

**SUBLANÇOS ÁGUAS SANTAS / MAIA / SANTO TIRSO
A3 – AUTO ESTRADA PORTO / VALENÇA**

**RELATÓRIO ANUAL DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE
2016**



VOLUME I – RELATÓRIO BASE

maio 2017

BRISA ENGENHARIA E GESTÃO, S.A.

Sede: Quinta da Torre da Aguilha – Edifício Brisa 2785-599, São Domingos de Rana
Portugal
Tel. 21 444 85 00 Fax 21 005 82 97 www.brisa.pt
EC Carcavelos – Ap. 250 2776-956 Carcavelos

MCRC CASCAIS - NIPC 506 081 079 - Capital Social € 50.000,00



ÍNDICE

VOLUME I – RELATÓRIO BASE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	1
1.2	ÂMBITO	1
1.3	ENQUADRAMENTO LEGAL	2
1.4	ESTRUTURA DO RELATÓRIO	3
1.5	EQUIPA TÉCNICA	3
2	ANTECEDENTES DO PROJETO	4
2.1	PROCESSO DE AIA	4
2.2	MONITORIZAÇÃO NA FASE DE EXPLORAÇÃO	4
2.3	MEDIDAS PREVISTAS PARA PREVENIR OU REDUZIR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO	6
2.4	RECLAMAÇÕES	7
3	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO PROJETO	8
4	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	8
4.1	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	8
4.1.1	Parâmetros monitorizados	8
4.1.2	Locais de amostragem	9
4.1.3	Frequência das amostragens	9
4.1.4	Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados	10
4.1.5	Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização	12
4.1.6	Métodos de tratamento dos dados	12
4.1.7	Critérios de avaliação dos dados	12
4.2	RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	13
4.2.1	Nota introdutória	13
4.2.2	Resultados obtidos	14
4.2.3	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos	35
4.2.4	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização	67
4.2.5	Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário	67
4.2.6	Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos	67
4.3	CONCLUSÕES	67
5	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	69
5.1	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	69
5.1.1	Parâmetros monitorizados	69

5.1.2	Locais de amostragem	70
5.1.3	Frequência das amostragens	70
5.1.4	Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados	70
5.1.5	Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização	72
5.1.6	Métodos de tratamento dos dados	72
5.1.7	Critérios de avaliação dos dados	73
5.2	RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	74
5.2.1	Nota introdutória	74
5.2.2	Resultados obtidos	74
5.2.3	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos	78
5.2.4	Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário	82
5.2.5	Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos	82
5.3	CONCLUSÕES	82
6	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	83
6.1	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	83
6.1.1	Parâmetros a monitorizar	83
6.1.2	Locais e períodos de amostragem	83
6.1.3	Avaliação de Aptidão dos Locais de Medição	86
6.1.4	Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados	86
6.1.5	Equipamento utilizado	87
6.1.6	Relação entre os fatores ambientais a monitorizar	88
6.1.7	Desvios	88
6.1.8	Critérios de avaliação dos dados	88
6.1.9	Metodologia de interpretação e avaliação de resultados	89
6.1.10	Apresentação dos Dados Meteorológicos	90
6.2	RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	90
6.2.1	Resultados obtidos	90
6.2.2	Discussão dos resultados	93
6.3	CONCLUSÕES	111
7	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	112
7.1	NOTA INTRODUTÓRIA	112
7.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	113
7.2.1	Parâmetros monitorizados	113
7.2.2	Locais de amostragem	113
7.2.3	Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados	115
7.2.4	Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização	115

7.2.5	Métodos de tratamento dos dados	115
7.2.6	Critérios de avaliação dos dados	115
7.3	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	115
7.3.1	Apresentação dos resultados obtidos	115
7.3.2	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos	116
7.3.3	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização	116
7.3.4	Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário	118
7.3.5	Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos	118
7.4	CONCLUSÕES	119
8	PROPOSTA DE REVISÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	119
8.1	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	119
8.2	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	119
8.3	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DA QUALIDADE DO AR	120
8.4	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DO AMBIENTE SONORO	123

VOLUME II – ANEXOS

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Legislação aplicável por fator ambiental.....	2
Quadro 2 – Identificação dos programas de monitorização aprovados	5
Quadro 3 - Localização das barreiras acústicas instaladas.....	7
Quadro 4 - Identificação dos locais de amostragem das águas superficiais	9
Quadro 5 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros in situ	11
Quadro 6 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados	11
Quadro 7 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos XVI, XVIII e XXI)	13
Quadro 8 – Resultados obtidos para a SUP1 - km 3+800.....	15
Quadro 9 – Resultados obtidos para a SUP2 - km 7+700.....	19
Quadro 10 – Resultados obtidos para a SUP3 - Ribeira de Leandro	23
Quadro 11 – Resultados obtidos para a SUP4 - Ribeira de Covelas	27
Quadro 12 – Resultados obtidos para a SUP5 - Afluente do Rio Ave.....	31
Quadro 13 - Avaliação da conformidade das escorrências SUP1-E e SUP2-E com os limites legais definidos	44
Quadro 14 – Períodos de amostragem de águas superficiais em 2014, 2015 e 2016	55
Quadro 15 – Locais para monitorização das águas subterrâneas	70
Quadro 16 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros in situ	71
Quadro 17 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados	72
Quadro 18 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI)	73
Quadro 19 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB1.....	75
Quadro 20 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB2.....	76
Quadro 21 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB3.....	77
Quadro 22 – Períodos de amostragem de águas subterrâneas em 2014, 2015 e 2016	78
Quadro 23 – Parâmetros previstos no Programa de Monitorização da Qualidade do Ar	83
Quadro 24 – Locais de medição de Qualidade do Ar	84
Quadro 25 – Períodos de medição de Qualidade do Ar	84
Quadro 26 - Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas	87
Quadro 27 - Valores Normativos da Qualidade do Ar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Decreto-Lei nº 102/2010.....	88
Quadro 28 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento.....	90
Quadro 29 – Resumo das condições ambientais de ensaio	91
Quadro 30 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	92
Quadro 31 – Resumo dos resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	92
Quadro 32 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3)	92
Quadro 33 – Resumo dos resultados de Partículas PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	92
Quadro 34 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	93

Quadro 35 – Resumo dos resultados de Benzo(a)pireno (ng/m^3)	93
Quadro 36 – Resumo da metodologia do cálculo da incerteza segundo as características dos equipamentos.....	93
Quadro 37 – Resumo das condições meteorológicas registadas nos locais de medição durante o total das campanhas de medição – 14% do ano	94
Quadro 38 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros e comparação com os valores medidos no km 6+550	95
Quadro 39 – Avaliação das ultrapassagens de PM_{10} (valor limite – $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e limiar superior de avaliação – $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas no local P1	96
Quadro 40 – Avaliação das ultrapassagens de NO_2 (valor limite horário – $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e limiar superior de avaliação – $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas no local P1	96
Quadro 41 – Avaliação das ultrapassagens de NO_2 (valor limite anual- $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e limiar superior de avaliação – $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas no local P1 – km 6+550.....	97
Quadro 42 – Resumo do volume de tráfego total médio diário durante o período de medição	97
Quadro 43 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs. semana útil observados nos locais de medição	101
Quadro 44 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante nos locais de medição.....	102
Quadro 45 – Apresentação dos valores médios de concentração medidos segundo as direções de vento provenientes da via em estudo, direções restantes e ventos calmos em P1: km 6+550	102
Quadro 46 – Valores Máximos Horários para os Vários Poluentes Medidos na Rede de Medida da Qualidade do Ar da área Metropolitana do Porto (RMQA-AMP) 2º Semestre de 2001	106
Quadro 47 – Resumo dos Resultados Obtidos nas Duas Campanhas de Amostragem para o Dióxido de Azoto (valores médios de 7 dias)	106
Quadro 48 – Valores Medidos em 2016 no local Km 6+550 da A3 em 14% do ano	107
Quadro 49 – Resumo dos resultados das medições efetuadas na fase de exploração para a A3	107
Quadro 50 – Fatores de Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados.....	109
Quadro 51 – Valor de fundo considerado para cada um dos poluentes.....	110
Quadro 52 – Gama valores estimados dos poluentes em estudo.....	110
Quadro 53 – Síntese da comparação entre valores estimados e valores medidos.....	110
Quadro 54 – Síntese da comparação entre os valores estimados no EIA e durante as campanhas de monitorização de 2016, para o NO_2 e CO	111
Quadro 55 - Níveis sonoros máximos admissíveis (Art. 11º do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro).....	115
Quadro 56 - Valores de Lden e Ln para os recetores analisados	116
Quadro 57 - Características das barreiras acústicas preconizadas.....	117
Quadro 58 - Níveis sonoros obtidos nos recetores R13 e R26 antes e após a colocação das barreiras acústicas....	118
Quadro 59 – Poluentes e critérios de avaliação a considerar	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Montante da linha de água restabelecida pela PH 7.2 (SUP2-M) na amostragem do período seco	35
Figura 2 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	36
Figura 3 – Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	36
Figura 4 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	37
Figura 5 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	37
Figura 6 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP1 (2014-2016)	38
Figura 7 – Linha de água SUP1 no ponto de colheita a montante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico.....	38
Figura 8 – Linha de água SUP1 no ponto de colheita a jusante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico.....	39
Figura 9 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP2 (2014-2016)	39
Figura 10 – Linha de água SUP2, no ponto de jusante, na amostragem do período crítico	40
Figura 11 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	40
Figura 12 – Resultados obtidos para o parâmetro cobre a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	41
Figura 13 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	42
Figura 14 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	42
Figura 15 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	43
Figura 16 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia ..	43
Figura 17 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST no ponto SUP1-E no período de 2014 a 2016..	45
Figura 18 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro no ponto SUP1-E no período de 2015 a 2016	45
Figura 19 – Afluente do rio Ave (SUP5-M) na amostragem do período húmido (fevereiro 2016)	46
Figura 20 – Afluente do rio Ave (SUP5-J) na amostragem do período húmido (fevereiro 2016).....	46
Figura 21 – Afluente do rio Ave (SUP5-M) na amostragem do período crítico (outubro 2016)	46
Figura 22 – Afluente do rio Ave (SUP5-J) na amostragem do período crítico (outubro 2016).....	46
Figura 23 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	46
Figura 24 –Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	47
Figura 25 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido no Sublanço Maia / Santo Tirso.....	47
Figura 26 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	48
Figura 27 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP3 (2014-2016)	48
Figura 28 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP4 (2014-2016)	49

Figura 29 – Linha de água SUP4 no ponto de colheita a montante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico.....	49
Figura 30 – Linha de água SUP4 no ponto de colheita a jusante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico.....	50
Figura 31 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP5 (2014-2016)	50
Figura 32 – Linha de água SUP5 no ponto de colheita a montante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico.....	51
Figura 33 – Linha de água SUP5 no ponto de colheita a jusante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico.....	51
Figura 34 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	51
Figura 35 – Resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso.....	52
Figura 36 – Resultados obtidos para o parâmetro cobre a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso... ..	53
Figura 37 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	53
Figura 38 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	54
Figura 39 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso..	54
Figura 40 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	55
Figura 41 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	56
Figura 42 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	56
Figura 43 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	57
Figura 44 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	57
Figura 45 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	58
Figura 46 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	58
Figura 47 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	59
Figura 48 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	59
Figura 49 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	60
Figura 50 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	60
Figura 51 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia	61

Figura 52 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	61
Figura 53 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	62
Figura 54 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	62
Figura 55 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	63
Figura 56 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	63
Figura 57 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso.....	64
Figura 58 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	64
Figura 59 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso	65
Figura 60 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso.....	65
Figura 61 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso.....	66
Figura 62 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso.....	66
Figura 63 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH nas águas subterrâneas.....	78
Figura 64 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade nas águas subterrâneas	79
Figura 65 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido nas águas subterrâneas.....	79
Figura 66 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras nas águas subterrâneas	80
Figura 67 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas subterrâneas	80
Figura 68 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro zinco nas águas subterrâneas	81
Figura 69 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro ferro nas águas subterrâneas	81
Figura 70 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro dureza nas águas subterrâneas	82
Figura 71 – Perspetiva do local onde foi colocada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 – km 6+550	85
Figura 72 – Enquadramento espacial do local de medição P1 – km 6+550 (adaptado de Google Earth).....	86
Figura 73 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local ao km 6+550 (adaptado de Google Earth).....	94
Figura 74 – Perfil de variação horário do volume de tráfego durante os períodos de medição.....	98
Figura 75 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento durante os períodos de medição	98
Figura 76 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO ₂ e NO _x durante os períodos de medição	99
Figura 77 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO durante os períodos de medição	99

Figura 78 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM ₁₀ durante os períodos de medição.....	100
Figura 79 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno durante os períodos de medição	100
Figura 80 – Rosa de Poluição das concentrações de NO ₂ e NO _x (µg/m ³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth)	103
Figura 81 – Rosa de Poluição das concentrações de CO (mg/m ³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth)	104
Figura 82 – Rosa de Poluição das concentrações de Benzeno (µg/m ³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth).....	104
Figura 83 – Rosa de Poluição das concentrações de PM ₁₀ (µg/m ³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth).....	105
Figura 84 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P1: km 6+550	105
Figura 85 – Representação fotográfica do recetor R13	113
Figura 86 – Representação fotográfica do recetor R26	113
Figura 87 – Representação georreferenciada do recetor R13 localizado no Sublanço Águas Santas/Maia da A3 (adaptada de Google Earth).....	114
Figura 88 – Representação georreferenciada do recetor R26 localizado no Sublanço Maia/Santo Tirso da A3 (adaptada de Google Earth).....	114
Figura 89 – Comparação dos resultados obtidos nos recetores R13 e R26, para o indicador Lden, após a colocação das barreiras, com o respetivo limite legal aplicável.....	116
Figura 90 – Comparação dos resultados obtidos nos recetores R13 e R26, para o indicador Ln, após a colocação das barreiras, com o respetivo limite legal aplicável	116
Figura 91 – Barreira acústica edificada para proteção do recetor R13 no Sublanço Águas Santas/Maia.....	117
Figura 92 – Barreira acústica edificada para proteção do recetor R26 no Sublanço Maia/Santo Tirso	117

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o **Relatório Anual de Monitorização do Ambiente** referente ao ano de **2016** dos Sublanços Águas Santas / Maia e Maia / Santo Tirso da A3 – Autoestrada Porto / Valença, elaborado no âmbito da fase de exploração.

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 o alargamento e beneficiação dos Sublanços Águas Santas / Maia e Maia / Santo Tirso da A3 – Autoestrada Porto / Valença.

Com a implementação dos Planos Gerais de Monitorização do Ambiente definidos no âmbito do Processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), pretende-se averiguar e quantificar, de forma mais precisa, os impactes associados à fase de exploração destes sublanços.

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 considerada. 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;
- 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;
- 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.

1.2 ÂMBITO

O âmbito deste relatório é a apresentação e análise das campanhas de monitorização realizadas no período de amostragem do ano de 2016 relativas aos programas de monitorização definidos nos respetivos Processos de AIA para a fase de exploração dos referidos sublanços da A3:

- Sublanço Águas Santas / Maia – Alargamento e beneficiação para 2x4 vias
- Sublanço Maia / Santo Tirso – Alargamento e beneficiação para 2x4 vias

No corrente ano em avaliação a monitorização envolveu os fatores ambientais **qualidade das águas superficiais**, **qualidade das águas subterrâneas**, **qualidade do ar** (apenas no Sublanço Águas Santas / Maia) e **ambiente sonoro**, tendo compreendido duas fases distintas:

- 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 nº 11/87, de 7 de abril).

O regime jurídico de AIA em vigor encontra-se instituído pelo Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, o qual transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 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 nº 69/2000, de 3 de maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de novembro.

A nova Portaria nº 395/2015, de 4 de novembro, fixa a estrutura dos Relatórios de Monitorização e restante documentação associada à pós-avaliação no âmbito dos processos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), tendo revogado a anterior Portaria nº 330/2001, de 2 de abril.

A avaliação ambiental dos presentes sublanços da A3 – Autoestrada Porto/Valença foi efetuada ao abrigo da anterior legislação de AIA, ou seja, o Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 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 nos Planos Gerais de Monitorização do Ambiente dos presentes sublanços da A3.

Quadro 1 – Legislação aplicável por fator ambiental

Fator Ambiental	Legislação
Qualidade da Água	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.
	Lei 58/2005 , de 29 de dezembro – Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a diretiva nº 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 deteriorização, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 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 nº 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 nº 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, e parcialmente a Diretiva nº 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de julho. Revoga parcialmente os DL nº 54/1999 e 53/1999.
	DL 130/2012 , de 22 de junho - Proceda à segunda alteração à Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo a Diretiva nº 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 nº 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 nº 243/2001, de 5 de Setembro, que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Diretiva nº 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.	
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.

Fator Ambiental	Legislação
Qualidade do Ar	DL 102/2010 , de 23 de setembro – Estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, transpondo a Diretiva nº 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio, e a Diretiva nº 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 nº 102/2010, de 23 de setembro, que estabelece o regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, transpondo a Diretiva nº 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio, e a Diretiva nº 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro.
Ambiente Sonoro	DL 9/2007 , de 17 de janeiro – Aprova o Regulamento Geral do Ruído.
	Declaração Retificação 18/2007 , de 16 de março - retificado o DL 9/2007, que aprova o Regulamento Geral do Ruído.
	DL 278/2007 , de 1 de agosto - Altera o DL 9/2007, que aprova o Regulamento Geral do Ruído.

1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente Relatório de Monitorização segue, com as devidas adaptações, a estrutura proposta no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, no que se refere à estrutura do relatório de monitorização associado à fase de pós-avaliação.

Assim, este é constituído por um Relatório Base – **Volume I** (correspondente ao presente volume) e por um **Volume II** onde se apresentam os anexos técnicos, nomeadamente elementos relativos aos locais de medição, relatórios de análise e anexos técnicos dos laboratórios.

1.5 EQUIPA TÉCNICA

Os trabalhos inerentes à elaboração do relatório de monitorização dos diversos fatores foram realizados pela seguinte equipa técnica:

Brisa Engenharia e Gestão: João Riscado Margarida Apetato José António Pinto Ricardo Miguel Pereira	Recursos Hídricos
ISQ	Análises Laboratoriais de Água
Brisa Engenharia e Gestão: João Riscado SondarLab: Luísa Carrilho Olga Venâncio Sandra Trindade Catherine Oliveira Paulo Gomes UVW: Cristina Monteiro	Qualidade do Ar
Brisa Engenharia e Gestão: João Riscado	Ambiente Sonoro
Brisa Engenharia e Gestão: Susana Margarida Martins Frederico Almeida	Desenho / Apoio Técnico

2 ANTECEDENTES DO PROJETO

A Brisa Concessão Rodoviária, S.A. é a concessionária à qual foi atribuída a responsabilidade da conceção, construção, manutenção e exploração dos sublanços objeto do presente relatório de monitorização:

- Sublanço Águas Santas / Maia – Alargamento e beneficiação para 2x4 vias
- Sublanço Maia / Santo Tirso – Alargamento e beneficiação para 2x4 vias

A A3 - Autoestrada Porto/Valença, faz parte integrante da Rede Nacional Fundamental que integra, no âmbito do Plano Rodoviário Nacional legislado pelo Decreto-Lei nº 222/98, de 17 de julho, alterado por apreciação parlamentar pelo Decreto-Lei nº 98/99 de 26 de junho, os itinerários principais que constituem as vias de comunicação de maior interesse nacional e asseguram a ligação rodoviária entre os centros urbanos com influência supradistrital. Este Itinerário Principal Fundamental, designado por IP1, potencia ligação rodoviária, com elevado nível de serviço, entre Valença e Castro Marim, estando ainda integrado, segundo a lista IV do referido Decreto-Lei nº 222/98, na designada Rede Nacional de Autoestradas.

Os sublanços em análise da A3 sofreram um considerável incremento nos volumes de tráfego utilizador potencial desta via, o que associado ao definido no contrato de concessão da Brisa obrigou a que se procedesse ao seu alargamento para 2x4 vias.

2.1 PROCESSO DE AIA

Sublanço Águas Santas / Maia

A elaboração do Projeto de Execução do alargamento para 2x4 vias do Sublanço Águas Santas/Maia foi acompanhado pelo correspondente respetivo Estudo de Impacte Ambiental. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental teve início em julho de 2003, tendo a Consulta Pública decorrido entre 23 de outubro de 2003 e 13 de novembro de 2003. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA) foi emitida em 10 de fevereiro de 2004, tendo sido posteriormente elaborada em abril de 2004 uma Nota Técnica para resposta a questões da DIA, entre as quais o Plano Geral de Monitorização do Ambiente.

Sublanço Maia / Santo Tirso

A elaboração do Projeto de Execução do alargamento para 2x4 vias do Sublanço Maia/Santo Tirso foi acompanhado pelo correspondente Estudo de Impacte Ambiental. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental teve início em novembro de 2004, tendo a Consulta Pública decorrido entre 13 de janeiro de 2005 e 18 de fevereiro de 2005. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA) foi emitida em maio de 2005.

Durante a fase de construção dos alargamentos dos Sublanços Águas Santas / Maia / Santo Tirso foram executados os respetivos Planos de Monitorização referente a esta fase, tendo sido produzidos relatórios semestrais de Monitorização do Ambiente. Com a entrada em funcionamento e abertura ao tráfego destes sublanços, a Brisa deu continuidade à execução do Plano Geral de Monitorização Ambiental, agora em fase de exploração.

2.2 MONITORIZAÇÃO NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Tendo em consideração os processos de avaliação de impacte ambiental anteriormente descritos, os programas de monitorização aprovados para a fase de exploração dos Sublanços Águas Santas/Maia/Santo Tirso da A3 identificam-se nos quadros seguintes, bem como as posteriores alterações aos mesmos:

Quadro 2 – Identificação dos programas de monitorização aprovados

Sublanço da A3 (EIA em fase de Projeto de Execução)	Plano de monitorização (PM) aprovado	Data do PM aprovado	Programas de monitorização incluídos no PM aprovado (fase de exploração)	Alterações aos programas de monitorização aprovados
Águas Santas / Maia (Pós AIA nº 478)	Plano Geral de Monitorização elaborado na sequência da DIA e Parecer da CA ao EIA	abril 2004	Qualidade das águas superficiais	Sem alteração
			Qualidade do ar	Alteração do local de amostragem inicialmente definido (4º ano da fase de exploração - RM2014 validado pela APA através do ofício refª S066738-201612-DAIA.DPP, de 2016.12.27)
			Ambiente sonoro	Sem alteração
Maia / Santo Tirso (Pós-AIA nº 479)	Plano Geral de Monitorização elaborado na sequência da DIA e Parecer da CA ao EIA	dezembro 2005	Qualidade das águas superficiais	Sem alteração
			Qualidade das águas subterrâneas	Sem alteração
			Qualidade do ar	Sem alteração
			Ruído	Programa de Monitorização realizado em agosto de 2010, na sequência da elaboração da Nota Técnica Ambiental 6 e da consequente revisão do EMMR

A monitorização na fase de exploração teve início após a conclusão dos trabalhos de alargamento e beneficiação de cada um dos dois sublanços em avaliação, tendo-se iniciado primeiramente no Sublanço Águas Santas / Maia e posteriormente no Sublanço Maia / Santo Tirso.

A monitorização anual, em fase de exploração, do Sublanço Águas Santas / Maia teve início em 2011, sendo que foram realizados e entregues à Autoridade de AIA os respetivos relatórios de monitorização (2011 e 2012).

Os trabalhos de monitorização da fase de exploração da via do Sublanço Maia / Santo Tirso tiveram início em 2013, ano a partir do qual se passaram a realizar relatórios anuais conjuntos para os dois sublanços em causa, tendo sido entregues à Autoridade de AIA os relatórios anuais de monitorização relativos aos anos de 2013 e 2014.

Os fatores ambientais preconizados nos Planos de Monitorização do Ambiente, em fase de exploração, são:

- Qualidade das Águas Superficiais;
- Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Qualidade do Ar;
- Ruído.

Destes, foram monitorizados em 2016 os fatores ambientais **qualidade das águas superficiais, qualidade das águas subterrâneas, qualidade do ar** (apenas no Sublanço Águas Santas/Maia) e **ruído**.

Relativamente à monitorização da qualidade do ar no Sublanço Águas Santas/Maia, no âmbito do relatório anual de monitorização do ambiente de 2014 concluiu-se que o local de amostragem inicialmente definido estava sob influência do tráfego da A41, pelo que de forma a despistar a influência do tráfego na A41, propôs-se continuar a monitorizar a qualidade do ar em 2015, devendo, contudo, definir-se um novo local, a sul do lado Este da A3, com vista a aferir a influência da A3. Neste seguimento, a monitorização em 2015 decorreu conforme proposto no relatório de monitorização de 2014, tendo o respetivo Relatório Anual sido validado pela APA através do ofício refª S066738-201612-DAIA.DPP, de 2016.12.27. Neste ofício é ainda salientado que *“tendo em consideração os resultados obtidos nas campanhas de monitorização de qualidade do ar efetuadas até à data, considera-se que*

deverá manter-se o atual programa de monitorização da qualidade do ar.” À semelhança do sucedido em 2016, prevê-se assim a continuidade da monitorização deste fator ambiental no Sublanço Águas Santas / Maia para 2017.

No caso do Sublanço Maia / Santo Tirso, tendo em consideração que os resultados obtidos no âmbito da monitorização realizada em 2014, não apontaram para incumprimentos com origem em massas de ar com direção proveniente da A3, foi proposto interromper a monitorização pelo período de 5 anos, de acordo com o estabelecido no programa de monitorização. A APA por meio do ofício refª S017985-201603-DAIA.DPP, de 2016.04.21, aprovou a proposta de revisão do programa de monitorização da qualidade do ar, pelo que a monitorização no Sublanço Maia / Santo Tirso encontra-se em fase de interregno, devendo ser retomada em 2019.

Relativamente à monitorização do ruído, em de 2014.04.24, a APA por meio do ofício refª S06632-201401-DAIA.DPP, envia o resultado da apreciação efetuada ao Relatório Anual de Monitorização do Ambiente de 2011 (RMA 2011), no que se refere ao ambiente sonoro. No pedido de esclarecimentos, é solicitado, entre outros aspetos, justificações relativas ao dimensionamento das barreiras acústicas implementadas no Sublanço Águas Santas/Maia da A3, na sequência dos diferentes projetos associados a este sublanço. Neste seguimento, em 2014.06.30 foi enviada uma carta de resposta, onde se apresentou informação sobre o histórico associado às barreiras acústicas previstas no EMMR, face às barreiras acústicas efetivamente colocadas. Na sequência dos esclarecimentos remetidos pela Briso, no início de 2016 (2016.01.29) foi rececionado o ofício da APA refª S059686-201511-DAIA.DPP, relativo à apreciação dos relatórios de monitorização do ambiente sonoro de 2013 e 2014 e dos esclarecimentos ao relatório de monitorização do ambiente de 2011. Em resultado deste ofício e da análise efetuada, no Relatório Anual de Monitorização do Ambiente de 2015 (no Anexo 3.1 integrado no Volume II – Anexos Técnicos), foram apresentados alguns esclarecimentos e elementos adicionais que permitissem clarificar algumas das conclusões e determinações expressas pela APA. Sem prejuízo dos trabalhos realizados no âmbito do fator ambiental ambiente sonoro (ver capítulo 7), a monitorização propriamente dita encontra-se em fase de interregno, devendo ser retomada em 2018.

2.3 MEDIDAS PREVISTAS PARA PREVENIR OU REDUZIR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO

Parte das medidas de minimização foram já implementadas, quer em fase de projeto de alargamento, quer em fase de construção.

Concretamente, a elaboração do projeto de execução, decorreu em simultâneo e em interação com o correspondente estudo ambiental, com o objetivo de adotar soluções de projeto, que evitassem ou reduzissem os potenciais impactes negativos.

As medidas de minimização preconizadas para a fase de exploração com 2x4 vias dos sublanços em estudo da A3 – Autoestrada Porto/Valença relativamente aos fatores ambientais 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.

De seguida, é feita uma síntese das principais recomendações e medidas de minimização estabelecidas no âmbito do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) para os sublanços em apreço, quer associadas aos fatores ambientais cuja monitorização se encontra atualmente suspensa ou se encontra em curso.

O programa de monitorização das águas superficiais foi elaborado com a finalidade de avaliar a afetação provocada pela exploração dos sublanços da autoestrada, tendo em vista a necessidade ou não de atuação no sentido de minimizar eventuais impactes. Com este objetivo foi preconizada a recolha de água a montante e jusante de linhas de água atravessadas pela autoestrada e em pontos de descarga de água de escorrência da via, num total de 12 pontos de amostragem previstos no programa de monitorização da qualidade das águas superficiais.

Foi preconizado um programa de monitorização das águas subterrâneas apenas no Sublanço Maia/Santo Tirso em 3 pontos de amostragem, visando avaliar a afetação que a exploração do sublanço 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 exploração da autoestrada.

Foi preconizado um programa de monitorização da qualidade do ar, em 2 locais de amostragem, de forma a avaliar a evolução das condições de qualidade atmosférica face às emissões geradas pela exploração dos sublanços em apreço da A3.

Foi preconizado um programa de monitorização do ruído, contemplando 25 recetores, de forma a avaliar a evolução das condições do ruído geradas pela exploração da autoestrada e, em função dos resultados, decidir pela eventual necessidade de implementar novas barreiras acústicas para além das que foram projetadas.

Todas as barreiras acústicas projetadas foram instaladas. No Quadro 3 apresenta-se as características das barreiras acústicas instaladas (localização, extensão e altura).

Quadro 3 - Localização das barreiras acústicas instaladas

Designação BA (EMMR)	Lado	Localização	Altura da barreira (m)
Sublanço Águas Santas/Maia			
2	Oeste	km 3+300 a km 3+690	4 a 4,5 m
3	Este	km 0+175 (*) a km 0+302 (*)	2 a 4 m
		km 3+442 a km 3+550	4 m
4	Oeste	km 3+875 a km 4+250	3 a 4 m
5	Este	km 4+125 a km 4+550	4 m
6	Oeste	km 4+325 a km 4+525	2 m
7	Oeste	km 4+750 a km 5+000	4 m
8	Oeste	km 5+620 a km 5+830	2 a 3,5 m
9	Este	km 5+700 a km 6+075	3 a 4,5 m
10	Este	km 6+075 a km 6+350	3 m
11	Oeste	km 6+275 a km 6+500	2 m
12	Este	km 7+100 a km 7+525	3,5 m
Sublanço Maia/Santo Tirso			
1	Este	km 12+150 a km 12+500	3 m
2	Oeste	km 12+750 a km 13+500	4,5 a 5 m
3	Este	km 13+025 a km 13+300	5 m
4	Este	km 13+750 a km 14+025	3,5 m
5	Este	km 15+125 a km 15+875	5 m
6	Oeste	km 15+580 a km 15+800	2 m
7	Este	km 16+250 a km 16+600	5 m
8	Oeste	km 16+375 a km 16+575	2,5 m

2.4 RECLAMAÇÕES

Durante o ano de 2016 não foram rececionadas quaisquer reclamações de ruído nos Sublanços Águas Santas / Maia / Santo Tirso da A3 – Autoestrada Porto/Valença.

3 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO PROJETO

Em termos de enquadramento geográfico, ambos os sublanços se situam na Região Norte, no distrito do Porto.

O **Sublanço Águas Santas/Maia** desenvolve-se no concelho da Maia em quase toda a sua extensão. Está implantado nas freguesias de Pedrouços, Águas Santas, Milheirós e S. Pedro Fins, do concelho da Maia, mas apresenta um curto trecho de 200 m de extensão que intercepta uma pequena área da freguesia de Ermesinde, do concelho de Valongo, no seu limite ocidental. Este sublanço dispõe-se segundo uma orientação geral NNE-SSW.

O **Sublanço Maia/Santo Tirso** desenvolve-se nos concelhos da Maia, Trofa e Santo Tirso. Este sublanço inicia-se após a portagem da Maia na freguesia de S. Pedro Fins e Silva Escura no concelho da Maia. A maior extensão atravessa as freguesias do concelho da Trofa, nomeadamente, Coronado (São Mamede), Coronado (São Romão), Covelas e Bougado (São Martinho). O final do sublanço situa-se na freguesia de Santo Tirso no concelho de Santo Tirso. O traçado tem genericamente uma orientação Sudoeste/Nordeste.

4 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Nos pontos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização das Águas Superficiais aprovado no âmbito dos Procedimentos de Avaliação de Impactes Ambientais dos Sublanços Águas Santas / Maia e Maia / Santo Tirso da A3 – Auto-estrada Porto / Valença, nomeadamente a descrição e resultado do programa de monitorização, bem como as respetivas conclusões.

4.1 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

4.1.1 Parâmetros monitorizados

De acordo com a proposta de revisão apresentada nos Relatórios de Monitorização anteriores (2014 e 2015), os parâmetros analisados em 2016 nas linhas de água e descargas, em cada campanha de amostragem foram os seguintes:

a) *Parâmetros determinados “in situ”:*

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

b) *Parâmetros analisados em laboratório:*

- Sólidos Suspensos Totais (SST);
- Zinco (fração total);
- Cobre (fração total);
- Ferro (fração total);
- Hidrocarbonetos totais;
- Óleos e Gorduras;
- Dureza total;
- Carência Química de Oxigénio (CQO).

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

4.1.2 Locais de amostragem

Os locais de monitorização das águas superficiais (Quadro 4) foram seleccionados tendo subjacente os Programas de Monitorização das Águas Superficiais.

A monitorização da qualidade das águas superficiais incidiu sobre:

- linhas de água em pontos a montante e jusante de atravessamentos pela autoestrada;
- água de escorrência de valas de drenagem da autoestrada.

Os pontos de colheita em linhas de água localizados a montante e a jusante de atravessamento com a autoestrada foram seleccionados tendo subjacente os seguintes critérios:

- Os locais de recolha a montante situam-se a cerca de 20 a 30 m do ponto de descarga das escorrências da via, de forma a avaliar a qualidade da água no meio recetor sem a contribuição das águas provenientes da via;
- Os locais de recolha a jusante situam-se a cerca de 30 a 50 m do ponto de descarga das escorrências da via, de forma a avaliar a qualidade da água do meio recetor com a contribuição da carga poluente proveniente da autoestrada.

De seguida apresentam-se os locais de amostragem das águas superficiais, sendo também indicada a sua localização em relação ao traçado da A3 (referência quilométrica de exploração) e designação atual.

Quadro 4 - Identificação dos locais de amostragem das águas superficiais

Designação	Local de amostragem	Localização (km exploração)
Águas Santas /Maia		
SUP1-M	Montante da linha de água restabelecida pela PH 3.1	km 3+800
SUP1-J	Jusante da linha de água restabelecida pela PH 3.1	km 3+800
SUP1-E	Escorrência para a linha de água restabelecida pela PH 3.1	km 3+750 (descarga)
SUP2-M	Montante da linha de água restabelecida pela PH 7.2	km 7+700
SUP2-J	Jusante da linha de água restabelecida pela PH 7.2	km 7+700
SUP2-E	Escorrência para a linha de água restabelecida pela PH 7.2	km 7+800 (descarga)
Maia/Santo Tirso		
SUP3-M	Montante da Ribeira do Leandro (restabelecida pela PA26)	km 12+000
SUP3-J	Jusante da Ribeira do Leandro (restabelecida pela PA26)	km 12+000
SUP4-M	Montante da Ribeira de Covelas (restabelecida pelo Viaduto de Covelas)	km 14+800
SUP4-J	Jusante da Ribeira de Covelas (restabelecida pelo Viaduto de Covelas)	km 14+800
SUP5-M	Montante do Afluente do Rio Ave (restabelecida pela PH 20.5)	km 21+000
SUP5-J	Jusante do Afluente do Rio Ave (restabelecida pela PH 20.5)	km 21+000

A representação cartográfica (na cartografia de projeto), fotográfica e georreferenciada consta do Volume II – Anexos, respetivamente Anexo 1.1, Anexo 1.2 e Anexo 1.3.

4.1.3 Frequência das amostragens

De acordo com o estipulado nos Planos de Monitorização a frequência anual dos programas de amostragem é de três amostragens, a realizar no mês de escoamento mínimo, após as primeiras precipitações e durante os meses de maior precipitação, correspondentes aos períodos seco, crítico e húmido. Tanto quanto possível a amostragem deverá coincidir todos os anos sensivelmente com a mesma época do ano anterior, para que possam ser efetuadas correlações relativas ao mesmo período de amostragem.

De acordo com a frequência de amostragem definida, em 2016 foram efetuadas três campanhas de monitorização da qualidade das águas superficiais, uma no período seco (setembro), uma no período crítico (outubro) e outra no período húmido (fevereiro).

4.1.4 Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados

No cumprimento da legislação em vigor recorreu-se ao Laboratório de Ensaios da BEG (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 nº 83/2011), e para a determinação dos parâmetros avaliados *in situ* (Volume II – Anexo 1.4). O Laboratório de Ensaios da BEG subcontratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (Volume II – Anexo 1.5) – 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 duas sondas multiparamétricas marca In Situ, modelos TROLL 9500 e SmartTroll.

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 (marca Valeport, U.K., modelo 801), 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 organoléptica 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 5:

Quadro 5 – 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)	Frasco plástico. Preservação: ácido nítrico HNO ₃ , pH<2
SST (mg/l)	Frasco plástico
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Frasco vidro (colocar papel de alumínio entre o frasco e a tampa). Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
Óleos e gorduras (mg/l)	
Metais – fração total (mg/l)	Frasco plástico. Preservação: ácido nítrico HNO ₃ , pH<2
CQO (mg O ₂ /l)	Frasco de vidro âmbar. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2
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 nº 236/98, de 1 de agosto e Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de agosto; o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro e o Decreto-Lei nº 83/2011, de 20 de junho, e são os seguintes (Quadro 6):

Quadro 6 – 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	143 µS/cm
Oxigénio dissolvido (% Saturação) (<i>in situ</i>)	Método eletroquímico	-
Dureza total (mg CaCO ₃ /l)	Espetrometria de emissão ótica em plasma (ICP). Cálculo	15 mg/l
SST (mg/l)	Gravimetria	10 mg/l
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Espetrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
Cobre total (mg/l)	Espetrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l
Zinco total (mg/l)	Espetrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l

Parâmetro	Técnicas e método de análise	Limite de quantificação do método
Ferro (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,02 mg/l
Óleos e gorduras (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
CQO (mg O ₂ /l)	Método Eletroquímico	10 mg/l
Caudal	Cálculo	-

Todos os métodos referidos (com exceção do cálculo de caudal) encontram-se acreditados, conforme certificados dos laboratórios de análise (ver Volume II – Anexos 1.4 e 1.5).

4.1.5 Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização

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

No entanto, a principal causa de contaminação está directamente 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 e os metais pesados, nomeadamente, o zinco, o cobre e o ferro.

Os poluentes que se depositam no pavimento são arrastados pelos ventos e pela precipitação, acumulando-se nas linhas de água mais próximas, neste caso nas principais linhas de água interceptadas pelo autoestrada em avaliação.

Adicionalmente, sempre que sejam identificadas outras circunstâncias, alheias à exploração da auto-estrada, com capacidade para contribuir para a degradação da qualidade das águas superficiais, será feita a respectiva menção no âmbito do capítulo de discussão de resultados.

4.1.6 Métodos de tratamento dos dados

A partir dos resultados das análises químicas procedeu-se à respetiva análise e interpretação de acordo com os critérios definidos na alínea 4.1.7.

4.1.7 Critérios de avaliação dos dados

De acordo com o estipulado no Plano de Monitorização aprovado em sede de pós-avaliação, os resultados obtidos foram interpretados e analisados de acordo com os seguintes critérios:

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

A legislação aplicável é o Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei nº 53/99, de 20 de fevereiro (que derroga as disposições dos anexos XVIII e XXI do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto relativamente ao cádmio).

Os resultados obtidos foram comparados tendo em consideração os objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Anexo XXI) e normas de utilização de água para rega (Anexo XVI). 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 foram comparados com os valores limite de emissão definidos no Anexo XVIII (VLE na descarga de águas residuais).

No Quadro 7 apresentam-se os limites definidos nos Anexos XVI, XVIII e XXI do Decreto-Lei nº 236/98 para os parâmetros monitorizados.

Quadro 7 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos XVI, XVIII e XXI)

Parâmetro	Unidade	Decreto-Lei nº 236/98			
		Anexo XVI		Anexo XVIII	Anexo XXI
		VMR	VMA	VLE	VMA
pH	Escala de 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, 20°C	-	-	-	-
Oxigénio dissolvido (*)	% saturação de O ₂	-	-	-	50*
Óleos e gorduras	mg/l	-	-	15	-
Hidrocarbonetos totais	mg/l	-	-	-	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	60	-	60	-
Cobre total	mg/l Cu	0,20	5,0	1,0	0,1
Zinco total	mg/l Zn	2,0	10,0	-	0,5
Ferro	mg/l Fe	5,0	-	2,0	-
Carência Química de Oxigénio	mg O ₂ /l	-	-	-	-
Dureza total	mg/l CaCO ₃	-	--	-	-

VMR – Valor máximo recomendado | VMA – Valor máximo admissível | VLE – Valor limite de emissão

(*) Refere-se a um VmR – Valor mínimo admissível

2. 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, são identificadas as situações em que se considera existir uma degradação da qualidade da água a jusante do ponto de descarga das águas de escorrência da plataforma. Para o efeito consideram-se todas as situações em que os valores obtidos a jusante aumentem (ou diminuam no caso do parâmetro oxigénio dissolvido), face aos valores registados a montante.

3. Comparação dos resultados obtidos na campanha de 2016 com os resultados das campanhas realizadas em anos anteriores

Neste âmbito, os resultados obtidos nas campanhas de monitorização realizadas em 2016 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas realizadas nos dois anos anteriores (2014 e 2015).

4.2 RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

4.2.1 Nota introdutória

De acordo com o programa de monitorização descrito, em 2016 foram realizadas três campanhas de amostragem da qualidade das águas superficiais, com determinação laboratorial dos parâmetros indicados em 4.1.1, em três períodos durante o ano: no mês de setembro, correspondente à caracterização do período seco, no mês de outubro, correspondente ao período crítico, e no mês de fevereiro, correspondente à caracterização do período húmido.





Em termos de locais de amostragem foram avaliados todos os locais definidos no Quadro 4, tendo sido recolhidas amostras em todos os locais que estavam acessíveis e apresentavam caudal.

4.2.2 Resultados obtidos

Nos quadros seguintes, para cada um dos sublanços em avaliação, apresentam-se os resultados obtidos, numa perspetiva de avaliação da qualidade da água superficial com base nas normas de qualidade definidas anteriormente. Os valores realçados correspondem a: valores superiores aos VMA ou VMR definidos nos Anexos XVI e XXI e valores superiores aos VLE definidos no Anexo XVIII do Decreto-lei nº 236/98.

Para efeitos de interpretação dos quadros de resultados que se seguem, face à respetiva legislação em avaliação, a legenda a considerar é a seguinte:

Legenda:

	Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98
	Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98
	Valor superior (ou inferior) ao VMA do Anexo XXI do DL 236/98
	Excedência do VLE definido no Anexo XVIII do DL 236/98

A descrição organolética das amostras de água aquando da colheita das mesmas encontra-se nos respetivos relatórios de análise constantes do Volume II – Anexo 1.6.

4.2.2.1 Sublanço Águas Santas / Maia

Quadro 8 – Resultados obtidos para a SUP1 - km 3+800

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP1-M Montante	SUP1-J Jusante	SUP1-E Descarga
pH ("in situ") Escala Sorensen	19/06/2014	P.S.	7,2	7,2	(2)
	18/09/2014	P.C.	7,2	7,2	7,2
	12/12/2014	P.H.	7,2	7,1	6,8
	24/07/2015	P.S.	7,3	7,6	(2)
	15/09/2015	P.C.	7,1	7,0	7,5
	30/12/2015	P.H.	7,2	6,8	7,4
	12/09/2016	P.S.	6,1	6,0	(2)
	12/10/2016	P.C.	8,1	6,7	7,5
	17/02/2016	P.H.	7,0	7,1	7,2
Temperatura ("in situ") °C	19/06/2014	P.S.	18	19	(2)
	18/09/2014	P.C.	18	18	18
	12/12/2014	P.H.	14	14	13
	24/07/2015	P.S.	22	22	(2)
	15/09/2015	P.C.	18	19	19
	30/12/2015	P.H.	15	15	15
	12/09/2016	P.S.	19	19	(2)
	12/10/2016	P.C.	17	18	18
	17/02/2016	P.H.	11	11	10
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	19/06/2014	P.S.	3,5E+02	3,5E+02	(2)
	18/09/2014	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	3,1E+02	3,1E+02	3,3E+02
	24/07/2015	P.S.	3,1E+02	3,1E+02	(2)
	15/09/2015	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	1,2E+02
	30/12/2015	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	3,3E+02	3,2E+02	(2)
	12/10/2016	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	2,4E+02	1,6E+02
	17/02/2016	P.H.	1,8E+02	1,7E+02	1,5E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	19/06/2014	P.S.	69	84	(2)
	18/09/2014	P.C.	115	112	117
	12/12/2014	P.H.	92	79	79
	24/07/2015	P.S.	90	92	(2)
	15/09/2015	P.C.	82	64	87
	30/12/2015	P.H.	124	118	117
	12/09/2016	P.S.	44	42	(2)
	12/10/2016	P.C.	98	96	98
	17/02/2016	P.H.	116	112	111

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP1-M Montante	SUP1-J Jusante	SUP1-E Descarga
Hidrocarbonetos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(4)	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	0,12	<5,0E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	19/06/2014	P.S.	0,12	6,2E-02	(2)
	18/09/2014	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	0,11	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	0,14	<5,0E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	6,4E-02	0,17	6,8E-02
	12/09/2016	P.S.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	0,11
Sólidos Suspensos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	53	1,0E+02	52
	12/12/2014	P.H.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	1,3E+02	1,4E+02	36
	30/12/2015	P.H.	1,4E+03	<10 (LQ)	30
	12/09/2016	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	1,6E+03	1,4E+03	83
	17/02/2016	P.H.	2,4E+02	4,4E+02	<10 (LQ)
Cobre Total mg Cu/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	2,0E-02	1,9E-02	1,6E-02
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	2,6E-02	6,7E-02	<1,5E-2 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	0,11	2,0E-02	<1,5E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	8,3E-02	0,14	1,5E-02
	17/02/2016	P.H.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP1-M Montante	SUP1-J Jusante	SUP1-E Descarga
Zinco Total mg Zn/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	9,2E-02	8,8E-02	7,2E-02
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	1,7E-02
	24/07/2015	P.S.	1,7E-02	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	9,0E-02	0,26	1,5E-02
	30/12/2015	P.H.	0,38	3,9E-02	2,2E-02
	12/09/2016	P.S.	<1,5E-02 (LQ)	1,7E-02	(2)
	12/10/2016	P.C.	0,62	0,53	0,11
	17/02/2016	P.H.	9,0E-02	0,13	<1,5E-02 (LQ)
Ferro Total mg Fe/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(4)	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	2,8E-02	4,6E-02	(2)
	15/09/2015	P.C.	2,9	8,2	0,29
	30/12/2015	P.H.	22	0,27	0,89
	12/09/2016	P.S.	2,2E-02	0,17	(2)
	12/10/2016	P.C.	40	27	3,0
	17/02/2016	P.H.	6,4	12	0,21
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(4)	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	12	14	(2)
	15/09/2015	P.C.	1,2E+02	1,2E+02	47
	30/12/2015	P.H.	1,5E+02	22	31
	12/09/2016	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	1,2E+02	2,8E+02	26
	17/02/2016	P.H.	13	13	19
Dureza mg/l CaCO3	19/06/2014	P.S.	83	83	(4)
	18/09/2014	P.C.	21	24	(4)
	12/12/2014	P.H.	76	76	(4)
	24/07/2015	P.S.	70	74	(2)
	15/09/2015	P.C.	28	43	36
	30/12/2015	P.H.	46	23	23
	12/09/2016	P.S.	85	78	(2)
	12/10/2016	P.C.	1,0E+02	83	72
	17/02/2016	P.H.	69	70	68

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP1-M Montante	SUP1-J Jusante	SUP1-E Descarga
Caudal (Molinete) m3/s	19/06/2014	P.S.	(3)	(3)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(3)	(3)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(3)	(3)	(4)
	24/07/2015	P.S.	(3)	(3)	(4)
	15/09/2015	P.C.	(3)	(3)	(4)
	30/12/2015	P.H.	(3)	(3)	(4)
	12/09/2016	P.S.	(3)	(3)	(4)
	12/10/2016	P.C.	(3)	(3)	(4)
	17/02/2016	P.H.	(3)	(3)	(4)

(2) - Pontos de monitorização sem caudal suficiente para efetuar colheita de amostras de água; (3) - Abaixo ou acima do intervalo de quantificação; (4) - Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

Quadro 9 – Resultados obtidos para a SUP2 - km 7+700

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP2-M Montante	SUP2-J Jusante	SUP2-E Descarga
pH ("in situ") Escala Sorensen	19/06/2014	P.S.	6,2	6,1	(2)
	18/09/2014	P.C.	7,1	6,9	7,3
	12/12/2014	P.H.	6,6	6,2	6,6
	24/07/2015	P.S.	7,2	7,2	(2)
	15/09/2015	P.C.	6,8	7,1	7,0
	30/12/2015	P.H.	6,9	7,5	7,2
	12/09/2016	P.S.	(2)	5,8	(2)
	12/10/2016	P.C.	6,5	6,6	6,8
	17/02/2016	P.H.	6,3	6,3	6,5
Temperatura ("in situ") °C	19/06/2014	P.S.	17	17	(2)
	18/09/2014	P.C.	18	18	18
	12/12/2014	P.H.	13	13	13
	24/07/2015	P.S.	20	19	(2)
	15/09/2015	P.C.	19	19	20
	30/12/2015	P.H.	14	15	15
	12/09/2016	P.S.	(2)	19	(2)
	12/10/2016	P.C.	19	17	19
	17/02/2016	P.H.	11	11	10
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	19/06/2014	P.S.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	70	<50 (LQ)	<50 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	(2)	<1,5E+02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	19/06/2014	P.S.	77	79	(2)
	18/09/2014	P.C.	118	105	106
	12/12/2014	P.H.	95	81	86
	24/07/2015	P.S.	83	83	(2)
	15/09/2015	P.C.	78	92	94
	30/12/2015	P.H.	99	120	121
	12/09/2016	P.S.	(2)	88	(2)
	12/10/2016	P.C.	100	91	101
	17/02/2016	P.H.	113	103	107

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP2-M Montante	SUP2-J Jusante	SUP2-E Descarga
Hidrocarbonetos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(4)	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	0,10	0,16
	12/09/2016	P.S.	(2)	<5,0E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	19/06/2014	P.S.	0,17	7,0E-02	(2)
	18/09/2014	P.C.	0,92	0,11	6,1E-02
	12/12/2014	P.H.	5,2E-02	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	0,21	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	0,18	0,17
	12/09/2016	P.S.	(2)	<5,0E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)	7,6E-02
	17/02/2016	P.H.	<5,0E-02 (LQ)	9,0E-02	8,8E-02
Sólidos Suspensos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	29	<10 (LQ)	30
	12/12/2014	P.H.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	44	26	<10 (LQ)
	30/12/2015	P.H.	<10 (LQ)	1,0E+02	<10 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	(2)	<10 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	40	1,3E+03	<10 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<10 (LQ)	21	<10 (LQ)
Cobre Total mg Cu/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	2,9E-02	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	1,8E-02	<1,5E-2 (LQ)	2,4E-02
	30/12/2015	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	2,5E-02	<1,5E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	(2)	<1,5E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	2,9E-02	1,8E-02	2,1E-02
	17/02/2016	P.H.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP2-M Montante	SUP2-J Jusante	SUP2-E Descarga
Zinco Total mg Zn/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	18/09/2014	P.C.	0,16	1,7E-02	3,2E-02
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	8,6E-02	0,10	0,13
	30/12/2015	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	0,20	9,6E-02
	12/09/2016	P.S.	(2)	<1,5E-02 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	0,10	0,22	0,13
	17/02/2016	P.H.	1,8E-02	2,0E-02	0,11
Ferro Total mg Fe/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(4)	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	5,5E-02	0,10	(2)
	15/09/2015	P.C.	1,3	0,73	0,45
	30/12/2015	P.H.	0,89	4,4	0,30
	12/09/2016	P.S.	(2)	9,7E-02	(2)
	12/10/2016	P.C.	1,6	20	0,29
	17/02/2016	P.H.	1,8	2,0	0,21
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(4)	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	<10 (LQ)	13	(2)
	15/09/2015	P.C.	47	29	35
	30/12/2015	P.H.	12	83	21
	12/09/2016	P.S.	(2)	<10 (LQ)	(2)
	12/10/2016	P.C.	54	83	30
	17/02/2016	P.H.	11	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Dureza mg/l CaCO3	19/06/2014	P.S.	18	18	(4)
	18/09/2014	P.C.	16	19	(4)
	12/12/2014	P.H.	<15 (LQ)	34	(4)
	24/07/2015	P.S.	<15 (LQ)	<15 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	22	<15 (LQ)	18
	30/12/2015	P.H.	<15 (LQ)	<15 (LQ)	<15 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	(2)	24	(2)
	12/10/2016	P.C.	30	30	26
	17/02/2016	P.H.	<15 (LQ)	25	15

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP2-M Montante	SUP2-J Jusante	SUP2-E Descarga
Caudal (Molinete) m3/s	19/06/2014	P.S.	(3)	(3)	(4)
	18/09/2014	P.C.	(3)	(3)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(3)	(3)	(4)
	24/07/2015	P.S.	(3)	(3)	(4)
	15/09/2015	P.C.	(3)	(3)	(4)
	30/12/2015	P.H.	(3)	(3)	(4)
	12/09/2016	P.S.	(3)	(3)	(4)
	12/10/2016	P.C.	(3)	(3)	(4)
	17/02/2016	P.H.	(3)	(3)	(4)

(2) - Pontos de monitorização sem caudal suficiente para efetuar colheita de amostras de água; (3) - Abaixo ou acima do intervalo de quantificação; (4) Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

4.2.2.2 Sublanço Maia/Santo Tirso

Quadro 10 – Resultados obtidos para a SUP3 - Ribeira de Leandro

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
pH ("in situ") Escala Sorensen	19/06/2014	P.S.	6,4	7,1
	17/09/2014	P.C.	6,7	7,2
	12/12/2014	P.H.	6,7	6,5
	24/07/2015	P.S.	6,9	6,7
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	5,6	5,5
	17/02/2016	P.H.	7,1	6,5
Temperatura ("in situ") °C	19/06/2014	P.S.	18	17
	17/09/2014	P.C.	20	20
	12/12/2014	P.H.	12	13
	24/07/2015	P.S.	21	20
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	18	18
	17/02/2016	P.H.	11	12
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	19/06/2014	P.S.	2,1E+02	2,1E+02
	17/09/2014	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	2,3E+02	2,3E+02
	24/07/2015	P.S.	2,1E+02	2,1E+02
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	1,5E+02
	17/02/2016	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	1,7E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	19/06/2014	P.S.	76	69
	17/09/2014	P.C.	72	72
	12/12/2014	P.H.	85	87
	24/07/2015	P.S.	75	74
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	61	65
	17/02/2016	P.H.	106	91

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
Hidrocarbonetos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	0,23	<5,0E-02 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	19/06/2014	P.S.	0,12	0,14
	17/09/2014	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	5,5E-02	<5,0E-2 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	0,79	<5,0E-02 (LQ)
Sólidos Suspensos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	11	<10 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	1,5E+02	16
Cobre Total mg Cu/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	2,5E-02	<1,5E-02 (LQ)

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
Zinco Total mg Zn/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	3,0E-02
	17/09/2014	P.C.	1,9E-02	1,9E-02
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	3,0E-02
	24/07/2015	P.S.	5,2E-02	4,8E-02
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	0,13	9,3E-02
	17/02/2016	P.H.	0,10	2,3E-02
Ferro Total mg Fe/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	0,32	0,52
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	0,17	0,25
	17/02/2016	P.H.	5,6	0,15
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	16	17
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	17	20
	17/02/2016	P.H.	51	12
Dureza mg/l CaCO3	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	41	40
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	14/11/2016	P.C.	36	36
	17/02/2016	P.H.	37	50

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
Caudal (Molinete) m3/s	19/06/2014	P.S.	(3)	(3)
	17/09/2014	P.C.	(3)	(3)
	12/12/2014	P.H.	(3)	(3)
	24/07/2015	P.S.	(3)	(3)
	15/09/2015	P.C.	(1)	(1)
	30/12/2015	P.H.	(1)	(1)
	12/09/2016	P.S.	(3)	(3)
	14/11/2016	P.C.	(3)	(3)
	17/02/2016	P.H.	(3)	(3)

(1) - Ponto de monitorização com obras de manutenção; (2) - Pontos de monitorização sem caudal suficiente para efetuar colheita de amostras de água; (3) - Abaixo ou acima do intervalo de quantificação; (4) - Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

Quadro 11 – Resultados obtidos para a SUP4 - Ribeira de Covelas

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
pH ("in situ") Escala Sorensen	19/06/2014	P.S.	8,0	8,0
	17/09/2014	P.C.	7,5	7,5
	12/12/2014	P.H.	7,5	7,5
	24/07/2015	P.S.	8,2	8,2
	15/09/2015	P.C.	7,3	7,2
	04/01/2016	P.H.	7,1	6,9
	12/09/2016	P.S.	5,9	5,9
	12/10/2016	P.C.	5,9	5,9
	17/02/2016	P.H.	7,1	7,0
Temperatura ("in situ") °C	19/06/2014	P.S.	20	19
	17/09/2014	P.C.	20	20
	12/12/2014	P.H.	12	12
	24/07/2015	P.S.	20	20
	15/09/2015	P.C.	17	17
	04/01/2016	P.H.	14	13
	12/09/2016	P.S.	19	19
	12/10/2016	P.C.	18	18
	17/02/2016	P.H.	12	12
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	19/06/2014	P.S.	1,5E+03	1,5E+03
	17/09/2014	P.C.	6,2E+02	6,0E+02
	12/12/2014	P.H.	4,1E+02	4,2E+02
	24/07/2015	P.S.	5,7E+02	5,8E+02
	15/09/2015	P.C.	3,7E+02	3,9E+02
	04/01/2016	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	2,2E+02	2,5E+02
	12/10/2016	P.C.	2,2E+02	2,3E+02
	17/02/2016	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	19/06/2014	P.S.	29	29
	17/09/2014	P.C.	89	91
	12/12/2014	P.H.	74	76
	24/07/2015	P.S.	84	85
	15/09/2015	P.C.	64	61
	04/01/2016	P.H.	121	111
	12/09/2016	P.S.	17	22
	12/10/2016	P.C.	79	67
	17/02/2016	P.H.	103	108

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
Hidrocarbonetos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	04/01/2016	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/10/2016	P.C.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<5,0E-02 (LQ)	7,4E-02
Óleos e Gorduras mg/l	19/06/2014	P.S.	5,4E-02	0,10
	17/09/2014	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	0,19	0,39
	15/09/2015	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	04/01/2016	P.H.	8,0E-02	<5,0E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/10/2016	P.C.	5,6E-02	5,5E-02
	17/02/2016	P.H.	9,0E-02	0,15
Sólidos Suspensos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	14	15
	17/09/2014	P.C.	20	13
	12/12/2014	P.H.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	33	18
	15/09/2015	P.C.	28	18
	04/01/2016	P.H.	57	60
	12/09/2016	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	12/10/2016	P.C.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	81	1,1E+02
Cobre Total mg Cu/l	19/06/2014	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	04/01/2016	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/10/2016	P.C.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<1,5E-02 (LQ)	1,6E-02

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
Zinco Total mg Zn/l	19/06/2014	P.S.	1,7E-02	<1,5E-2 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	3,3E-02	5,0E-02
	12/12/2014	P.H.	1,8E-02	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	15/09/2015	P.C.	4,5E-02	4,4E-02
	04/01/2016	P.H.	3,6E-02	3,7E-02
	12/09/2016	P.S.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/10/2016	P.C.	2,3E-02	2,9E-02
	17/02/2016	P.H.	6,4E-02	6,9E-02
Ferro Total mg Fe/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	1,1	1,1
	15/09/2015	P.C.	1,3	1,4
	04/01/2016	P.H.	2,1	2,1
	12/09/2016	P.S.	0,33	0,28
	12/10/2016	P.C.	1,4	1,5
	17/02/2016	P.H.	5,9	5,9
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	1,6E+02	1,7E+02
	15/09/2015	P.C.	31	36
	04/01/2016	P.H.	20	22
	12/09/2016	P.S.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	12/10/2016	P.C.	22	23
	17/02/2016	P.H.	33	21
Dureza mg/l CaCO3	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	76	79
	15/09/2015	P.C.	43	47
	04/01/2016	P.H.	21	22
	12/09/2016	P.S.	53	52
	12/10/2016	P.C.	41	41
	17/02/2016	P.H.	38	38

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
Caudal (Molinete) m3/s	19/06/2014	P.S.	(3)	(3)
	17/09/2014	P.C.	(3)	(3)
	12/12/2014	P.H.	(3)	(3)
	24/07/2015	P.S.	(3)	(3)
	15/09/2015	P.C.	(3)	(3)
	04/01/2016	P.H.	(3)	(3)
	12/09/2016	P.S.	(3)	(3)
	12/10/2016	P.C.	(3)	(3)
	17/02/2016	P.H.	(3)	(3)

(2) - Pontos de monitorização sem caudal suficiente para efetuar colheita de amostras de água; (3) - Abaixo ou acima do intervalo de quantificação; (4) - Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

Quadro 12 – Resultados obtidos para a SUP5 - Afluente do Rio Ave

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
pH ("in situ") Escala Sorensen	19/06/2014	P.S.	(2)	6,6
	17/09/2014	P.C.	8,3	8,5
	12/12/2014	P.H.	6,7	6,7
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	7,3	(2)
	30/12/2015	P.H.	7,5	7,7
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	6,9
	17/02/2016	P.H.	8,1	7,8
Temperatura ("in situ") °C	19/06/2014	P.S.	(2)	17
	17/09/2014	P.C.	19	19
	12/12/2014	P.H.	12	12
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	16	(2)
	30/12/2015	P.H.	14	16
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	17
	17/02/2016	P.H.	12	13
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	19/06/2014	P.S.	(2)	<1,5E+02 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	57	(2)
	30/12/2015	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	5,8E+02
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<1,5E+02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	3,4E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	19/06/2014	P.S.	(2)	91
	17/09/2014	P.C.	117	223
	12/12/2014	P.H.	88	89
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	90	(2)
	30/12/2015	P.H.	113	126
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	89
	17/02/2016	P.H.	83	94

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
Hidrocarbonetos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	7,5E-02	(2)
	30/12/2015	P.H.	0,24	0,11
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<5,0E-2 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	0,23	0,22
Óleos e Gorduras mg/l	19/06/2014	P.S.	(2)	0,14
	17/09/2014	P.C.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	0,19	(2)
	30/12/2015	P.H.	1,1	0,38
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<5,0E-2 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	1,9	0,46
Sólidos Suspensos Totais mg/l	19/06/2014	P.S.	(2)	<10 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	<10 (LQ)	12
	12/12/2014	P.H.	<10 (LQ)	<10 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<10 (LQ)	(2)
	30/12/2015	P.H.	3,1E+02	2,8E+02
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<10 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	3,1E+02	2,3E+02
Cobre Total mg Cu/l	19/06/2014	P.S.	(2)	<1,5E-2 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	30/12/2015	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<1,5E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
Zinco Total mg Zn/l	19/06/2014	P.S.	(2)	<1,5E-2 (LQ)
	17/09/2014	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	2,2E-02
	12/12/2014	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<1,5E-2 (LQ)	(2)
	30/12/2015	P.H.	8,2E-02	8,2E-02
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<1,5E-02 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	8,5E-02	4,8E-02
Ferro Total mg Fe/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	0,16	(2)
	30/12/2015	P.H.	5,9	8,6
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	0,71
	17/02/2016	P.H.	14	17
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	12	(2)
	30/12/2015	P.H.	2,3E+02	1,5E+02
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	<10 (LQ)
	17/02/2016	P.H.	4,2E+02	1,1E+02
Dureza mg/l CaCO3	19/06/2014	P.S.	(4)	(4)
	17/09/2014	P.C.	(4)	(4)
	12/12/2014	P.H.	(4)	(4)
	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<15 (LQ)	(2)
	30/12/2015	P.H.	52	48
	12/09/2016	P.S.	(2)	(2)
	12/10/2016	P.C.	(2)	18
	17/02/2016	P.H.	76	31

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
Caudal (Molinete) m3/s	19/06/2014	P.S.	(3)	(3)
	17/09/2014	P.C.	(3)	(3)
	12/12/2014	P.H.	(3)	(3)
	24/07/2015	P.S.	(3)	(3)
	15/09/2015	P.C.	(3)	(3)
	30/12/2015	P.H.	(3)	(3)
	12/09/2016	P.S.	(3)	(3)
	12/10/2016	P.C.	(3)	(3)
	17/02/2016	P.H.	(3)	(3)

(2) - Pontos de monitorização sem caudal suficiente para efetuar colheita de amostras de água; (3) - Abaixo ou acima do intervalo de quantificação; (4) - Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

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

4.2.3.1 *Comparação dos resultados obtidos com os critérios estabelecidos na legislação em vigor, bem como no ponto de caracterização a jusante face aos obtidos no ponto de caracterização a montante*

Neste capítulo apresenta-se a comparação dos resultados obtidos com os critérios estabelecidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto, no que diz respeito à utilização da água destinada para **rega** e aos **objetivos ambientais de qualidade mínima** para as águas superficiais.

Paralelamente é efetuada uma comparação dos resultados obtidos a jusante das linhas de água face aos obtidos a montante.

Na presente alínea efetua-se uma análise mais detalhada relativamente a cada parâmetro avaliado, apresentando-se gráficos para todas as amostragens realizadas e por sublanço em estudo, com os valores obtidos a montante e a jusante da A3, com a indicação preferencial dos limites legais mais restritivos (na grande maioria das situações correspondem aos definidos no Anexo XXI do DL 236/98). Neste âmbito, importa ainda referir que de acordo com a informação constante no Estudo Ambiental, destaca-se como uso principal das águas superficiais a utilização para rega. 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 face aos limites mais restritivos. Sempre que estes limites são ultrapassados, compararam-se os resultados obtidos em função dos usos das águas.

Importa referir que nas situações em que os valores obtidos para determinados parâmetros foram inferiores ao respetivo limite de quantificação do método analítico, optou-se por assumir que os resultados obtidos correspondiam ao próprio valor do limite de quantificação, para que os gráficos possam apresentar leitura.

4.2.3.1.1 Sublanço Águas Santas / Maia

De acordo com o indicado no Quadro 4, no presente sublanço em análise foram monitorizadas duas linhas de água, num conjunto de seis pontos de medição.

Na amostragem do período seco não foram recolhidas amostras de água num dos pontos de medição associados à SUP2 (nomeadamente SUP2-M), em resultado da ausência de caudal.



Figura 1 - Montante da linha de água restabelecida pela PH 7.2 (SUP2-M) na amostragem do período seco

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **pH** nas amostragens realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o intervalo mais restritivo definido no Anexo XVI do DL 236/98.

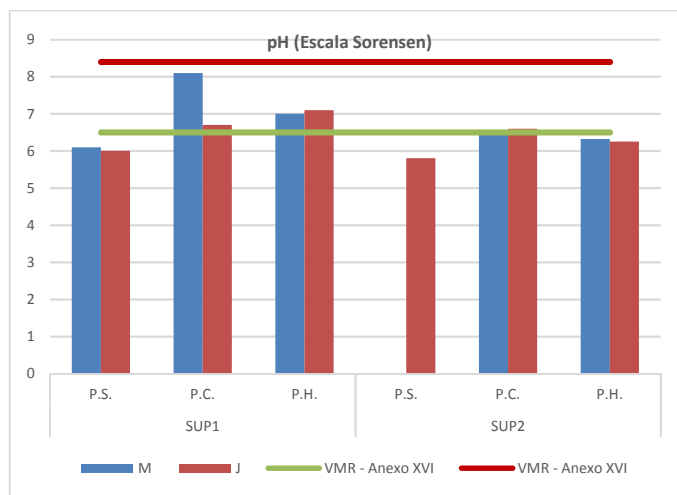


Figura 2 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Verifica-se que nem sempre as amostras apresentaram valores de pH dentro do intervalo de aceitação mais restritivo definido pelo VMR do Anexo XVI do DL236/98 (6.5 – 8.4), nomeadamente o limite inferior, contudo, se considerarmos o intervalo de VMA definido no mesmo anexo (4.5 – 9.0), em todas as campanhas os resultados apresentaram-se enquadrados. Os resultados obtidos a jusante são da mesma ordem de grandeza dos obtidos a montante.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **condutividade**, para as duas linhas de água e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

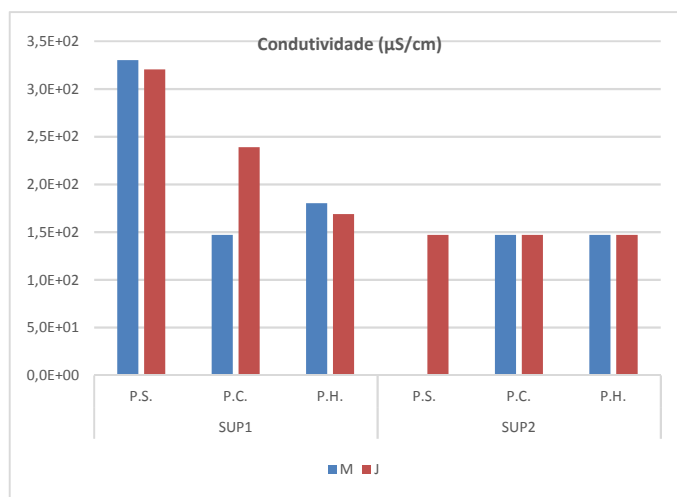


Figura 3 – Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

A condutividade da água, detetada a montante e jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem. Referência apenas a uma diferença mais expressiva na linha de água SUP2 (aumento de montante para jusante) na amostragem realizada no período crítico. As restantes variações detetadas não têm significado.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **oxigénio dissolvido**, para as linhas de água em causa, em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o VMA definido no Anexo XXI do DL 236/98.

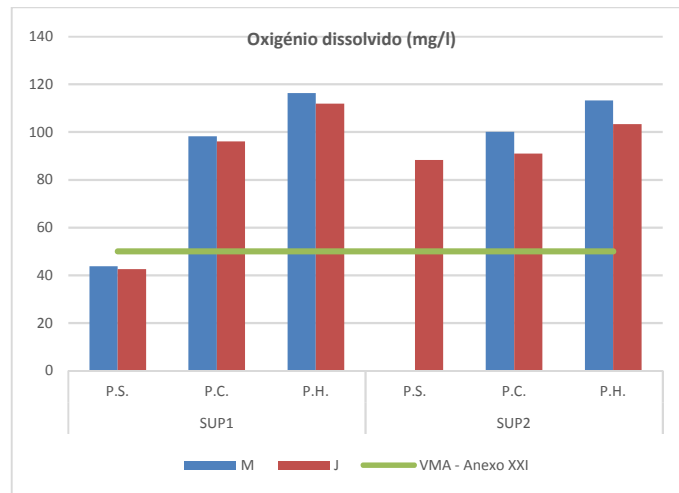


Figura 4 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode constatar no gráfico anterior nas duas linhas de água em estudo as concentrações de oxigénio dissolvido apuradas a jusante encontram-se em linha com as apuradas a montante, cumprindo-se o VMA definido no Anexo XXI do DL 236/98 praticamente em todas as campanhas de amostragem. Exceção apenas para a linha de água SUP1, na amostragem do período seco, em que as colheitas a montante e a jusante da autoestrada revelaram concentrações baixas deste parâmetro, circunstância que não se verifica nas restantes campanhas de monitorização realizadas em 2016. Este decréscimo de oxigénio dissolvido resulta muito provavelmente do aumento da temperatura da água superficial, decorrente da época em questão (período seco).

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro SST, para todas as linhas de água e em todas as amostragens realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, com o limite legal definido no Anexo XVI do DL 236/98.

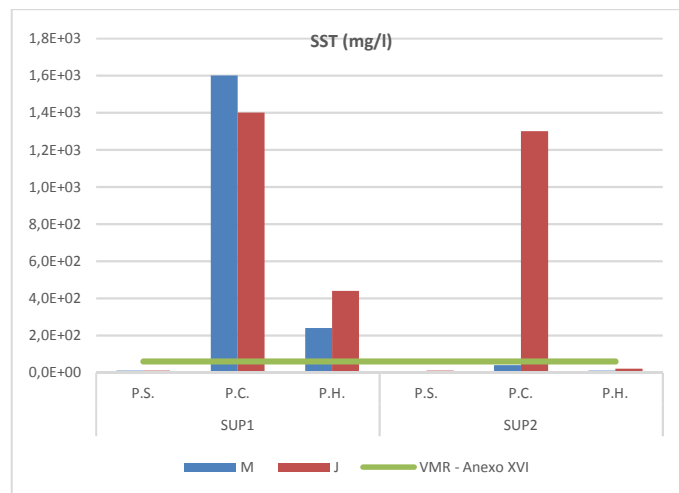


Figura 5 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode constatar no gráfico anterior, em diversas amostragens as concentrações apuradas foram superiores ao VMA definido no Anexo XVI do DL 236/98, nomeadamente: SUP1 nas amostragens dos períodos crítico e húmido, simultaneamente a montante e a jusante da A3; SUP2 na amostragem do período crítico apenas a jusante da A3.

Relativamente à linha de água SUP1 (linha de água restabelecida pela PH 3.1), nas amostragens em que se verificou o incumprimento, as concentrações elevadas observaram-se simultaneamente a montante e a jusante da A3. No caso da amostragem do período crítico apurou-se uma concentração a jusante inferior à de montante, no entanto na amostragem do período húmido verificou-se a situação inversa. Para esta última situação, a concentração obtida

no ponto de descarga das águas de escorrência (SUP1-E) foi relativamente baixa, próxima do limite de quantificação do método.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos na linha de água SUP1 no âmbito da monitorização realizada em 2016, no gráfico seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos três últimos anos hidrológicos (2014 a 2016).

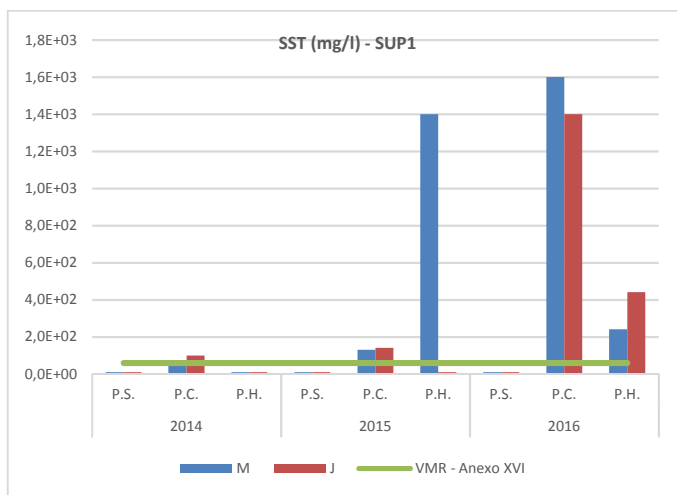


Figura 6 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP1 (2014-2016)

Em todas as amostragens relativas ao período seco as concentrações de SST foram sempre iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (10 mg/l). Por outro lado, as concentrações apuradas em 2016 nas amostragens dos períodos crítico e húmido, para além de se observarem simultaneamente a montante e a jusante da A3, são reincidentes na medida em que também se observaram nos mesmos períodos de amostragem de 2015 e na amostragem do período crítico de 2014, embora nesta última situação com menor expressividade.

Nas figuras seguintes apresenta-se o registo fotográfico da linha de água SUP1 nas três amostragens realizadas em 2016, nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.



Figura 7 – Linha de água SUP1 no ponto de colheita a montante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico



Figura 8 – Linha de água SUP1 no ponto de colheita a jusante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico

De acordo com o histórico de monitorização (ver Quadro 8 na alínea 4.2.2.1), constata-se que, embora a linha de água SUP1 se trate de um curso de água perene, apresenta um escoamento irregular ao longo do ano. Acresce que as fotografias apresentadas ilustram precisamente as características do regime de escoamento da linha de água em causa: durante e após períodos de maior precipitação, verifica-se que há um aumento da velocidade de escoamento, o que conduz naturalmente ao arraste de material sólido, pelo contrário, na estação seca a velocidade de escoamento é muito mais reduzida.

Nos períodos onde ocorreram as concentrações mais elevadas, observou-se a linha de água com uma aparência turva, simultaneamente a montante e a jusante da A3, permitindo deduzir que as concentrações apuradas resultaram muito provavelmente do arraste de material sólido, característico dos períodos em questão.

Face aos fatores descritos, relativamente às situações de incumprimento detetadas na linha de água SUP1, é possível deduzir que não existe influência da exploração da A3 nos resultados obtidos, pelo que, efetivamente não se pode atribuir grande relevância aos mesmos.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos na linha de água SUP2 no âmbito da monitorização realizada em 2016, no gráfico seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos três últimos anos hidrológicos (2014 a 2016).

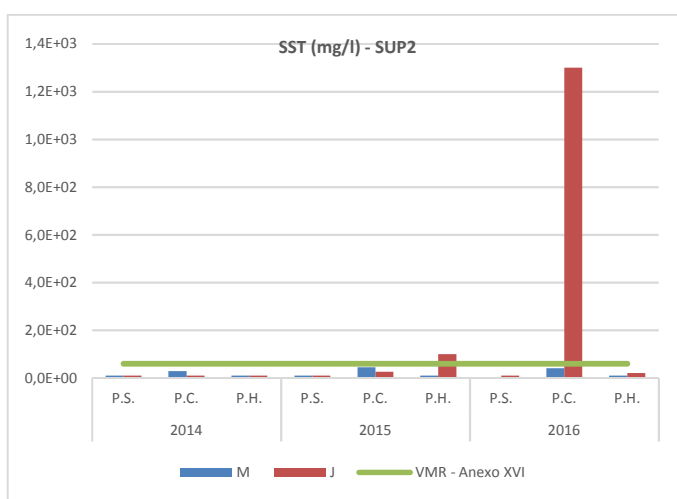


Figura 9 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP2 (2014-2016)

Pela análise do gráfico anterior, constata-se que a concentração superior ao VMR do Anexo XVI apurada a jusante da A3 na amostragem relativa ao período crítico não foi inédita, tendo já sido observada na amostragem do período húmido de 2015 (100 mg/l), embora não com a mesma expressividade. Acresce que a concentração obtida no ponto

de descarga das águas de escorrência (SUP2-E) foi relativamente baixa, próxima do limite de quantificação do método.

Nos registos de campo respeitantes aos pontos de recolha associados à SUP2 na amostragem do período húmido, onde, entre outros aspetos, é feita a descrição organolética das amostras de água, verifica-se que no caso do ponto de jusante da A3 (SUP2-J) é referido que, em termos de cor a amostra apresenta-se “acastanhada” e em termos de aparência a amostra de apresenta “turva e com impurezas”, conforme se pode constatar pela figura seguinte.



Figura 10 – Linha de água SUP2, no ponto de jusante, na amostragem do período crítico

De acordo com o histórico de monitorização (ver Quadro 9 na alínea 4.2.2.1), constata-se que a linha de água SUP2 é um curso de água intermitente, pelo que, durante e após períodos de maior precipitação, verifica-se que há um aumento da velocidade de escoamento, o que conduz naturalmente ao arraste de material sólido.

Face aos fatores descritos, é possível deduzir que não existe influência da exploração da A3 nos resultados obtidos, pelo que, efetivamente não se pode atribuir grande relevância aos mesmos.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **óleos e gorduras** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

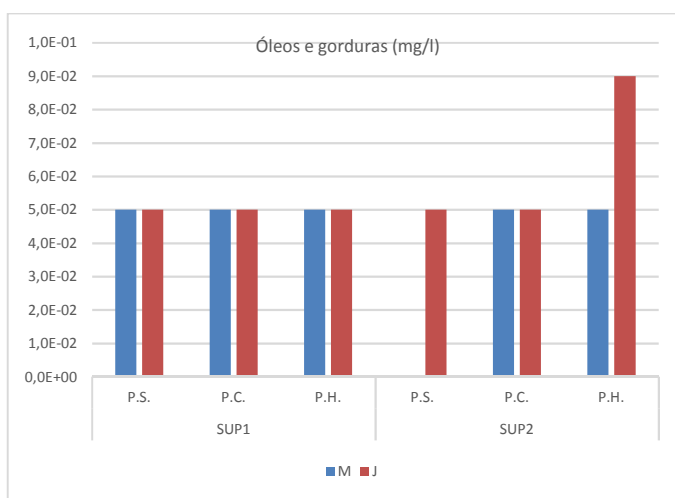


Figura 11 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise ao gráfico anterior, verifica-se que maioritariamente obtiveram-se concentrações iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (0,05 mg/l), simultaneamente a montante e a jusante da A3. Assinala-

se apenas na linha de água SUP2, na amostragem do período húmido, uma concentração a jusante superior à de montante.

De qualquer forma, o valor apurado de 0,09 mg/l no ponto de jusante é relativamente baixo (a título meramente indicativo, decorrente da inexistência de um quadro normativo que melhor se aplique, se compararmos os resultados obtidos com o valor limite para a descarga de águas residuais - 15 mg/l).

Para o parâmetro **hidrocarbonetos totais** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, as concentrações apuradas foram iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (0,05 mg/l), motivo pela qual não se apresentam os resultados graficamente.

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **cobre total** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, com o limite mais restritivo definido no Anexo XXI do DL 236/98.

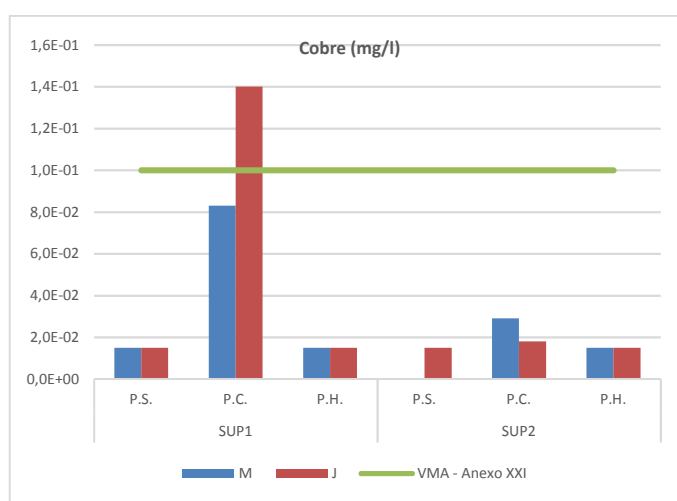


Figura 12 – Resultados obtidos para o parâmetro cobre a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Maioritariamente as concentrações obtidas são relativamente baixas, muito próximas do limite de quantificação do método (0,015 mg/l), observando-se uma concordância de valores a montante e a jusante da A3. Assinala-se uma ligeira ultrapassagem do limite mais restritivo (VMA=0,1 mg/l) na linha de água SUP1 na amostragem do período crítico, no ponto a jusante da A3, com uma concentração apurada de 0,14 mg/l. Contudo, se considerarmos que o principal uso da água da linha de água em questão é a rega, verifica-se que o resultado obtido é inferior ao VMR definido no Anexo XVI (0,2 mg/l), não tendo qualquer relevância.

Relativamente ao parâmetro **zinco total**, e face aos teores reduzidos que se obtiveram em todas as campanhas, optou-se por indicar graficamente apenas o valor regulamentar mais baixo (definido no Anexo XXI), conforme se demonstra de seguida.

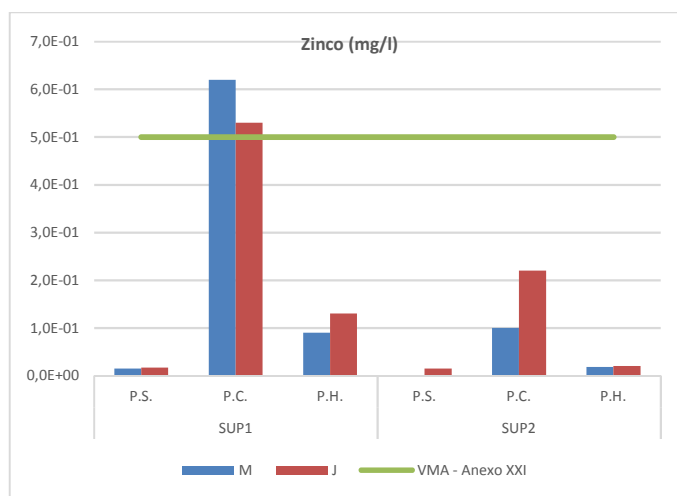


Figura 13 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Assinala-se uma ligeira ultrapassagem do limite mais restritivo (VMA=0,5 mg/l) na linha de água SUP1 na amostragem do período crítico, simultaneamente a montante e a jusante da A3, com concentrações apuradas, respetivamente de 0,62 mg/l e 0,53 mg/l. Contudo, se considerarmos que o principal uso da água da linha de água em questão é a rega, verifica-se que o resultado obtido é substancialmente inferior ao VMR definido no Anexo XVI (2,0 mg/l), não tendo qualquer relevância.

Por outro lado, comparando os resultados obtidos a jusante face aos de montante, assinala-se um ligeiro aumento das concentrações de montante para jusante na amostragem do período húmido na linha de água SUP1 e na amostragem do período crítico na linha de água SUP2. Esta circunstancia estará associada muito provavelmente ao arraste de material sólido, conforme já explicitado anteriormente.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **ferro** em todas as amostragens realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o único valor regulamentar definido na legislação aplicável (VMR do Anexo XVI).

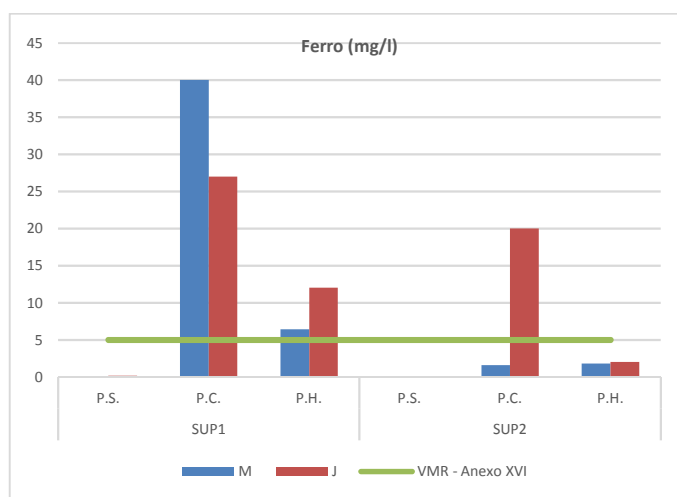


Figura 14 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode constatar no gráfico anterior, na linha de água SUP1 foram apuradas concentrações superiores ao VMR definido no Anexo XVI nas amostragens dos períodos crítico e húmido. Em ambas as amostragens o incumprimento verificou-se simultaneamente a montante e a jusante da A3, no entanto, na amostragem do período húmido observou-se adicionalmente um aumento de montante para jusante.

Igualmente na linha de água SUP2 na amostragem do período crítico, mas apenas a jusante da A3, se apurou uma concentração superior ao limite legal.

Os valores mais elevados de ferro que se observaram, à semelhança do sucedido para os restantes metais analisados (cobre e zinco), está relacionado seguramente com os valores que se obtiveram para o parâmetro SST, conforme anteriormente explicado. Para além disso, para este parâmetro a legislação não prevê qualquer VMA.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **dureza total**, para as linhas de água em causa e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

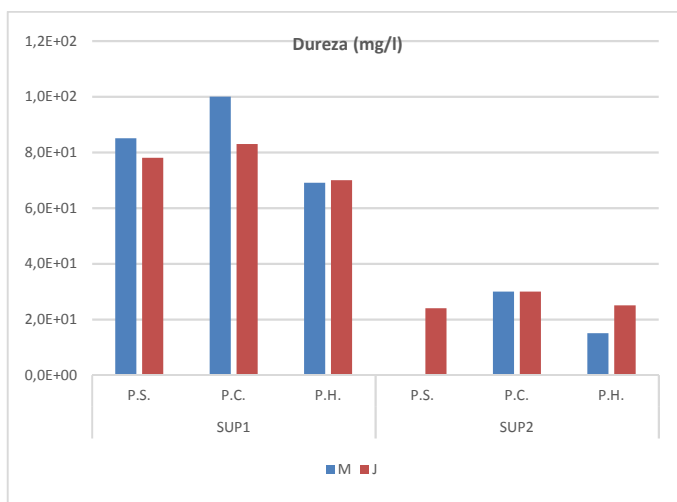


Figura 15 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

A dureza da água nas linhas de água SUP1 e SUP2, detetada a montante e jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem. Referência apenas a variações maiores entre os pontos de colheita a montante e a jusante da A3, nas seguintes situações: SUP1, na amostragem do período crítico, com a concentração a jusante inferior à de montante; SUP2, na amostragem do período húmido, com um ligeiro aumento de montante para jusante. As restantes variações detetadas não têm significado.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **CQO**, para as linhas de água em causa e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

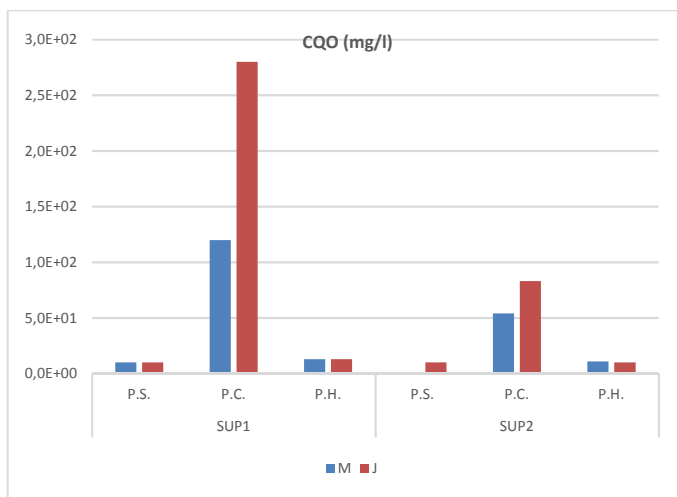


Figura 16 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

A concentração de CQO nas linhas de água SUP1 e SUP2, detetada a montante e a jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem. Referência apenas a um aumento da concentração, de montante para jusante, na amostragem do período crítico em ambas as linhas de água. As restantes variações observadas não têm significado.

As variações que se registam, nomeadamente as relativas às duas situações descritas, são muito idênticas às observadas para o parâmetro SST (ver gráfico da Figura 5). Na medida em que a determinação da CQO mede a quantidade de oxigénio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica presente numa água, é possível concluir que, muito provavelmente, os sólidos suspensos presentes nas linhas de água devem ter predominantemente origem orgânica.

Por último, no Sublanço Águas Santas / Maia foram monitorizados 2 pontos de descarga das águas de escorrência, designados por SUP1-E e SUP2-E, tendo sido efetuadas em 2016 duas campanhas de amostragem, correspondentes à caracterização dos períodos húmido e crítico, cujos resultados e respetiva comparação face ao VLE definido no Anexo XVIII do DL 238/96 (ver Quadro 7 na alínea 4.1.7) se apresentam de seguida.

Quadro 13 - Avaliação da conformidade das escorrências SUP1-E e SUP2-E com os limites legais definidos

Designação	Linha de água associada	Parâmetro	Unidade	Resultado obtido	
				P.C.	P.H.
SUP1-E	Linha de água restabelecida pela PH 3.1 (SUP1)	pH	Escala Sorensen	7,5	7,2
		Óleos e gorduras	mg/l	<5,0E-02 (LQ)	0,11
		SST	mg/l	83	< 10 (LQ)
		Cobre	mg Cu/l	1,5E-02	<1,5E-02 (LQ)
		Ferro	mg Fe/l	3,0	0,21
		CQO	mg O ₂ /l	26	19
SUP2-E	Linha de água restabelecida pela PH 7.2 (SUP2)	pH	Escala Sorensen	6,8	6,5
		Óleos e gorduras	mg/l	7,6E-02	8,8E-02
		SST	mg/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)
		Cobre	mg Cu/l	2,1E-02	<1,5E-02 (LQ)
		Ferro	mg Fe/l	0,29	0,21
		CQO	mg O ₂ /l	30	<10 (LQ)

Legenda: Valor superior ao VLE definido no Anexo XVIII do DL 236/98

Para o parâmetro pH verifica-se que em ambos os pontos de descarga, os resultados obtidos na monitorização realizada foram muito idênticos nas duas campanhas de amostragens, tendo oscilado entre 6.5 e 7.5, valores enquadráveis no intervalo de VLE legalmente definido.

Os resultados registados para os parâmetros óleos e gorduras, cobre e CQO foram substancialmente inferiores aos VLE definidos (15 mg/l; 1,0 mg/l e 150 mg/l), tendo sido apuradas concentrações variáveis entre 0,05-0,11 mg/l; 0,015-0,021 mg/l e 10-30 mg/l, respetivamente.

No caso dos parâmetros SST e ferro registou-se uma situação de incumprimento em simultâneo, nomeadamente no ponto de colheita SUP1-E, na amostragem do período crítico.

De forma a enquadrar os resultados obtidos no ponto SUP1-E em 2016, nos dois gráficos seguintes apresentam-se os resultados obtidos para os dois parâmetros em incumprimento no período de 2014 a 2016 para os SST e no período de 2015 a 2016 para o ferro, nas amostragens dos períodos crítico e húmido.

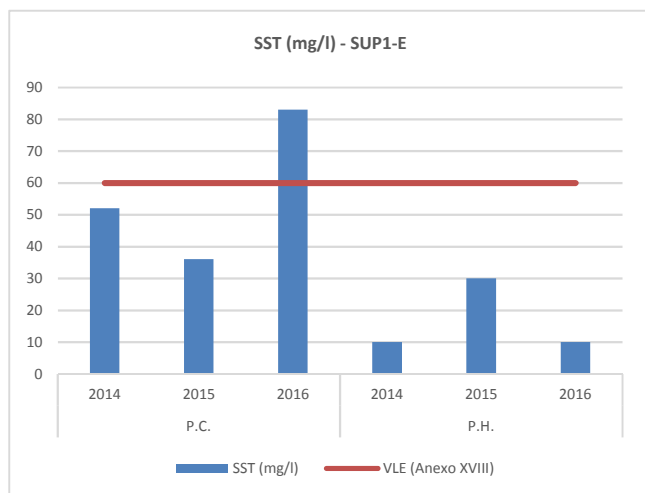


Figura 17 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST no ponto SUP1-E no período de 2014 a 2016

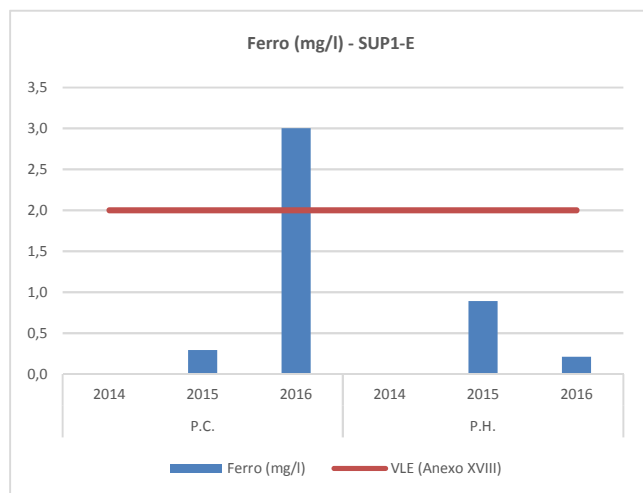


Figura 18 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro no ponto SUP1-E no período de 2015 a 2016

Constata-se que os resultados obtidos em 2016 para os parâmetros SST e ferro foram pontuais, nunca tendo sucedido anteriormente. Efetivamente observa-se que a uma concentração mais elevada de SST corresponde sempre uma concentração mais elevada de ferro, ou seja, os resultados obtidos para estes dois parâmetros encontram-se naturalmente interligados.

Importa referir que esta análise foi feita a título meramente indicativo (decorrente da inexistência de um quadro normativo que melhor se aplique), na medida em que as águas de escorrência que drenam diretamente da plena via da autoestrada não se tratam de águas residuais.

4.2.3.1.2 Sublanço Maia / Santo Tirso

De acordo com o indicado no Quadro 4, no presente sublanço foram avaliadas três linhas de água, num conjunto de seis pontos de medição.

Na amostragem do período seco apenas foram recolhidas amostras de água nos pontos de medição associados à linha de água SUP4 – Ribeira de Covelas.

No caso da linha de água SUP5, adicionalmente, na amostragem do período crítico também não foram recolhidas amostras de água no ponto de medição de montante (SUP5-M), em resultado de um caudal insuficiente. A circunstância de inexistência de caudal suficiente na SUP5 de forma a ser possível recolher amostras nos 3 períodos de amostragem é recorrente e já foi analisada em relatórios anteriores.

Efetivamente o afluente do rio Ave (SUP5) caracteriza-se por ser uma linha de água com regime de escoamento efémero. Nas figuras seguintes observa-se a linha de água em causa nos três períodos de amostragem de 2016.



Figura 19 – Afluente do rio Ave (SUP5-M) na amostragem do período húmido (fevereiro 2016)



Figura 20 – Afluente do rio Ave (SUP5-J) na amostragem do período húmido (fevereiro 2016)



Figura 21 – Afluente do rio Ave (SUP5-M) na amostragem do período crítico (outubro 2016)

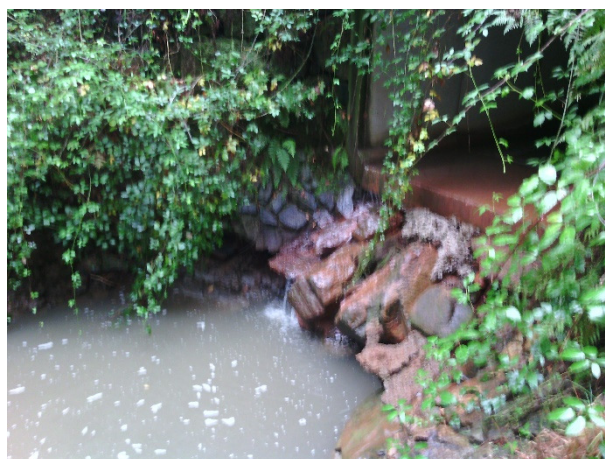


Figura 22 – Afluente do rio Ave (SUP5-J) na amostragem do período crítico (outubro 2016)

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **pH**, para as linhas de água em causa nas campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com os limites legais mais restritivos definidos no Anexo XVI do DL 236/98.

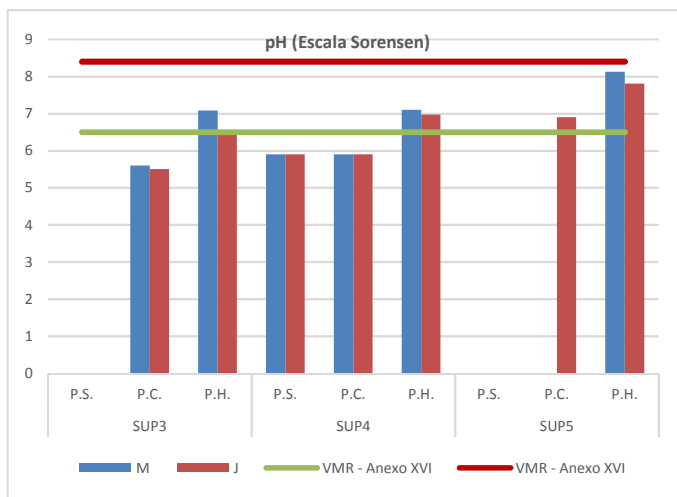


Figura 23 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Verifica-se que nem sempre as amostras apresentaram valores de pH dentro do intervalo de aceitação mais restritivo definido pelo VMR do Anexo XVI do DL236/98 (6.5 – 8.4), nomeadamente o limite inferior, contudo, se considerarmos o intervalo de VMA definido no mesmo anexo (4.5 – 9.0), em todas as campanhas os resultados apresentaram-se enquadrados. Os resultados obtidos a jusante são da mesma ordem de grandeza dos obtidos a montante.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **condutividade**, para três linhas de água e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

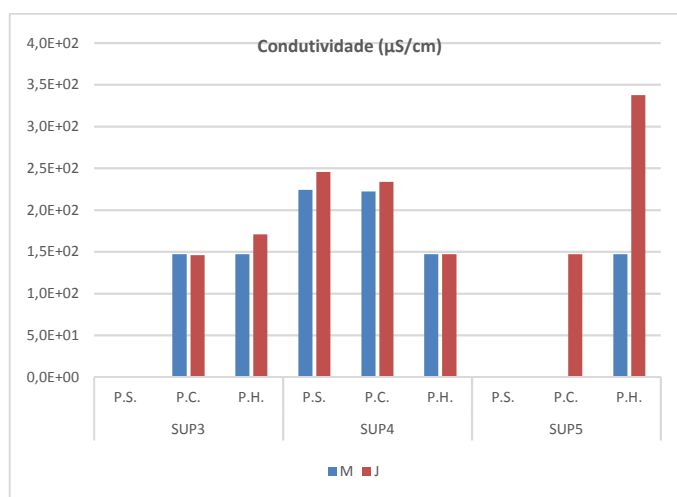


Figura 24 – Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

A condutividade da água, detetada a montante e a jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem. Assinala-se apenas um aumento significativo de montante para jusante na linha de água SUP5, na amostragem do período húmido.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **oxigénio dissolvido** nas amostragens realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o VMA definido no Anexo XXI do DL 236/98.

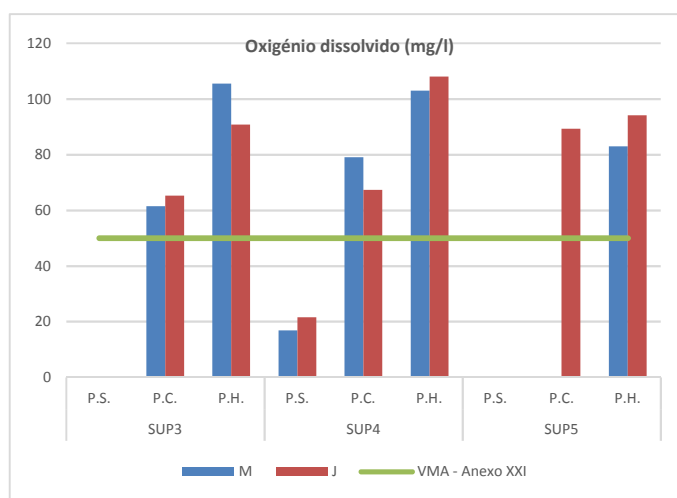


Figura 25 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido no Sublanço Maia / Santo Tirso

Verificou-se que todas maioritariamente as amostras apresentaram valores de oxigénio dissolvido superiores ao valor mínimo admissível, não se considerando significativas as variações de montante para jusante da autoestrada. Apenas na linha de água SUP4, na amostragem do período seco, observaram-se concentrações baixas deste

parâmetro, simultaneamente a montante e a jusante da autoestrada, circunstância que não se verifica nas restantes campanhas de monitorização realizadas em 2016. Este decréscimo de oxigénio dissolvido resulta muito provavelmente do aumento da temperatura da água superficial, decorrente da época em questão (período seco).

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **SST**, para todas as linhas de água e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o limite legal definido no Anexo XVI do DL 236/98.

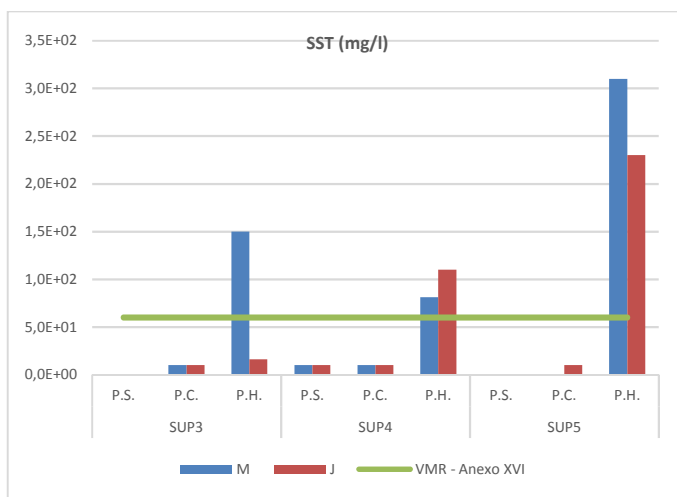


Figura 26 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Como se pode verificar no gráfico anterior, nas amostragens dos períodos seco e crítico, todas as amostras apresentaram concentrações de SST inferiores ao VMA definido no Anexo XVI do DL 236/98. Na amostragem do período húmido, foram observados incumprimentos nas três linhas de água: na SUP3, apenas a montante; na SUP4, simultaneamente a montante e a jusante da A3, sendo o valor de jusante superior; na SUP5, igualmente a montante e a jusante da A3, sendo o valor a jusante inferior.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos na linha de água SUP3 no âmbito da monitorização realizada em 2016, no gráfico seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos três últimos anos hidrológicos (2014 a 2016).

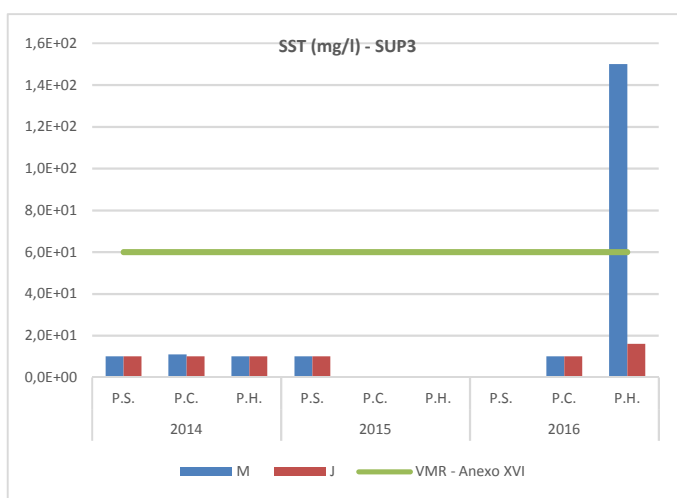


Figura 27 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP3 (2014-2016)

O valor mais elevado apurado no período húmido de 2016 (amostragem realizada em fevereiro), no ponto de colheita a montante, não teve precedente nem se verificou a jusante. Esta situação estará relacionada muito

provavelmente com o período em que ocorreram obras de manutenção junto à passagem hidráulica, que terminaram entre dezembro de 2015/janeiro 2016, e que levou certamente ao arraste de material sólido.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos na linha de água SUP4 no âmbito da monitorização realizada em 2016, no gráfico seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos três últimos anos hidrológicos (2014 a 2016).

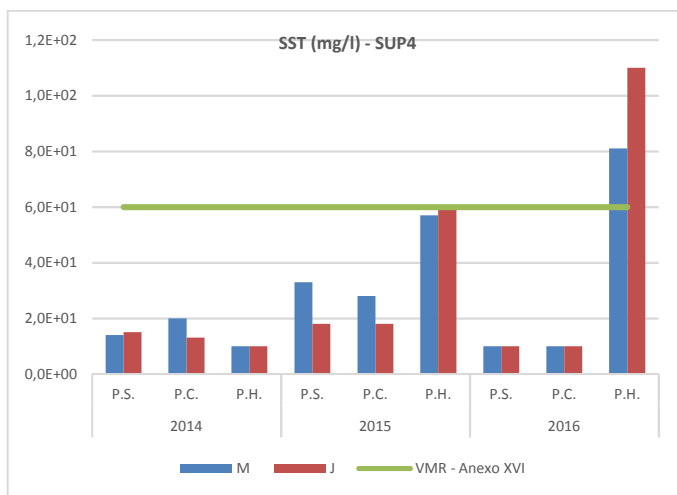


Figura 28 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP4 (2014-2016)

Os valores superiores ao VMR apurados no período húmido de 2016 (amostragem realizada em fevereiro), nos pontos de colheita a montante e a jusante, não tiveram precedente. Efetivamente na mesma amostragem de 2015 também se observaram concentrações mais elevadas, mas sempre inferiores ao limite legal. Acresce que no caso do incumprimento apurado em 2016, também se observou um acréscimo de montante para jusante, com valores de 81 mg/l e 110 mg/l, respetivamente.

Nas figuras seguintes apresenta-se o registo fotográfico da linha de água SUP4 nas três amostragens realizadas em 2016, nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.



Figura 29 – Linha de água SUP4 no ponto de colheita a montante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico



Figura 30 – Linha de água SUP4 no ponto de colheita a jusante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico

De acordo com o histórico de monitorização (ver Quadro 11, na alínea 4.2.2.2), constata-se que, embora a linha de água SUP4 se trate de um curso de água perene, apresenta um escoamento irregular ao longo do ano. As fotografias apresentadas ilustram precisamente as características do regime de escoamento da linha de água em causa: durante e após períodos de maior precipitação, verifica-se que há um aumento da velocidade de escoamento, o que conduz naturalmente ao arraste de material sólido, pelo contrário, na estação seca a velocidade de escoamento é muito mais reduzida.

No período onde se apuraram as concentrações mais elevadas, observou-se a linha de água com uma aparência turva, simultaneamente a montante e a jusante da A3, permitindo deduzir que as concentrações apuradas resultaram muito provavelmente do arraste de material sólido, característico do período em avaliação.

Face aos fatores descritos, relativamente às situações de incumprimento detetadas na linha de água SUP4, é possível deduzir que não existe influência da exploração da A3 nos resultados obtidos, pelo que, efetivamente não se pode atribuir grande relevância aos mesmos.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos na linha de água SUP5 no âmbito da monitorização realizada em 2016, no gráfico seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos três últimos anos hidrológicos (2014 a 2016).

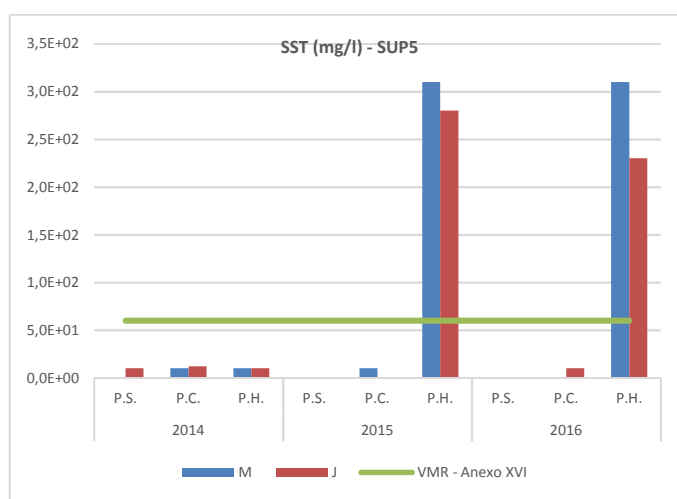


Figura 31 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP5 (2014-2016)

De acordo com o histórico de monitorização, e conforme já referido anteriormente, constata-se que a linha de água SUP5 é um curso de água efémero. Nesta sequência, na amostragem do período húmido de 2016, à semelhança do sucedido na mesma amostragem de 2015, verificou-se uma tendência para o favorecimento do arraste de material sólido, situação típica do regime da linha de água em causa. Nas Figura 32 e Figura 33 são apresentadas fotografias

da linha de água em causa, relativas aos diferentes períodos de amostragem de um ano hidrológico, que ilustram precisamente a situação descrita.



Figura 32 – Linha de água SUP5 no ponto de colheita a montante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico



Figura 33 – Linha de água SUP5 no ponto de colheita a jusante da A3, respetivamente, nas amostragens dos períodos húmido, seco e crítico

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **óleos e gorduras** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

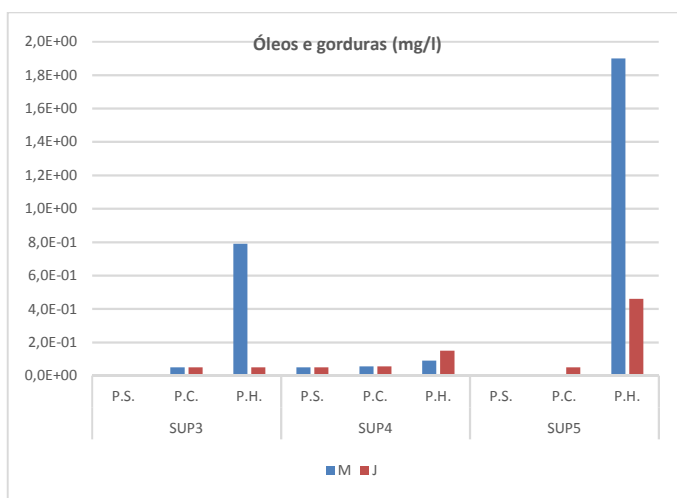


Figura 34 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Da análise ao gráfico anterior verifica-se que maioritariamente os resultados obtidos foram baixos, no limiar do limite de quantificação do respetivo método (0,05 mg/l). Apenas na amostragem do período húmido se observaram valores quantificáveis, nomeadamente na linha de água SUP3 com uma concentração apurada de 0,79 mg/l no ponto de colheita a montante da A3; na linha de água SUP4 com concentrações de 0,09 mg/l e 0,15 mg/l, respetivamente a montante e a jusante da A3; na linha de água SUP5 com concentrações apuradas de 1,9 mg/l e 0,46 mg/l, respetivamente a montante e a jusante da A3.

As concentrações mais elevadas de óleos e gorduras estão seguramente relacionadas com os resultados que se obtiveram para o parâmetro SST (ver gráfico da Figura 26). De qualquer forma, os valores apurados (variáveis entre 0,09 mg/l e 1,9 mg/l) foram relativamente baixos (a título meramente indicativo, decorrente da inexistência de um quadro normativo que melhor se aplique, se compararmos os resultados obtidos com o valor limite para a descarga de águas residuais - 15 mg/l).

Relativamente ao parâmetro **hidrocarbonetos totais** nas diversas campanhas efetuadas as concentrações obtidas foram maioritariamente iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (0,05 mg/l), conforme se pode observar no gráfico seguinte.

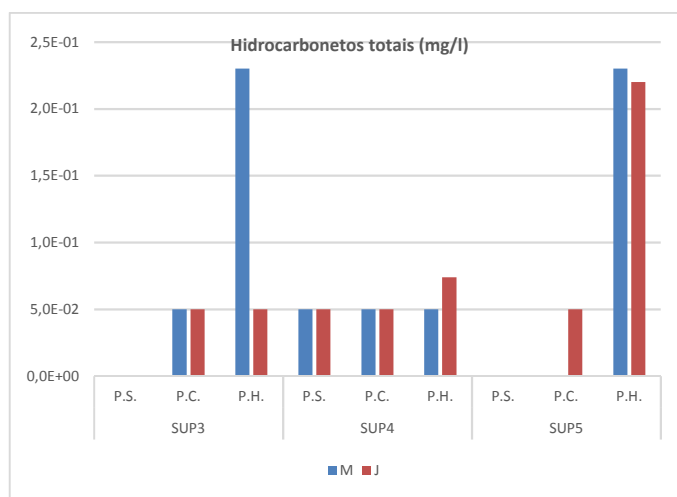


Figura 35 – Resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

As concentrações apuradas para o parâmetro hidrocarbonetos totais foram coerentes com as apuradas para o parâmetro óleos e gorduras, precisamente nos mesmos locais/amostragens anteriormente mencionados.

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **cobre total** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, com o limite mais restritivo definido no Anexo XXI do DL 236/98.

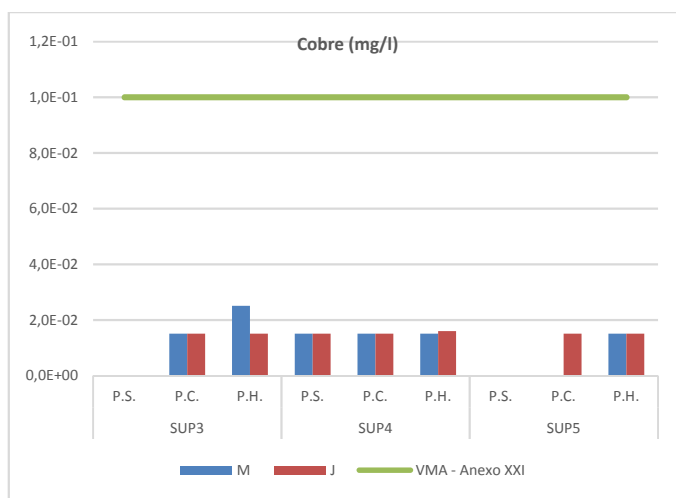


Figura 36 – Resultados obtidos para o parâmetro cobre a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Para o parâmetro **cobre total** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, os resultados obtidos a montante e a jusante da A3 foram muito baixos, no limiar do respetivo limite de quantificação do método (0,015 mg/l), e, conseqüentemente, bastante inferiores ao limite legal definido.

Relativamente ao parâmetro **zinco total**, e face aos teores reduzidos que se obtiveram em todas as campanhas, optou-se por indicar graficamente apenas o valor regulamentar mais baixo (definido no Anexo XXI), conforme se demonstra de seguida.

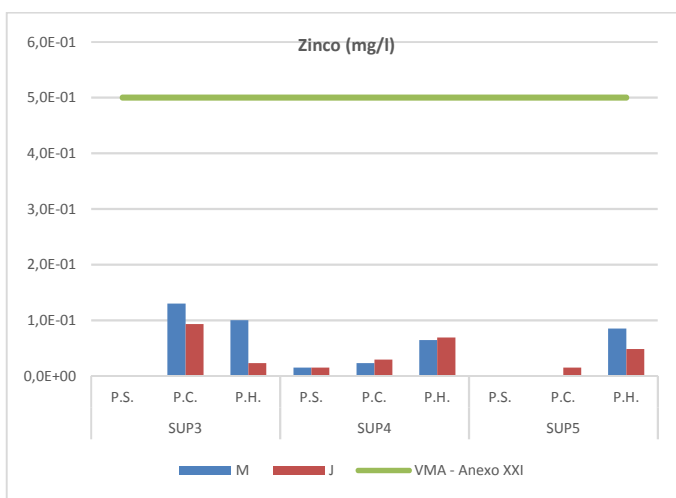


Figura 37 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

As concentrações apuradas foram sempre baixas e como tal bastante inferiores ao limite legal mais restritivo. Comparando os resultados obtidos a jusante face aos de montante, assinalam-se diferenças muito pouco significativas e uma concordância na variação dos resultados obtidos a montante e a jusante, ao longo do ano, em cada linha de água em estudo.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **ferro** em todas as amostragens realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o único valor regulamentar definido na legislação aplicável.

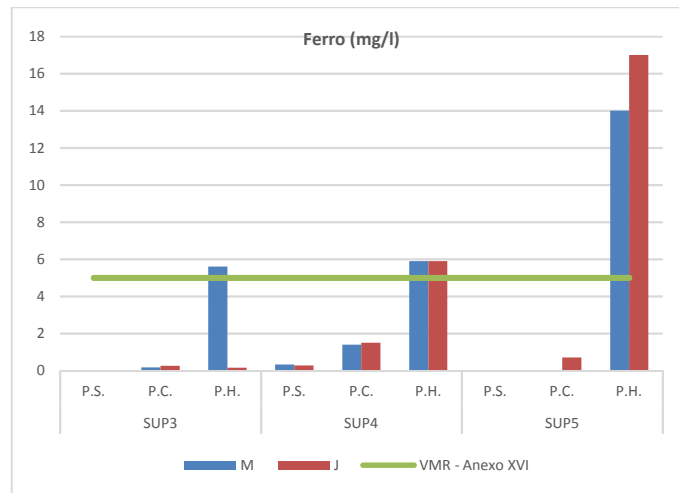


Figura 38 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Como se pode constatar no gráfico anterior, foram apuradas concentrações superiores ao VMR definido no Anexo XVI na amostragem do período húmido para as três linhas de água: na SUP3 apenas no ponto de colheita a montante e nas linhas de água SUP4 e SUP5, simultaneamente a montante e a jusante da A3. No caso da linha de água SUP5 apurou-se uma concentração a jusante ligeiramente superior à de montante, embora sem grande relevância (14 mg/l para 17 mg/l). Importa referir que para este parâmetro a legislação não prevê qualquer VMA.

Os valores mais elevados de ferro apurados, estão relacionados seguramente com as concentrações mais elevadas que se obtiveram para o parâmetro SST, característico da época das chuvas em questão, conforme anteriormente explicado.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **dureza**, para as linhas de água em causa e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

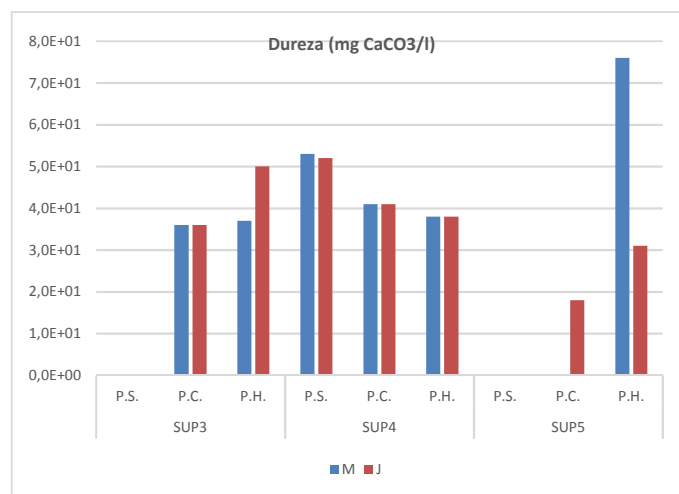


Figura 39 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

A dureza da água nas linhas de água em avaliação, detetada a montante e jusante da A3, foi da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem. Assinala-se apenas um diferencial mais expressivo entre os valores apurados a montante e jusante nas linhas de água SUP3 e SUP5, na amostragem do período húmido.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **CQO**, para as linhas de água em causa e em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, a montante e a jusante da A3. Para este parâmetro, e para os usos da água em análise, não se encontra definido um valor limite.

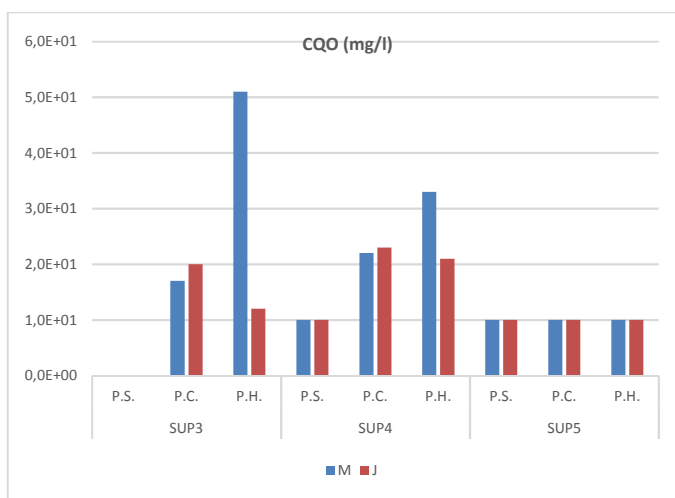


Figura 40 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Comparando os resultados obtidos a jusante face aos de montante, assinalam-se diferenças muito pouco significativas e uma concordância na variação dos resultados obtidos a montante e a jusante da A3. Apenas na amostragem do período húmido, nas linhas de água SUP3 e SUP4 se assinalaram diferenças mais expressivas entre as concentrações apuradas a montante e a jusante da A3.

4.2.3.2 Comparação dos resultados obtidos em 2016 com nas campanhas de caracterização ambiental realizadas no intervalo 2014-2016

Neste capítulo apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2016 (para todos os locais que foram monitorizados), com os resultados obtidos nas campanhas realizadas em 2014 e 2015 nos mesmos períodos de amostragem.

Quadro 14 – Períodos de amostragem de águas superficiais em 2014, 2015 e 2016

Ano de monitorização	Período de amostragem		
	Seco	Crítico	Húmido
2014	Julho	Setembro	Dezembro
2015	Julho	Setembro	Dezembro
2016	Setembro	Outubro	Fevereiro

Importa referir que nas situações em que os resultados obtidos são inferiores ao respetivo limite de quantificação, optou-se por admitir que o resultado corresponde ao valor do próprio limite de quantificação do método, para que os gráficos apresentem leitura.

A apresentação dos resultados é feita sublanço a sublanço e em cada um deles para as linhas de água atravessadas pela A3, tendo em atenção que o tráfego é constante em cada sublanço.

Exceção feita relativamente à temperatura da água. Com efeito, este parâmetro depende diretamente da temperatura do ar. Assim, e ainda que as águas de escorrência possam apresentar uma temperatura mais elevada do que a água das linhas de água para onde são encaminhadas (decorrente da pouca altura de água que, regra geral, apresentam), pelo reduzido caudal que apresentam não terão a capacidade de alterar a temperatura da linha de água a jusante da respetiva descarga. A exploração da autoestrada, por si só, também não influi para a variação deste parâmetro da qualidade da água.

4.2.3.2.1 Sublanço Águas Santas / Maia

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução para o parâmetro **pH** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

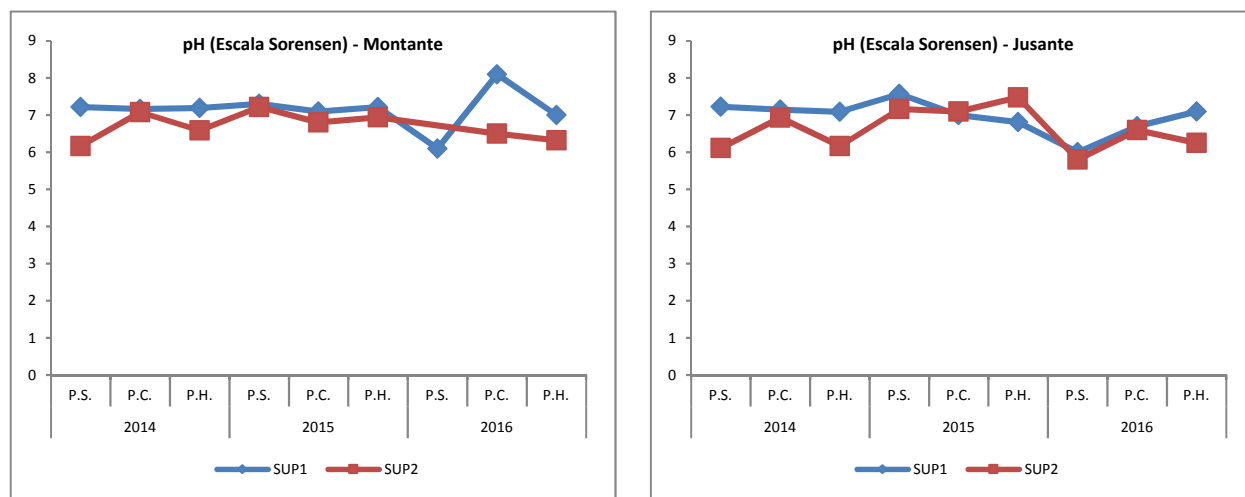


Figura 41 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode verificar nos gráficos anteriores, os valores de pH que se têm registado ao longo dos últimos 3 anos encontram-se na mesma linha de tendência, apresentando-se os valores de jusante coerentes com os valores de montante.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução ao longo dos últimos 3 anos para o parâmetro **condutividade**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

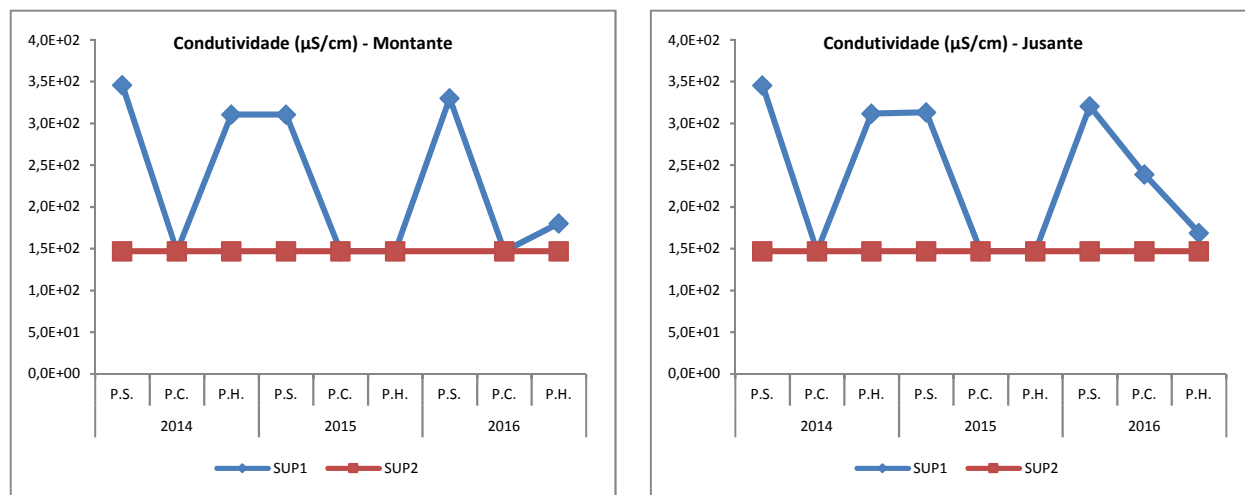


Figura 42 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

A condutividade da água, detetada a montante e jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem. A linha de água SUP1 em algumas amostragens apresenta valores de condutividade superiores ao da linha de água SUP2. Esta última apresenta valores de condutividade muito próximos do limite de quantificação (150 µS/cm), encontrando-se os valores nestes 3 últimos anos na mesma linha de tendência.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **oxigénio dissolvido** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

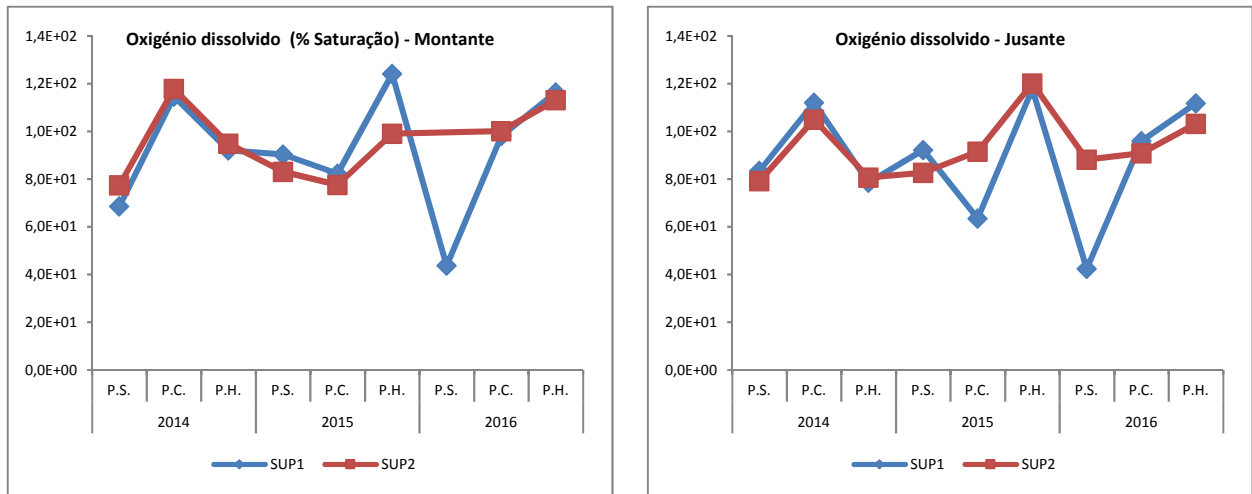


Figura 43 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Pela análise dos gráficos anteriores, verifica-se que as concentrações de oxigénio dissolvido nestes 3 últimos anos têm sido muito semelhantes a montante e a jusante da A3, com concentrações maioritariamente superiores a 50% de saturação, com a exceção do resultado obtido na linha de água SUP1 na amostragem do período seco de 2016.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro SST ao longo dos últimos 3 anos, nas duas linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

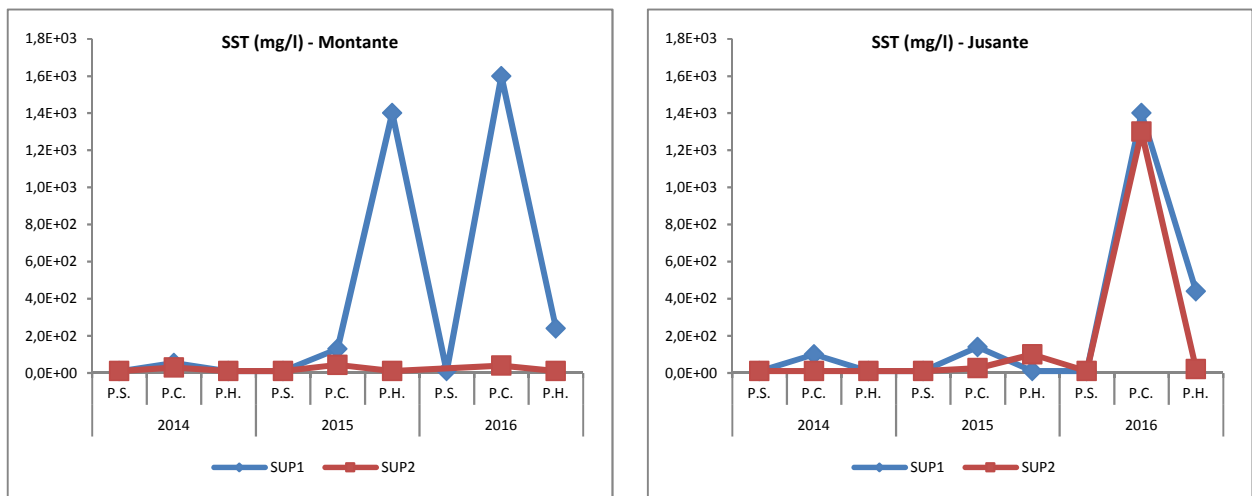


Figura 44 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise dos gráficos anteriores, pode-se constatar que as concentrações mais elevadas registadas em 2016 no caso da SUP1 não são inéditas, mas, pelo contrário, no caso da SUP2 nunca tinham sucedido. Esta circunstância foi já pormenorizadamente analisada na alínea 4.2.3.1.1. Ao longo do período em avaliação, de uma forma geral, verifica-se que os resultados obtidos a jusante são coerentes com os obtidos a montante.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **óleos e gorduras**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

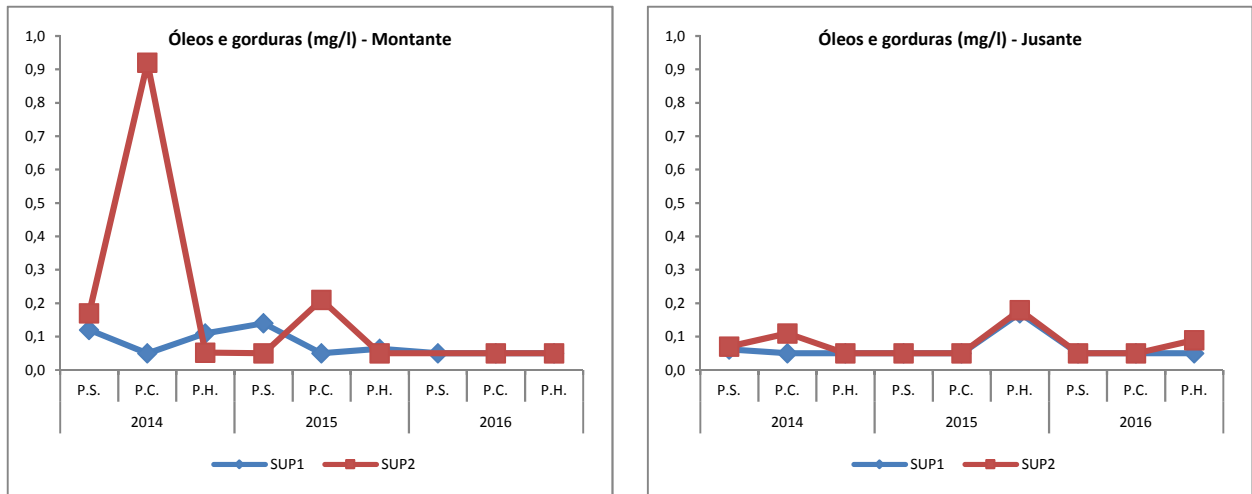


Figura 45 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

As concentrações registadas em 2016 encontram-se, de uma forma geral, na mesma linha de tendência que as concentrações registadas anteriormente, quer a montante, quer a jusante da A3. Confirma-se que a concentração mais elevada observada a montante da A3, na linha de água SUP2 na amostragem do período crítico de 2014 foi pontual.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **hidrocarbonetos totais**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

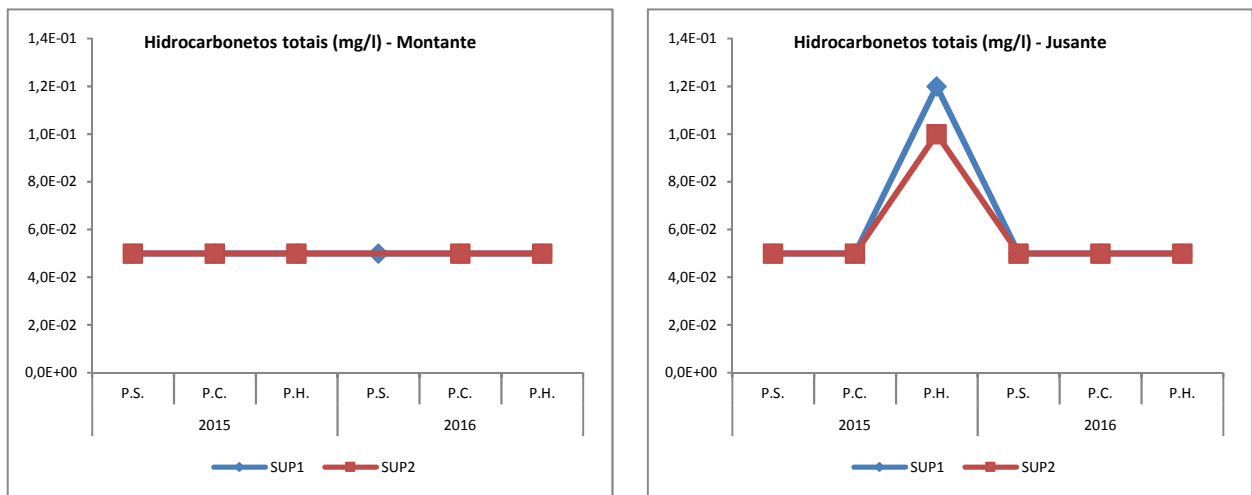


Figura 46 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

As concentrações registadas em 2016 encontram-se de uma forma geral na mesma linha de tendência que as concentrações registadas anteriormente, quer a montante, quer a jusante da A3. Confirma-se que a concentração mais elevada observada em ambas as linhas de água, no ponto de colheita a jusante da A3, na amostragem do período húmido de 2015, não tornou a suceder.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **cobre total** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

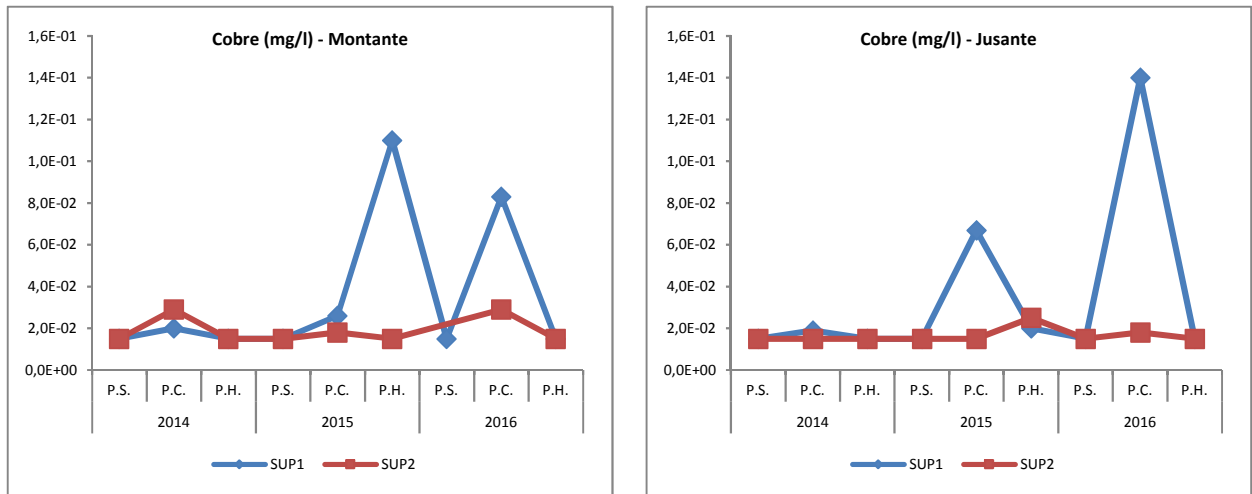


Figura 47 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise dos gráficos anteriores constata-se que os resultados obtidos na linha de água SUP2 se encontram em linha com a gama de resultados obtidos nos anos anteriores, registando-se concentrações maioritariamente na ordem de grandeza do limite de quantificação do método (0,015 mg/l), a montante e a jusante da A3.

Já no caso da linha de água SUP1, observa-se uma maior oscilação de valores nas diferentes amostragens ao longo do tempo, a montante e a jusante da A3, circunstância que se apresenta associada aos resultados de SST, conforme se pode constatar nos gráficos apresentados na Figura 44.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **zinco total** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

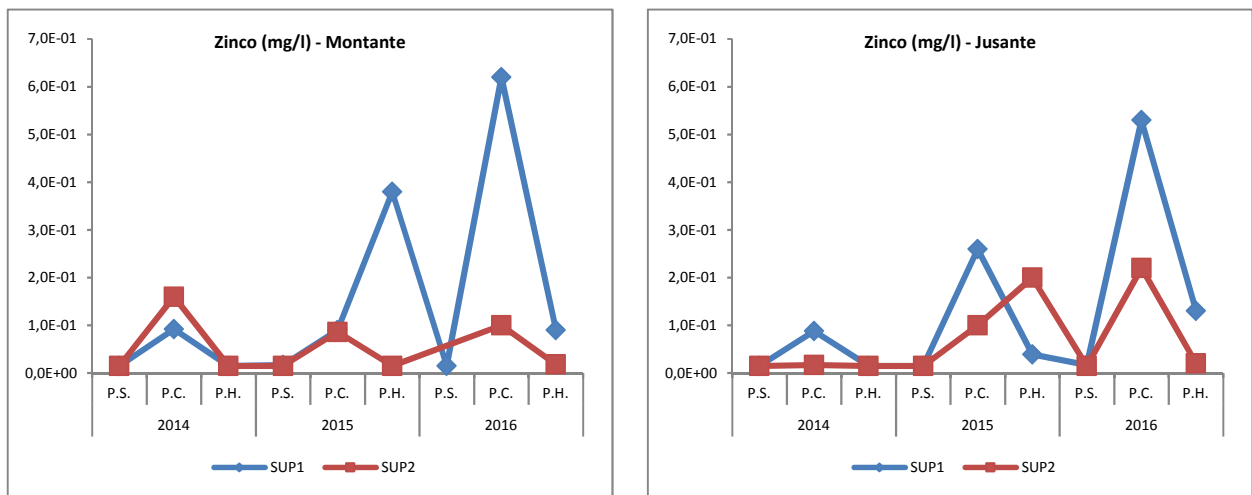


Figura 48 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Os resultados obtidos em 2016 para as duas linhas de água apresentam genericamente o mesmo comportamento que os obtidos nos dois anos hidrológicos anteriores, em cada período de amostragem, denotando-se que existe uma tendência para concentrações mais elevadas na amostragem do período crítico.

Observa-se, também, que, de igual forma, as oscilações aparentemente estão correlacionadas com os resultados obtidos para o parâmetro SST, conforme se pode constatar nos gráficos apresentados na Figura 44.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **ferro total** nos dois anos em que foi determinado, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

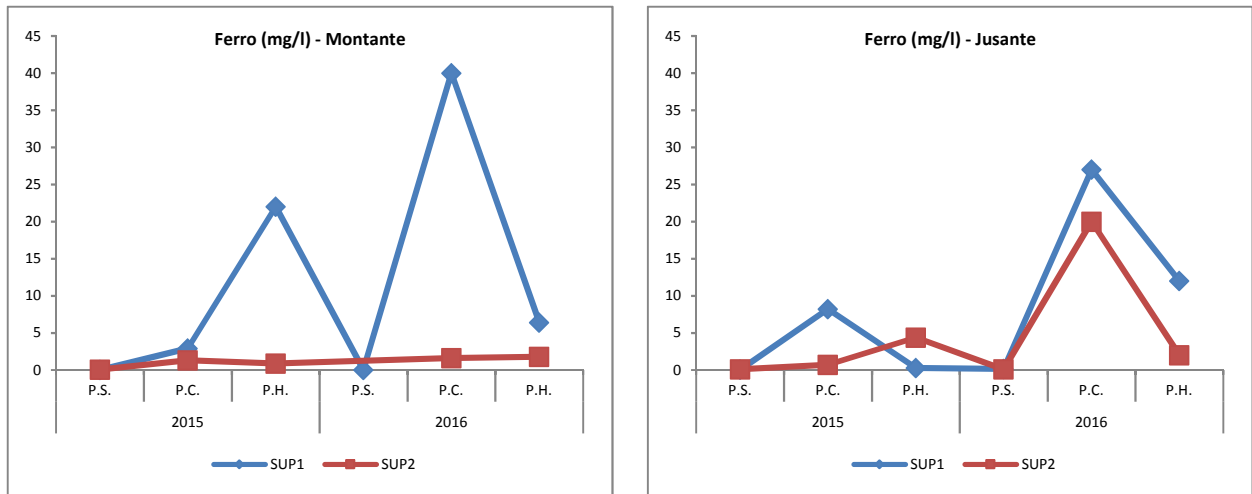


Figura 49 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

O parâmetro ferro só começou a ser monitorizado em 2015, pelo que ainda não existem dados suficientes que nos permitam tirar grandes conclusões.

De qualquer forma, verifica-se que de uma forma geral os resultados obtidos a jusante são inferiores ou da mesma ordem de grandeza face aos obtidos a montante. Assinala-se apenas uma situação de exceção, nomeadamente na linha de água SUP2, na amostragem do período crítico de 2016, onde a concentração obtida a jusante foi superior à obtida a montante, circunstância já analisada anteriormente.

À semelhança do já referido para os restantes metais analisados (cobre e zinco), também para o ferro se verifica que nas situações onde se observaram maiores concentrações são as mesmas em que se observaram maiores concentrações para o parâmetro SST.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **dureza** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

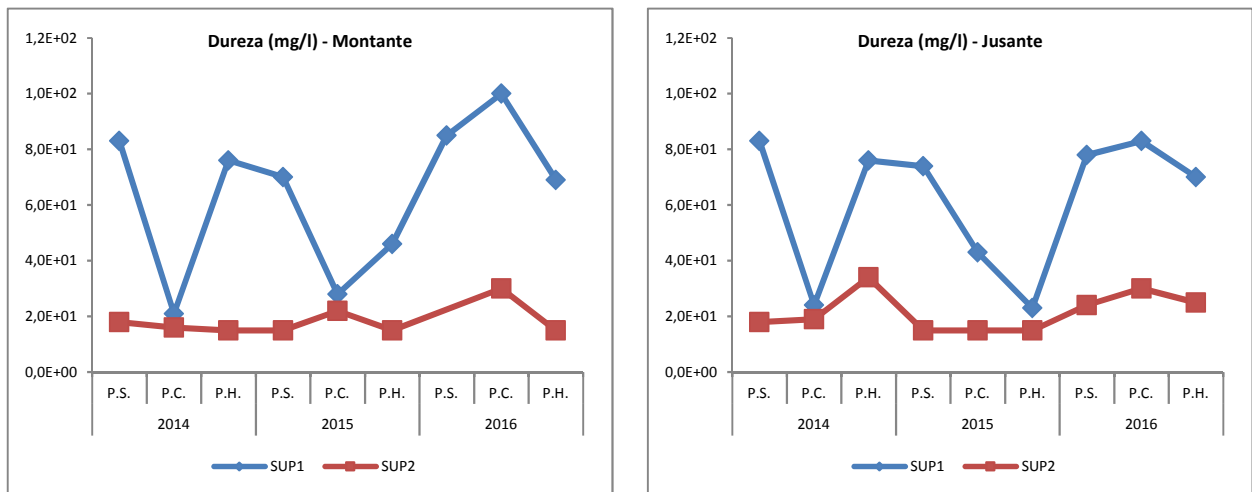


Figura 50 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise dos gráficos anteriores constata-se que os resultados obtidos na linha de água SUP2 se encontram em linha com a gama de resultados obtidos nos anos anteriores, registando-se concentrações maioritariamente na ordem de grandeza do limite de quantificação do método (10 mg/l), a montante e a jusante da A3.

Já no caso da linha de água SUP1, observa-se uma maior oscilação de valores nas diferentes amostragens ao longo do tempo, não existindo diferenças significativas nos pontos a montante e a jusante do sublanço em estudo da A3.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **CQO** nos dois anos em que foi determinado, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

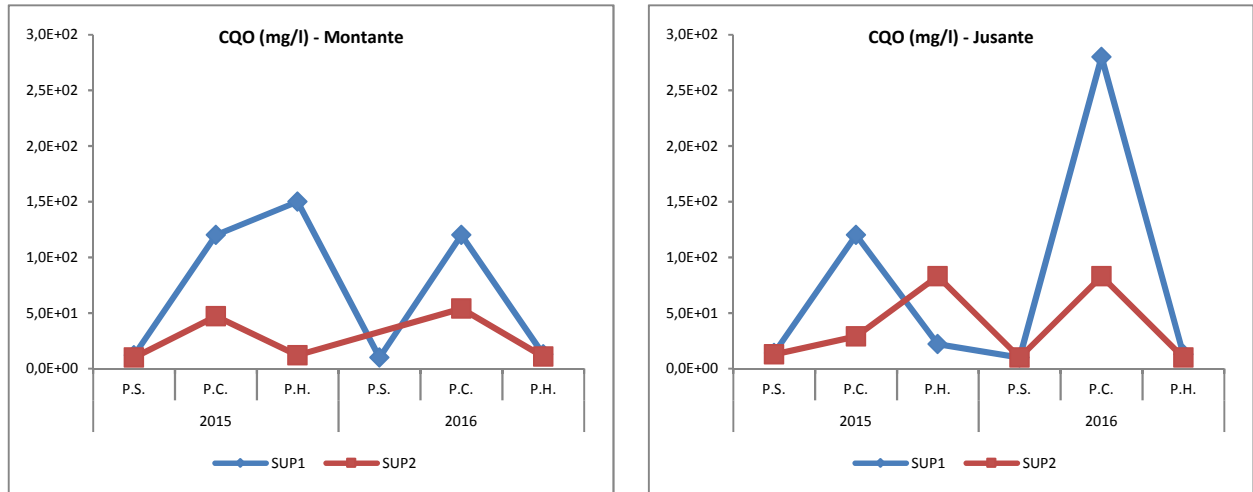


Figura 51 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

O parâmetro CQO só começou a ser monitorizado em 2015, pelo que ainda não existem dados suficientes que nos permitam tirar grandes conclusões.

De qualquer forma, verifica-se que de uma forma geral os resultados obtidos a jusante são inferiores ou da mesma ordem de grandeza que os obtidos a montante. Assinala-se apenas uma situação de exceção, nomeadamente na, na amostragem do período crítico de 2016 (em ambas as linhas de água), onde a concentração obtida a jusante foi superior à obtida a montante, circunstância já analisada anteriormente.

4.2.3.2.2 Sublanço Maia / Santo Tirso

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução ao longo dos últimos 3 anos para o parâmetro **pH**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

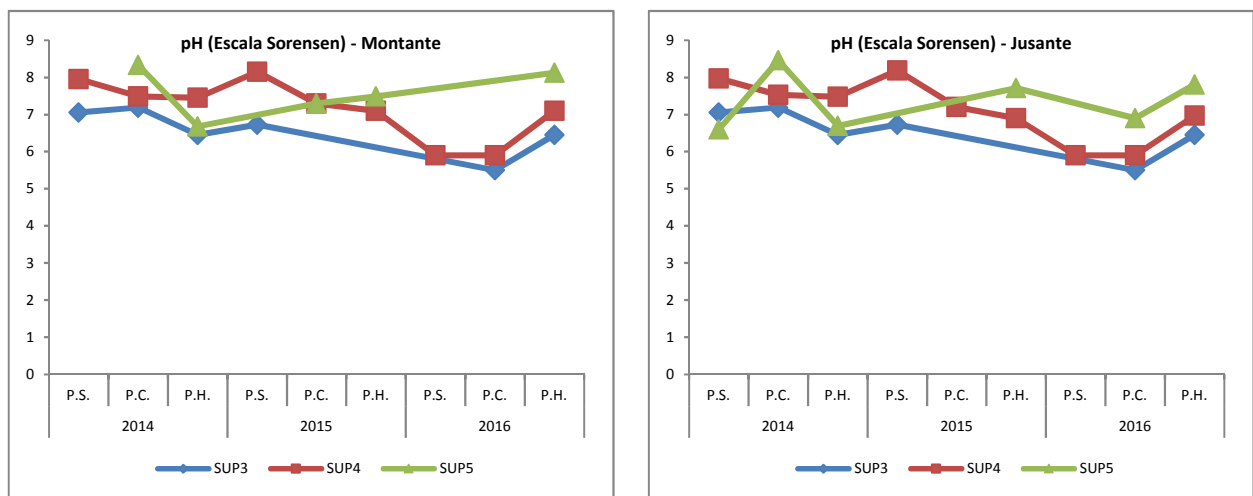


Figura 52 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Como se pode verificar nos gráficos anteriores, os valores de pH que se têm registado ao longo dos últimos 3 anos encontram-se na mesma linha de tendência, apresentando-se os valores de jusante coerentes com os valores de montante.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução ao longo dos últimos 3 anos para o parâmetro **condutividade**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

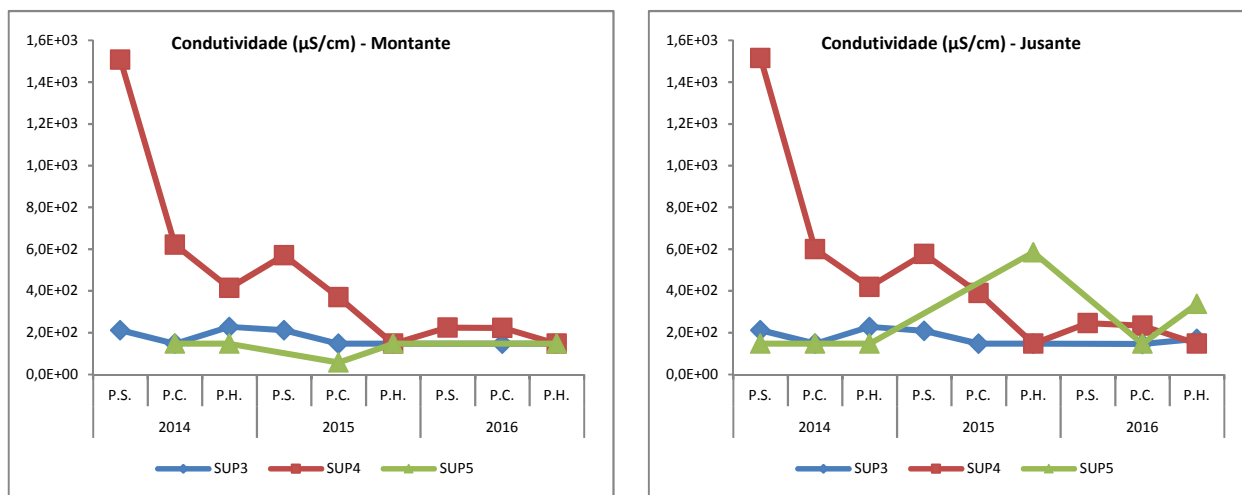


Figura 53 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

A condutividade da água, detetada a montante e jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem, encontrando-se os valores nestes 3 últimos anos na mesma linha de grandeza.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **oxigénio dissolvido** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

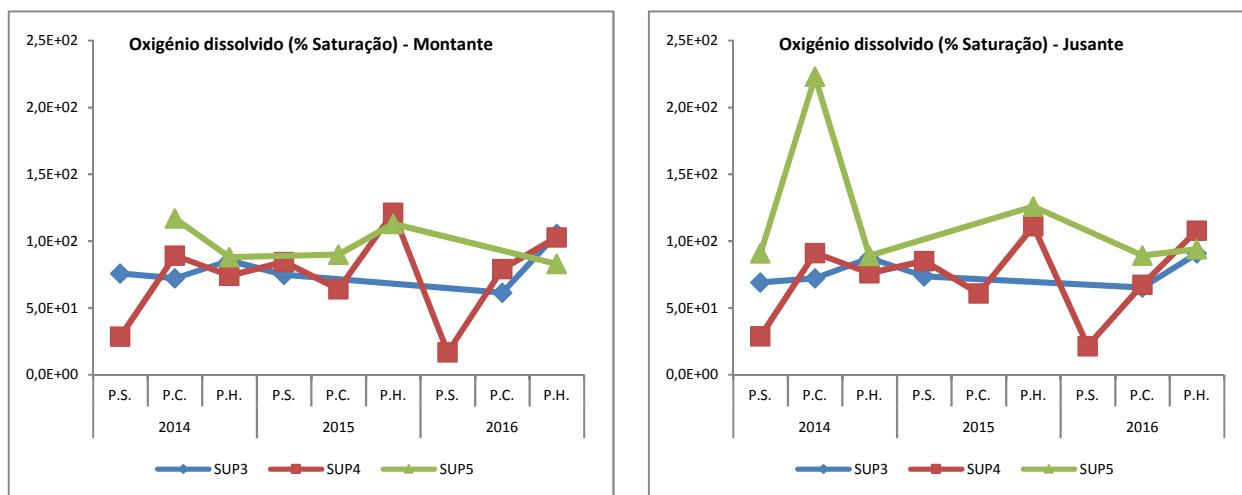


Figura 54 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Pela análise dos gráficos anteriores, verifica-se que as concentrações de oxigénio dissolvido nestes 3 últimos anos têm sido muito semelhantes a montante e a jusante da A3. Exceção apenas na SUP5, na campanha do período crítico realizada em setembro de 2014, em que existe uma oscilação mais expressiva entre as concentrações determinadas a montante e a jusante da autoestrada, circunstância que não se verifica nas restantes campanhas de monitorização realizadas.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **SST** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

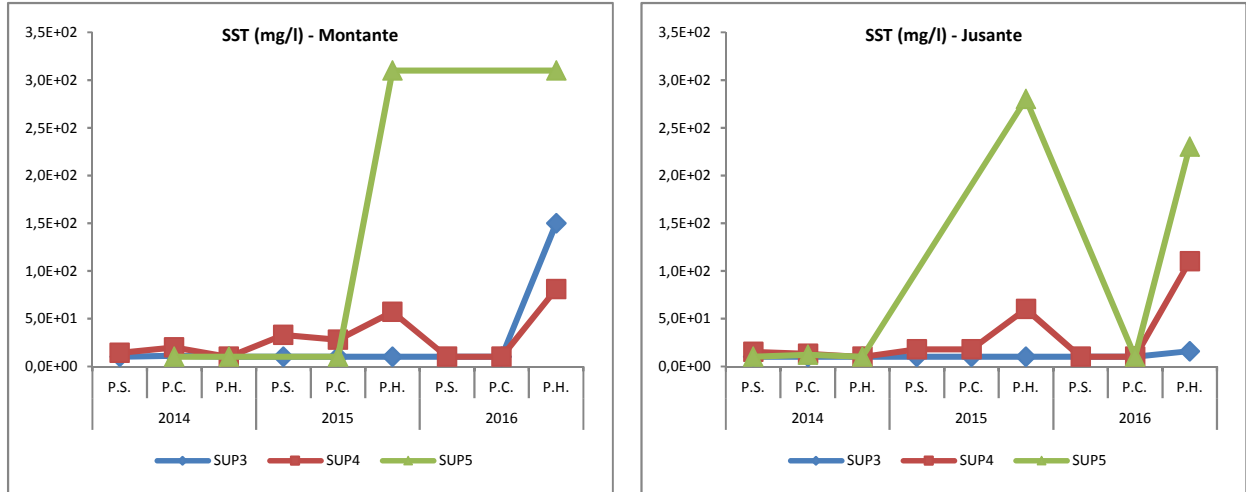


Figura 55 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Da análise dos gráficos anteriores, verifica-se que em 2016, de uma forma geral, observam-se concentrações mais elevadas do que nos dois anos anteriores em análise, embora com concentrações idênticas a montante e a jusante da A3. As concentrações mais elevadas apuradas na linha de água SUP5, na amostragem do período húmido de 2016, sucedem simultaneamente a montante e a jusante da A3, à semelhança do sucedido em 2015. Nas linhas de água SUP3 e SUP4 na amostragem do período húmido de 2016 registam-se concentrações mais elevadas do que o habitual, de igual forma a montante e jusante da A3. Estas circunstâncias foram já pormenorizadamente analisadas na alínea 4.2.3.1.2.

Efetivamente no período em análise pode-se constatar que não se registam situações relevantes de concentração de SST superiores a jusante relativamente às apuradas a montante.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **óleos e gorduras**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

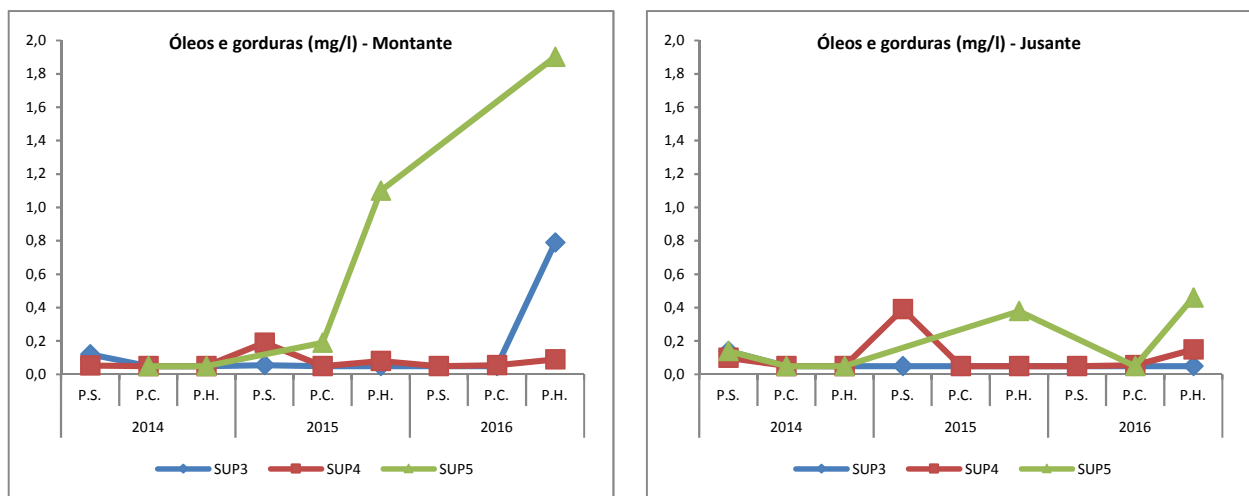


Figura 56 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

As concentrações registadas em 2016 encontram-se, de uma forma geral, na mesma linha de tendência que as concentrações registadas anteriormente, quer a montante, quer a jusante da A3. Confirma-se que a concentração mais elevada observada a jusante da A3, na linha de água SUP4 na amostragem do período seco de 2015 foi pontual.

Na linha de água SUP5 observam-se concentrações mais expressivas em 2016, simultaneamente a montante e jusante da A3, aspeto associado aos resultados que se obtiveram para o parâmetro SST (ver Figura 55).

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **hidrocarbonetos totais** nos dois anos em que foi determinado, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

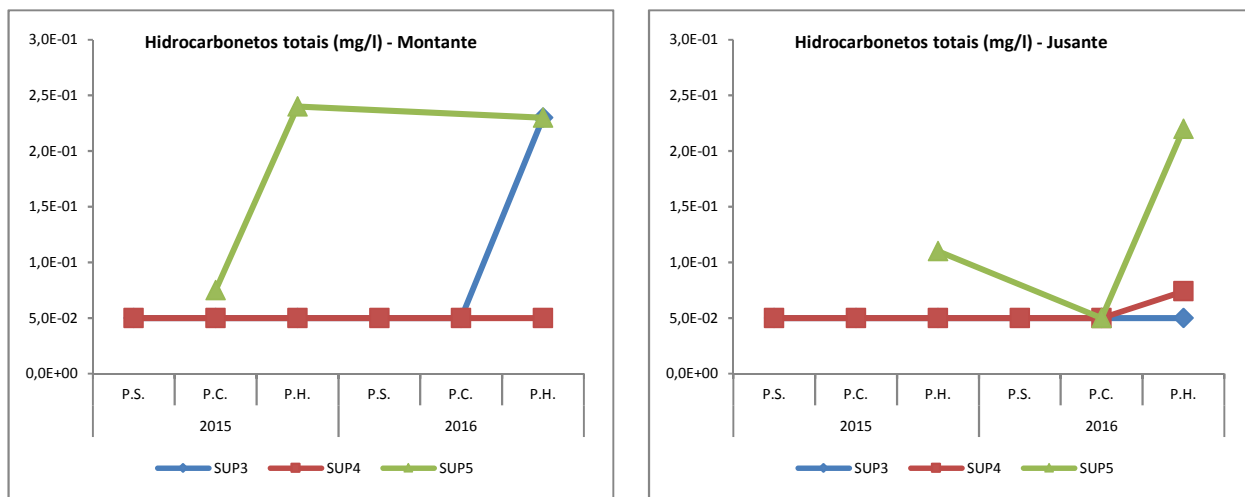


Figura 57 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

O parâmetro hidrocarbonetos totais só começou a ser monitorizado em 2015, pelo que ainda não existem dados suficientes que nos permitam tirar grandes conclusões. De qualquer modo, constata-se que as concentrações mais elevadas se encontram consonantes com os resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (ver Figura 56). As concentrações apuradas nas linhas de água SUP3 e SUP4 ao longo do tempo encontram-se genericamente na mesma linha de tendência, tendo-se registado valores mais expressivos apenas na amostragem do período húmido de 2016, simultaneamente a montante e jusante da A3. No caso da linha de água SUP5, as concentrações mais elevadas, encontram-se associadas às características da linha de água, conforme já explicitado anteriormente.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **cobre total** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

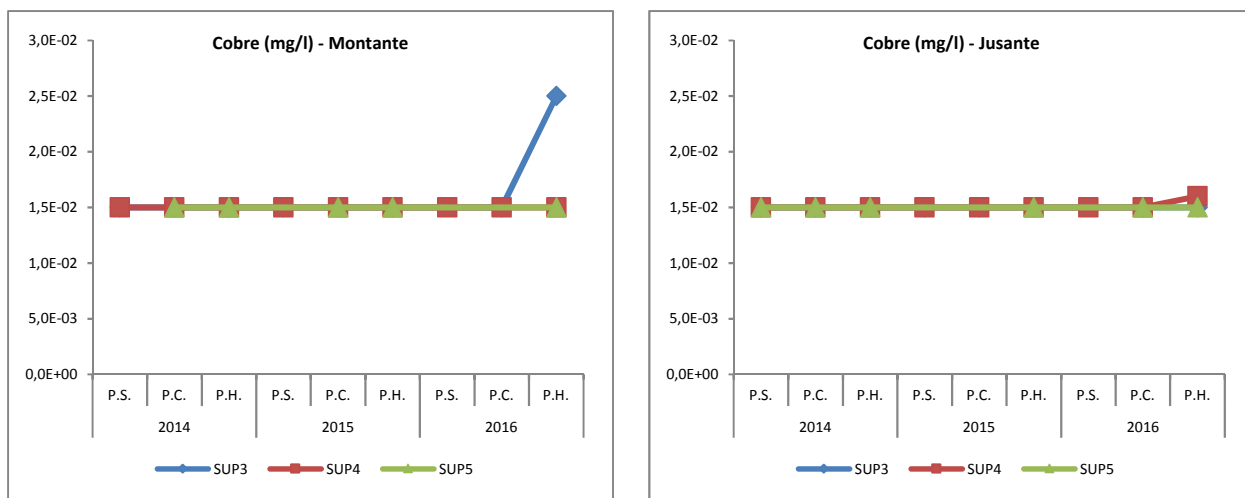


Figura 58 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Da análise dos gráficos anteriores constata-se que os resultados obtidos se encontram em linha com a gama de resultados obtidos nos anos anteriores, registando-se concentrações maioritariamente na ordem de grandeza do limite de quantificação do método (0,015 mg/l), a montante e a jusante da A3. Pontualmente na amostragem do

período húmido de 2016, na linha de água SUP3, observou-se uma concentração um pouco superior ao LQ, mas apenas no ponto de colheita a montante.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **zinco total** ao longo dos últimos 3 anos, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

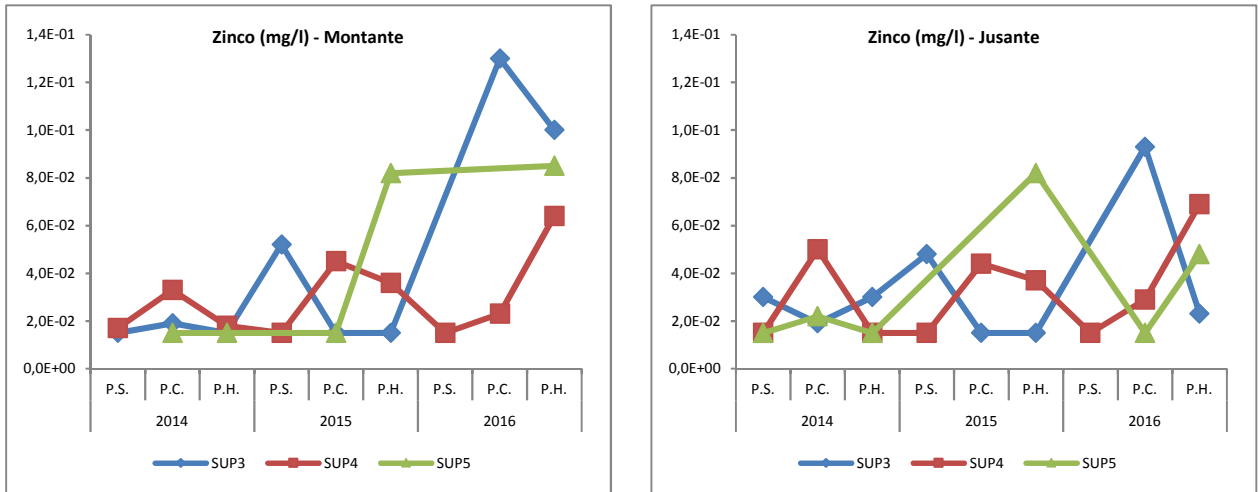


Figura 59 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Da análise dos gráficos anteriores verifica-se que há uma grande oscilação de concentrações nas linhas de água em avaliação e nas diferentes amostragens, não sendo possível estabelecer qualquer padrão.

De qualquer modo, constata-se que as concentrações obtidas a jusante são da mesma ordem de grandeza que as obtidas a montante.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **ferro total** nos dois anos em que foi determinado, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

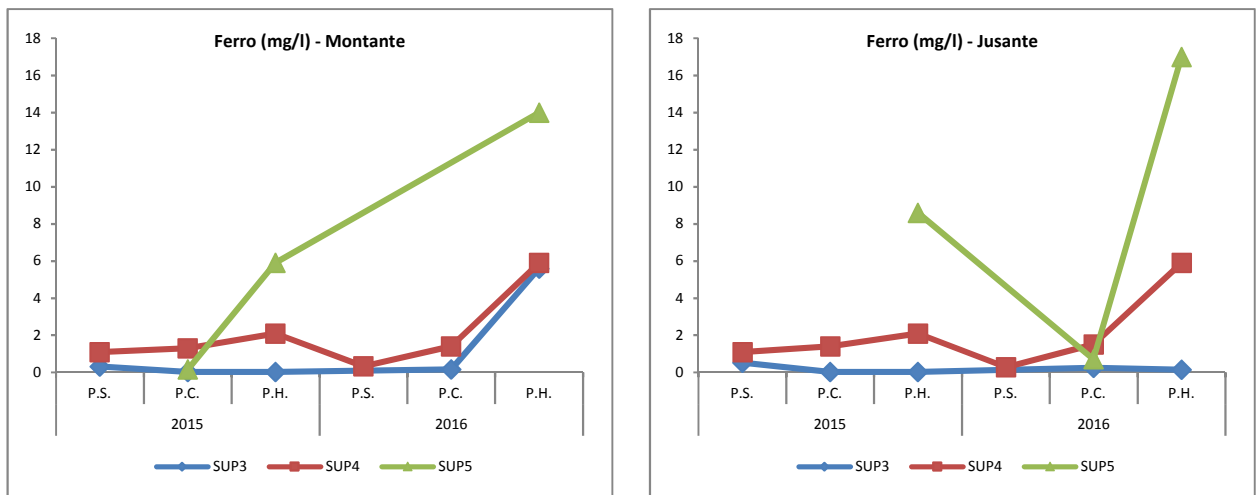


Figura 60 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso

O parâmetro ferro só começou a ser monitorizado em 2015, pelo que ainda não existem dados suficientes que nos permitam tirar grandes conclusões.

De qualquer forma, verifica-se que de uma forma geral os resultados obtidos a jusante são inferiores ou da mesma ordem de grandeza que os obtidos a montante.

Assinala-se que na amostragem do período húmido de 2016, nas três linhas de água, as concentrações mais expressivas de ferro, a montante e a jusante da A3, estão associadas às maiores concentrações observadas para o parâmetro SST (ver Figura 55).

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **dureza** nos dois anos em que foi monitorizado, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

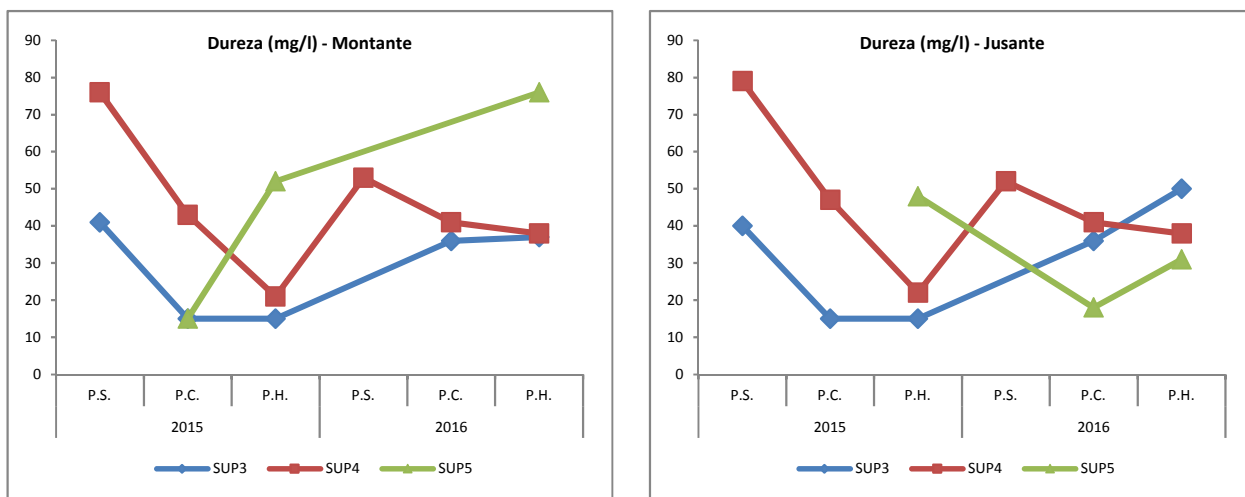


Figura 61 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2014 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso

O parâmetro dureza só começou a ser monitorizado em 2015, pelo que ainda não existem dados suficientes que nos permitam tirar grandes conclusões. De qualquer forma, constata-se que no período em análise as concentrações apuradas a jusante têm sido sempre da mesma ordem de grandeza que as apuradas a montante.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **CQO** nos dois anos em que foi determinado, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

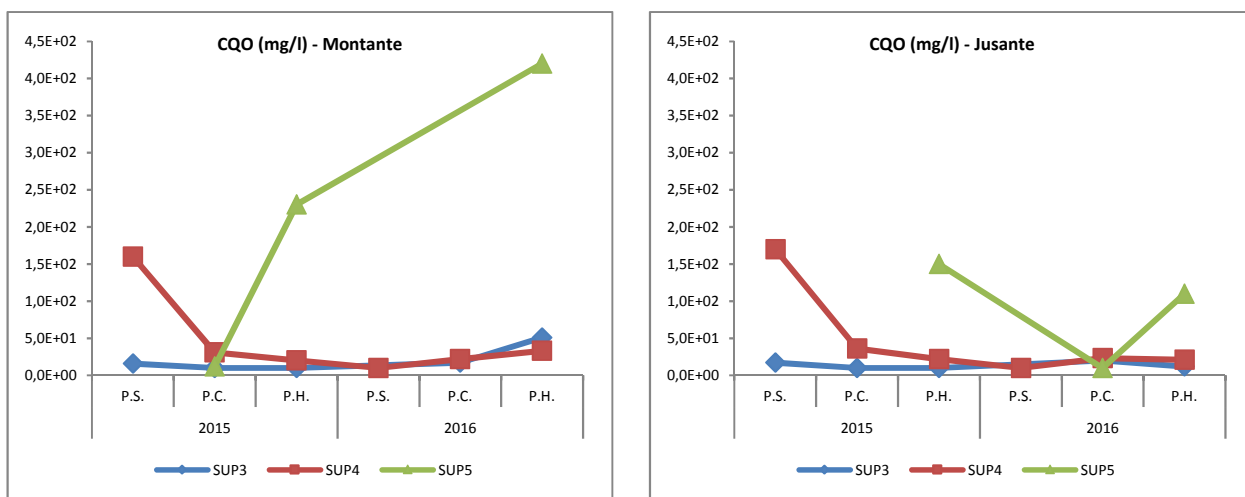


Figura 62 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2016) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso

O parâmetro CQO só começou a ser monitorizado em 2015, pelo que ainda não existem dados suficientes que nos permitam tirar grandes conclusões.

De qualquer forma, verifica-se que os resultados obtidos para as linhas de água SUP3 e SUP4 são muito semelhantes ao longo do período em avaliação. Verifica-se, também, que os resultados obtidos a jusante são inferiores ou da mesma ordem de grandeza que os obtidos a montante.

4.2.4 Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização

Não foram detetados constrangimentos ao escoamento de água nas linhas de água atravessadas pela autoestrada, indiciando que as medidas adotadas em fase de projeto de execução – designadamente na adequação ao nível do dimensionamento dos órgãos de drenagem – conduziram à redução de impactes sobre os recursos hídricos superficiais.

4.2.5 Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário

Os métodos de amostragem adotados foram eficazes, não se justificando qualquer alteração aos mesmos.

4.2.6 Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos

A comparação dos resultados obtidos na monitorização realizada em 2016 com os resultados anteriormente obtidos foi integrada no capítulo referente à discussão, interpretação e avaliação dos resultados, nomeadamente na subalínea 4.2.3.2. O historial relevante foi inserido nos quadros de resultados obtidos (alínea 4.2.2).

4.3 CONCLUSÕES

De acordo com o preconizado, foram realizadas três campanhas de amostragem da qualidade das águas superficiais, num total de 5 linhas de água intercetadas pelos sublanços em estudo da A3 – Autoestrada Porto/Valença (2 no Sublanço Águas Santas/Maia e 3 no Sublanço Maia/Santo Tirso), com determinação laboratorial de diversos parâmetros, em três períodos durante o ano: no mês de escoamento mínimo (período seco), após as primeiras precipitações (período crítico) e durante os meses de maior precipitação (período húmido).

Os resultados obtidos para a qualidade das águas superficiais devem ser analisados como indicativos, na medida em que as amostragens por si só já correspondem a caracterizações pontuais. Importa, ainda, referir que as obras de manutenção, realizadas na linha de água SUP3 no decorrer de 2015, foram concluídas no início de 2016.

Relativamente às linhas de água intercetadas pela A3, onde foi possível proceder à recolha de amostras, de acordo com a análise efetuada para os critérios de avaliação dos dados, constata-se o seguinte:

- Na **comparação dos resultados obtidos com os anexos XVI e XXI do DL 236/98**, nas 5 linhas de água atravessadas pela A3, verificou-se a excedência dos limites legais mais restritivos (VMA do Anexo XXI) definidos para os parâmetros zinco e cobre, no caso da linha de água SUP1, na amostragem do período crítico. Pontualmente também se observaram valores de pH e de oxigénio dissolvido fora dos limites de referência mais restritivos. Para estas situações, se considerarmos que o principal uso da água é a rega, verifica-se que os resultados obtidos foram sempre inferiores aos respetivos limites definidos no Anexo XVI, não tendo qualquer relevância.

Para além destes incumprimentos, verificou-se, ainda, a excedência dos limites legais definidos para os parâmetros SST e ferro nas amostragens dos períodos húmido (SUP1, SUP3-M, SUP4 e SUP5) e crítico (SUP1 e SUP2-J). Sobre estes dois parâmetros, salienta-se que a legislação aplicável apenas prevê um único limite legal – VMR do anexo XVI, sem que exista definido qualquer VMA.

Para analisar os resultados obtidos para os parâmetros SST e ferro, importa identificar as linhas de água quanto ao seu regime de escoamento: as linhas de água SUP1, SUP3 e SUP4 tratam-se de cursos de água perenes, mas com um escoamento bastante irregular ao longo do ano; a linha de água SUP2 é um curso de

água intermitente e a linha de água SUP5 é um curso de água efémero, com a realização de uma única amostragem em 2016. Para todas estas linhas de água (com a exceção da SUP3), verificou-se que, durante e após períodos de maior precipitação, há um aumento da velocidade de escoamento, o que conduz naturalmente ao arraste de material sólido. Para além disso, as concentrações mais elevadas apuraram-se, de uma forma geral, simultaneamente a montante e a jusante da A3, pelo que, se deduz que resultaram do arraste de material sólido característico dos períodos em causa. No caso da SUP3, o valor mais elevado apurado, não teve precedente nem se verificou a jusante. Esta situação estará relacionada muito provavelmente com o período em que ocorreram obras de manutenção junto à passagem hidráulica, que terminaram entre dezembro de 2015/janeiro 2016, e que levou certamente ao arraste de material sólido. Importa ainda referir que, as concentrações de ferro mais elevadas estão naturalmente associadas ao aumento da concentração de SST típico dos períodos de maior precipitação.

- Na **comparação dos resultados das águas de escorrência obtidos com o anexo XVIII do DL 236/98**, num total de 2 pontos de amostragem, apurou-se uma situação de incumprimento em simultâneo dos parâmetros SST e ferro, nomeadamente no ponto de colheita SUP1-E, na amostragem do período crítico. Os resultados obtidos em 2016 para os parâmetros SST e ferro foram pontuais, nunca tendo sucedido anteriormente. Importa ainda referir que esta análise foi feita a título meramente indicativo (decorrente da inexistência de um quadro normativo que melhor se aplique), na medida em que as águas de escorrência que drenam diretamente da plena via da autoestrada não se tratam de águas residuais.
- Na **comparação dos resultados obtidos a jusante face aos obtidos a montante** das 5 linhas de água monitorizadas, pôde-se constatar que as situações, onde os parâmetros cuja concentração apurada a jusante foi superior à apurada a jusante, ocorreram:
 - Na SUP1: SST, zinco e ferro, no período húmido; condutividade, cobre e CQO no período crítico;
 - Na SUP2: óleos e gorduras e dureza no período húmido; SST, zinco, ferro e CQO no período crítico;
 - Na SUP3: dureza no período húmido;
 - Na SUP4: SST e hidrocarbonetos totais no período húmido;
 - Na SUP5: condutividade e ferro no período húmido.

Considerando os vários períodos de amostragem em cada linha de água, não existe uma regularidade nos parâmetros em que a concentração apurada a jusante tenha sido superior à de montante. Assim, estes resultados, por si só, não permitem deduzir uma degradação da qualidade água nas linhas de água avaliadas (e, conseqüentemente, nos seus usos), decorrentes da exploração da autoestrada.

- Na **comparação com as campanhas realizadas nos anos anteriores**, verificaram-se em 2016 algumas variações pontuais nos resultados obtidos nas linhas de água analisadas, face aos dois anos anteriores. A saber:
 - na SUP2 um acréscimo pontual de SST na água (a jusante da A3), durante o período crítico, sem paralelo com resultados de campanhas anteriores;
 - as concentrações mais elevadas de SST, cobre, zinco, ferro na linha de água SUP1, a montante e a jusante da A3, são reincidentes;
 - na SUP3, no período húmido, foram observadas concentrações pontualmente elevadas de SST, óleos e gorduras, hidrocarbonetos totais, cobre e ferro, sem paralelo com resultados de campanhas anteriores. Estas concentrações mais elevadas foram apuradas apenas no ponto de colheita a montante da A3 indiciando que a origem desta contaminação não se encontra relacionada da exploração da autoestrada;
 - na SUP5, no período húmido, foi detetado um teor de óleos e gorduras pontualmente mais elevado, face a resultados de amostragens anteriores. Esta concentração elevada foi detetada desde logo a montante e ainda notória a jusante, indiciando que a origem desta contaminação não se encontra relacionada da exploração da autoestrada.

Para além das referências anteriores as variações pontuais detetadas nos diferentes parâmetros ao nível das linhas de água, não são regulares, nem expressivos, nas diferentes campanhas, pelo que não permitem deduzir uma degradação da qualidade das linhas de água avaliadas com a autoestrada.

Face ao exposto, verifica-se que durante as campanhas de amostragem realizadas em 2016, não foram encontrados indícios de uma degradação da qualidade das linhas de água analisadas face aos sublanços em estudo da A3 (Águas Santas / Maia / Santo Tirso).

5 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Nos pontos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização das Águas Subterrâneas aprovado no âmbito do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental do Sublanço Maia / Santo Tirso da A3 – Auto-estrada Porto / Valença, nomeadamente a descrição e o resultado do programa de monitorização, bem como as respetivas conclusões.

5.1 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.1.1 Parâmetros monitorizados

De acordo com a proposta de revisão apresentada nos Relatórios de Monitorização anteriores (2014 e 2015), os parâmetros analisados em 2016, em cada campanha de amostragem foram os seguintes:

a) Parâmetros determinados “in situ”:

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

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

b) Parâmetros analisados em laboratório:

- Sólidos Suspensos Totais (SST);
- Zinco (fração total);
- Cobre (fração total);
- Ferro (fração total);
- Hidrocarbonetos totais;
- Óleos e Gorduras;
- Dureza total;
- Carência Química de Oxigénio (CQO).

5.1.2 Locais de amostragem

Os locais de amostragem das águas subterrâneas foram seleccionados tendo subjacente o Programa de Monitorização da Águas (ver Quadro 2).

De seguida apresentam-se os locais de monitorização das águas subterrâneas, incluindo a sua localização em relação ao traçado da A3 (referência quilométrica de exploração), bem como o uso da água respectivo.

Quadro 15 – Locais para monitorização das águas subterrâneas

Designação	Tipologia / Uso da água	Localização (km de exploração)
Maia/Santo Tirso		
SUB1	Furo artesiano da Área de Serviço	km 11+100
SUB2	Poço com bomba	km 13+150
SUB3	Furo particular	km 13+800

A representação cartográfica (na cartografia de projeto), fotográfica e georreferenciada consta do Volume II – Anexos, respetivamente Anexo 1.1, Anexo 1.2 e Anexo 1.3.

5.1.3 Frequência das amostragens

De acordo com o estipulado no Plano Geral de Monitorização do Ambiente em vigor, a frequência anual do programa de amostragem é duas campanhas anuais, nas seguintes épocas: uma no período crítico, correspondente ao semestre seco, e uma no semestre húmido, a fim de caracterizar a poluição acumulada entre chuvadas frequentes.

De acordo com a frequência de amostragem definida, em 2016 foram efetuadas duas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas, uma no início do mês de outubro correspondente ao semestre seco e outra no mês de janeiro correspondente ao semestre húmido.

5.1.4 Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados

No cumprimento da legislação em vigor recorreu-se ao Laboratório de Ensaios da BEG (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 nº 83/2011) e para a determinação dos parâmetros avaliados *in situ* (Volume II – Anexo 1.4). O Laboratório de Ensaios da BEG subcontratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (Volume II – Anexo 1.5) – para a determinação dos restantes parâmetros.

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 nº 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 físico-químicos pH, temperatura, condutividade elétrica e oxigénio dissolvido foram determinados *in situ*, com recurso a duas sondas multiparamétricas marca *in situ*, modelos TROLL9500 e SmartTroll.

A colheita de amostras de águas subterrâneas foi, sempre que possível, acompanhada da medição do respetivo nível freático/hidroestático/piezométrico, a qual 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 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 organoléptica 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 16:

Quadro 16 – 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
CQO (mg O ₂ /l)	Frasco de vidro âmbar. Preservação: ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ , pH<2

Os métodos e as técnicas analíticas consideradas para a determinação dos diferentes parâmetros analisados em cada amostra recolhida encontram-se especificados no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto e Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de agosto; o Decreto-Lei nº 103/2010, de 24 de setembro e o Decreto-Lei nº 83/2011, de 20 de junho, e são os seguintes (Quadro 17):

Quadro 17 – 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	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
Óleos e gorduras (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
Ferro (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	0,02 mg/l
CQO (mg O ₂ /l)	Método Eletroquímico	10 mg/l

Todos os métodos referidos (com exceção da medição do nível hidrostático) encontram-se acreditados, conforme certificados dos Laboratórios de análise (ver Volume II – Anexos 1.4 e 1.5).

5.1.5 Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização

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

No entanto, a principal causa de contaminação está directamente 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 e os metais pesados, nomeadamente, o zinco, o cobre e o ferro.

Os poluentes que se depositam no pavimento são arrastados pelos ventos e pela precipitação, acumulando-se nas linhas de água mais próximas, neste caso nas principais linhas de água interceptadas pelo traçado em estudo e consequentemente passam para as águas subterrâneas.

Adicionalmente, sempre que sejam identificadas outras circunstâncias, alheias à exploração da auto-estrada, com capacidade para contribuir para a degradação da qualidade das águas superficiais, será feita a respectiva menção no âmbito do capítulo de discussão de resultados.

5.1.6 Métodos de tratamento dos dados

A partir dos resultados das análises químicas procedeu-se à respetiva análise e interpretação de acordo com os critérios definidos na alínea 5.1.7.

5.1.7 Critérios de avaliação dos dados

De acordo com o estipulado nos Planos de Monitorização aprovados no âmbito da avaliação ambiental, os resultados obtidos foram interpretados e analisados de acordo com os seguintes critérios:

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

De acordo com a informação constante nos Estudos Ambientais e no reconhecimento de campo efetuado, identifica-se a rega como uso principal das águas subterrâneas, pelo que a maioria resultados obtidos foram comparados com os valores máximos recomendados (VMR) e admissíveis (VMA) definidos nos Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega) e Anexo I (Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano) do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto. Importa referir que independentemente do uso das águas amostradas, 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 Decreto-Lei nº 236/98). Sempre que estes limites são ultrapassados, compararam-se os resultados obtidos em função dos usos das captações em causa.

No Quadro 18 apresentam-se os limites definidos nos Anexos I e XVI do Decreto-Lei nº 236/98 para os parâmetros monitorizados.

Quadro 18 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI)

Parâmetro	Unidade	Decreto-Lei n.º 236/98			
		Anexo I (A1)		Anexo XVI	
		VMR	VMA	VMR	VMA
pH	Escala de Sorensen	6,5-8,5	-	6,5-8,4	4,5-9,0
Temperatura	°C	22	25	-	-
Condutividade elétrica	µS/cm, 20°C	1000	-	-	-
Oxigénio dissolvido (*)	% saturação de O ₂	70	-	-	-
Óleos e gorduras	mg/l	-	-	-	-
Hidrocarbonetos totais	mg/l	-	-	-	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	25	-	60	-
Cobre	mg/l Cu	0,02	0,05	0,20	5,0
Zinco	mg/l Zn	0,5	3,0	2,0	10,0
Ferro	mg/l Fe	-	-	5,0	-
Carência Química de Oxigénio	mg/l	-	-	-	-
Dureza total	mg/l CaCO ₃	-	-	-	-

VMR – Valor máximo recomendado | VMA – Valor máximo admissível | (*) Refere-se a um VmR – Valor mínimo recomendado

2. Comparação dos resultados obtidos na campanha de 2016 com os resultados das campanhas realizadas em anos anteriores

Neste âmbito, os resultados obtidos nas campanhas de monitorização realizadas em 2016 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas correspondentes realizadas nos dois anos anteriores (2014 e 2015).

5.2 RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.2.1 Nota introdutória





De acordo com o programa de monitorização descrito, em 2016 foram realizadas duas campanhas de monitorização direta da qualidade das águas subterrâneas, com determinação laboratorial dos parâmetros indicados na alínea 5.1.2 em dois períodos durante o ano: no mês de outubro correspondente ao semestre seco e no mês de janeiro correspondente ao semestre húmido. Em termos de locais de amostragem foram avaliados todos os locais definidos no Quadro 15 tendo sido recolhidas amostras em todos os locais que se apresentaram acessíveis e com água.

5.2.2 Resultados obtidos

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados obtidos para cada um dos pontos de monitorização, numa perspetiva de avaliação da qualidade da água subterrânea com base nas normas de qualidade definidas na legislação aplicável. A descrição organolética das amostras de água aquando da colheita das mesmas encontra-se nos respetivos relatórios de águas constantes do Volume II – Anexo 1.6.

Os valores realçados nos quadros de resultados que se seguem correspondem a: valores superiores aos VMA ou VMR definidos nos Anexos I e XVI do Decreto-lei nº 236/98, sendo que, para efeitos de interpretação dos mesmos face aos critérios definidos, a legenda a considerar é a seguinte:

Legenda:

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

Quadro 19 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB1

PARÂMETROS / UNIDADES	2014		2015		2016	
	10/07/2014	13/02/2014	03/08/2015	03/02/2015	11/10/2016	13/01/2016
	P.S.	P.H.	P.S.	P.H.	P.S.	P.H.
pH "in situ" Escala Sorensen	5,6	5,4	5,8	5,7	5,5	5,6
Temperatura "in situ" °C	18	13	18	13	21	14
Condutividade elétrica "in situ" (20°C) µs/cm	2,2E+02	2,0E+02	2,2E+02	2,2E+02	3,3E+02	2,3E+02
Oxigénio dissolvido "in situ" % Saturação	86	58	91	82	46	62
Hidrocarbonetos Totais mg/l	(1)	(1)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	6,6E-02	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Sólidos Suspensos Totais (SST) mg/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Cobre Total mg Cu/l	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	0,21	<1,5E-2 (LQ)	1,8E-02	<1,5E-2 (LQ)
Zinco Total mg Zn/l	2,6E-02	3,1E-02	0,11	0,16	0,35	0,13
Ferro Total mg Fe/l	(1)	(1)	0,10	0,17	0,72	0,16
Carência Química de Oxigénio (CQO) mg O2/l	(1)	(1)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Dureza mg/l CaCO3	(1)	(1)	48	47	47	47
Nível Hidroestático (NHE) m	3,6	5,0	1,2	3,1	(1)	5,0

(1) Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

Quadro 20 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB2

PARÂMETROS / UNIDADES	2014		2015		2016	
	10/07/2014	13/02/2014	03/08/2015	03/02/2015	11/10/2016	13/01/2016
	P.S.	P.H.	P.S.	P.H.	P.S.	P.H.
pH "in situ" Escala Sorensen	5,9	6,2	5,8	6,1	5,5	5,8
Temperatura "in situ" °C	18	15	18	15	17	14
Condutividade elétrica "in situ" (20°C) µs/cm	3,3E+02	3,0E+02	2,5E+02	3,8E+02	3,5E+02	3,9E+02
Oxigénio dissolvido "in situ" % Saturação	77	87	74	78	46	64
Hidrocarbonetos Totais mg/l	(1)	(1)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	5,5E-02	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Sólidos Suspensos Totais (SST) mg/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Cobre Total mg Cu/l	2,1E-02	<1,5E-2 (LQ)	1,5E-02	2,6E-02	1,6E-02	<1,5E-2 (LQ)
Zinco Total mg Zn/l	4,4E-02	3,6E-02	4,0E-02	9,2E-02	3,4E-02	7,5E-02
Ferro Total mg Fe/l	(1)	(1)	<2,0E-2 (LQ)	<2,0E-2 (LQ)	<2,0E-2 (LQ)	0,13
Carência Química de Oxigénio (CQO) mg O2/l	(1)	(1)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Dureza mg/l CaCO3	(1)	(1)	59	77	64	82
Nível Hidroestático (NHE) m	4,9	6,0	4,4	5,9	(1)	6,0

(1) Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

Quadro 21 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB3

PARÂMETROS / UNIDADES	2014		2015		2016	
	10/07/2014	13/02/2014	03/08/2016	03/02/2016	11/11/2016	13/01/2016
	P.S.	P.H.	P.S.	P.H.	P.S.	P.H.
pH "in situ" Escala Sorensen	5,8	5,4	6,0	6,8	5,4	5,5
Temperatura "in situ" °C	17	15	18	14	16	14
Condutividade elétrica "in situ" (20°C) µs/cm	2,2E+02	2,1E+02	2,0E+02	2,1E+02	3,1E+02	2,2E+02
Oxigénio dissolvido "in situ" % Saturação	75	65	73	99	45	71
Hidrocarbonetos Totais mg/l	(1)	(1)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	1,1E-01	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Sólidos Suspensos Totais (SST) mg/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Cobre Total mg Cu/l	<1,5E-2 (LQ)	2,9E-02	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	2,2E-02	2,1E-02
Zinco Total mg Zn/l	8,3E-02	0,12	8,7E-02	0,10	0,15	0,19
Ferro Total mg Fe/l	(1)	(1)	1,3	1,1	1,3	1,1
Carência Química de Oxigénio (CQO) mg O2/l	(1)	(1)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)
Dureza mg/l CaCO3	(1)	(1)	50	38	39	34
Nível Hidroestático (NHE) m	15,9	31,6	25,0	26,4	(1)	29,2

(1) Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha

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

No presente capítulo apresenta-se, 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, comparam-se os resultados obtidos em função dos usos das captações em causa.

Para efeitos de comparação das campanhas realizadas em 2016 com as campanhas realizadas anteriormente, selecionaram-se os mesmos períodos de amostragem conforme indicado no quadro seguinte:

Quadro 22 – Períodos de amostragem de águas subterrâneas em 2014, 2015 e 2016

Ano de monitorização	Período de amostragem	
	Húmido	Seco
2014	Fevereiro	Julho
2015	Fevereiro	Agosto
2016	Janeiro	Outubro

Importa referir que nas situações em que os resultados obtidos são inferiores ao respetivo limite de quantificação do método, optou-se por admitir que o resultado corresponde ao valor do próprio limite de quantificação, para que os gráficos apresentem leitura.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos no período em análise para o parâmetro **pH**, com os critérios legais definidos.

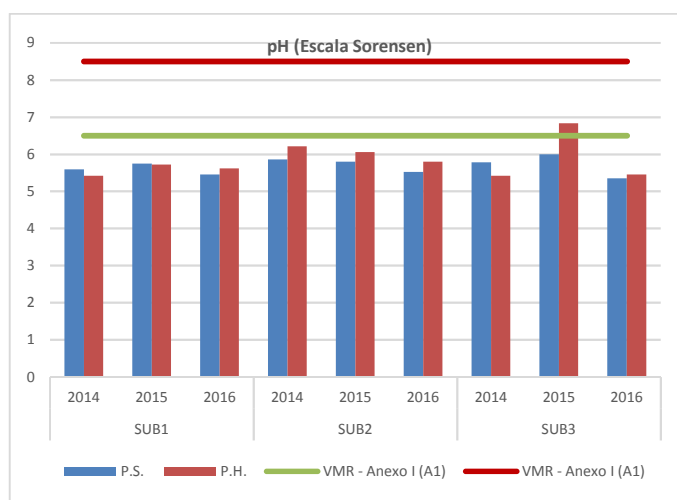


Figura 63 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH nas águas subterrâneas

Regista-se que em todos os pontos monitorizados os resultados de pH não ficaram enquadrados no intervalo mais restritivo, definido pelo VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98, sem que para este parâmetro se encontre definido um VMA neste anexo. Contudo, se considerarmos o intervalo de VMA definido para o uso das captações em causa (a rega), estabelecido pelo Anexo XVI do DL 236/98, todos os resultados se apresentam enquadrados no mesmo (4,5 – 9,0), situação que não constitui qualquer irregularidade na medida em que não compromete o uso preferencial da água monitorizada.

Importa ainda referir que os resultados obtidos na campanha de 2016 não diferem significativamente dos resultados das campanhas realizadas anteriormente.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos no período em análise, para o parâmetro **condutividade**, com o VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98.

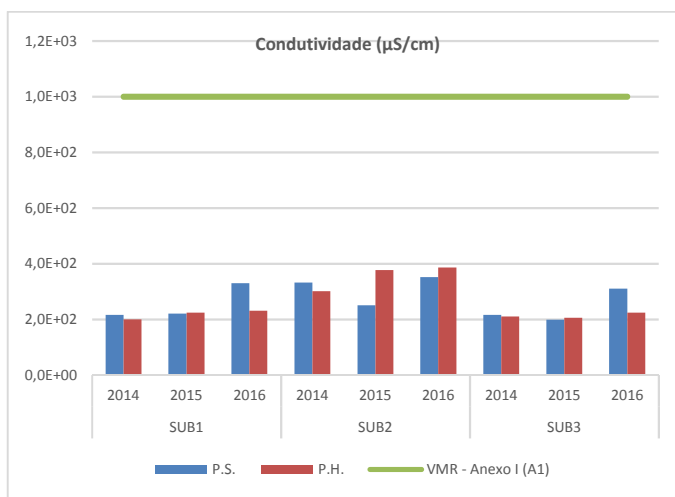


Figura 64 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade nas águas subterrâneas

Os resultados de condutividade obtidos em 2016 são da mesma ordem de grandeza dos resultados obtidos nos dois anos anteriores. Todos os resultados obtidos cumprem o VMR definido pelo Anexo I do DL 236/98.

Na figura seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **oxigénio dissolvido**, no período em avaliação, com o VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98.

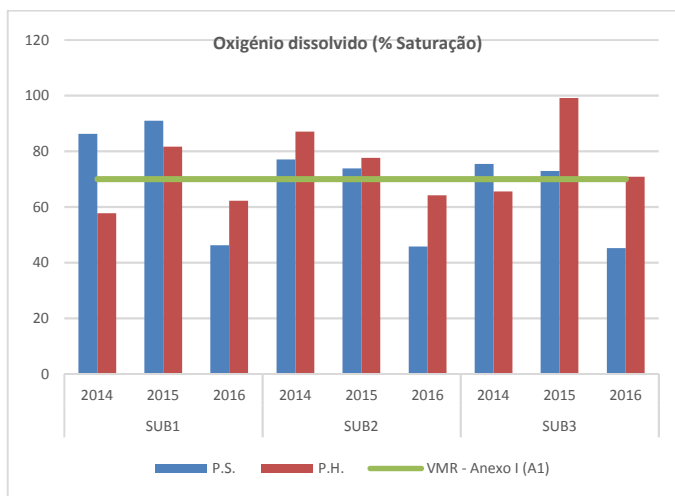


Figura 65 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido nas águas subterrâneas

Em nenhuma das campanhas de amostragem realizadas em 2016, os teores de oxigénio foram superiores ao valor mínimo admissível definido na legislação em vigor. A % de saturação apurada nas campanhas de 2016 foi inferior à apurada nas campanhas dos anos anteriores. Caracteristicamente as águas subterrâneas contêm apenas alguns mg/l de oxigénio, não sendo, por isso, expectável que os resultados observados nas captações avaliadas decorram da exploração da A3.

Relativamente ao parâmetro **hidrocarbonetos totais** verifica-se que em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, e à semelhança do sucedido em 2015 (primeiro ano em que foi avaliado), as concentrações obtidas foram sempre iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (0,05 mg/l), motivo pelo qual os resultados obtidos não são representados graficamente.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos na fase de exploração para o parâmetro **óleos e gorduras**, no período de 2014 a 2016, não existindo critérios legais definidos no DL 236/98 para os usos da água em análise.

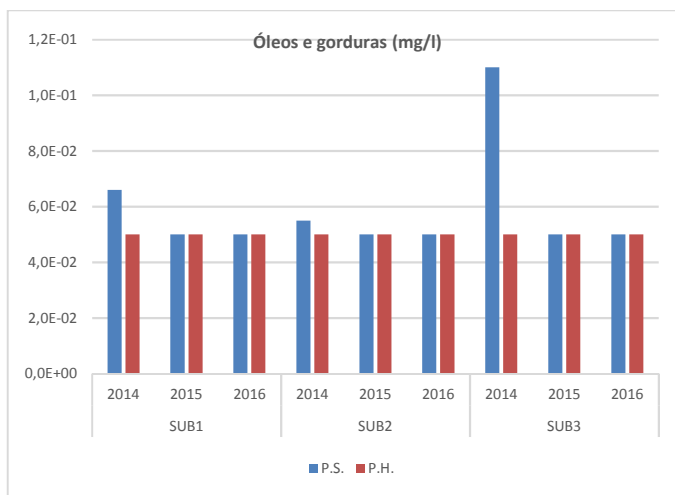


Figura 66 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras nas águas subterrâneas

Pela análise do gráfico, observa-se que em todas as campanhas de monitorização realizadas nos três anos em análise, as concentrações obtidas foram maioritariamente inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (0,05 mg/l). Apenas na amostragem relativa ao período seco de 2014 foram apuradas concentrações superiores ao limite de quantificação do método, embora sempre muito baixas, situação que não tornou a suceder.

Quanto ao parâmetro **SST**, em todas as campanhas de monitorização realizadas no período em análise, os resultados obtidos foram inferiores ou iguais ao respetivo limite de quantificação do método (10 mg/l), à semelhança do sucedido nos dois anos precedentes, motivo pela qual os mesmos não são representados graficamente.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos na fase de exploração para o parâmetro **cobre**, no período em análise, com os critérios legais mais restritivos definidos (VMR – Anexo I).

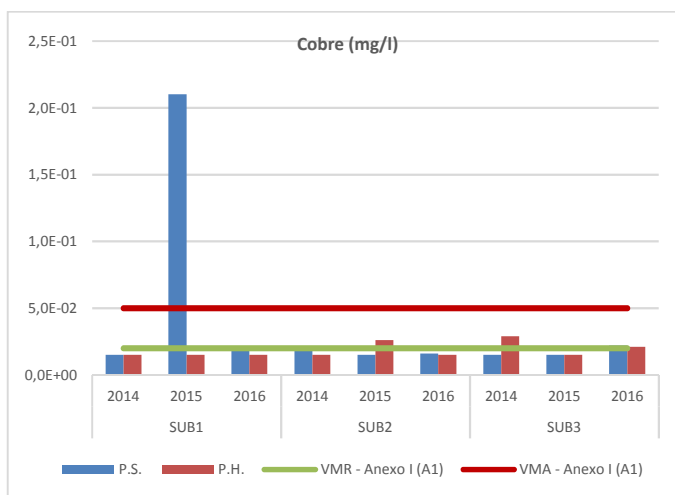


Figura 67 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas subterrâneas

Nas amostragens realizadas em 2016, verifica-se que no caso da SUB3 obtiveram-se concentrações no limiar do VMR do Anexo I (A1) – 0,02 mg/l, nomeadamente, 0,021 mg/l e 0,021 mg/l, respetivamente nos P.S. e P.H., tendo sido cumprido o limite legal mais restritivo nos pontos SUB1 e SUB2, em ambas as campanhas.

A concentração mais expressiva apurada no ponto SUB1, na amostragem do período seco de 2015, onde, inclusivamente, foi ultrapassado o VMA do Anexo I (A1) não tornou a suceder. Não obstante, como referido no relatório de 2015, este resultado cumpre o VMA estabelecido no Anexo XVI do mesmo diploma legal, situação que não constitui qualquer irregularidade na medida em que não compromete o uso preferencial da água monitorizada – a rega.

Importa também referir que os resultados de cobre apurados nos três anos de monitorização em análise não apresentam diferenças significativas entre si, observando-se valores de cobre sempre da mesma ordem de grandeza, oscilando entre concentrações de 0,015 mg/l (limite de quantificação) e de 0,029 mg/l.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos na fase de exploração para o parâmetro **zinco**, no período em análise, com os critérios legais definidos (VMR – Anexo I (A1)).

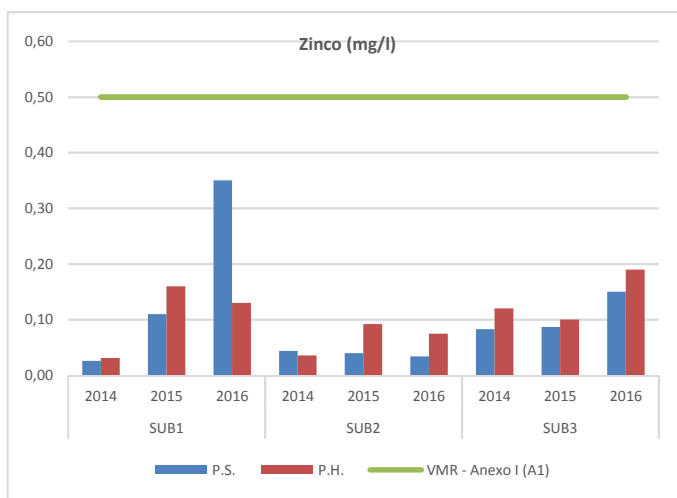


Figura 68 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro zinco nas águas subterrâneas

Observa-se que os valores de zinco apurados nas três captações, nos dois períodos de amostragem realizados em 2016, são muito inferiores ao limite legal. De uma forma geral, nas amostragens do período húmido os teores de zinco são superiores ao das amostragens do período seco. Verifica-se, também, que não existem grandes oscilações nos resultados obtidos em 2016, comparativamente com os resultados obtidos anteriormente.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos na fase de exploração para o parâmetro **ferro**, no período em análise (a sua monitorização teve início em 2015), com o único critério legal definido (VMR – Anexo XVI).

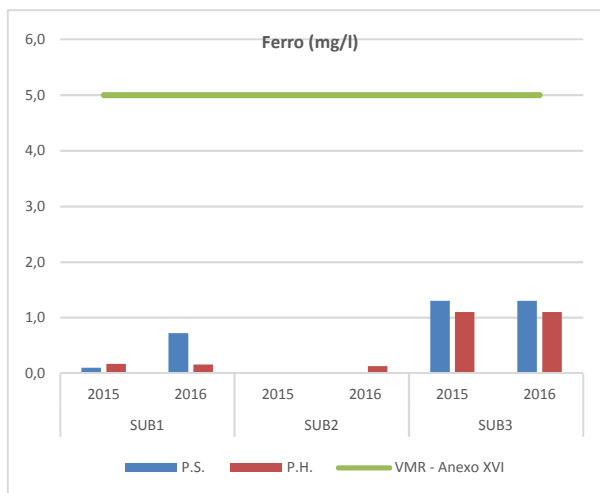


Figura 69 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro ferro nas águas subterrâneas

Relativamente ao parâmetro **CQO**, em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2016, e à semelhança do sucedido em 2015 (ano a partir do qual este parâmetro começou a ser monitorizado), os resultados obtidos foram inferiores ou iguais ao respetivo limite de quantificação do método (10 mg/l), motivo pela qual os mesmos não são representados graficamente.

Por último, no gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos na fase de exploração para o parâmetro **dureza**, sendo que, para os usos em análise não existem critérios legais definidos na legislação em vigor.

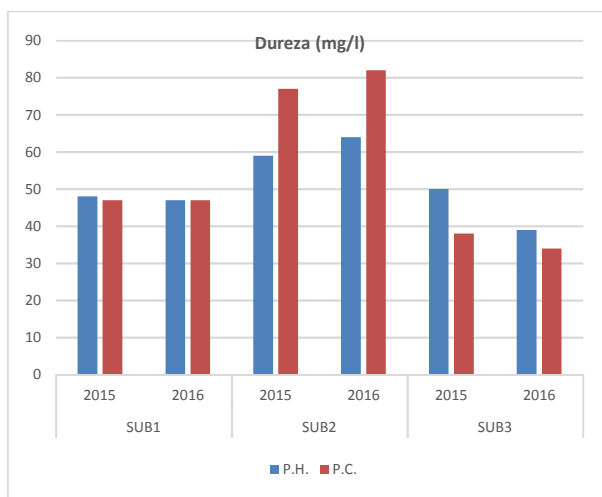


Figura 70 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro dureza nas águas subterrâneas

Verifica-se que, de um modo geral, as concentrações da dureza da água detetadas, em cada período de amostragem e em cada ponto de monitorização, são da mesma ordem de grandeza. O ponto de monitorização apresenta concentrações superiores aos dos restantes dois locais.

5.2.4 Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário

Os métodos de amostragem adotados foram eficazes, não se justificando qualquer alteração aos mesmos.

5.2.5 Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos

A comparação dos resultados obtidos na monitorização realizada em 2016 com os resultados anteriormente obtidos foi integrada no capítulo referente à discussão, interpretação e avaliação dos resultados (alínea 5.2.3). O historial relevante foi inserido nos quadros de resultados obtidos (alínea 5.2.2).

5.3 CONCLUSÕES

Relativamente ao cumprimento dos limites legais, tendo em conta o uso preferencial das captações em causa (rega), não se registou qualquer situação de incumprimento relativamente aos parâmetros analisados em nenhuma das campanhas de monitorização efetuadas.

No que diz respeito ao cumprimento dos limites legais mais restritivos referentes a águas para consumo humano, na SUBB registou-se pontualmente em apenas um dos parâmetros monitorizados (cobre), em ambas as amostragens, concentrações ligeiramente superiores ao VMR do Anexo I (A1) – 0,02 mg/l, nomeadamente 0,022 mg/l e 0,021 mg/l, mas substancialmente inferior ao VMA do mesmo anexo.

Registou-se, também, que os resultados de pH não ficaram enquadrados no intervalo de VMR definido no Anexo I do DL 236/98, contudo, considerando o intervalo de VMA definido para o uso das captações em causa (a rega), no Anexo XVI do DL 236/98, todos os resultados se apresentaram enquadrados no mesmo (4,5 – 9,0).

Esta análise embora meramente indicativa, não constitui qualquer irregularidade na medida em que não compromete o uso preferencial da água monitorizada – a rega, permitindo concluir que na generalidade a qualidade da água nas captações avaliadas é boa.

6 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Nos pontos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização da Qualidade do Ar para o Sublanço Águas Santas / Maia da A3 – Autoestrada Porto / Valença, aprovado no âmbito do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

6.1 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

6.1.1 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 23 – Parâmetros previstos no Programa de Monitorização da Qualidade do Ar

Parâmetros	Sublanço Águas Santas / Maia
	P1: km 6+550 nascente
Monóxido de Carbono (CO)	X
Dióxido de Azoto (NO ₂)	X
Óxidos de Azoto (NO _x)	X
Partículas Atmosféricas PM ₁₀	X
Benzeno	X
Benzo(a)pireno	X
Parâmetros Meteorológicos [1]	X

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

6.1.2 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 Engenharia e Gestão. Os locais de medição estão sintetizados no Quadro 24. O local inicialmente previsto no plano de monitorização, foi reajustado de forma a minimizar a influência de outras vias, nomeadamente o nó entre a A41 e a A3. Por local de medição foram realizadas 8 campanhas de 7 dias de medição, distribuídas ao longo do ano 2016, perfazendo um total de 56 dias de medição por local (14% do ano), tal como previsto no Decreto-Lei nº 102/2010 para medições indicativas.

Quadro 24 – Locais de medição de Qualidade do Ar

Sublanço	Referência	Localização Prevista	Localização Seleccionada	Coordenadas (Lat/Long)
Águas Santas / Maia	P1	km 7+ 450 (nascente) Lugar de Sampaio	km 6+550 (nascente) Lugar de Cristal	41°13'29.97"N 8°34'19.24"W

Quadro 25 – Períodos de medição de Qualidade do Ar

Sublanço	Referência	Localização Seleccionada	Períodos de Medição
Águas Santas / Maia	P1	km 6+550 (nascente) Lugar de Cristal	Campanha 1: 15 a 28 de abril de 2016 Campanha 2: 31 de maio a 7 de junho de 2016 Campanha 3: 15 a 21 de junho de 2016 Campanha 4: 9 a 18 de julho de 2016 Campanha 5: 6 a 12 de setembro de 2016 Campanha 6: 30 de setembro a 6 de outubro de 2016 Campanha 7: 3 a 9 de novembro de 2016 Campanha 8: 3 a 23 de dezembro de 2016

Na seleção exata dos locais de medição teve-se em conta os critérios definidos no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, 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, 270º) 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 junto a habitações unifamiliares, no Lugar de Cristal (Rua do Trelaiteiro), Maia, em estrada de utilização quase exclusiva das habitações locais. O local encontra-se a cerca de 5 metros da via em estudo, no lado nascente, à mesma cota da via em estudo. Não foram identificadas fontes emissoras próximas, para além da Autoestrada A3, das habitações unifamiliares, e dos terrenos agrícolas existentes na envolvente.



Figura 71 – Perspetiva do local onde foi colocada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 – km 6+550



Figura 72 – Enquadramento espacial do local de medição P1 – km 6+550 (adaptado de *Google Earth*)

6.1.3 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 Volume II - Anexo 2.1 são apresentadas as várias características previstas no local 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 e NO₂, na gama dos valores limite, estão abaixo dos 25% previstos no Decreto-Lei nº 102/2010, para medições indicativas.

6.1.4 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 nº 102/2012, de 23 de setembro.

Quadro 26 - Ensaio realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas

Poluentes Atmosféricos	Ensaio	Método de Ensaio	Gama de Medição
Óxidos de Azoto	Determinação das concentrações atmosféricas de óxidos de azoto	MT.11 de 2013-08-06 método interno equivalente a EN 14211:2012 ^[A]	NO: 6 – 500 µg /m ³ NOX (expresso em NO2): 10 – 765 µg /m ³
Monóxido de Carbono	Determinação das concentrações atmosféricas de monóxido de carbono	MT .08 de 2013-08-06 método interno equivalente a EN 14626:2012 ^[A]	0,58 – 5,82 mg/m ³
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 nº 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 14662:2005 ^[A]	0,10 – 1000 µg/m ³
Benzo(a)pireno	Determinação das concentrações atmosféricas de BaP na fase particulada	Amostragem Partículas Totais: Filtração segundo Método Interno ^[*] e Determinação por Cromatografia Líquida por método interno EKO-SOP-008, Parte E (TNV 758055, ISO1948-2) ^[SCA] ^[*]	> 0,02 ng/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 Volume II - Anexo 2.2 é apresentada uma descrição dos poluentes em estudo e uma descrição dos métodos e no Volume II - Anexo 2.10 é apresentado o certificado de acreditação da SondarLab, Lda.

6.1.5 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, TURKNEY® TOPAS Environmental
 - Analisador de Benzeno: Amostrador Passivo Gradko e SYNSPEC SPECTRAS SYNTECH GC955
 - Amostrador de Benzo(a)pireno na fase particulada
- 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 Volume II - Anexo 2.3 são apresentados quadros que relacionam os equipamentos de monitorização da qualidade do ar em contínuo, usados por local de medição, durante as campanhas de medição.

6.1.6 Relação entre os fatores ambientais a monitorizar

A A3 – Autoestrada Porto/Valença, 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.

6.1.7 Desvios

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

- Campanha 2. Falha de 10 horas de benzeno. Compensado na própria campanha no 8º dia.
- Campanha 4. Falha de diversas horas de benzeno. Compensado na própria campanha em dias adicionais (16 e 17/07) e na 1ª campanha no dia 23/04 (1 dia).
- Campanha 4. Falha de 4 horas de benzeno. Compensado na própria campanha em dias adicionais.
- Campanha 5. Falha de 7 dias de dados de PM₁₀. Compensação de 16 a 18/07 da Campanha 4 (3 dias), de 22 a 24/04 da Campanha 1 (3 dias) e a 07/06 da Campanha 2 (1 dia).
- Campanha 6. Falha de 7 dias de dados de NOx. Compensação a 3 a 7/12 e 15 a 16/12 da Campanha 8 (7 dias).
- Campanha 7. Falha de 5 dias de dados de benzeno. Compensação de 24 a 28/04 da Campanha 1 (5 dias).
- Campanha 8. Falha de 7 dias de dados de benzeno. Compensação na própria campanha nos dias 9 a 15/12 (7 dias) e de 15 a 23/12 (7 dias), por amostragem passiva.

Alguns períodos horários pontuais em falta no decorrer de algumas campanhas não foram sujeitos a compensação, por serem inferiores ao número máximo previsto para cálculo das médias diárias, e por se encontrarem dentro da margem de tolerância prevista no Decreto-Lei nº 102/2010, para as taxas mínimas de recolha de dados.

6.1.8 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 nº 102/2010, de 23 de setembro, de forma a serem diretamente comparáveis com os respetivos parâmetros na legislação.

Quadro 27 - Valores Normativos da Qualidade do Ar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Decreto-Lei nº 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 os quais são apresentados valores médios de 12 horas e o benzo(a)pireno, para os quais são apresentados valores médios semanais.

No cálculo das médias anuais para efeitos estatísticos, para o benzo(a)pireno, assume-se que os valores de concentração inferiores ao limite de deteção são metade desse valor. O pressuposto para esta afirmação assume que os dados abaixo do limite de deteção estão igualmente distribuídos em toda a gama entre 0 e o limite de deteção, pelo que o valor médio desses mesmos dados será próximo de metade do limite de deteção. Como exemplo: se forem gerados 30 números aleatórios entre 0 e 1, o valor médio desses dados será sempre próximo de 0,5.

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

6.1.9 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 nº 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 objetivo 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 direção do vento. Desta forma, é possível associar os níveis de concentração às diferentes direções de vento ocorridas durante as medições.
- Relação das concentrações médias de poluentes medidos com a direção e velocidade de vento registadas – concentrações provenientes da autoestrada vs. concentrações associadas às direções contrárias permitem compreender qual o contributo efetivo da via de tráfego nos recetores considerados.
- Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQAr) definido pelo ex-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 ultrapassa 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.

- 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, benzeno e benzo(a)pireno, no ponto de medição em contínuo, km 6+550, do Sublanço Águas Santas/Maia, tendo por base as condições meteorológicas registadas, favoráveis à influência da via na qualidade do ar no local de medição e os valores de tráfego reais para 2016.
- Comparação e discussão dos dados estimados pelo modelo com os dados medidos durante a campanha de 2016.
- Comparação com as previsões efetuadas em fase de EIA, para o Sublanço Águas Santas/Maia e com os dados de entrada considerados (condições meteorológicas, dados de tráfego e fatores de emissão).

6.1.10 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 setores 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 28 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direção do vento

Setores de Direção do Vento	Gama de Valores (º)	Setores 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

6.2 RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

6.2.1 Resultados obtidos

Os resultados dos poluentes gasosos estão apresentados para as condições normais de pressão e temperatura previstos pelo Decreto-Lei nº 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 NOx estão expressos em microgramas por metro cúbico de dióxido de azoto.

Os métodos de ensaio dos equipamentos de medição para os poluentes gasosos e para as partículas em suspensão foram validados, sendo a incerteza 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 indicativas e descritos no Anexo II, parte A do Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro.

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.

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

Os dados de base estão dispostos no Volume II – Anexo 2.7. Não existe na rede nacional uma estação de medição de fundo com características semelhantes e próxima da zona onde se realizaram as medições, pelo que não foram considerados dados de fundo no tratamento dos resultados obtidos.

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 29 – Resumo das condições ambientais de ensaio

Campanha		Humidade Relativa (%)	Temperatura (°C)
		P1: km 6+550	
1ª	Média	61	18
	Máximo Horário	74	19
	Mínimo Horário	42	17
2ª	Média	60	18
	Máximo Horário	84	31
	Mínimo Horário	35	16
3ª	Média	62	19
	Máximo Horário	85	20
	Mínimo Horário	37	18
4ª	Média	62	20
	Máximo Horário	86	21
	Mínimo Horário	37	18
5ª	Média	66	19
	Máximo Horário	87	30
	Mínimo Horário	35	18
6ª	Média	62	19
	Máximo Horário	85	19
	Mínimo Horário	37	18
7ª	Média	71	19
	Máximo Horário	88	23
	Mínimo Horário	46	17
8ª	Média	61	18
	Máximo Horário	84	19
	Mínimo Horário	36	17

6.2.1.1 Dióxido e óxidos de azoto

Quadro 30 – 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: km 6+550	Média	37	55	46	54	34	-	60	47	47
	Máximo Horário	111	136	102	170	181	-	166	231	231
Taxa de Recolha de Dados (%)		100	100%	100%	100%	100%	0%	100%	79%	123%

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

Quadro 31 – 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: km 6+550	Média	71	108	113	120	92	-	198	142	118
	Máximo Horário	292	307	278	424	420	-	662	> 765	> 765 (954)
Taxa de Recolha de Dados (%)		100	100%	100%	100%	100%	0%	100%	79%	123%

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

6.2.1.2 Monóxido de carbono

Quadro 32 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3)

Local	CO	Valor Medido (mg/m^3)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: km 6+550	Média	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
	Máximo Octo-Horário ⁽¹⁾	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	0,73	1,10	1,10
Taxa de Recolha de Dados (%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	35%	120%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – $0,58 \text{ mg}/\text{m}^3$

6.2.1.3 Partículas PM₁₀

Quadro 33 – Resumo dos resultados de Partículas PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Local	PM ₁₀	Valor Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: km 6+550	Média	19	21	24	13	-	18	25	17	19
	Máximo Diário	31	28	27	26	-	26	51	21	51
Taxa de Recolha de Dados (%)		89%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	29%	102%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$

6.2.1.4 Benzeno

Quadro 34 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Local	Benzeno ^[*]	Valor Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								Anual
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
P1: km 6+550	Média ^[*]	0,22	0,15	0,28	0,48	0,78	2,19	1,05	2,5 ^{(1) (*)} 2,7 ^{(2) (*)}	1,0
Taxa de Recolha de Dados (%)		100%	95%	100%	98%	99%	99%	36%	100%	122%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

[*] O ensaio assinalado não está incluído no âmbito da acreditação da SondarLab

(1) Período de medição de 9 a 15/12/2016

(2) Período de medição de 15 a 23/12/2016

6.2.1.5 Benzo(a)pireno (SCA) ^(*)

Quadro 35 – Resumo dos resultados de Benzo(a)pireno (ng/m^3)

Local	Benzeno ^[*]	Valor Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								Anual
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
P1: km 6+550	Média ^[*]	0,1	0,1	0,08	0,1	0,09	0,3	0,2	0,3	0,2
Taxa de Recolha de Dados (%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

[*] O ensaio assinalado não está incluído no âmbito da acreditação da SondarLab

(SCA) O ensaio foi subcontratado a laboratório externo acreditado para o efeito

6.2.1.6 Declaração sobre a Incerteza de Medição

A metodologia utilizada para o cálculo da estimativa de incerteza dos resultados de NO, NO₂ e CO na gama do respetivo valor limite, foi 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 36 – 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

6.2.2 Discussão dos resultados

6.2.2.1 Caracterização meteorológica

No Quadro seguinte apresenta-se a síntese dos parâmetros meteorológicos medidos no local de medição.

Quadro 37 – Resumo das condições meteorológicas registadas nos locais de medição durante o total das campanhas de medição – 14% do ano

A3	Sublanço Águas Santas / Maia
Parâmetros	P1: km 6+550
Temperatura Mínima (°C)	5
Temperatura Mínima (°C)	3
Temperatura Média (°C)	16
Temperatura Máxima (°C)	37
Humidade Relativa Mínima (%)	18
Humidade Relativa Média (%)	70
Humidade Relativa Máxima (%)	100
Velocidade do Vento Média (km/h)	3
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	25
Precipitação Total (mm)	92
Direções de Vento Dominante (sectores)	N (10%); S (10%)
Percentagem de Ventos Calmos (%)	12
Percentagem e Direção de Ventos Provenientes da Autoestrada (N, NNE, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO) (%)	56
Percentagem de Ventos Externos à Autoestrada (NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S) (%)	32

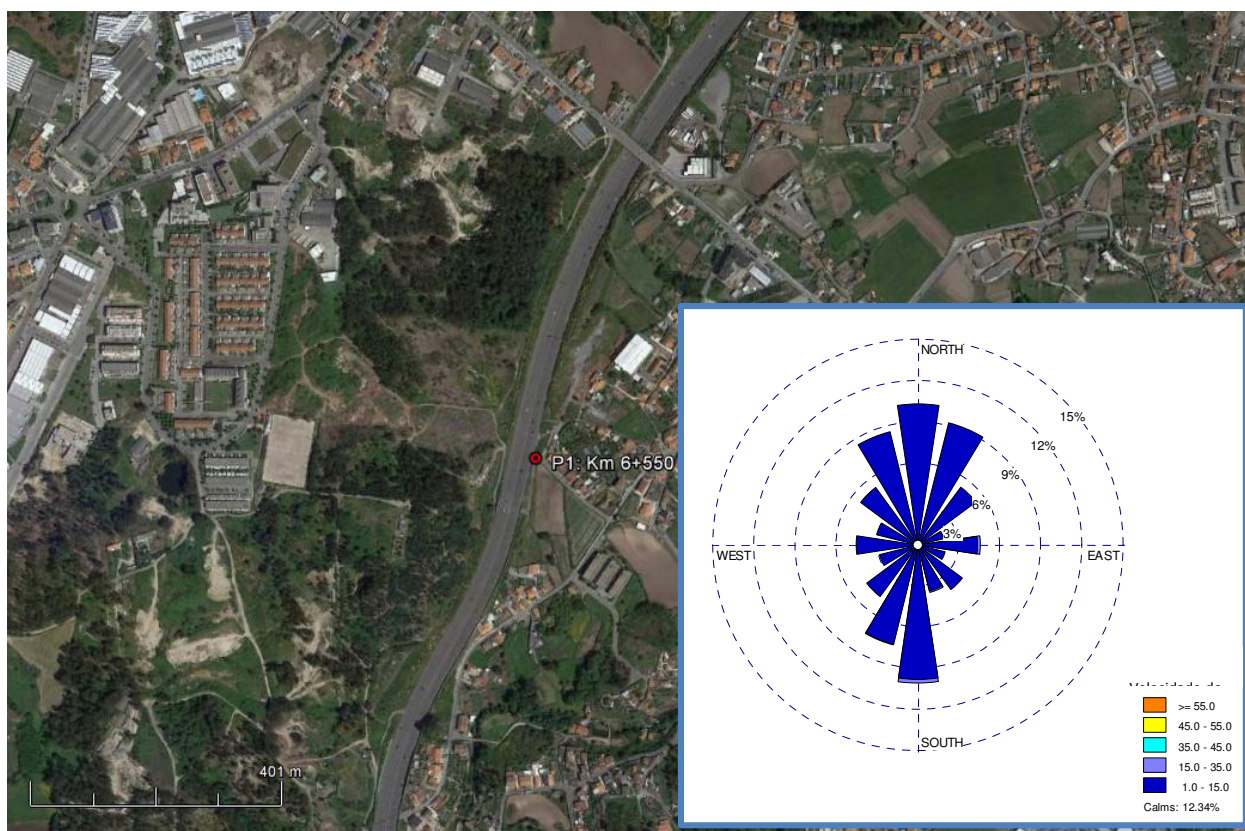


Figura 73 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local ao km 6+550 (adaptado de Google Earth)

6.2.2.2 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 nº 102/2010.

Quadro 38 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros e comparação com os valores medidos no km 6+550

Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite (VL)	Limiar Superior de Avaliação (LSA)	Limiar Inferior de Avaliação (LIA)	Global Anual
NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	140 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	100 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	231 µg/m³ Excedido em: VL: 2x LSA: 26x LIA: 125x
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	40 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	47 µg/m ³
	Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 µg/m ³	-	-	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⁾	118 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	1,10 mg/m ³
PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	35 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	25 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	51 µg/m ³ Excedido em: VL: 1x LSA: 2x LIA: 12x
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	19 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	1,0 µg/m ³
Benzo(a) pireno	Valor alvo	Ano civil	1 ng/m ³	0,6 ng/m ³	0,4 ng/m ³	0,2 ng/m ³

Nota: 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 2016 verificaram-se ultrapassagens aos valores legislados para os seguintes parâmetros:

- NO₂ médias horárias: valor limite excedido em número de vezes igual ao previsto na legislação para medições indicativas, limiares inferior e superior de avaliação excedidos. É cumprido o intervalo máximo de excedências ao valor limite permitidas para medições indicativas.
- NO₂ média anual, excedido o valor limite e os limiares inferior e superior de avaliação.
- PM₁₀ média diária, ultrapassado o limiar inferior de avaliação. É cumprido o intervalo máximo de excedências ao valor limite permitidas para medições indicativas.

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 têm influência da A3.

Quadro 39 – Avaliação das ultrapassagens de PM₁₀ (valor limite – 50 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 35 µg/m³) observadas no local P1

Data	Concentração de PM ₁₀ (µg/m ³) medida	Concentração de PM ₁₀ (µg/m ³) vs Frequências de vento registadas nas medições (%)			Influência de massas de ar provenientes da direção da A3, na ultrapassagem do limiar superior de avaliação (LSA)?
		Direções da A3	Restantes Direções	Ventos calmos	
05/11/2016	51	60	-	6	Inconclusivo. Não foram registados valores de concentração em direções contrárias à A3, não sendo possível concluir acerca da influência da A3.
		83,3%	0%	16,7%	
03/11/2016	39	42	39	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 da mesma ordem de grandeza do LSA.

Da avaliação feita ao valor médio diário de PM₁₀ com concentrações superiores ao valor limite, verificou-se que poderá ter tido influência da A3, mas como não foram registadas massas de ar de outras direções, não é possível comparar com valores de fundo, pelo que esta avaliação é inconclusiva. Relativamente ao limiar superior de avaliação, regista-se que este não foi consequência das emissões provenientes do tráfego circulante na A3, mas sim devido a valores de fundo já por si elevados.

Quadro 40 – Avaliação das ultrapassagens de NO₂ (valor limite horário – 200 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 140 µg/m³) observadas no local P1

Data	Concentração média horária de NO ₂ (µg/m ³)	Direção de vento associada à Concentração média horária de NO ₂ (µg/m ³) medida			Verificação da influência da A3 na ultrapassagem do Limiar Superior de avaliação?
		Direções da Fonte em Estudo?	Restantes Direções?	Ventos calmos?	
14/12/16 20:00	231	Não	Não	Sim	Sim
14/12/16 19:00	203	Não	Não	Sim	Sim
05/12/16 20:00	194	Não	Não	Sim	Sim
05/12/16 19:00	190	Não	Sim (SE)	Não	Não
14/12/16 21:00	182	Não	Não	Sim	Sim
06/09/16 20:00	181	Sim (SO)	Não	Não	Sim
05/12/16 21:00	174	Não	Sim (E)	Não	Não
15/07/16 21:00	170	Sim (O)	Não	Não	Sim
09/11/16 20:00	166	Não	Não	Sim	Sim
14/07/16 21:00	166	Sim (NO)	Não	Não	Sim
14/12/16 18:00	165	Não	Não	Sim	Sim
12/12/16 19:00	164	Não	Não	Sim	Sim
15/07/16 22:00	164	Sim (N)	Não	Não	Sim
11/12/16 19:00	163	Não	Sim (E)	Não	Não
06/09/16 19:00	158	Sim (SO)	Não	Não	Sim
16/12/16 20:00	158	Não	Sim (S)	Não	Não
18/12/16 20:00	157	Sim (N)	Não	Não	Sim
16/12/16 19:00	157	Não	Não	Sim	Sim
09/11/16 19:00	155	Não	Não	Sim	Sim
16/07/16 22:00	153	Sim (N)	Não	Não	Sim

Data	Concentração média horária de NO ₂ (µg/m ³)	Direção de vento associada à Concentração média horária de NO ₂ (µg/m ³) medida			Verificação da influência da A3 na ultrapassagem do Limiar Superior de avaliação?
		Direções da Fonte em Estudo?	Restantes Direções?	Ventos calmos?	
15/07/16 23:00	151	Não	Sim (NE)	Não	Não
16/12/16 18:00	151	Sim (N)	Não	Não	Sim
18/07/16 20:00	149	Sim (SO)	Não	Não	Sim
14/07/16 22:00	149	Sim (N)	Não	Não	Sim
15/07/16 20:00	149	Sim (NO)	Não	Não	Sim
18/12/16 18:00	148	Sim (SO)	Não	Não	Sim
17/07/16 00:00	148	Não	Sim (NE)	Não	Não
09/11/16 21:00	147	Não	Não	Sim	Sim
17/12/16 20:00	147	Não	Sim (E)	Não	Não
16/07/16 00:00	145	Não	Sim (NE)	Não	Não
16/07/16 23:00	144	Não	Sim (NE)	Não	Não
05/12/16 18:00	143	Não	Não	Sim	Sim
14/07/16 23:00	141	Não	Sim (NE)	Não	Não

Da avaliação feita aos valores médios horários de NO₂ com concentrações superiores ao limiar superior de avaliação, regista-se que:

- os 2 registos superiores ao valor limite horário poderão ser consequência do tráfego circulante na A3. É igualado o número de excedências permitidas para medições indicativas.
- dos 33 registos superiores ao limiar superior de avaliação horário, verifica-se que 23 poderão ser consequência do tráfego circulante na A3. É excedido o número de excedências permitidas para medições indicativas.

Quadro 41 – Avaliação das ultrapassagens de NO₂ (valor limite anual- 40 µg/m³ e limiar superior de avaliação – 32 µg/m³) observadas no local P1 – km 6+550

[NO ₂] medida (µg/m ³)	[NO ₂] (µg/m ³) vs. Frequência Ocorrência ventos			Influência de massas de ar provenientes da direção da A3, na ultrapassagem do VL e LSA?
	Direções da A3	Restantes Direções	Ventos calmos	
47	51 (56%)	33 (32%)	54 (12%)	Sim

A excedência ao valor limite anual e respetivo limiar superior de avaliação para o NO₂ deverá ter sido consequência do tráfego circulante na A3. Apesar das concentrações de fundo na maior parte das campanhas de medição serem já por si elevadas, é evidente essa influência, quer em condições de ventos calmos, dada a proximidade do local de medição, quer nas massas de ar provenientes da direção da A3.

6.2.2.3 Ciclo de variação média diária

No Quadro seguinte encontra-se a informação de tráfego que circulou no sublanço em estudo, durante o período em que decorreram as medições.

Quadro 42 – Resumo do volume de tráfego total médio diário durante o período de medição

Autoestrada	A3 – Sublanço Águas Santas / Maia
	P1: km 6+550
Volume total médio diário de tráfego (número de veículos/dia)	65 891

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.

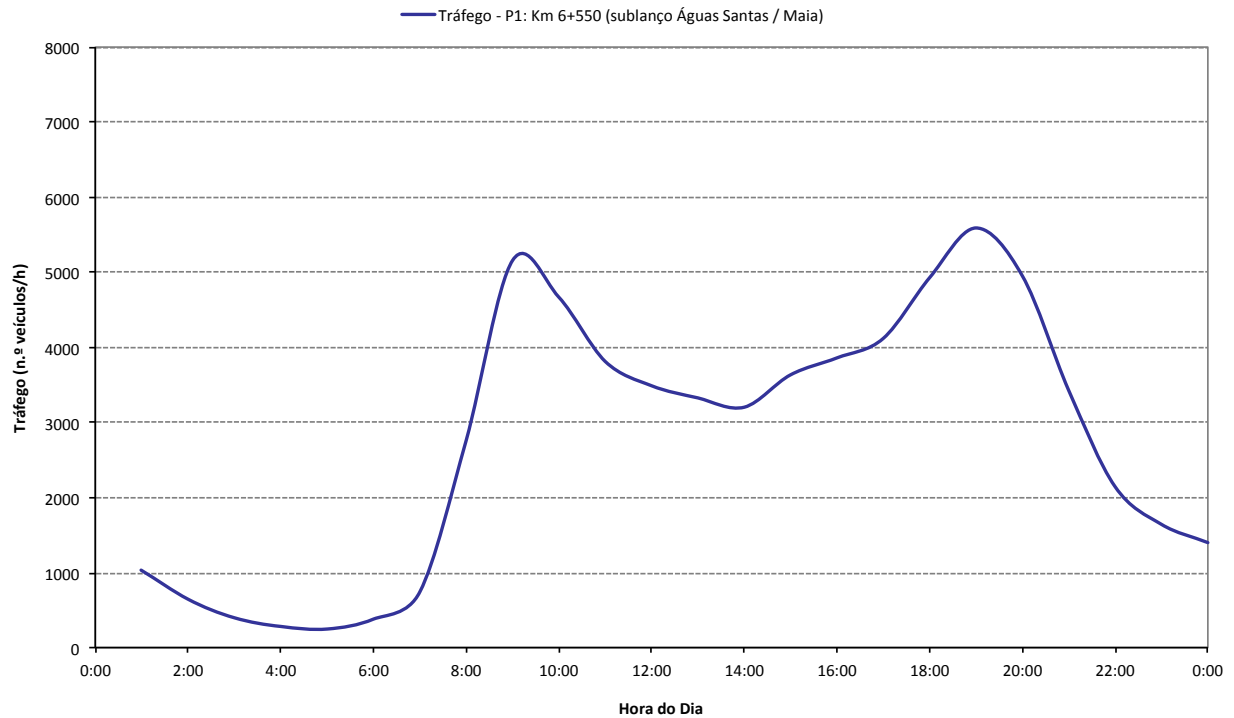


Figura 74 – Perfil de variação horária do volume de tráfego durante os períodos de medição

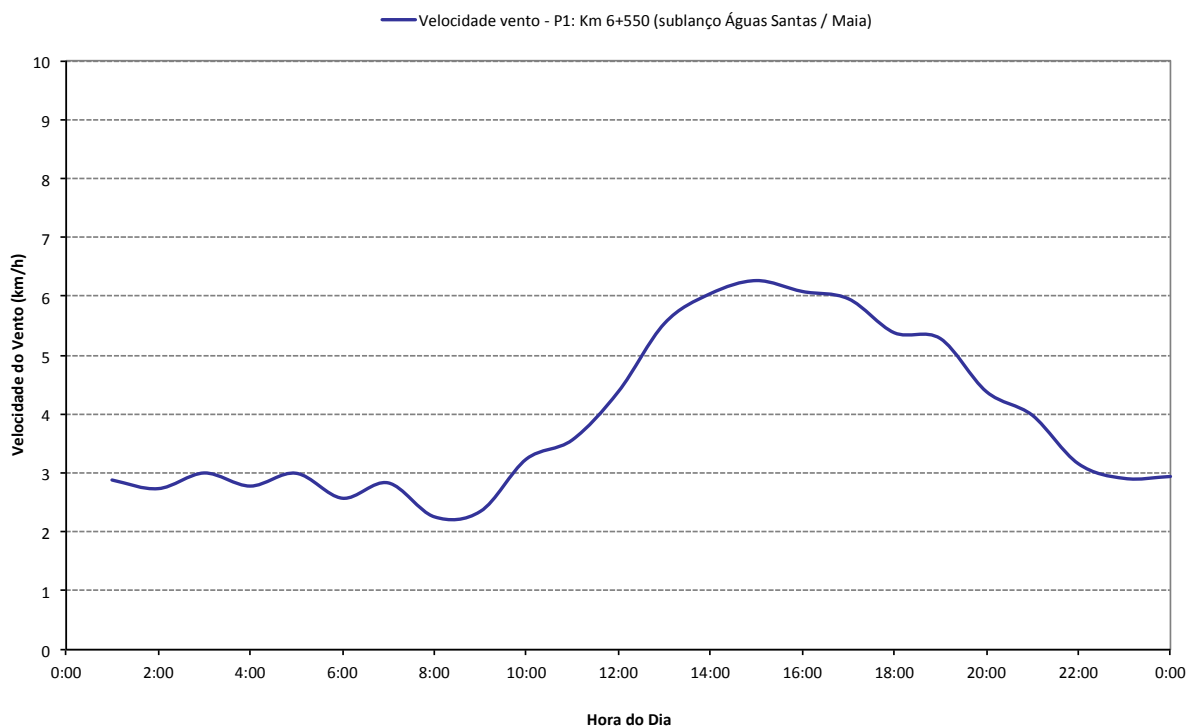


Figura 75 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento durante os períodos de medição

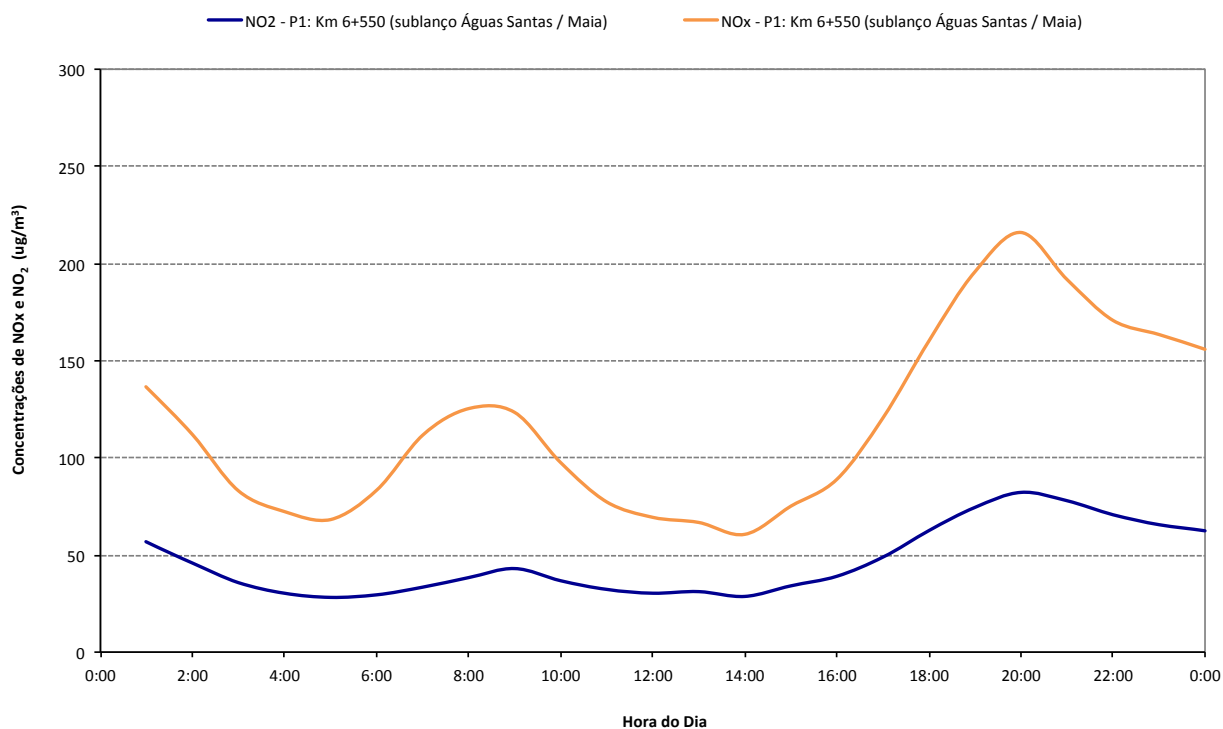


Figura 76 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO₂ e NO_x durante os períodos de medição

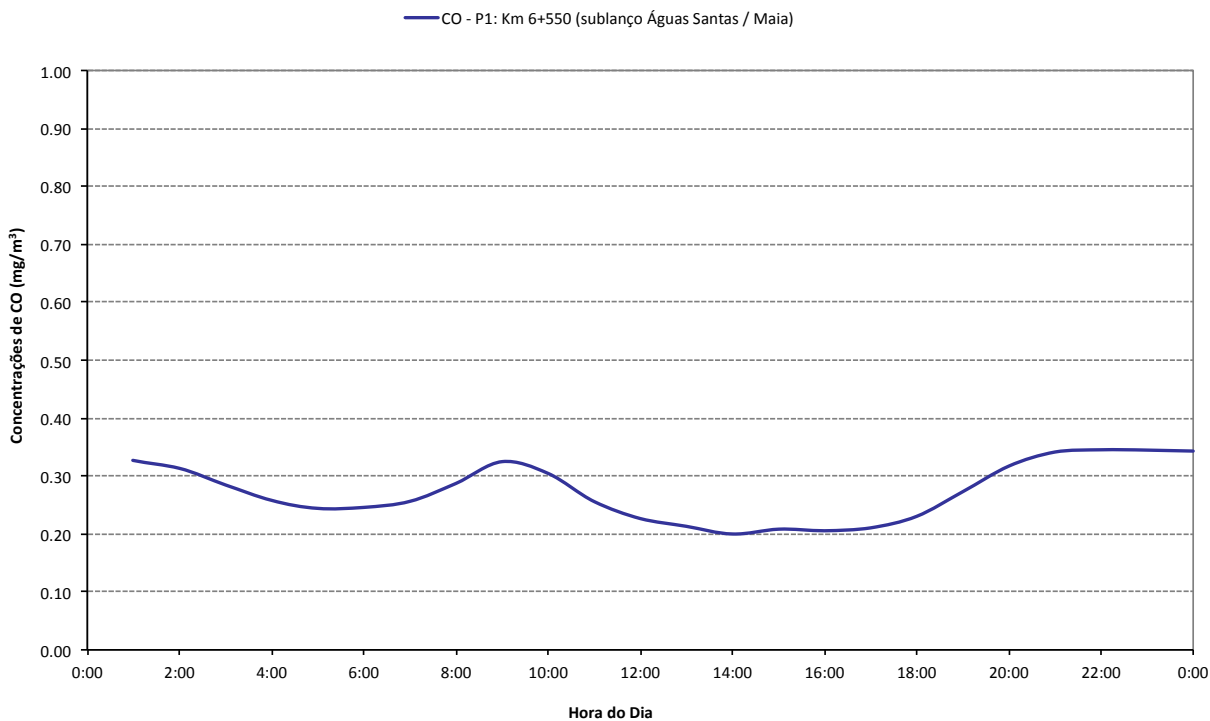


Figura 77 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO durante os períodos de medição

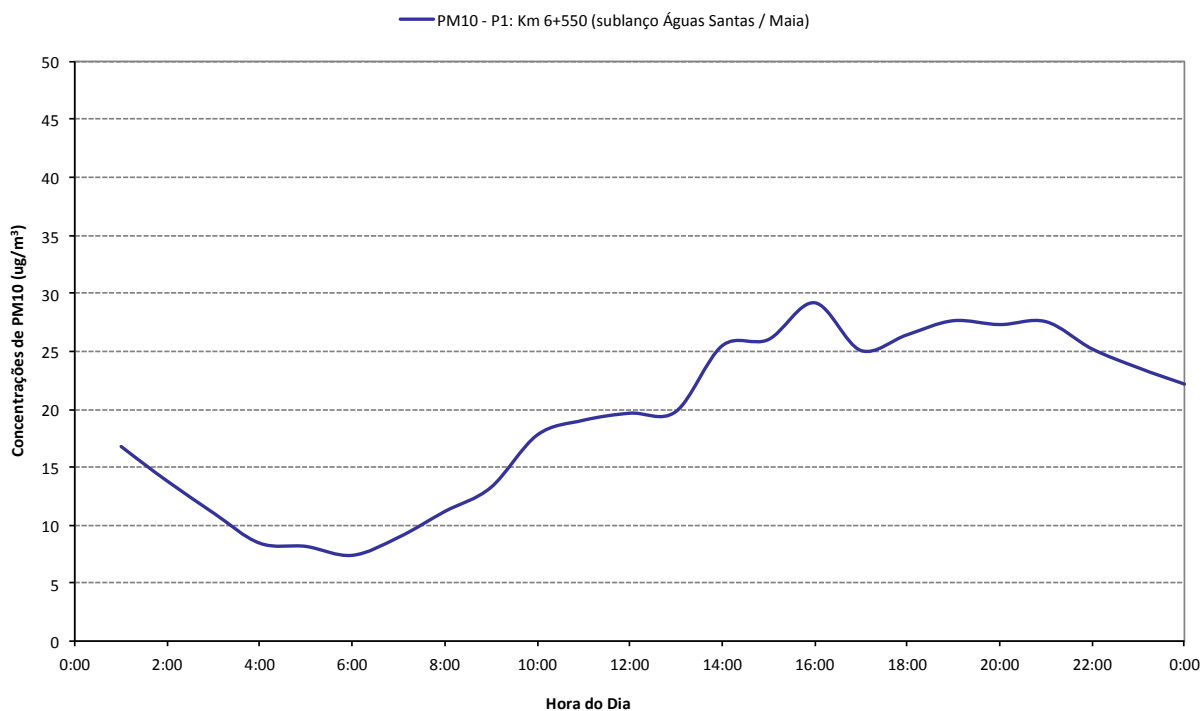


Figura 78 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM₁₀ durante os períodos de medição

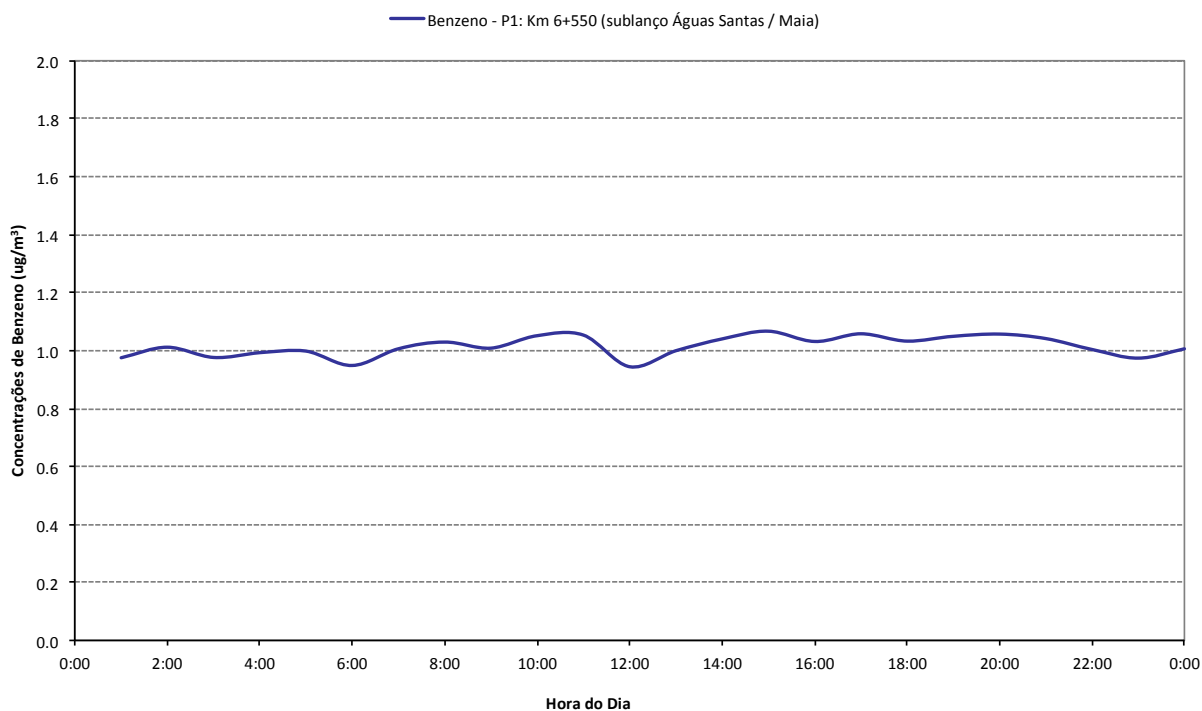


Figura 79 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno durante os períodos de medição

O perfil de tráfego é caracterizado por dois períodos de tráfego mais intensos ao início da manhã (8h-10h) e ao final da tarde (18h-21h), tal como vem sendo registado nos anos anteriores.

O perfil de velocidade média do vento apresenta períodos de maior intensidade no período diurno, entre as 10h e as 21h, acentuando uma maior capacidade de dispersão atmosférica no pico de maior intensidade de tráfego no final da tarde. As velocidades médias foram, no entanto, relativamente baixas.

Os picos máximos de concentração para o NO₂/NO_x e CO, são coincidentes com os picos de maior tráfego registado, com maior relevância para os NO_x. Os valores no final da tarde e início da noite foram 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 das redução da velocidade do vento.

O perfil obtido para as partículas PM₁₀ apresenta valores mais elevados no período coincidente com o aumento da velocidade do vento, a partir das 10 horas. A manutenção de valores mais elevados após as 21 horas, quando o vento volta a apresentar-se com velocidades mais reduzidas, reflete também uma dependência das emissões domésticas.

O benzeno apresentou um perfil com valores reduzidos e com pouca variabilidade ao longo do dia.

6.2.2.4 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 43 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs. semana útil observados nos locais de medição

Poluente	Parâmetro	Sublanço Águas Santas / Maia
		P1: km 6+550
NO ₂ (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	42
	Média de Semana Útil	49
	Acréscimo de Concentração (%)	16%
NO _x (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	97
	Média de Semana Útil	128
	Acréscimo de Concentração (%)	31%
CO (mg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	< 0,58
	Média de Semana Útil	< 0,58
	Acréscimo de Concentração (%)	-
PM ₁₀ (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	16
	Média de Semana Útil	21
	Acréscimo de Concentração (%)	28%
Benzeno (µg/m ³)	Média de Fim-de-Semana	0,58
	Média de Semana Útil	0,60
	Acréscimo de Concentração (%)	-3%
Tráfego (nº veículos/dia)	Média de Fim-de-Semana	2088
	Média de Semana Útil	2953
	Acréscimo (%)	41%

Nota: São considerados significativos os acréscimos superiores a 15%

O aumento de tráfego automóvel na A3 nos dias de semana útil face aos períodos de fim-de-semana foi acompanhado pelo aumento das concentrações de NO₂, NO_x e PM₁₀. Os valores entre os dois períodos, em termos absolutos, para os NO_x são significativos, o que não acontece para as partículas PM₁₀, cujos valores são pouco expressivos. A concentração de CO e de benzeno foi equivalente nos dois períodos considerados.

6.2.2.5 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 no local de medição.

Quadro 44 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante nos locais de medição

Setores de Direção do Vento	A3 - Sublanço Águas Santas / Maia
	P1: km 6+550
Norte	10%
Norte-Nordeste	9%
Nordeste	5%
Este-Nordeste	2%
Este	5%
Este-Sudeste	2%
Sudeste	4%
Sul-Sudeste	4%
Sul	10%
Sul-Sudoeste	8%
Sudoeste	5%
Oeste-Sudoeste	3%
Oeste	5%
Oeste-Noroeste	3%
Noroeste	5%
Norte-Noroeste	8%
Calmos	12%

Quadro 45 – Apresentação dos valores médios de concentração medidos segundo as direções de vento provenientes da via em estudo, direções restantes e ventos calmos em P1: km 6+550

Poluentes	Concentração		
	Direções		Ventos calmos
	Influência da A3 em P1	Restantes Direções	
NOx (µg/m³)	120	89	165
NO ₂ (µg/m³)	51	33	54
CO (mg/m³)	< 0,58	< 0,58	< 0,58
PM ₁₀ (µg/m³)	18	18	17
Benzeno	0,60	0,42	0,29
Frequências das Direções Consideradas (%)	56%	32%	12%

Durante as campanhas de medição, o local de medição P1 esteve exposto, maioritariamente a ventos provenientes das direções sob influencia da autoestrada A3, seguindo-se a exposição a massas de ar de direções contrárias. As condições de estabilidade atmosférica (ventos calmos) representaram 12% das ocorrências.

A observação dos valores registados nos três cenários e a análise das rosas de poluição, demonstra uma clara evidência da influencia das emissões da A3 nos valores de NO₂ e NO_x medidos, com valores elevados, e em menor extensão também do benzeno. O CO as partículas PM₁₀ apresentaram valores baixos e sem variação nos três cenários, apresentando-se pouco dependentes do tráfego circulante. Desta forma, o impacto do tráfego circulante na autoestrada, durante o período em que decorreram as medições, foi expressivo para os óxidos de azoto (NO₂ e NO_x).

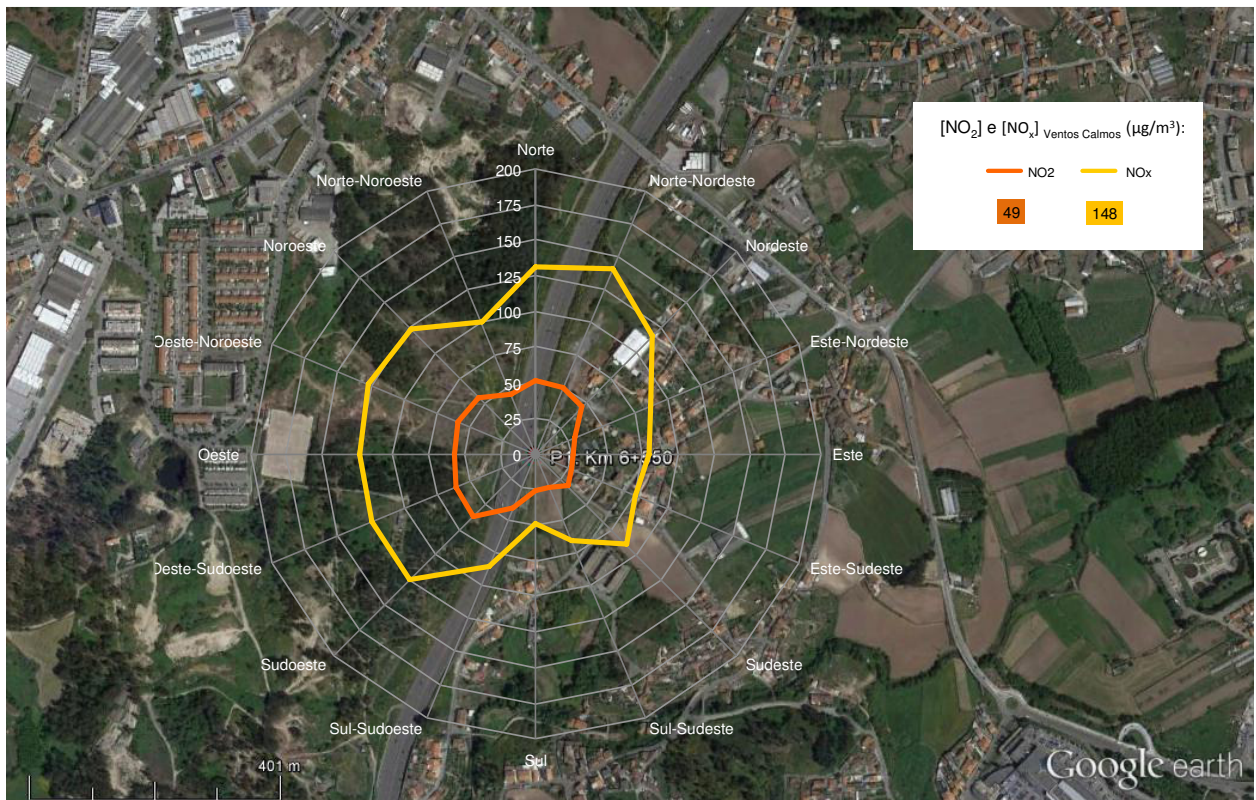


Figura 80 – Rosa de Poluição das concentrações de NO₂ e NO_x (µg/m³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth)



Figura 81 – Rosa de Poluição das concentrações de CO (mg/m³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth)



Figura 82 – Rosa de Poluição das concentrações de Benzeno (µg/m³) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth).



Figura 83 – Rosa de Poluição das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de *Google Earth*).

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

No Volume II - Anexo 2.6 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.

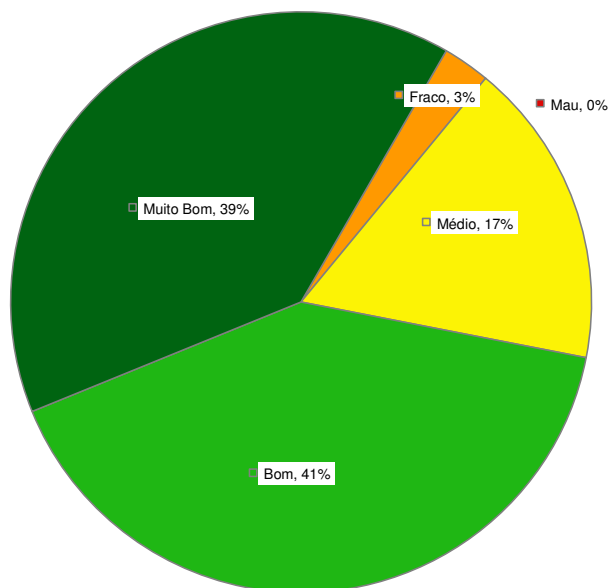


Figura 84 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P1: km 6+550

As classificações do índice de qualidade do ar obtidas durante o período de medição indicaram a existência de condições maioritariamente favoráveis (39% de Muito Bom e 41% de Bom), sendo o NO₂ e as PM₁₀ os poluentes responsáveis pelas piores classificações obtidas (Fraco e Médio). A classificação Fraco foi obtida em um dia devido às concentrações de PM₁₀ e um dia devido às concentrações de NO₂.

6.2.2.7 Comparação com a situação de referência

De acordo com a informação disponível no EIA, a caracterização da qualidade do ar de referência foi efetuada de várias formas:

1. Recorrendo à rede de medida da qualidade do ar da área metropolitana do Porto. Os dados são referentes ao 2º semestre de 2001.
2. Análise dos elementos disponibilizados pelo programa de avaliação da qualidade do ar em Portugal (DGA/FCT-UNL,2001), resultantes de duas campanhas nacionais de amostragem passiva para o NO₂; SO₂ e O₃ (realizadas em julho de 2000 e maio de 2001).
3. Programa CORINAIR90 (1990) que efetuou o inventário de emissões de poluentes atmosféricos em Portugal.

Nos dois quadros seguintes apresenta-se um resumo dos valores obtidos para os pontos 1 e 2, anteriormente descritos (Fonte: 937/ASCA, A3- Autoestrada Porto/Valença, Alargamento e beneficiação para 2x4 vias do sublanço Águas Santas /Maia, Projecto de Execução. Estudo de Impacte Ambiental. Volume 1-Relatório Síntese).

Quadro 46 – Valores Máximos Horários para os Vários Poluentes Medidos na Rede de Medida da Qualidade do Ar da área Metropolitana do Porto (RMQA-AMP) 2º Semestre de 2001

Estação	Valores Máximos Horários (µg/m ³)		
	NO ₂	CO	PM ₁₀
Rua Formosa	(1)	3958
Rua dos Bragas	(1)	(1)
Custóias	233	4196	163
Vila Nova da Telha	161	(1)	169
Ermesinde	166	180
Vermoim	(1)	(1)	(1)
Senhora da Hora	(1)	(1)	(1)
Leça do Balio	129	4027	198
Boavista	(1)	(1)	(1)

Fonte: Qualidade do Ar na área Metropolitana do Porto – 2º Semestre de 2001 (DRAOT-Norte-Porto, julho de 2002);
 (1) - Valor não representativo dada a eficiência do analisador ser inferior a 75%

Quadro 47 – Resumo dos Resultados Obtidos nas Duas Campanhas de Amostragem para o Dióxido de Azoto (valores médios de 7 dias)

Ponto de Amostragem	NO ₂ (µg/m ³)	
	1ª Camp.	2ª Camp.
36	9,6	13,3
37	11,2	9,9

Fonte: Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal – NO₂ – Tubos de Difusão (DGA/FCT-UNL,2001)

No Quadro seguinte apresentam-se os valores máximos horários e valores médios, medidos em 2016 no km 6+550 da A3.

Quadro 48 – Valores Medidos em 2016 no local Km 6+550 da A3 em 14% do ano

Campanha de 2016	Valores Máximos Horários ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	NO ₂	CO	PM ₁₀
km 6+550	231	1100	51
	Valores Médios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	49	< 580	19

6.2.2.8 Comparação com campanhas anteriores

O Quadro seguinte faz um resumo dos resultados obtidos para o Sublanço Águas Santas / Maia. Em 2015 e 2016 foi alterado o local de medição para o km 6+550, de forma a minimizar a influência das emissões de tráfego provenientes do do nó entre a A3 e a A41, registados no local ao km 7+450, e aferir o real impacto do tráfego na A3 nos valores medidos.

Quadro 49 – Resumo dos resultados das medições efetuadas na fase de exploração para a A3

Parâmetro	Sublanço Águas Santas-Maia da A3					
	Campanha	2010 km 7+450	2012 km 7+450	2014 km 7+450	2015 km 6+550	2016 km 6+550
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Média	44	37	36	49	47
	Máx. – h	197	224	246	186	231
NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Média	131	71	65	128	118
	Máx. – h	>765 (1026)	581	387	755	> 756 (954)
CO (mg/m ³)	Média	<0,43	<0,29	0,27	<0,58	<0,58
	Máx. – 8h	2,29	0,88	0,82	1,01	1,10
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Média	43	28	22	<18	19
	Máx. – d	115	85	52	41	51
Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Média	1,55	1,07	<3,3	1,33	1,0
Benzo(z)pireno	Média	-	-	-	-	0,2
N.º de veículos/dia	Total	63 720	64 105	60 481	64 492	65 891

A análise do quadro anterior permite concluir que a maioria dos poluentes se manteve na gama de valores registados. Salienta-se um acréscimo de 2015 para 2016 nos valores máximos horários de NO₂ e NO_x. O tráfego médio diário anual também aumentou face a 2015, em cerca de 1400 veículos por dia.

6.2.2.9 Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactes objeto de monitorização

A monitorização realizada local de medição situado ao km 6+550 do Sublanço Águas Santas / Maia da A3 permitiu verificar que os valores de concentração para o parâmetro NO₂ não cumpriram os critérios definidos na legislação para medições indicativas. De facto, verificou-se que a ultrapassagem do valor limite anual para o NO₂, e em duas horas ao valor limite horário, deverá ter sido resultado das emissões provenientes do tráfego circulante na A3. Desta forma, deverão ser aplicadas medidas de prevenção ou redução de impactes das emissões de NO₂ provenientes da A3 neste local.

6.2.2.10 Comparação com as previsões efetuadas no EIA, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão

Para a comparação e validação das previsões feitas no EIA, foi considerada a informação recolhida nas campanhas de medição, realizadas em 2016, e a informação constante do Estudo de Impacte Ambiental.

No Estudo de Impacte Ambiental da A3 – Sublanço Águas Santas / Maia, a caracterização da qualidade do ar foi efetuada com recurso ao modelo CALINE, para estimativa das concentrações de CO e NO₂ (poluentes considerados mais relevantes nas emissões geradas pelo tráfego rodoviário) na envolvente da via após as obras de alargamento e beneficiação.

Assim, no presente estudo, foram efetuadas simulações com o modelo gaussiano CALINE 4 (cuja descrição se encontra no Volume II – Anexo 2.4) para estimativa de concentração dos poluentes avaliados em EIA (CO e NO₂) e também de PM₁₀, benzeno e benzo(a)pireno, poluentes contemplados na campanha de medição, no ponto Km 6+550. Os valores estimados neste ponto foram comparados com os valores medidos nas campanhas de monitorização (todos os poluentes) e também com as previsões efetuadas em EIA (CO e NO₂). A comparação com os valores estimados no EIA é efetuada de forma indicativa, pois os dados de entrada ao modelo são diferentes nas duas situações, ao nível das condições meteorológicas, volumes de tráfego e fatores de emissão.

6.2.2.11 Dados de entrada no Modelo de Dispersão

O período considerado para a estimativa dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀, benzeno e benzo(a)pireno, no Sublanço Águas Santas / Maia, correspondeu às horas em que o ponto de medição esteve sob influência da A3 (ventos entre os 203º e os 45º), perfazendo um total de 967 horas simuladas (60% do período de medições).

Foram disponibilizados dados de tráfego horários reais, medidos no Sublanço Águas Santas / Maia, durante os períodos considerados para a estimativa dos poluentes, dos veículos ligeiros (incluindo motociclos) e dos veículos pesados de mercadorias e passageiros. No Volume II – Anexo 2.7 são apresentados os dados de tráfego horários utilizados na avaliação da qualidade do ar, para o sublanço em estudo.

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 o ponto de medição sofreu influência da A3.

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.

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.

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 50 são apresentados os fatores de emissão considerados nas simulações dos poluentes em estudo.

Quadro 50 – 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)				
	NO _x	CO	PM ₁₀	Benzeno	Benzo(a)pireno	NO _x	CO	PM ₁₀	Benzeno	Benzo(a)pireno
0%	0,393	0,975	0,058	0,031	1,22x10 ⁻⁶	5,540	1,334	0,217	8,37x10 ⁻⁵	1,45x10 ⁻⁶
2%						5,693	1,006	0,194	8,23x10 ⁻⁵	
4%						8,711	0,925	0,212	1,11x10 ⁻⁴	
6%						11,712	1,195	0,248	1,50x10 ⁻⁴	

6.2.2.11.1 Comparação das condições previstas em EIA com a informação recolhida nas campanhas de medição

No que diz respeito ao tráfego rodoviário, nas simulações do EIA, do Sublanço Águas Santas / Maia, foi introduzido um volume de tráfego de 5482 veículos por hora. Este valor enquadra-se nos valores mais elevados considerados nas simulações efetuadas (106-8066 veículos por hora).

Quanto às condições meteorológicas, no EIA foram introduzidas as condições frequentes e críticas. A direção de ventos mais frequente (90º) não se enquadra no intervalo de direções de vento assumidas nas presentes simulações. A direção de ventos crítica varia consoante a posição do recetor face à via, não sendo por isso possível avaliar face às condições verificadas no recetor em estudo.

Em termos da temperatura e velocidade do vento, no EIA consideraram-se os valores de 15°C e 3,8 m.s⁻¹ e 0,5 m.s⁻¹, para as condições frequentes e críticas. Nas simulações atuais, usaram-se valores reais, para a temperatura, que variaram entre os 4,6°C e os 36,5°C e, para a velocidade do vento, valores entre os 0,31 m.s⁻¹ e os 4,80 m.s⁻¹. Assim, os valores considerados no EIA enquadram-se nos valores reais medidos na envolvente da via, e inseridos nas simulações atuais.

6.2.2.11.2 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/NO_x registada, em cada hora, na estação móvel de medição de qualidade do ar durante as campanhas realizadas, no Sublanço Águas Santas / Maia.

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 em questão, nas horas em que este se encontra a montante da estrada em termos da direção de vento registada (horas em que o ponto não está sob influência da estrada). Os valores obtidos encontram-se sintetizados no seguinte, para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e Benzeno. Para o poluente benzo(a)pireno não foi possível determinar a concentração de fundo, uma vez que apenas se teve acesso às concentrações médias das campanhas realizadas. O facto de não se considerar a concentração de fundo pode gerar diferenças significativas entre os valores medidos e os valores estimados.

Quadro 51 – Valor de fundo considerado para cada um dos poluentes

Poluente	Valor de Fundo
NO ₂	45,66 µg.m ⁻³
CO	0,27 mg.m ⁻³
PM ₁₀	19,31 µg.m ⁻³
Benzeno	0,84 µg.m ⁻³

No Volume II - Anexo 2.8 são apresentados os valores de concentração medidos e estimados no recetor km 6+550 para as horas das campanhas de amostragem em que o ponto se encontrou sob a influência da via em questão.

O Quadro seguinte apresenta a gama de valores horários estimados, para os poluentes 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.

Quadro 52 – Gama valores estimados dos poluentes em estudo

Local	Poluente	Gama Valores Estimados
recetor km 6+550	NO ₂	45,66 – 364,64 µg.m ⁻³
	CO	0,27 – 0,78 mg.m ⁻³
	PM ₁₀	19,31 – 54,30 µg.m ⁻³
	Benzeno	0,84 – 16,20 µg.m ⁻³

O Quadro seguinte apresenta a síntese da comparação efetuada entre os valores estimados e os valores medidos.

Quadro 53 – Síntese da comparação entre valores estimados e valores medidos

Local	Poluente	Cumprimento dos critérios de aceitação (%)	% de valores sobrestimados	% de valores subestimados
recetor km 6+550	NO ₂	60	80	20
	CO	69	85	15
	PM ₁₀	72	67	33
	Benzeno	5	99	1
	Benzo(a)pireno	83	30	70

No Sublanço Águas Santas / Maia, no recetor km 6+550, as concentrações de CO e benzo(a)pireno estimadas, considerando o tráfego e as condições meteorológicas da campanha de medições de 2016, são muito reduzidas, não ultrapassando, os 0,78 mg.m⁻³ e os 2,70x10⁻⁴, respetivamente. Os valores de concentração de NO₂, PM₁₀ e benzeno estimados apresentam valores mais elevados, variando entre os 45,7-364,6 µg.m⁻³, os 19,3-54,63 µg.m⁻³, e os 0,8-16,2 µg.m⁻³, respetivamente. Verifica-se que, no caso do NO₂, há ultrapassagens ao valor limite horário definido para este poluente (200 µg.m⁻³).

Os valores estimados de NO₂, CO, PM₁₀ e benzo(a)pireno apresentam boa concordância com os valores medidos no recetor em estudo (km 6+550), 60%, 69%, 72% e 83%, respetivamente. No entanto, os valores estimados de benzeno, apresentam uma concordância reduzida, de 5%.

Para este Sublanço, o modelo tende a sobrestimar as concentrações dos quatro poluentes em estudo, NO₂ (80%), CO (85%), PM₁₀ (67%) e benzeno (99%). Relativamente ao benzo(a)pireno, o modelo tendo a subestimar as concentrações, em 70% dos valores.

6.2.2.11.3 Comparação entre os valores de concentração estimados para 2016 e os valores estimados em fase de EIA

Para efeitos de comparação, no Sublanço Águas Santas / Maia, usaram-se os resultados apresentados no EIA, para os poluentes NO₂ e CO, para o ano 2020, do recetor localizado no km 7+000, para a distância de 20 metros da via e os valores estimados no recetor km 6+550, durante as campanhas de monitorização, realizadas em 2016. Esta comparação é apresentada no Quadro 54.

Quadro 54 – Síntese da comparação entre os valores estimados no EIA e durante as campanhas de monitorização de 2016, para o NO₂ e CO

Local	Poluente	Estudo de Impacte Ambiental		Campanhas Monitorização 2016
		Cenário Frequente	Cenário Crítico	Gama valores estimados
km 6+550	NO ₂	185 µg.m ⁻³	267 µg.m ⁻³	45,66 – 364,64 µg.m ⁻³
	CO	4,63 mg.m ⁻³	9,38 mg.m ⁻³	0,27 – 0,78 mg.m ⁻³

Os valores de NO₂ estimados no EIA enquadram-se na gama de valores estimados durante as campanhas de monitorização de 2016. No entanto, os valores de CO estimados no EIA, tanto no cenário frequente como no crítico, são muito superiores aos valores estimados assumindo as condições reais de tráfego e meteorológicas. Este facto pode estar relacionado com o valor de fundo usado nas simulações, que correspondeu ao valor máximo horário registado em 2001 nas Estações da Região do Grande Porto, utilizado para este poluente em fase de EIA (4,06 mg.m⁻³).

6.3 CONCLUSÕES

Da análise aos resultados obtidos em 2016, durante o período em que decorreram as campanhas de medição de qualidade do ar no Sublanço Águas Santas / Maia da A3 – Autoestrada Porto/Valença, verificou-se que os únicos poluentes para os quais se verificaram ultrapassagens face aos níveis legais descritos na legislação foram o NO₂ e as PM₁₀. Todos os restantes poluentes monitorizados registaram valores de concentração inferiores aos níveis legais.

As PM₁₀ ultrapassaram em 1 dia o valor limite e em 2 dias o limiar superior de avaliação diário, cumprindo o intervalo de excedências permitidas para medições indicativas (4 dias em 14% do ano).

As médias horárias do NO₂, excederam em 2 horas o valor limite, e em 33 horas o limiar superior de avaliação, sendo permitidas apenas 2 excedências. O valor limite anual e respetivo limiar superior de avaliação foi também ultrapassado. A análise detalhada aos dados nos períodos em foram assinaladas estas ultrapassagens (valor limite anual e limiar superior de avaliação horário e anual), permitiu concluir que devido à influência de massas de ar com direção da A3, foram registadas as seguintes ocorrências:

- NO₂ médias horárias: ocorreram valores médios horários que poderão ter influência da A3 em número igual ao previsto na legislação para medições indicativas, no que diz respeito ao valor limite. Dos 33 registos superiores ao limiar superior de avaliação, verificou-se que 23 poderão apresentar influência das emissões da A3;
- NO₂ médias anuais: os valores médios obtidos foram elevados, podendo ter ocorrido influência do tráfego circulante na A3 nos valores medidos.

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 concluir que poderá ter ocorrido uma contribuição expressiva da A3 nas concentrações obtidas, particularmente para o NO₂ e os NO_x.

Os restantes poluentes, como o monóxido de carbono, as partículas PM₁₀, o benzeno e o benzo(a)pireno apresentaram-se sem grande expressão e dependentes também de outras fontes, nomeadamente das emissões domésticas.

De forma a aprofundar com mais precisão a influência da A3 nos valores medidos, propõe-se que seja aprofundado o tratamento dos valores medidos com ferramentas estatísticas adicionais. Para tal dever-se-ão considerar valores das medições de 2016 e de 2017, e, em função dos resultados obtidos, propor novas medidas ou metodologias, ou alterar a frequência de medição.

Para a comparação e validação das previsões feitas no EIA, foi considerada a informação recolhida nas campanhas de medição, realizada em 2016, e a informação constante do Estudo de Impacte Ambiental da A3 do Sublanço Águas Santas / Maia.

Para a comparação e validação das previsões feitas no EIA, foi considerada a informação recolhida nas campanhas de medição, realizada em 2016, e a informação constante do EIA da A3 do Sublanço Águas Santas / Maia.

No que diz respeito ao tráfego rodoviário, nas simulações do EIA, do Sublanço Águas Santas / Maia, o valor de volume de tráfego enquadra-se nos valores mais elevados considerados nas simulações efetuadas.

Quanto às condições meteorológicas, no EIA foram introduzidas as condições frequentes e críticas. A direção de ventos mais frequente (90º) não se enquadra no intervalo de direções de vento assumidas nas presentes simulações. A direção de ventos crítica varia consoante a posição do recetor face à via, não sendo por isso possível avaliar face às condições verificadas no recetor em estudo.

Em termos de temperatura e velocidade do vento, os valores considerados no EIA enquadram-se nos valores reais medidos na envolvente da via em 2016 e inseridos nas simulações atuais.

Os resultados das simulações efetuadas no ponto de medição km 6+550, com recurso ao modelo gaussiano CALINE, para estimativa da concentração dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀, benzeno e benzo(a)pireno, perante as condições meteorológicas e de tráfego verificadas durante as campanhas de monitorização de 2016, apresentaram boa concordância entre os valores estimados e medidos de NO₂, CO, PM₁₀ e benzo(a)pireno, 60%, 69%, 72% e 83%, respetivamente. No entanto, os valores estimados de benzeno, apresentam uma concordância reduzida, de apenas 5%.

Para este sublanço, o modelo tende a sobrestimar as concentrações dos quatro poluentes em estudo, NO₂ (80%), CO (85%), PM₁₀ (67%) e benzeno (99%). Para o benzo(a)pireno, o modelo tende a subestimar em 70% dos valores.

Através da comparação entre os valores estimados durante as campanhas de monitorização de 2016 e os valores estimados no EIA, para o Sublanço Águas Santas / Maia, foi possível verificar que os valores de NO₂ obtidos no EIA se enquadram na gama de valores estimados perante as condições meteorológicas e de tráfego verificadas durante a campanha de amostragem de 2016. No entanto, os valores de CO, apresentam-se muito superiores aos valores estimados assumindo as condições reais de tráfego e meteorológicas. Os resultados do CO apresentados no EIA encontram-se majorados, uma vez que foi utilizado como valor de fundo o valor máximo horário registado em 2001 nas Estações da Região do Grande Porto.

7 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

7.1 NOTA INTRODUTÓRIA

No âmbito do programa de monitorização do ambiente sonoro, foi realizada a monitorização direta de dois recetores sensíveis, designados por R13 e R26, após a implementação das respetivas barreiras acústicas. O Relatório Técnico relativo às medições acústicas realizadas foi da responsabilidade da empresa SCHIU – Engenharia de Vibração e Ruído, Lda. e apresenta-se no anexo 3.2 (Volume II – Anexos). Sem prejuízo do exposto no referido relatório, nos pontos seguintes apresentam-se alguns aspetos mais relevantes, nomeadamente a descrição e resultado do programa de monitorização, bem como as respetivas conclusões.

7.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

7.2.1 Parâmetros monitorizados

A monitorização consistiu na medição dos níveis sonoros do ruído ambiente, junto aos recetores com interesse, nos períodos de referência estabelecidos regulamentarmente (período diurno, das 7h às 20h; período do entardecer, das 20h às 23h; período noturno, das 23h às 7h), designados respetivamente por Ld, Le e Ln, visando obter os valores dos indicadores de ruído Lden e Ln.

7.2.2 Locais de amostragem

De acordo com o preconizado no Relatório Anual de Monitorização do Ambiente de 2015, no corrente ano em avaliação, foram objeto de monitorização dois recetores sensíveis, após a implementação de barreiras acústicas:

- **Recetor R13** corresponde a uma habitação com 2 pisos, localizada no sentido Sul/Norte do Sublanço Águas Santas/Maia da A3, cerca do km 6+575;
- **Recetor R26** corresponde a uma habitação com 2 pisos, localizada no sentido Norte/Sul do Sublanço Maia/Santo Tirso da A3, cerca do km 15+475.

Nas figuras seguintes identificam-se os recetores anteriormente descritos.



Figura 85 – Representação fotográfica do recetor R13



Figura 86 – Representação fotográfica do recetor R26

Seguidamente indicam-se os recetores em causa (adaptado de *Google Earth*) em cada um dos sublanços objeto de avaliação.



Figura 87 – Representação georreferenciada do recetor R13 localizado no Sublanço Águas Santas/Maia da A3 (adaptada de Google Earth)



Figura 88 – Representação georreferenciada do recetor R26 localizado no Sublanço Maia/Santo Tirso da A3 (adaptada de Google Earth)

7.2.3 Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados

Os métodos de amostragem e registo de dados utilizados, para aplicação do artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído, bem como a equipamento utilizado nas medições, encontram-se descritos na alínea 2 do Relatório Técnico elaborado pela SCHIU, que se apresenta no anexo 3.2 do Volume II.

7.2.4 Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização

Os fatores que mais contribuem para a produção de ruído do tráfego rodoviário são o motor dos veículos, a interação pneu/estrada, a velocidade, o tipo de veículo (ligeiro ou pesado), a percentagem de veículos pesados, a fluidez do tráfego (fluído ou pulsado) e com grande influência o volume de tráfego (a duplicação do volume de tráfego traduz-se aproximadamente num aumento de ruído de 3 dB).

7.2.5 Métodos de tratamento dos dados

A partir dos resultados dos ensaios de ruído procedeu-se à respetiva análise e interpretação de acordo com os critérios definidos na alínea 7.2.6.

7.2.6 Critérios de avaliação dos dados

Os resultados da monitorização foram analisados tendo em conta as disposições regulamentares em vigor relativas aos valores limite de exposição máximos admissíveis para os indicadores de ruído (Lden e Ln), no âmbito dos objetivos estabelecidos no Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro.

Uma vez que os requisitos legais dependem da classificação acústica oficial dos locais, atribuída, neste caso, pela Câmara Municipal da Maia, foi consultada a mesma, tendo-se verificado que os locais avaliados se encontram inseridos em zona classificada como mista, pelo que se aplicam os seguintes níveis sonoros máximos admissíveis para os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno (Lden) e noturno (Ln):

Quadro 55 - Níveis sonoros máximos admissíveis (Art. 11º do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro)

	Indicador Lden [dB(A)]	Indicador Ln [dB(A)]
Zonas Mistas	65	55

7.3 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

7.3.1 Apresentação dos resultados obtidos

No âmbito da monitorização realizada, após a colocação das duas barreiras acústicas preconizadas, foram calculados os indicadores de ruído Lden e Ln através de medições “in situ”, tendo-se obtido os seguintes resultados:

Quadro 56 - Valores de Lden e Ln para os recetores analisados

Recetores	Sublanço da A3	Medições "in situ"	
		Lden	Ln
R13	Águas Santas / Maia	62	53
R26	Maia / Santo Tirso	60	52

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

A caracterização acústica realizada baseou-se na determinação do ambiente sonoro atual na envolvente dos **recetores R13 e R26** e o seu enquadramento no Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro, que define o Regulamento Geral do Ruído.

Nos gráficos seguintes, comparam-se os valores obtidos para os indicadores de ruído Lden e Ln com os respetivos valores limite legais, após a colocação das barreiras acústicas.

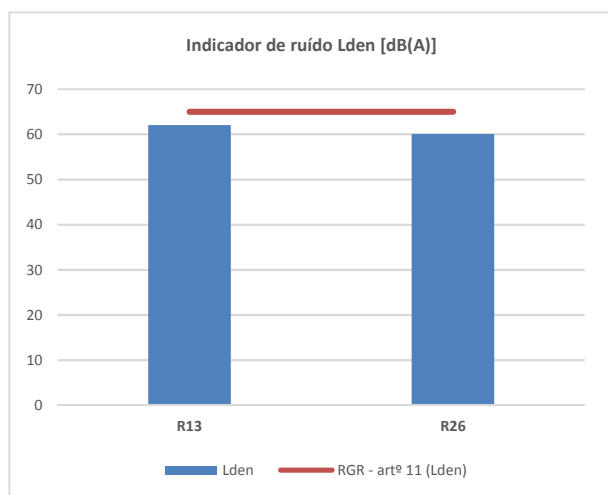


Figura 89 – Comparação dos resultados obtidos nos recetores R13 e R26, para o indicador Lden, após a colocação das barreiras, com o respetivo limite legal aplicável

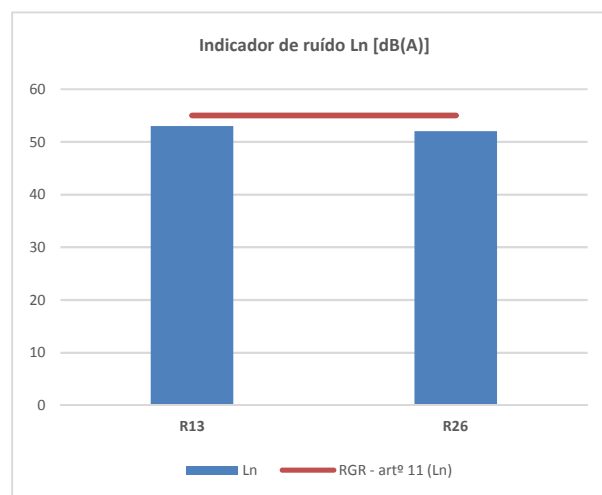


Figura 90 – Comparação dos resultados obtidos nos recetores R13 e R26, para o indicador Ln, após a colocação das barreiras, com o respetivo limite legal aplicável

Como se pode verificar, de acordo com os níveis sonoros máximos estabelecidos no RGR para os indicadores de ruído ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)), constata-se que ambos os recetores em análise registaram valores inferiores aos limites regulamentares.

7.3.3 Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactos objeto de monitorização

Conforme pormenorizadamente descrito nos relatórios anuais de monitorização de 2014 e 2015, decorrente da monitorização realizada nos recetores R13 e R26, identificou-se a necessidade de adotar medidas de minimização de ruído nestes recetores, nomeadamente a edificação de duas barreiras acústicas.

As características finais das duas barreiras acústicas preconizadas apresentam-se no quadro seguinte.

Quadro 57 - Características das barreiras acústicas preconizadas

Designação barreira	Sublanço	Localização	Sentido da via	Extensão parcial (m)	Altura parcial (m)	Extensão linear total (m)	Área total teórica (m ²)	Tipologia
BA01	Águas Santas / Maia	km 6+361 a km 6+473	Porto/Valença	4	3	112	524	Absorvente na face voltada para a via
				4	4			
				92	5			
				4	4			
				4	3			
				4	2			
BA01	Maia / Santo Tirso	km 15+431 a km 15+509	Valença / Porto	4	2	78	226	Absorvente na face voltada para a via
				70	3			
				4	2			

No Volume II do presente relatório de monitorização, nomeadamente no anexo 3.2, apresentam-se as peças desenhadas representando esquematicamente a localização das barreiras preconizadas numa planta geral do projeto.

Estas duas barreiras acústicas foram materializadas em 2016, conforme se constata nas fotografias que se apresentam de seguida, tendo a empreitada de construção terminado no final do mês de dezembro de 2016.



Figura 91 – Barreira acústica edificada para proteção do recetor R13 no Sublanço Águas Santas/Maia



Figura 92 – Barreira acústica edificada para proteção do recetor R26 no Sublanço Maia/Santo Tirso

No quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nas medições “in situ” realizadas nos dois recetores em análise, antes e após a colocação das barreiras acústicas.

Quadro 58 - Níveis sonoros obtidos nos recetores R13 e R26 antes e após a colocação das barreiras acústicas

Recetores	Medições “in situ” ⁽¹⁾ Situação antes da colocação da barreira		Atenuação necessária face aos limites legais		Medições “in situ” ⁽²⁾ Situação após a colocação da barreira	
	Lden [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Para Lden [dB(A)]	Para Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]	Ln [dB(A)]
R13	69	61	4	6	62	53
R26	67	58	2	3	60	52

(1) Os níveis sonoros indicados para os recetores R13 e R26 na situação “antes da colocação das barreiras” foram reportados, respetivamente nos Relatórios de Monitorização de 2013 e 2014

(2) A monitorização direta na situação “após a colocação das barreiras” foi da responsabilidade da empresa SCHIU – Engenharia de Vibração e Ruído, Lda..

De acordo com os resultados obtidos após a implantação das medidas preconizadas (ver Quadro 57), verifica-se que:

- Para o recetor R13 foi obtida uma atenuação sonora de 7 e 8 dB(A), respetivamente para os indicadores Lden e Ln, ou seja, foram alcançados os valores mínimos necessários para garantir o cumprimento dos valores limite legais (ver Quadro 55);
- Para o recetor R26 foi obtida uma atenuação sonora de 7 e 6 dB(A), respetivamente para os indicadores Lden e Ln, ou seja, foram alcançados os valores mínimos necessários para garantir o cumprimento dos valores limite legais;

Face ao exposto, conclui-se que foram alcançados os objetivos de proteção sonora necessários, pelo que se considera que as medidas projetadas e implementadas foram eficazes.

7.3.4 Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário

Os métodos de amostragem adotados foram eficazes, não se justificando qualquer alteração aos mesmos.

7.3.5 Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos

Os resultados obtidos na monitorização realizada em 2013 no Sublanço Águas Santas / Maia confirmaram a ultrapassagem dos limites legais no recetor designado por R13. Face aos valores apurados desde 2010 para este recetor, preconizou-se a implementação de medidas de minimização no sentido de atenuar o ruído de tráfego da A3 na zona em análise. Foi dimensionada uma barreira acústica com uma extensão linear de 112 m e altura variável de 2 a 5 m, a qual foi materializada no decorrer de 2016.

No âmbito da monitorização realizada em 2013 no Sublanço Maia / Santo Tirso, foi identificado o recetor designado por R26 sujeito a incumprimento do limite legal aplicável para o indicador de ruído Ln, apresentando um valor de 57 dB(A). Para este recetor, o relatório de monitorização de 2013, preconizou a realização de uma avaliação mais detalhada em 2014. Na sequência desta avaliação confirmou-se o incumprimento do indicador Ln com a obtenção de um resultado de 58 dB(A), tendo sido igualmente ultrapassado o indicador Lden (valor obtido de 67 dB(A)). Verificou-se, assim, a necessidade de implementação de medidas de minimização, nomeadamente a colocação de uma barreira acústica com uma extensão linear de 78 m e uma altura variável de 2 a 3 m, a qual foi materializada em 2016.

A comparação dos resultados obtidos na monitorização realizada antes e após a implementação das barreiras acústicas foi integrada no capítulo referente à avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactos objeto de monitorização (alínea 7.3.3).

7.4 CONCLUSÕES

Considerando o histórico de monitorização associado aos recetores designados por R13 e R26, inseridos respetivamente nos Sublanços Águas Santas / Maia e Maia / Santo Tirso, no âmbito do Relatório de Monitorização de 2015 preconizou-se a implementação de medidas de minimização que garantissem o cumprimento dos requisitos legais. Foram, assim, dimensionadas duas barreiras acústicas, as quais foram materializadas em 2016.

Na sequência da implementação das barreiras acústicas, foram realizadas novas medições acústicas nos recetores em análise, tendo-se concluído pelo cumprimento dos limites legais definidos para zonas mistas, com a obtenção de valores de $L_{den} = 62$ dB(A) e $L_n = 53$ dB(A) para o recetor R13 e valores de $L_{den} = 60$ dB(A) e $L_n = 52$ dB(A) para o recetor R26.

8 PROPOSTA DE REVISÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

8.1 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Relativamente aos parâmetros a monitorizar, no relatório de monitorização de 2014, foi apresentada uma proposta de revisão, onde se incluíram as descargas de águas de escorrência da plena-via, a qual foi baseada nos resultados obtidos nas campanhas efetuadas até à data, bem como em estudos recentes sobre a matéria, onde se destaca o programa G-Terra e as suas principais conclusões editadas nas “Diretrizes para a gestão integrada das escorrências de estradas em Portugal”. A monitorização realizada desde então (2015 e 2016) foi implementada de acordo com o proposto em 2014, tendo sido objeto de monitorização os seguintes parâmetros relevantes para a caracterização da qualidade das linhas de água e descargas para o meio recetor: pH, temperatura, condutividade elétrica, oxigénio dissolvido, óleos e gorduras, hidrocarbonetos totais, SST, zinco (fração total), cobre (fração total), ferro, dureza e CQO. Assim, em termos de parâmetros, preconiza-se a continuidade da revisão já implementada desde 2015.

No que se prende com os locais de amostragem recomenda-se a manutenção dos locais considerados nas campanhas realizadas em 2016.

Por último, no que se refere à frequência de amostragem, propõe-se a manutenção da execução de três campanhas anuais – uma no período húmido, uma no período crítico e outra no período seco – que permitam a obtenção de resultados em condições hidrológicas distintas.

8.2 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Relativamente aos parâmetros a monitorizar, no relatório anual de monitorização de 2014 foi apresentada uma proposta de revisão, pelo que a monitorização realizada desde então (2015 e 2016) foi implementada de acordo com o proposto, tendo sido objeto de monitorização os seguintes parâmetros relevantes para a caracterização da qualidade das águas subterrâneas: pH, temperatura, condutividade elétrica, oxigénio dissolvido, óleos e gorduras, hidrocarbonetos totais, SST, zinco (fração total), cobre (fração total), ferro, dureza e CQO. Assim, em termos de parâmetros, preconiza-se a continuidade da revisão já implementada desde 2015.

No que se prende com os locais e frequência de amostragem, recomenda-se a manutenção dos locais considerados nas campanhas realizadas em 2016 e a realização de duas campanhas anuais – uma no período húmido e outra no período seco – que permitam a obtenção de resultados em condições hidrológicas distintas.

8.3 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DA QUALIDADE DO AR

De acordo com o definido no PGMA, a “*periodicidade dos relatórios de monitorização da qualidade do ar, deve acompanhar as campanhas de amostragem e não deve ter uma definição rígida no tempo. Os critérios de decisão sobre a periodicidade e revisão do programa de monitorização, deverão ser definidos tendo em conta os resultados que forem sendo obtidos ao longo das campanhas de monitorização*”.

Parâmetros a monitorizar

Relativamente aos parâmetros a monitorizar, propõe-se que sejam contemplados os seguintes parâmetros:

- Dióxido e óxidos de azoto
- Monóxido de carbono
- Partículas em Suspensão fração PM₁₀
- Benzeno
- Benzo(a)pireno

Paralelamente deverão ser efetuadas medições dos parâmetros meteorológicos locais:

- Velocidade do Vento;
- Direção do Vento;
- Quantidade de Precipitação;
- Temperatura do Ar;
- Humidade Relativa.

Locais de medição e duração das campanhas

No presente Plano foi selecionado um local para caracterizar a qualidade do ar nas habitações mais expostas às emissões dos veículos que circulam neste sublanço da A3.

O número e localização dos pontos de medição foram definidos em função dos seguintes fatores:

- Uso do solo e topografia;
- Ventos dominantes;
- Existência de recetores sensíveis;
- Locais e valores medidos até à data;
- Condições de segurança e fornecimento de energia elétrica.

De forma a dar cumprimento ao período mínimo estabelecido no Decreto-Lei nº 102/2010, para medições indicativas de um ano de dados (14% do ano), por local e por ano de monitorização deverão ser realizadas 8 semanas de medição, devendo as semanas de medição ser distribuídas aleatoriamente ao longo do ano.

Assim sendo, propõe-se que seja mantido o seguinte local de medição:

- Sublanço Águas Santas / Maia: P1 – km 6+550, a Este da via.

Técnicas e métodos de análise ou registo de dados e equipamentos necessários

Para cada um dos parâmetros, deverão ser preferencialmente utilizados os métodos de referência de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei nº 102/2010. Poderão ser utilizados outros métodos cujos resultados demonstrem serem equivalentes aos dos métodos de referência, ou, no caso das partículas em suspensão, qualquer outro método que demonstre possuir uma relação coerente com o método de referência. Nesse caso, os resultados obtidos por esse método deverão ser corrigidos de modo a apresentarem resultados equivalentes aos resultados que teriam sido conseguidos mediante a utilização do método de referência.

O período de integração dos dados medidos deverá permitir a comparação dos valores obtidos com os respetivos valores limite presentes na legislação portuguesa.

As medições deverão ser efetuadas por laboratórios acreditados para os respetivos ensaios, caso existam, segundo os métodos de referência, ou métodos equivalentes de acordo com bibliografia publicada em revistas ou documentos científicos.

Relação entre os fatores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores do funcionamento do projeto

A exploração da infraestrutura em estudo promove a libertação de poluentes provenientes dos escapes dos veículos motorizados circulantes nesta via. As emissões dos poluentes primários (NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzeno e Benzo(a)pireno) varia com diversos fatores, nomeadamente com a velocidade do veículo, o teor da mistura de combustível, a cilindrada do veículo e seu estado de conservação. A menor ou maior dispersão / diluição na atmosfera varia substancialmente com as condições meteorológicas.

Métodos de tratamento dos dados

De seguida estão enunciados os diferentes métodos de tratamento de dados que deverão ser utilizados na infraestrutura em estudo:

- Para cada parâmetro, cálculo estatístico dos dados obtidos nas oito semanas de medição, que permitam a comparação com os valores limite e limiares de informação previstos na legislação nacional.
- Para cada local, comparação dos valores obtidos no ano de monitorização com os respetivos valores limite e limiares superiores de avaliação presentes no Decreto-Lei nº 102/2010.
- Em caso de registo de valores acima dos respetivos valores limite ou limiar de avaliação superiores, deverá ser investigado para cada ocorrência de excedência, a causa dos valores elevados, nomeadamente a investigação acerca da exposição do local a massas de ar provenientes diretamente da infraestrutura em estudo.
- De forma a caracterizar a qualidade do ar avaliada ao longo das oito semanas, deverá ser aplicada a seguinte metodologia:
 - o Para cada poluente e para cada local, cálculo dos valores médios das oito campanhas e sua comparação com o valor médio de tráfego.
 - o 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 das respetivas variações de concentração e de tráfego, visando verificar um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações dos poluentes medidos.
 - o Apresentação de gráficos com a evolução diária das concentrações observadas para os poluentes monitorizados numa base horária nas oito semanas, com o objetivo de verificar a existência ou não de um ciclo médio diário de variação das concentrações horárias ao longo das medições.
 - o O cálculo das concentrações médias de poluentes associadas a massas de ar provenientes da via em estudo e sem proveniência da mesma, permitindo compreender qual o contributo médio efetivo da via de tráfego nos recetores considerados.
 - o Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pela Agência Portuguesa do Ambiente, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau).

De forma a aprofundar com mais precisão a influência da A3 nos valores medidos, propõe-se que seja aprofundado o tratamento dos valores medidos com ferramentas estatísticas adicionais. Para tal dever-se-ão considerar valores das medições de 2016 e de 2017, e em função dos resultados obtidos propor novas medidas ou metodologias, ou alterar a frequência de medição.

Crítérios de avaliação dos dados

Com o objetivo de avaliar a existência de impacte significativo da autoestrada no local de medição, definiu-se como principal critério os valores de limiar superior de avaliação e os respetivos valores limite, para cada um dos poluentes definidos no Decreto-Lei nº 102/2010. Adicionalmente deverá ter-se em conta um valor de tráfego médio diário

anual de 25000 veículos/dia. Este valor foi definido em função da avaliação dos valores médios de NO₂ medidos ao longo de vários anos de monitorização, em diferentes autoestradas.

Assim, deverão ter-se em conta os seguintes critérios na definição da periodicidade das medições, na definição de estudos adicionais ou implementação de medidas mitigadoras, ou na substituição de locais de medição:

1. Em caso de excedência dos valores de limiar superior de avaliação, e para qualquer volume de tráfego, deverá ser repetida a monitorização da via em estudo anualmente, nas condições definidas no presente Plano de Monitorização;
2. Em caso de excedência aos valores limite da legislação, deverá também ser repetida a monitorização da via em estudo anualmente, devendo, contudo, ser apresentado à entidade competente a proposta de metodologia para um estudo aprofundado para avaliação da contribuição real do lanço face aos valores de fundo das massas de ar, antes de serem influenciadas pelas emissões automóveis da autoestrada. Para a realização deste estudo aprofundado deverão ser tomadas opções no que diz respeito à forma de execução do Plano de Monitorização, que passarão por monitorizações simultâneas em ambos os lados da via em estudo, podendo ainda serem complementadas por inventário de emissões e/ou realização de simulações de dispersão atmosférica (validadas com os resultados das medições). Depois de averiguada a real contribuição da autoestrada nos valores medidos, deverá ser consultada a entidade responsável, APA ou CCDR, para averiguação das medidas de minimização a implementar, e da manutenção ou alteração do presente Plano de Monitorização;
3. Caso todos os parâmetros evidenciem valores de concentração dentro dos critérios de avaliação definidos, o plano apenas deverá ser repetido ao fim de cinco anos.

No Quadro seguinte apresenta-se para cada poluente o respetivo critério de avaliação, no sentido de avaliar a existência de impacte significativo da via em estudo nos diferentes locais de medição.

Quadro 59 – Poluentes e critérios de avaliação a considerar

Poluente	Unidades	Período de Integração	Parâmetro estatístico dos dados obtidos na Monitorização Anual	Limiar Superior de Avaliação (LSA) ⁽¹⁾	Máximo de períodos com excedência ao LSA	Valor Limite (VL) ⁽¹⁾	Máximo de períodos com excedência ao VL
NO ₂	ug/m ³	Horário	Valor Máximo Horário	140	3 ⁽²⁾	200	3 ⁽²⁾
	ug/m ³	Anual	Valor Médio Anual	32	-	40	-
CO	mg/m ³	Oito Horas	Valor Máximo das Médias Octo-horárias	7	0	10	0
PM10	ug/m ³	Diário	Valor Máximo das Médias Diárias	35	5 ⁽²⁾	50	5 ⁽²⁾
	ug/m ³	Anual	Valor Médio Anual	28	-	40	-
Benzeno	ug/m ³	Anual	Valor Médio Anual	3,5	-	5	-
Benzo(a)pireno	ng/m ³	Anual	Valor Médio Anual	0,6	-	1	-

(1) Valores presentes no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro.

(2) Adaptação dos valores presentes no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro. No caso do NO₂, em vez de 18 horas para um ano completo, deverão ser consideradas 3 horas correspondentes a 14% do ano. No caso das PM₁₀, em vez de 35 dias para um ano completo, deverão ser considerados 5 dias correspondentes a 14% do ano.

Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Quando o programa de monitorização revelar o incumprimento de um valor limite, deverão ser estudadas as causas do incumprimento e as formas de minimizar os impactes daí recorrentes. Deverão ser estudadas medidas para evitar que os valores limite voltem a ser excedidos.

Contudo, as medidas de gestão ambiental a adotar são de natureza abrangente, não podendo ser facilmente atribuída a responsabilidade da sua implementação às concessionárias das Autoestradas. A utilização de veículos equipados com reatores catalíticos e filtros de partículas, como também o controlo da qualidade dos combustíveis,

são as medidas mais eficazes. A evolução tecnológica do fabrico dos motores faz prever um decréscimo global das emissões a médio prazo.

Periodicidade dos relatórios de monitorização, data de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização

Os Relatórios de Monitorização deverão ser realizados no final de cada ano de monitorização. Os relatórios anuais deverão ter, no mínimo, a estrutura prevista na Portaria nº 395/2015.

Os relatórios anuais deverão ser realizados no primeiro trimestre do ano subsequente ao ano de realização das medições a que o relatório reporta.

A periodicidade das campanhas de monitorização deverá ser revista no final de cada ano de monitorização, no relatório final, e de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos neste programa de monitorização.

8.4 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DO AMBIENTE SONORO

A monitorização no Sublanço Águas Santas / Maia a ser retomada em 2018, deverá ser realizada de acordo com o definido no respetivo Programa de Monitorização aprovado (ver Quadro 2).

Relativamente ao Sublanço Maia / Santo Tirso, de acordo com o proposto no Relatório de Monitorização de 2015, a monitorização encontra-se em fase de interregno na totalidade dos recetores, devendo ser retomada em 2018.

São Domingos de Rana, 31 de maio de 2016

João Riscado
Coordenador do Estudo

Paulo Lima Barros
Responsável do Departamento de Estudos e
Projetos