

**SUBCONCESSÃO DO BAIXO TEJO**  
**LIGAÇÃO AO FUNCHALINHO**

**RELATÓRIO ANUAL DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE**  
**2018**



**Fevereiro 2019**

**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  
EC Carcavelos – Ap.250 2776-956 Carcavelos

[www.brisa.pt](http://www.brisa.pt)





## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS	1
1.2	ÂMBITO	1
1.3	ENQUADRAMENTO LEGAL	3
1.4	ESTRUTURA DO RELATÓRIO	4
1.5	EQUIPA TÉCNICA	4
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
2.1	ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL E DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL	4
2.2	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO PRECONIZADAS EM FASE DE PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL E RESPECTIVA DIA	5
2.3	RECLAMAÇÕES	6
<b>3</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b>	<b>7</b>
3.1	IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE	7
3.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	7
3.2.1	Parâmetros a monitorizar	7
3.2.2	Locais de amostragem e campanhas realizadas	8
3.2.3	Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados	9
3.3	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	12
3.3.1	Relação entre os fatores ambientais a monitorizar	12
3.3.2	Critérios de avaliação dos dados	12
3.3.3	Apresentação dos resultados obtidos	12
3.3.4	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos	15
3.4	CONCLUSÕES	22
<b>ANEXO 1 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO</b>		
<b>ANEXO 2 - COMPROVATIVOS DE ACREDITAÇÃO DOS LABORATÓRIOS</b>		
<b>ANEXO 3 – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA</b>		
<b>ANEXO 4 – DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL</b>		

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Legislação aplicável por fator ambiental .....	3
Quadro 2 - TMDA na Ligação ao Funchalinho em 2018 .....	7
Quadro 3 – Locais de monitorização das águas subterrâneas .....	9
Quadro 4 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros in situ .	11
Quadro 5 – Técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados .....	11
Quadro 6 – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI).....	13
Quadro 7 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2018.....	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento administrativo da área em análise.....	2
Figura 2 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH.....	15
Figura 3 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Condutividade.....	16
Figura 4 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Oxigénio Dissolvido.....	16
Figura 5 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Óleos e gorduras.....	17
Figura 6 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro SST.....	18
Figura 7 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre .....	18
Figura 8 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco com o Anexo I do DL 236/98.....	19
Figura 9 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco com o Anexo XVI do DL 236/98	19
Figura 10 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Ferro.....	20
Figura 11 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Hidrocarbonetos .....	21
Figura 12 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Dureza .....	21
Figura 13 – Evolução do nível hidrostático .....	22



## **1 INTRODUÇÃO**

O presente documento corresponde ao **Relatório Anual de Monitorização do Ambiente**, referente ao ano de **2018**, do Plano Geral de Monitorização do Ambiente da Ligação ao Funchalinho que integra a Subconcessão do Baixo Tejo.

### **1.1 OBJETIVOS**

Com o presente relatório pretende-se dar cumprimento ao estabelecido no licenciamento ambiental, no que respeita ao Plano Geral de Monitorização do Ambiente definido para a exploração desta rodovia.

### **1.2 ÂMBITO**

O âmbito deste relatório é a apresentação e análise das campanhas de monitorização realizadas no ano de 2018 relativas aos programas de monitorização definidos para a Pós-avaliação no RECAPE (Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução).

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

Com a implementação do Plano Geral de Monitorização do Ambiente, pretende-se averiguar e quantificar, de forma mais precisa, os impactes associados à fase de exploração desta rodovia.

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

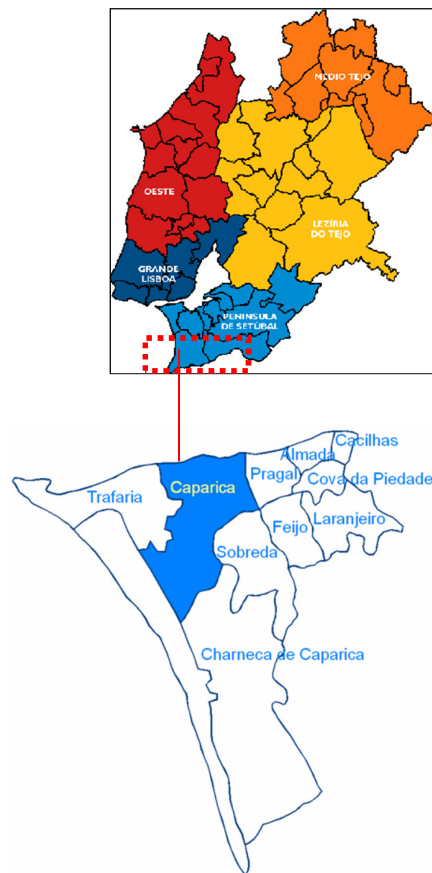
- Estabelecer um registo histórico de valores dos parâmetros indicadores relativos aos fatores ambientais considerados e analisar a sua evolução;
- Contribuir para a verificação das previsões e análise de impactes efetuadas nos Estudos Ambientais;
- Acompanhar e avaliar os impactes efetivamente associados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

A execução do Plano Geral de Monitorização do Ambiente (PGMA) da Ligação ao Funchalinho, envolveu em 2018 a monitorização qualidade das águas subterrâneas.

O processo de monitorização compreendeu três fases distintas:

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

Em termos de enquadramento geográfico e administrativo (ver Figura 1) a via em análise insere-se no concelho de Almada e intercepta a antiga freguesia da Caparica (atual União das Freguesias de Caparica e Trafaria). O concelho integra a NUT III da Península de Setúbal, que por sua vez se insere na NUT II – Região de Lisboa.



**Figura 1** – Enquadramento administrativo da área em análise

A Ligação ao Funchalinho tem origem no Nó de Funchalinho, inserido no IC20 – Via rápida da Caparica e termina junto ao Nó de Lazarim, tendo uma extensão total de cerca de 1,7 km.

No decorrer da monitorização em 2018, não foram identificadas situações ambientais que requeressem intervenção específica ou imediata.

No presente relatório, para os fatores ambientais monitorizados, qualidade das águas subterrâneas, é apresentada a descrição do programa de monitorização.



### 1.3 ENQUADRAMENTO LEGAL

A presente monitorização decorre do RECAPE realizado para a Ligação ao Funchalinho.

A análise dos resultados foi efetuada de acordo com a legislação específica em vigor para o fator ambiental objeto de monitorização. No quadro seguinte apresenta-se a legislação em vigor para o fator ambiental objeto de monitorização, qualidade das águas superficiais e ambiente sonoro.

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>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>DL 208/2008</b> , de 28 de outubro - Estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro.
	<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 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>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.
	<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 306/2007</b> , de 27 de agosto - Estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, procedendo à revisão do Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Diretiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, tendo por objetivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição, estabelecendo, ainda, os critérios de repartição da responsabilidade pela gestão de um sistema de abastecimento público de água para consumo humano, quando a mesma seja partilhada por duas ou mais entidades gestoras.
	<b>DL 218/2015</b> , de 7 de outubro de 2015 - Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento

Europeu e do Conselho, de 2 de agosto de 2013, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.

**DL 152/2017**, de 7 de dezembro - Altera o regime da qualidade da água para consumo humano, transpondo as Diretivas n.º2013/51/EURATOM e 2015/1787

#### **1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO**

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

#### **1.5 EQUIPA TÉCNICA**

Os trabalhos inerentes à elaboração do relatório de monitorização dos diversos fatores ambientais na Ligação ao Funchalinho foram realizados pela seguinte equipa técnica:

BGI - Brisa Gestão de Infraestruturas: Margarida Braga	Coordenação Geral
BGI - Brisa Gestão de Infraestruturas: Margarida Apetato Margarida Braga Luís Dias Fernandes Nuno Navalho Alves	Recursos Hídricos
ISQ	Análises laboratoriais de Água
BGI - Brisa Gestão de Infraestruturas: Susana Margarida Martins Frederico Almeida	Desenho / Apoio Técnico

## **2 ANTECEDENTES**

### **2.1 ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL E DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL**

Em fase de Estudo Prévio, o sublanço em análise integrava um único projeto com Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) com a denominação de “IC32 – Circular Regional Interna da Península de Setúbal (CRIPS)”. No entanto, em fase de projeto de execução, o IC32 foi subdividido em trechos.

A elaboração do RECAPE da Ligação ao Funchalinho decorreu durante o mês de abril de 2009 e foi realizado pela COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente. O RECAPE teve por objetivo verificar a conformidade ambiental do Projeto de Execução da Ligação ao Funchalinho, integrada nos estudos realizados para a Subconcessão do Baixo Tejo, com a Declaração de Impacte Ambiental (DIA), emitida em

setembro de 2005, na sequência do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do projeto “Circular Regional Interior da Península de Setúbal (CRIPS)”, realizado em fase de Estudo Prévio.

A Ligação ao Funchalinho, com uma extensão aproximada de 1,7 km desenvolve-se, integralmente no distrito de Setúbal, no Concelho de Almada, na e freguesia de União das Freguesias de Caparica e Trafaria, pertencentes ao distrito de Setúbal. Esta ligação apresenta um perfil transversal tipo de estrada com duas vias (uma em cada sentido).

A monitorização da qualidade das águas superficiais foi efetuada nos três primeiros anos de monitorização, pelo que, atendendo ao acompanhamento trienal deste fator que foi preconizado na revisão ao PGMA constante no relatório de 2014, a sua monitorização retomou-se em 2017 e está suspensa até **2021**, ano em que se procederá novamente à sua monitorização. Na sequência da proposta de revisão ao PGMA de 2014, subsequente parecer da APA, e sugestão de alteração preconizada no relatório de 2017, a monitorização envolverá os seguintes parâmetros: Dureza, Óleos e Gorduras, Sólidos Suspensos Totais, Hidrocarbonetos Totais, Cobre, Zinco, Ferro, Cádmio, Níquel, Crómio e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos.

Quanto ao ruído, no PGMA preconizava-se a monitorização no primeiro ano de exploração (efetuada em 2012) e depois quinzenalmente, em 2017, e novamente em **2023**.

Quanto à monitorização da qualidade das águas subterrâneas, em 2014 perfizeram-se 3 anos de monitorização de um dos locais preconizados, o poço 4+040, mas a monitorização dos restantes dois locais iniciou-se mais tardiamente (em 2014) na sequência de uma solicitação de correção resultante de um parecer da ex-Estradas de Portugal, S.A., que solicitava adicionalmente uma ligeira alteração aos parâmetros monitorizados. Como tal, e para obter um histórico de resultados mais consistente para todos os locais, decidiu-se prolongar pelo ano de 2015 a monitorização deste fator ambiental. No relatório de monitorização de 2015 preconizou-se a seguinte alteração dos parâmetros a monitorizar, subsequentemente aceite pela APA: pH, Temperatura, Condutividade, Oxigénio Dissolvido, Dureza, Óleos e Gorduras, Sólidos Suspensos Totais, Hidrocarbonetos Totais, Cobre, Zinco e Ferro. De acordo com a periodicidade definida (de 3 em 3 anos), em 2018 retomou-se a monitorização da qualidade das águas subterrâneas.

## **2.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO PRECONIZADAS EM FASE DE PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL E RESPECTIVA DIA**

As medidas de minimização preconizadas, quer em Processo de Avaliação de Impacte Ambiental (PAIA), quer na DIA dos sublanços em análise são apresentadas relativamente ao fator ambiental em estudo, qualidade das águas subterrâneas.

No Anexo 5 apresenta-se a DIA emitida, na qual são estabelecidas as obrigatoriedades em termos de monitorização e de medidas de minimização específicas dos fatores ambientais.

### **Recursos Hídricos Subterrâneos**

O PGM da qualidade das águas subterrâneas preconizado e alterado em posterior parecer da EP – Estradas de Portugal, S.A. contemplava a monitorização de três captações de água (poços) a realizar preferencialmente no final do período seco e outra no período húmido. À data, os parâmetros preconizados no âmbito do PGM incluíam os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, cádmio, chumbo,

cobre, zinco, pH, temperatura, condutividade, oxigénio dissolvido, sólidos suspensos totais, óleos e gorduras, Carência Química de Oxigénio e Carência Bioquímica de Oxigénio e nível hidrostático.

O presente PGM cumpre as indicações da DIA, do Programa de Monitorização definido em fase de RECAPE e da subsequente análise dos resultados da monitorização.

### **2.3 RECLAMAÇÕES**

Durante o ano de 2018, no âmbito dos fatores ambientais presentemente em análise não foram rececionadas reclamações associadas à Ligação ao Funchalinho.

### **3 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

O Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos em 2018 inclui a monitorização da qualidade das águas subterrâneas.

#### **3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE**

No âmbito da monitorização dos recursos hídricos releva-se como indicador de atividade o tráfego que circula na Ligação ao Funchalinho.

No Quadro seguinte apresenta-se o tráfego médio diário anual (TMDA) em 2018 na Ligação ao Funchalinho.

**Quadro 2 - TMDA na Ligação ao Funchalinho em 2018**

Sublanço	TMDA
	2018
Funchalinho/Lazarim	6 318

#### **3.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

##### **3.2.1 Parâmetros a monitorizar**

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

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

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

b) Parâmetros a analisar em laboratório:

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

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

### **3.2.2 Locais de amostragem e campanhas realizadas**


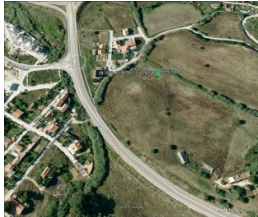

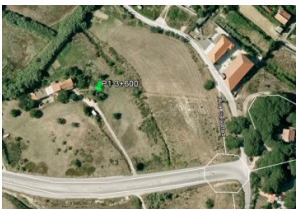


Em termos geológicos os sublanços em apreço enquadram-se, no contexto morfo-estrutural, na Orla Mesocenozóica Ocidental. A cobertura sedimentar que a constitui preenche uma depressão alongada, de orientação geral NNE - SSW, gerada pela reativação das falhas de soco hercínico durante a 1ª fase de rifting no Triássico superior, que levou à génese de um sistema de grabens e half-grabens sub-eridianos, originando uma família de bacias atlânticas, entre as quais a designada Bacia Lusitânica.

Em termos hidrogeológicos, o sublanço localiza-se no sistema aquífero da Margem Esquerda é formado por várias camadas porosas, em geral confinadas ou semi-confinadas, constituindo um conjunto alternante de camadas aquíferas separadas por outras de permeabilidade baixa ou muito baixa (aquítardos e aquíclusos), nalguns locais com predomínio de uma ou outra classe de formação hidrogeológica. As variações laterais e verticais de fácies litológicas são frequentes e responsáveis por mudanças significativas nas condições hidrogeológicas do sistema. A recarga do sistema faz-se por infiltração da precipitação e por infiltração nos leitos dos cursos de água.

Desta análise importa salientar que, para o sistema aquífero de tipo poroso livre que se desenvolve nas formações arenosas superficiais, a vulnerabilidade é maior, quando comparada com a do aquífero confinado. Isto devido ao confinamento que se desenvolve em profundidade, conferido por uma imbricação complexa de níveis lenticulares argilosos, arenosos e mistos, heterogeneidades geológicas estas que condicionam a hidrodinâmica e a mobilidade dos diferentes contaminantes.

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

**Quadro 3 – Locais de monitorização das águas subterrâneas**

Designação do Ponto	Tipo /Uso da água	Km	Coordenadas	Distância à via (m)	Registo Fotográfico	Localização
Poço P2 - 3+500 (anterior 3+600)	Poço/ Rega	3+500	Lat.: 38° 39.068'N Long.: 9° 12.764'W	110		
Poço P1 - 3+600 (anterior 3+900)	Poço/ Rega	3+600	Lat.: 38° 38.988'N Long.: 9° 12.639'W	75		
Poço – km 4+040	Poço/ Rega	4+040)	Lat.: 38° 37.351'N Long.: 9° 11.351'W	25		

Na Ligação ao Funchalinho, de acordo com a periodicidade definida, foram efetuadas duas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas, realizadas em janeiro e agosto de 2018, tendo consistido na realização de medições “in situ” e de análises laboratoriais de diversos parâmetros.

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

### 3.2.3 Técnicas e métodos de análise ou Registo de dados

Os métodos e as técnicas analíticas considerados são as especificadas 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.

No cumprimento da legislação em vigor recorreu-se ao Laboratório de Ensaios da BGI (na Maia) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 – para a colheita de amostras de acordo com a ISO 5667 (cumprimento do Decreto-Lei n.º 83/2011) e para a determinação dos parâmetros avaliados *in situ* (ver Anexo 2.1). O Laboratório de Ensaios da BGI contratou ao Laboratório de Química e Ambiente do ISQ (LABQUI) – acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 (ver Anexo 2.2) – para a determinação dos restantes parâmetros alvo da presente monitorização.

O processo de preparação de material para as colheitas inclui:

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

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

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

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

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

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

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

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



**Quadro 4 – Métodos e equipamentos de recolha de amostras de água / análise de parâmetros *in situ***

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

Relativamente às técnicas e métodos de análise ou registo de dados para os diferentes parâmetros monitorizados encontram-se indicados no quadro seguinte.

**Quadro 5 – 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> )	Conductimetria	143 μS/cm
Oxigénio dissolvido (% Saturação) ( <i>in situ</i> )	Método eletroquímico	-
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	Espetrometria de emissão ótica em plasma (ICP). Cálculo	15 mg/l
SST (mg/l)	Gravimetria	10 mg/l
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	Espetrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l
Cobre total (mg/l)	Espetrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l
Zinco total (mg/l)	Espetrometria de emissão de plasma (ICP)	0,015 mg/l
Ferro total (mg/l)	Espetrometria de emissão de plasma (ICP)	0,02 mg/l
Óleos e gorduras (mg/l)	Espetrometria de infravermelho (FTIR)	0,05 mg/l

Todos os métodos referidos encontram-se acreditados (ver Anexo 2).

### **3.3 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

#### **3.3.1 Relação entre os fatores ambientais a monitorizar**

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

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

#### **3.3.2 Critérios de avaliação dos dados**

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

1. Comparação dos resultados obtidos na campanha de 2018 com os resultados das campanhas realizadas em anos anteriores

Neste âmbito os resultados obtidos nas campanhas realizadas em cada um dos semestres de 2018 serão comparados com os resultados obtidos nas campanhas correspondentes em anos anteriores.

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

A legislação aplicável é o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e o Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro (diploma referente ao regime da qualidade da água destinada ao consumo humano).

Os resultados obtidos são assim 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)).

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

#### **3.3.3 Apresentação dos resultados obtidos**

A descrição organoléptica das amostras de água aquando da colheita das mesmas encontra-se nos respetivos boletins analíticos constantes no Anexo 3.

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

**Quadro 6** – Valores definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Anexos I e XVI)

PARÂMETROS / UNIDADES	Decreto-Lei n.º 236/98				Decreto-Lei n.º 152/2017
	Anexo XVI		Anexo I - A1		Valor paramétrico
	VMR	VMA	VMR	VMA	
pH Escala Sorensen	6,5 - 8,4	4,5 - 9,0	6,5 - 8,5	-	6,5 - 9,5
Temperatura °C	-	-	22	25	-
Condutividade elétrica µs/cm	-	-	1000	-	-
Oxigénio dissolvido %	-	-	70*	-	-
Dureza					150 e 500**
Óleos e Gorduras mg/l	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos Totais mg/l	60	-	25	-	
Cobre Total mg Cu/l	0,2	5,0	0,02	0,05	2,0
Zinco Total mg Zn/l	2,0	10,0	0,5	3,0	
Ferro mg Cd/l	5,0				0,2
Hidrocarbonetos Totais					
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos µg/l	-	-	-	0,2	-

VMR - Valor Máximo Recomendado

VMA - Valor Máximo Admissível

\* Refere-se a uma Valor mínimo Recomendado (VmR)

\*\*Intervalo recomendável para a dureza total em carbonato de cálcio

No Quadro 7 são apresentados os resultados obtidos em 2018 nos locais abrangidos pelo presente plano de monitorização de águas subterrâneas e a sua avaliação com base nas normas de qualidade definidas na legislação aplicável. Os valores realçados correspondem a valores superiores aos valores máximos admissíveis (VMAs) ou valores máximos recomendáveis (VMRs) definidos nos Anexos I e XVI do Decreto-Lei n.º 236/98.

**Quadro 7 – Resultados da monitorização das águas subterrâneas obtidos em 2018**

PARÂMETROS / UNIDADES		P1 (3+600)		P2 (3+500)		Poço 4+040 (0+040)	
		08-01-2018	27-08-2018	08-01-2018	27-08-2018	08-01-2018	27-08-2018
		1ª Campanha	2ª Campanha	1ª Campanha	2ª Campanha	1ª Campanha	2ª Campanha
pH ("in situ")	Escala Sorensen	7.7	(1)	7.2	7.2	7.4	7.3
Temperatura ("in situ")	°C	16	(1)	16	20	13	21
Condutividade eléctrica ("in situ")	µs/cm	8.3E+02	(1)	1.5E+03	1.7E+03	1.3E+03	1.2E+03
Oxigénio dissolvido ("in situ")	% Saturação	32	(1)	21	28	61	60
Hidrocarbonetos Totais	mg/L	<5,0E-02 (LQ)	(1)	<5,0E-02 (LQ)	2.2E-01	<5,0E-02 (LQ)	<5,0E-2 (LQ)
Óleos e Gorduras	mg/l	1.1E-01	(1)	8.8E-02	4.9E-01	<5,0E-02 (LQ)	4.0E-01
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/l	<10 (LQ)	(1)	<10 (LQ)	<10 (LQ)	1.0E+01	<10 (LQ)
Cobre Total	mg Cu/l	<1,5E-02 (LQ)	(1)	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)	<1,5E-02 (LQ)	<1,5E-2 (LQ)
Zinco Total	mg Zn/l	3.00E-02	(1)	0.03	0.03	3.80E-02	3.0E-02
Ferro Total	mg Fe/L	1.40E-01	(1)	6.40E-01	1.2E-01	1.10E+00	9.1E-02
Dureza	mg/L CaCO3	2.80E+02	(1)	5.10E+02	5.1E+02	4.80E+02	2.9E+02
Nível Hidroestático (HNE)	m	5.5	(1)	4.5	1.5	5.8	5.2

Legenda: (1) Ponto de monitorização sem água

Valor superior ao VMR do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMR do Anexo I (A1) do DL 236/98 ou Superior ao Valor paramétrico do DL 152/2017
Valor superior ao VMA do Anexo XVI do DL 236/98	Valor superior ao VMA do Anexo I (A1) do DL 236/98

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

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

- (1) Comparação dos resultados obtidos nas campanhas de caracterização ambiental realizadas entre 2012 e 2015 com os resultados obtidos nas 2 campanhas realizadas em 2018 (1ª Campanha – C1 e 2ª Campanha-C2);
- (2) Comparação dos resultados obtidos com o Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, nomeadamente os valores máximos recomendados (VMR) e admissíveis (VMA) definidos nos Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega), e Anexo I (Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano).

No presente capítulo apresenta-se, para cada parâmetro, a evolução dos resultados disponíveis da situação de referência e das diferentes campanhas realizadas desde 2012, bem como a indicação preferencial dos limites legais mais restritivos (na grande maioria os definidos no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98), independentemente dos respetivos usos das águas. Sempre que estes limites são ultrapassados, compararam-se os resultados obtidos em função dos usos das captações em causa. Importa também referir que as campanhas que não apresentam valores correspondem a situações em que os valores se encontravam abaixo dos limites de quantificação.

Relativamente ao parâmetro **pH** apresentam-se no gráfico seguinte os resultados obtidos em 2018 e anos transatos.

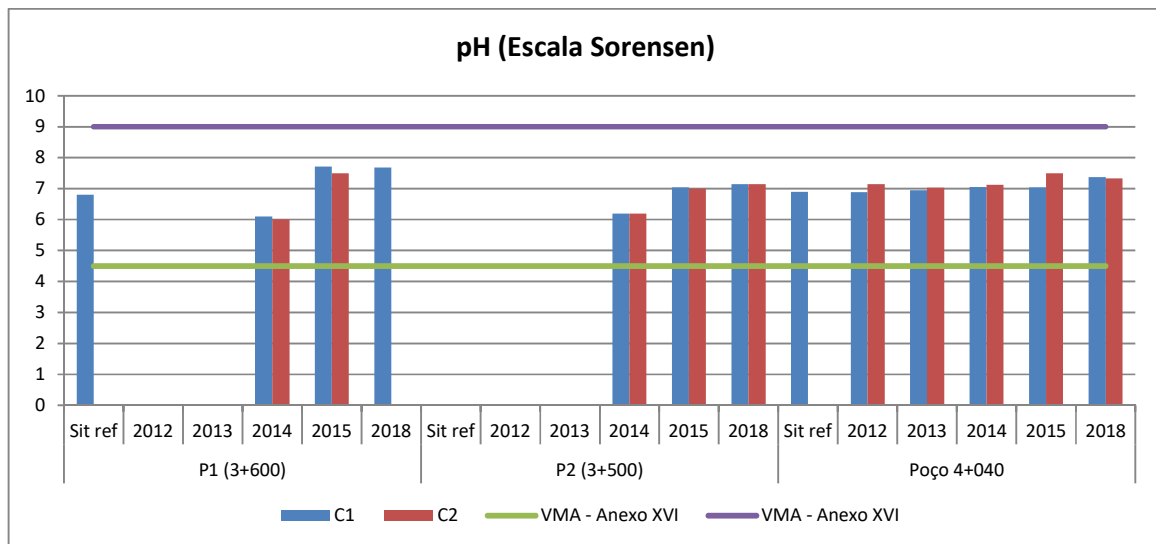
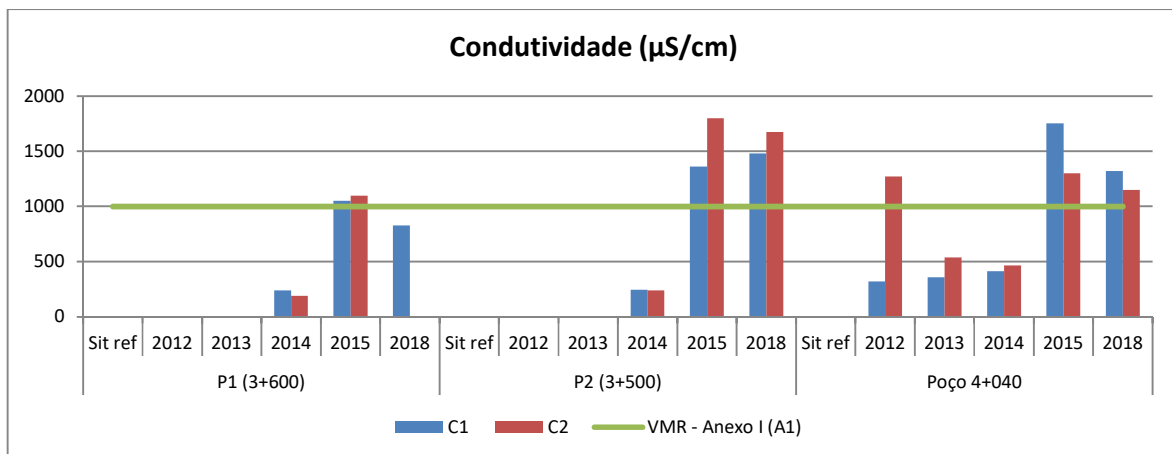


Figura 2 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro pH

Para este parâmetro verifica-se que os resultados obtidos em fase de exploração se encontram dentro do intervalo regulamentar definido no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98.

No gráfico seguinte apresentam-se os resultados das campanhas de 2018 e de anos transatos para o parâmetro **Condutividade**.

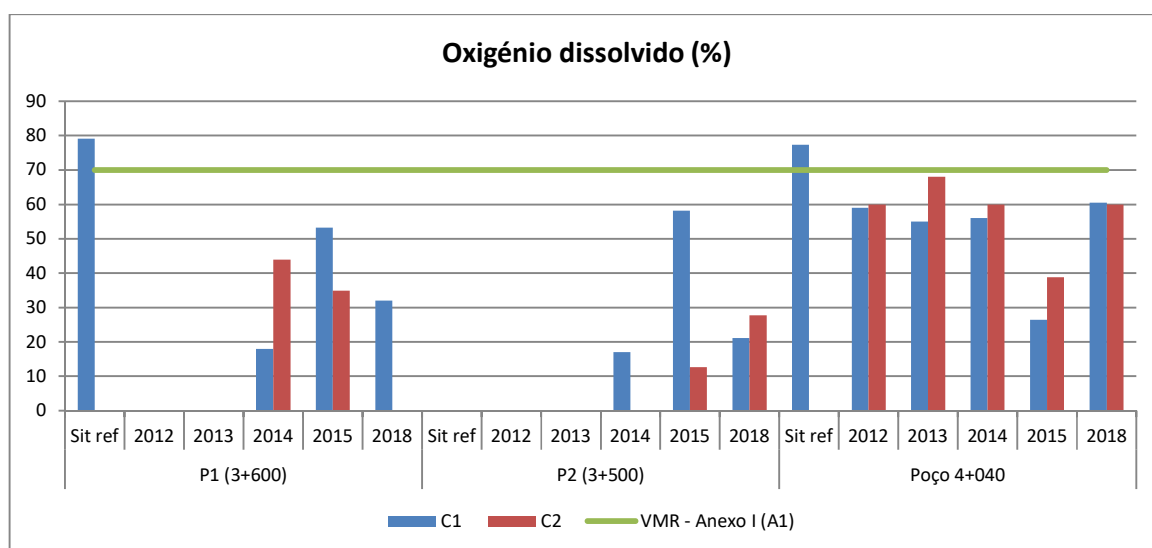


**Figura 3** – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Condutividade

Verifica-se que, para os três pontos de monitorização, os resultados de condutividade das campanhas de 2015 e em 2018 dos poços P2 (km 3+500) e Poço ao km 4+040 ultrapassam o VMR definido no Anexo I (A1) do Decreto-Lei n.º 236/98 e apresentam valores atipicamente mais elevados se comparados com os obtidos nos anos precedentes.

Não existe valor estabelecido para este parâmetro no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, relativo à qualidade da água destinada à rega como é caso do uso da água nos poços monitorizados.

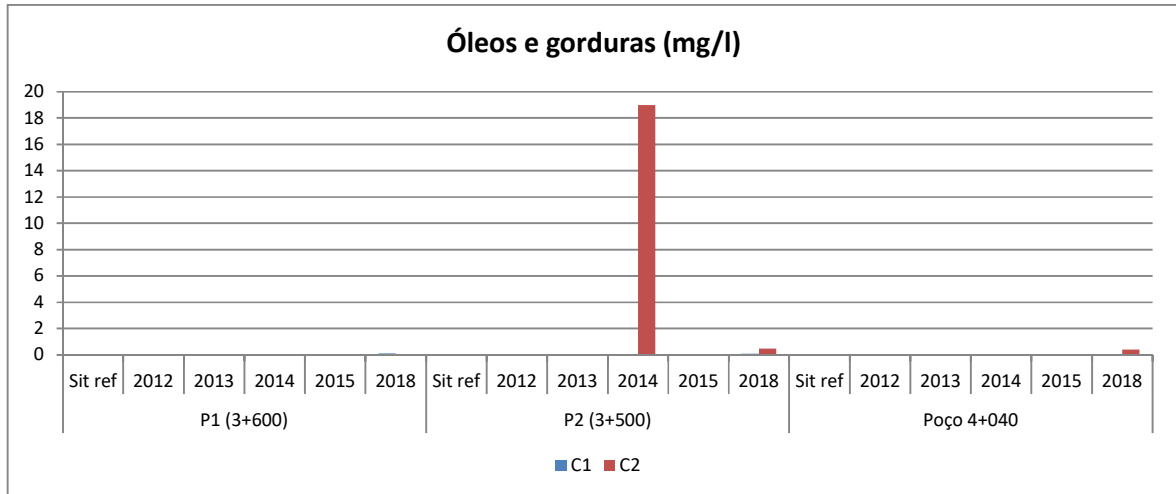
No gráfico seguinte comparam-se os resultados obtidos para o parâmetro **Oxigénio dissolvido**, nas campanhas de 2018 e de anos transatos com os critérios legais definidos.



**Figura 4** – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Oxigénio Dissolvido

Pela análise do gráfico anterior, verifica-se que a percentagem de saturação de Oxigénio Dissolvido nos três pontos monitorizados não cumpre, em geral, o VMR definido na categoria A1 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, com exceção dos resultados obtidos na situação de referência no Poço P1 e no Poço 4+040, que são ligeiramente superiores ao Valor mínimo Recomendado no referido Anexo I.

Na figura seguinte procede-se à comparação dos resultados obtidos para o parâmetro **Óleos e Gorduras** nas campanhas de 2018 com as de anos transatos.



**Figura 5** – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Óleos e gorduras

Relativamente à concentração de **Óleos e Gorduras** verificam-se concentrações reduzidas ao longo dos anos analisados, com uma única exceção em 2014 na 2ª campanha realizada ao Poço P2 na qual se apuraram concentrações atipicamente mais elevadas.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2018 para o parâmetro **Sólidos Suspensos Totais**, com os resultados obtidos nos anos transatos e com os critérios legais definidos.

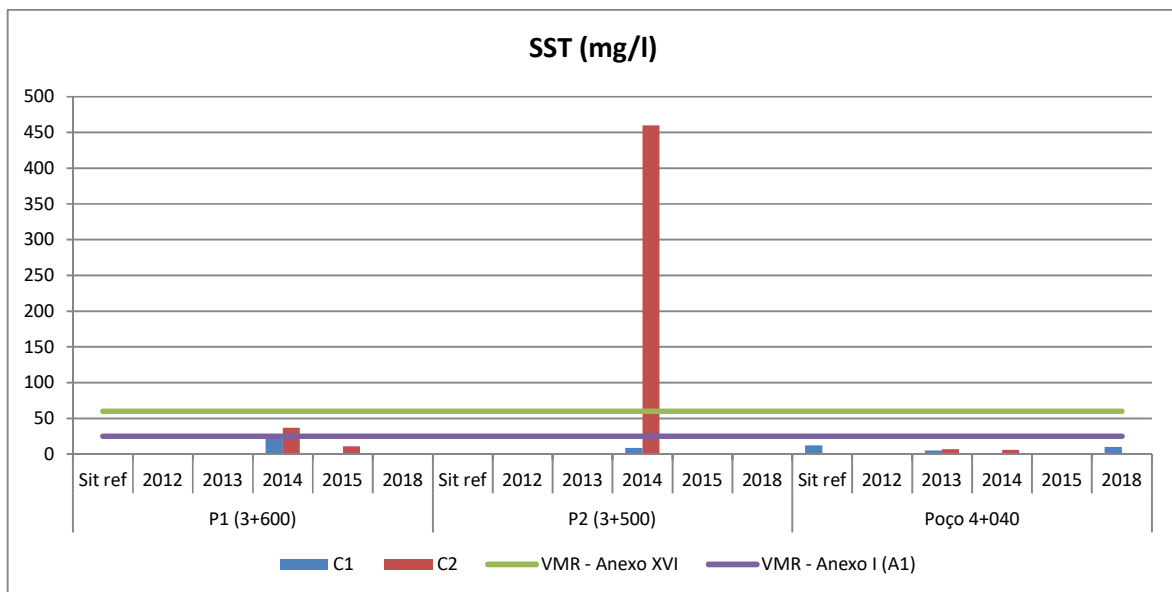


Figura 6 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro SST

Para o parâmetro SST verifica-se que, em todos os locais monitorizados, os valores obtidos são inferiores ao VMR definido para o Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, com exceção das concentrações que se determinaram na 2ª campanha realizada em 2014 no Poço P2. Paralelamente, na generalidade dos locais monitorizados, os valores obtidos são também inferiores ao VMR definido para o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, com exceção, em 2014, das campanhas realizadas no Poço P1 e da 2ª campanha no Poço P2.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2018 para o parâmetro **Cobre Total**, com os resultados obtidos em anos transatos e com os critérios legais definidos.

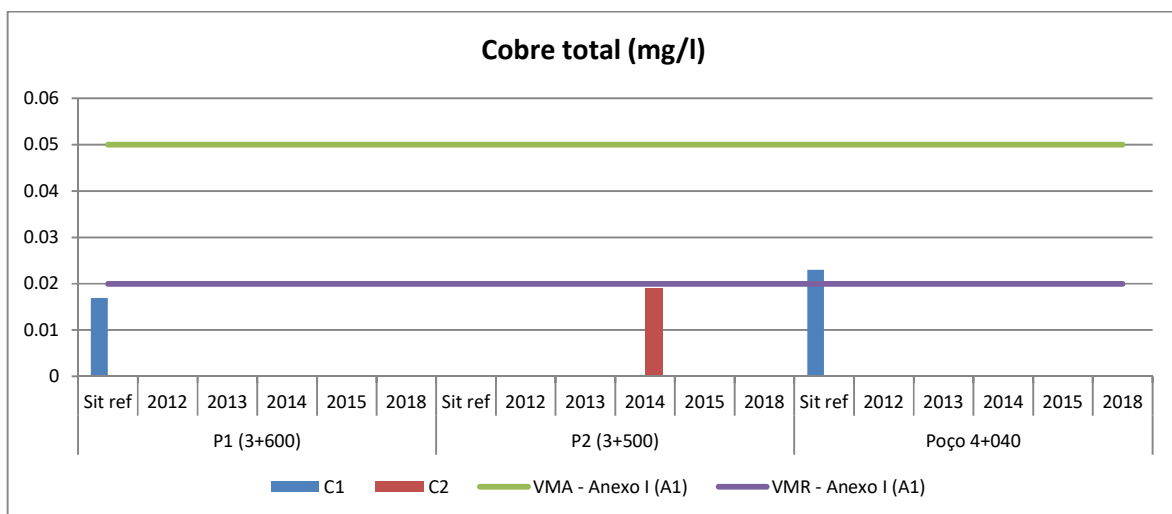


Figura 7 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro cobre

Como se pode verificar na figura anterior, os valores de Cobre apurados são na generalidade inferiores ou encontram-se em linha com os registados nas campanhas anteriores, apresentando, em geral, valores



inferiores ao VMR mais restritivo definido no Anexo I (A1) do Decreto-Lei n.º 236/98. Apenas no caso da situação de referência no Poço 4+040 se verifica o incumprimento do VMR em análise.

Em todas as campanhas realizadas são cumpridos os limites estabelecidos no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2018 para o parâmetro **Zinco**, com os resultados obtidos em anos transatos e com os critérios legais definidos.

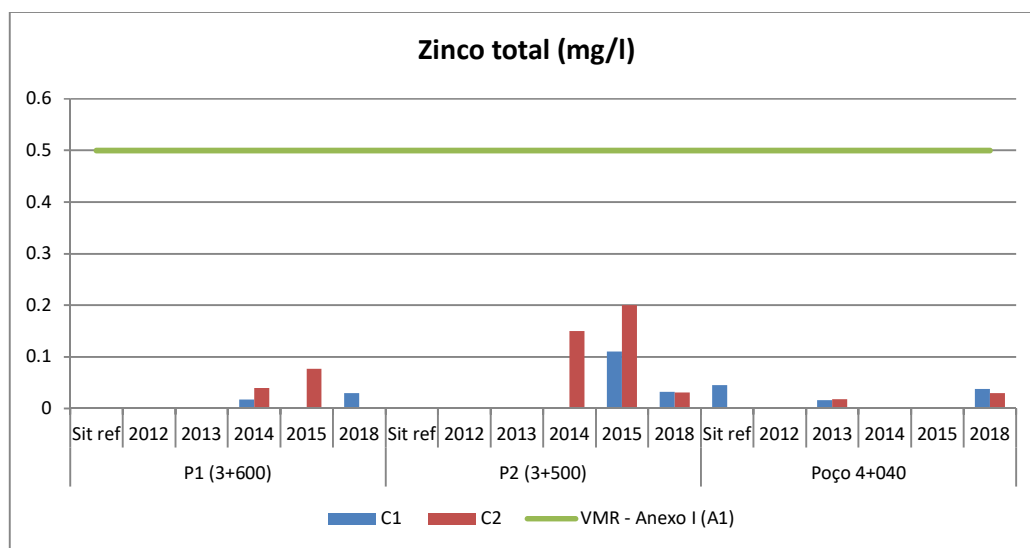


Figura 8 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco com o Anexo I do DL 236/98

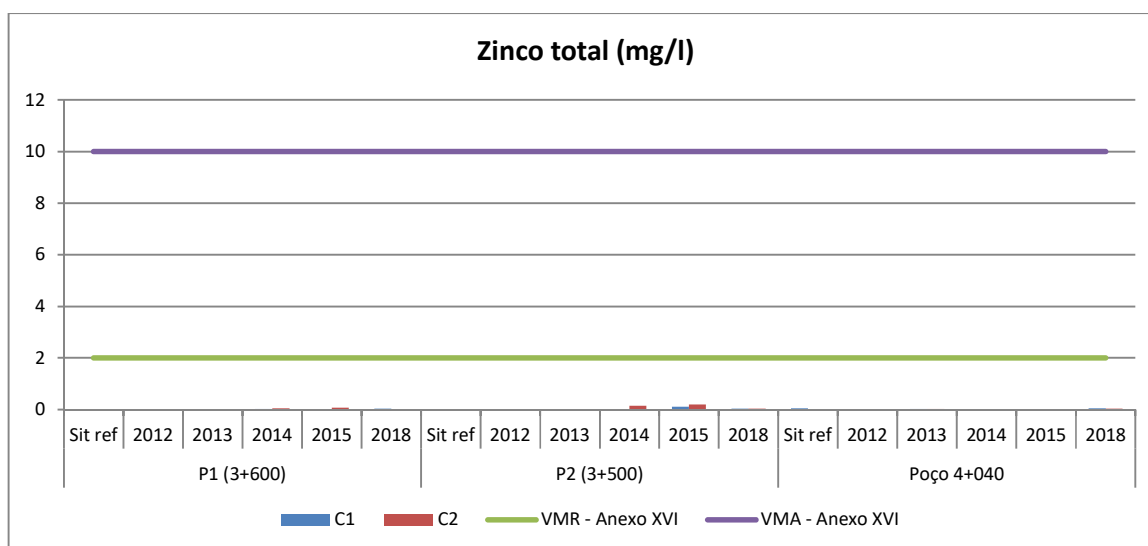
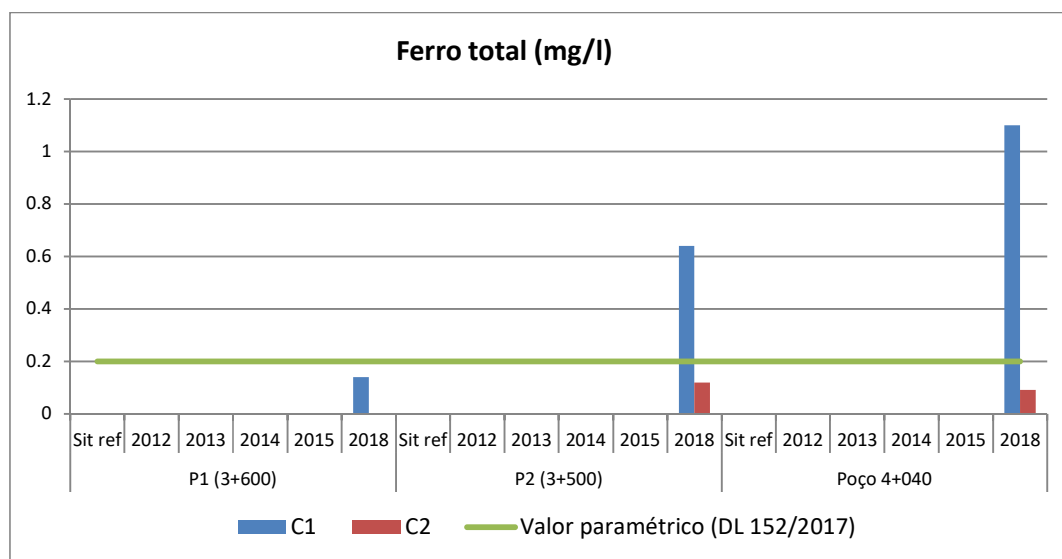


Figura 9 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Zinco com o Anexo XVI do DL 236/98

Como se pode verificar nas figuras anteriores, os valores de Zinco apurados são inferiores ou encontram-se em linha com os registados nas campanhas anteriores e na situação de referência, apresentando valores inferiores ao VMR mais restritivo definido no Anexo I (A1) do Decreto-Lei n.º 236/98.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2018 para o parâmetro **Ferro Total** com os critérios legais definidos.



**Figura 10** – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Ferro

Em 2018, os valores de Ferro apurados são na generalidade inferiores ao valor paramétrico mais restritivo definido no Decreto-Lei n.º 152/20117, com exceção das concentrações verificadas na 1ª campanha nos poços P2 e P 4+040.

Em todas as campanhas realizadas são cumpridos os limites estabelecidos no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2018 para o parâmetro **Hidrocarbonetos Totais**, com os resultados obtidos em anos transatos.

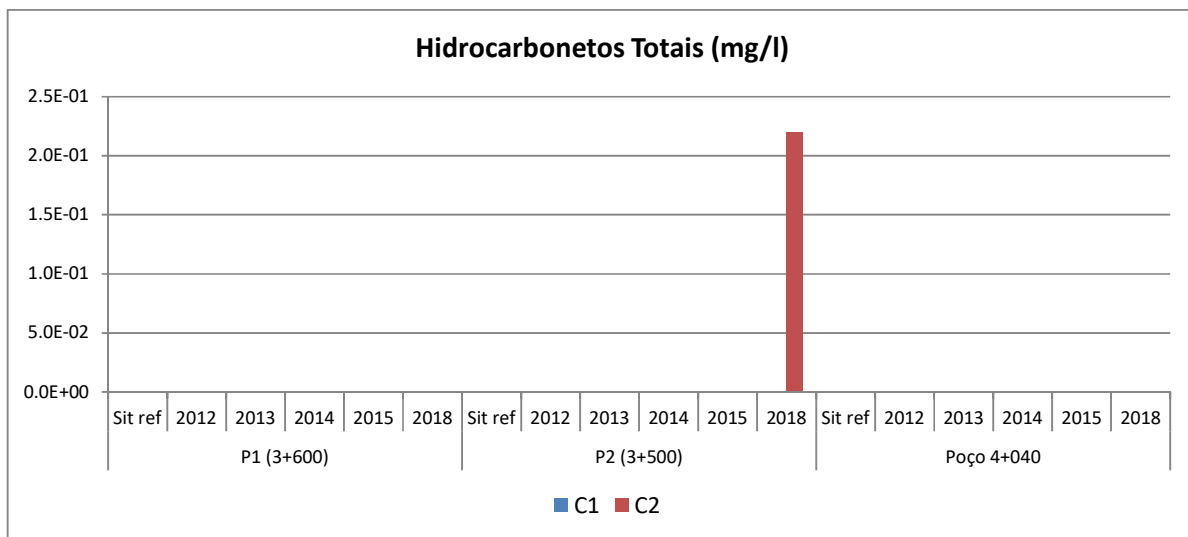


Figura 11 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Hidrocarbonetos

Como se pode verificar na figura anterior, os valores de Hidrocarbonetos apurados em 2018 são na generalidade inferiores ao Limite de Quantificação do método, à exceção do caso da 2ª campanha no Poço P2.

No gráfico seguinte apresenta-se a comparação dos resultados obtidos em 2018 para o parâmetro **Dureza**, com os critérios legais definidos.

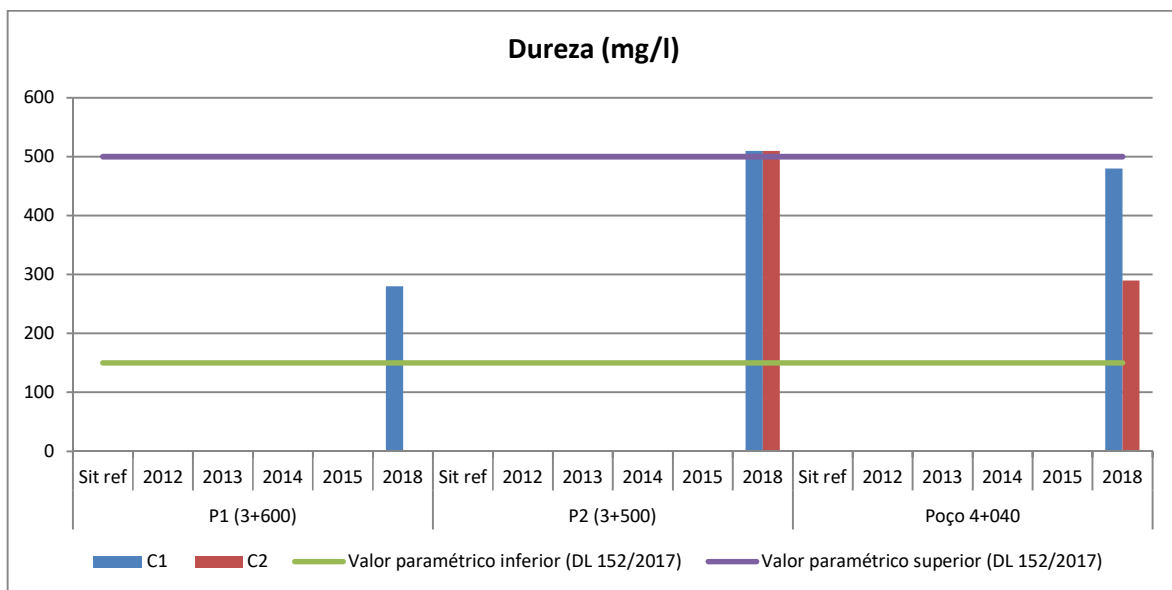


Figura 12 – Comparação dos resultados obtidos para o parâmetro Dureza

Como se pode verificar na figura anterior, os valores de Dureza apurados são na generalidade inferiores ao valor paramétrico superior definido no Decreto-Lei n.º 152/2017, à exceção do Poço P2 em ambas as campanhas.

Não existem limites estabelecidos no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98 para este parâmetro.

Além do controlo analítico das águas é também controlado o nível hidrostático (NHE) nos poços.

Na figura seguinte apresenta-se a evolução dos níveis hidrostáticos para a situação de referência (SR) (março de 2010), fase de construção (FC) e para os cinco anos de monitorização (2012, 2013, 2014, 2015 e 2018)

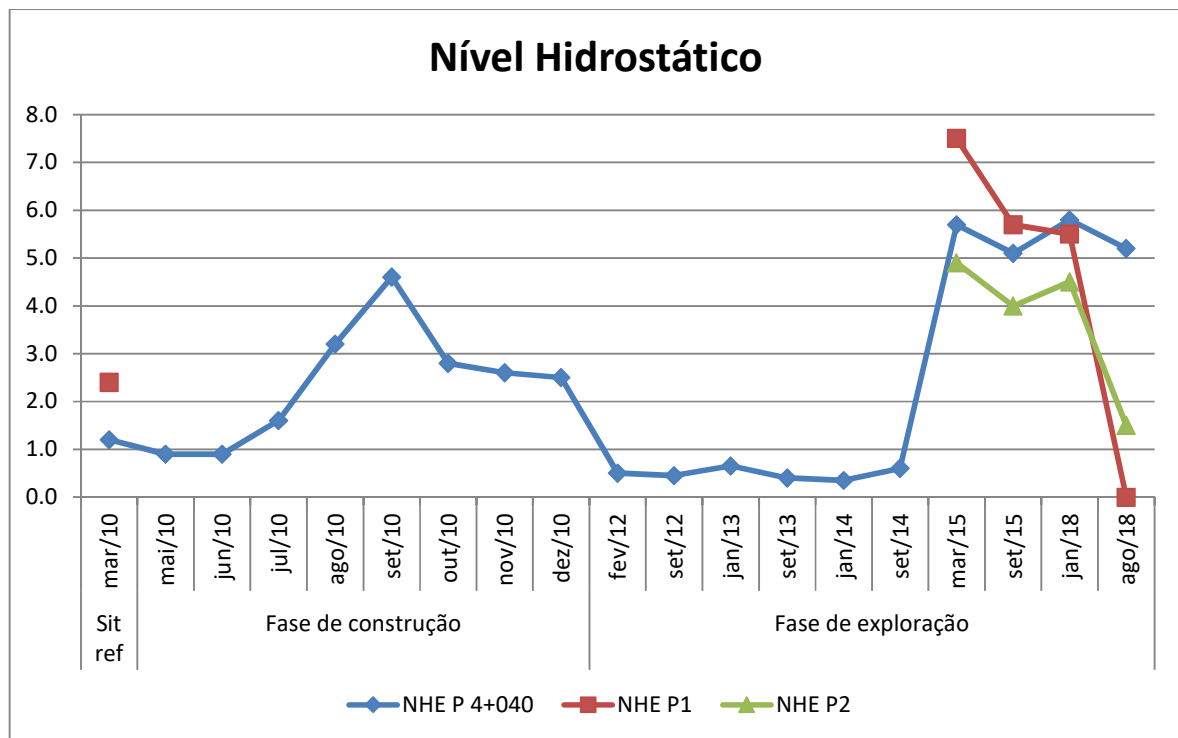


Figura 13 – Evolução do nível hidrostático

Da análise do gráfico não é observável uma tendência de diminuição ou aumento do nível hidrostático, afigurando-se que a variação estará relacionada com o ciclo hidrológico.

### 3.4 CONCLUSÕES

Relativamente ao cumprimento dos limites legais, tendo em conta o uso preferencial das captações em causa (rega), em 2018 não se registou qualquer situação de incumprimento relativamente ao VMA e VMR do Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, para os parâmetros analisados em qualquer das campanhas de monitorização efetuadas.

No que diz respeito ao cumprimento dos limites legais mais restritivos referentes a águas para consumo humano, em 2018 não houve qualquer situação de incumprimento do VMA do Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, registando-se apenas nos 3 poços monitorizados valores de Condutividade e de percentagem

de saturação de Oxigénio Dissolvido superiores ou aquém, respetivamente, ao VMR estabelecido no referido Anexo I. Esta análise é meramente indicativa, na medida em que o uso preferencial das captações em causa é a rega, permitindo concluir que na generalidade a qualidade da água nas captações avaliadas é boa.

Em 2018, não tendo sido detetados impactes significativos ao longo da monitorização iniciada em 2012, preconiza-se interromper a monitorização por um período de 4 anos e programar o seu reinício em 2023, ano em que se irá monitorizar ainda o fator ambiental ruído, conforme estabelecido no PGMA.

São Domingos de Rana, fevereiro de 2019

Margarida Braga	Maria Inês Ramos
Coordenador do Estudo	Responsável do Departamento de Ambiente



## **ANEXO 1 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO**





## **ANEXO 2 - COMPROVATIVOS DE ACREDITAÇÃO DOS LABORATÓRIOS**

- Anexo 2.1 – Comprovativo de Acreditação do Laboratório da BGI (Ensaio de Águas)
- Anexo 2.2 – Comprovativo de Acreditação do Laboratório ISQ



### **ANEXO 3 – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

- Anexo 3.1 – Boletins analíticos relativos à monitorização das águas subterrâneas



## **ANEXO 4 – DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL**