

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

**RELATÓRIO ANUAL DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE**  
**2017**



**maio 2018**

**BGI – Brisa Gestão de Infraestruturas, S.A.**  
*Sede: Quinta da Torre da Aguilha - Edifício Brisa*  
*2785-599 São Domingos de Rana*  
*Portugal*  
*T: (+351) 21 444 85 00*  
*F: (+351) 21 005 82 97*  
*EC Carcavelos – Ap.250 2776-956 Carcavelos*



## ÍNDICE

### VOLUME I – RELATÓRIO BASE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.2	ÂMBITO.....	1
1.3	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	2
1.4	ESTRUTURA DO RELATÓRIO.....	3
1.5	EQUIPA TÉCNICA.....	4
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES DO PROJETO.....</b>	<b>4</b>
2.1	PROCESSO DE AIA.....	5
2.2	MONITORIZAÇÃO NA FASE DE EXPLORAÇÃO.....	5
2.3	MEDIDAS PREVISTAS PARA PREVENIR OU REDUZIR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO.....	7
2.4	RECLAMAÇÕES.....	8
<b>3</b>	<b>ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO PROJETO.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....</b>	<b>9</b>
4.1	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	9
4.1.1	<i>Parâmetros monitorizados.....</i>	9
4.1.2	<i>Locais de amostragem.....</i>	9
4.1.3	<i>Frequência das amostragens.....</i>	10
4.1.4	<i>Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados.....</i>	11
4.1.5	<i>Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização.....</i>	13
4.1.6	<i>Métodos de tratamento dos dados.....</i>	13
4.1.7	<i>Critérios de avaliação dos dados.....</i>	13
4.2	RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	14
4.2.1	<i>Nota introdutória.....</i>	14
4.2.2	<i>Resultados obtidos.....</i>	15
4.2.3	<i>Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos.....</i>	31
4.2.4	<i>Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização.....</i>	64
4.2.5	<i>Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário.....</i>	65
4.2.6	<i>Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos.....</i>	65
4.3	CONCLUSÕES.....	65
<b>5</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....</b>	<b>66</b>
5.1	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	66
5.1.1	<i>Parâmetros monitorizados.....</i>	66
5.1.2	<i>Locais de amostragem.....</i>	67
5.1.3	<i>Frequência das amostragens.....</i>	67
5.1.4	<i>Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados.....</i>	67
5.1.5	<i>Identificação dos indicadores de atividade do projeto, associados à exploração ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização.....</i>	69
5.1.6	<i>Métodos de tratamento dos dados.....</i>	70
5.1.7	<i>Critérios de avaliação dos dados.....</i>	70

5.2	RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	71
5.2.1	<i>Nota introdutória .....</i>	71
5.2.2	<i>Resultados obtidos .....</i>	71
5.2.3	<i>Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos .....</i>	77
5.2.4	<i>Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário.....</i>	81
5.2.5	<i>Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos.....</i>	81
5.3	CONCLUSÕES .....	81
<b>6</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR .....</b>	<b>82</b>
6.1	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR .....	82
6.1.1	<i>Parâmetros a monitorizar .....</i>	82
6.1.2	<i>Locais e períodos de amostragem .....</i>	82
6.1.3	<i>Avaliação de Aptidão dos Locais de Medição.....</i>	85
6.1.4	<i>Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados .....</i>	85
6.1.5	<i>Equipamento utilizado.....</i>	86
6.1.6	<i>Relação entre os fatores ambientais a monitorizar .....</i>	87
6.1.7	<i>Desvios.....</i>	87
6.1.8	<i>CrITÉRIOS de avaliação dos dados .....</i>	87
6.1.9	<i>Metodologia de interpretação e avaliação de resultados.....</i>	88
6.1.10	<i>Apresentação dos Dados Meteorológicos .....</i>	89
6.2	RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR.....	90
6.2.1	<i>Resultados obtidos .....</i>	90
6.2.2	<i>Discussão dos resultados.....</i>	93
6.3	CONCLUSÕES .....	111
<b>7</b>	<b>PROPOSTA DE REVISÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>113</b>
7.1	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	113
7.2	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	115
7.3	PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DA QUALIDADE DO AR.....	115

## 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 - Características das barreiras acústicas materializadas em 2016 .....	8
Quadro 5 - Identificação dos locais de amostragem das águas superficiais .....	10
Quadro 6 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros <i>in situ</i> .....	12
Quadro 7 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados .....	12
Quadro 8 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos XVI, XVIII e XXI) .....	14
Quadro 9 – Resultados obtidos para a SUP1 - km 3+800.....	16
Quadro 10 – Resultados obtidos para a SUP2 - km 7+700.....	19
Quadro 11 – Resultados obtidos para a SUP3 - Ribeira de Leandro .....	22
Quadro 12 – Resultados obtidos para a SUP4 - Ribeira de Covelas .....	25
Quadro 13 – Resultados obtidos para a SUP5 - Afluente do Rio Ave.....	28
Quadro 14 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP1 (2013-2017).....	34
Quadro 14 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP5 (2013-2017).....	47
Quadro 15 – Períodos de amostragem de águas superficiais em 2014, 2015 e 2016 .....	53
Quadro 16 – Locais para monitorização das águas subterrâneas .....	67
Quadro 17 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros <i>in situ</i> .....	69
Quadro 18 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados ....	69
Quadro 19 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI) .....	71
Quadro 20 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB1.....	73
Quadro 21 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB2.....	74
Quadro 22 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB3.....	75
Quadro 23 – Períodos de amostragem de águas subterrâneas em 2015, 2016 e 2017 .....	77
Quadro 24 – Parâmetros previstos no Programa de Monitorização da Qualidade do Ar .....	82
Quadro 25 – Locais de medição de Qualidade do Ar .....	83
Quadro 26 – Períodos de medição de Qualidade do Ar .....	83
Quadro 27 - Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas .....	86
Quadro 28 - Valores Normativos da Qualidade do Ar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Decreto-Lei nº 102/2010.....	87
Quadro 29 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direção do vento.....	89
Quadro 30 – Resumo das condições ambientais de ensaio no ponto P1: km 6+550.....	91
Quadro 31 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	91
Quadro 32 – Resumo dos resultados de Óxidos de Azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	91
Quadro 33 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) .....	92
Quadro 34 – Resumo dos resultados de Partículas PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	92
Quadro 35 – Resumo dos resultados de Benzeno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	92
Quadro 36 – Resumo dos resultados de Benzo(a)pireno ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) .....	92
Quadro 37 – Resumo da metodologia do cálculo da incerteza segundo as características dos equipamentos.....	93

Quadro 38 – Resumo das condições meteorológicas registadas nos locais de medição durante o total das campanhas de medição – 14% do ano .....	93
Quadro 39 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros e comparação com os valores medidos no km 6+550 .....	94
Quadro 40 – Avaliação das ultrapassagens de PM <sub>10</sub> (valor limite – 50 µg/m <sup>3</sup> e limiar superior de avaliação – 35 µg/m <sup>3</sup> ) observadas no local P1 .....	95
Quadro 41 – Avaliação das ultrapassagens de NO <sub>2</sub> (limiar superior de avaliação – 140 µg/m <sup>3</sup> ) observadas no local P1 .....	96
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 .....	100
Quadro 44 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante nos locais de medição .....	101
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 .....	101
Quadro 46 – Análise de correlações entre os parâmetros medidos e o tráfego automóvel durante o ano 2017 em P1: Km 6+550 .....	105
Quadro 47 – Análise de correlações entre os parâmetros medidos e o tráfego automóvel durante o ano 2016 em P1: Km 6+550 .....	105
Quadro 48 – 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 49 – Resumo dos resultados obtidos nas duas campanhas de amostragem para o dióxido de azoto (valores médios de 7 dias) .....	107
Quadro 50 – Valores Medidos em 2017 no local Km 6+550 da A3 em 14% do ano .....	107
Quadro 51 – Resumo dos resultados das medições efetuadas na fase de exploração para a A3 .....	107
Quadro 52 – Fatores de Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados .....	109
Quadro 53 – Valor de fundo considerado para cada um dos poluentes .....	110
Quadro 54 – Gama valores estimados dos poluentes em estudo .....	110
Quadro 55 – Síntese da comparação entre valores estimados e valores medidos .....	110
Quadro 56 – Síntese da comparação entre os valores estimados no EIA e durante as campanhas de monitorização de 2017, para o NO <sub>2</sub> e CO .....	111
Quadro 57 – Poluentes e critérios de avaliação a considerar .....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Montante da linha de água restabelecida pela PH 7.2 (SUP2-M) na amostragem do período seco .....	31
Figura 2 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	32
Figura 3 – Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	32
Figura 4 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	33
Figura 5 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	33
Figura 7 – Linha de água SUP1 na amostragem do período húmido de 2015, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	34
Figura 8 – Linha de água SUP1 na amostragem do período crítico de 2015, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	35
Figura 7 – Linha de água SUP1 na amostragem do período húmido de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	35
Figura 7 – Linha de água SUP1 na amostragem do período crítico de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	35
Figura 7 – Linha de água SUP1 na amostragem do período húmido de 2017, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	36
Figura 11 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	36
Figura 12 – Resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	37
Figura 13 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .	37
Figura 14 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .	38
Figura 15 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	38
Figura 16 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia ..	39
Figura 22 - Resultados obtidos para o parâmetro pH nas águas de escorrência .....	39
Figura 23 - Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras nas águas de escorrência .....	40
Figura 24 - Resultados obtidos para o parâmetro SST nas águas de escorrência .....	40
Figura 25 - Resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas de escorrência.....	41
Figura 26 - Resultados obtidos para o parâmetro ferro nas águas de escorrência .....	41
Figura 27 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO nas águas de escorrência .....	41
Figura 19 – SUP3-M na amostragem do período húmido.....	42
Figura 20 – SUP3-J na amostragem do período húmido .....	42
Figura 21 – SUP3-M na amostragem do período seco .....	42
Figura 21 – SUP3-J na amostragem do período seco .....	42
Figura 21 – SUP3-M na amostragem do período crítico .....	43
Figura 21 – SUP3-J na amostragem do período crítico .....	43
Figura 19 – SUP4-M na amostragem do período húmido.....	43
Figura 20 – SUP4-J na amostragem do período húmido .....	43
Figura 21 – SUP4-M na amostragem do período seco .....	43
Figura 21 – SUP4-J na amostragem do período seco .....	43

Figura 21 – SUP4-M na amostragem do período crítico .....	44
Figura 21 – SUP4-J na amostragem do período crítico .....	44
Figura 19 – SUP5-M na amostragem do período húmido .....	44
Figura 20 – SUP5-J na amostragem do período húmido .....	44
Figura 21 – SUP5-M na amostragem do período seco .....	44
Figura 21 – SUP5-J na amostragem do período seco .....	44
Figura 21 – SUP5-M na amostragem do período crítico .....	45
Figura 21 – SUP5-J na amostragem do período crítico .....	45
Figura 23 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	45
Figura 24 –Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	46
Figura 25 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido no Sublanço Maia / Santo Tirso.....	46
Figura 26 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	47
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período crítico de 2015, realizada em setembro, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3 .....	48
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2015, realizada em dezembro, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	48
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	48
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período crítico de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	49
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período crítico de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	49
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2017 respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	49
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período seco de 2017 respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	50
Figura 7 – Linha de água SUP5 na amostragem do período seco de 2017 respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3.....	50
Figura 34 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	50
Figura 35 – Resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso.....	51
Figura 37 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso ....	51
Figura 38 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso ....	52
Figura 39 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso..	52
Figura 40 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	53
Figura 41 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia.....	54
Figura 42 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	54
Figura 43 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	55

Figura 44 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	55
Figura 45 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	56
Figura 46 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	56
Figura 47 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	57
Figura 48 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	57
Figura 49 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	58
Figura 50 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	58
Figura 51 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia .....	59
Figura 52 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	59
Figura 53 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	60
Figura 54 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	60
Figura 55 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	61
Figura 56 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	61
Figura 57 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso.....	62
Figura 58 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	62
Figura 59 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso .....	63
Figura 60 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso.....	63
Figura 61 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso.....	64
Figura 62 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso.....	64
Figura 63 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH nas águas subterrâneas.....	77
Figura 64 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade nas águas subterrâneas .....	78
Figura 65 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido nas águas subterrâneas.....	78
Figura 67 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas subterrâneas face aos limites do Anexo I .....	79
Figura 67 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas subterrâneas face aos limites do Anexo XVI.....	79
Figura 68 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro zinco nas águas subterrâneas .....	80



Figura 69 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro ferro nas águas subterrâneas .....	80
Figura 70 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro dureza nas águas subterrâneas .....	81
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 (nascente), Cristal – Sublanço Águas Santas / Maia (adaptado de <i>Google Earth</i> ).....	84
Figura 72 – Enquadramento espacial do local de medição P1 – km 6+550, Cristal – Sublanço Águas Santas / Maia (adaptado de <i>Google Earth</i> ) .....	85
Figura 73 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local ao km 6+550 (adaptado de <i>Google Earth</i> ).....	94
Figura 74 – Perfil de variação horário do volume de tráfego durante os períodos de medição.....	97
Figura 75 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento durante os períodos de medição .....	97
Figura 76 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> durante os períodos de medição .....	98
Figura 77 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO durante os períodos de medição .....	98
Figura 78 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM <sub>10</sub> durante os períodos de medição.....	99
Figura 79 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno durante os períodos de medição .	99
Figura 80 – Rosa de Poluição das concentrações de NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de <i>Google Earth</i> ) .....	102
Figura 81 – Rosa de Poluição das concentrações de CO (mg/m <sup>3</sup> ) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de <i>Google Earth</i> ) .....	103
Figura 83 – Rosa de Poluição das concentrações de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de <i>Google Earth</i> ). .....	103
Figura 82 – Rosa de Poluição das concentrações de Benzeno (µg/m <sup>3</sup> ) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de <i>Google Earth</i> ).....	104
Figura 84 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P1: km 6+550 .....	104

## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o **Relatório Anual de Monitorização do Ambiente** referente ao ano de **2017** 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 2017 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** (Sublanço Maia / Santo Tirso) e **qualidade do ar** (Sublanço Águas Santas / Maia), tendo compreendido duas fases distintas: recolha das amostras ou dados “in loco” e 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 Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelos Decretos-Leis nºs 47/2014, de 24 de março, e 179/2015, de 27 de agosto, e pela Lei nº 37/2017, de 2 de junho, estabeleceu o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (RJIA) dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2011/92/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 2011. Recentemente o RJIA dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente foi alterado pelo Decreto-Lei nº 151-B/2017, de 11 de dezembro, que entrou em vigor e, 1 de janeiro, tendo transposto para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2014/52/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de abril de 2014, que altera a Diretiva nº 2011/92/EU.

A Portaria nº 395/2015, de 4 de novembro, fixa os requisitos e normas técnicas aplicáveis à documentação a apresentar pelo proponente nas diferentes fases de AIA, nomeadamente do relatório de monitorização associado à fase de pós-avaliação.

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	<b>DL 236/1998</b> , de 1 de agosto – Estabelece normas, critérios e objetivos a fim de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas.
	<b>DL 53/1999</b> , de 20 de fevereiro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 83/513/CEE, do Conselho, de 26 de setembro, relativa aos valores limite e aos objetivos de qualidade para as descargas de cádmio.
	<b>DL 54/1999</b> , de 20 de fevereiro – Transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 84/491/CEE, do Conselho, de 9 de outubro, relativa aos valores limite e aos objetivos de qualidade para as descargas de hexaclorociclo-hexano.
	<b>Lei 58/2005</b> , de 29 de dezembro – Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, e estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. <b>Revogado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho.</b>
	<b>DL 208/2008</b> , 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 n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de dezembro.
	<b>DL 226-A/2007</b> , de 31 de maio – Estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos, na sequência do definido na Lei n.º 58/2005.
	<b>DL 306/2007</b> , 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 transpôs 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.
<b>DL 103/2010</b> , de 24 de setembro – Estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água e transpõe a Diretiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, e parcialmente a Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de Julho. Revoga parcialmente os DL n.º 54/1999 e 53/1999. <b>Revogado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro.</b>	

Fator Ambiental	Legislação
Qualidade da Água	<b>DL 130/2012</b> , de 22 de junho - Procede à segunda alteração à Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. Procede à republicação da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro. Alterada pela Lei n.º 44/2017, de 19 de junho.
	<b>DL 83/2011</b> , de 20 de junho - Estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização dos parâmetros químicos e físico-químicos caracterizadores do estado das massas de água superficiais e subterrâneas e procede à transposição da Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de julho.
	<b>DL 218/2015</b> , de 7 de outubro - Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto de 2013, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.
	<b>DL 42/2016</b> , de 1 de agosto - Altera as normas respeitantes à monitorização dos elementos de qualidade das águas superficiais, das águas subterrâneas e das zonas protegidas relativos ao estado ecológico, procedendo à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, e transpondo a Diretiva 2014/101/EU da Comissão, de 30 de outubro de 2014, que altera a Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000.
	<b>DL 218/2015</b> , de 7 de outubro – Procede à segunda alteração do DL 103/2010, de 24 de Setembro, alterado pelo DL 83/2011, de 20 de Junho, transpondo para a jurídica interna a Diretiva 2013/39/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Agosto de 2013, que altera as Diretivas 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000, e 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.
	<b>DL 152/2017</b> , de 7 de dezembro - Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho, que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, , transpondo as Diretivas nºs 2013/51/EURATOM e 2015/1787, 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 equilibrada na sua composição.
Qualidade do Ar	<b>DL 276/99</b> , 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.
	<b>DL 102/2010</b> , 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.
	<b>DL 43/2015</b> , 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.
	<b>DL 47/2017</b> , de 10 de maio – Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. Transpõe a Diretiva (UE) n.º 2015/1480, que pretende assegurar a adaptação ao progresso técnico dos métodos analíticos constantes nos Anexos IV e VI das Diretivas 2004/107/CE e 2008/50/CE, respetivamente, bem como garantir a aplicação de critérios adequados para avaliar a qualidade do ar ambiente e a localização dos pontos de amostragem estabelecidos nos Anexos I e III da Diretiva 2008/50/CE. Neste diploma é republicado no Anexo II o Decreto-Lei n.º 102/2010.

#### 1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente Relatório de Monitorização segue, com as devidas adaptações, a estrutura proposta no Anexo V da Portaria nº 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:

- **Volume I - Relatório Base** onde é apresentada a descrição e execução do PGMA (correspondente ao presente volume);
- **Volume II** onde se apresentam os **anexos técnicos**, nomeadamente elementos relativos aos locais de medição, relatórios de ensaio 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:

<p><i>BRISA GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS:</i> João Riscado Margarida Apetato Luis Dias Fernandes Nuno Alves Ricardo Miguel Pereira</p>	Recursos Hídricos
ISQ	Análises Laboratoriais de Água
<p><i>BRISA GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS:</i> João Riscado <i>SONDARLAB (MEDIÇÕES):</i> Luísa Carrilho Paulo Gomes Olga Venâncio Sandra Trindade Catherine Oliveira Paulo Gomes <i>UVW (MODELAÇÃO):</i> Cristina Monteiro Joana Nunes</p>	Qualidade do Ar
<p><i>BRISA GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS:</i> Susana Margarida Martins Frederico Almeida</p>	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	Proposta de revisão apresentada RMA2014 ( <b>parâmetros</b> a monitorizar)
			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	Proposta de revisão apresentada RMA2014 ( <b>parâmetros</b> a monitorizar)
			Qualidade das águas subterrâneas	Proposta de revisão apresentada RMA2014 ( <b>parâmetros</b> a monitorizar)
			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 respetivos relatórios anuais de monitorização (anos de 2013 a 2016).

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 2017 os fatores ambientais **qualidade das águas superficiais, qualidade das águas subterrâneas** (apenas no Sublanço Maia/Santo Tirso) e **qualidade do ar** (apenas no Sublanço Águas Santas/Maia).

Relativamente à monitorização da qualidade do ar no Sublanço Águas Santas/Maia, no âmbito do relatório anual do ambiente de 2014 concluiu-se que o local de amostragem inicialmente definido estava sob influência do tráfego da A41. De forma a despistar a sua influência, deu-se continuidade à monitorização em 2015, tendo sido, contudo, definido 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 ref<sup>a</sup> S066738-201612-DAIA.DPP, de 2016.12.27. Neste ofício é ainda referido 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.”* Assim, desde de 2016 que se deu continuidade à monitorização deste fator ambiental no Sublanço Águas Santas / Maia, tendo o respetivo Relatório Anual sido validado pela APA por meio do ofício ref<sup>a</sup> S057430-201710-DAIA.DPP, de 2017.07.05. A APA salienta ainda que *“concorda com a conclusão tida no relatório relativa à manutenção do programa de monitorização proposto (...) em que deverá ser mantido o local de medição (...)”*.

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 ref<sup>a</sup> 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 ref<sup>a</sup> 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 Brisa, no início de 2016 (2016.01.29) foi rececionado o ofício da APA ref<sup>a</sup> 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. A monitorização 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, 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 mesmas.

Quadro 3 - Localização das barreiras acústicas instaladas

Designação BA (EMMR)	Lado	Localização	Altura da barreira (m)
<b>Sublanço Águas Santas/Maia</b>			
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



Designação BA (EMMR)	Lado	Localização	Altura da barreira (m)
<b>Sublanço Maia/Santo Tirso</b>			
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

Considerando o histórico de monitorização da fase de exploração 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.

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

**Quadro 4 - Características das barreiras acústicas materializadas em 2016**

Designação BA	Sublanço	Localização	Sentido da via	Altura (m)	Extensão linear (m)	Área total (m <sup>2</sup> )
BA01	Águas Santas / Maia	km 6+361 a km 6+473	Porto/Valença	2,0 a 5,0 m	112	524
BA01	Maia / Santo Tirso	km 15+431 a km 15+509	Valença / Porto	2 m	78	226

## 2.4 RECLAMAÇÕES

Durante o ano de 2017 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

No Relatório de Monitorização de 2014 foi apresentada uma proposta de revisão do Programa de Monitorização das Águas Superficiais, que incluía a uniformização dos parâmetros a monitorizar nas linhas de águas e nas descargas para o meio recetor, a qual foi implementada a partir de 2015. Em 2017 foi dada continuidade à revisão já implementada desde 2015, tendo sido objeto de monitorização os seguintes parâmetros:

##### a) Parâmetros determinados “in situ”:

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

A colheita de amostras de águas superficiais sempre que possível foi acompanhada da medição do respetivo caudal (m<sup>3</sup>/s) na linha de água em que se procedeu à recolha.

##### 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).

#### 4.1.2 Locais de amostragem

Os locais de monitorização das águas superficiais (Quadro 5) 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 selecionados 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 5 - Identificação dos locais de amostragem das águas superficiais**

Designação	Local de amostragem	Localização (km exploração)
<b>Águas Santas /Maia</b>		
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)
<b>Maia/Santo Tirso</b>		
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 2.1, Anexo 2.2 e Anexo 2.3.

#### 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 2017 foram efetuadas três campanhas de monitorização da qualidade das águas superficiais, uma no período seco (setembro), uma no período crítico (dezembro) e outra no período húmido (janeiro).

#### 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 BGI (na Maia) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 – para a colheita de amostras, de acordo com a ISO 5667 (cumprimento do Decreto-Lei nº 83/2011), e para a determinação dos parâmetros avaliados *in situ* (Volume II – Anexo 1.1). O Laboratório de Ensaios da BGI subcontratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (Volume II – Anexo 1.2) – a determinação dos restantes parâmetros alvo da presente monitorização.

O processo de preparação de material para as colheitas inclui:

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

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

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

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

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

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

Os parâmetros pH, temperatura, condutividade elétrica e oxigénio dissolvido foram determinados *in situ*, por recurso a duas sondas multiparamétricas (marca YSI, modelo ProPlus).

A colheita de amostras de águas superficiais foi, sempre que possível, acompanhada da medição do respectivo caudal ( $m^3/s$ ), 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 6:

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

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

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

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

Parâmetro	Técnicas e método de análise	Limite de quantificação do método
pH ( <i>in situ</i> )	Potenciometria	-
Temperatura (°C) ( <i>in situ</i> )	Termometria	-
Condutividade elétrica (µS/cm) ( <i>in situ</i> )	Condutimetria	1,5x10 <sup>2</sup> µS/cm
Oxigénio dissolvido (mg/l) ( <i>in situ</i> )	Método eletroquímico	1%
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Gravimetria	10 mg/l
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	5,0x10 <sup>-2</sup> mg/l
Óleos e gorduras (mg/l)		
Carência Química de Oxigénio (mg O <sub>2</sub> /l)	Método Eletroquímico	10 mg/l (até 30/07/2017)
	Teste de Cuvetes - Dicromato	5,0 mg/l (a partir 31/07/2017)
Cobre total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	1,5x10 <sup>-2</sup> mg/l
Zinco total (mg/l)		1,5x10 <sup>-2</sup> mg/l
Ferro total (mg/l)		2,0x10 <sup>-2</sup> mg/l
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	Espectrometria de emissão ótica em plasma (ICP). Cálculo	15 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 1.1 e 1.2).

#### **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 respectiva 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

Face aos parâmetros monitorizados e tipologia de águas analisadas no presente relatório a legislação aplicável é o Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto.

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

**Quadro 8 – 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 <sub>2</sub>	-	-	-	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 <sub>2</sub> /l	-	-	-	-
Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	-	--	-	-

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

(\*) Refere-se a um VmA – 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 2017 com os resultados das campanhas realizadas em anos anteriores

Neste âmbito, os resultados obtidos nas campanhas de monitorização realizadas em 2017 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas realizadas nos dois anos anteriores (2015 e 2016).

## 4.2 RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

### 4.2.1 Nota introdutória

De acordo com o programa de monitorização descrito, em 2017 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.

Em termos de locais de amostragem foram avaliados todos os locais definidos no Quadro 5, tendo sido recolhidas amostras em todos os locais que estavam acessíveis e apresentavam caudal.

De forma a contextualizar as conclusões sobre os resultados obtidos em cada uma das campanhas de amostragem programadas e/ou realizadas no ano hidrológico de 2017, importa destacar que as respetivas condições climatológicas registadas, nomeadamente em termos de fatores preponderantes como a temperatura e a

precipitação, foram absolutamente atípicas. Foram consultados diversos Boletins Climatológicos, publicados pelo IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, destacando-se os seguintes aspetos:

- i) O outono de 2016 (setembro, outubro, novembro) foi caracterizado por valores da temperatura média do ar superiores ao valor normal e valores da quantidade de precipitação inferiores, classificando-se como quente e seco;
- ii) Os meses de dezembro de 2016 e janeiro de 2017 classificaram-se como normais em relação à temperatura do ar e muito secos em relação à quantidade de precipitação;
- iii) O ano de 2017 foi extremamente seco e estará entre os 4 mais secos desde 1931, tendo sido o valor médio de precipitação total anual cerca de 60% do normal. O período de abril a dezembro, com anomalias de precipitação persistentemente negativas, foi o mais seco dos últimos 87 anos.
- iv) O mês de dezembro de 2017 foi o 9º mês consecutivo com valores de precipitação mensal inferiores ao normal e apenas nos meses de fevereiro e março a precipitação foi superior ao normal;
- v) A conjugação da persistência de valores de precipitação muito inferiores ao normal e de valores de temperatura muito acima do normal, teve como consequência a ocorrência de uma situação de seca.

Face ao exposto, embora se tenha procurado que a frequência de amostragem caracterizasse os três períodos de amostragem definidos, nem sempre foi possível devido às condições climatéricas, uma vez que após os períodos de chuva, que foram poucos e em reduzida quantidade, nem sempre foi possível aguardar para que houvesse regularização do caudal, de forma a que as amostras fossem representativas da qualidade da água.





Por outro lado, estes fatores climatológicos associados ao facto de estarmos perante cursos de água maioritariamente intermitentes, levaram inevitavelmente a uma baixa representatividade de muitas das amostras devido às condições de reduzido 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 em 4.1.7.

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

Os valores evidenciados a “**bold**” correspondem aos resultados do corrente ano em avaliação – 2017.

A descrição organoléptica das amostras de água aquando da colheita das mesmas encontra-se nos respetivos relatórios de análise constantes do Volume II – Anexo 2.4.



#### 4.2.2.1 Sublanço Águas Santas / Maia

Quadro 9 – 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	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>8,4</b>	<b>7,7</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>6,8</b>	<b>6,6</b>	<b>7,0</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>6,9</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>
Temperatura ("in situ") °C	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	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)	<1,5E+02 (LQ)
	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>3,5E+02</b>	<b>3,5E+02</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>1,9E+02</b>	<b>2,0E+02</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>3,5E+02</b>	<b>3,9E+02</b>	<b>2,5E+02</b>
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>82</b>	<b>80</b>	<b>79</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>67</b>

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP1-M Montante	SUP1-J Jusante	SUP1-E Descarga
Hidrocarbonetos Totais mg/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>
Óleos e Gorduras mg/l	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>6,7E-02</b>	<b>5,5E-02</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>8,0E-02</b>
Sólidos Suspensos Totais mg/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>10</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>19</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>22</b>	<b>72</b>	<b>16</b>
Cobre Total mg Cu/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP1-M Montante	SUP1-J Jusante	SUP1-E Descarga
Zinco Total mg Zn/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>5,0E-02</b>	<b>3,1E-02</b>	<b>4,4E-02</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>3,2E-02</b>	<b>6,5E-02</b>	<b>4,2E-02</b>
Ferro Total mg Fe/l	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>0,58</b>	<b>7,7E-02</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>0,97</b>	<b>0,26</b>	<b>0,33</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>0,62</b>	<b>2,5</b>	<b>0,62</b>
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	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	(2)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>&lt;5,0 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0 (LQ)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>17</b>	<b>1,1E+02</b>
Dureza mg/l CaCO3	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>84</b>	<b>77</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>22</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>93</b>	<b>84</b>	<b>62</b>

(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 10 – 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	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>7,7</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>6,4</b>	<b>6,8</b>	<b>6,7</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>7,2</b>	<b>7,1</b>	<b>7,5</b>
Temperatura ("in situ") °C	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>19</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	24/07/2015	P.S.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>2,0E+02</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E+02 (LQ)</b>
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>83</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>73</b>	<b>83</b>	<b>79</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>73</b>

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP2-M Montante	SUP2-J Jusante	SUP2-E Descarga
Hidrocarbonetos Totais mg/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>0,13</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>0,33</b>
Óleos e Gorduras mg/l	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>0,16</b>	<b>5,2E-02</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>9,0E-02</b>	<b>0,42</b>
Sólidos Suspensos Totais mg/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>
Cobre Total mg Cu/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>1,8E-02</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP2-M Montante	SUP2-J Jusante	SUP2-E Descarga
Zinco Total mg Zn/l	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	0,10
	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>3,7E-02</b>	<b>7,0E-02</b>	<b>8,4E-02</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>1,9E-02</b>	<b>0,11</b>
Ferro Total mg Fe/l	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)	0,10	(2)
	12/10/2016	P.C.	1,6	20	0,29
	17/02/2016	P.H.	1,8	2,0	0,21
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>8,9E-02</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>0,21</b>	<b>0,44</b>	<b>0,45</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>1,9</b>	<b>0,28</b>	<b>0,47</b>
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	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)
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>&lt;5,0 (LQ)</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>13</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>18</b>
Dureza mg/l CaCO3	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
	<b>06/09/2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>20</b>	<b>(2)</b>
	<b>14/12/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>22</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>23</b>

(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 11 – Resultados obtidos para a SUP3 - Ribeira de Leandro**

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
pH ("in situ") Escala Sorensen	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
	17/02/016	P.H.	7,1	6,5
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	7,1	6,8
Temperatura ("in situ") °C	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
	17/02/016	P.H.	11	12
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	10	10
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	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 (LQ)
	17/02/016	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	1,7E+02
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	1,6E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	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
	17/02/016	P.H.	106	91
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	71	61

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
Hidrocarbonetos Totais mg/l	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)
	17/02/016	P.H.	0,23	<5,0E-02 (LQ)
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>7,1E-02</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>
Óleos e Gorduras mg/l	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)
	17/02/016	P.H.	0,79	<5,0E-02 (LQ)
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>0,17</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>
Sólidos Suspensos Totais mg/l	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)
	17/02/016	P.H.	1,5E+02	16
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>27</b>	<b>35</b>
Cobre Total mg Cu/l	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)
	17/02/016	P.H.	2,5E-02	<1,5E-02 (LQ)
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>



Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP3-M Montante	SUP3-J Jusante
Zinco Total mg Zn/l	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
	17/02/016	P.H.	0,10	2,3E-02
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>7,5E-02</b>	<b>4,2E-02</b>
Ferro Total mg Fe/l	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
	17/02/016	P.H.	5,6	0,15
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>
Carência Química de Oxigénio mg O2/l	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
	17/02/016	P.H.	51	12
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>30</b>	<b>17</b>
Dureza mg/l CaCO3	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
	17/02/016	P.H.	37	50
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>out/dez 2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>20</b>	<b>37</b>

(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 12 – Resultados obtidos para a SUP4 - Ribeira de Covelas

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
pH ("in situ") Escala Sorensen	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	6,8	6,5
	27/01/2017	P.H.	7,2	7,4
Temperatura ("in situ") °C	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	17	17
	27/01/2017	P.H.	10	10
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	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)
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	2,3E+02	2,3E+02
	27/01/2017	P.H.	1,5E+02	1,5E+02
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	28	36
	27/01/2017	P.H.	70	71

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
Hidrocarbonetos Totais mg/l	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
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>20/10/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;5,0E-02 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>
Óleos e Gorduras mg/l	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
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>20/10/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>0,11</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;5,0E-2 (LQ)</b>
Sólidos Suspensos Totais mg/l	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
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>20/10/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>	<b>&lt;10 (LQ)</b>
Cobre Total mg Cu/l	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
	<b>jun/set 2017</b>	<b>P.S.</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
	<b>20/10/2017</b>	<b>P.C.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>
	<b>27/01/2017</b>	<b>P.H.</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>	<b>&lt;1,5E-2 (LQ)</b>

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP4-M Montante	SUP4-J Jusante
Zinco Total mg Zn/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	1,8E-02	<1,5E-2 (LQ)
	27/01/2017	P.H.	4,5E-02	3,8E-02
Ferro Total mg Fe/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	0,53	0,48
	27/01/2017	P.H.	0,57	0,67
Carência Química de Oxigénio mg O <sub>2</sub> /l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	11	11
	27/01/2017	P.H.	38	28
Dureza mg/l CaCO <sub>3</sub>	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	20/10/2017	P.C.	49	48
	27/01/2017	P.H.	34	35

(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 13 – Resultados obtidos para a SUP5 - Afluente do Rio Ave

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
pH ("in situ") Escala Sorensen	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	7,8	8,7
Temperatura ("in situ") °C	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	10	10
Condutividade elétrica ("in situ") µs/cm	24/07/2015	P.S.	(2)	(2)
	15/09/2015	P.C.	<1,5E+02 (LQ)	(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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	<1,5E+02 (LQ)	<1,5E+02 (LQ)
Oxigénio dissolvido ("in situ") % Saturação	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	71	72

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
Hidrocarbonetos Totais mg/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	<5,0E-2 (LQ)	7,3E-02
Sólidos Suspensos Totais mg/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	<10 (LQ)	1,9E+02
Cobre Total mg Cu/l	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)
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)

Parâmetros / Unidades	Data	Campanhas	SUP5-M Montante	SUP5-J Jusante
Zinco Total mg Zn/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	1,7E-02	8,7E-02
Ferro Total mg Fe/l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	0,40	14
Carência Química de Oxigénio mg O <sub>2</sub> /l	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	25	83
Dureza mg/l CaCO <sub>3</sub>	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
	jun/set 2017	P.S.	(2)	(2)
	out/dez 2017	P.C.	(2)	(2)
	27/01/2017	P.H.	16	32

(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 5, 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 linha de água SUP2 (nomeadamente SUP2-M), em resultado da ausência de caudal, à semelhança do sucedido em 2016.



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 2017, 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.



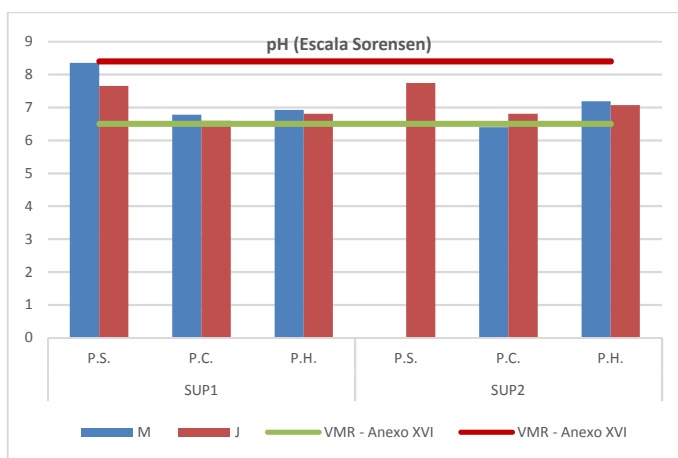


Figura 2 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublaço Águas Santas / Maia

Verifica-se que 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). 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 2017, 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.

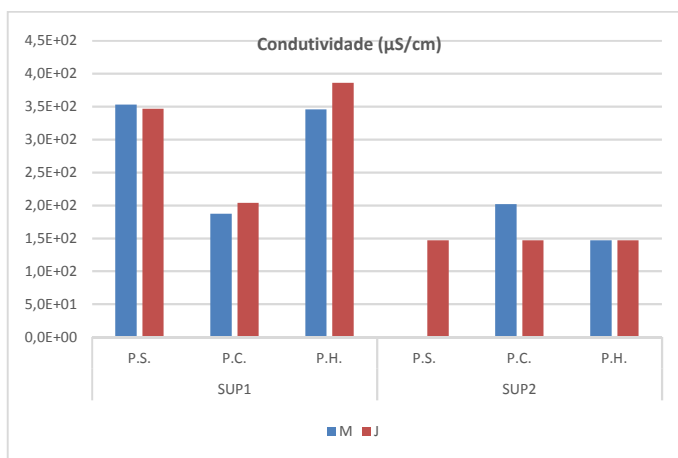


Figura 3 – Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublaço Águas Santas / Maia

A condutividade da água, detetada a montante e jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem.

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 2017, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o VMA definido no Anexo XXI do DL 236/98.

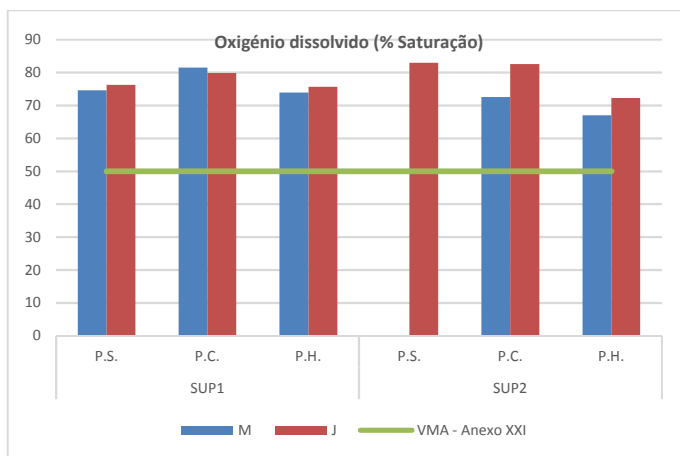


Figura 4 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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, sendo todos os valores superiores ao VMA definido no Anexo XXI do DL 236/98 em todas as campanhas de amostragem.

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 2017, a montante e a jusante da A3, com o limite legal definido no Anexo XVI do DL 236/98.

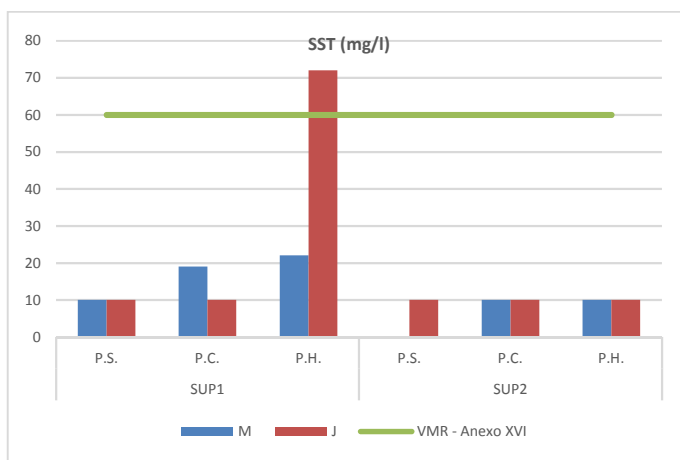


Figura 5 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode constatar no gráfico anterior, registaram-se baixas concentrações de SST na generalidade das amostras. Apenas numa única amostra se observou uma concentração ligeiramente superior ao VMA definido no Anexo XVI do DL 236/98, nomeadamente na SUP1 na campanha do período húmido, apenas no ponto de colheita a jusante do ponto de descarga das águas de escorrência da A3.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos para a linha de água SUP1 no âmbito da monitorização realizada em 2017, no quadro seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos últimos cinco anos de monitorização (2013 a 2017), sendo indicadas, com cor “vermelha”, as concentrações superiores ao VMR do Anexo XVI (60 mg/L).

**Quadro 14 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP1 (2013-2017)**

Anos	2013		2014		2015		2016		2017	
	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE
P. SECO	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	10
P. CRÍTICO	<10 (LQ)	<10 (LQ)	53	100	130	140	1600	1400	19	<10 (LQ)
P. HÚMIDO	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	1400	<10 (LQ)	240	440	22	72

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), simultaneamente a montante e jusante da A3.

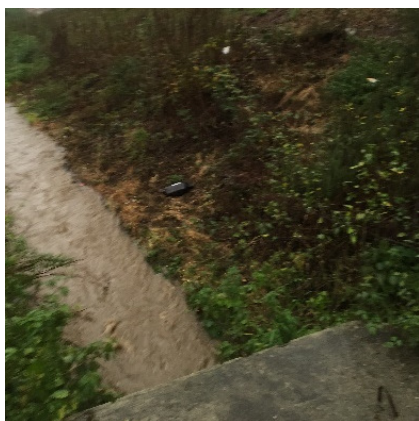
Nas amostragens relativas ao período crítico, observaram-se consecutivamente nos anos 2014, 2015 e 2016 concentrações superiores ao VMR do Anexo XVI (60 mg/L), simultaneamente a montante e jusante da A3 nos anos de 2015 e 2016, sendo os valores obtidos a jusante superiores ou da mesma ordem de grandeza que os obtidos a montante. Em 2017 esta situação não foi reincidente, tendo-se obtido valores inferiores ao VMR, em ambos os pontos de colheita, com uma concentração a jusante inferior à de montante.

Nas amostragens relativas ao período húmido maioritariamente obtiveram-se valores inferiores ao limite de quantificação. Em 2015 obteve-se uma concentração anormalmente elevada no ponto de colheita a montante. Em 2016 o incumprimento verificou-se em ambos os pontos de colheita, com uma concentração a jusante superior à de montante. Por último, em 2017, foi obtida uma concentração a jusante superior à de montante e ligeiramente superior ao VMR legalmente definido.

De acordo com o histórico de monitorização, 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. Em termos de características do regime de escoamento da linha de água, verifica-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, pelo contrário, na estação seca a velocidade de escoamento é muito mais reduzida.

A esta circunstância acresce o facto desta linha de água apresentar diferentes características do leito de escoamento a montante e a jusante do ponto de descarga das águas de escorrência da A3. O leito de escoamento a montante é mais estreito, fomentando uma maior velocidade de escoamento e altura de água, face ao leito de escoamento a jusante que, embora sendo mais largo, apresenta uma menor velocidade de escoamento e uma altura de água substancialmente inferior.

Nas figuras seguintes apresenta-se o registo fotográfico da linha de água SUP1 em algumas das amostragens realizadas nestes últimos 5 anos de monitorização, nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3, de forma a ilustrar as características anteriormente descritas.



**Figura 6 – Linha de água SUP1 na amostragem do período húmido de 2015, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3**

Na amostragem do período húmido realizada em dezembro 2015, observa-se que a linha de água a montante da A3 apresenta-se bastante turva, situação que efetivamente não se observa a jusante.



**Figura 7 –** Linha de água SUP1 na amostragem do período crítico de 2015, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

Na amostragem do período crítico realizada em setembro de 2015, observa-se que a linha de água se apresenta turva simultaneamente a montante e a jusante da A3, o que permite deduzir que as concentrações apuradas resultam muito provavelmente do arraste de material sólido, característico do período em questão.



**Figura 8 –** Linha de água SUP1 na amostragem do período húmido de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3



**Figura 9 –** Linha de água SUP1 na amostragem do período crítico de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

Também em 2016, 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 confirmar que as concentrações apuradas resultaram muito provavelmente do arraste de material sólido, característico dos períodos em questão.



Figura 10 – Linha de água SUP1 na amostragem do período húmido de 2017, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

Estas características da linha de água SUP1, bem visíveis nas fotografias anteriores, justificam a tendência que existe para a obtenção de maiores concentrações de SST a jusante, numa situação que estará relacionada com o processo de colheita, mais concretamente com a impossibilidade de efetuar uma colheita adequada derivado de uma reduzida altura da linha de água, o que potencia a acumulação de sólidos no frasco de colheita, provenientes da base da linha de água.

De forma a despistar corretamente esta situação, no próximo ano, deverá ser reavaliado o ponto de colheita a jusante, de forma a garantir que permite efetuar uma colheita representativa da qualidade da linha de água.

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.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **óleos e gorduras** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2017, 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.

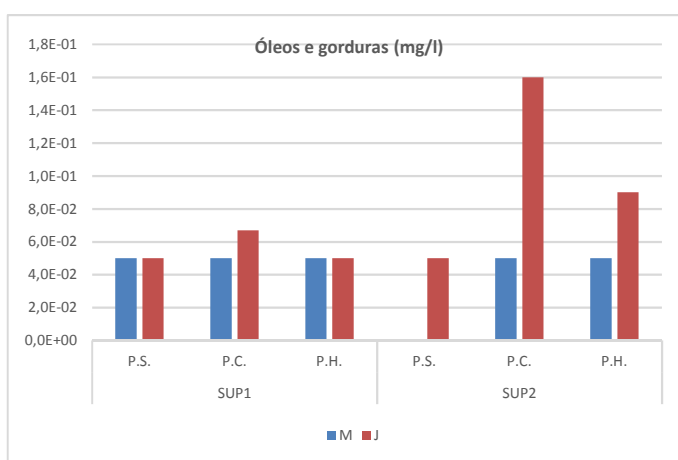


Figura 11 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise ao gráfico anterior, verifica-se que maioritariamente foram obtidas 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 crítico, uma concentração a jusante superior à de montante.

De qualquer forma, o valor apurado de 0,16 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).

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **hidrocarbonetos totais** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2017, 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.

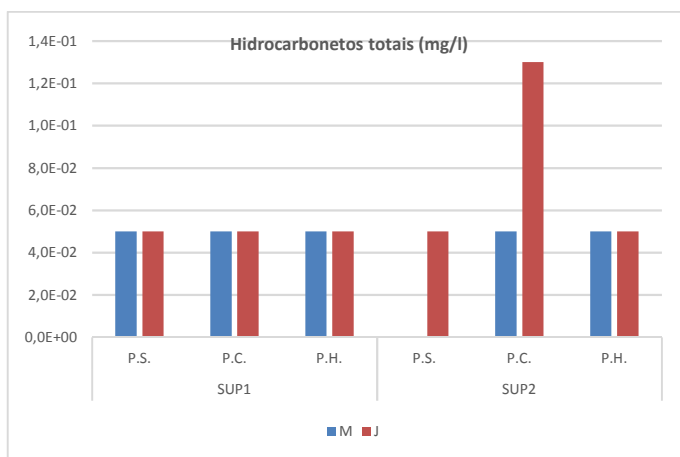


Figura 12 – Resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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 crítico, uma concentração a jusante superior à de montante, em coerência com os resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras.

Relativamente ao parâmetro **cobre total** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2017, a montante e a jusante da A3, obtiveram-se concentrações inferiores ao limite de quantificação do método (0,015 mg/l), significativamente inferiores ao limite mais restritivo definido no Anexo XXI do DL 236/98 (0,2 mg/L), motivo pelo qual os resultados não foram representados graficamente.

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.

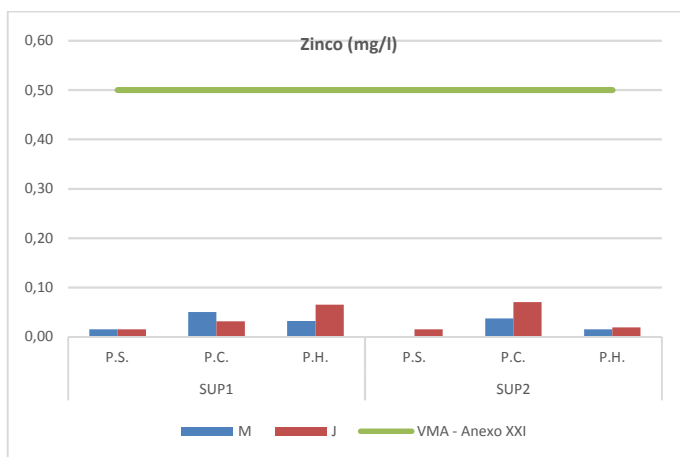


Figura 13 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode verificar, todas as concentrações apuradas em ambas as linhas de água, são inferiores ao limite mais restritivo (VMA=0,5 mg/l). Assim, considerando que o principal uso da 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 se identificam diferenças dignas de registo nas concentrações obtidas a montante e a jusante dos pontos de descarga da A3.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **ferro** em todas as amostragens realizadas em 2017, 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).

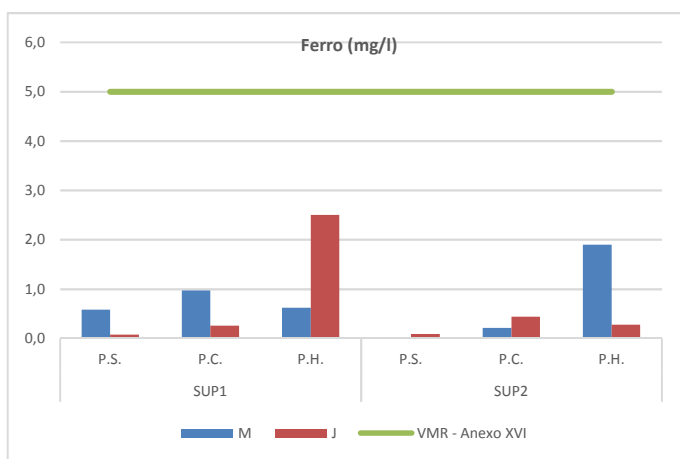


Figura 14 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Como se pode constatar no gráfico anterior, em ambas as linhas de água, as concentrações apuradas são inferiores ao VMR definido no Anexo XVI em todas as campanhas efetuadas.

A concentração ligeiramente superior que se verifica na concentração deste parâmetro na SUP1 no ponto de colheita de jusante, na campanha do período húmido, estará relacionada com a concentração de SST registada nesse ponto de monitorização e que foi discutida anteriormente.

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 2017, 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.

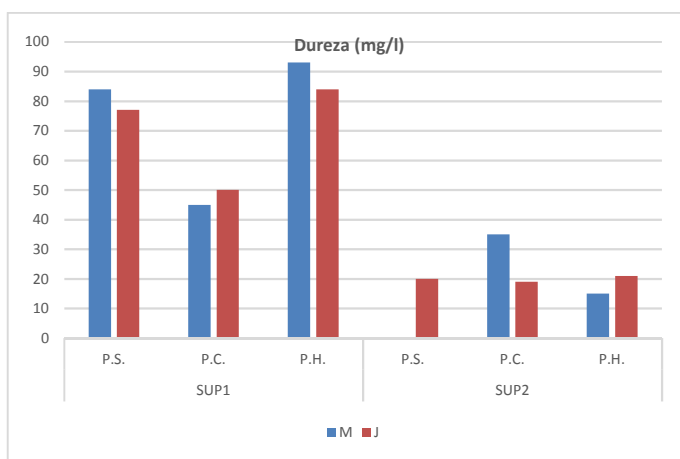


Figura 15 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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, não se registando qualquer situação digna de registo.

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 2017, 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.

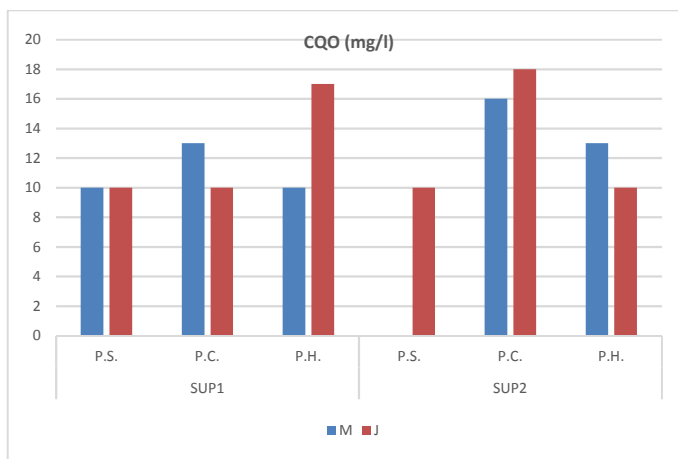


Figura 16 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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. Não se identificando qualquer situação digna de registo.

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 2017 duas campanhas de amostragem, correspondentes à caracterização dos períodos húmido e crítico.

Tal como mencionado na alínea 4.1.7, embora as águas de escorrência que drenam diretamente da plena via da autoestrada não se tratem de águas residuais, a título meramente indicativo (decorrente da inexistência de um quadro normativo que melhor se aplique), compararam-se os resultados obtidos tendo em consideração os **valores limite para a descarga de águas residuais** definidos no Anexo XVIII do DL 236/98. Da totalidade dos parâmetros analisados apenas para os parâmetros pH, óleos e gorduras, SST, cobre total, ferro total e CQO existe VLE definido, pelo que apenas para estes foi feita a avaliação dos resultados obtidos (Quadro 8/Quadro 8).

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **pH** face ao intervalo de VLE definido da legislação (6,0-9,0).

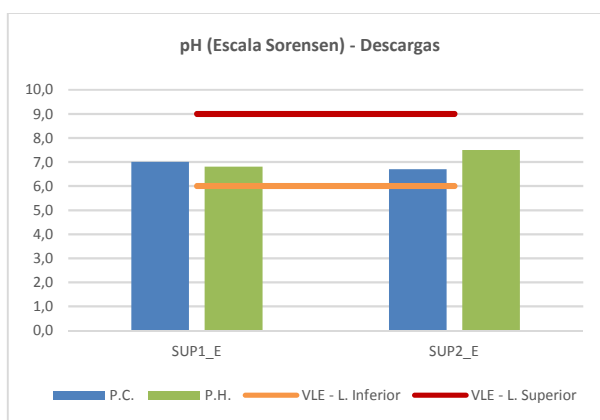
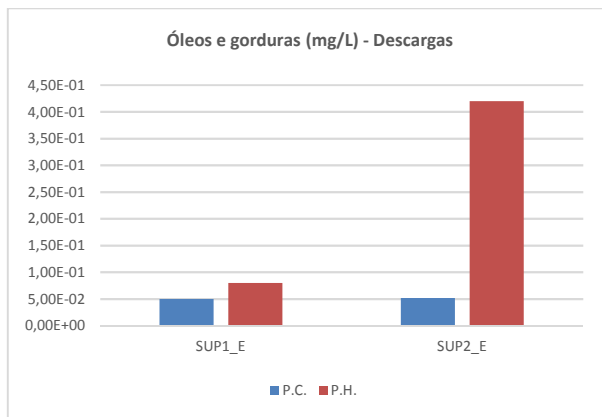


Figura 17 - Resultados obtidos para o parâmetro pH nas águas de escorrência

Os valores de pH obtidos nas 2 descargas em análise estão contidos entre os limites estabelecidos no Anexo XVIII do DL 236/98.



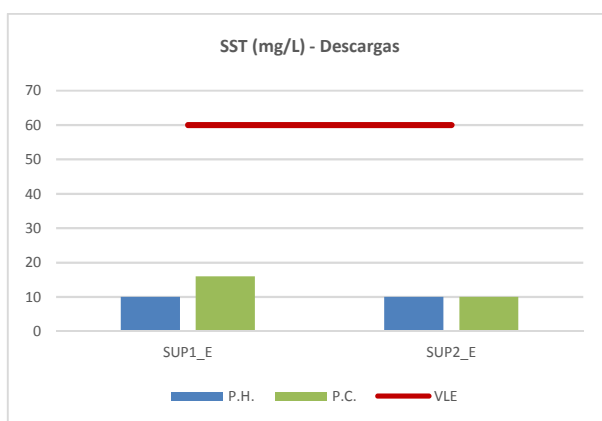
No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **óleos e gorduras**, sendo que como todos os valores apurados foram substancialmente inferiores ao VLE definido na legislação – 15 mg/L, optou-se por não o representar graficamente.



**Figura 18 - Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras nas águas de escorrência**

As concentrações obtidas variaram entre 0,05 mg/L (limite de quantificação do método) e 0,42 mg/L.

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **SST** face ao VLE definido da legislação.



**Figura 19 - Resultados obtidos para o parâmetro SST nas águas de escorrência**

Todos os valores apurados foram substancialmente inferiores ao VLE definido na legislação – 60 mg/L, tendo as concentrações sido maioritariamente iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (10 mg/L).

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **cobre**, sendo que como todos os valores apurados foram substancialmente inferiores ao VLE definido na legislação – 1 mg/L, optou-se por não o representar graficamente.

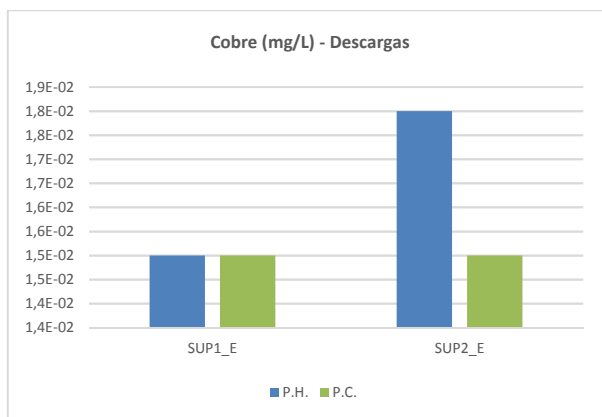


Figura 20 - Resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas de escorrência

As concentrações obtidas variaram entre 0,015 mg/L (limite de quantificação) e 0,018 mg/L. O valor mais elevado foi apurado na SUP2-E na amostragem do período húmido, verificando-se que todos os valores apurados são substancialmente inferiores ao VLE definido.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos para o parâmetro **ferro** face ao VLE definido na legislação (2,0 mg/L).

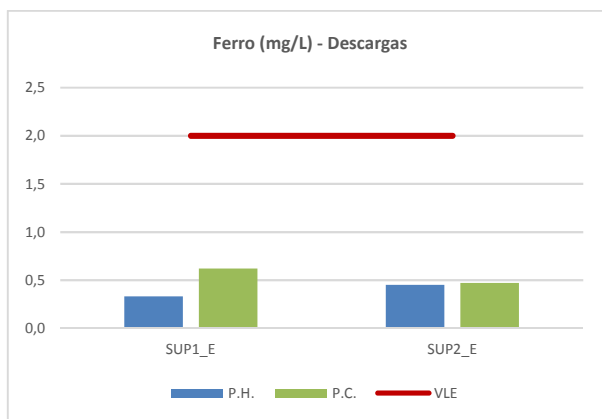


Figura 21 - Resultados obtidos para o parâmetro ferro nas águas de escorrência

Todas as concentrações apuradas foram substancialmente inferiores ao VLE definido para o parâmetro ferro (2,0 mg/L), tendo os valores oscilado entre 0,33 e 0,62 mg/L.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos para o parâmetro **CQO**, face ao VLE definido na legislação (150 mg/L).

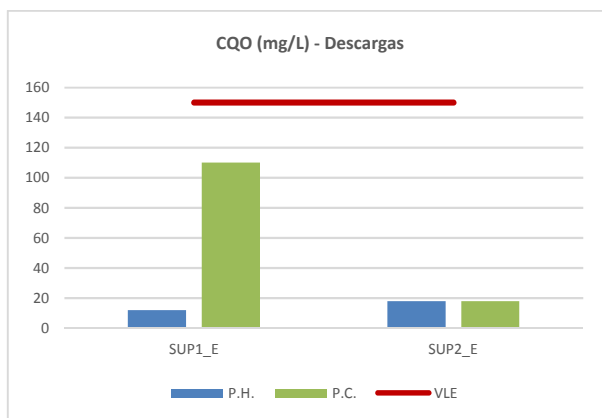


Figura 22 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO nas águas de escorrência

Os resultados registados para o parâmetro CQO foram inferiores ao VLE definido (150 mg/l), tendo-se obtido concentrações variáveis entre 12-110 mg/L. O valor mais elevado foi apurado na SUP1-E na amostragem do período húmido.

#### 4.2.3.1.2 Sublanço Maia / Santo Tirso

De acordo com o indicado no Quadro 5, no presente sublanço foram avaliadas três linhas de água, num conjunto de seis pontos de medição.

Apenas na amostragem do período húmido foram recolhidas amostras de água na totalidade dos pontos de medição. Na amostragem do período seco não foram recolhidas quaisquer amostras de água, em resultado de um caudal insuficiente. Na amostragem do período crítico apenas foram recolhidas amostras de água nos pontos de medição associados à linha de água SUP4 – Ribeira de Covelas.

Tal como já referido na alínea 4.2.1, pelo facto de estarmos perante um ano hidrológico atípico, nas situações em que foi possível recolher amostras de água, as mesmas foram recolhidas em circunstâncias de reduzido caudal, não correspondendo a verdadeiras condições de escoamento superficial, conforme se consubstancia pelo registo fotográfico das linhas de água em causa, em diferentes amostragens:

#### SUP3 – Ribeira do Leandro



Figura 23 – SUP3-M na amostragem do período húmido



Figura 24 – SUP3-J na amostragem do período húmido

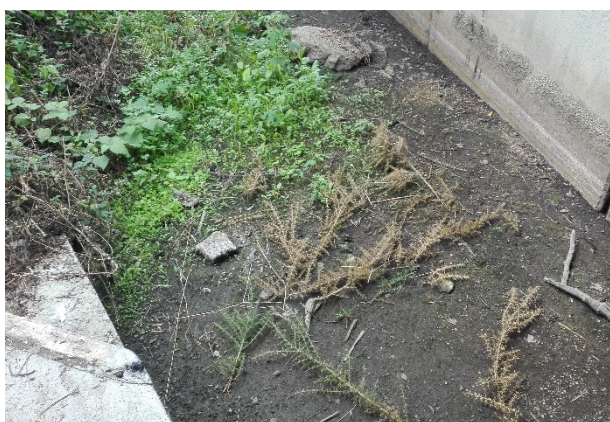


Figura 25 – SUP3-M na amostragem do período seco



Figura 26 – SUP3-J na amostragem do período seco



Figura 27 – SUP3-M na amostragem do período crítico



Figura 28 – SUP3-J na amostragem do período crítico

#### SUP4 – Ribeira de Covelas



Figura 29 – SUP4-M na amostragem do período húmido



Figura 30 – SUP4-J na amostragem do período húmido



Figura 31 – SUP4-M na amostragem do período seco



Figura 32 – SUP4-J na amostragem do período seco



Figura 33 – SUP4-M na amostragem do período crítico



Figura 34 – SUP4-J na amostragem do período crítico

### SUP5 – Afluente do rio Ave

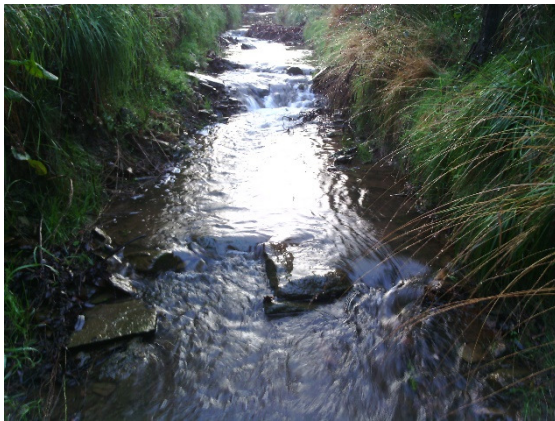


Figura 35 – SUP5-M na amostragem do período húmido



Figura 36 – SUP5-J na amostragem do período húmido

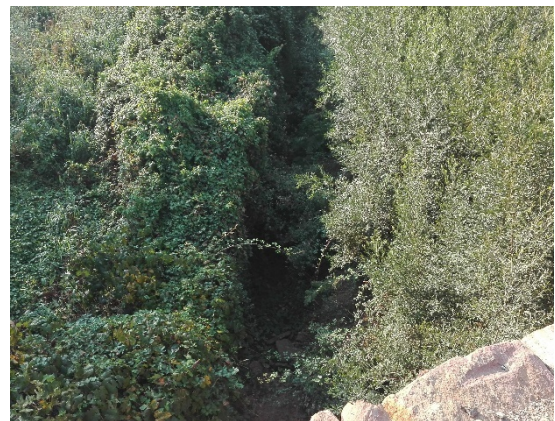


Figura 37 – SUP5-M na amostragem do período seco



Figura 38 – SUP5-J na amostragem do período seco



Figura 39 – SUP5-M na amostragem do período crítico



Figura 40 – SUP5-J na amostragem do período crítico

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 2017, 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.

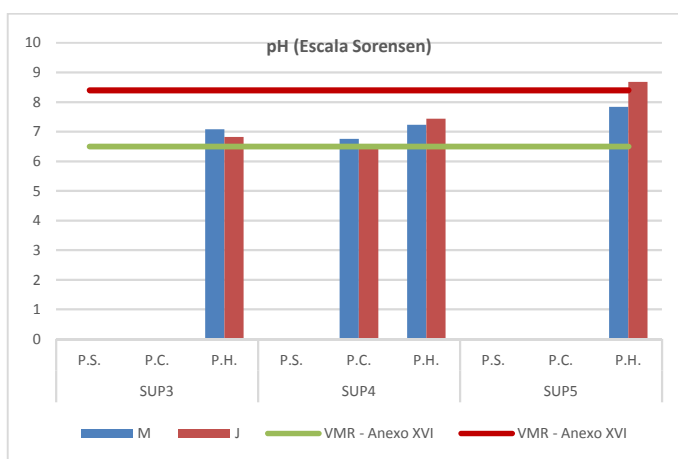


Figura 41 - Resultados obtidos para o parâmetro pH a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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), 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 2017, 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.

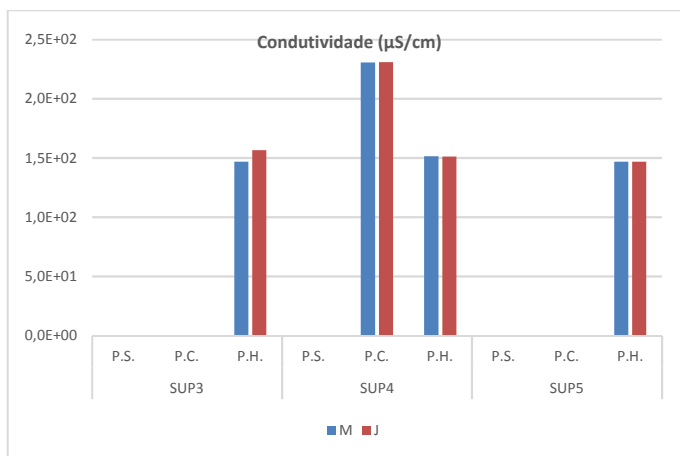


Figura 42 – Resultados obtidos para o parâmetro condutividade a montante e a jusante do Sublaço Maia / Santo Tirso

A condutividade da água, detetada a montante e a jusante da A3, é da mesma ordem de grandeza em cada período de amostragem, em todas as linhas de água monitorizadas.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados obtidos para o parâmetro **oxigénio dissolvido** nas amostragens realizadas em 2017, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o VmA definido no Anexo XXI do DL 236/98.

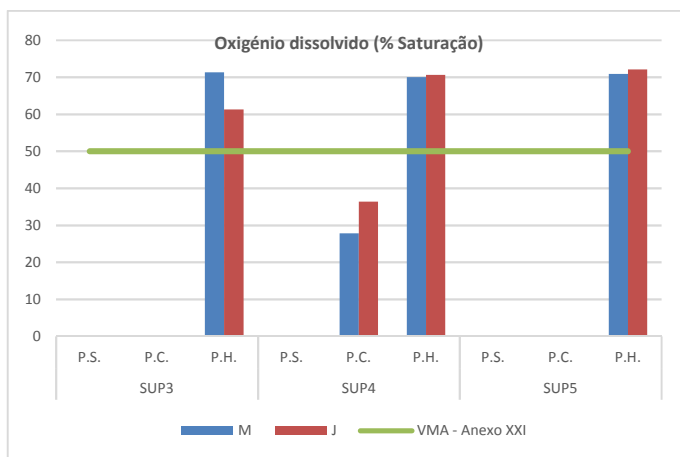


Figura 43 – Resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido no Sublaço Maia / Santo Tirso

Verificou-se que as amostras apresentaram maioritariamente valores de oxigénio dissolvido superiores ao valor mínimo admissível, não sendo significativas as variações de montante para jusante da autoestrada. Apenas na linha de água SUP4, na amostragem do período crítico, observaram-se concentrações mais baixas deste parâmetro, inferiores ao VmA referido, simultaneamente a montante e a jusante do ponto de descarga das águas de escorrência da A3.

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 2017, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o limite legal definido no Anexo XVI do DL 236/98.

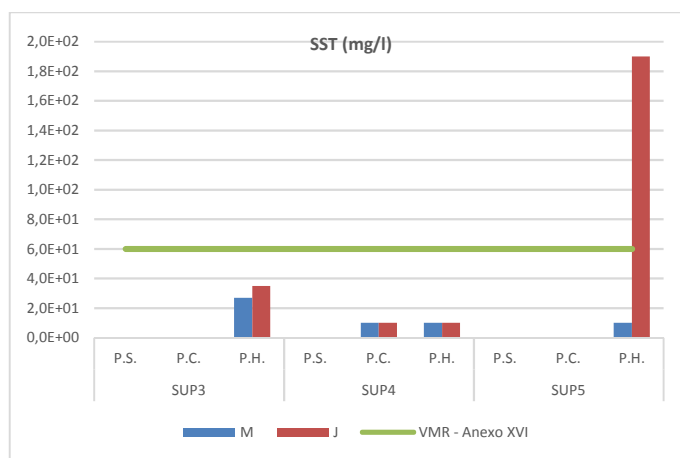


Figura 44 – Resultados obtidos para o parâmetro SST a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Como se pode verificar no gráfico anterior, as concentrações de SST foram maioritariamente inferiores ao VMA definido no Anexo XVI do DL 236/98. Apenas numa única amostra se obteve uma concentração em SST superior ao limite legal, nomeadamente na SUP5, no ponto de colheita a jusante da A3, na única amostragem realizada em 2017 correspondente ao período húmido.

Para um melhor enquadramento dos resultados obtidos para a linha de água SUP5 no âmbito da monitorização realizada em 2017, no quadro seguinte apresenta-se o histórico dos resultados obtidos para o parâmetro SST nos últimos cinco anos de monitorização (2013 a 2017), sendo indicadas, com cor “vermelha”, as concentrações superiores ao VMR do Anexo XVI (60 mg/L).

Quadro 15 - Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST na linha de água SUP5 (2013-2017)

Anos	2013		2014		2015		2016		2017	
	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE
P. SECO	Sem caudal	<10 (LQ)	Sem caudal	<10 (LQ)	Sem caudal	Sem caudal	Sem caudal	Sem caudal	Sem caudal	Sem caudal
P. CRÍTICO	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	12	<10 (LQ)	Sem caudal	Sem caudal	<10 (LQ)	Sem caudal	Sem caudal
P. HÚMIDO	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	310	280	310	230	<10 (LQ)	190

Nas amostragens relativas ao período seco, consecutivamente nos últimos três anos, a linha de água nunca apresentou caudal. Apenas em 2013 e 2014 foi possível recolher amostras, mas apenas no ponto de colheita a jusante das descargas da A3, sendo que as concentrações de SST não foram quantificáveis (inferiores ao LQ).

Também nas amostragens relativas ao período crítico dos últimos três anos, não foi possível recolher amostras em ambos os pontos de colheita, na medida em que nem sempre a linha de água apresentou caudal. Nas situações em que foi possível recolher amostras de água, as concentrações em SST foram inferiores ao limite de quantificação do método. Em 2013 e 2014, embora se tenham recolhido amostras em ambos os pontos de colheita associados a SUP5, as concentrações apuradas foram sempre no limiar do limite de quantificação do método.

Nas amostragens relativas ao período húmido, consecutivamente nos últimos três anos, obtiveram-se concentrações anormalmente elevadas. Em 2015 e 2016 as concentrações elevadas observaram-se simultaneamente a montante e a jusante das descargas da A3, sendo que em 2017, foi obtida uma concentração a jusante superior à de montante.

De acordo com o histórico de monitorização, constata-se que a linha de água SUP5 – Afluente do rio Ave é um curso de água efémero, apresentando frequentemente um caudal reduzido e nos meses mais secos chega mesmo a não apresentar caudal. Nesta sequência, na caracterização do período húmido, verifica-se uma tendência para o favorecimento do arraste de material sólido, situação típica do regime da linha de água em causa.



Nas figuras seguintes apresenta-se o registo fotográfico da linha de água SUP5 em algumas das amostragens realizadas nestes últimos 5 anos de monitorização, nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3, de forma a ilustrar a situação anteriormente descrita.



Figura 45 – Linha de água SUP5 na amostragem do período crítico de 2015, realizada em setembro, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3



Figura 46 – Linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2015, realizada em dezembro, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3



Figura 47 – Linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3



Figura 48 – Linha de água SUP5 na amostragem do período crítico de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

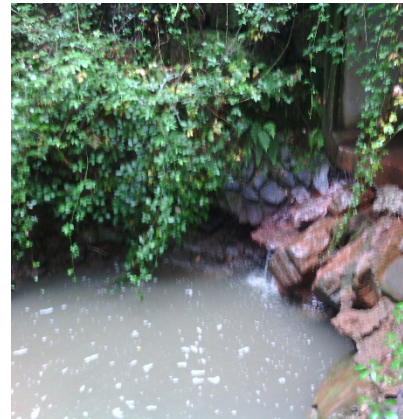


Figura 49 – Linha de água SUP5 na amostragem do período crítico de 2016, respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

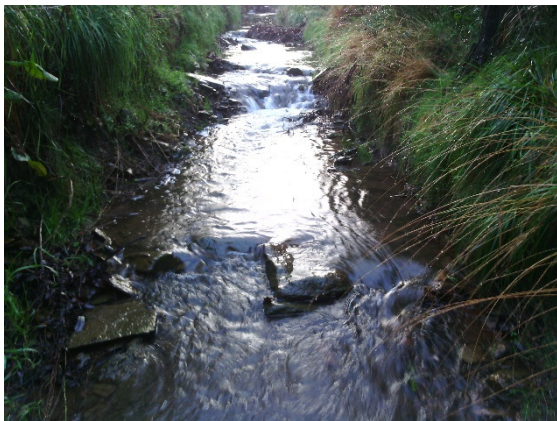


Figura 50 – Linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2017 respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

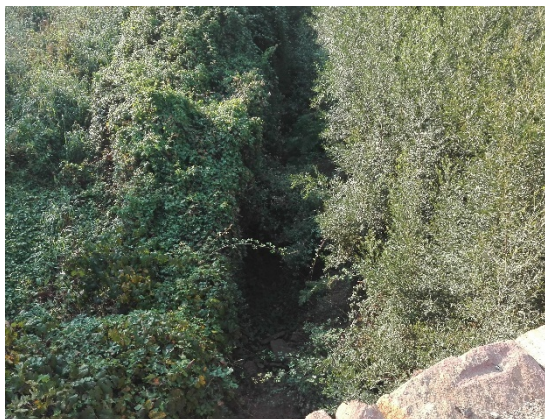


Figura 51 – Linha de água SUP5 na amostragem do período seco de 2017 respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3



Figura 52 – Linha de água SUP5 na amostragem do período seco de 2017 respetivamente nos pontos de colheita a montante e a jusante da A3

No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **óleos e gorduras** em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2017, 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.

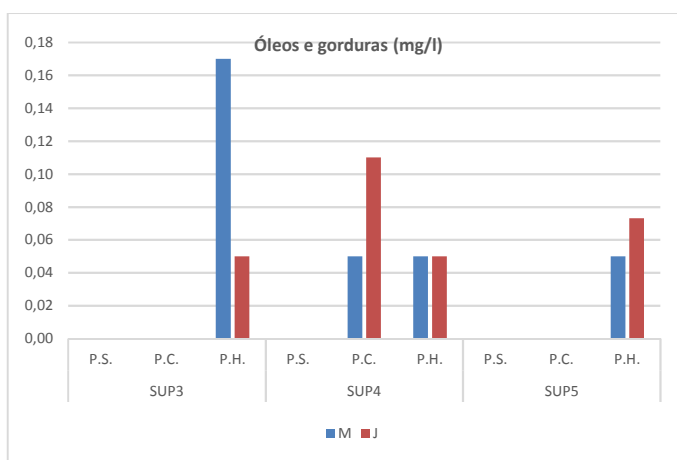


Figura 53 – Resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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 em três amostras foi possível apurar concentrações mensuráveis, nomeadamente na linha de água SUP3 com uma concentração apurada de 0,17 mg/l no ponto de

colheita a montante da A3, na linha de água SUP4, no período crítico, no ponto de colheita a jusante e na linha de água SUP5 no ponto de colheita a jusante da A3.

As concentrações mensuráveis apuradas (variáveis entre 0,07 mg/l e 0,17 mg/l) foram relativamente baixas. 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.

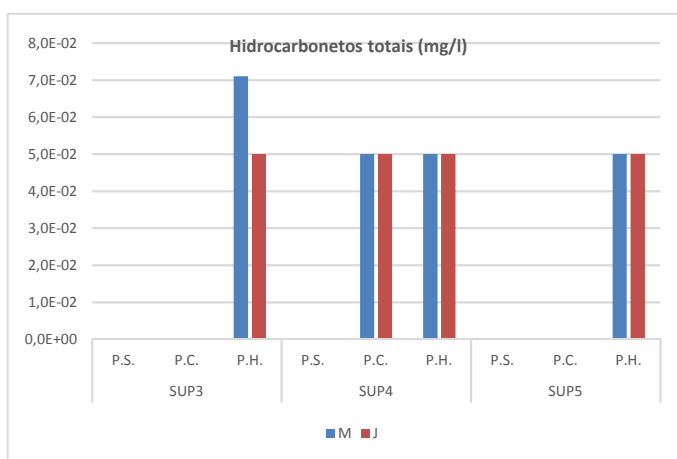


Figura 54 – Resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

A única amostra onde se apuraram concentrações mensuráveis sucedeu na linha de água SUP3, no ponto de colheita a montante da A3. Esta concentração é coerente com a apurada para o parâmetro óleos e gorduras.

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 iguais ou inferiores ao limite de quantificação do respetivo método (0,015 mg/l), e, conseqüentemente, bastante inferiores ao limite legal definido, motivo pela qual também não são apresentados os resultados graficamente.

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.

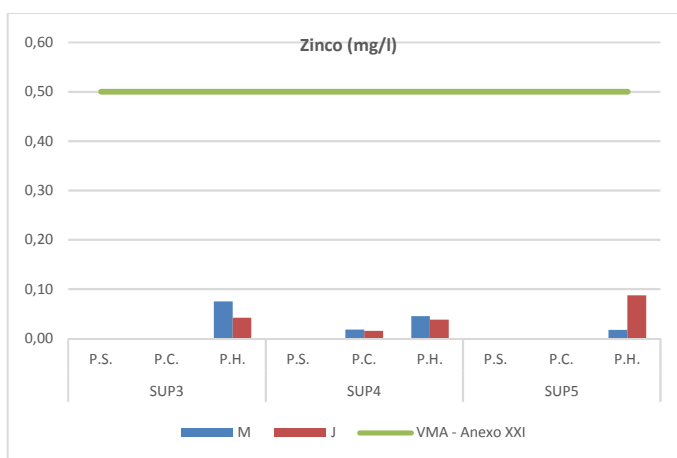


Figura 55 - Resultados obtidos para o parâmetro zinco a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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 2017, a montante e a jusante da A3, bem como a sua comparação com o único valor regulamentar definido na legislação aplicável.

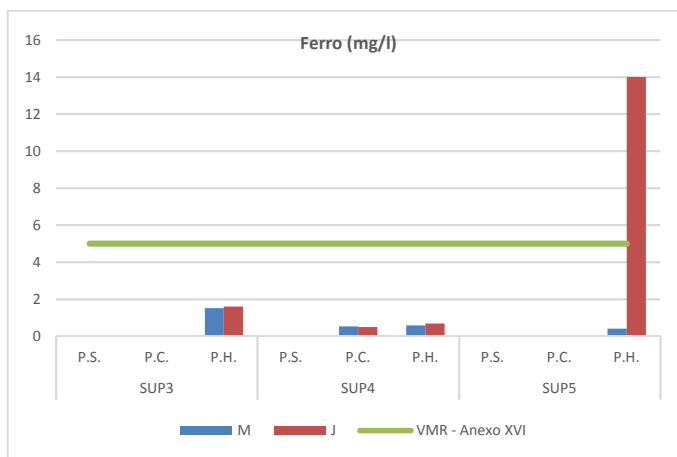


Figura 56 – Resultados obtidos para o parâmetro ferro a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Como se pode constatar no gráfico anterior, foram apuradas concentrações superiores ao VMR definido no Anexo XVI na amostragem do período húmido para a linha de água SUP5. A concentração mais elevada foi detetada no ponto de colheita a jusante da A3. 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. Acresce que para este parâmetro a legislação não prevê qualquer VMA.

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 2017, 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.

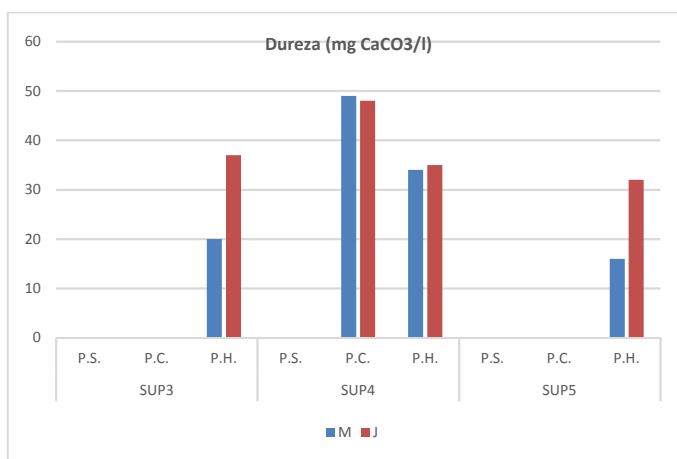


Figura 57 - Resultados obtidos para o parâmetro dureza a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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 2017, 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.

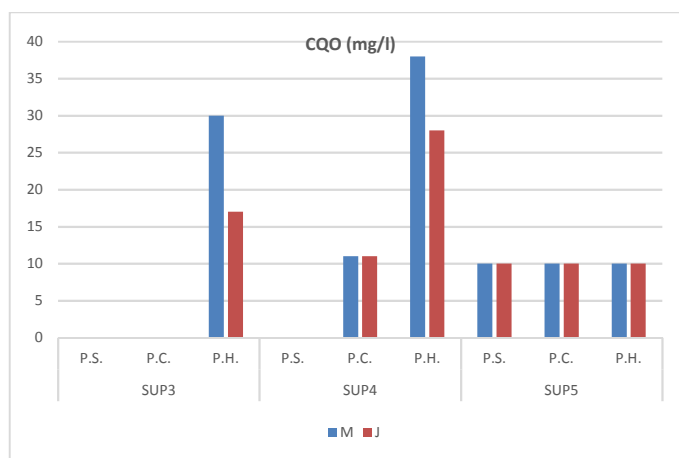


Figura 58 - Resultados obtidos para o parâmetro CQO a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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 2017 com nas campanhas de caracterização ambiental realizadas no intervalo 2015-2016

Neste capítulo apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2017 (para todos os locais que foram monitorizados), com os resultados obtidos nas campanhas realizadas em 2015 e 2016 nos mesmos períodos de amostragem.

Quadro 16 – Períodos de amostragem de águas superficiais em 2014, 2015 e 2016

Ano de monitorização	Período de amostragem		
	Seco	Crítico	Húmido
2015	Julho	Setembro	Dezembro
2016	Setembro	Outubro	Fevereiro
2017	Setembro	Dezembro	Janeiro

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.

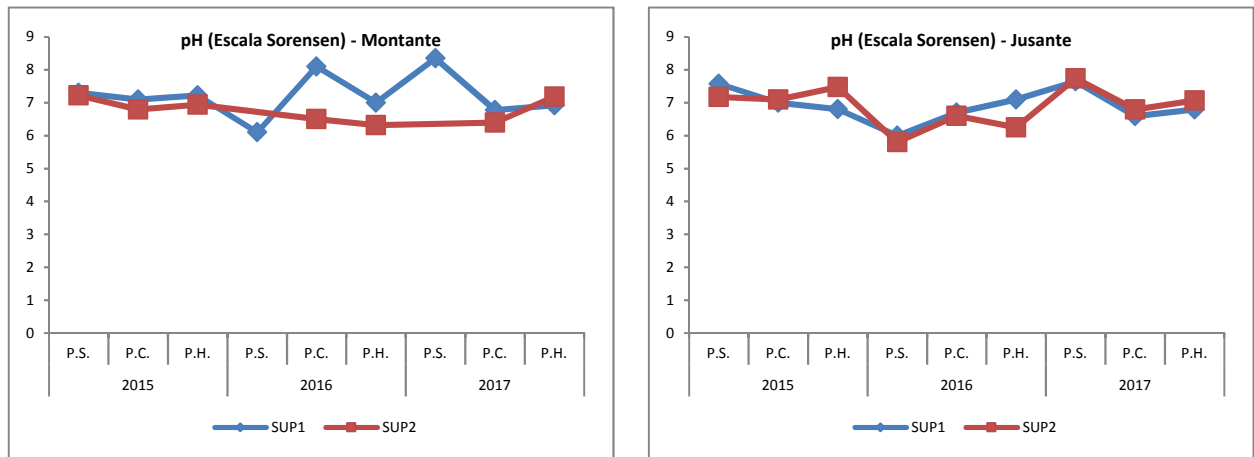


Figura 59 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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.

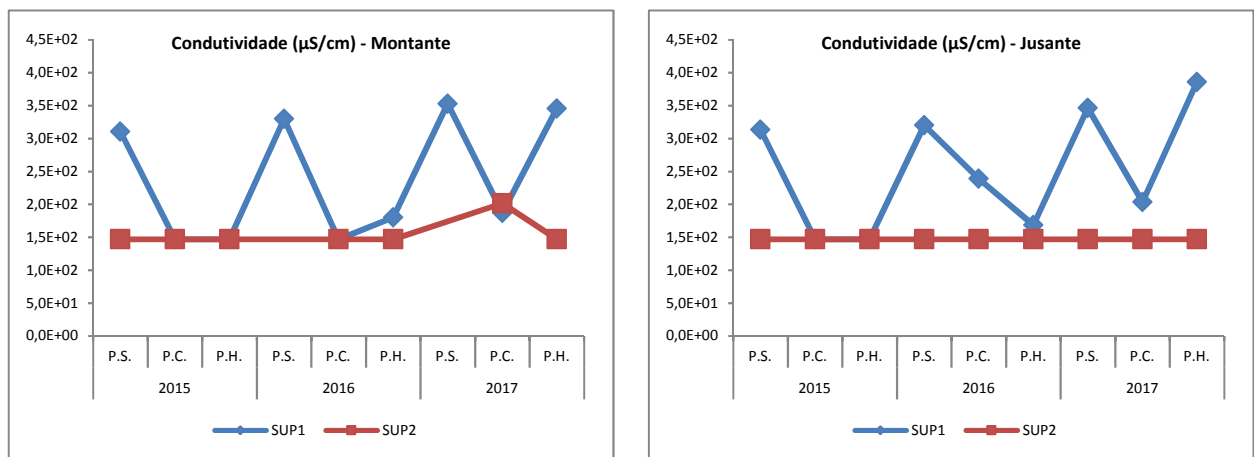


Figura 60 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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, de uma forma geral, 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.

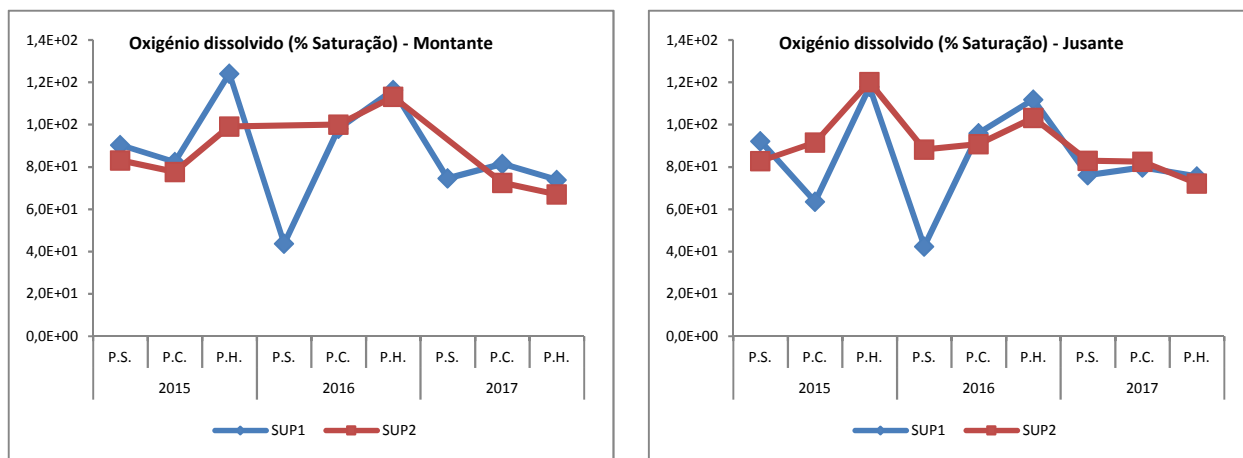


Figura 61 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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.

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.

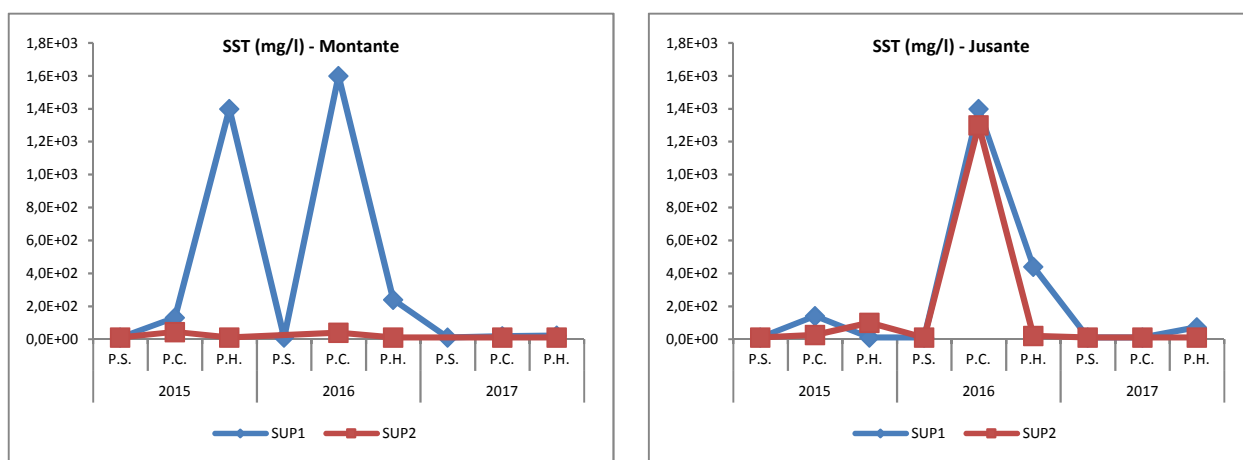


Figura 62 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise dos gráficos anteriores, pode-se constatar que as concentrações mais elevadas registadas em 2016 não tornaram a suceder com a mesma expressividade. 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.



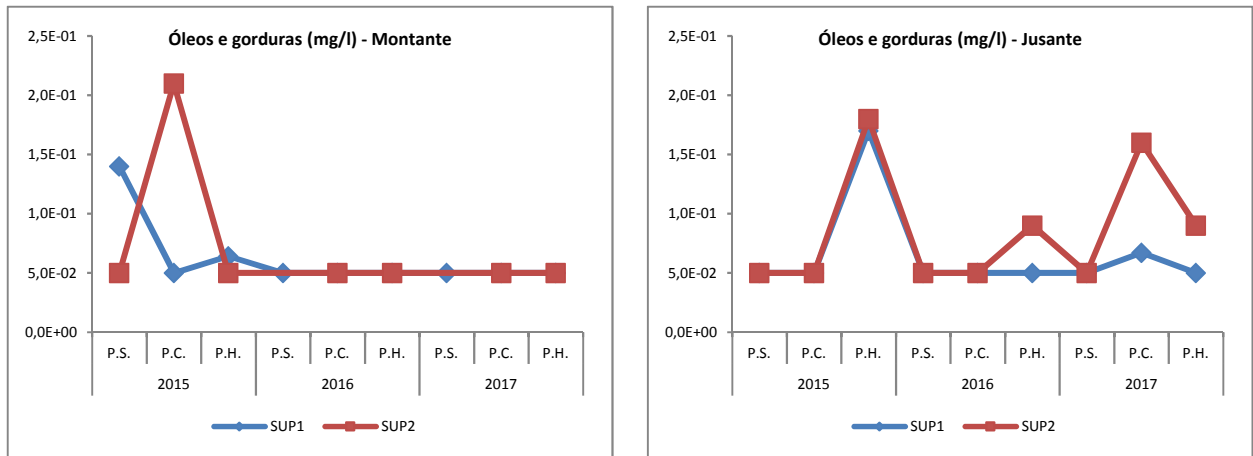


Figura 63 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

As concentrações registadas em 2017 encontram-se, de uma forma geral, na mesma linha de tendência que as concentrações registadas anteriormente, quer a montante, quer a jusante da A3. 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 2017, onde a concentração obtida a jusante foi superior à obtida a montante, circunstância já analisada anteriormente.

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

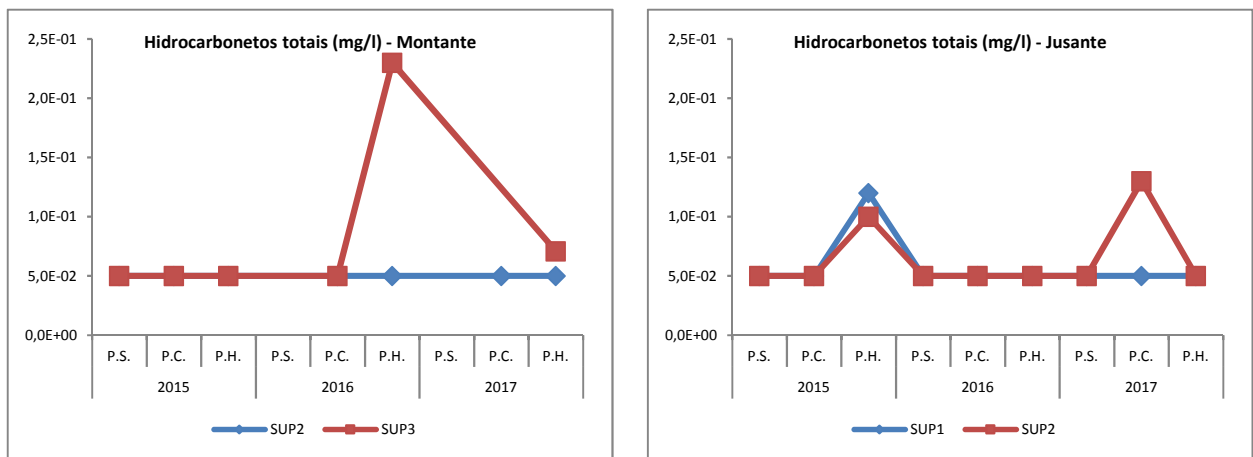


Figura 64 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

As concentrações registadas em 2017 encontram-se, de uma forma geral, na mesma linha de tendência que as concentrações registadas anteriormente, quer a montante, quer a jusante da A3. Gericamente, os valores observados a jusante encontram-se em linha com os observados a montante.

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.

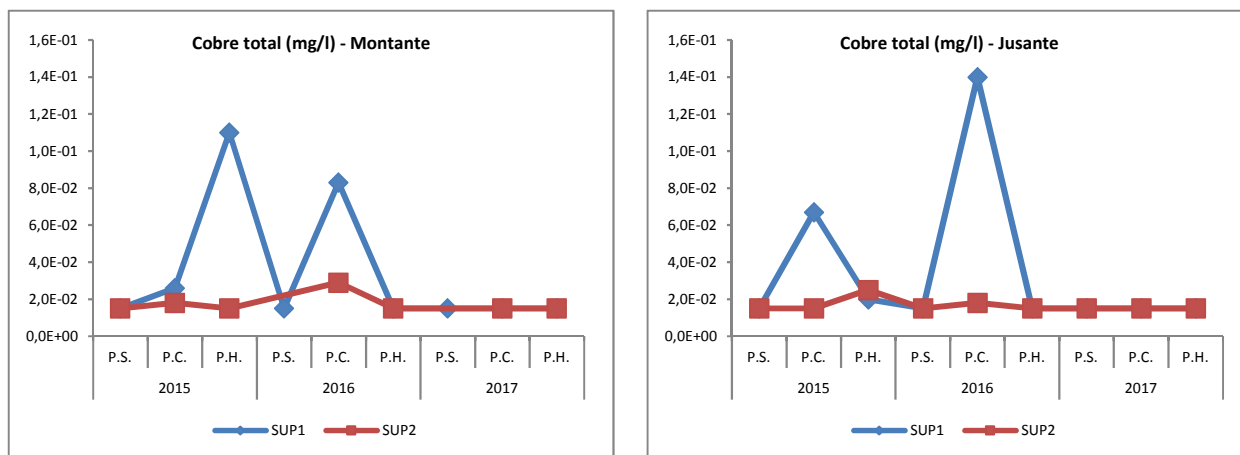


Figura 65 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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.

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.

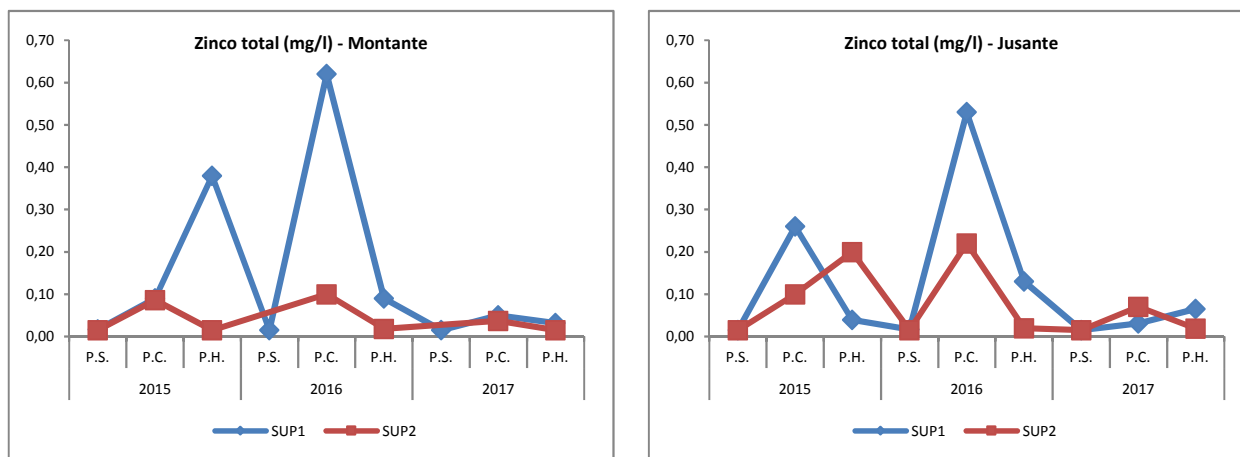


Figura 66 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Os resultados obtidos em 2017 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.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **ferro total** nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

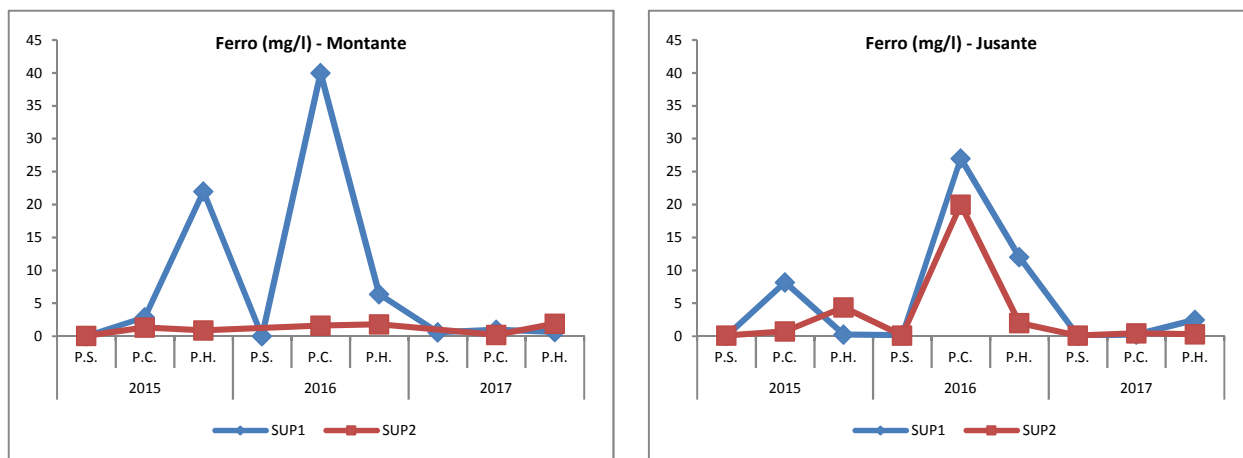


Figura 67 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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 2017, onde a concentração obtida a jusante foi superior à obtida a montante, circunstância já analisada anteriormente.

Importa ainda referir 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.

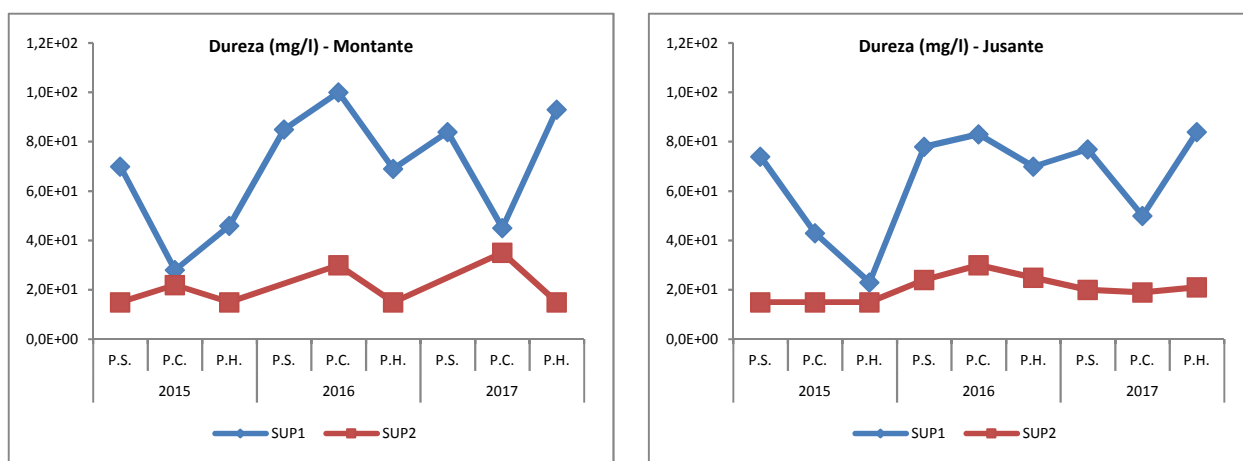


Figura 68 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

Da análise dos gráficos anteriores constata-se que os resultados obtidos em 2017 se encontram em linha com a gama de resultados obtidos nos anos anteriores. Verifica-se que não existem diferenças significativas nos pontos a montante e a jusante do sublanço em estudo da A3, sendo os valores apurados para a linha de água SUP1 superiores aos da linha de água SUP2.

Nos 2 gráficos seguintes apresenta-se a evolução do parâmetro **CQO**, nas diferentes linhas de água avaliadas, a montante e a jusante da A3.

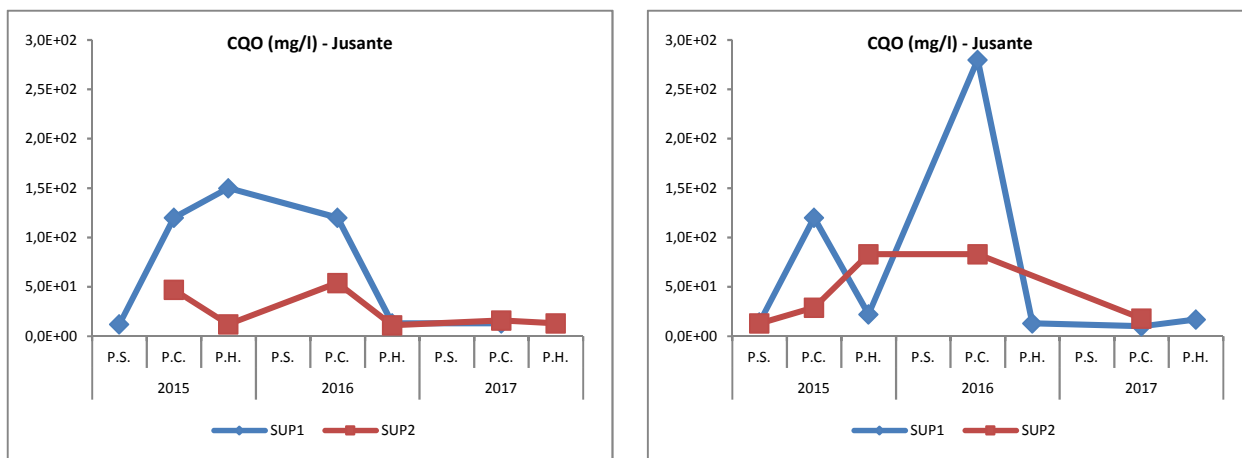


Figura 69 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Águas Santas / Maia

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 amostragem do período crítico de 2016 (em ambas as linhas de água), onde a concentração obtida a jusante foi superior à obtida a montante, situação que não se verificou em 2017.

#### 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.

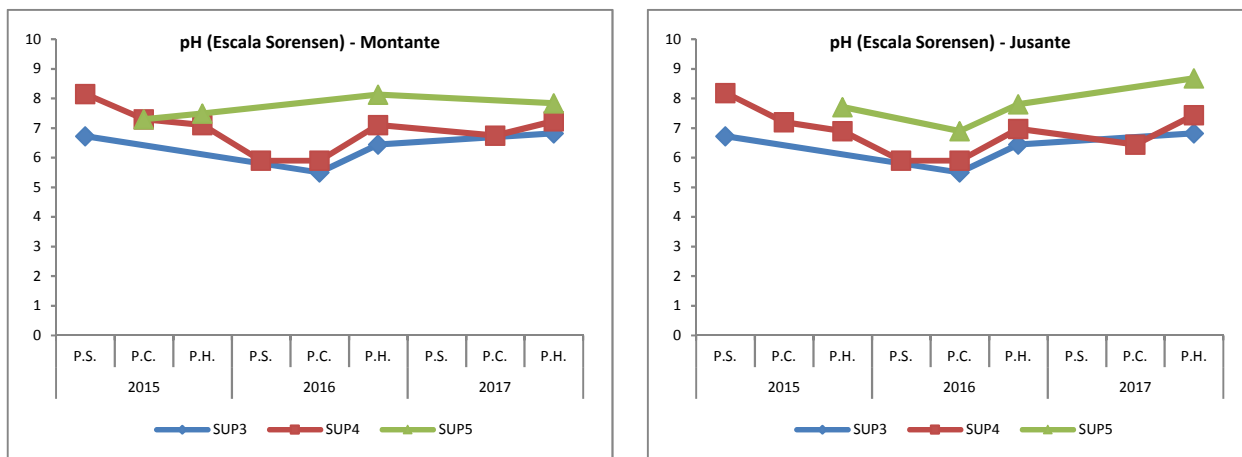


Figura 70 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro pH (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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.

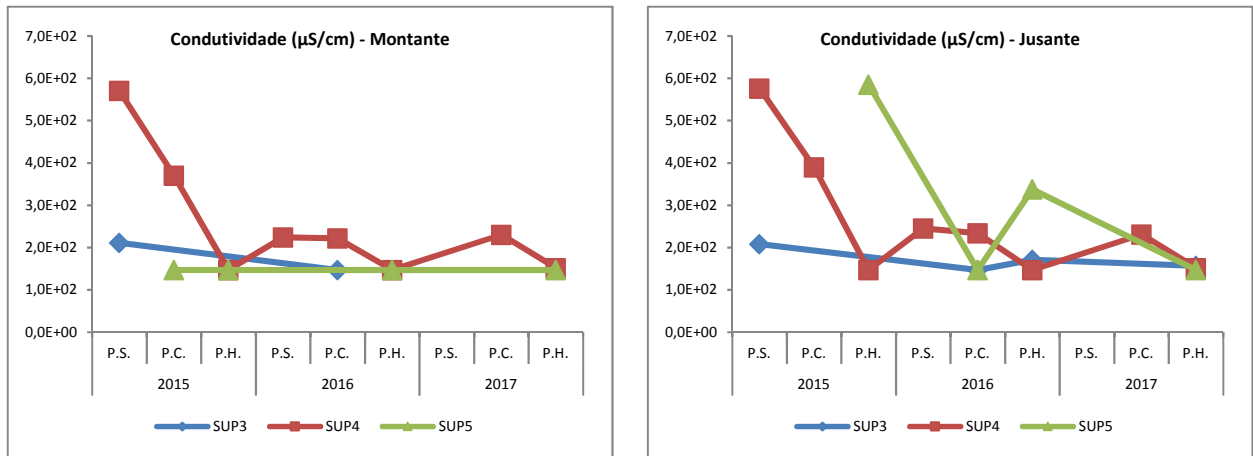


Figura 71 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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.

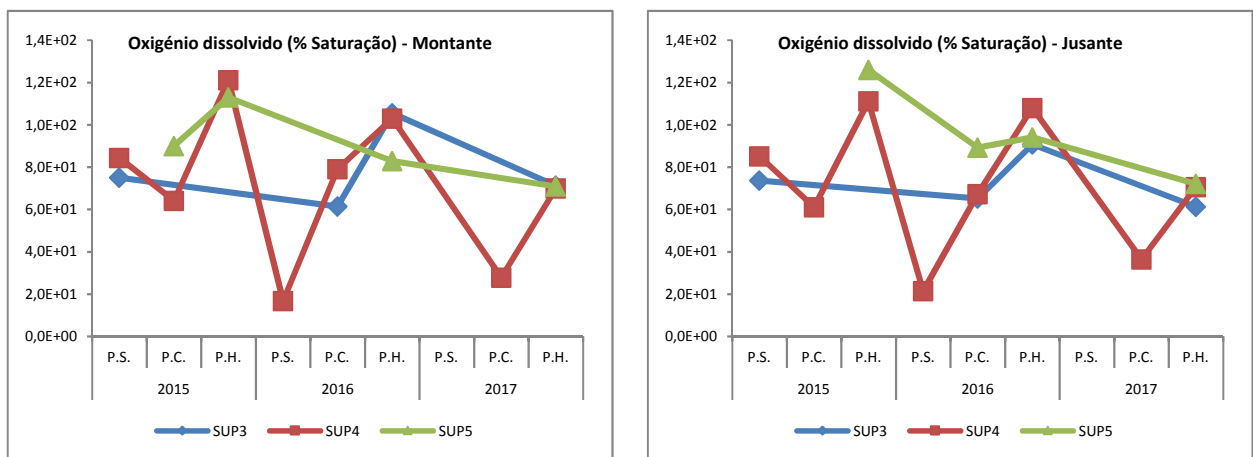


Figura 72 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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.

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.

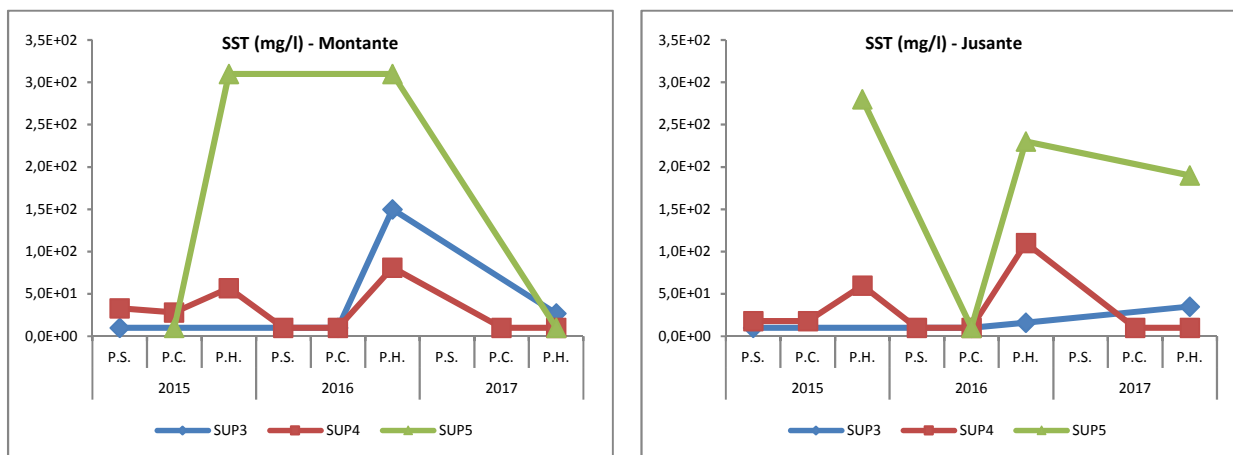


Figura 73 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro SST (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

Da análise dos gráficos anteriores, verifica-se que a linha de água SUP5 apresenta concentrações mais elevadas de SST, embora simultaneamente a montante e a jusante da A3, conforme pormenorizadamente analisado na alínea 4.2.3.1.2. As concentrações mais elevadas apuradas em 2016 para as linhas de água SUP3 e SUP4, não tornaram a suceder em 2017.

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.

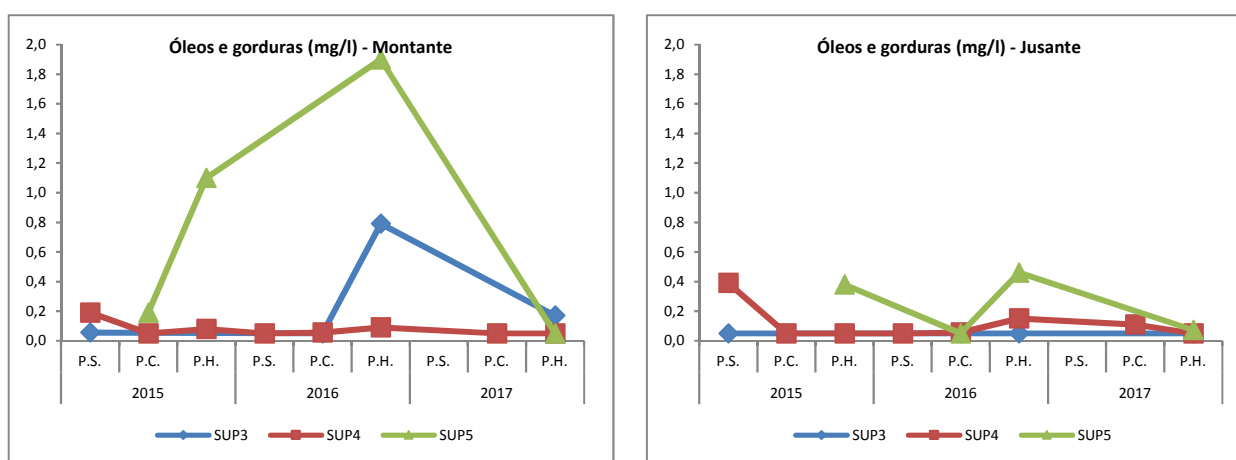


Figura 74 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

As concentrações registadas em 2017 a jusante da A3 são coerentes com as observadas a montante. A concentração mais elevada observada a montante da A3, na linha de água SUP5 na amostragem do período húmido de 2016, foi pontual.

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.

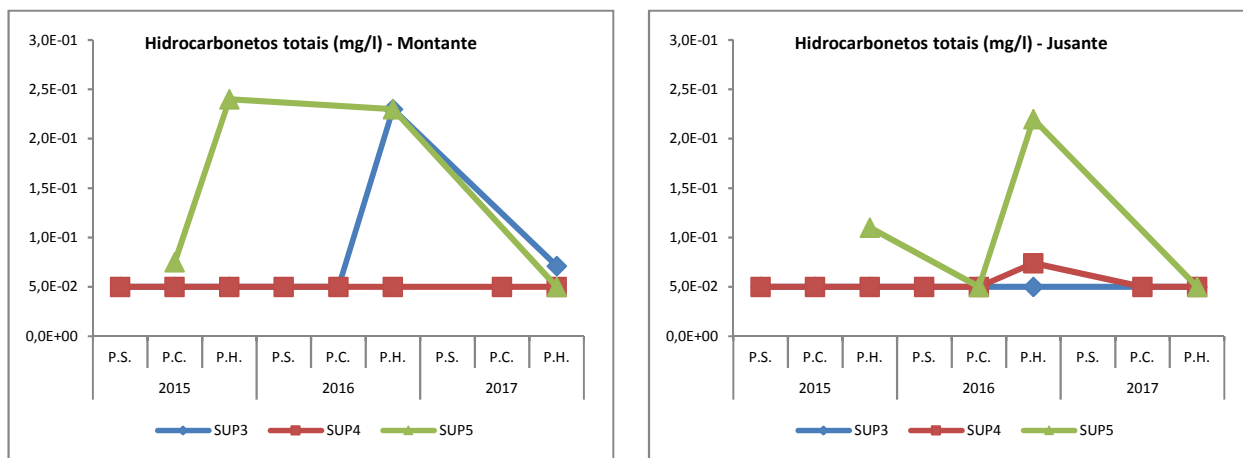


Figura 75 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro hidrocarbonetos totais (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

De qualquer modo, constata-se que as concentrações mais elevadas se encontram consonantes com os resultados obtidos para o parâmetro óleos e gorduras. 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.

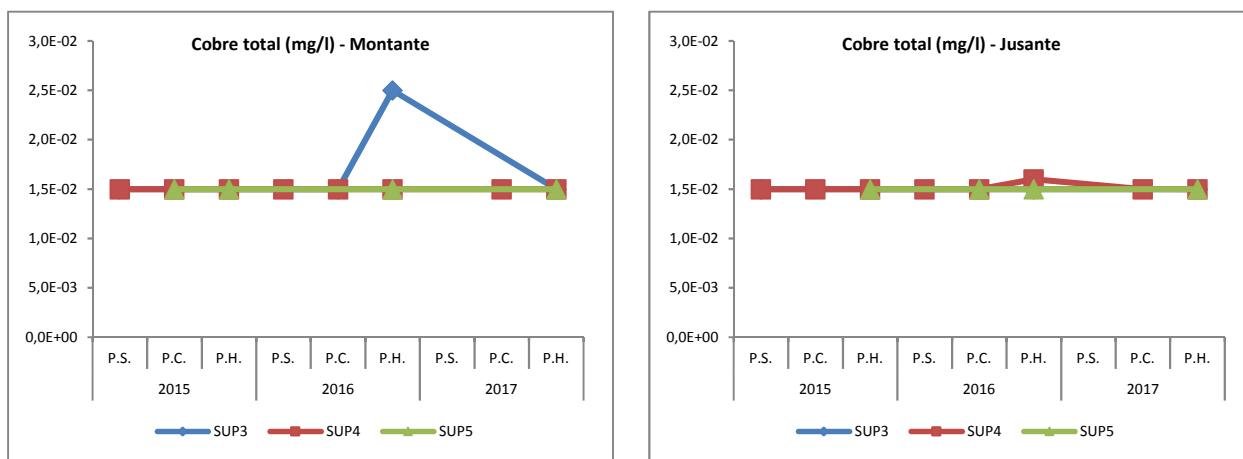


Figura 76 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro cobre (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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.

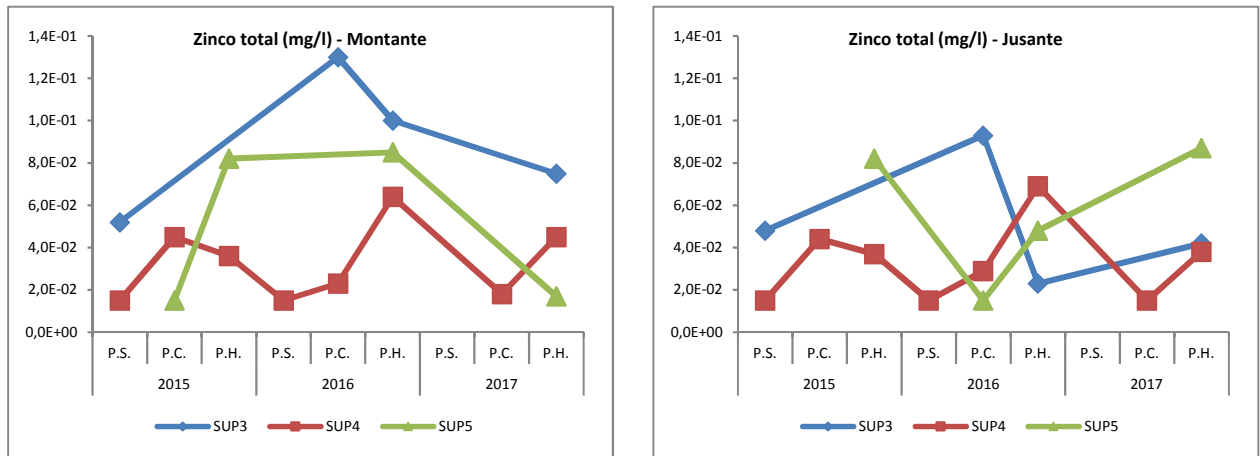


Figura 77 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro zinco (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia / Santo Tirso

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.

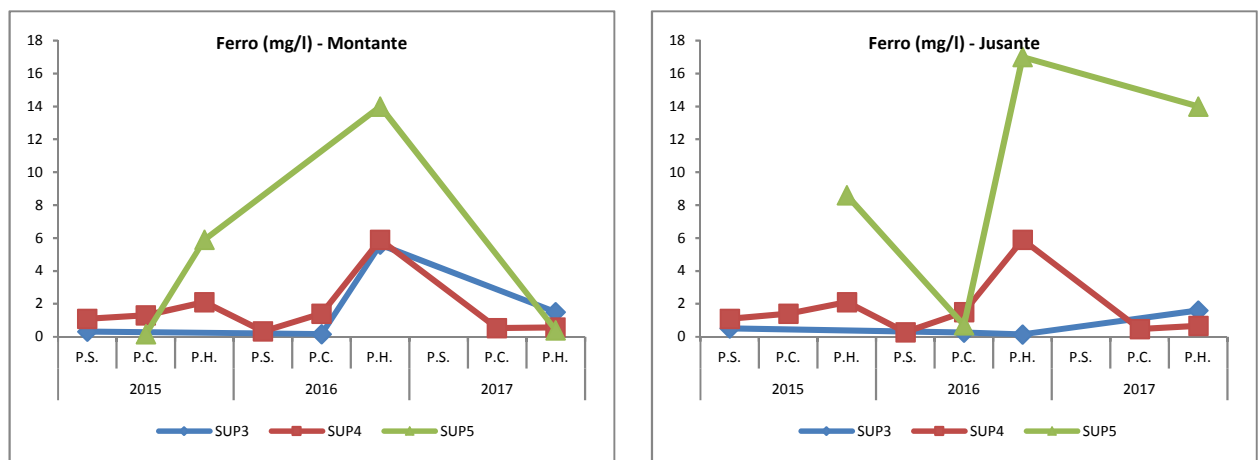


Figura 78 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro ferro (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso

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 as concentrações mais expressivas de ferro, a montante e a jusante da A3, estão associadas às maiores concentrações observadas para o parâmetro SST.

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.



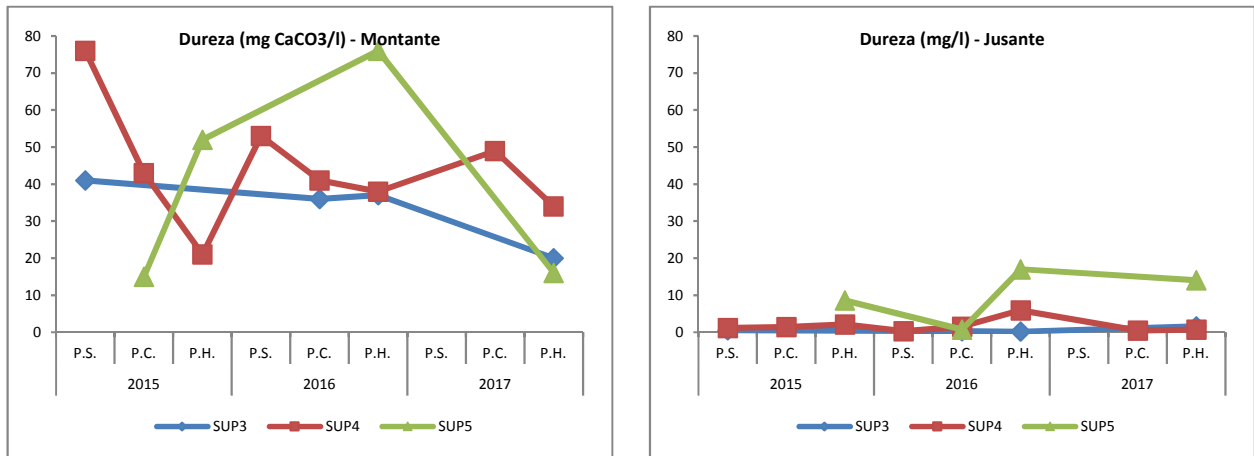


Figura 79 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro dureza (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso

Constata-se que 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.

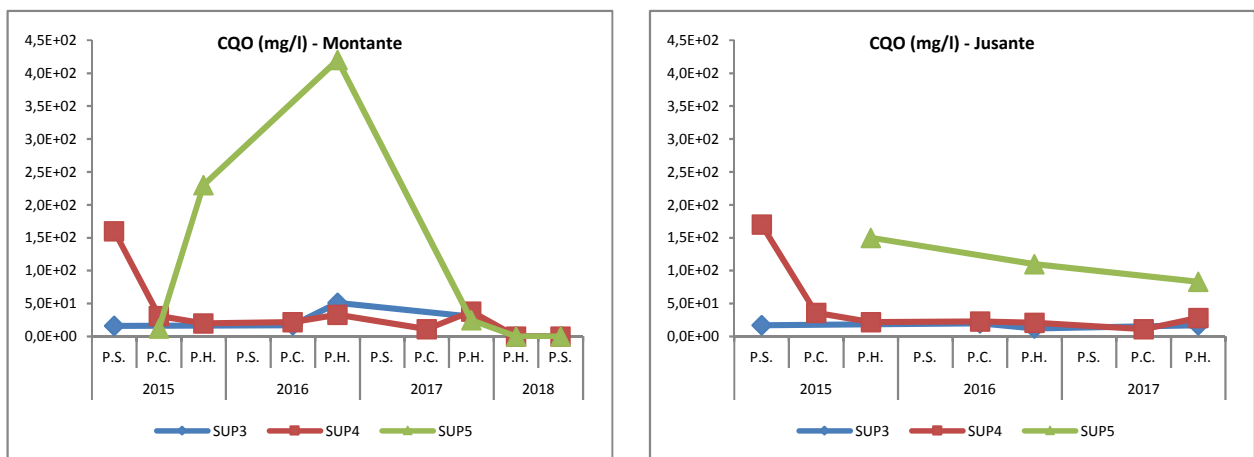


Figura 80 – Evolução dos resultados obtidos para o parâmetro CQO (anos 2015 a 2017) a montante e a jusante do Sublanço Maia/Santo Tirso

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. No caso da linha de água SUP5 observam-se valores de CQO superiores às restantes linhas de água, sendo que os valores a jusante são inferiores aos de montante.

#### 4.2.4 Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactos 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 impactos 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 2017 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 programadas 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).

As condições climáticas observadas em 2017, associadas ao facto de estarmos perante cursos de água maioritariamente intermitentes, conduziu a que apenas tenha sido possível caracterizar os três períodos de amostragem definidos numa das linhas de água, levando, inevitavelmente, a uma baixa representatividade de muitas das amostras devido às condições de reduzido caudal.

Assim, os resultados obtidos para a qualidade das águas superficiais foram analisados como indicativos, na medida em que as amostragens por si só já correspondem a caracterizações pontuais.

Da análise efetuada na comparação dos resultados obtidos com a legislação em vigor nas 5 linhas de água intercetadas pela autoestrada A3, constata-se que maioritariamente os dados obtidos traduzem valores de concentrações dos parâmetros monitorizados abaixo dos valores de referência mais restritivos. Em 2 das linhas de água verificaram-se exceções pontuais relativamente aos parâmetros SST e ferro: SUP1 e SUP5. Em ambas as linhas de água a excedência dos VMRs verificou-se apenas nos pontos de colheita a jusante e na amostragem do período húmido, sendo que no caso da linha de água SUP5 corresponde à única amostragem concretizada.

No caso da SUP1, de acordo com o histórico de monitorização, constata-se que, embora se trate de um curso de água perene, apresenta um escoamento irregular ao longo do ano. A esta circunstância acresce o facto desta linha de água apresentar diferentes características do leito de escoamento a montante e a jusante do ponto de descarga das águas de escorrência da A3.

Relativamente à SUP5, de acordo com o histórico de monitorização, constata-se que se trata de um curso de água efémero, apresentando frequentemente um caudal reduzido e nos meses mais secos chega mesmo a não apresentar caudal. Nesta sequência, na caracterização do período húmido, verifica-se uma tendência para o favorecimento do arraste de material sólido, situação típica do regime da linha de água em causa.

Foram também comparados os resultados obtidos nas linhas de água nos pontos a jusante face aos de montante nos vários períodos de amostragem em cada linha de água, constatando-se que não existe uma regularidade nos parâmetros em que a concentração apurada a jusante tenha sido superior à de montante, ocorrendo apenas pontualmente ligeiros acréscimos que não põe em causa a qualidade da água e o seu uso atual. Assim, estes resultados, por si só, não permitem deduzir uma degradação da qualidade água nas linhas de água avaliadas (e, consequentemente, nos seus usos), decorrentes da exploração da autoestrada.

É ainda de referir que os resultados obtidos nas análises efetuadas às águas de escorrência, num total de 2 pontos de amostragem, cumprem, a título meramente indicativo, os valores definidos para a descarga de águas residuais na situação potencialmente mais desfavorável (amostragem do período crítico).

Foram também comparados os resultados obtidos na monitorização em 2017 com os obtidos em monitorizações realizadas em anos anteriores. Desta comparação, verificaram-se algumas variações pontuais detetadas nos diferentes parâmetros ao nível das várias linhas de água, embora sem qualquer regularidade e expressividade, pelo que não é possível 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 2017, 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).

Decorridos 5 anos de monitorização das águas superficiais dos sublanços em estudo, julga-se relevante concluir que o Programa de Monitorização carece de uma revisão quanto aos locais de amostragem, na medida em que, em alguns locais, não tem sido possível, pelos mais diversos motivos, efetuar as necessárias amostragens.

Neste sentido, considera-se premente a revisão do Programa de Monitorização, suspendendo a monitorização das linhas de água onde não tem sido possível efetuar a recolha de amostras e valorizando as linhas de água onde essa recolha é possível e onde a representatividade do impacto da infraestrutura em análise é maior. Neste sentido, apresenta-se uma proposta de revisão ao programa de monitorização na alínea 7.1 deste relatório.

## **5 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Nos pontos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização das Águas Subterâneas 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**

No Relatório de Monitorização de 2014 foi apresentada uma proposta de revisão do Programa de Monitorização das Águas Superficiais, que incluía a uniformização dos parâmetros a monitorizar nas linhas de águas e nas descargas para o meio recetor, a qual foi implementada a partir de 2015. Em 2017 foi dada continuidade à revisão já implementada desde 2015, tendo sido objeto de monitorização os seguintes parâmetros:

*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 17).

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 17 – Locais para monitorização das águas subterrâneas**

Designação	Tipologia / Uso da água	Localização (km de exploração)
<b>Maia/Santo Tirso</b>		
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 2.1, Anexo 2.2 e Anexo 2.3.

### 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, 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 2017 foram efetuadas duas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas, uma no início do mês de setembro correspondente ao semestre seco e outra no mês de abril 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 BGI (na Maia) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 – para a colheita de amostras, de acordo com a ISO 5667 (cumprimento do Decreto-Lei nº 83/2011), e para a determinação dos parâmetros avaliados *in situ* (Volume II – Anexo 1.1). O Laboratório de Ensaios da BGI subcontratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado

pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (Volume II – Anexo 1.2) – a determinação dos restantes parâmetros alvo da presente monitorização.

O processo de preparação de material para as colheitas inclui:

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

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

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

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

Desta forma, e através do código de barras, garante-se a rastreabilidade das amostras em qualquer fase do processo. Associado a cada código de barras consta um 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 pH, temperatura, condutividade elétrica e oxigénio dissolvido foram determinados *in situ*, por recurso a duas sondas multiparamétricas (marca YSI, modelo ProPlus).

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 18:

**Quadro 18 – 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
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Garrafa plástica   Frasco plástico
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Garrafa metálica   Frasco de vidro   Preservação: ácido sulfúrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2
Óleos e gorduras (mg/l)	
Metais – fração total (mg/l)	Garrafa plástica   Frasco plástico   Preservação: ácido nítrico HNO <sub>3</sub> , pH<2
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	
Carência Química de Oxigénio (mg O <sub>2</sub> /l)	Garrafa metálica   Frasco de vidro âmbar   Preservação: ácido sulfúrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2
Nível freático/hidroestático/piezométrico	Sonda de nível

Os métodos e as técnicas analíticas consideradas para a determinação dos diferentes parâmetros analisados em cada amostra recolhida encontram-se especificados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto; o Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro e o Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho, e são os seguintes (Quadro 19):

**Quadro 19 – 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> )	Conduímetria	1,5x10 <sup>2</sup> µS/cm
Oxigénio dissolvido (% Saturação) ( <i>in situ</i> )	Método eletroquímico	1%
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Gravimetria	10 mg/l
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Espectrometria de infravermelho (FTIR)	5,0x10 <sup>-2</sup> mg/l
Óleos e gorduras (mg/l)		
Cobre total (mg/l)	Espectrometria de emissão de plasma (ICP)	1,5x10 <sup>-2</sup> mg/l
Zinco total (mg/l)		
Ferro total (mg/l)		
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	Espectrometria de emissão ótica em plasma (ICP). Cálculo	15 mg/l
Carência Química de Oxigénio (mg O <sub>2</sub> /l)	Método Eletroquímico	10 mg/l (até 30/07/2017)
	Teste de Cuvetes - Dicromato	5,0 mg/l (a partir 31/07/2017)
Nível piezométrico	-	-

Todos os métodos referidos (com exceção da medição do nível hidrostático) encontram-se acreditados, conforme certificados dos Laboratórios de análise (ver Volume II – Anexos 1.1 e 1.2).

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

Quadro 20 – 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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	-	-	-	-

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

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

Neste âmbito, os resultados obtidos nas campanhas de monitorização realizadas em 2017 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas correspondentes realizadas nos dois anos anteriores (2015 e 2016).

## 5.2 RESULTADO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

### 5.2.1 Nota introdutória

De acordo com o programa de monitorização descrito, em 2017 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 setembro correspondente ao semestre seco e no mês de abril correspondente ao semestre húmido. Em termos de locais de amostragem foram avaliados todos os locais definidos no Quadro 17 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 2.4.

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

**Quadro 21 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB1**

PARÂMETROS / UNIDADES	2015		2016		2017	
	03/08/2015	03/02/2015	11/10/2016	13/01/2016	12/04/2017	-
	Sem. seco	Sem. húmido	Sem. seco	Sem. húmido	Sem. seco	Sem. húmido
pH "in situ" Escala Sorensen	5,8	5,7	5,5	5,6	6,0	(2)
Temperatura "in situ" °C	18	13	21	14	16	(2)
Condutividade elétrica "in situ" (20°C) µs/cm	2,2E+02	2,2E+02	3,3E+02	2,3E+02	2,4E+02	(2)
Oxigénio dissolvido "in situ" % Saturação	91	82	46	62	67	(2)
Hidrocarbonetos Totais mg/l	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	(2)
Óleos e Gorduras mg/l	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	(2)
Sólidos Suspensos Totais (SST) mg/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	(2)
Cobre Total mg Cu/l	0,21	<1,5E-2 (LQ)	1,8E-02	<1,5E-2 (LQ)	6,2E-02	(2)
Zinco Total mg Zn/l	0,11	0,16	0,35	0,13	0,16	(2)
Ferro Total mg Fe/l	0,10	0,17	0,72	0,16	2,7	(2)
Carência Química de Oxigénio (CQO) mg O2/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	10	(2)
Dureza mg/l CaCO3	48	47	47	47	49	(2)
Nível Hidroestático (NHE) m	1,2	3,1	(1)	5,0	(1)	(2)

(1) Parâmetro não monitorizado / preconizado no âmbito da presente campanha; (2) Ponto de amostragem onde não foi possível realizar colheita de amostras de água

**Quadro 22 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB2**

PARÂMETROS / UNIDADES	2015		2016		2017	
	03/08/2015	03/02/2015	11/10/2016	13/01/2016	12/04/2017	27/09/2017
	Sem. seco	Sem. húmido	Sem. seco	Sem. húmido	Sem. seco	Sem. húmido
pH "in situ" Escala Sorensen	5,8	6,1	5,5	5,8	6,0	5,7
Temperatura "in situ" °C	18	15	17	14	17	18
Condutividade elétrica "in situ" (20°C) µs/cm	2,5E+02	3,8E+02	3,5E+02	3,9E+02	3,3E+02	3,0E+02
Oxigénio dissolvido "in situ" % Saturação	74	78	46	64	70	50
Hidrocarbonetos Totais mg/l	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	<5,0E-2 (LQ)	<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-02	2,6E-02	1,6E-02	<1,5E-2 (LQ)	2,7E-02	3,4E-02
Zinco Total mg Zn/l	4,0E-02	9,2E-02	3,4E-02	7,5E-02	5,5E-02	7,2E-02
Ferro Total mg Fe/l	<2,0E-2 (LQ)	<2,0E-2 (LQ)	<2,0E-2 (LQ)	0,13	<2,0E-2 (LQ)	<2,0E-2 (LQ)
Carência Química de Oxigénio (CQO) mg O2/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<5,0 (LQ)
Dureza mg/l CaCO3	59	77	64	82	76	69
Nível Hidroestático (NHE) m	4,4	5,9	(1)	6,0	(2)	4,0

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

**Quadro 23 – Resultados obtidos para o ponto de monitorização SUB3**

PARÂMETROS / UNIDADES	2015		2016		2017	
	03/08/2016	03/02/2016	11/11/2016	13/01/2016	02/05/2017	27/09/2017
	Sem. seco	Sem. húmido	Sem. seco	Sem. húmido	Sem. seco	Sem. húmido
pH "in situ" Escala Sorensen	6,0	6,8	5,4	5,5	5,2	5,3
Temperatura "in situ" °C	18	14	16	14	17	17
Condutividade elétrica "in situ" (20°C) µs/cm	2,0E+02	2,1E+02	3,1E+02	2,2E+02	2,2E+02	2,4E+02
Oxigénio dissolvido "in situ" % Saturação	73	99	45	71	54	58
Hidrocarbonetos Totais mg/l	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras mg/l	<5,0E-2 (LQ)	<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)	2,2E-02	2,1E-02	3,8E-02	<1,5E-2 (LQ)
Zinco Total mg Zn/l	8,7E-02	0,10	0,15	0,19	0,11	0,15
Ferro Total mg Fe/l	1,3	1,1	1,3	1,1	2,1	0,93
Carência Química de Oxigénio (CQO) mg O2/l	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	<5,0 (LQ)
Dureza mg/l CaCO3	50	38	39	34	40	47
Nível Hidroestático (NHE) m	25,0	26,4	(1)	29,2	26,7	20,1

(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 2017 com as campanhas realizadas anteriormente, selecionaram-se os mesmos períodos de amostragem conforme indicado no quadro seguinte:

Quadro 24 – Períodos de amostragem de águas subterrâneas em 2015, 2016 e 2017

Ano de monitorização	Período de amostragem	
	Húmido	Seco
2015	Fevereiro	Agosto
2016	Janeiro	Outubro
2017	Abril	Setembro

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.

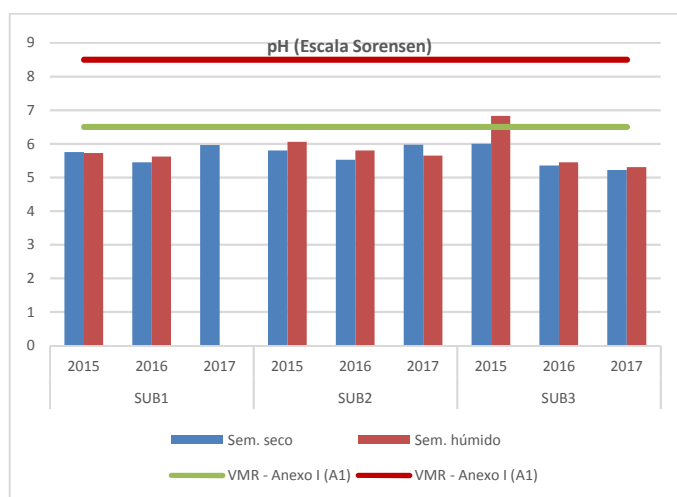


Figura 81 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH nas águas subterrâneas

Regista-se que maioritariamente 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 2017 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.

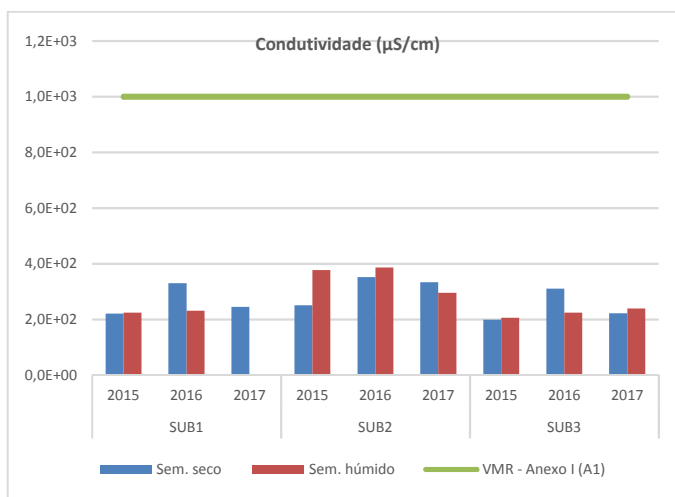


Figura 82 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro condutividade nas águas subterrâneas

Os resultados de condutividade obtidos em 2017 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.

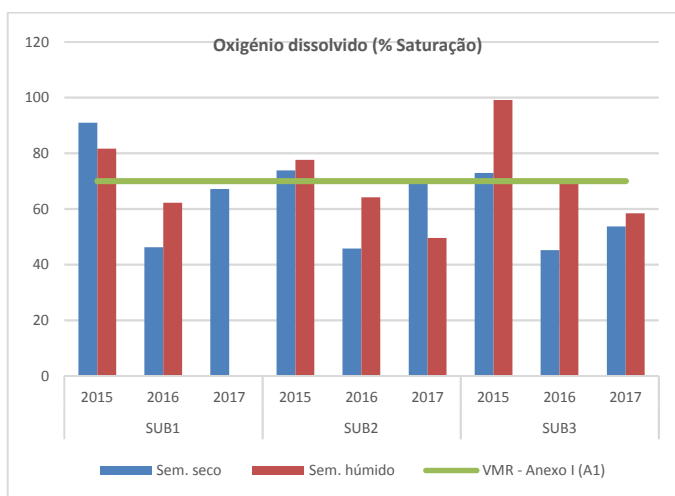


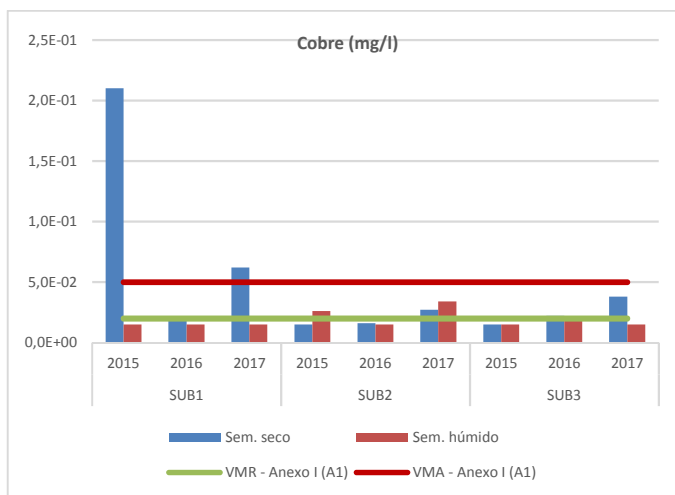
Figura 83 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro oxigénio dissolvido nas águas subterrâneas

Em nenhuma das campanhas de amostragem realizadas em 2017, os teores de oxigénio foram superiores ao valor mínimo admissível definido na legislação em vigor. A percentagem de saturação apurada nas campanhas de 2017 foi da mesma ordem de grandeza da verificada em 2016. 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 aos parâmetros **hidrocarbonetos totais** e **óleos e gorduras**, verifica-se que em todas as campanhas de monitorização realizadas no período em análise, as concentrações obtidas foram sempre iguais ou inferiores ao respetivo limite de quantificação do método (0,05 mg/l), motivo pela qual os resultados obtidos não são representados graficamente.

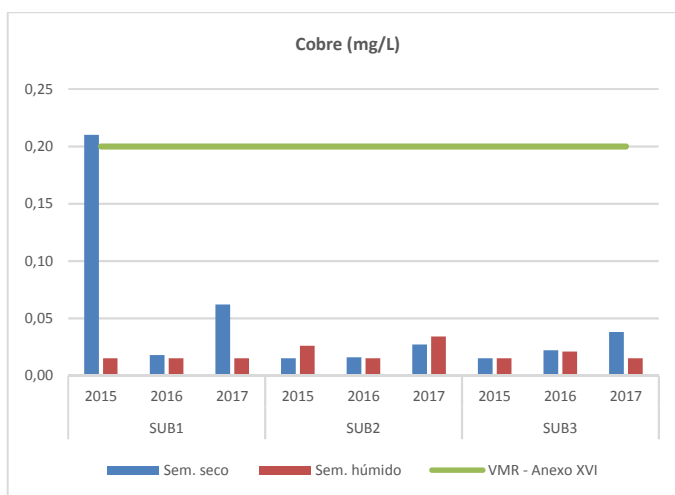
Quanto ao parâmetro **SST**, em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2017, os resultados obtidos foram inferiores ou iguais ao respetivo limite de quantificação do método (10 mg/l), à semelhança do sucedido nos dois anos precedentes, motivo pela qual os mesmos não são representados graficamente.

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 84 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas subterrâneas face aos limites do Anexo I**

Nas amostragens realizadas em 2017, verificaram-se algumas excedências do valor mais restritivo definido pelo VMR do Anexo I (A1) – 0,02 mg/l, nomeadamente, nos pontos SUB2 (em ambas as amostragens) e SUB3 (na amostragem do semestre seco), com concentrações apuradas de 0,027 mg/l, 0,034 mg/l e 0,038 mg/l, embora sem nunca ser ultrapassado o VMA do Anexo I (A1). Para além destas três situações, no ponto SUB1 verificou-se a ultrapassagem do VMA do Anexo I (A1), com uma concentração apurada de 0,062 mg/l, na amostragem do semestre seco. Não obstante, se considerarmos que o uso preferencial da água monitorizada é a rega, este resultado não constitui qualquer irregularidade, na medida em que cumpre o VMR estabelecido no Anexo XVI do mesmo diploma legal – 0,2 mg/l.

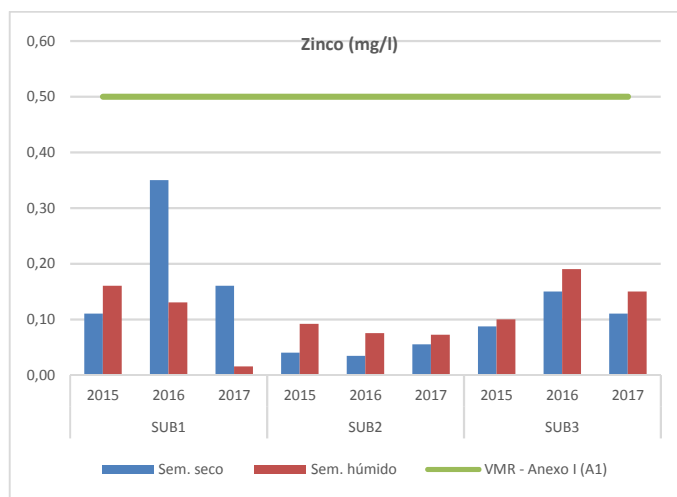


**Figura 85 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre nas águas subterrâneas face aos limites do Anexo XVI**

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. O valor mais expressivo observado em 2015 na SUB1, na amostragem do semestre seco não tornou a suceder.



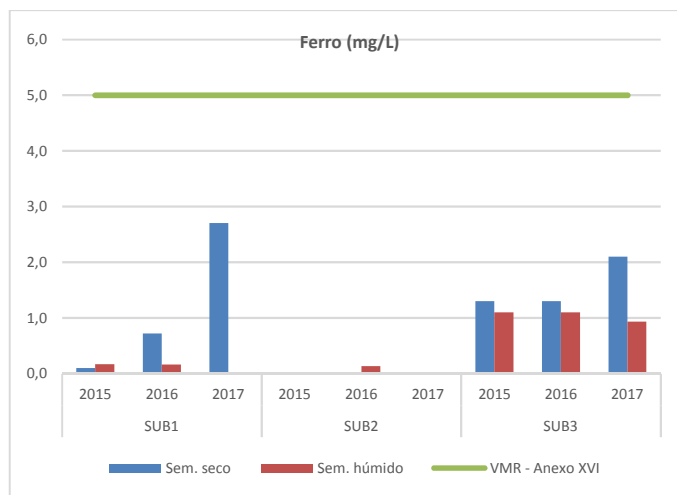
No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos na fase de exploração para o parâmetro **zinco**, no período em análise, com os critérios legais definidos (VMR – Anexo I (A1)).



**Figura 86 – 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 2017, são muito inferiores ao limite legal. Verifica-se, também, que não existem grandes oscilações nos resultados obtidos em 2017, 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, com o único critério legal definido (VMR – Anexo XVI).



**Figura 87 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro ferro nas águas subterrâneas**

Verifica-se que os teores de ferro são bastante baixos, sendo muito inferiores ao limite legal aplicável. No caso da SUB2 os valores são muito próximos do limite de quantificação do método (0,02 mg/l). Verifica-se, também, que não existem grandes oscilações nos resultados obtidos em 2017, comparativamente com os resultados obtidos anteriormente.

Relativamente ao parâmetro **CQO**, em todas as campanhas de monitorização realizadas em 2017, e à semelhança do sucedido nos dois anos anteriores, 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.

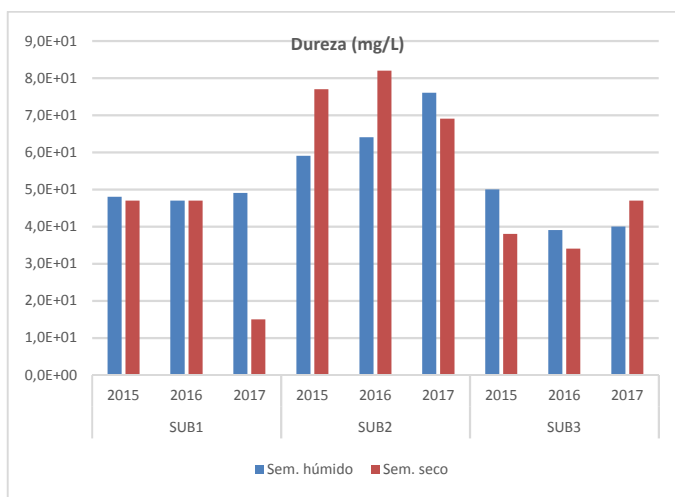


Figura 88 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro dureza nas águas subterrâneas

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.

#### 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 2017 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

De acordo com o preconizado, foram realizadas duas campanhas de amostragem da qualidade das águas subterrâneas, num total de 2 pontos de amostragem na área de influência do Sublanço Maia / Santo Tirso da A3 – Autoestrada Porto/Valença, com determinação laboratorial de diversos parâmetros, em dois períodos durante o ano: semestre húmido e semestres seco.

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, registaram-se pontualmente valores superiores (ou inferiores) aos VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98 (pH e oxigénio dissolvido). Os valores observados são característicos de águas subterrâneas, não decorrendo da exploração da autoestrada A13, pelo que não constituem qualquer incumprimento.

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.

Tendo em atenção a evolução dos resultados dos parâmetros analisados em 2015 e 2016 e os resultados obtidos em 2017, não registam diferenças significativas, tudo aponta para a ausência da ocorrência de contaminação das águas subterrâneas causada pela exploração do Sublanço Maia / Santo Tirso da A3.

## 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 monitorizados, em cada campanha, são apresentados no Quadro seguinte.

Quadro 25 – 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 <sub>2</sub> )	X
Óxidos de Azoto (NO <sub>x</sub> )	X
Partículas Atmosféricas PM <sub>10</sub>	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 Gestão de Infraestruturas. Os locais de medição estão sintetizados no Quadro 26. 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. Foram realizadas 8 campanhas de 7 dias de medição, distribuídas ao longo do ano 2017, perfazendo um total de 56 dias de medição por local (14% do ano), tal como previsto no Decreto-Lei nº 102/2010 para medições indicativas.

**Quadro 26 – 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 27 – 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: 14 a 20 de abril de 2017 Campanha 2: a 11 de maio de 2017 Campanha 3: 27 a 31 de maio de 2017 Campanha 4: 21 a 29 de junho de 2017 Campanha 5: 22 a 28 de julho de 2017 Campanha 6: 1 a 7 de setembro de 2017 Campanha 7: 13 a 19 de outubro de 2017 Campanha 8: 16 a 26 de novembro de 2017

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 × 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 89 – 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 (nascente), Cristal – Sublanço Águas Santas / Maia (adaptado de Google Earth)



Figura 90 – Enquadramento espacial do local de medição P1 – km 6+550, Cristal – Sublaço Águas Santas / Maia (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 3.1 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 NO<sub>2</sub>, na gama dos valores limite, estão abaixo dos 15% e para o Benzeno, abaixo dos 25% previstos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio, para medições indicativas.

### 6.1.4 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 n.º 102/2012, de 23 de setembro.

**Quadro 28 - Ensaio realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas**

Poluentes Atmosféricos	Ensaio	Método de Ensaio	Gama de Medição
Óxidos de Azoto	Determinação da concentração de óxidos de azoto Quimiluminescência	EN 14211:2012 <sup>[A]</sup>	NO: 6 – 500 µg /m <sup>3</sup> NOX (expresso em NO <sub>2</sub> ): 10 – 765 µg /m <sup>3</sup>
	Determinação das concentrações atmosféricas de óxidos de azoto	MT.11 de 2013-08-06 método interno equivalente a EN 14211:2012 <sup>[A]</sup>	
Monóxido de Carbono	Determinação da concentração de monóxido de carbono Espectroscopia de infravermelho não dispersivo	EN 14626:2012 <sup>[A]</sup>	0,50 – 15,14 mg/m <sup>3</sup>
	Determinação das concentrações atmosféricas de monóxido de carbono	MT .08 de 2013-08-06 método interno equivalente a EN 14626:2012 <sup>[A]</sup>	
Partículas Atmosféricas PM <sub>10</sub>	Determinação da fração PM <sub>10</sub> 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 <sup>[A]</sup>	13 – 92 µg/m <sup>3</sup>
Benzeno	Determinação das concentrações atmosféricas de Benzeno	Amostragem passiva <sup>[*]</sup> e Determinação por cromatografia gasosa segundo método interno GLM13 <sup>[SCA]</sup> <sup>[*]</sup>	> 0,1 ppb
		EN 14662-3:2005 <sup>[A]</sup>	0,65 – 50 µg/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pireno	Determinação das concentrações atmosféricas de BaP na fase particulada	Amostragem Partículas Totais: Filtração segundo Método Interno <sup>[*]</sup> e Determinação por Cromatografia Líquida por método interno EKO-SOP-008, Parte E (TNV 758055, ISO1948-2) <sup>[SCA]</sup> <sup>[*]</sup>	> 0,02 ng/m <sup>3</sup>
		Amostragem Partículas Totais: Filtração segundo Método Interno <sup>[*]</sup> e Determinação pela EN 15549 <sup>[SCA]</sup> <sup>[*]</sup>	>0,2 ng/m <sup>3</sup>

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

No Volume II - Anexo 3.2 é apresentada uma descrição dos poluentes em estudo e uma descrição dos métodos e no Volume II – Anexo 1.3 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<sub>x</sub>: Horiba APNA-360 e 370CE
  - Analisador de CO: Horiba APMA-360 e 370CE
  - Monitor de Partículas PM<sub>10</sub>: 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 3.3 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 no equipamento de medição em contínuo de benzeno. O valor apresentado refere-se a amostragem passiva.
- Campanha 3: Período de medição de 5 dias devido a falha no fornecimento de energia elétrica, 2 dias em falta a compensar na campanha 4.
- Campanha 5: Falha de dados PM10 desde dia 25 de julho. A compensar na campanha 8.

### 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, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de forma a serem diretamente comparáveis com os respetivos parâmetros na legislação.

**Quadro 29 - 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 % <sup>(1)</sup> dos valores de uma hora ou (se estes não estiverem disponíveis) dos valores por períodos de vinte e quatro horas ao longo do ano

<sup>(1)</sup> 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 PM<sub>10</sub>, para os quais são apresentados valores médios de 12 horas.

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 n.º 102/2010, de 23 de setembro).
- Apresentação de gráficos com a evolução média diária das concentrações observadas para os poluentes monitorizados numa base horária, com o 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 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 PM<sub>10</sub> 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 NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, 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 2017.
- Comparação e discussão dos dados estimados pelo modelo com os dados medidos durante a campanha de 2017.
- 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).

Não é realizada a comparação das concentrações médias medidas nos locais em avaliação com aquelas obtidas no mesmo período através da estação de medição de fundo mais próxima da zona onde se inserem os trabalhos em curso, porque não existem estações de fundo que possam ser representativas da área em que se insere o local de medição.

#### 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 sectores são divididos em 16 classes distintas. Os valores de direção do vento expressos em graus são traduzidos nos diferentes sectores de direção através das correspondências apresentadas no Quadro seguinte. A classe de ventos calmos (<1,0 km/h) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Quadro 30 – 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, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio.

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período de tempo em que se realizou a amostragem, sendo apresentados na Hora UTC, de acordo com a Decisão de Execução da Comissão Europeia (2011/850/UE) de 12 de dezembro de 2011. Horas UTC: Hora legal de Inverno = Hora UTC; Hora Legal de Verão = Hora UTC + 1.

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

Os dados de base estão dispostos no Volume II – Anexo 3.7. Para cada um dos poluentes atmosféricos medidos, com exceção das partículas, é apresentada a respetiva incerteza absoluta obtida. Os períodos sem medição (para cada parâmetro) estão devidamente assinalados, sendo justificada a causa da omissão de dados. Os parâmetros estatísticos são calculados e apresentados de acordo com as definições do decreto de lei em vigor.

Os resultados no Quadro seguinte 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 31 – Resumo das condições ambientais de ensaio no ponto P1: km 6+550**

Campanha		Humidade Relativa (%)	Temperatura (°C)
1ª	Média	46	25
	Máximo Horário	61	26
	Mínimo Horário	14	24
2ª	Média	53	24
	Máximo Horário	78	28
	Mínimo Horário	36	23
3ª	Média	59	25
	Máximo Horário	76	26
	Mínimo Horário	38	24
4ª	Média	59	25
	Máximo Horário	87	26
	Mínimo Horário	38	24
5ª	Média	50	22
	Máximo Horário	99	28
	Mínimo Horário	31	19
6ª	Média	52	26
	Máximo Horário	76	28
	Mínimo Horário	33	25
7ª	Média	62	25
	Máximo Horário	79	26
	Mínimo Horário	41	25
8ª	Média	25	23
	Máximo Horário	48	34
	Mínimo Horário	7	12

### 6.2.1.1 Dióxido e óxidos de azoto

**Quadro 32 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Local	NO <sub>2</sub>	Valor Medido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: Km 6+550	Média	24	29	24	20	38	29	22	52	31
	Máximo Horário	95	122	47	60	88	83	57	148	148
Taxa de Recolha de Dados (%)		98%	99%	71%	129%	100%	98%	96%	155%	106%

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

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

Local	NO <sub>x</sub>	Valor Medido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: Km 6+550	Média	56	51	58	50	82	86	78	99	72
	Máximo Horário	343	224	186	176	279	317	380	504	504
Taxa de Recolha de Dados (%)		98%	99%	71%	129%	100%	98%	96%	155%	106%

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

### 6.2.1.2 Monóxido de carbono

Quadro 34 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m<sup>3</sup>)

Local	CO	Valor Medido (mg/m <sup>3</sup> )									
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual	
P1: Km 6+550	Média	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,50	<0,50
	Máximo Octo-Horário <sup>(1)</sup>	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,23	1,43	1,43
Taxa de Recolha de Dados (%)		98%	100%	71%	129%	100%	98%	96%	155%	<b>106%</b>	

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 0,50 mg/m<sup>3</sup>

### 6.2.1.3 Partículas PM<sub>10</sub>

Quadro 35 – Resumo dos resultados de Partículas PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Local	PM10	Valor Medido (µg/m <sup>3</sup> )								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: Km 6+550	Média	31	<13	24	26	<13	17	42	34	<b>25</b>
	Máximo Diário	45	<13	29	57	<13	26	>92 (97)	>92 (99)	<b>99</b>
Taxa de Recolha de Dados (%)		100%	100%	71%	129%	51%	98%	96%	155%	<b>100%</b>

LQI – Limite de Quantificação Inferior – 13 µg/m<sup>3</sup>; LQS – Limite de Quantificação Superior – 96 µg/m<sup>3</sup>

### 6.2.1.4 Benzeno

Quadro 36 – Resumo dos resultados de Benzeno (µg/m<sup>3</sup>)

Local	Benzeno	Valor Medido (µg/m <sup>3</sup> )								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: Km 6+550	Média	<0,65	0,70 <sup>(1) (*)</sup>	<0,65	<0,65	<0,65	1,14	2,51	1,14	<b>0,90</b>
Taxa de Recolha de Dados (%)		100%	100%	71%	129%	100%	98%	93%	155%	<b>106%</b>

<- Significa que o valor medido foi inferior ao limite de deteção do método

(1) Medição realizada por amostragem passiva (Ensaio Subcontratado Acreditado)

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

### 6.2.1.5 Benzo(a)pireno (SCA) <sup>(\*)</sup>

Quadro 37 – Resumo dos resultados de Benzo(a)pireno (ng/m<sup>3</sup>)

Local	Benzo(a)pireno <sup>(*)</sup>	Valor Medido (ng/m <sup>3</sup> )								
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Anual
P1: Km 6+550	Média <sup>(*)</sup>	0,2	0,1	0,04	<0,15	<0,15	<0,15	0,20	0,20	<b>&lt;0,15</b>
Taxa de Recolha de Dados (%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>

<- Significa que o valor medido foi inferior ao limite de deteção do método

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

### 6.2.1.6 Declaração sobre a Incerteza de Medição

A metodologia utilizada para o cálculo da estimativa de incerteza dos resultados de NO, NO<sub>2</sub>, CO e Benzeno 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 38 – Resumo da metodologia do cálculo da incerteza segundo as características dos equipamentos**

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

### 6.2.2 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 39 – Resumo das condições meteorológicas registadas nos locais de medição durante o total das campanhas de medição – 14% do ano**

Parâmetros	A3 - Sublanço Águas Santas / Maia
	P1: Km 6+550
Temperatura Mínima (°C)	10
Temperatura Média (°C)	20
Temperatura Máxima (°C)	33
Humidade Relativa Mínima (%)	18
Humidade Relativa Média (%)	67
Humidade Relativa Máxima (%)	94
Velocidade do Vento Média (km/h)	3
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	22
Precipitação Total (mm)	222,3
Direções de Vento Dominante (sectores)	SO (11%); NO (9%); NNE (8%)
Percentagem de Ventos Calmos (%)	14%
Percentagem e Direção de Ventos Provenientes da Autoestrada (%)	50% (N; NNO; NO; ONO; O; OSO; SO;SSO)
Percentagem de Ventos Externos à Autoestrada (%)	36%

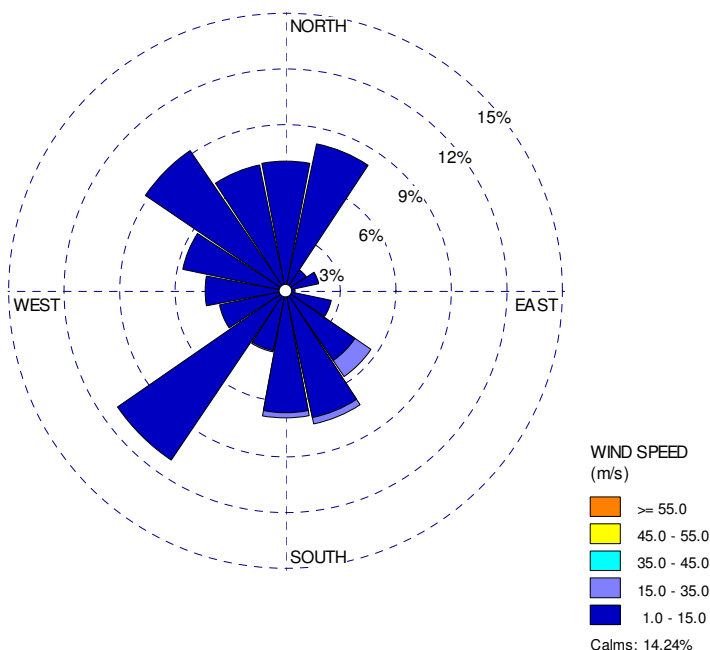


Figura 91 – Rosa de ventos registada durante as 8 campanhas de medição no local ao km 6+550 (adaptado de Google Earth)

### 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 40 – 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 <sub>2</sub>	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	140 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	100 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 2x em 14% do ano (medições indicativas)	148 µg/m <sup>3</sup> Excedido em: VL: 0x LSA: 2x LIA: 40x
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	40 µg/m <sup>3</sup>	32 µg/m <sup>3</sup>	26 µg/m <sup>3</sup>	31 µg/m <sup>3</sup>
	Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 µg/m <sup>3</sup>	-	-	Não excedido
NO <sub>x</sub>	Valor limite para proteção da vegetação	Ano civil	30 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	24 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	19,5 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	72 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
CO	Valor limite para proteção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m <sup>3</sup>	7 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	1,43 mg/m <sup>3</sup>

Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite (VL)	Limiar Superior de Avaliação (LSA)	Limiar Inferior de Avaliação (LIA)	Global Anual
PM10	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	35 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	25 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 4 dias em 14% do ano (medições indicativas)	99 µg/m <sup>3</sup>  Excedido em: VL: 6x LSA: 13x LIA: 20x
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	40 µg/m <sup>3</sup>	28 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
Benzeno	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	5,0 µg/m <sup>3</sup>	3,5 µg/m <sup>3</sup>	2,0 µg/m <sup>3</sup>	0,90 µg/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pireno	Valor alvo	Ano civil	1 ng/m <sup>3</sup>	0,6 ng/m <sup>3</sup>	0,4 ng/m <sup>3</sup>	<0,15 ng/m <sup>3</sup>

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

Durante as oito campanhas de monitorização realizadas em 2017 verificaram-se ultrapassagens aos valores:

- NO<sub>2</sub> médias horárias: limiar superior de avaliação excedido em número de vezes igual ao previsto na legislação para medições indicativas, limiar inferior de avaliação excedido. É cumprido o intervalo máximo de excedências ao valor limite e limiar superior de avaliação permitidas para medições indicativas.
- NO<sub>2</sub> média anual, excedido o limiar inferior de avaliação.
- PM<sub>10</sub> média diária, ultrapassado o valor limite e os limiares de avaliação.
- PM<sub>10</sub> média anual, excedido o limiar inferior de avaliação.

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

Nos Quadros seguintes é feita uma avaliação às excedências aos valores limite e limiares superiores de avaliação. Dada a proximidade dos locais de medição à via em estudo, considera-se nesta análise que os valores associados a ventos calmos têm influência da A3.

**Quadro 41 – Avaliação das ultrapassagens de PM<sub>10</sub> (valor limite – 50 µg/m<sup>3</sup> e limiar superior de avaliação – 35 µg/m<sup>3</sup>) observadas no local P1**

Data	Concentração de PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) medida	Concentração de PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) 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	
17/11/2017	99	71	158	93	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA.
		46%	25%	29%	
16/10/2017	97	106	90	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA. Época de incêndios.
		71%	29%	0%	
16/11/2017	74	42	72	94	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA.
		25%	25%	50%	
15/10/2017	64	36	81	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA. Época de incêndios.
		38%	63%	0%	



Data	Concentração de PM10 (µg/m³) medida	Concentração de PM10 (µg/m³) 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	
21/06/2017	57	58	56	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 da mesma ordem de grandeza do LSA.
		54%	46%	0%	
14/10/2017	53	47	61	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA. Época de incêndios.
		58%	42%	0%	
18/04/2017	45	45	31	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 da mesma ordem de grandeza do LSA.
		96%	4%	0%	
17/04/2017	43	42	50	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA.
		92%	8%	0%	
22/06/2017	42	32	49	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA.
		96%	4%	0%	
13/10/2017	41	33	57	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 superiores à ordem de grandeza do LSA. Época de incêndios.
		75%	25%	0%	
19/04/2017	38	44	36	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 da mesma ordem de grandeza do LSA.
		29%	71%	0%	
18/11/2017	38	42	32	36	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 da mesma ordem de grandeza do LSA.
		50%	25%	25%	
22/11/2017	36	29	39	-	Não. Valores de concentração em direções contrárias à A3 da mesma ordem de grandeza do LSA.
		25%	75%	0%	

Da avaliação feita aos valores médios diários de PM<sub>10</sub> com concentrações superiores ao valor limite e limiar superior de avaliação, conclui-se que não foram consequência das emissões provenientes do tráfego circulante na A3, mas sim devido a valores de fundo já por si elevados.

Quadro 42 – Avaliação das ultrapassagens de NO<sub>2</sub> (limiar superior de avaliação – 140 µg/m³) observadas no local P1

Data	Concentração média horária de NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Direção de vento associada à Concentração média horária de NO <sub>2</sub> (µg/m³) medida			Verificação da influência da A3 na ultrapassagem do Limiar Superior de avaliação?
		Direções da Fonte em Estudo?	Restantes Direções?	Ventos calmos?	
17/11/2017 20:00	147	Não	Não	Sim	Sim
17/11/2017 21:00	148	Não	Não	Sim	Sim

Da avaliação feita aos valores médios horários de NO<sub>2</sub> com concentrações superiores ao limiar superior de avaliação, regista-se que:

- os 2 registos superiores ao valor limiar superior de avaliação poderão ser consequência do tráfego circulante na A3. Não é excedido o número de excedências permitidas para medições indicativas.

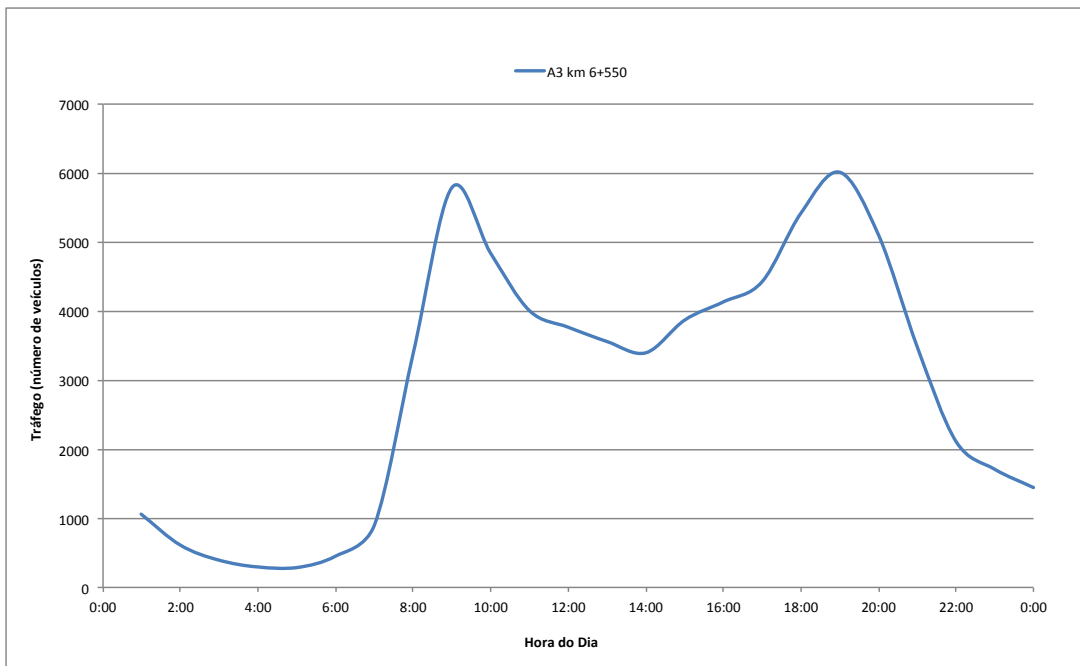
### 6.2.2.3 Ciclo de variação média diária

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

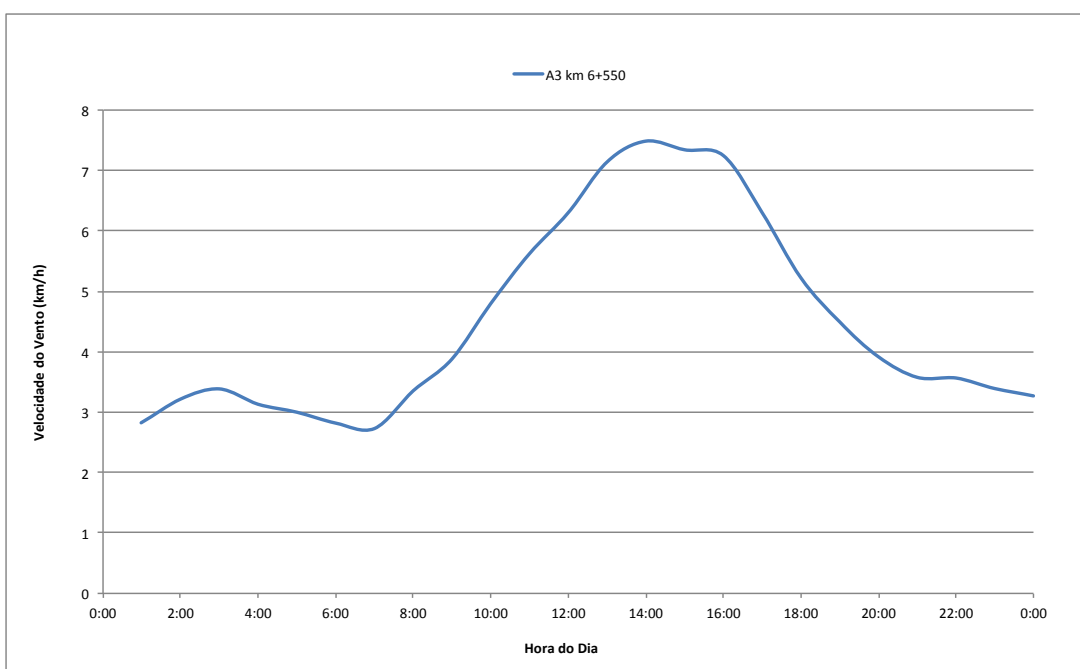
**Quadro 43 – Resumo do volume de tráfego total médio diário durante o período de medição**

Autoestrada	A3 – Sublaço Águas Santas / Maia
	P1: km 6+550
Volume total médio diário de tráfego (número de veículos/dia)	70 465

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 92 – Perfil de variação horária do volume de tráfego durante os períodos de medição**



**Figura 93 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento durante os períodos de medição**

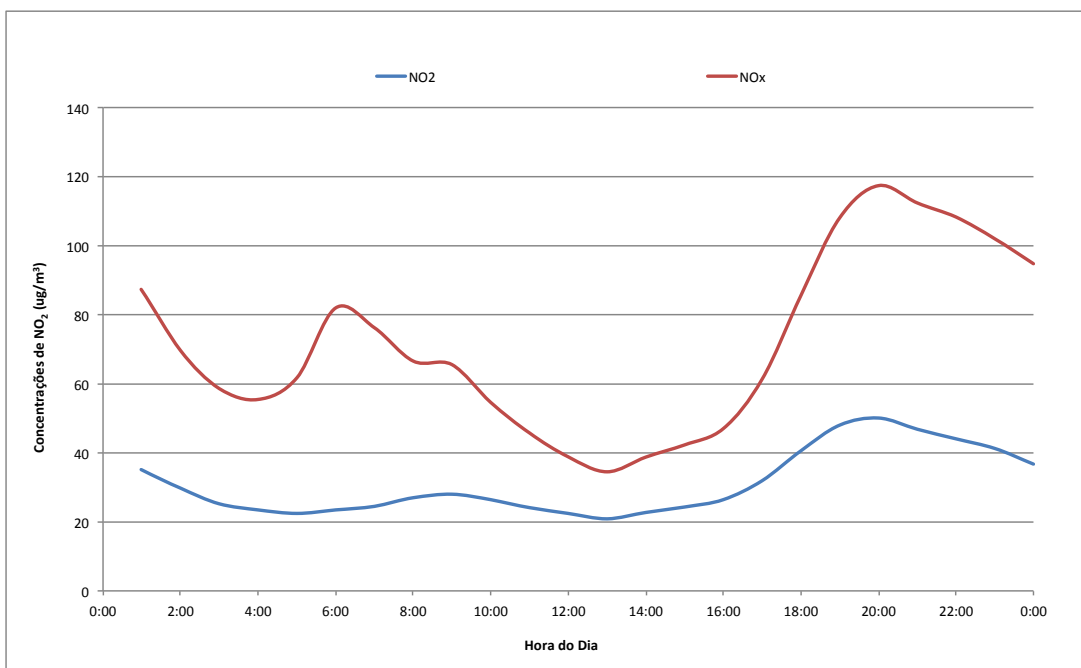


Figura 94 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> durante os períodos de medição

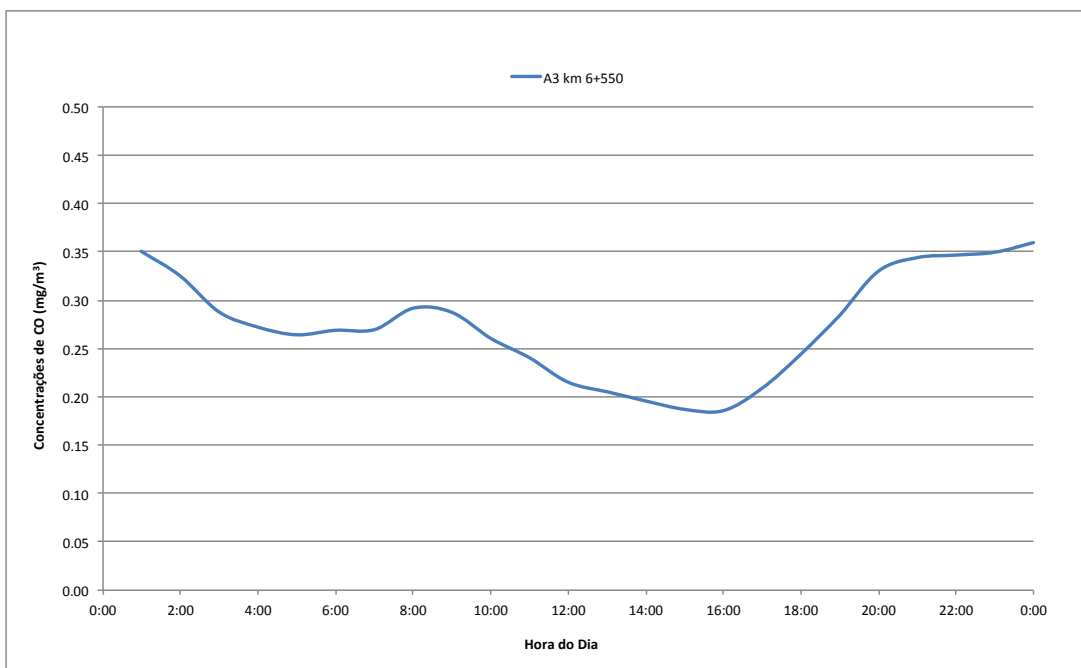


Figura 95 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO durante os períodos de medição

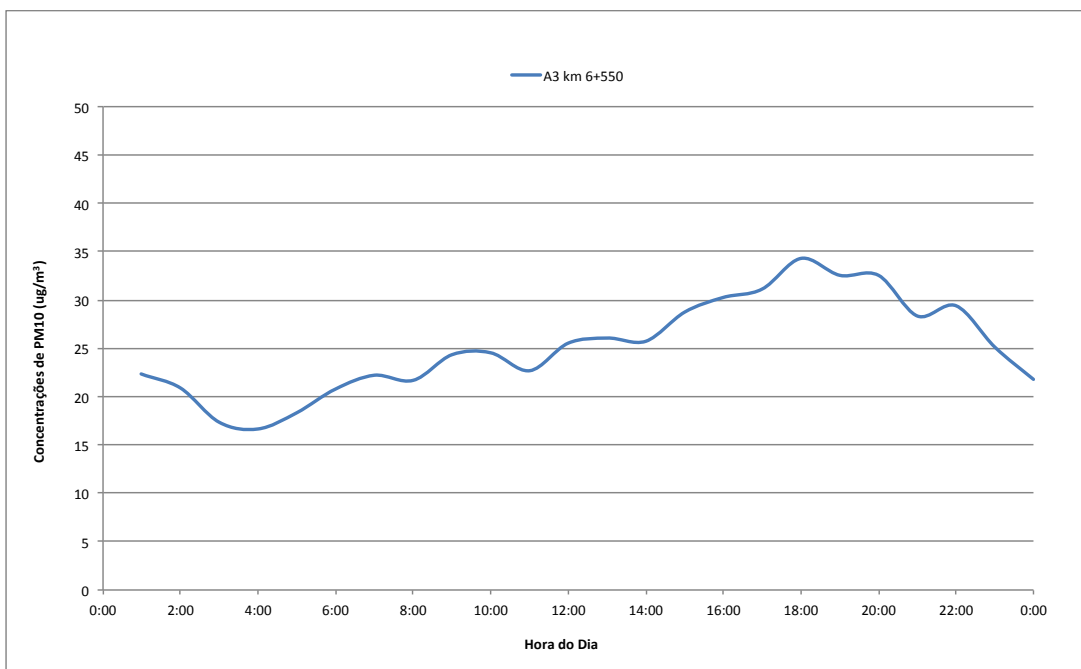


Figura 96 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM<sub>10</sub> durante os períodos de medição

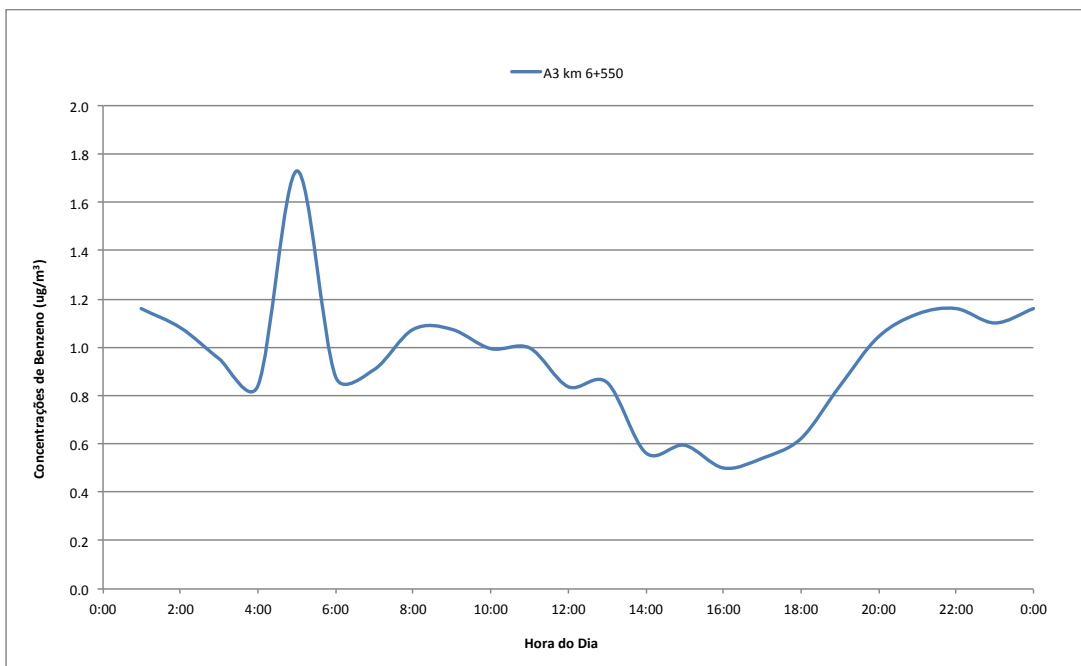


Figura 97 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno durante os períodos de medição

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-20h), 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 20h. As velocidades médias foram, no entanto, relativamente baixas.

Os picos máximos de concentração para o NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> e CO, são coincidentes com os picos de maior tráfego registado na A3, com maior relevância para os NO<sub>x</sub>, embora para este parâmetro o pico matinal tenha começado por volta das 6h. 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 da redução da velocidade do vento.

O perfil obtido para as partículas PM<sub>10</sub> 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 20 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, mas com acréscimos de madrugada, parte deles coincidentes com os acréscimos registados para os NO<sub>x</sub>, e parte durante o período noturno, possivelmente em resultado das emissões domésticas.

#### 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 44 – 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 <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Média de Fim-de-Semana	29
	Média de Semana Útil	32
	Acréscimo de Concentração (%)	+8%
NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Média de Fim-de-Semana	65
	Média de Semana Útil	75
	Acréscimo de Concentração (%)	+15%
CO (mg/m <sup>3</sup> )	Média de Fim-de-Semana	<0,50
	Média de Semana Útil	<0,50
	Acréscimo de Concentração (%)	-
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Média de Fim-de-Semana	22
	Média de Semana Útil	27
	Acréscimo de Concentração (%)	+26%
Benzeno (µg/m <sup>3</sup> )	Média de Fim-de-Semana	1,1
	Média de Semana Útil	0,9
	Acréscimo de Concentração (%)	-13%
Tráfego (n.º veículos/dia)	Média de Fim-de-Semana	54 575
	Média de Semana Útil	77 275
	Acréscimo (%)	+42%

**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 NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, embora os poluentes tenham aumentado em proporção menor. Os aumentos entre os dois períodos, em termos absolutos, para os NO<sub>x</sub> são significativos, o que não acontece para o NO<sub>2</sub> e para as partículas PM<sub>10</sub>, cujas diferenças foram pouco expressivas. A concentração de CO foi equivalente nos dois períodos considerados. Para o benzeno foram registados decréscimos no período de semana, mas em termos absolutos os valores são equivalentes durante a semana e durante o fim-de-semana.

### 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 45 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante no local de medição

Sector de Direção do Vento	Número de horas	Percentagem de Ocorrência
	P1: Km 6+550	
Norte	49	4%
Norte-Nordeste	117	8%
Nordeste	20	1%
Este-Nordeste	27	2%
Este	8	1%
Este-Sudeste	37	3%
Sudeste	81	6%
Sul-Sudeste	106	8%
Sul	99	7%
Sul-Sudoeste	49	4%
Sudoeste	159	11%
Oeste-Sudoeste	53	4%
Oeste	63	5%
Oeste-Noroeste	82	6%
Noroeste	132	10%
Norte-Noroeste	101	7%
Calmos	205	14%

Quadro 46 – 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	74	44	116
NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	27	24	52
CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	<0,50	<0,50	<0,50
PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24	26	22
Benzeno	0,87	0,77	1,83
Frequências das Direções Consideradas (%)	50%	36%	14%

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 14% das ocorrências.

A observação dos valores registados nos três cenários e a análise das rosas de poluição, demonstra que as emissões da A3 **deverão** ter tido influência nos valores de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e benzeno. O CO as partículas  $\text{PM}_{10}$  apresentaram valores médios baixos e sem variação nos três cenários, apresentando-se pouco dependentes do tráfego circulante.

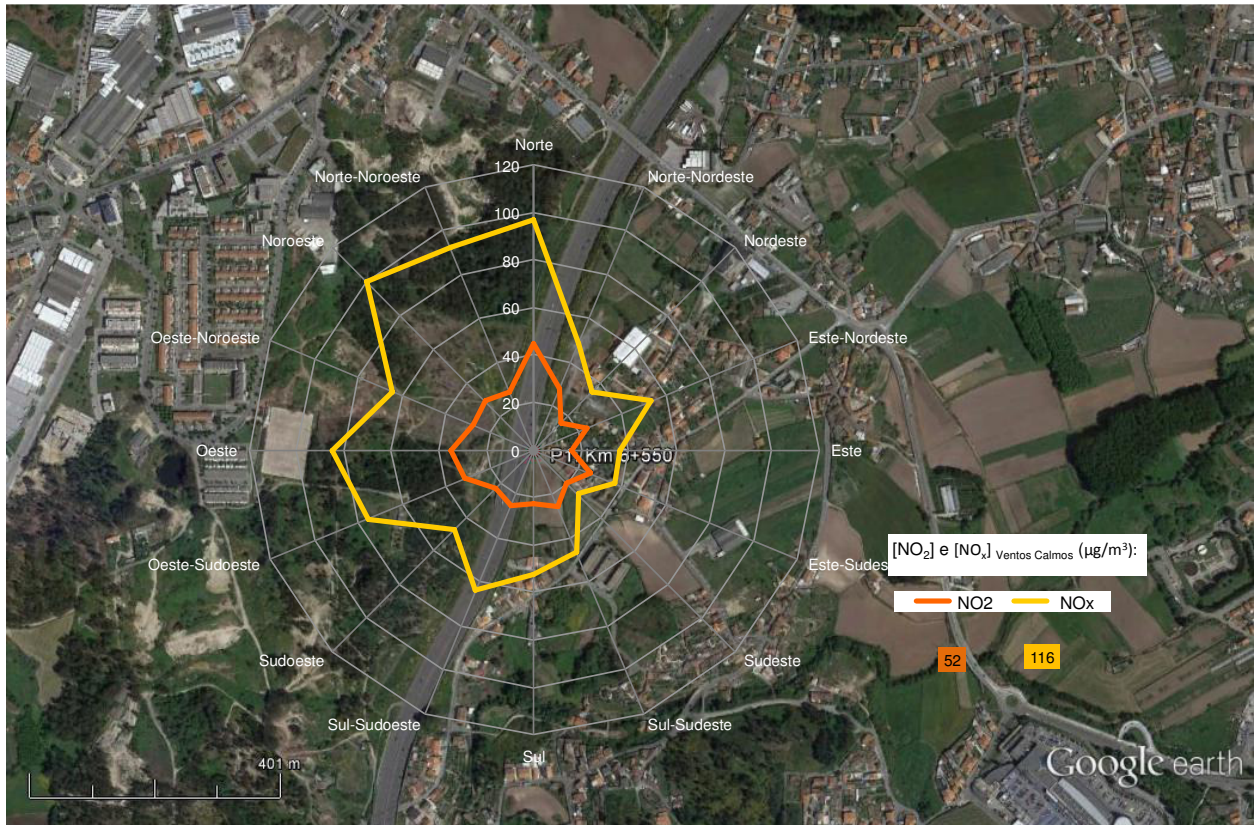


Figura 98 – Rosa de Poluição das concentrações de  $\text{NO}_2$  e  $\text{NO}_x$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth)

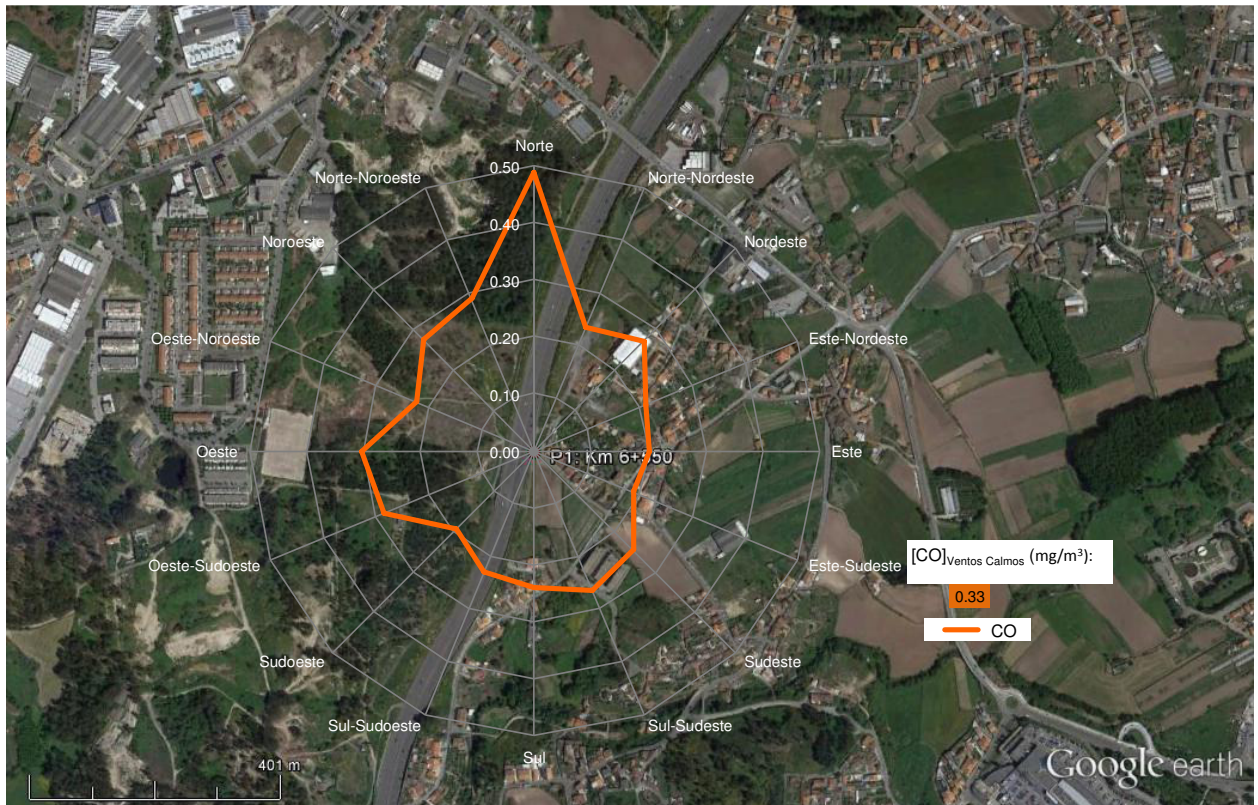


Figura 99 – Rosa de Poluição das concentrações de CO (mg/m<sup>3</sup>) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth)



Figura 100 – Rosa de Poluição das concentrações de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth).



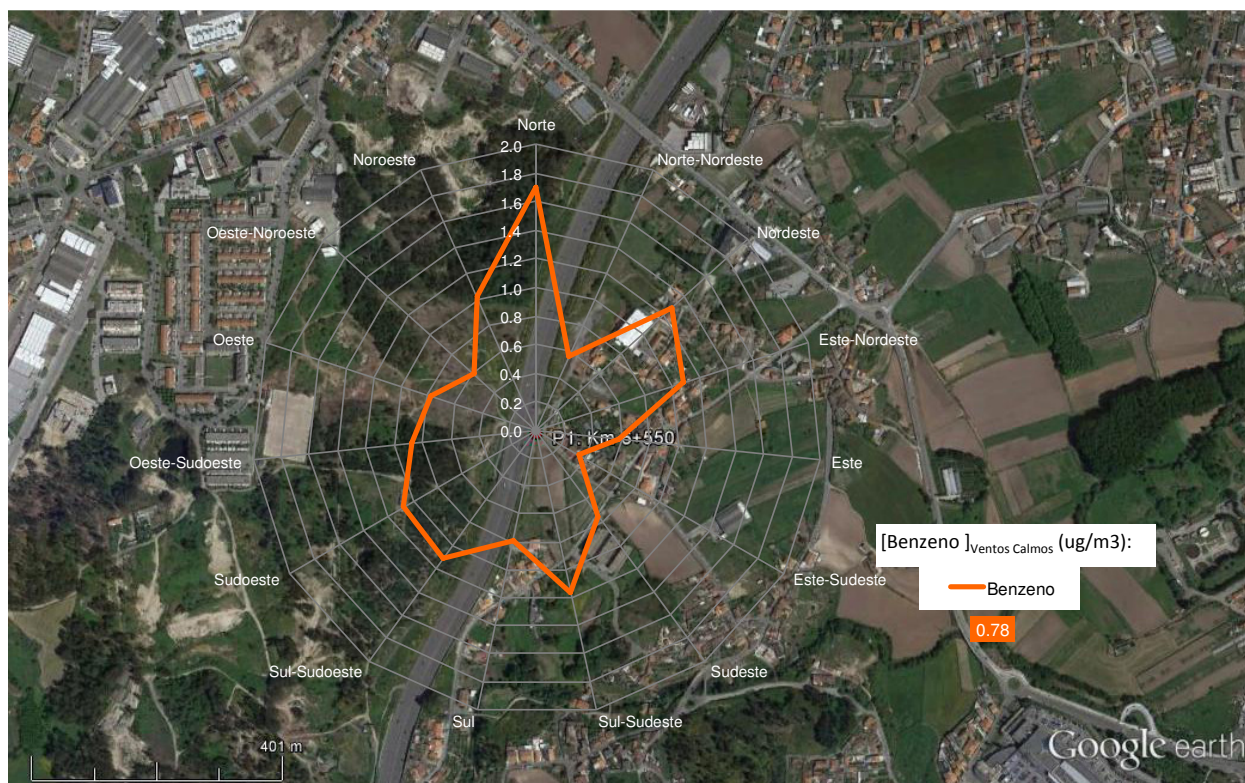


Figura 101 – Rosa de Poluição das concentrações de Benzeno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) relativas às medições em P1 com a localização da via rodoviária em estudo (adaptado de Google Earth).

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

No Volume II - Anexo 3.6 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 no local de estudo.

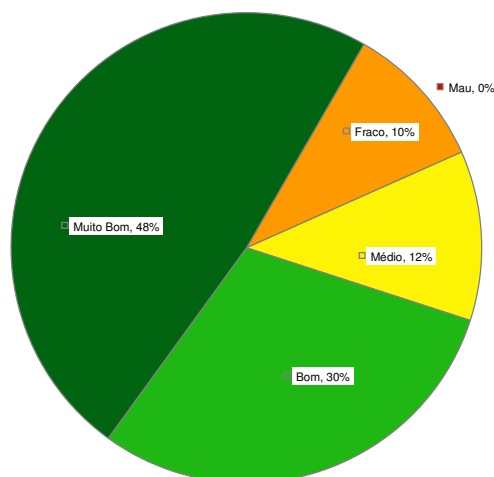


Figura 102 – Gráfico com as percentagens das classificações do índice de qualidade do ar durante as campanhas em P1: km 6+550

As classificações do índice de qualidade do ar obtidas durante o período de medição indicaram a existência de condições maioritariamente favoráveis (48% de Muito Bom e 30% de Bom), sendo as  $\text{PM}_{10}$  e, em menor escala o  $\text{NO}_2$ , os poluentes responsáveis pelas piores classificações obtidas (Médio e Fraco).

### 6.2.2.7 Análise de correlações

Nos Quadros seguintes é apresentado o resultado da análise de correlações feita aos poluentes medidos, aos parâmetros meteorológicos e ao tráfego rodoviário a circular na A3 durante as medições de 2016 e 2017.

Quadro 47 – Análise de correlações entre os parâmetros medidos e o tráfego automóvel durante o ano 2017 em P1: Km 6+550

	NO (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>x</sub> (µg/m³)	CO (µg/m³)	Benz. (µg/m³)	PM <sub>10</sub> (µg/m³)	Tráfego (nº veíc.)	Temp. (°C)	HR (%)	V. Vento (km/h)	D. Vento (°)	Precip. (mm)
NO (µg/m³)	1											
NO <sub>2</sub> (µg/m³)	0.57	1										
NO <sub>x</sub> (µg/m³)	0.96	0.78	1									
CO (µg/m³)	0.54	0.62	0.63	1								
Benz. (µg/m³)	0.34	0.23	0.34	0.60	1							
PM <sub>10</sub> (µg/m³)	0.20	0.33	0.27	0.45	0.34	1						
Tráfego (nº veíc.)	0.01	0.17	0.07	-0.06	-0.07	0.17	1					
Temp. (°C)	-0.24	0.08	-0.15	-0.10	-0.11	0.19	0.44	1				
HR (%)	0.13	-0.10	0.07	0.02	-0.01	-0.20	-0.38	-0.72	1			
V. Vento (km/h)	-0.34	-0.41	-0.40	-0.29	-0.14	-0.01	0.22	0.19	-0.21	1		
D. Vento (°)	0.22	0.07	0.19	0.19	0.14	0.13	-0.07	-0.25	0.15	0.13	1	
Precip. (mm)	-0.10	-0.11	-0.11	-0.07	-0.06	-0.10	-0.08	-0.07	0.16	0.08	-0.02	1

Quadro 48 – Análise de correlações entre os parâmetros medidos e o tráfego automóvel durante o ano 2016 em P1: Km 6+550

	NO (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>x</sub> (µg/m³)	CO (µg/m³)	Benz. (µg/m³)	PM <sub>10</sub> (µg/m³)	Tráfego (nº veíc.)	Temp. (°C)	HR (%)	V. Vento (km/h)	V. Vento (km/h)	Precip. (mm)
NO (µg/m³)	1											
NO <sub>2</sub> (µg/m³)	0.80	1										
NO <sub>x</sub> (µg/m³)	0.98	0.90	1									
CO (µg/m³)	0.61	0.45	0.59	1								
Benz. (µg/m³)	0.15	0.14	0.15	0.01	1							
PM <sub>10</sub> (µg/m³)	0.18	0.28	0.22	0.23	-0.01	1						
Tráfego (nº veíc.)	0.22	0.25	0.24	0.01	0.02	0.21	1					
Temp. (°C)	-0.23	0.00	-0.17	-0.30	0.13	0.10	0.32	1				
HR (%)	0.18	-0.03	0.13	0.23	-0.05	-0.16	-0.37	-0.79	1			
V. Vento (km/h)	-0.27	-0.25	-0.28	-0.36	-0.06	0.02	0.17	0.32	-0.37	1		
D. Vento (°)	-0.15	-0.02	-0.12	-0.21	0.23	0.05	0.12	0.25	-0.16	0.09	1	
Precip. (mm)	-0.07	-0.08	-0.07	-0.04	-0.07	-0.04	0.00	-0.09	0.15	0.11	-0.01	1

Os resultados obtidos indicam diferentes graus de correlação:

- Uma forte correlação entre o NO<sub>2</sub> e os NO<sub>x</sub>, entre o NO e os NO<sub>x</sub>, e entre a temperatura e a humidade relativa, superior a 70%, em 2016 e em 2017;
- Uma correlação de mais de 50% entre o CO e o NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, em 2016 e em 2017, e entre o NO e o NO<sub>2</sub>, entre o CO e o benzeno, em 2017;
- Uma correlação de mais de 40% entre o CO e as PM<sub>10</sub>, entre a temperatura e o tráfego automóvel, e entre a velocidade do vento e o NO<sub>2</sub> e os NO<sub>x</sub> em 2017.

Para o tráfego automóvel a circular na A3 não foram obtidas correlações elevadas com nenhum dos parâmetros medidos.

### 6.2.2.8 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 NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> (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, Projeto de Execução. Estudo de Impacte Ambiental. Volume 1-Relatório Síntese).

**Quadro 49 – 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 <sup>3</sup> )		
	NO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
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 50 – Resumo dos resultados obtidos nas duas campanhas de amostragem para o dióxido de azoto (valores médios de 7 dias)**

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

Fonte: Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal – NO<sub>2</sub> – Tubos de Difusão (DGA/FACT-UNL,2001)

No Quadro seguinte apresentam-se os valores máximos horários e valores médios, medidos em 2017 no km 6+550 da A3.

**Quadro 51 – Valores Medidos em 2017 no local Km 6+550 da A3 em 14% do ano**

Campanha de 2017	Valores Máximos Horários (µg/m <sup>3</sup> )		
	NO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
km 6+550	148	1430	99
	Valores Médios (µg/m <sup>3</sup> )		
	31	< 500	25

### 6.2.2.9 Comparação com campanhas anteriores

O Quadro seguinte faz um resumo dos resultados obtidos para o sublanço Águas Santas /Maia. Em 2015 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 52 – 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	2017 km 6+550
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Média	44	37	36	49	47	31
	Máx. – h	197	224	246	186	231	148
NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Média	131	71	65	128	118	72
	Máx. – h	>765 (1026)	581	387	755	>756 (954)	504
CO (mg/m <sup>3</sup> )	Média	<0,43	<0,29	0,27	<0,58	<0,58	<0,50
	Máx. – 8h	2,29	0,88	0,82	1,01	1,10	1,43
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Média	43	28	22	<18	19	25
	Máx. – d	115	85	52	41	51	>92 (99)
Benzeno (µg/m <sup>3</sup> )	Média	1,55	1,07	<3,3	1,33	1,0	0,90
Benzo(a)pireno (ng/m <sup>3</sup> )	Média	-	-	-	-	0,2	<0,15
N.º de veículos/dia	Total	63 720	64 105	60 481	64 492	65 891	70 465

A análise do quadro anterior permite concluir que a maioria dos poluentes reduziu os valores durante o ano 2017, face aos valores medidos em 2016, registando-se níveis semelhantes aos anos 2015 e anteriores. Salienta-se um acréscimo nos valores máximos de CO e particularmente de PM<sub>10</sub> durante o ano 2017, não associados à exploração da A3, mas sim devido ao elevado número de incêndios. O tráfego médio diário anual também aumentou face a 2017 em cerca de 4500 veículos por dia.

#### **6.2.2.10 Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactos objeto de monitorização**

Durante o ano 2017 foram registadas duas horas de excedências aos valores médios horários de NO<sub>2</sub> que poderão ter tido influência das emissões da A3. Não foi ultrapassado para este parâmetro o número de horas previstas para medições indicativas. Para as partículas PM<sub>10</sub> os valores médios diários superiores ao valor limite não deverão ter sido influência da A3, mas sim de outras fontes, nomeadamente dos incêndios que assolaram a região Norte no período de Outono de 2017.

#### **6.2.2.11 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 2017, 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 NO<sub>2</sub> (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 3.4) para estimativa de concentração dos poluentes avaliados em EIA (CO e NO<sub>2</sub>) e também de PM<sub>10</sub>, 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 NO<sub>2</sub>). 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.

#### **6.2.2.12 Dados de entrada no Modelo de Dispersão**

O período considerado para a estimativa dos poluentes NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, 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 837 horas simuladas (68% 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 3.7 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*)<sup>1</sup>, ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP<sup>2</sup> e do ISP<sup>3</sup> relativos ao ano utilizado na Referência.

Os dados do ISP permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, em 2015, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 1 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Os fatores de emissão dependem da inclinação da via e da velocidade de circulação, de 120 km.h<sup>-1</sup> para os veículos ligeiros de passageiros, 110 km.h<sup>-1</sup> para os ligeiros de mercadorias e de 90 km.h<sup>-1</sup> para os veículos pesados. Assim, no Quadro 53 são apresentados os fatores de emissão considerados nas simulações dos poluentes em estudo.

**Quadro 53 – Fatores de Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados**

Via (Inclinação)	FE Ligeiros (g/km.veículo)					FE Pesados (g/km.veículo)				
	NOx	CO	PM <sub>10</sub>	Benzeno	Benzo(a)pireno	NOx	CO	PM <sub>10</sub>	Benzeno	Benzo(a)pireno
0%	0,609	0,736	0,058	0,010	1,22x10 <sup>-6</sup>	5,540	1,334	0,217	7,97x10 <sup>-5</sup>	9,00x10 <sup>-7</sup>
2%						5,693	1,007	0,194	7,67x10 <sup>-5</sup>	
4%						8,711	0,925	0,212	1,04x10 <sup>-4</sup>	
6%						11,713	1,195	0,248	1,44x10 <sup>-4</sup>	

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

O volume de tráfego considerado nas simulações em fase de EIA do sublanço em avaliação (5482 veículos por hora), foi superior ao valor registado em 2017 (2936 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 (203º - 45º). 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 15ºC e 3,8 m.s<sup>-1</sup> e 0,5 m.s<sup>-1</sup>, para as condições frequentes e críticas, respetivamente. Nas simulações atuais, usaram-se valores reais, para a temperatura, que variaram entre os 9,7ºC e os 31,6ºC e, para a velocidade do vento, valores entre os 0,28 m.s<sup>-1</sup> e os 4,00 m.s<sup>-1</sup>. Assim, os valores considerados no EIA enquadram-se nos valores reais medidos na envolvente da via, e inseridos nas simulações atuais.

#### 6.2.2.12.2 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. 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

<sup>1</sup> 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>.

<sup>2</sup> ACAP, (2015). Vendas de veículos automóveis em Portugal. Associação do Comércio Automóvel de Portugal.

<sup>3</sup> ISP (2015). Parque Automóvel Seguro 2015, Instituto de Seguros de Portugal.

de azoto foi estimada assumindo a relação de concentração de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> 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 Quadro 54, para os poluentes NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub> 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 54 – Valor de fundo considerado para cada um dos poluentes**

Poluente	Valor de Fundo
NO <sub>2</sub>	31,27 µg.m <sup>-3</sup>
CO	0,28 mg.m <sup>-3</sup>
PM <sub>10</sub>	25,19 µg.m <sup>-3</sup>
Benzeno	0,96 µg.m <sup>-3</sup>

No Volume II - Anexo 3.8 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 55 – Gama valores estimados dos poluentes em estudo**

Local	Poluente	Gama Valores Estimados
recetor Km 6+550	NO <sub>2</sub>	31,27 – 380,81 µg.m <sup>-3</sup>
	CO	0,28 – 0,68 mg.m <sup>-3</sup>
	PM <sub>10</sub>	25,19 – 60,25 µg.m <sup>-3</sup>
	Benzeno	0,96 – 6,20 µg.m <sup>-3</sup>
	Benzo(a)pireno	7,36x10 <sup>-2</sup> – 1,27x10 <sup>-1</sup> ng.m <sup>-3</sup>

O **Quadro 56** apresenta a síntese da comparação efetuada entre os valores estimados e os valores medidos.

**Quadro 56 – 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 <sub>2</sub>	30	92	8
	CO	57	76	24
	PM <sub>10</sub>	59	72	28
	Benzeno	30	81	19
	Benzo(a)pireno	50	25	75

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 2017, são muito reduzidas, não ultrapassando, os 0,68 mg.m<sup>-3</sup> e os 1,27x10<sup>-1</sup> ng.m<sup>-3</sup>, respetivamente. Os valores de concentração de NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e

Benzeno estimados apresentam valores mais elevados, variando entre os 31,27-380,81  $\mu\text{g.m}^{-3}$ , os 25,19-60,25  $\mu\text{g.m}^{-3}$ , e os 0,96-6,20  $\mu\text{g.m}^{-3}$ , respetivamente. Verifica-se que, no caso do  $\text{NO}_2$ , há ultrapassagens ao valor limite horário definido para este poluente (200  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ).

Os valores estimados de CO,  $\text{PM}_{10}$  e Benzo(a)pireno apresentam uma concordância razoável com os valores medidos no recetor em estudo (Km 6+550), 57%, 59% e 50%, respetivamente. No entanto, os valores estimados de  $\text{NO}_2$  e Benzeno, apresentam uma concordância reduzida, de 30%.

Para este sublanço, o modelo tende a sobrestimar as concentrações dos quatro poluentes em estudo,  $\text{NO}_2$  (92%), CO (76%),  $\text{PM}_{10}$  (72%) e Benzeno (81%). Relativamente ao Benzo(a)pireno, o modelo tendo a subestimar as concentrações, em 75% dos valores.

#### 6.2.2.12.3 Comparação entre os valores de concentração estimados para 2017 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  $\text{NO}_2$  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 2017. Esta comparação é apresentada no Quadro 57.

**Quadro 57 – Síntese da comparação entre os valores estimados no EIA e durante as campanhas de monitorização de 2017, para o  $\text{NO}_2$  e CO**

Local	Poluente	Estudo de Impacte Ambiental		Campanhas Monitorização 2017
		Cenário Frequente	Cenário Crítico	Gama valores estimados
km 6+550	$\text{NO}_2$	185 $\mu\text{g.m}^{-3}$	267 $\mu\text{g.m}^{-3}$	31,27 – 380,81 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	CO	4,63 $\text{mg.m}^{-3}$	9,38 $\text{mg.m}^{-3}$	0,28 – 0,68 $\text{mg.m}^{-3}$

Os valores de  $\text{NO}_2$  estimados no EIA enquadram-se na gama de valores estimados durante as campanhas de monitorização de 2017. 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  $\text{mg.m}^{-3}$ ).

### 6.3 CONCLUSÕES

Durante o ano 2017 foram registadas duas horas de excedências aos valores médios horários de  $\text{NO}_2$  que poderão ter tido influência das emissões da A3. Não foi ultrapassado para este parâmetro o número de horas previstas para medições indicativas. Para as partículas  $\text{PM}_{10}$  os valores médios diários superiores ao valor limite não deverão ter sido influência da A3, mas sim de outras fontes, nomeadamente dos incêndios que assolaram a região Norte no período de Outono de 2017.

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 da A3 nas concentrações obtidas para o  $\text{NO}_2$  e os  $\text{NO}_x$ . Os restantes poluentes, como o monóxido de carbono, as partículas  $\text{PM}_{10}$ , o benzeno e o benzo(a)pireno apresentaram-se sem grande expressão e dependentes também de outras fontes, nomeadamente das emissões domésticas e dos incêndios.

Uma vez que se registaram reduções nos valores medidos face ao ano 2016, e de forma a aprofundar a influência da A3 nos valores medidos, foi feita uma análise de correlação aos valores de 2016 e de 2017, sendo que a mesma



confirmou a correlação elevada entre os óxidos de azoto, e a dependência em 2017 das PM<sub>10</sub>, CO e benzeno (relacionadas com os incêndios), mas não apresentou significativa dependência de nenhum dos poluentes com o tráfego automóvel. Desta forma é proposto mais um ano de monitorização durante o ano 2018.

Para a comparação e validação das previsões feitas no EIA, foi considerada a informação recolhida nas campanhas de medição, realizada em 2017, e a informação constante do Estudo de Impacte Ambiental 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 foi superior ao valor registado em 2017, considerado 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 (203º - 45º). 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, os valores considerados no EIA enquadram-se nos valores reais medidos na envolvente da via em 2017 e inseridos nas simulações atuais.

As simulações efetuadas no ponto de medição km 6+550, com recurso ao modelo gaussiano CALINE, para estimativa da concentração dos poluentes CO, PM<sub>10</sub> e Benzo(a)pireno perante as condições meteorológicas e de tráfego verificadas durante as campanhas de monitorização de 2017, apresentaram uma concordância razoável com os valores medidos no recetor em estudo (km 6+550), 57%, 59% e 50%, respetivamente. No entanto, os valores estimados de NO<sub>2</sub> e Benzeno, apresentam uma concordância reduzida, de 30%.

Para este Sublanço, o modelo tende a sobrestimar as concentrações dos quatro poluentes em estudo, NO<sub>2</sub> (92%), CO (76%), PM<sub>10</sub> (72%) e Benzeno (81%). Relativamente ao Benzo(a)pireno, o modelo tendo a subestimar as concentrações, em 75% dos valores.

Através da comparação entre os valores estimados durante as campanhas de monitorização de 2017 e os valores estimados no EIA, para o Sublanço Águas Santas/Maia, foi possível verificar que os valores de NO<sub>2</sub> obtidos no EIA se enquadram na gama de valores estimados perante as condições meteorológicas e de tráfego verificadas durante a campanha de amostragem de 2017. 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 PROPOSTA DE REVISÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

### 7.1 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A monitorização das águas superficiais da fase de exploração para os dois sublanços objeto de monitorização (Águas Santas / Maia e Maia / Santo Tirso) decorre desde 2013, pelo que, decorridos 5 anos de monitorização (2013 a 2017), torna-se necessário avaliar a informação recolhida neste período, de forma a otimizar a monitorização das águas superficiais, partindo do pressuposto que o objetivo principal da monitorização é a análise de eventuais alterações qualitativas provocadas pelas escorrências nos meios hídricos recetores.

Em termos de locais de amostragem, todas as massas de água superficial da zona em estudo estão identificadas e caracterizadas em termos de quantidade. Em termos de consistência do escoamento, na generalidade, estamos perante linhas de água maioritariamente intermitentes, pelo que, ao longo do período em análise, nem sempre as amostras foram recolhidas em verdadeiras condições de escoamento, originando, por vezes, uma baixa representatividade das amostragens. Com efeito, a avaliação dos potenciais efeitos das descargas das águas de escorrência de uma estrada numa linha de água, antes e após as descargas das escorrências da estrada, só pode ser conseguida através de colheita de amostras representativas do respetivo meio recetor, ou seja, que disponham de um caudal mínimo que garanta a mistura dos caudais descarregados. Por outro lado, há também que assegurar a representatividade das descargas.

Assim, face ao exposto e tendo em consideração o histórico dos resultados da monitorização dos 5 últimos anos, em termos de locais de amostragem, propõe-se que se mantenha a monitorização das seguintes linhas de água:

- SUP1 – Linha de água restabelecida pela PH 3.1, no Sublanço Águas Santas / Maia;
- SUP4 – Ribeira de Covelas, no Sublanço Maia / Santo Tirso.

No caso da linha de água SUP1, deve manter-se a caracterização dos atuais pontos de amostragem que lhe estão associados (montante, jusante e descarga). No entanto, tendo em consideração a situação descrita na alínea 4.2.3.1.1, nomeadamente que o leito de escoamento a montante é mais estreito, fomentando uma maior velocidade de escoamento e altura de água, face ao leito de escoamento a jusante face, preconiza-se que no decorrer de 2018 seja reavaliado o ponto de colheita a jusante, de forma a garantir que permite efetuar uma colheita representativa da qualidade desta linha de água.

No caso da linha de água SUP4, adicionalmente à caracterização dos atuais dois pontos de amostragem que lhe estão associadas (montante e jusante) será monitorizado um ponto de descarga das águas de escorrência.

Esta revisão permite, assim, abdicar da monitorização em linhas de água que historicamente apresentam reduzido ou mesmo inexistente caudal, bem como complementar a monitorização numa das linhas de água com a avaliação das águas de escorrência da infraestrutura, que não se encontrava prevista.

Em termos de frequência de amostragem, propõe-se que se mantenha a atual frequência anual do programa de amostragem, ou seja, a realização de três amostragens, coincidentes tanto quanto possível, com os períodos húmido, seco e crítico. Com a exceção do período seco, as campanhas devem ser realizadas com a ocorrência de precipitação e conseqüente escoamento superficial das linhas de água, por forma a garantir a monitorização da totalidade dos pontos de amostragem.

Por último, 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, baseada nos resultados existentes e nos estudos disponíveis sobre a matéria. Assim, a monitorização realizada desde então (2015 a 2017) foi implementada de acordo com o proposto em 2014, tendo passado a ser analisados exclusivamente os parâmetros que estão diretamente associados à poluição de estradas. Assim, em termos de parâmetros, preconiza-se a continuidade da revisão já implementada desde 2015.

Face ao exposto, se em resultado da monitorização a realizar em 2018 se confirmarem os resultados obtidos até à data, para o ano de **2019**, propõe-se:

Parâmetros a monitorizar:

a) *Parâmetros determinados “in situ”:*

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

b) *Parâmetros analisados em laboratório:*

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

Locais de amostragem:

**Quadro 58 – Locais de amostragem (águas superficiais) propostos monitorizar na revisão a implementar em 2019**

Meio recetor	Ponto a montante da descarga	Ponto a jusante da descarga	Descarga
Linha de água restabelecida pela PH 3.1	SUP1-M	SUP1-J	SUP1-E
Ribeira de Covelas	SUP4-M	SUP4-J	SUP4-E (a definir)

Frequência das amostragens:

A frequência da amostragem será a realização de três campanhas anuais – uma no período húmido, uma no período crítico e outra no período seco, com as devidas adaptações consoante os episódios de precipitação e consequente escoamento superficial das linhas de água. Para o efeito, nos relatórios anuais de monitorização, serão, assim, consideradas um total de 16 amostras a recolher anualmente, conforme se discrimina no Quadro 59.

**Quadro 59 – Frequência de amostragem (águas superficiais) proposta na revisão a implementar**

Meio recetor (Rio/Ribeira)	Pontos de amostragem	Designação	Frequência de Amostragem		
			Período Húmido	Período Seco	Período Crítico
Linha de água restabelecida pela PH 3.1	Montante	SUP1-M	1	1	1
	Jusante	SUP1-J	1	1	1
	Descarga	SUP1-E	1	-	1
Ribeira de Covelas	Montante	SUP4-M	1	1	1
	Jusante	SUP4-J	1	1	1
	Descarga	SUP4-E	1	-	1
Total amostras por evento			6 amostras	4 amostras	6 amostras
Total amostras por ano			16 amostras		

## **7.2 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

A monitorização das águas subterrâneas na fase de exploração dos 3 locais de amostragem objeto de monitorização teve início em 2013, pelo que, decorridos 5 anos de monitorização (2013 a 2017), torna-se necessário avaliar a informação recolhida neste período.

Efetivamente, verifica-se que os resultados obtidos até à data em todos os locais de amostragem, foram maioritariamente inferiores aos respetivos limites de quantificação dos métodos analíticos e, conseqüentemente, muito inferiores às normativas legais mais restritivas.

Assim, tendo em consideração a análise efetuada às águas subterrâneas desde o início da fase de exploração, preconiza-se alteração da frequência da amostragem de anual para quinquenal, mantendo-se a monitorização dos parâmetros indicados em 5.1.1 em todos os locais indicados em 5.1.2 e a realização de duas campanhas anuais – uma no semestre húmido e outra no semestre seco.

Prevê-se assim a realização de uma nova campanha de monitorização das águas subterrâneas em **2022**.

## **7.3 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 PM<sub>10</sub>
- 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 programa 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 durante o ano 2018:

- 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 (NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 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:
  - Para cada poluente e para cada local, cálculo dos valores médios das oito campanhas e sua comparação com o valor médio de tráfego.
  - 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.
  - 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 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.
- 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).

#### Critérios 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 NO<sub>2</sub> 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 60 – 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) <sup>(1)</sup>	Máx. períodos excedência LSA	Valor Limite (VL) <sup>(1)</sup>	Máximo de períodos com excedência ao VL
NO <sub>2</sub>	ug/m <sup>3</sup>	Horário	Valor Máximo Horário	140	3 <sup>(2)</sup>	200	3 <sup>(2)</sup>
	ug/m <sup>3</sup>	Anual	Valor Médio Anual	32	-	40	-
CO	mg/m <sup>3</sup>	Oito Horas	Valor Máximo das Médias Octo-horárias	7	0	10	0
PM10	ug/m <sup>3</sup>	Diário	Valor Máximo das Médias Diárias	35	5 <sup>(2)</sup>	50	5 <sup>(2)</sup>
	ug/m <sup>3</sup>	Anual	Valor Médio Anual	28	-	40	-
Benzeno	ug/m <sup>3</sup>	Anual	Valor Médio Anual	3,5	-	5	-
Benzo(a)pireno	ng/m <sup>3</sup>	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 NO<sub>2</sub>, em vez de 18 horas para um ano completo, deverão ser consideradas 3 horas correspondentes a 14% do ano. No caso das PM<sub>10</sub>, 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.

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.

São Domingos de Rana, 22 de maio de 2018



---

João Riscado  
Coordenador do Estudo



---

Maria Inês Ramos  
Responsável do Departamento de Ambiente