ainda de salientar que estes setores críticos são muito próximos de dois dos nós presentes ao longo da A32, nomeadamente de Feira/Mansores e Gião/Louredo. Os nós conferem acesso à autoestrada, uma vez que, nestas zonas, a vedação existente não permite o isolamento completo desta via. Os animais terrestres de médio/grande porte podem aceder através de estradas de acesso à A32, pelo que faz sentido existir uma maior mortalidade nestes setores.

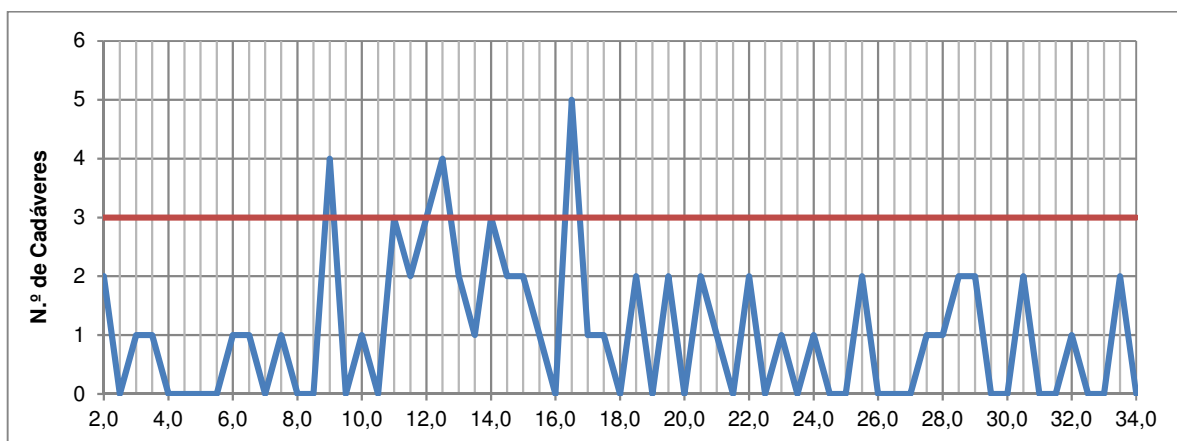


Figura 40 – Distribuição espacial dos cadáveres encontrados nas visitas de prospeção das equipas de operação e manutenção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

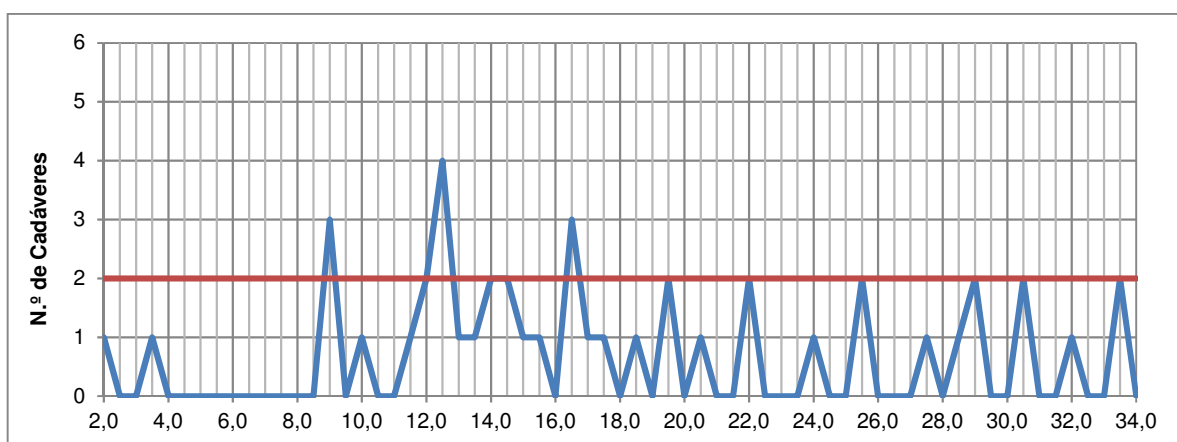


Figura 41 – Distribuição espacial dos mamíferos domésticos encontrados nas visitas de prospeção das equipas de operação e manutenção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

No caso dos mamíferos selvagens, não são evidentes troços da A32 com valores claramente acima do valor crítico calculado (Figura 42). São, contudo, de salientar dois setores cuja mortalidade registada coincide com esse valor crítico, nomeadamente aos quilómetros 11+000 e 16+500. Importa referir que a amostra foi reduzida, pelo que não é possível inferir, com elevado grau de fiabilidade elevado, a presença de troços críticos.

À semelhança dos mamíferos domésticos, os locais identificados como de mais críticos situam-se próximo de nós de ligação da A32, nomeadamente de Feira/Mansores e Gião/Louredo, pelo que se verifica a mesma relação entre a mortalidade e a proximidade deste tipo de setores. Conforme já referido, a vedação existente não cobre a totalidade da zona dos nós, sendo possível a entrada na autoestrada pelos ramais de acesso à mesma, sendo assim expectável um maior registo de mortalidade nestes setores.

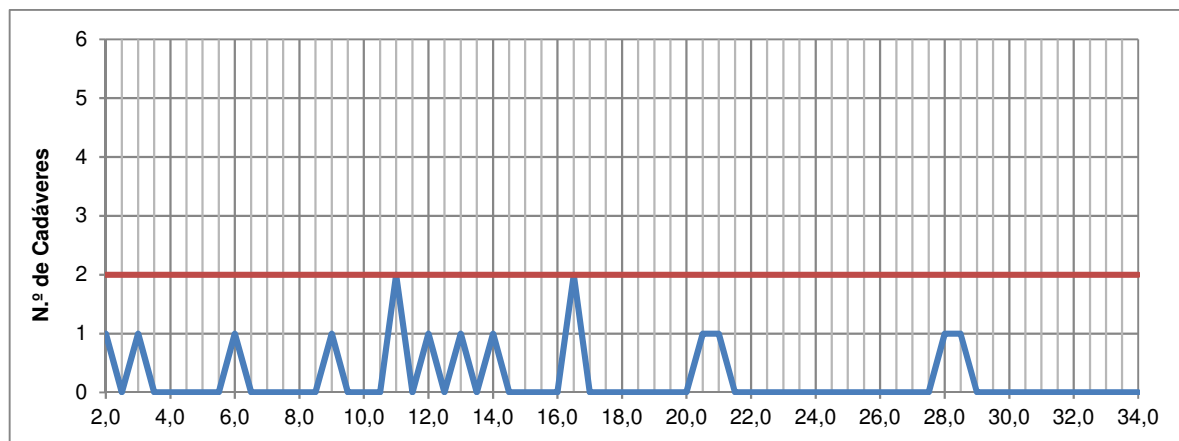


Figura 42 – Distribuição espacial dos mamíferos selvagens encontrados nas visitas de prospeção das equipas de operação e manutenção (linha horizontal corresponde ao número de ocorrências críticas)

5.3.3 Relação entre a mortalidade e indicadores de atividade

No ponto anterior foi possível identificar os principais setores considerados críticos para a fauna em geral, e para cada grupo taxonómicos cujo tamanho da amostra foi suficiente para aplicação da análise de Probabilidade de Poisson. Da análise da Figura 42 verifica-se que alguns dos setores críticos são coincidentes com os troços de maior tráfego, designadamente no caso dos quilómetros 21+500, 22+000 e 28+000. De referir que o ponto crítico com maior registo de mortalidade, coincide com o sublanço de maior tráfego, nomeadamente, o sublanço Canedo-A32/A41. Todavia, também se verifica a presença de um ponto crítico num dos sublanços de menor tráfego, nomeadamente ao quilómetro 5+000.

Não existe assim uma relação direta entre a mortalidade e tráfego, contudo, o mesmo poderá ter um efeito cumulativo, com outros fatores ambientais, nomeadamente os habitats presentes na envolvente, ou eventual presença de corredores de migração.

Parece contudo existir alguma relação entre a mortalidade e a proximidade aos nós de ligação, sendo que os picos mais importantes de mortalidade (22+000 e 28+000) coincidem com os nós de Canedo e Olival. Esta relação aparenta ter mais significado com os mamíferos de médio e grande porte (ver 1.3.2).

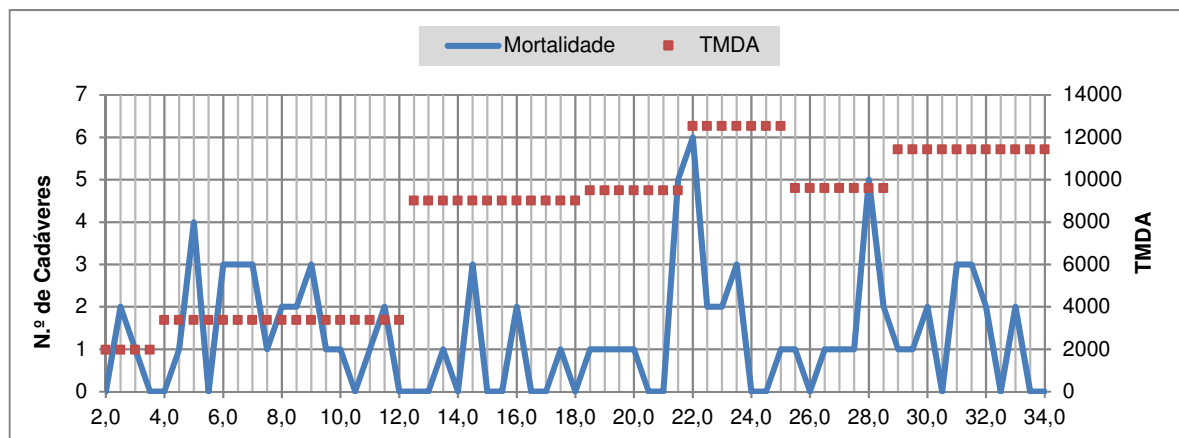


Figura 43 – Variação do número médio de veículos diário anual (TMDA) e do número de cadáveres registado nas campanhas de outono e inverno, na A32.

5.3.4 Relação entre a mortalidade e condições ambientais

A atividade das diferentes espécies faunísticas encontra-se condicionada por diversos fatores ambientais. Conforme verificado anteriormente, alguns dos grupos taxonómicos registados nas prospeções de mortalidade apresentam uma sazonalidade marcada, designadamente os anfíbios e mamíferos. No caso dos anfíbios, para além desta variabilidade intra-anual, verificou-se, ao longo dos diversos anos de monitorização uma variabilidade inter-anual importante. Tendo em conta a dependência deste grupo ao meio-aquático, e ao papel da humidade e precipitação nas atividades deste grupo, é razoável considerar que poderá existir uma relação entre a precipitação e a mortalidade deste grupo, partindo do princípio que uma maior mobilidade / atividade de espécimes implica uma maior probabilidade do risco de colisão/atropelamento. No caso do sapo-comum (espécie de maior representatividade nos dados de mortalidade de anfíbios), a sua mobilidade/atividade é particularmente importante em dias húmidos e chuvosos (Ferrand *et al.*, 2001).

No Quadro 77 apresenta-se a proporção de cadáveres, por grupo taxonómico, identificados em dias de céu limpo, céu nublado, aguaceiros e chuva.

Quadro 77 - Proporção de cadáveres (%) por grupo taxonómico por condição climática

Grupo	Céu limpo	Céu nublado	Aguaceiros	Chuva
Anfíbios	22	17	22	39
Répteis	100	0	0	0
Aves	76	11	4	9
Mamíferos	75	10	0	15

Da análise do quadro anterior verifica-se que no caso das aves e mamíferos, os registos de mortalidade ocorreram na sua larga maioria em dias de céu limpo, nomeadamente em 76% dos casos para a avifauna, e em 75% dos casos para os mamíferos (selvagens e domésticos). No caso dos anfíbios, verifica-se exatamente o oposto, ou seja, uma maior proporção de cadáveres registada em dias de aguaceiros e

chuva (61%). Saliente-se que, o registo de cadáveres de anfíbios, em dias de céu limpo, e tempo seco, apenas ocorreu em 22% dos casos.

No caso dos répteis, 100% das observações ocorreu em dias de céu limpo e seco. Saliente-se, contudo, que para este grupo taxonómico apenas se registou um cadáver, pelo que não é possível verificar nenhuma tendência de mortalidade em função das condições climáticas.

Conforme referido anteriormente, o grupo dos anfíbios tem igualmente vindo a apresentar uma variabilidade inter-anual elevada. Analisando os registos de precipitação mensal acumulada, para os anos hidrológicos (outubro a setembro) contemplados pela monitorização da fase de exploração (Figura 44), verifica-se, igualmente, uma variabilidade inter-anual importante. Da análise da Figura 44 destacam-se três anos particularmente húmidos, nomeadamente de outubro de 2012 a setembro 2013, de outubro de 2015 a setembro de 2016, e de outubro de 2016 a setembro 2017. Estes anos coincidem com os registos de mortalidade de anfíbios mais elevada. Em contrapartida, nos anos hidrológicos mais secos, designadamente nos anos de outubro de 2013 a setembro de 2014,

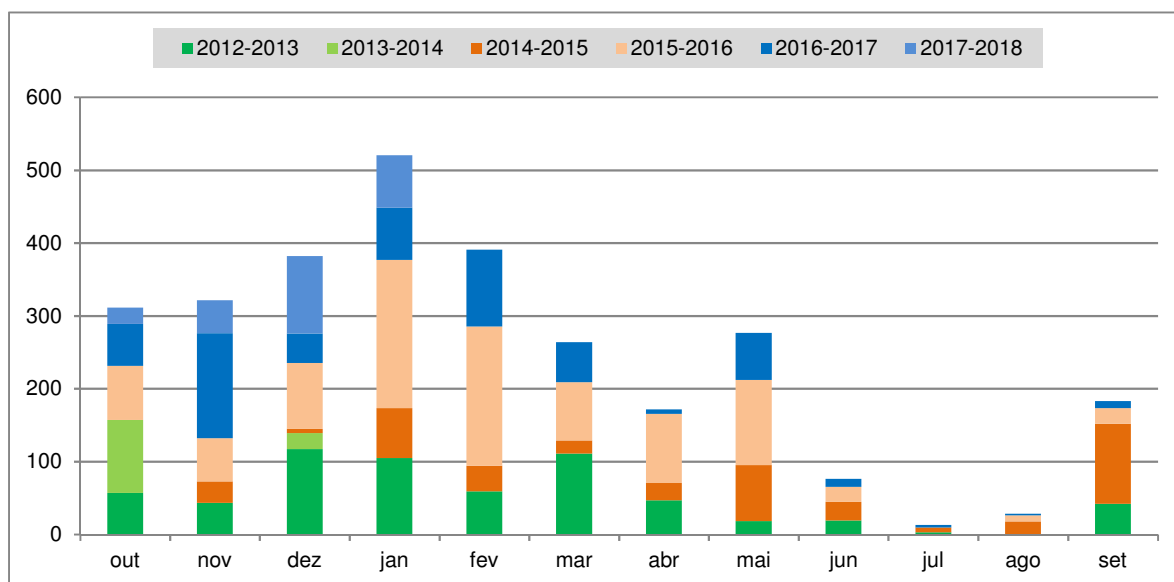


Figura 44 – Precipitação acumulada mensal (mm) para os anos hidrológicos contemplados na monitorização da fase de exploração da A32 (Fonte: accuweather).

Comparando o somatório das precipitações nos períodos de outono e inverno, para os diferentes anos hidrológicos considerados, e os registos de mortalidade relativa de anfíbios, verifica-se uma relação direta destes dois fatores (Figura 45). Os coeficientes de correlação de spearman (0,886; $p=0,0333$) e pearson (0,854; $p=0,0304$) apontam para uma correlação positiva estatisticamente significativa, ou seja, existe um aumento da mortalidade relativa de anfíbios em função do aumento da precipitação.

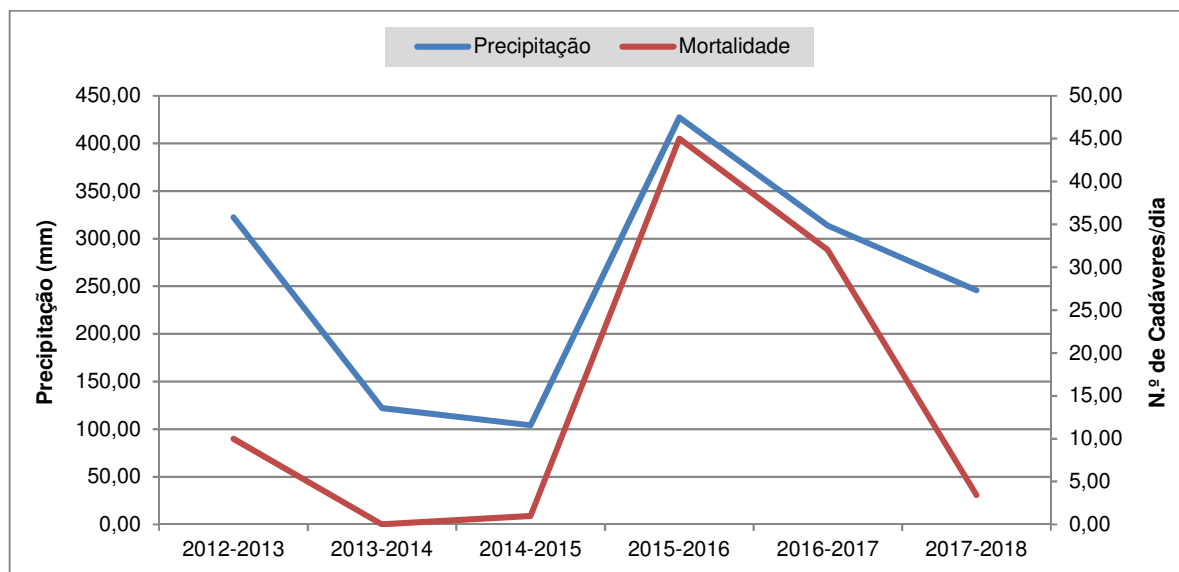


Figura 45 – Relação entre a precipitação acumulada no período de outono e inverno e a mortalidade relativa de anfíbios na A32.

5.4 CONCLUSÕES

A monitorização da fauna na A32 no período a que se refere o presente relatório permitiu verificar uma redução da mortalidade face à 2015 e 2016.

É, contudo, de salientar que a redução expressiva da mortalidade em outono de 2017 e inverno de 2018, se deve, essencialmente, à redução da mortalidade de anfíbios, em particular, do sapo-comum. Uma vez que a mortalidade dos restantes grupos faunísticos se mantém praticamente inalterada, e que não se verificou uma redução significativa do tráfego no período em análise, conclui-se que esta redução poderá estar associada a fatores ambientais, nomeadamente à precipitação. Sendo 2017 um ano particularmente atípico em termos de precipitação (ano seco), e tendo em conta a importância do grau de humidade, e destas mesmas precipitações, nos padrões de migratórios e de deslocação dos anfíbios, é razoável estabelecer uma relação direta entre a redução da precipitação e a redução da mortalidade de anfíbios no período em análise.

A análise do histórico de precipitação e da monitorização da fase de exploração permitiu estabelecer uma correlação direta positiva entre a precipitação e a mortalidade dos anfíbios, pelo que é expectável um aumento da mortalidade de anfíbios em ano médio e/ou húmido, onde a frequência de dias com precipitação será superior.

A presente monitorização permitiu igualmente identificar alguns setores críticos de mortalidade, sendo o mais importante situado no sublanço de Canedo-A32/A41, em particular para os anfíbios, semelhante aos resultados já obtidos em 2015 e 2016.

Em suma, apesar da redução da mortalidade, essencialmente devida aos anfíbios, para o período em estudo, esta última estará relacionada com variações inter-anuais no regime de precipitação.

5.5 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

A prorrogação da monitorização da A32 em 2017 resulta da elevada mortalidade de anfíbios registada em 2015 e 2016. Na presente campanha verificou-se uma redução expressiva desta mesma mortalidade, a qual parece estar relacionada com variações inter-anuais nos regimes de precipitação.

O histórico de monitorização, desde 2012, demonstra ainda que, para os restantes grupos faunísticos, a mortalidade não é tão expressiva, tratando-se, na maioria, de espécies classificadas de Pouco Preocupante, e de elevada representatividade na região e território nacional, não estando em causa a estabilidade das respetivas populações locais.

Propõe-se, deste modo, uma interrupção da monitorização por 3 anos, sendo a mesma retomada em 2021.

Preconiza-se que a nova monitorização se realize no período de outono e inverno, com campanhas sazonais de cinco dias consecutivos, com verificação bidiária.

6 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Nos pontos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização da Qualidade do Ar aprovado no âmbito dos Procedimentos de Avaliação de Impactes Ambientais da Concessão Douro Litoral.

6.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE

No âmbito da monitorização da qualidade do ar releva-se, como indicador de atividade, o tráfego que circula nas vias presentemente em análise, já apresentado no capítulo 3.1.

6.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

6.2.1 Parâmetros a monitorizar

De acordo com o definido no Programa de Monitorização da Qualidade do Ar os parâmetros a serem monitorizados, em cada campanha, seriam os que são apresentados no Quadro seguinte.

Quadro 78 – Parâmetros previstos no Programa de Monitorização da Qualidade do Ar

Parâmetros	Subconcessão Douro Litoral A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço) Trecho 3 – Louredo/IP1 (S. Lourenço)	
	Sublanço Gião / Louredo - Canedo P1 – Canedo (A1) Km 3+800	Sublanço A32/A41 - Olival P2 - Túnel do Seixo Alvo Km 11+250
Monóxido de Carbono (CO)	X	X
Dióxido de Azoto (NO ₂)	X	X
Óxidos de Azoto (NO _x)	X	X
Partículas Atmosféricas PM ₁₀	X	X
Benzeno	X	X
Parâmetros Meteorológicos ^[1]	X	X

^[1] Parâmetros meteorológicos locais (velocidade e direção do vento, temperatura do ar, precipitação, humidade relativa)

6.2.2 Locais e períodos de amostragem

Os locais foram definidos previamente no Plano de Monitorização Ambiental, sendo a seleção exata definida em visita conjunta aos locais por técnicos da SondarLab e da Brisa Gestão de Infraestruturas, S.A.. Os locais de medição estão sintetizados no Quadro seguinte. Por local de medição foram realizadas 8 campanhas de 7 dias de medição, distribuídas ao longo do ano 2017, perfazendo um total de 56 dias de medição por local (14% do ano), tal como previsto no Decreto-Lei n.º 102/2010 para medições indicativas.

Quadro 79 – Locais de medição de Qualidade do Ar

Sublanço	Referência	Localização Prevista	Localização Selecionada	Coordenadas (Lat/Long)
Sublanço Gião / Louredo - Canedo	P1 - A1 Canedo	Km projeto 3+800	Km exploração 20+200, Canedo Rua da Toqueira, Lugar de Fagilde, Canedo, Santa Maria da Feira	41°0'18.03"N 8°28'24.90"W
Sublanço A32/A41 - Olival	P2 - Túnel do Seixo Alvo	Na envolvente ao túnel de Seixo Alvo (Km projeto 10+900 a Km 11+200)	Km exploração 27+600, Seixo Alvo Crestuma, Vila Nova de Gaia	41° 3'16.39"N 8°31'9.76"W

Quadro 80 – Períodos de medição de Qualidade do Ar

Sublanço	Referência	Períodos de Medição
Sublanço Gião / Louredo - Canedo	P1 - A1 Canedo	Campanha 1: 12 a 18 de abril de 2017 Campanha 2: 13 a 19 de maio de 2017 Campanha 3: 31 de maio a 6 de junho de 2017 Campanha 4: 19 a 25 de julho de 2017 Campanha 5: 21 a 27 de setembro de 2017 Campanha 6: 14 a 20 de outubro de 2017 Campanha 7: 3 a 9 de novembro de 2017 Campanha 8: 21 a 27 de dezembro de 2017
Sublanço A32/A41 - Olival	P2 - Túnel do Seixo Alvo	Campanha 1: 6 a 12 de abril de 2017 Campanha 2: 3 a 9 de maio de 2017 Campanha 3: 23 a 29 de julho de 2017 Campanha 4: 14 a 20 de julho de 2017 Campanha 5: 9 a 15 de setembro de 2017 Campanha 6: 5 a 11 de outubro de 2017 Campanha 7: 25 a 31 de outubro de 2017 Campanha 8: 13 a 19 de dezembro de 2017

Na seleção exata dos locais de medição tiveram-se em conta os critérios definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, nomeadamente:

Disposições gerais

- O respeito dos valores limite para proteção da saúde humana não é avaliado nas seguintes localizações:
 - Localizações situadas em zonas inacessíveis ao público em geral e em que não haja habitação fixa;

- Nos termos da alínea b) do artigo 2.º, nas fábricas ou instalações industriais às quais se apliquem todas as disposições relevantes em matéria de saúde e segurança no trabalho;
- Na faixa de rodagem das estradas e nas faixas separadoras centrais das estradas, salvo se existir um acesso pedestre à faixa separadora central.

Localização em macro escala

- Os pontos de amostragem orientados para a proteção da saúde humana devem ser instalados de forma a fornecer dados relativos a: Áreas no interior de zonas e aglomerações em que ocorram as concentrações mais elevadas às quais a população possa estar exposta, direta ou indiretamente, por um período significativo relativamente ao período utilizado para o cálculo do(s) valor(es) limite; Níveis de outras áreas no interior das zonas e aglomerações representativas da exposição da população em geral;
- Os pontos de amostragem devem, em geral, ser instalados de forma a evitar a realização de medições em microambientes que se encontram na sua vizinhança imediata, o que significa que o ponto de amostragem deve localizar-se de forma a que o ar recolhido seja representativo da qualidade do ar ambiente num segmento de rua de comprimento não inferior a 100 m em zonas de tráfego, e não inferior a 250 m x 250 m em zonas industriais, se tal for viável;
- Os pontos de amostragem devem, sempre que possível, ser também representativos de localizações semelhantes não situadas na sua vizinhança imediata.

Localização em microescala

- O fluxo de ar em torno da entrada da tomada de amostragem (ou seja, num ângulo de, pelo menos, 270°) deve ser livre, sem quaisquer obstruções que afetem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem (em geral, a alguns metros de distância de edifícios, varandas, árvores ou outros obstáculos e, no mínimo, a 0,5 m do edifício mais próximo, no caso de pontos de amostragem representativos da qualidade do ar na linha de edificação);
- Em geral, a entrada da tomada de amostragem deve estar a uma distância entre 1,5 m (zona de respiração) e 4 m do solo. Poderá ser necessário, nalguns casos, instalá-la em posições mais elevadas (até cerca de 8 m). A localização em posições mais elevadas pode também ser apropriada se a estação for representativa de uma área vasta;
- A entrada da tomada não deve ser colocada na vizinhança imediata de fontes, para evitar a amostragem direta de emissões não misturadas com ar ambiente;
- O exaustor do sistema de amostragem deve ser posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada da sonda;
- Para todos os poluentes, os dispositivos de amostragem orientadas para o tráfego devem ser instaladas a uma distância mínima de 25 m da esquina dos principais cruzamentos e, no máximo, a 10 m da berma;
- Fontes interferentes;
- Segurança;
- Acessibilidade;
- Disponibilidade de energia elétrica e comunicações telefónicas;
- Visibilidade do local em relação ao espaço circundante;
- Segurança do público e dos operadores;
- Conveniência de efetuar no mesmo local a amostragem de diversos poluentes.

O local de medição P1 ficou situado numa área de habitações unifamiliares, em rua sem saída pouco movimentada. O local encontra-se a cerca de 35 metros da via em estudo, no lado Este, a cota mais elevada. A cerca de 94 metros a Sul e Sudeste encontra-se a Nacional 222.



Figura 46 – Perspetiva do local onde foi colocada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 – Canedo, A32 - Sublanço Gião / Louredo - Canedo.

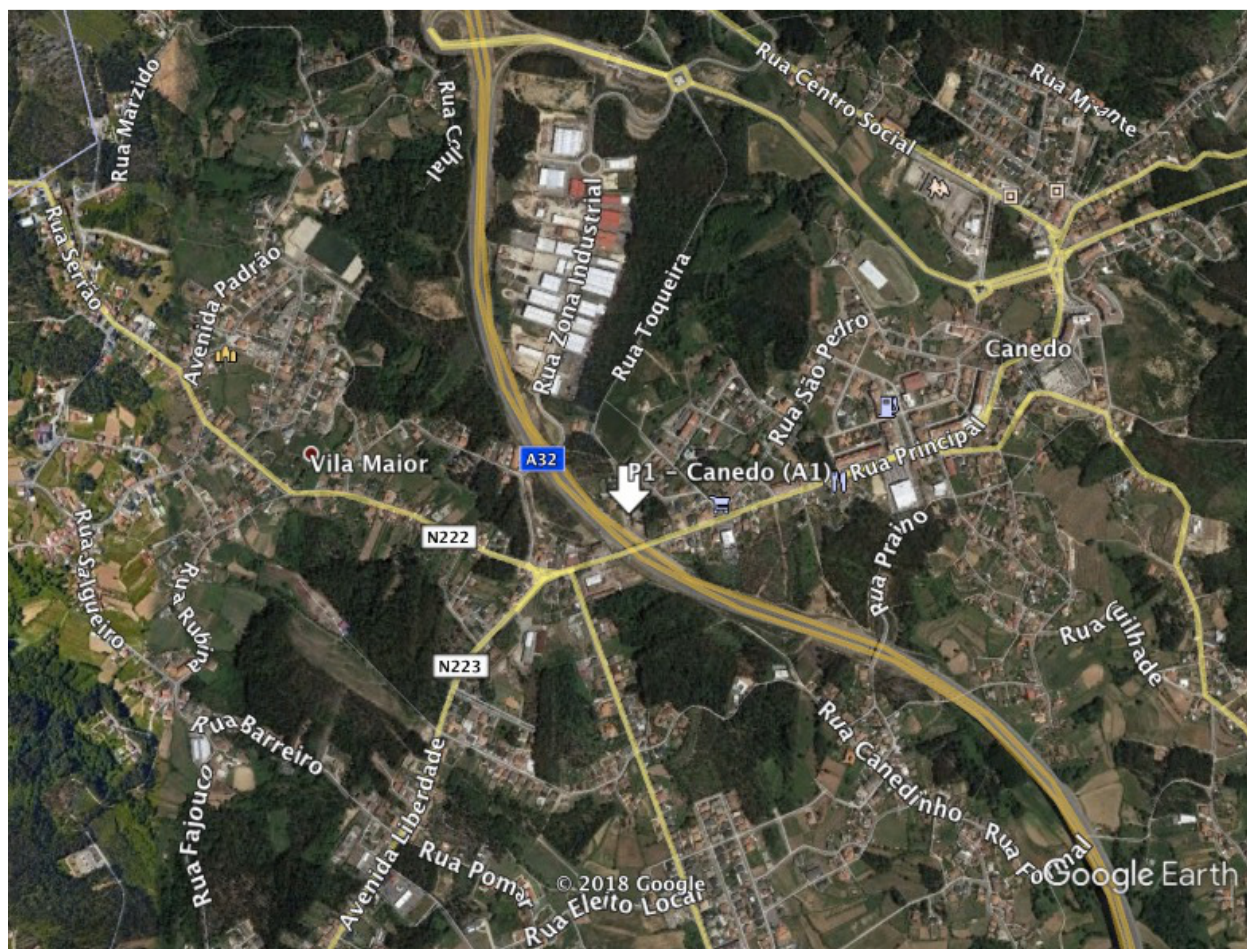


Figura 47 – Enquadramento espacial do local de medição P1 – Canedo, A32 - Sublanço Gião / Louredo - Canedo (adaptado de Google Earth).

O local de medição P2 ficou situado junto à área técnica do túnel de Seixo Alvo, sentido Sul-Norte, no lado Este, a menos de 5 metros do limite da A32. A Este e a Norte deste local encontra-se uma zona de habitações unifamiliares. Não foram identificadas fontes emissoras próximas, para além da autoestrada e das habitações unifamiliares existentes na envolvente.



Figura 48 – Perspetiva do local onde foi colocada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P2 – Seixo Alvo, A32 - Sublanço A32/A41 - Olival.



Figura 49 – Enquadramento espacial do local de medição P2 – Seixo Alvo, A32 - Sublanço A32/A41 - Olival (adaptado de *Google Earth*).

6.2.3 Avaliação de Aptidão dos Locais de Medição

Após a escolha do local de medição, é um requisito normativo a avaliação da aptidão do local de acordo com as características do local e do equipamento selecionado para a medição. Nos Quadros do Anexo 5.1 são apresentadas as várias características previstas nos locais de medição, permitindo a obtenção da incerteza estimada para cada um dos parâmetros medidos no local em estudo.

As incertezas expandidas estimadas segundo o procedimento previsto em cada uma das respetivas normas para o CO, NO₂ na gama dos valores limite, estão abaixo dos 15%, e para o Benzeno, abaixo dos 25% previstos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio, para medições indicativas.

6.2.4 Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados

As campanhas de monitorização desenvolvidas envolveram a monitorização da qualidade do ar em contínuo recorrendo a estações móveis de qualidade do ar. Os métodos e equipamentos utilizados para a determinação do teor de poluentes do ar ambiente foram os métodos de referência nacionais, definidos no Decreto-Lei n.º 102/2012, de 23 de setembro.

Quadro 81 - Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas

Poluentes Atmosféricos	Ensaio	Método de Ensaio	Gama de Medição
Óxidos de Azoto	Determinação da concentração de óxidos de azoto Quimiluminescência	EN 14211:2012 ^[A]	NO: 6 – 500 µg /m ³ NO _x (expresso em NO ₂): 10 – 765 µg /m ³
	Determinação das concentrações atmosféricas de óxidos de azoto	MT.11 de 2013-08-06 método interno equivalente a EN 14211:2012 ^[A]	
Monóxido de Carbono	Determinação da concentração de monóxido de carbono Espectroscopia de infravermelho não dispersivo	EN 14626:2012 ^[A]	0,50 – 15,14 mg/m ³
	Determinação das concentrações atmosféricas de monóxido de carbono	MT .08 de 2013-08-06 método interno equivalente a EN 14626:2012 ^[A]	
Partículas Atmosféricas PM ₁₀	Determinação da fração PM ₁₀ de partículas em suspensão na atmosfera. Método de absorção por radiação beta	ISO 10473:2000 Alínea c) do Anexo VII do Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro ^[A]	13 – 92 µg/m ³
Benzeno	Determinação das concentrações atmosféricas de Benzeno	Amostragem passiva ^[*] e Determinação por cromatografia gasosa segundo método interno GLM13 ^[SCA] ^[*]	> 0,1 ppb
		EN 14662-3:2005 ^[A]	0,65 – 50 µg/m ³

Legenda: (A) Ensaio / Amostragem Acreditado; (SCNA) Ensaio Subcontratado a laboratório não acreditado; (SCA) Ensaio Subcontratado a laboratório acreditado; ^[*] O ensaio / amostragem não está incluído no âmbito da acreditação da Sondarlab, Lda.

No Anexo 5.2 é apresentada uma descrição dos poluentes em estudo, no Anexo 5.9 é apresentada uma descrição dos métodos e no Anexo 5.10 é apresentado o certificado de acreditação da SondarLab, Lda.

6.2.5 Equipamento utilizado

Para a realização das medições foi utilizada uma Estação Móvel de Medição da Qualidade do Ar (EMMQA), constituída por um atrelado fechado equipado interiormente com instrumentação de análise meteorológica e de qualidade do ar, com temperatura controlada por sistema de ar condicionado:

- Equipamentos de Monitorização da Qualidade do Ar:
 - Analisador de NO_x: Horiba APNA-360 e 370CE
 - Analisador de CO: Horiba APMA-360 e 370CE
 - Monitor de Partículas PM₁₀: Verewa F701-20
 - Analisador de Benzeno: Amostrador Passivo Gradko e SYNSPEC SPECTRAS SYNTECH GC955
- Toma de gases a uma altura compreendida entre os 3 – 4 metros de altura.
- Sensores Meteorológicos:
 - Velocidade e Direção do Vento: Davis Weather Envoy e VAISALA
 - Temperatura e Humidade Relativa do Ar: Davis Weather Envoy e VAISALA
 - Precipitação: Davis Weather Envoy e VAISALA
 - Sensores meteorológicos a uma altura de 3 metros.
- Sistema de aquisição de dados por Software IDA2000 ou ATMIS numa base temporal de minuto e horária.

No Anexo 5.3 são apresentadas tabelas que relacionam os equipamentos de monitorização da qualidade do ar em contínuo, usados por local de medição, durante as campanhas de medição.

6.2.6 Relação entre os fatores ambientais a monitorizar

A A32 – Oliveira de Azeméis/IP 1 (São Lourenço), é uma infraestrutura com vantagens evidentes, quer para os utilizadores da via, quer para as localidades por ela servida. No entanto, a atividade própria deste género de infraestruturas, a circulação automóvel, poderá ter implicações na qualidade do ar, ao nível das emissões dos poluentes incluídos no programa de monitorização desta via de tráfego.

6.2.7 Desvios

Nas seguintes campanhas ocorreram falhas nas medições inicialmente previstas, sendo as mesmas repostas por períodos de compensação.

Campanha 1	Canedo: Avaria no equipamento de medição em contínuo de benzeno. Medição realizada com recurso a amostradores passivos.
Campanha 4	Seixo Alvo: Avaria no equipamento de medição em contínuo de benzeno. Medição realizada com recurso a amostradores passivos.

	Seixo Alvo: Avaria no monitor de partículas em 3 dias. Falha compensada com dias adicionais nas campanhas 5 e 7.
Campanha 7	Canedo: Avaria no monitor de partículas em parte de dia 6 de novembro. Falha compensada com 1 dia na campanha anterior.

Alguns períodos horários pontuais em falta no decorrer de algumas campanhas foram sujeitos a compensação com dias de medição a mais.

6.2.8 Critérios de avaliação dos dados

O período de integração dos dados de qualidade do ar respeita os critérios de validação para a agregação de dados e cálculo dos parâmetros estatísticos constantes na parte A do Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de forma a serem diretamente comparáveis com os respetivos parâmetros na legislação.

Quadro 82 - Valores Normativos da Qualidade do Ar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Decreto-Lei n.º 102/2010

Parâmetro	Proporção de dados válidos requerida
Valores horários	75 % (quarenta e cinco minutos)
Valores octo –horários	75 % dos valores (seis horas)
Valores máximos diários das médias octo-horárias	75 % das médias octo-horárias (18 médias octo-horárias por dia)
Valores por período de vinte e quatro Horas	75 % das médias horárias (pelo menos 18 valores)
Média anual	90 % ⁽¹⁾ dos valores de uma hora ou (se estes não estiverem disponíveis) dos valores por períodos de vinte e quatro horas ao longo do ano

⁽¹⁾ Os requisitos em matéria de cálculo da média anual não incluem as perdas de dados decorrentes da calibração regular e da manutenção periódica dos instrumentos.

O registo das medições é colocado no limite superior do intervalo de integração considerado. Por exemplo, o valor médio horário referenciado para as 10h00 é relativo à média das concentrações observadas entre as 9h00 e as 10h00.

São apresentados em quadros todos os parâmetros estatísticos que possam traduzir de um modo sintético os níveis obtidos e que permitem a comparação com os valores limite presentes na legislação portuguesa. A média de campanha é obtida a partir da média aritmética de todos os valores de concentração medidos, no período de integração mínimo registado para cada poluente.

O período de integração mínimo considerado é de uma hora para todos os poluentes, parâmetros meteorológicos e condições ambientais. Constituem exceção as partículas em suspensão PM10, para as quais são apresentados valores médios de 12 horas.

No cálculo das concentrações obtidas para os poluentes monitorizados em contínuo, quando inferiores ao limite de quantificação, são utilizados os valores lidos pelos analisadores.

6.2.9 Metodologia de interpretação e avaliação de resultados

Na interpretação e avaliação de resultados das medições de qualidade do ar seguiu-se a seguinte metodologia:

- Comparação com os valores limites presentes na legislação portuguesa (Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro).
- Apresentação de gráficos com a evolução média diária das concentrações observadas para os poluentes monitorizados numa base horária, com o objectivo de verificar a existência ou não de um ciclo diário médio de concentrações ao longo das medições.
- Apresentação em forma de tabela das médias das concentrações relativas aos dias de fim-de-semana e aos dias de semana útil, com a indicação do acréscimo de concentrações face aos valores obtidos durante o fim-de-semana, visando verificar um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações dos poluentes medidos.
- Apresentação das Rosas de Poluição relativas a cada poluente, baseadas nos valores médios horários de concentração associados a cada direcção do vento. Desta forma, é possível associar os níveis de concentração às diferentes direcções de vento ocorridas durante as medições.
- Relação das concentrações médias de poluentes medidos com a direcção e velocidade de vento registadas – concentrações provenientes da autoestrada vs. concentrações associadas às direcções contrárias permitem compreender qual o contributo efetivo da via de tráfego nos recetores considerados.
- Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pelo Instituto do Ambiente, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau).
- Identificação das principais fontes de poluição (locais e/ou regionais) que possam influenciar os valores registados.
- Relacionar os valores de PM₁₀ obtidos com a ocorrência de episódios onde a concentração de fundo ultrapassam os limites legais vigentes.
- Comparação das concentrações obtidas na monitorização com aquelas obtidas no mesmo período através da estação de medição de fundo mais próxima da zona onde se inserem os trabalhos em curso, quando disponíveis. Para a comparação das concentrações médias obtidas na monitorização com aquelas medidas no mesmo período na estação de medição de fundo mais próxima da zona onde se inserem os trabalhos em curso, foi selecionada a estação de medição de fundo localizada na freguesia de Anta, em Espinho (suburbana de fundo), a cargo da CCDR-Norte. Os dados utilizados foram previamente validados pela CCDR-N.
- Proposta de revisão do plano geral de monitorização com base nos resultados obtidos na campanha de monitorização para o sublanço em estudo.
- Comparação e discussão dos resultados obtidos nesta campanha com os obtidos em campanhas anteriores da fase de exploração e/ou com a fase de referência, se existentes.
- Aplicação do modelo gaussiano CALINE 4, recomendado pela US EPA, para estimativa da concentração dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e Benzeno nos pontos de medição em contínuo, tendo por base as condições meteorológicas registadas, favoráveis à influência da via na qualidade do ar nos locais de medição e os valores de tráfego reais registados em 2017.
- Comparação com as previsões efetuadas em fase de EIA, e com os dados de entrada considerados (condições meteorológicas, dados de tráfego e fatores de emissão).

6.2.10 Apresentação dos Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos são apresentados de forma sintetizada das condições meteorológicas prevalentes. É apresentada a Rosa de Ventos, com base nos valores de direção e velocidade do vento, com a visualização da percentagem de vento que ocorre numa determinada direção e velocidade de vento. Os sectores são divididos em 16 classes distintas. Os valores de direção do vento expressos em graus são traduzidos nos diferentes sectores de direção através das correspondências apresentadas no Quadro seguinte. A classe de ventos calmos (<1,0 km/h) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Quadro 83 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direção do vento

Sectores de Direção do Vento	Gama de Valores (º)	Sectores de Direção do Vento	Gama de Valores (º)
Norte	349º - 11º	Sul	169º - 191º
Norte-Nordeste	12º - 33º	Sul-Sudoeste	192º - 213º
Nordeste	34º - 56º	Sudoeste	214º - 236º
Este-Nordeste	57º - 78º	Oeste-Sudoeste	237º - 258º
Este	79º - 101º	Oeste	259º - 281º
Este-Sudeste	102º - 123º	Oeste-Noroeste	282º - 303º
Sudeste	124º - 146º	Noroeste	304º - 326º
Sul-Sudeste	147º - 168º	Norte-Noroeste	327º - 348º

6.3 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

6.3.1 Apresentação dos resultados obtidos

Os resultados dos poluentes gasosos estão apresentados para as condições normais de pressão e temperatura previstos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro. São elas:

- pressão normal: 760 mm Hg (101,3 kPa).
- temperatura normal: 20 °C (293,15 K).

Os resultados de partículas em suspensão e das substâncias a analisar nas partículas em suspensão estão apresentados às condições ambientais de amostragem.

Os resultados de NO_x estão expressos em microgramas por metro cúbico de dióxido de azoto.

Os métodos de ensaio para os poluentes gasosos e para as partículas em suspensão foram validados, sendo a incerteza relativa na zona do valor limite inferior a 15% no caso dos poluentes gasosos, com exceção do benzeno, e inferior a 25% no caso do material particulado e benzeno, satisfazendo os objetivos de qualidade do ar estabelecidos para medições fixas e descritos no Anexo II, parte A do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio.

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período de tempo em que se realizou a amostragem, sendo apresentados na Hora UTC,

de acordo com a Decisão de Execução da Comissão Europeia (2011/850/UE) de 12 de Dezembro de 2011. Horas UTC: Hora legal de Inverno = Hora UTC; Hora Legal de Verão = Hora UTC + 1.

Os resultados obtidos durante o período de medição são indicados de seguida em tabelas resumo com os respetivos parâmetros estatísticos para uma melhor interpretação dos valores.

Os dados de base estão dispostos no Anexo 5.5. Para cada um dos poluentes atmosféricos medidos, com exceção das partículas, é apresentada a respetiva incerteza absoluta obtida. Os períodos sem medição (para cada parâmetro) estão devidamente assinalados, sendo justificada a causa da omissão de dados. Os parâmetros estatísticos são calculados e apresentados de acordo com as definições do decreto de lei em vigor.

Os resultados nos Quadros seguintes referem-se às condições de temperatura e humidade relativa no interior da estação móvel de medição de qualidade do ar, na qual foram realizados os ensaios.

Quadro 84 – Resumo das condições ambientais de ensaio

Campanha		P1 - Canedo		P2 – Seixo Alvo	
		Humidade Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humidade Relativa (%)	Temperatura (°C)
1ª	Média	35	26	36	25
	Máximo Horário	49	40	53	27
	Mínimo Horário	12	18	28	22
2ª	Média	44	25	46	25
	Máximo Horário	78	30	61	26
	Mínimo Horário	29	23	14	24
3ª	Média	45	25	46	25
	Máximo Horário	78	29	61	26
	Mínimo Horário	29	23	14	24
4ª	Média	46	26	46	25
	Máximo Horário	80	30	61	26
	Mínimo Horário	30	23	14	24
5ª	Média	39	23	48	26
	Máximo Horário	81	26	71	30
	Mínimo Horário	30	22	31	25
6ª	Média	46	22	46	21
	Máximo Horário	100	29	86	41
	Mínimo Horário	30	20	10	19
7ª	Média	47	22	46	23
	Máximo Horário	96	23	100	30
	Mínimo Horário	30	20	30	21
8ª	Média	48	24	46	25
	Máximo Horário	97	26	61	26
	Mínimo Horário	30	22	14	24

6.3.1.1 Dióxido e óxidos de azoto

Quadro 85 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Local	NO ₂	Valor Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1 - Canedo	Média	14	16	18	<10	22	18	13	15	15
	Máximo Horário	65	43	39	20	72	61	54	92	92
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	126%	99%	100%	100%	128%	100%	100%	107%
P2 – Seixo Alvo	Média	26	13	29	<10	16	23	36	34	23
	Máximo Horário	91	69	140	39	43	92	141	103	141
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	100%	100%	100%	129%	99%	127%	100%	107%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Quadro 86 – Resumo dos resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Local	NO _x	Valor Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1 - Canedo	Média	17	19	22	11	31	25	16	21	20
	Máximo Horário	71	62	69	33	129	117	62	245	245
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	126%	99%	100%	100%	128%	100%	100%	107%
P2 – Seixo Alvo	Média	38	20	40	11	26	39	66	66	39
	Máximo Horário	156	138	213	46	94	134	330	313	330
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	100%	100%	100%	129%	99%	127%	100%	107%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

LQS – Limite de Quantificação Superior – 765 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6.3.1.2 Monóxido de carbono

Quadro 87 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m³)

Local	CO	Valor Medido (mg/m ³)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1 - Canedo	Média	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	Máximo Octo-Horário	0,53	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,19	<0,50	0,75	1,19
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	129%	99%	100%	100%	128%	100%	100%	107%
P2 – Seixo Alvo	Média	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,59	<0,50	<0,50	<0,50
	Máximo Octo-Horário	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,10	<0,50	0,62	1,10
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	100%	100%	100%	129%	99%	127%	100%	107%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 0,50 mg/m³

6.3.1.3 Partículas PM₁₀

Quadro 88 – Resumo dos resultados de Partículas PM₁₀ (µg/m³)

Local	PM ₁₀	Valor Medido (µg/m ³)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1 - Canedo	Média	27	15	19	16	19	26	<13	26	20
	Máximo Diário	44	30	34	19	28	55	16	38	55
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	129%	100%	100%	100%	127%	93%	100%	106%
P2 – Seixo Alvo	Média	30	21	31	18	14	50	22	27	26
	Máximo Diário	44	32	56	26	19	79	37	40	79
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	100%	100%	66%	129%	99%	127%	100%	103%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 13 µg/m³

LQS – Limite de Quantificação Superior – 92 µg/m³

6.3.1.4 Benzeno

Quadro 89 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Local	Benzeno	Valor Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1 - Canedo	Média	0,80 (*) (1)	0,91	1,26	<0,65	<0,65	0,74	<0,65	1,06	0,80
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	129%	99%	100%	99%	128%	100%	100%	107%
P2 – Seixo Alvo	Média	<0,65	<0,65	1,83	1,10 (*) (1)	0,81	2,56	<0,65	1,14	1,10
	Taxa de Recolha de Dados (%)	100%	100%	100%	100%	129%	100%	127%	100%	107%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$

(*) O ensaio assinalado não está incluído no âmbito da acreditação da SondarLab

(1) Falha no equipamento de medição em contínuo. O valor apresentado refere-se a amostragem passiva.

6.3.1.5 Declaração sobre a Incerteza de Medição

A metodologia utilizada para o cálculo da estimativa de incerteza dos resultados de NO, NO₂, CO e Benzeno na gama do respetivo valor limite, está de acordo com os procedimentos e exemplos descritos nas respetivas normas referenciadas no Quadro seguinte, segundo as características do local de medição, do equipamento e dos critérios de garantia e controlo de qualidade definidos.

Quadro 90 – Resumo da metodologia do cálculo da incerteza segundo as características dos equipamentos

Parâmetro	Modelo de Equipamento	Metodologia do Cálculo de Incerteza
NO e NO ₂	Horiba APNA-370	Anexo F e G da EN 14211:2012
CO	Horiba APMA-370	Anexo F da EN 14626:2012
Benzeno	Synspec GC955-601	Anexo B da EN 14662-3:2

6.3.2 Discussão dos resultados

6.3.2.1 Caracterização meteorológica

No Quadro seguinte apresenta-se a síntese dos parâmetros meteorológicos medidos nos locais de medição.

Quadro 91 – Resumo das condições meteorológicas registadas nos locais de medição durante o total das campanhas de medição – 14% do ano

Parâmetros	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
Temperatura Mínima (°C)	6	3
Temperatura Média (°C)	17	16
Temperatura Máxima (°C)	35	35
Humidade Relativa Mínima (%)	15	17
Humidade Relativa Média (%)	71	70
Humidade Relativa Máxima (%)	100	102
Velocidade do Vento Média (km/h)	3	4
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	13	17
Precipitação Total (mm)	6	3
Direções de Vento Dominante (sectores)	15.5	179,3
Porcentagem de Ventos Calmos (%)	Norte (24%)	Norte-Noroeste (11%) e Este-Sudeste (11%)
Porcentagem e Direção de Ventos Provenientes da Autoestrada (%)	35%	23%
Porcentagem de Ventos Externos à Autoestrada (%)	30% (SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO)	44% (ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO)
	35% (NNO, N, NNE, NE, ENE, E, ESE)	33% (NO, NNO, N, NNE, NE, ENE, E)

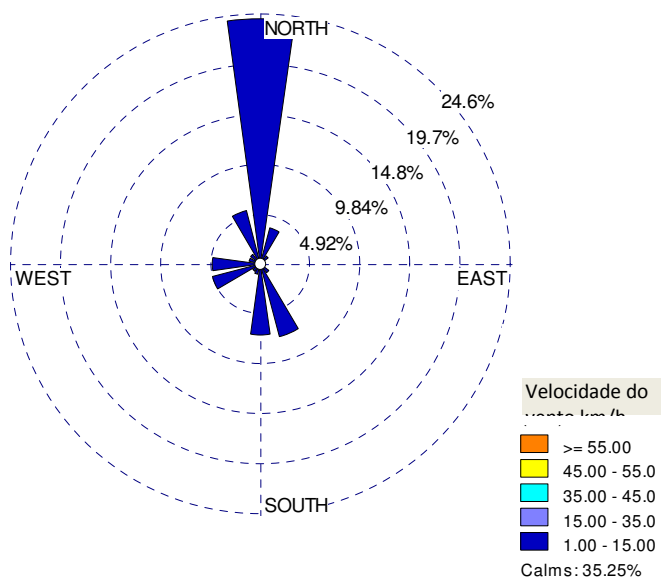


Figura 50 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local P1 - Canedo.

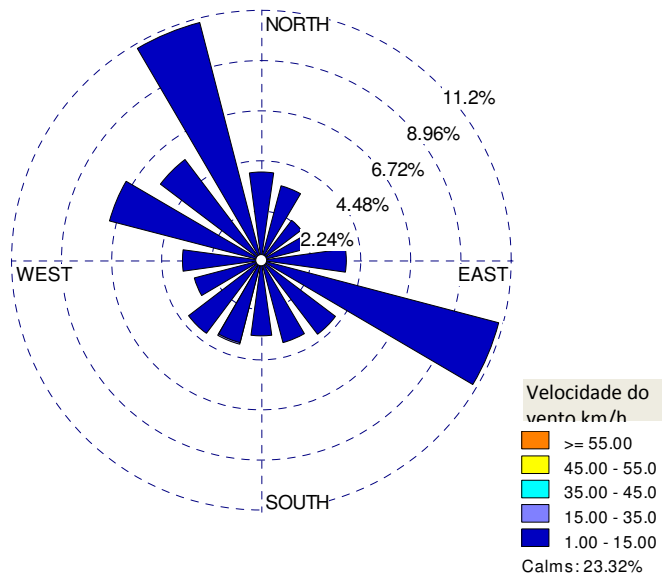


Figura 51 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local P2 – Seixo Alvo.

6.3.2.2 Avaliação dos resultados face à legislação nacional

Nos Quadros seguintes é apresentada a comparação dos resultados com os valores limite e limiares de avaliação do Decreto-Lei n.º 102/2010.

Quadro 92 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros e comparação com os valores medidos

Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite (VL)	Limiar Superior de Avaliação (LSA)	Limiar Inferior de Avaliação (LIA)	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg/m ³ , a não exceder mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	140 µg/m ³ , a não exceder mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	100 µg/m ³ , a não exceder mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	92 µg/m ³ Excedido em: VL: 0x LSA: 0x LIA: 0x	141 µg/m ³ Excedido em: VL: 0x LSA: 1x LIA: 12x
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	40 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	15 µg/m ³	23 µg/m ³
	Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 µg/m ³	-	-	Não excedido	Não excedido
NO _x	Valor limite para proteção da vegetação	Ano civil	30 µg/m ³ ⁽¹⁾	24 µg/m ³ ⁽¹⁾	19,5 µg/m ³ ⁽¹⁾	20 µg/m ³ ⁽¹⁾	39 µg/m ³ ⁽¹⁾
CO	Valor limite para proteção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m ³	7 mg/m ³	5 mg/m ³	1,19 mg/m ³	1,10 mg/m ³

Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite (VL)	Limiar Superior de Avaliação (LSA)	Limiar Inferior de Avaliação (LIA)	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg/m ³ , a não exceder mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	35 µg/m ³ , a não exceder mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	25 µg/m ³ , a não exceder mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	55 µg/m ³ Excedido em: VL: 1x LSA: 4x LIA: 14x	79 µg/m ³ Excedido em: VL: 4x LSA: 14x LIA: 24x
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³	26 µg/m ³
Benzeno	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	5,0 µg/m ³	3,5 µg/m ³	2,0 µg/m ³	0,80 µg/m ³	1,10 µg/m ³

Nota:

- (1) Os pontos de amostragem que visam a proteção dos ecossistemas naturais e da vegetação devem ser instalados a uma distância de, pelo menos, 20 km das aglomerações ou de 5 km de outras zonas urbanizadas, instalação industrial, autoestradas ou estradas principais com um tráfego superior a 50000 veículos/dia.

Durante as oito campanhas de monitorização realizadas em 2017 verificaram-se ultrapassagens aos valores legislados para os seguintes parâmetros:

- Local P1 – Canedo:
 - PM₁₀ média diária: Ultrapassada a gama do valor limite em 1 dia e a gama do limiar superior de avaliação em 4 dias, sendo contudo cumprido o intervalo máximo de excedências ao valor limite permitidas para medições indicativas. Ultrapassado o limiar inferior de avaliação.
 - PM₁₀ média anual: Igualado o limiar inferior de avaliação.
- Local P2 – Seixo Alvo:
 - NO₂ médias horárias: Limiar superior de avaliação excedido em 1 hora, sendo cumprido o intervalo máximo de excedências permitidas para medições indicativas. Limiar Inferior de Avaliação excedido em 12 horas.
 - PM₁₀ média diária: Ultrapassada a gama do valor limite em 4 dias, sendo contudo cumprido o intervalo máximo de excedências ao valor limite permitidas para medições indicativas. Ultrapassados os limiares superior e inferior de avaliação.
 - PM₁₀ média anual: Ultrapassado o limiar inferior de avaliação.

Para os restantes parâmetros foram registados valores inferiores à gama dos valores limite.

Nos Quadros seguintes é feita uma avaliação às excedências aos valores limite e limiares superiores de avaliação. Dada a proximidade dos locais de medição à via em estudo, considera-se nesta análise que os valores associados a ventos calmos poderão ter influência da A32, mas também de outras fontes locais.

Quadro 93 – Avaliação das ultrapassagens de PM₁₀ (valor limite – 50 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 35 µg/m³) no local P1 – Canedo

Data	Concentração de PM ₁₀ (µg/m ³) medida	Concentração medida na estação de fundo de Anta-Espinho (CCDR-LVT)	Concentração de PM ₁₀ (µg/m ³) vs Frequências de vento registadas nas medições (%)			Influência de massas de ar provenientes da direção da A32, na ultrapassagem do valor limite ou do limiar superior de avaliação (LSA)?
			Direções da A32	Restantes Direções	Ventos calmos	
15/10/2017	55	64	54	-	57	Não. Valores de fundo superiores aos valores medidos.
			63%	0%	37%	
12/04/2017	44	N.D.	35	56	49	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			46%	12%	42%	
22/12/2017	38	N.D.	-	57	36	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			0%	13%	87%	
13/04/2017	37	21	35	38	38	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 da mesma ordem de grandeza do LSA.
			46%	33%	21%	

N.D.: Não Disponível

No local P1 – Canedo, a avaliação feita aos valores médios diários de PM10 registados com concentrações superiores ao valor limite, permitiu concluir que os valores medidos não foram consequência das emissões provenientes do tráfego circulante na A32, mas sim devido a valores de fundo já por si elevados.

Quadro 94 – Avaliação das ultrapassagens de PM10 (valor limite – 50 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 35 µg/m³) no local P2 – Seixo Alvo

Data	Concentração de PM10 (µg/m³) medida	Concentração medida na estação de fundo de Anta-Espinho (CCDR-LVT)	Concentração de PM10 (µg/m³) vs Frequências de vento registadas nas medições (%)			Influência de massas de ar provenientes da direção da A32, na ultrapassagem do valor limite ou do limiar superior de avaliação (LSA)?
			Direções da A32	Restantes Direções	Ventos calmos	
08/10/2017	79	N.D.	83	40	-	Inconclusivo. Apesar dos valores de direções contrárias já elevados, o valor associado às direções da A32 foi muito superior, contudo este foi um período marcado pela ocorrência de muitos incêndios naquela área.
			92%	8%	0%	
10/10/2017	76	N.D.	73	81	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza das concentrações com influência da via.
			67%	33%	0%	
23/05/2017	56	N.D.	63	66	47	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			13%	37%	50%	
07/10/2017	50	N.D.	45	83	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			87%	13%	0%	
25/05/2017	47	N.D.	47	44	52	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			33%	42%	25%	
12/04/2017	44	N.D.	43	49	-	Não. Valores de concentração em direções

Data	Concentração de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) medida	Concentração medida na estação de fundo de Anta-Espinho (CCDR-LVT)	Concentração de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vs Frequências de vento registadas nas medições (%)			Influência de massas de ar provenientes da direção da A32, na ultrapassagem do valor limite ou do limiar superior de avaliação (LSA)?
			Direções da A32	Restantes Direções	Ventos calmos	
			92%	8%	0%	contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
05/10/2017	40	20	39	71	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			96%	4%	21%	
18/12/2017	40	13	-	-	40	Sim. Os valores registados na estação de fundo foram mais reduzidos.
			0%	0%	100%	
19/12/2017	39	21	-	-	39	Sim. Os valores registados na estação de fundo foram mais reduzidos.
			0%	0%	100%	
11/10/2017	38	N.D.	25	42	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			50%	50%	0%	
16/12/2017	38	18	-	-	38	Sim. Os valores registados na estação de fundo foram mais reduzidos.
			0%	0%	100%	
11/04/2017	37	22	37	-	-	Inconclusivo. Não foram registados valores de concentração em direções contrárias da A32, não sendo possível concluir acerca da sua influência. Os valores registados na estação de fundo foram contudo mais reduzidos.
			100%	0%	0%	

Data	Concentração de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) medida	Concentração medida na estação de fundo de Anta-Espinho (CCDR-LVT)	Concentração de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vs Frequências de vento registadas nas medições (%)			Influência de massas de ar provenientes da direção da A32, na ultrapassagem do valor limite ou do limiar superior de avaliação (LSA)?
			Direções da A32	Restantes Direções	Ventos calmos	
27/10/2017	37	28	-	50	33	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			0%	25%	75%	
09/10/2017	36	N.D.	21	50	73	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A32 superiores à ordem de grandeza do LSA.
			79%	13%	8%	

N.D.: Não Disponível

No local P2 – Seixo Alvo, a avaliação feita aos valores médios diários de PM₁₀ com concentrações superiores ao valor limite, permitiu verificar que poderá ter ocorrido influência da A32 em 1 dia. Contudo neste dia foram registadas diversas ocorrências de incêndios naquela área, e que influenciaram os valores de fundo de partículas PM₁₀, pelo que se considerou ser inconclusiva a influência da A32.

Relativamente aos valores superiores ao limiar superior de avaliação, em 3 dias conclui-se que poderá ter ocorrido influência da A32, e em 2 dias a avaliação revelou-se inconclusiva.

Quadro 95 – Avaliação das ultrapassagens de NO₂ (limiar superior de avaliação – 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas no local P2 – Seixo Alvo

Data	Concentração média horária de NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentração medida na estação de fundo de Anta-Espinho (CCDR-LVT)	Direção de vento associada à concentração média horária de NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) medida			Verificação da Influência de massas de ar provenientes da direção da A32 na ultrapassagem do Limiar Superior de avaliação?
			Direções da A32?	Restantes Direções?	Ventos calmos?	
24/10/17 18:00	141	N.D.	Não	Não	Sim	Inconclusivo; mas verifica-se proximidade do local de medição à A32.

N.D.: Não Disponível

No local P2 – Seixo Alvo, a avaliação feita ao único valor médio horário de NO₂ que excedeu a gama do limiar superior de avaliação, no entanto não existem valores de referência da estação de fundo, pelo que não se pode afirmar conclusivamente que o mesmo poderá ter influência da A32, apesar da proximidade do local a esta via, e do valor ter sido registado sob condições de vento calmo.

6.3.2.3 Ciclo de variação média diária

Quadro 96 – Resumo do volume de tráfego total médio diário durante o período de medição

Local de Medição	Sublanço Gião / Louredo - Canedo P1 - Canedo	Sublanço A32/A41 - Olival P2 – Seixo Alvo
Volume total médio diário de tráfego (número de veículos/dia)	9 557	9 984

Nas Figuras seguintes encontra-se a variação horária de tráfego, da velocidade do vento e dos poluentes medidos ao longo do período em que decorreram as medições.

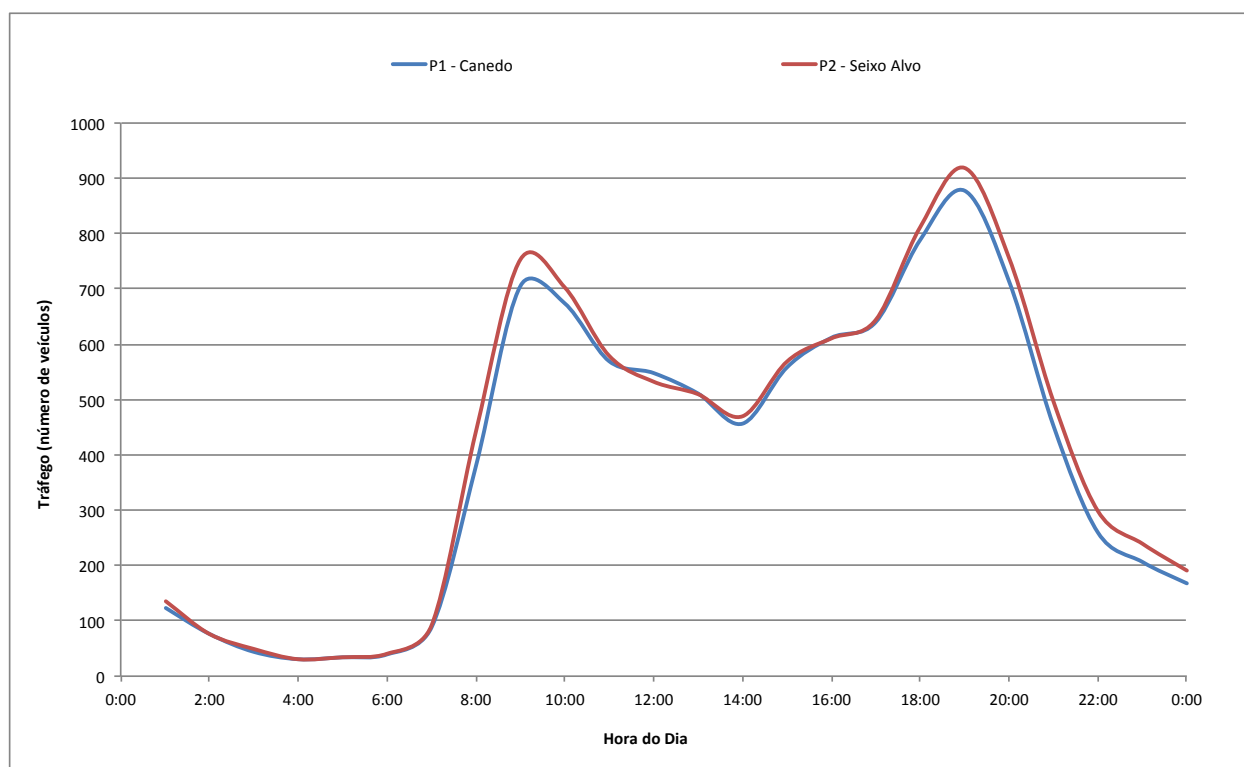


Figura 52 – Perfil de variação horário do volume de tráfego durante os períodos de medição.

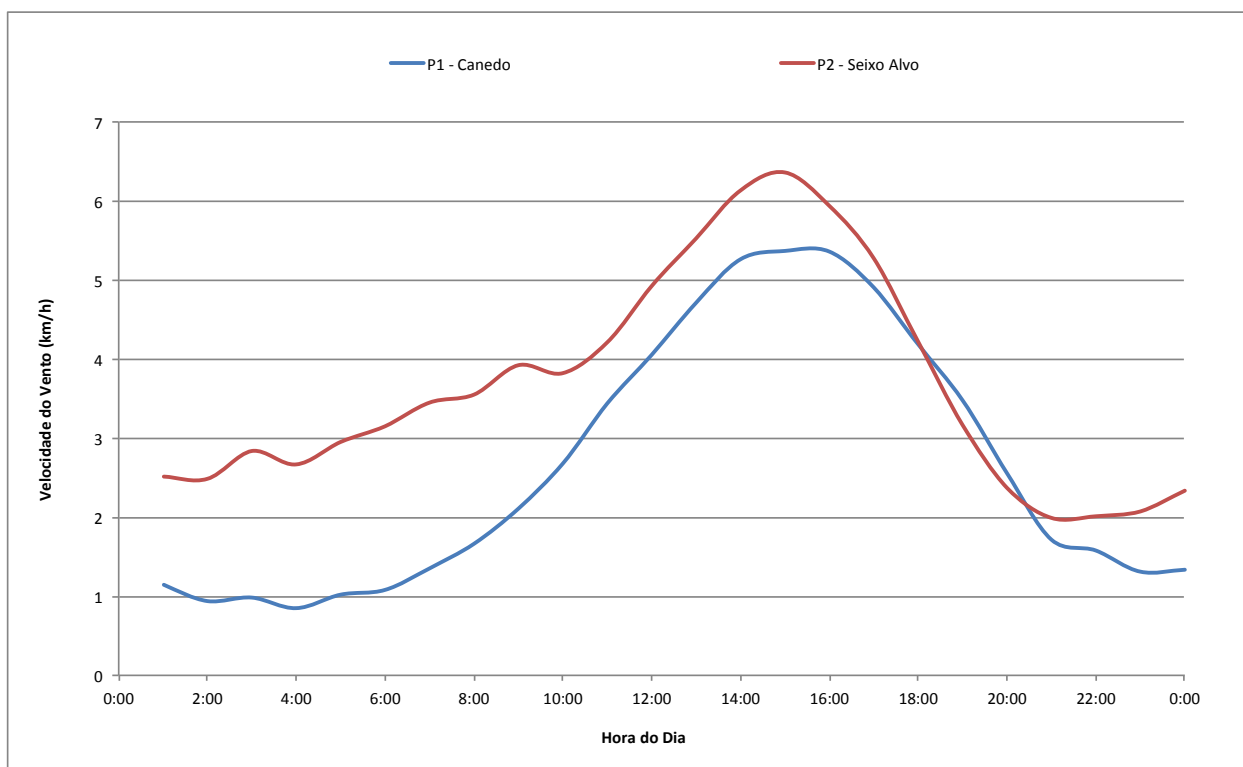


Figura 53 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento durante os períodos de medição.

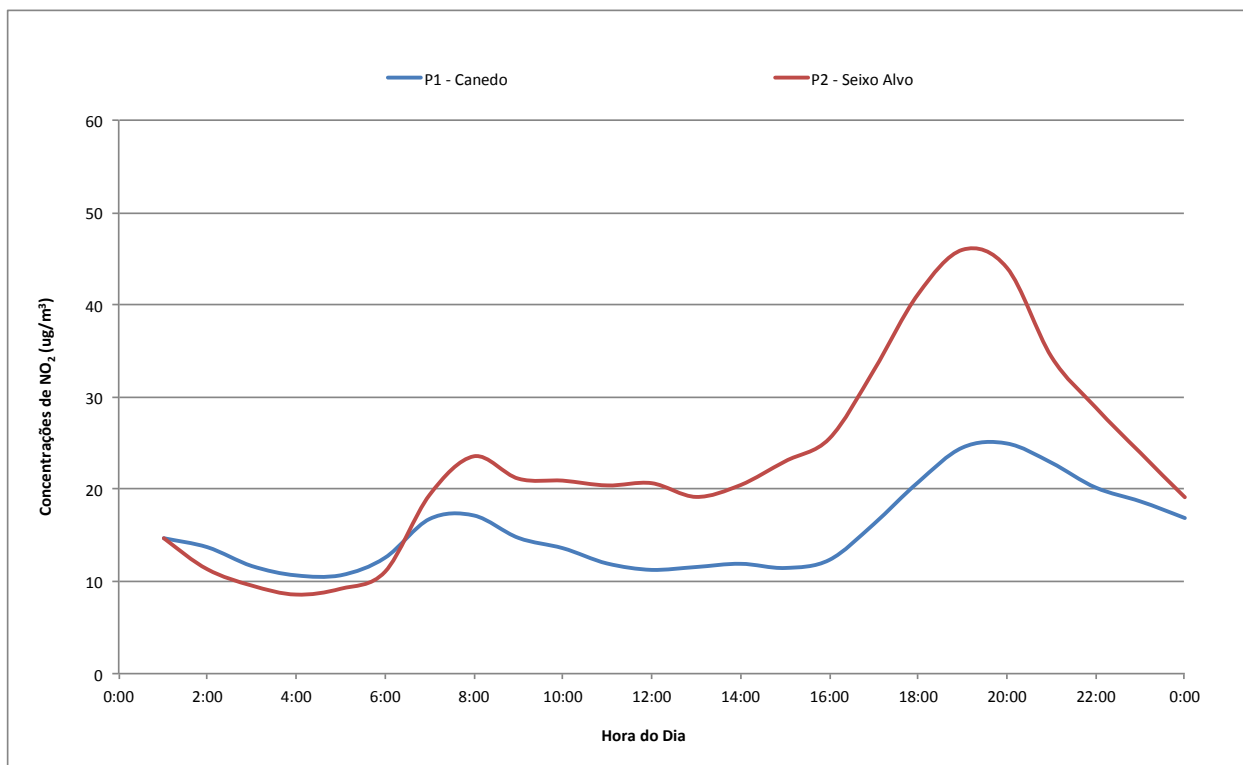


Figura 54 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO₂ durante os períodos de medição.

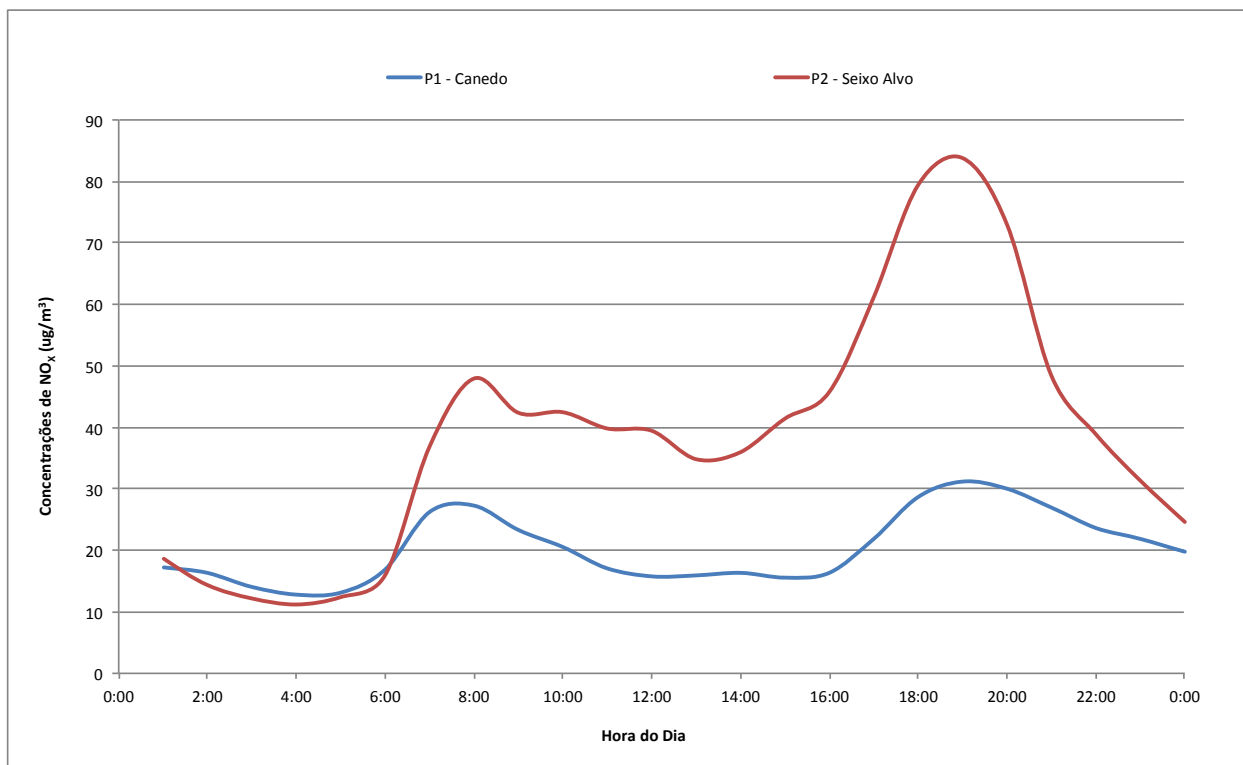


Figura 55 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO_x durante os períodos de medição.

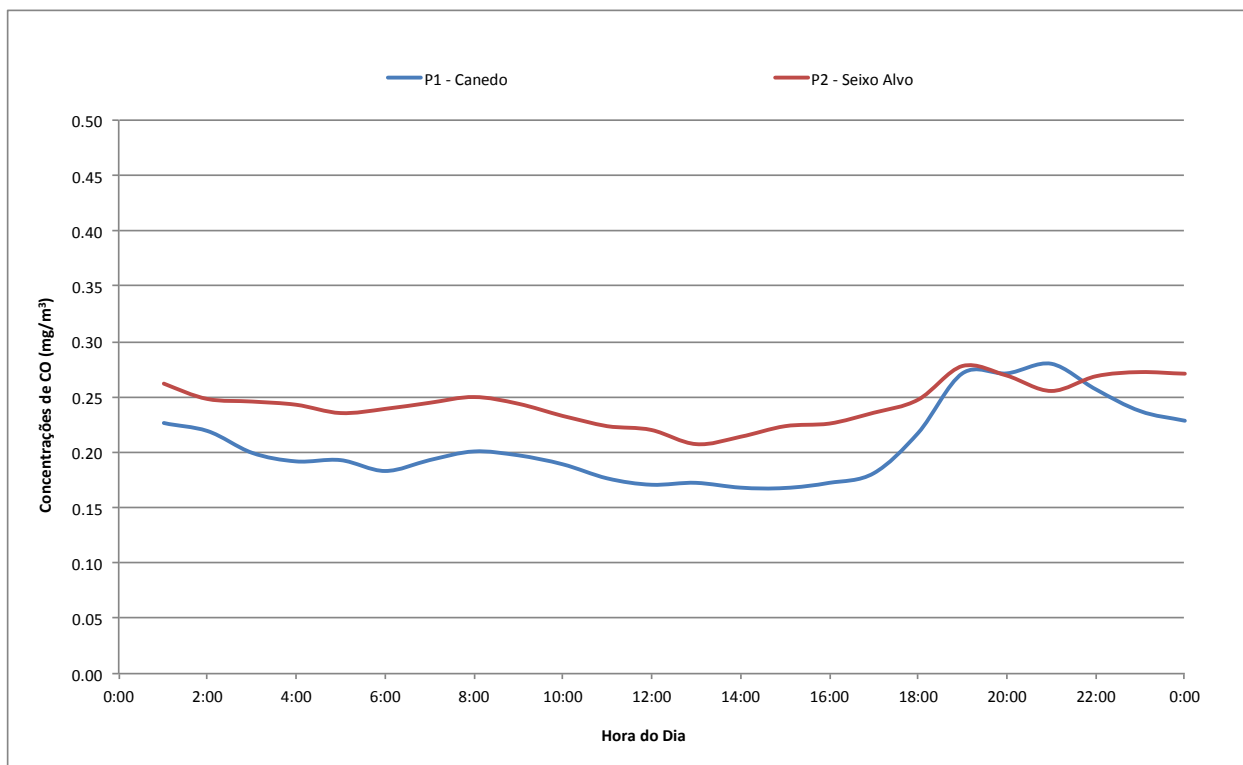


Figura 56 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO durante os períodos de medição.

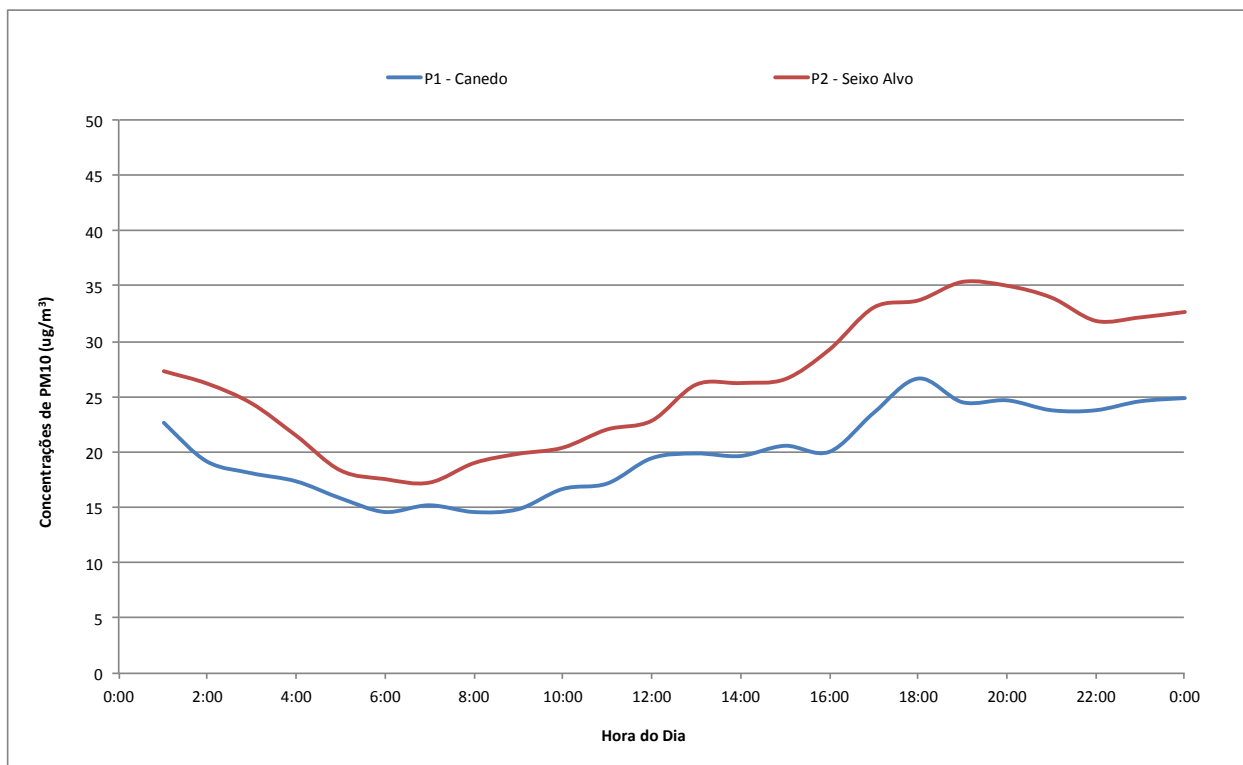


Figura 57 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM₁₀ durante os períodos de medição.

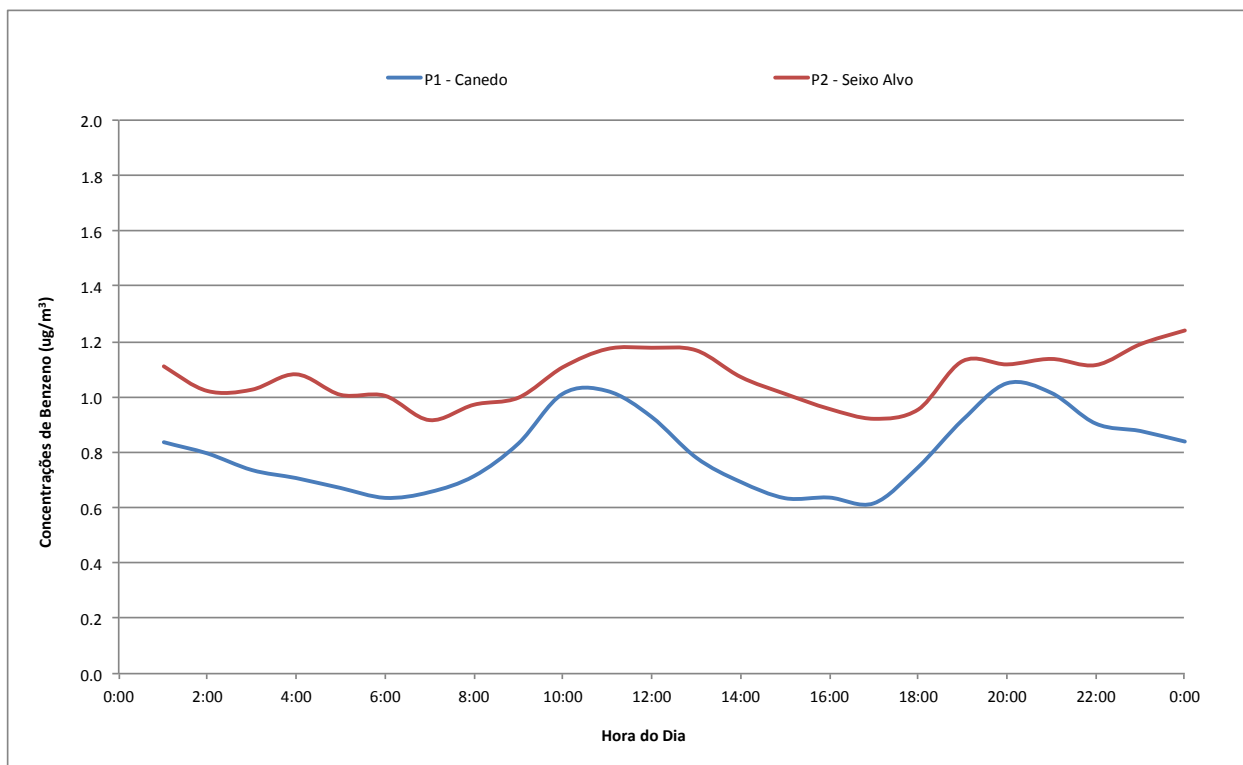


Figura 58 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno durante os períodos de medição.

O perfil de tráfego foi caracterizado por dois períodos de tráfego mais intenso: ao início da manhã (8h-10h) e ao final da tarde (18h-20h). Os níveis médios horários de tráfego foram semelhantes nos dois locais avaliados.

O perfil de velocidade média do vento apresentou períodos de maior intensidade no período diurno, com acréscimos a partir das 9h, pico máximo entre as 14h e as 16h, e mínimos a partir das 21h. As velocidades médias foram superiores no local P2 – Seixo Alvo, estando este local sujeito a melhores condições de dispersão.

Os picos máximos de concentração para o NO₂, NO_x, CO e benzeno, são coincidentes com os períodos em que o tráfego é mais intenso, com maior relevância para o NO₂ e NO_x. Os valores no final da tarde e início da noite foram um pouco mais elevados e prolongaram-se durante a noite, em resultado do aumento de tráfego circulante, das emissões domésticas mais intensas a partir deste período, e da redução na velocidade do vento. Em termos de gamas de concentração, embora o perfil de variação seja idêntico, registaram-se valores em média mais elevados no local P2 – Seixo Alvo.

O perfil obtido para as partículas PM₁₀ apresenta valores ligeiramente mais elevados também em P2 – Seixo Alvo, mas o comportamento foi idêntico em ambos os locais, com acréscimos dos valores gradualmente ao longo do dia, refletindo uma dependência da velocidade do vento no período diurno, e de emissões domésticas que geralmente ocorrem no final da tarde.

6.3.2.4 Concentrações atmosféricas durante o fim-de-semana e semana útil

No Quadro seguinte encontra-se a informação dos valores de concentração médios observados nos períodos de semana e de fim-de-semana.

Quadro 97 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs. semana útil observados nos locais de medição

Poluente	Parâmetro	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
NO ₂ (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	14	19
	Média de Semana Útil	16	24
	Acréscimo de Concentração (%)	+20%	+28%
NO _x (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	17	29
	Média de Semana Útil	22	43
	Acréscimo de Concentração (%)	+30%	+46%
CO (mg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	0,20	0,19
	Média de Semana Útil	0,21	0,26
	Acréscimo de Concentração (%)	+6%	+14%
PM ₁₀ (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	20	26
	Média de Semana Útil	20	26
	Acréscimo de Concentração (%)	-	-
Benzeno	Média de Fim-de-Semana	0,76	1,06

Poluente	Parâmetro	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
(µg/m³)	Média de Semana Útil	0,82	1,07
	Acréscimo de Concentração (%)	+7%	+1%
Tráfego (n.º veículos/dia)	Média de Fim-de-Semana	7 325	8 463
	Média de Semana Útil	10 673	10 585
	Acréscimo (%)	+46%	+25%

Nota: São considerados significativos os acréscimos superiores a 15%

Nos dois sublanços da A32 foram registados aumentos de tráfego nos dias de semana útil. Este aumento foi acompanhado pelo aumento das concentrações de todos os poluentes, exceto para as partículas PM₁₀, mas com percentagens de acréscimo inferiores. Em termos absolutos o CO e o benzeno apresentaram valores equivalentes nos dias de semana e de fim-de-semana. Os valores de PM₁₀ apresentaram os mesmos valores médios, revelando não existir dependência com os dias de semana ou de fim-de-semana, mas sim de outro tipo de fatores.

6.3.2.5 Relação dos resultados das medições em contínuo com as características do projeto e da envolvente

A metodologia de análise neste ponto permite associar os níveis de concentração às diferentes direções de vento ocorridas durante as medições, e verificar qual a contribuição efetiva da envolvente junto ao local de medição considerado, na qualidade do ar medida. Foram agrupadas as direções de vento a montante da via de tráfego e do local de medição, assim como as direções a jusante da via e do ponto de medição. Em seguida obtiveram-se os valores médios de concentração dos diversos parâmetros em análise para os grupos de direções consideradas e para os ventos calmos (velocidade do vento inferior a 1 km/h). No Quadro seguinte são apresentadas as frequências de ocorrência de ventos por direções e por local de medição.

Quadro 98 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante nos locais de medição

Setores de Direção do Vento	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
Norte	24%	4%
Norte-Nordeste	4%	3%
Nordeste	1%	2%
Este-Nordeste	0%	2%
Este	0%	4%
Este-Sudeste	0%	11%
Sudeste	1%	4%
Sul-Sudeste	7%	4%
Sul	7%	3%
Sul-Sudoeste	1%	4%
Sudoeste	1%	4%

Setores de Direção do Vento	P1 - Canedo	P2 – Seixo Alvo
Oeste-Sudoeste	5%	3%
Oeste	5%	4%
Oeste-Noroeste	1%	7%
Noroeste	1%	6%
Norte-Noroeste	5%	11%
Calmos	35%	24%

Quadro 99 – Apresentação dos valores médios de concentração medidos segundo as direções de vento provenientes da via em estudo, direções restantes e ventos calmos em P1 - Canedo

Poluentes	Concentração Medida		
	Direções		Ventos calmos
	Influência da A32 em P1	Restantes Direções	
NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25	18	19
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18	15	14
CO (mg/m^3)	<0,50	<0,50	<0,50
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22	17	22
Benzeno	0,82	0,67	0,93
Frequências das Direções Consideradas (%)	29%	36%	35%

Durante as campanhas de medição, o local de medição P1 – Canedo esteve exposto de forma equitativa a ventos provenientes das direções sob influência da autoestrada A32 (29%), de direções contrárias (36%), e a condições de estabilidade atmosférica (ventos calmos), que representaram 35% das ocorrências.

A observação dos valores registados nos três cenários e a análise das rosas de poluição, demonstra que eventualmente poderá ter ocorrido influência das emissões da A32 nos valores de NO₂, NOx, PM₁₀ e benzeno, embora as diferenças nos valores sejam reduzidas. Para o CO os valores médios registados foram muito reduzidos e inferiores ao limite de deteção do método.

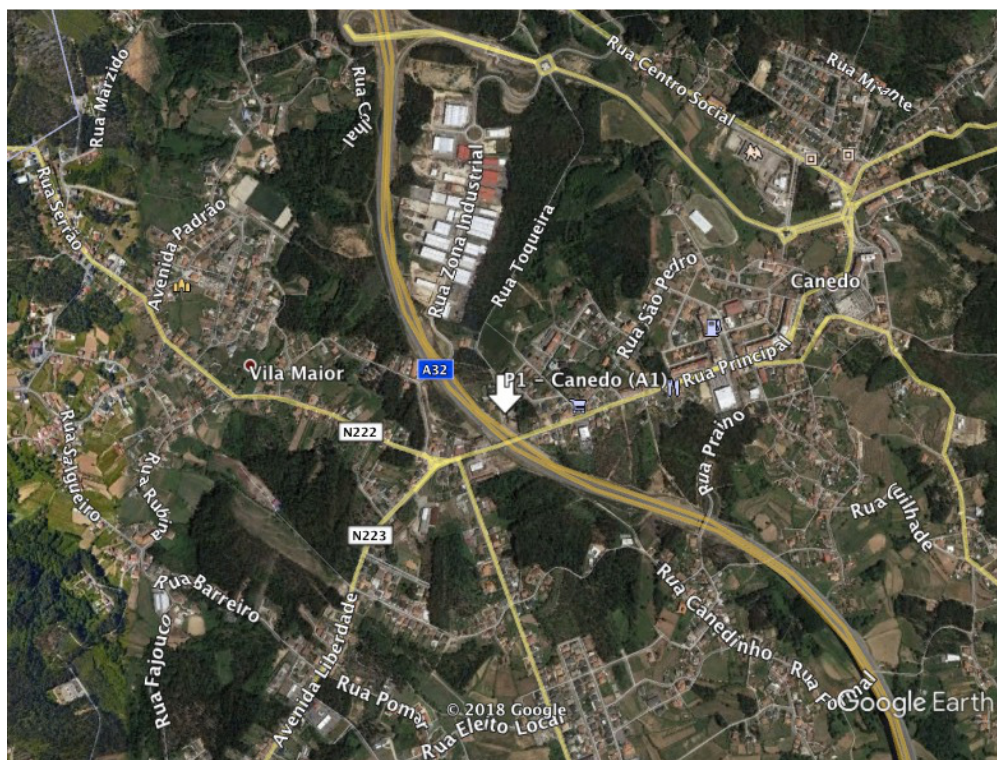


Figura 59 – Rosa de Poluição de NO₂ e NO_x (µg/m³) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).

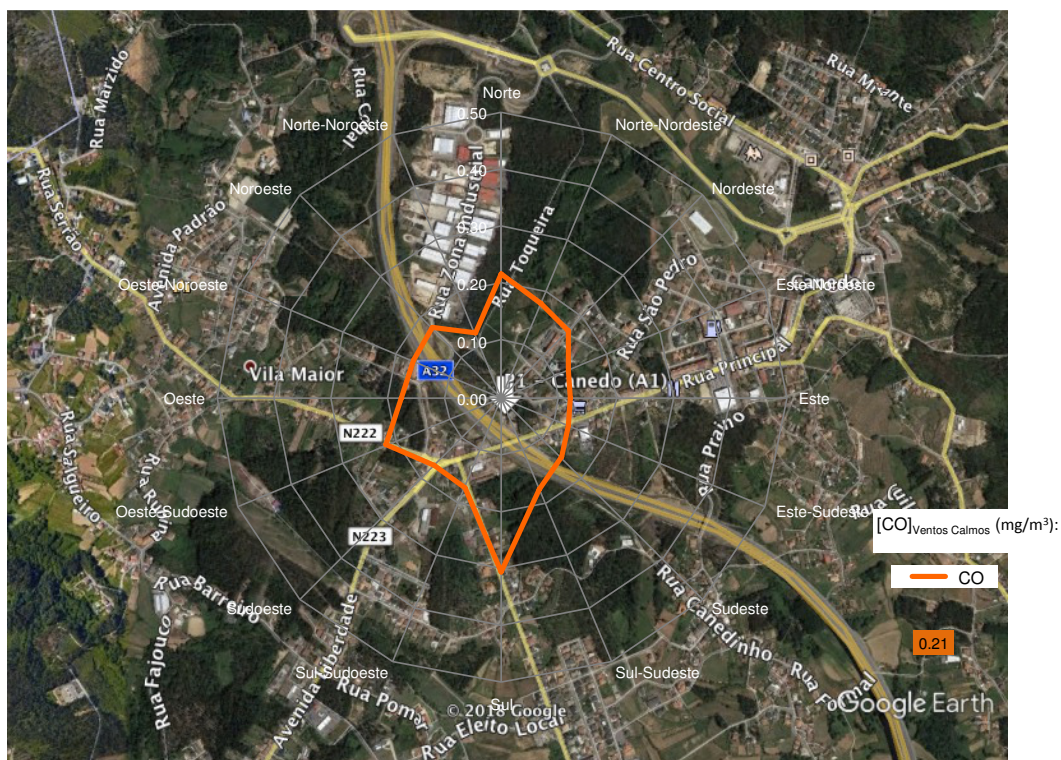


Figura 60 – Rosa de Poluição de CO (mg/m³) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).

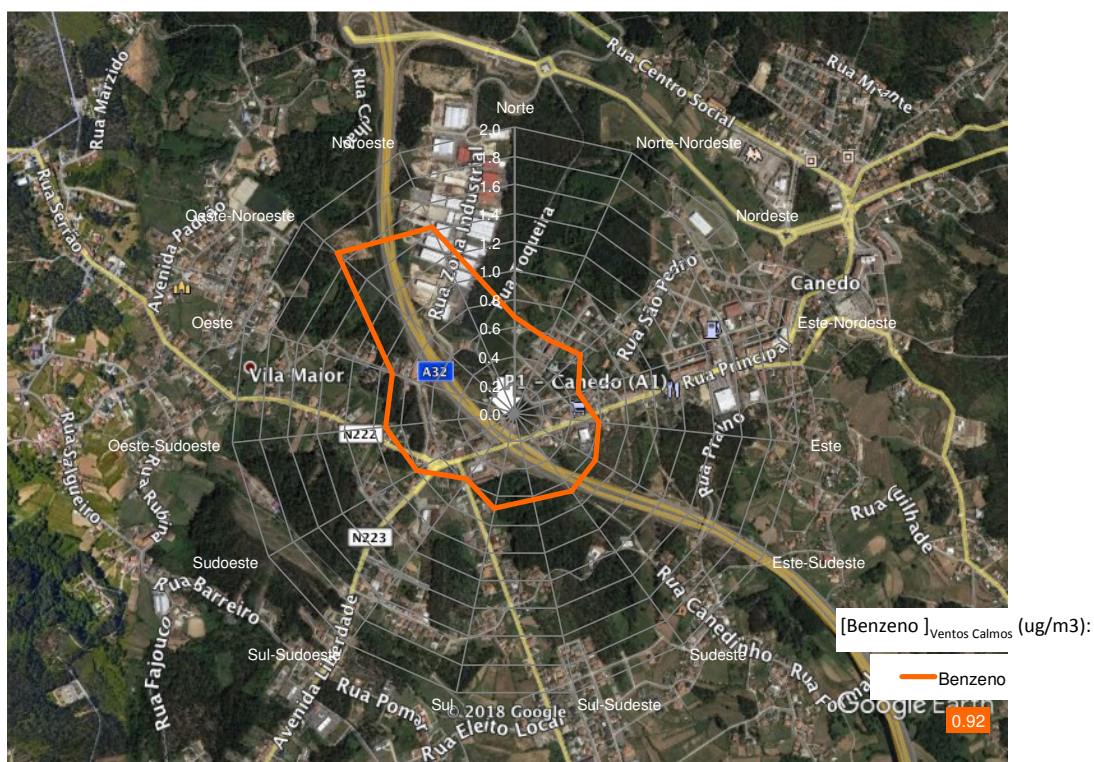


Figura 61 – Rosa de Poluição de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).

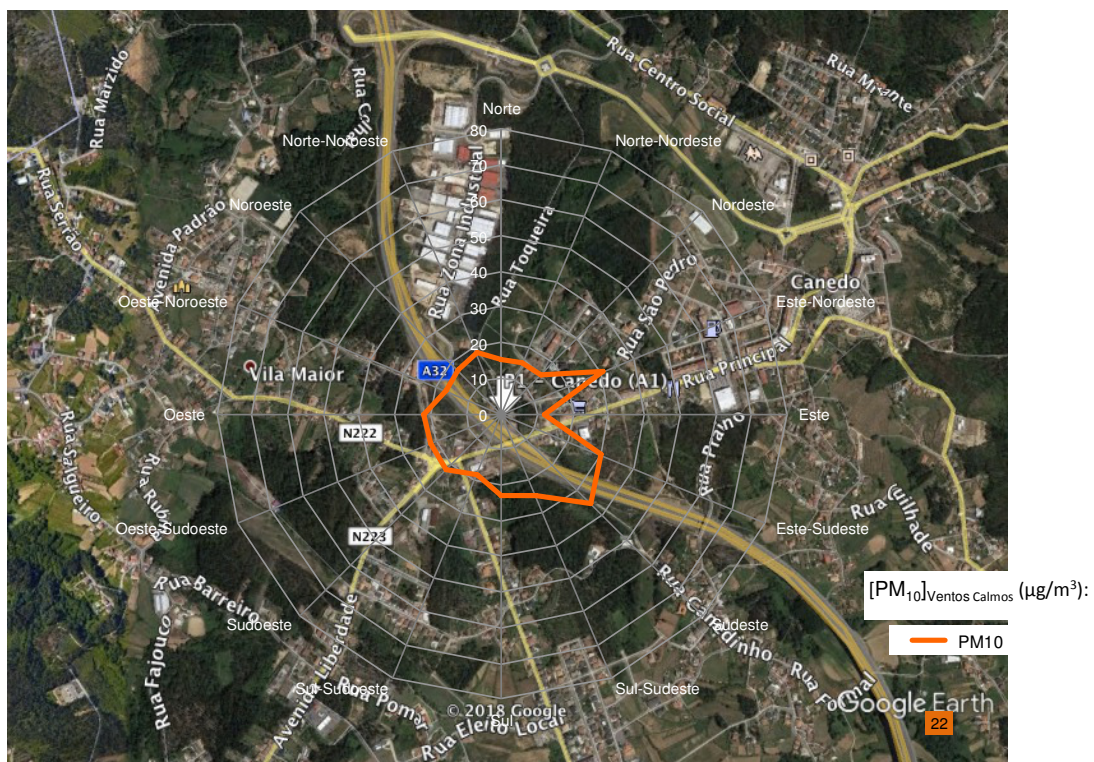


Figura 62 – Rosa de Poluição de PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P1 - Canedo (adaptado de Google Earth).

Quadro 100 – Apresentação dos valores médios de concentração medidos segundo as direções de vento provenientes da via em estudo, direções restantes e ventos calmos em P2 – Seixo Alvo

Poluentes	Concentração Medida		
	Direções		Ventos calmos
	Influência da A32 em P2	Restantes Direções	
NO _x (µg/m ³)	32	33	61
NO ₂ (µg/m ³)	20	20	34
CO (mg/m ³)	<0,50	<0,50	<0,50
PM ₁₀ (µg/m ³)	15	13	28
Benzeno	1,06	0,82	<0,65
Frequências das Direções Consideradas (%)	44%	33%	24%

Durante as campanhas de medição de 2017, o local de medição P2 – Seixo Alvo esteve exposto maioritariamente a ventos provenientes das direções sob influência da autoestrada A32 (44%), seguindo-se a exposição a massas de ar de direções contrárias (33%), e as condições de estabilidade atmosférica (ventos calmos), que representaram 24% das ocorrências.

A observação dos valores registados nos três cenários e a análise das rosas de poluição, demonstra que eventualmente poderá ter ocorrido influência das emissões da A32 nos valores de NO₂, NO_x e PM₁₀, quando medidos sob condições de ventos calmos. Sob condições de ventos com velocidades superiores a 1 km/h os valores foram equivalentes quer nas direções associadas à A32, quer nas direções opostas. O benzeno apresentou valores equivalentes mas um pouco mais elevados quando as massas de ar tiveram influência da A32.

Para o CO os valores registados foram muito reduzidos e inferiores ao limite de deteção do método de ensaio.



Figura 63 – Rosa de Poluição de NO₂ e NO_x (µg/m³) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).



Figura 64 – Rosa de Poluição de CO (mg/m³) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).



Figura 65 – Rosa de Poluição de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).



Figura 66 – Rosa de Poluição de PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P2 – Seixo Alvo (adaptado de Google Earth).

6.3.2.6 Aplicação do índice de Qualidade do Ar às medições em contínuo

No Anexo 5.6 são apresentados em forma de quadros as classificações diárias do índice de qualidade do ar e poluente responsável pela classificação para os valores de concentração medidos em cada um dos locais nos sublanços em estudo.

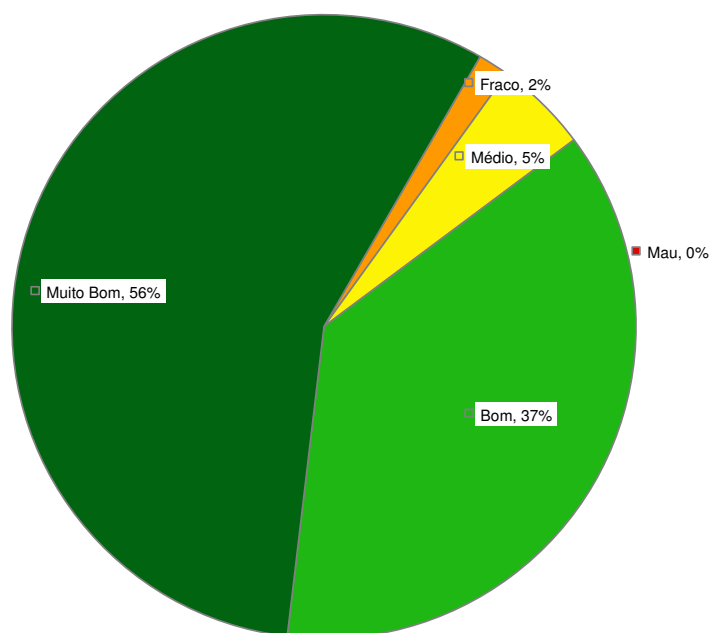


Figura 67 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P1 – Canedo.

No local P1 – Canedo, as classificações do índice de qualidade do ar obtidas durante o período de medição indicaram a existência de condições maioritariamente favoráveis (56% de Muito Bom e 37% de Bom), sendo as PM_{10} o poluente responsável pelas piores classificações obtidas (Médio e Fraco). As concentrações dos restantes poluentes deram origem a classificações neste local seriam sempre de “Muito Bom”.

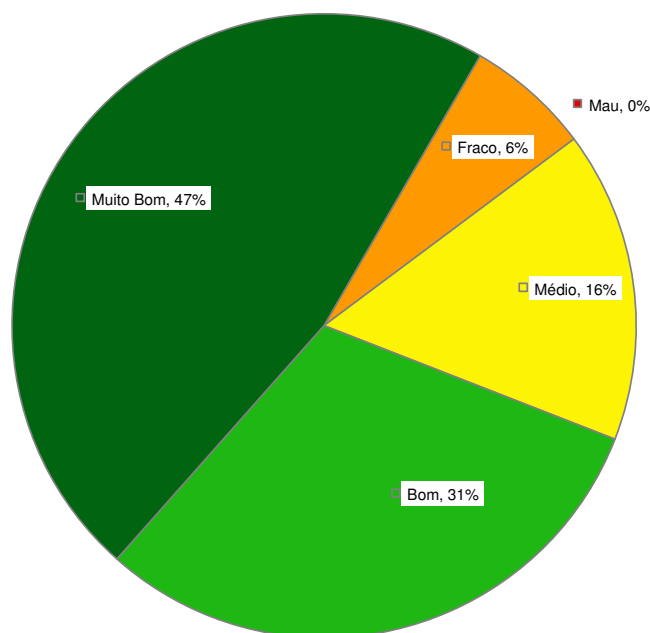


Figura 68 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P2 – Seixo Alvo.

No local P2 – Seixo Alvo, as classificações do índice de qualidade do ar obtidas durante o período de medição indicaram a existência de condições maioritariamente favoráveis (47% de Muito Bom e 31% de Bom), sendo as PM₁₀ o poluente responsável pelas piores classificações obtidas neste local (Médio e Fraco). Num dos dias em que a classificação obtida baixou de “Muito Bom” para “Bom”, o NO₂ foi também um dos poluentes responsáveis. As concentrações dos restantes poluentes deram origem a classificações neste local seriam sempre de “Muito Bom”.

6.3.2.7 Comparação com a situação de referência e com campanhas anteriores

No Quadro seguinte é apresentado um resumo dos resultados obtidos em campanhas anteriores, e na campanha de 2017.

Quadro 101 – Resumo dos resultados das medições efetuadas em 2013, 2015 e 2017 na fase de exploração de A32

		P1 - Canedo		P2 – Seixo Alvo	
A32 / IC2 / IP1		2013	2017	2015	2017
NO ₂ (µg/m ³)	Média	<10	15	24	23
	Máximo Horário	48	92	137	141
NO _x (µg/m ³)	Média	<14	20	37	39
	Máximo Horário	112	245	312	330
CO (mg/m ³)	Média	<0,23	<0,50	<0,58	<0,50
	Máximo Octo-Horário	0,91	1,19	<0,58	1,10
PM ₁₀ (µg/m ³)	Média	<22	20	19	26
	Máximo Diário	63	55	35	79
Benzeno (µg/m ³)	Média	1,21	0,80	1,24	1,10
Tráfego (número de veículos/dia)	Média Diária	5 633	9 557	7 446	9 984

Analisando os valores medidos em P1 – Canedo, verifica-se um acréscimo nos valores medidos entre 2013 e 2017 para os óxidos de azoto e monóxido de carbono, assim como para o tráfego médio diário. Para as partículas PM₁₀ e benzeno foram registados em termos médios decréscimos nos valores medidos. Em P2 – Seixo Alvo, de 2015 para 2017 os valores mantiveram-se equivalentes, apesar do aumento de tráfego registado. Neste local o monóxido de carbono e as partículas sofreram um acréscimo mais acentuado. Para o benzeno foi registado em termos médios um decréscimo nos valores medidos.

6.3.2.8 Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactos objeto de monitorização

A32 Sublanço Gião / Louredo - Canedo (P1 - Canedo)

Neste local as ultrapassagens registadas aos valores limite e aos limiares superior e inferior de avaliação não foram consequência do tráfego a circular na A32. Assim, não serão previstas novas medidas de prevenção ou redução de impactos das emissões provenientes da A32 neste local.

A32 Sublanço A32/A41 - Olival (P2 – Seixo Alvo)

Neste local as ultrapassagens registadas aos valores limite e aos limiares superior e inferior de avaliação não foram conclusivamente associadas ao tráfego a circular na A32. Assim, não serão previstas novas medidas de prevenção ou redução de impactos das emissões provenientes da A32 neste local.

6.3.2.9 Revisão do plano geral de monitorização ambiente

A32/IC2 – Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço)

O Plano de Monitorização em vigor refere que “A frequência das campanhas de amostragem ficará condicionada aos resultados obtidos na monitorização do primeiro ano de exploração. Assim, se os valores obtidos no primeiro ano não indicarem ultrapassagem dos níveis legais, a frequência das medições será de 5 em 5 anos. No caso de se verificar a ultrapassagem dos níveis legais, a frequência dessas campanhas de medição deverá ser anual, atuando-se em conformidade até que sejam repostos os valores que não violem os limites estabelecidos.”

Face aos resultados obtidos, propõe-se que novas monitorizações sejam realizadas em 2023 em P1 – Canedo e P2 – Seixo Alvo.

6.3.2.10 Comparação com as previsões efetuadas no EIA, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão

O Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) para a A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço), elaborado em 2008, apenas permitiu uma comparação com os dados de entrada considerados ao nível do tráfego rodoviário.

Foram, desta forma, efetuadas simulações com o modelo gaussiano CALINE 4 (Anexo 5.4), recomendado pela US EPA, para estimativa da concentração dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e Benzeno, nos pontos Canedo e Seixo Alvo.

Os valores estimados neste ponto foram comparados com os valores medidos nas campanhas de monitorização.

Dados de entrada no Modelo de Dispersão

O período considerado para a estimativa dos poluentes em questão (NO₂, CO, PM₁₀ e Benzeno), nos pontos Canedo e Seixo Alvo, correspondeu às horas em que os pontos de medição estiveram sob influência de massas de ar provenientes de direção da A32. Para o ponto Canedo foram considerados

ventos entre os 90º e os 337,5ºC, perfazendo um total de 436 horas simuladas (30% do período de medições). Em relação ao ponto Seixo Alvo, foram considerados ventos entre os 135º e os 315ºC, perfazendo um total de 472 horas simuladas (33% do período de medições).

Foram disponibilizados dados de tráfego horários reais, medidos para os sublaços Gião/Louredo – Canedo e A32/A41 – Olival, para os pontos Canedo e Seixo Alvo, respetivamente, durante os períodos considerados para a estimativa dos poluentes. No Anexo 5.7 são apresentados os dados de tráfego horários utilizados na avaliação da qualidade do ar.

Em termos meteorológicos foram inseridas no modelo as condições de temperatura, direção de vento e velocidade de vento registadas durante as campanhas de monitorização para todas as horas em que os dois pontos de medição sofreram influência de massas de ar provenientes de direção da A32.

Por fim, os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados em função do tipo de combustível consumido, idade, tara e cilindrada do parque automóvel nacional seguindo a metodologia desenvolvida por Barros e Fontes (2003) e Barros *et al.* (2004). Esta metodologia permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook* 2016)¹, ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP² e do ISP³ relativos ao ano utilizado na Referência.

Os dados do ISP permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, em 2015, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 1 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Os fatores de emissão dependem da inclinação da via e da velocidade de circulação, de 120 km.h⁻¹ para os veículos ligeiros de passageiros, 110 km.h⁻¹ para os ligeiros de mercadorias e de 90 km.h⁻¹ para os veículos pesados. Assim, no quadro seguinte são apresentados os fatores de emissão considerados nas simulações dos poluentes em estudo.

¹ EMEP/ CORINAIR, 2016, Group1A3b. Road Transport – Air Pollution Emission Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>.

² ACAP, (2015). Vendas de veículos automóveis em Portugal. Associação do Comércio Automóvel de Portugal.

³ ISP (2015). Parque Automóvel Seguro 2015, Instituto de Seguros de Portugal.

Quadro 102 - Fatores de Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados

Via (Inclinação)	FE Ligeiros (g/km.veículo)				FE Pesados (g/km.veículo)			
	NOx	CO	PM10	Benzeno	NOx	CO	PM10	Benzeno
0%	0,609	0,736	0,058	0,010	5,540	1,334	0,217	7,97x10 ⁻⁵
2%					5,693	1,007	0,194	7,67x10 ⁻⁵
4%					8,711	0,925	0,212	1,04x10 ⁻⁴
6%					11,713	1,195	0,248	1,44x10 ⁻⁴

Comparação das condições previstas em RECAPE com a informação recolhida nas campanhas de medição

Nos 2 quadros seguintes, apresentam-se, respetivamente, os volumes de Tráfego Médio Horário Anual (TMHA) dos sublanços estimados em fase de RECAPE, Gião/Louredo – Canedo e A32/A41 – Olival, para os anos de 2011 e 2034 e os valores registados durante o ano de 2017.

Quadro 103 - Tráfego Médio Horário Anual (TMHA) previsto no RECAPE do sublanço Gião/Louredo - Canedo e registado em 2017, para o ponto Canedo

Sublanço	TMHA (Tráfego Médio Horário Anual)		
	RECAPE		Canedo
	2011	2034	2017
Gião/Louredo - Canedo	1095	3339	398

Quadro 104 - Tráfego Médio Horário Anual (TMHA) previsto no RECAPE do sublanço A32/A41 – Olival e registado em 2017, para o ponto Seixo Alvo

Sublanço	TMHA (Tráfego Médio Horário Anual)		
	RECAPE		Canedo
	2011	2034	2017
A32/A41 – Olival	1015	2694	416

Os volumes de tráfego considerados nas simulações em fase de RECAPE dos sublanços em avaliação, para os dois pontos, para qualquer um dos anos apresentados, foram superiores aos valores registados em 2017.

Comparação entre os valores estimados e valores medidos

Relativamente aos resultados do poluente óxidos de azoto estes são apresentados sob a forma de dióxido de azoto. O modelo de simulação apresenta resultados em termos de óxidos de azoto, no entanto, a concentração de dióxido de azoto foi estimada assumindo a relação de concentração de NO₂/NOx registada, em cada hora, na estação móvel de medição de qualidade do ar durante as campanhas realizadas.

Uma vez que no modelo de simulação apenas são contempladas as emissões da via, deverá ser aplicado um valor de fundo que represente a concentração de poluentes existentes nas massas de ar independentes da exploração da via de tráfego.

O valor de fundo para os poluentes em questão foi determinado a partir do valor médio das concentrações medidas no ponto Canedo e Seixo Alvo, nas horas em que estes se encontraram a montante da estrada em termos da direção de vento registada (horas em que os pontos não estão sob influência de massas de ar provenientes de direção da estrada). Os valores obtidos encontram-se sintetizados no Quadro 105, para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e Benzeno.

Quadro 105 – Valor de fundo considerado para cada um dos poluentes, para os dois pontos em avaliação

Poluente	Canedo	Seixo Alvo
NO ₂	15,64 µg.m ⁻³	21,28 µg.m ⁻³
CO	0,20 mg.m ⁻³	0,23 mg.m ⁻³
PM ₁₀	19,37 µg.m ⁻³	25,95 µg.m ⁻³
Benzeno	0,80 µg.m ⁻³	1,05 µg.m ⁻³

No Anexo 5.8 são apresentados os valores de concentração medidos e estimados nos recetores Canedo e Seixo Alvo para as horas das campanhas de amostragem em que os pontos se encontraram sob a influência de massas de ar provenientes de direção da via em questão.

O Quadro 106 apresenta a gama de valores horários estimados, para os poluentes em estudo, para os dois recetores em estudo.

O modelo utilizado para a simulação (CALINE) é um modelo Gaussiano, pelo que os valores produzidos podem ser metade ou o dobro dos valores reais. Assim, assumiram-se como resultados aceitáveis aqueles que representem o dobro ou metade dos valores medidos. O Quadro 107 apresenta a síntese da comparação efetuada entre os valores estimados e os valores medidos.

Quadro 106 - Gama valores estimados dos poluentes em estudo, nos dois recetores em estudo.

Poluente	Gama Valores Estimados	
	Canedo	Seixo Alvo
NO ₂	15,64 – 38,02 µg.m ⁻³	21,28 – 91,15 µg.m ⁻³
CO	0,20 – 0,23 mg.m ⁻³	0,23 – 0,31 mg.m ⁻³
PM ₁₀	19,37 – 21,61 µg.m ⁻³	25,96 – 32,62 µg.m ⁻³
Benzeno	0,80 – 1,13 µg.m ⁻³	1,05 – 2,01 µg.m ⁻³

Quadro 107 - Síntese da comparação entre valores estimados e valores medidos

Poluente	Cumprimento dos critérios de aceitação (%)		% de valores sobrestimados		% de valores subestimados	
	Canedo	Seixo Alvo	Canedo	Seixo Alvo	Canedo	Seixo Alvo
NO ₂	61	46	92	87	8	13
CO	93	73	74	78	26	22
PM ₁₀	78	67	49	57	51	43
Benzeno	58	48	74	65	26	35

Nos recetores Canedo e Seixo Alvo, as concentrações de CO estimadas, considerando o tráfego e as condições meteorológicas da campanha de medições de 2017, são muito reduzidas, não ultrapassando, os $0,23 \text{ mg.m}^{-3}$, os $0,31 \text{ mg.m}^{-3}$. Os valores de concentração de NO_2 , PM_{10} e benzeno estimados apresentam valores mais elevados, variando entre os $15,64\text{-}38,02 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$, os $19,37\text{-}21,61 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ e os $0,80\text{-}1,13 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$, respetivamente para o ponto Canedo; entre os $21,28\text{-}91,15 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$, os $25,96\text{-}32,62 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ e os $1,05\text{-}2,01 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$, respetivamente para o ponto Seixo Alvo.

Comparativamente, o local Seixo Alvo, apresenta valores de concentração estimados mais elevados para os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM_{10} e Benzeno).

O local Canedo, apresenta boa concordância com os valores medidos, para os poluentes CO (93%) e PM_{10} (78%), apresentando valores mais reduzidos para o NO_2 (61%) e Benzeno (58%).

Quanto ao local Seixo Alvo, os valores medidos de CO e PM_{10} apresentam uma boa concordância, de 73% e 67%, respetivamente, ao contrário dos poluentes Benzeno e NO_2 que apresentam, respetivamente, uma concordância, de 48% e 46%.

Para os dois pontos, o modelo tende a sobrestimar as concentrações dos quatro poluentes em estudo, com exceção do poluente PM_{10} , para o local de Canedo.

6.3.3 Conclusões

Da análise aos resultados obtidos em 2017, durante o período em que decorreram as campanhas de medição de qualidade do ar na A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço): Sublanço Gião / Louredo - Canedo (P1 – Canedo) e Sublanço A32/A41 - Olival (P2 – Seixo Alvo), verificou-se que os únicos poluentes para os quais se verificaram ultrapassagens face aos valores limite ou aos limiares superiores de avaliação foram as partículas em suspensão PM_{10} , e o NO_2 apenas no local P2 – Seixo Alvo. Todos os restantes poluentes monitorizados registaram valores de concentração inferiores aos níveis legais.

A análise feita aos períodos de ultrapassagem de PM_{10} indicou que em P1 – Canedo, os valores medidos não foram consequência das emissões provenientes do tráfego circulante na A32, mas sim devido a valores de fundo já por si elevados. No que diz respeito ao local P2 – Seixo Alvo, a avaliação feita ao único valor médio horário de NO_2 que excedeu a gama do limiar superior de avaliação permitiu concluir que o mesmo eventualmente poderá ter influência da A32, no entanto não existem valores de referência da estação de fundo, pelo que não se pode afirmar conclusivamente que o mesmo poderá ter influência da A32, apesar da proximidade do local a esta via, e do valor ter sido registado sob condições de vento calmo. Neste mesmo local, no que diz respeito às excedências ao limiar superior de avaliação de PM_{10} , em três dos dias conclui-se que poderá eventualmente ter ocorrido influência da A32. Contudo, devido às condições meteorológicas registadas, e aos incêndios que assolaram a envolvente no mês de Outubro, uma parte da análise foi inconclusiva, não se conseguindo avaliar a influência da A32 nos restantes dias.

Através das diferentes metodologias de interpretação utilizadas, tais como os ciclos de variação médios diários, rosas de poluição, e avaliação comparativa entre as proveniências das massas de ar e as concentrações medidas, e tendo em atenção o perfil de tráfego automóvel circulante, é possível admitir que os valores registados não deverão ser consequência exclusiva da A32, mas ter ocorrido em função de valores de fundo já elevados, e da influência de outras fontes existentes na envolvente (estradas locais, fontes domésticas).

O Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) para a A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço), elaborado em 2008, apenas permitiu uma comparação com os dados de entrada considerados ao nível do tráfego rodoviário.

Foram, por isso, efetuadas simulações com o modelo gaussiano CALINE 4 (Anexo 5.4), recomendado pela US EPA, para estimativa da concentração dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e Benzeno, nos pontos Canedo e Seixo Alvo.

Sendo assim, no que diz respeito ao tráfego rodoviário, nas simulações do RECAPE, dos sublanços em avaliação, para os dois pontos, tanto para 2011 como para 2034, foram superiores aos valores registados em 2017.

Os resultados das simulações efetuadas no ponto de medição Canedo, com recurso ao modelo gaussiano CALINE, para estimativa da concentração dos poluentes CO e PM₁₀, perante as condições meteorológicas e de tráfego verificadas durante as campanhas de monitorização de 2017, apresentaram boa concordância entre os valores estimados e medidos de 93% e 78%, respetivamente. No entanto, os valores estimados de NO₂ e Benzeno, apresentam uma concordância mais reduzida, de 61% e 58%, respetivamente.

Quanto ao local Seixo Alvo, os valores medidos de CO e PM₁₀ apresentam uma boa concordância, de 73% e 67%, respetivamente, ao contrário dos poluentes Benzeno e NO₂ que apresentam, respetivamente, uma concordância, de 48% e 46%.

Para os dois pontos, o modelo tende a sobrestimar as concentrações dos quatro poluentes em estudo, com exceção do poluente PM₁₀, para o local de Canedo.

De forma a aprofundar com mais precisão a influência da A32 nos valores medidos, e tendo em conta o estabelecido no Plano Geral de Monitorização do Ambiente relativamente à frequência das campanhas de medição de qualidade do ar, propõe-se que seja realizada nova medição no ano 2023. Em função dos resultados obtidos deverão ser propostas novas medidas ou metodologias.

7 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

Tal como referido no capítulo de antecedentes o ano de 2017 integrou o período de interregno da monitorização do Ambiente Sonoro, na medida em que na monitorização que se realizou em 2012 e em 2013 não se detetaram impactes significativos que impusessem a necessidade de um acompanhamento contínuo, estando, por isso, a seguir-se a periodicidade de monitorização quinquenal estabelecida nos PGMA, e a programar-se nova avaliação do ambiente sonoro em 2018.

Na avaliação do ambiente sonoro preconizada para 2018, procedeu-se à revisão dos recetores a monitorizar por se ter verificado que o plano de monitorização era demasiado exaustivo por incluir a monitorização de vários recetores na mesma área habitacional e consequentemente conduzir a resultados e informação redundantes, sobretudo por se estar num contexto em que as medições de ruído efetuadas apontam genericamente para níveis de ruído significativamente inferiores aos valores limite de exposição legislados.

Adicionalmente, verificou-se que as previsões de tráfego que nortearam o Processo de Avaliação de Impacte Ambiental são superiores em mais do dobro relativamente ao tráfego real, facto este que, com uma elevada probabilidade, conduziu a estimativas de níveis de ruído superiores aos que efetivamente se

verificam e ao sobredimensionamento de medidas de minimização de ruído, existindo em matéria de gestão de ruído uma elevada margem de segurança.

Nesta conformidade, considerou-se que existia sólido fundamento para uma revisão do plano de monitorização tendo os recetores a monitorizar em 2018 sido seleccionados com base na conjugação dos seguintes critérios:

- Identificação do recetor mais exposto em cada uma das áreas habitacionais que confinam com a autoestrada;
- Recetores com níveis de ruído L_n superiores aos valores limite de exposição mais restritivos considerados na legislação ($L_n > 45$ dB(A)) e
- Monitorização de pelo menos 1 recetor por sublanço.

Com base naqueles critérios, identificam-se seguidamente os recetores a monitorizar em 2018.

Recetor	N.º do recetor	pK	Morada	Coordenadas (lat/long)
Trecho 1 - Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço) da A32/IC2				
R1	PR02b	2+225 (dto)	Rua do Assentadinho, Pedrinhas de Pedreiro - Oliveira de Azeméis	40°51'46.00"N , 8°26'23.63"W
Trecho 2 - Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço) da A32/IC2				
R8	PR01b	1+725 (esq)	Rua da Pedra Mó, n.º1240, Ribeira	40°54'54.91"N , 8°27'9.35"W
R21	PR07c	7+000 (dto)	Rua das Lameiras, n.º183, Lameiras	40°57'25.67"N , 8°28'21.38"W
R27	PR08e	6+975 (esq)	Rua Serra, n.º49, Duas Igrejas	40°57'25.60"N , 8°28'29.80"W
Trecho 3 - Oliveira de Azeméis / IP1 (S. Lourenço) da A32/IC2				
R33	PR01b	0+300 (esq)	Rua 25 Abril nº1228, Barrosa	40°58'46.79"N , 8°28'5.29"W
R40	PR04a	0+800 (esq)	Rua do Outeiro nº680, Outeiro	40°59'34.48"N , 8°27'38.80"W
R45	PR09b	3+825 (Esquerdo)	Rua Principal nº25,	41°0'15.07"N , 8°28'27.76"W
R46	PR09f	4+125 (esq)	Rua Zona Industrial nº53, Fagilde	41°0'22.88"N , 8°28'35.52"W
R53	PR11k	5+800 (dto)	Rua do Lobel, Framil	41°1'16.34"N , 8°28'40.68"W
R56	PR12e	5+075 (esq)	Rua do Colhal, Cedofeita	41°0'51.61"N , 8°28'43.84"W
R59	PR14a	7+775 (esq)	Rua Santa Marinha nº347, Santa Marinha	41°2'1.47"N , 8°29'32.32"W
R72	PR18a	10+125 (esq)	Avenida 25 de Abril, Gestosa de Cima	41°2'54.16"N , 8°30'32.92"W
R78	PR19g	11+215 (dto)	Travessa Seixo nº130, Seixo Alvo	41°3'16.37"N , 8°31'6.42"W
R95	PR21i	12+950 (esq)	Rua Rio Lobo, Rio de Lobo	41°3'56.19"N , 8°31'55.67"W
R96	PR22a	12+910 (dto)	Avenida Eng.º Adelino Amaro Costa nº1064, Seixo Alvo	41°3'59.31"N , 8°31'48.96"W
R108	PR22m	13+925 (dto)	Rua Namorados nº695, São Martinho de Arnelas	41°4'26.60"N , 8°32'10.27"W

R122	PR23q	14+710 (esq)	Rua de Alheira de Aquém, Alheira de Aquém	41°4'42.31"N , 8°32'33.58"W
R133	PR24j	14+950 (dto)	Rua Agras nº223, Alheira de Aquém	41°4'48.04"N , 8°32'43.58"W
R148	PR26h	15+935 (esq)	Rua Quinta d'Além nº290, Lamaçais	41°4'59.81"N , 8°33'8.15"W
R153	PR26m	16+250 (esq)	Rua Santa Marinha nº14, Vila Cova	41°5'15.04"N , 8°33'21.35"W
R172	PR29p	17+625 (esq)	Rua de Linhares, Bairro	41°5'6.10"N , 8°34'16.55"W
R175	PR30e	17+935 (dto)	Rua Agra, São Lourenço	41°5'19.65"N , 8°34'29.64"W

São Domingos de Rana, março de 2018

Margarida Braga
Coordenador do Estudo

Maria Inês Ramos
Responsável do Departamento de Ambiente

ANEXOS
(incluídos em CD)

ANEXO 1 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 2 - COMPROVATIVOS DE ACREDITAÇÃO DOS LABORATÓRIOS

- Anexo 2.1 – Comprovativo de Acreditação do Laboratório da BGI (Ensaios de Águas)
- Anexo 2.2 – Comprovativo de Acreditação do Laboratório ISQ
- Anexo 2.3 – Comprovativo de Acreditação da Sondarlab

ANEXO 3 – MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Anexo 3.1 – Boletins analíticos relativos à monitorização das águas superficiais

ANEXO 4 – MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- Anexo 4.1 – Boletins analíticos relativos à monitorização das águas subterrâneas

ANEXO 5 – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

- Anexo 5.1 – Tabelas de avaliação de aptidão do local de medição
- Anexo 5.2 – Descrição de poluentes
- Anexo 5.3 – Equipamentos de medição utilizados por campanha de medição
- Anexo 5.4 – Descrição do modelo de dispersão
- Anexo 5.5 – Tabelas de resultados
- Anexo 5.6 – Tabelas diárias do índice de qualidade do ar
- Anexo 5.7 – Dados de entrada no modelo de dispersão
- Anexo 5.8 – Tabelas de valores estimados e medidos
- Anexo 5.9 – Descrição de métodos

ANEXO 6 – RESUMO DE DADOS DE TRÁFEGO

