

# RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM\_RH\_202004\_PA\_GL\_LT4

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA

LOTE 4: A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHE (IC15)

FASE DE EXPLORAÇÃO – RELATÓRIO ANUAL 2019



**MONITAR**  
engenharia do ambiente

# RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM\_RH\_202004\_PA\_GL\_LT4

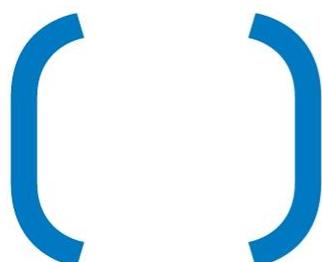
MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA

LOTE 4: A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHE (IC15)

FASE DE EXPLORAÇÃO – RELATÓRIO ANUAL 2019

LOTE	VIA	LANÇO	N.º PPA / N.º AIA
LOTE 4	A16/IC30	LANÇO LINHÓ (EN9) / ALCABIDECHE (IC15)	PROCESSO PÓS-AVALIAÇÃO N.º 507 N.º AIA 1802



**MONITAR**  
engenharia do ambiente





**MONITAR**  
engenharia do ambiente



## RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA

LOTE 4: A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHÉ (IC15)

FASE DE EXPLORAÇÃO – RELATÓRIO ANUAL DE 2019

RM\_RH\_202004\_PA\_GL\_LT4

PÁGINA 3

### FICHA TÉCNICA

<b>AUTOR DO RELATÓRIO</b>	MONITAR RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU, PORTUGAL
<b>IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE</b>	ASCENDI RUA ANTERO DE QUENTAL Nº 381, 3º 4455-586 PERAFITA MATOSINHOS
<b>TÍTULO DO RELATÓRIO</b>	MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA LOTE 4: A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHÉ (IC15) FASE DE EXPLORAÇÃO – RELATÓRIO ANUAL DE 2019
<b>N.º DO RELATÓRIO</b>	RM_RH_202004_PA_GL_LT4
<b>EDIÇÃO/REVISÃO</b>	ED01/ REV00
<b>NATUREZAS DAS REVISÕES</b>	-
<b>ÂMBITO DO RELATÓRIO</b>	PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL
<b>N.º DA PROPOSTA</b>	03/23 - 07/19
<b>LOCAL DA MONITORIZAÇÃO</b>	CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA LOTE 4: A16/IC30 - LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHÉ (IC15)
<b>DATA DA MONITORIZAÇÃO</b>	OUTUBRO DE 2019 E MARÇO DE 2020
<b>ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO</b>	MONITAR
<b>ASSINATURA</b>	<input type="text"/>
<b>DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO</b>	ABRIL DE 2020

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1	Âmbito e Objetivos da Monitorização	5
1.2	Identificação da concessionária e descrição da concessão	6
1.2.1	Tráfego automóvel	7
1.3	Enquadramento legal	8
1.4	Estrutura do Relatório de Monitorização	8
1.5	Autoria técnica	9
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
2.1	Considerações gerais e documentação	10
2.2	Medidas de Minimização	10
2.3	Reclamações	11
<b>3</b>	<b>IMPACTES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS DECORRENTES DA EXPLORAÇÃO DE UMA VIA DE TRÁFEGO</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO</b>	<b>15</b>
4.1	Locais e frequência de amostragem	15
4.2	Parâmetros	16
4.3	Métodos e equipamentos de recolha	16
4.4	Critérios de avaliação dos dados	17
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MONITORIZAÇÃO E ENVOLVENTE</b>	<b>19</b>
5.1	Qualidade das Águas Subterrâneas	19
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO</b>	<b>22</b>
6.1	Qualidade das Águas Subterrâneas	22
6.1.1	Análise dos resultados face aos valores legalmente definidos	22
6.1.2	Análise dos resultados face aos valores obtidos em campanhas anteriores	25
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>29</b>
7.1	Qualidades das Águas Subterrâneas	29
<b>8</b>	<b>PROPOSTA DE REVISÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>31</b>
9.1	Anexo 1: Fichas Individuais por local de amostragem de águas subterrâneas	I
9.2	Anexo 2: Boletins	II
9.3	Anexo 3: Parecer APA, apreciação dos relatórios de monitorização dos recursos hídricos referente a 2014	III
9.4	Anexo 4: Peças desenhadas - Locais de Monitorização da Qualidade das Águas Subterrâneas	IV

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 ÂMBITO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Monitorização (RM) Anual da fase de exploração 2019 relativo à monitorização da qualidade das águas subterrâneas, dando cumprimento ao Programa de Monitorização (PM), do projeto rodoviário, A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4, da Concessão da Grande Lisboa.

O PM tem por base o Caderno de Encargos – Cláusulas Técnicas, da Concessionária Ascendi, para a Concessão da Grande Lisboa, edição nº 1 de julho de 2019, o Estudo de Impacte Ambiental (EIA), a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) e posteriormente, o Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE).

O PM tem igualmente por base as apreciações e alterações efetuadas pela Administração da Região Hidrográfica do Tejo I.P. (ARH Tejo) em ofício datado do dia 26 de Maio de 2011, para a Concessão Grande Lisboa, assim como o parecer emitido por essa entidade ao documento apresentado. Esse parecer sugeria a integração de parâmetros adicionais:

- - **Águas superficiais:**
  - - Caudal;
  - - Sólidos Suspensos Totais;
  - - Dureza;
  - - Cádmio dissolvido;
  - - Chumbo dissolvido.

Foi ainda sugerida a análise dos resultados do Cádmio e Chumbo com as normas de qualidade ambiental (NQA) para substâncias prioritárias e outros poluentes, estabelecidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro.

O fator considerado foi os recursos hídricos subterrâneos. Foram monitorizados 2 correspondentes a 1 poço e 1 furo e realizadas duas campanhas: período estival e intermédio, nos meses de outubro de 2019 e março de 2020 respetivamente.

As monitorizações realizadas na fase de exploração têm como objetivo avaliar a influência e eventuais impactes associados à exploração da infraestrutura rodoviária A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), na qualidade das águas subterrâneas.

O tratamento dos dados garantirá uma correta comparação e integração de todos os dados recolhidos ao longo do projeto, de modo a que perante os resultados possam ser adotadas medidas e/ou ações, designadamente:

- Avaliar o impacto da exploração desta infraestrutura na qualidade das águas;
- Verificar o cumprimento da legislação nacional sobre a qualidade da água;
- Verificar a eficiência de medidas de minimização adotadas;
- Verificar a necessidade de adotar novas medidas de minimização;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental da Concessionária.

Importa referir que, de acordo com o parecer emitido pela APA (referência S065480-201512-DAIA.DPP), consultável no Anexo 3: Parecer APA, apreciação dos relatórios de monitorização dos recursos hídricos referente a 2014, a partir de 2015 a periodicidade de monitorização passou a ser quinquenal, pelo que, a próxima campanha deveria ser realizada em 2020. Contudo, de acordo com o mencionado no respetivo parecer, a monitorização deverá ser antecipada caso se verifique um aumento do volume de tráfego igual ou superior a 20%. Assim, uma vez que em 2018, comparativamente com o tráfego registado no último ano de monitorização (2015), foi registado um aumento de tráfego superior ou igual a 20% em 3 sublanços, foi antecipada a realização da campanha para 2019 (*vide* Tabela 2).

## **1.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA E DESCRIÇÃO DA CONCESSÃO**

A Concessão Grande Lisboa (*vide* Figura 1) foi atribuída a 10 de Janeiro de 2007, à Lusolisboa – Autoestradas da Grande Lisboa, S.A., atual ASCENDI Grande Lisboa, Autoestradas da Grande Lisboa, S.A., através de um concurso público internacional. A Concessão integra um conjunto de eixos rodoviários que contribuem para a melhoria da qualidade de vida de todas as pessoas que residem e trabalham na área metropolitana de Lisboa, assim como o desenvolvimento económico da região. O contrato tem por objeto a conceção, construção, financiamento, conservação e exploração de troços da Autoestrada A16, com a extensão de 23 km (*vide* Tabela 1), entre Cascais e Belas. A concessão encontra-se em operação total desde março de 2009.



Figura 1 - Localização da Concessão Grande Lisboa.

Tabela 1 – Lanços da Concessão Grande Lisboa.

VIA	LANÇO	EXTENSÃO
A16	Cascais - Belas	23 km

### 1.2.1 Tráfego automóvel

Na Tabela 2 é apresentado o volume de Tráfego Médio Diário (TMD) registado nos meses em que foram realizadas as campanhas de monitorização de 2019, o volume de Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) de 2015 (último ano de monitorização em fase de exploração), do ano de 2018 (ano em que se verificou a ultrapassagem dos 20% do aumento do tráfego em relação a 2015) e 2019 (ano a que se reporta o presente RM) e a variação percentual de tráfego (2015-2018) para o Lote 4: A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15).

Da análise da Tabela 2, verifica-se que de 2015 para 2018 foi registada uma variação de tráfego superior ou igual a 20% em 3 sublanços e 8 a 11% nos outros dois sublanços. Verifica-se também que, o TMD registado nos meses em que foram realizadas as campanhas de monitorização da qualidade das águas, podem-se considerar próximos dos valores de TMDA registados no ano de 2019, com exceção no mês de março de 2020 que foi cerca de 30 a 40% inferior.

Tabela 2 - Volume de TMD registado nos meses da realização das campanhas, TMDA de 2015, 2018 e 2019 e variação do TMDA entre 2015 e 2018 nos sublanços do Lote 4.

SUBLANÇO	TMD NOS MESES DAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO (Nº DE VEÍCULOS)		TMDA (2019)	TMDA (2018)	TMDA (2015)	VARIÇÃO TMDA % (2015-2018)
	OUTUBRO 2019	MARÇO 2020				
<b>A5 - Alcabideche</b>	62.269	33.162	48.398	51.687	42.593	<b>21%</b>
<b>Alcabideche - AKI</b>	56.922	29.880	48.398	46.758	38.837	<b>20%</b>
<b>AKI - Centro Comercial</b>	55.755	28.993	47.139	45.545	38.028	<b>20%</b>
<b>Centro Comercial - Alcoitão</b>	34.187	21.722	34.735	34.107	31.668	<b>8%</b>
<b>Alcoitão - Linhó</b>	48.107	30.593	49.069	48.161	43.287	<b>11%</b>

### 1.3 ENQUADRAMENTO LEGAL

A elaboração do presente RM dá cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado no Anexo II do Decreto-Lei n.º 152-B/2017 de 11 de dezembro, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nomeadamente ao previsto no n.º 3 do artigo 26.º onde é referido que a monitorização, da responsabilidade do proponente, é efetuada nos termos constantes da DIA ou na decisão sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ou, na falta destes, de acordo com o EIA ou o RECAPE apresentados pelo proponente, ou com os elementos referidos no n.º 1 do artigo 16.º ou no n.º 8 do artigo 20.º, e remeter à autoridade de AIA os respetivos relatórios ou outros documentos que retratem a evolução do projeto ou eventuais alterações do mesmo.

No presente relatório foi considerada a legislação aplicável à qualidade das águas subterrâneas, mais especificamente, o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, e respetiva Declaração de Retificação n.º 22-C/98, que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade das águas em função dos principais usos.

### 1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

O presente RM encontra-se estruturado de acordo com as notas técnicas constantes no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, no que lhe é aplicável, sendo constituído pelos seguintes pontos:

- Introdução
- Antecedentes
- Impactes na qualidade das águas decorrentes da exploração de uma via de tráfego
- Descrição do Programa de Monitorização
- Caracterização dos locais de monitorização e envolvente

- Apresentação e análise dos resultados do Programa de Monitorização
- Conclusão
- Anexos

## 1.5 AUTORIA TÉCNICA

As atividades desenvolvidas compreenderam os trabalhos preparatórios, a execução da recolha das amostras, o seu transporte e conservação e, por último, a execução das análises laboratoriais. A descrição da equipa técnica é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Equipa técnica responsável pela monitorização

NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Paulo de Pinho	Licenciado em Engenharia do Ambiente	Coordenação geral da monitorização
	Mestre em Poluição Atmosférica	
	Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente	
Sérgio Lopes	Licenciado em Engenharia do Ambiente	Coordenação de campo
	Mestre em Engenharia Mecânica	
	Doutor em Riscos Naturais e Tecnológicos	
João Martinho	Licenciado em Engenharia do Ambiente	Campanhas de monitorização
	Mestre em Tecnologias Ambientais	
Ricardo Costa	Licenciado em Engenharia do Ambiente	Campanhas de monitorização
Nuno Santos	Mestre em Tecnologias Ambientais	
Hélder Silva	Licenciado em Engenharia do Ambiente	
Monitar Lab <a href="http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0558">http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0558</a>		Colheita e determinação parâmetros medidos “ <i>in situ</i> ”
Laboratório de análises da ControlVet <a href="http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0224">http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0224</a>		Determinações laboratoriais
Laboratório de análises ALS ALS Czech Republic, Lda. – Certificado de Acreditação nº 333/2018		Determinações laboratoriais dos parâmetros contratados pelo Laboratório Controlvet.

## 2 ANTECEDENTES

### 2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS E DOCUMENTAÇÃO

Dando cumprimento à legislação de Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente ao que se encontra estipulado no Decreto-Lei nº 69/2000 de 3 de Maio, foi iniciado, na fase de Projeto de Execução, o processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) para o Lanço A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4, em 8 de Novembro de 2007.

Na sequência do parecer da Comissão de Avaliação foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental no dia 09 de maio de 2008 com um parecer “*Favorável Condicionado*”.

Em abril e maio de 2008 foram realizadas as Campanhas de Situação de Referência dos Recursos Hídricos, no âmbito da implementação do projeto rodoviário do Lote 4, incluído na Concessão da Grande Lisboa, com o principal objetivo de caracterizar a qualidade da água dos locais a monitorizar, sem a implementação da via em análise, ou seja, antes da fase de construção, de modo a permitir uma avaliação adequada e real da introdução de impactes decorrentes da construção e da exploração da estrada no ambiente.

Entre 2010 e 2014 foram realizadas campanhas de monitorização da qualidade das águas com periodicidade anual, dando cumprimento ao PM em vigor acima referido.

Tendo por base o histórico dos resultados obtidos ao longo dos anos de monitorização da fase de exploração da concessão, em 2014 foi solicitada à Agência Portuguesa do Ambiente (APA) a autorização para que a monitorização dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, passasse a ter periodicidade quinquenal (5 em 5 anos). Uma vez que o parecer favorável à solicitação emitido pela entidade foi rececionado já no início do ano de 2016, foram ainda realizadas campanhas de monitorização em fase de exploração no ano de 2015. Assim, a próxima campanha deveria ser realizada em 2020, contudo, e de acordo com o mencionado no respetivo parecer, a monitorização foi antecipada para 2019, uma vez que se registou um aumento de tráfego em 2018, comparativamente com o tráfego registado no último ano de monitorização (2015) superior ou igual a 20% em 3 sublanços.

### 2.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Durante a fase de exploração devem ser tomadas as medidas na DIA e RECAPE referentes a este projeto e preconizadas para esta fase. No Programa de Monitorização Ambiental (documento ref.ª NCLO.E.211.MT) relativo à Concessão Grande Lisboa, não são sugeridas medidas de minimização para a fase de exploração, no que diz respeito aos recursos hídricos. É referido, no entanto, que os diferentes lanços e estradas que constituem a Concessão podem ser divididos em

três tipos essenciais, que determinam preocupações distintas e, deste modo, planos de monitorização com critérios base diferentes.

Assim, no primeiro tipo incluem-se as estradas de características essencialmente urbanas que se desenvolvem no interior ou periferia da Cidade de Lisboa ou que atravessam núcleos urbanos de elevada densidade nas zonas limítrofes. Nestas estradas as preocupações com a qualidade das águas de escorrência e as suas descargas é menos significativa, pois, em geral o seu destino são linhas de água muito artificializadas ou mesmo o sistema de águas pluviais urbanas e a sua abordagem em termos de qualidade deverá ser feita em termos mais globais.

Na envolvente destas estradas, apenas em situações muito pontuais ainda existem usos agrícolas, que são muito residuais e raramente têm captações de água para o seu abastecimento. Do mesmo modo não existem na região captações para consumo, pois todas as águas com esta finalidade têm origem em águas superficiais captadas a grandes distâncias e distribuídas por sistemas multimunicipais.

No segundo tipo inserem-se as estradas onde ainda predominam áreas rurais ou relativamente naturalizadas na sua envolvente. Nessas estradas, que se situam predominantemente na envolvente de Sintra, o povoamento é disperso, sendo atravessadas por áreas florestais, quintas e campos. Nestas estradas justificam-se algumas preocupações quanto aos cursos de água superficiais já que a maior parte das escorrências da estrada ou são descarregadas no solo ou nas linhas de água.

Apesar da fraca qualidade geral destas linhas de água, com uma elevada pressão antropogénica e afetadas há muitos anos por descargas de diversas tipologias, importa evitar novos danos suplementares e assegurar que a via rodoviária não contribuirá para o agravamento de situações negativas.

Existem ainda algumas estradas da concessão que podem ser englobadas numa situação intermédia já que registam desenvolvimento em áreas de carácter predominantemente urbano, registando-se nelas uma ocupação urbana citadina mais dispersa e um pouco mais afastada de áreas residenciais mais densas e significativas.

Até à data do presente RM, não se considerou necessária a implementação de medidas de minimização adicionais ao longo do traçado da A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4.

### **2.3 RECLAMAÇÕES**

Até à data do presente RM não foram registadas reclamações, referentes à qualidade da água, que estejam associadas à exploração do traçado da A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4.

### **3 IMPACTES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS DECORRENTES DA EXPLORAÇÃO DE UMA VIA DE TRÁFEGO**

A crescente utilização de transportes terrestres movidos a energia fóssil tem provocado um aumento significativo da poluição ambiental a nível da qualidade das águas, nomeadamente nas zonas adjacentes às estradas. Assim, de um modo geral, durante a fase de exploração de infraestruturas rodoviárias, as águas de escorrência das vias podem provocar impactes nas águas superficiais e subterrâneas.

Estes impactes podem resultar de atividades habituais, tais como as cargas poluentes acumuladas no pavimento relacionadas com a intensidade de tráfego, com o desgaste de pneus e do pavimento, desprendimento de partículas dos travões, emissões dos tubos de escape, deterioração do piso, deposição de óleos e comportamento dos utilizadores da via, ou de atividades pontuais ou acidentais, tais como as atividades de manutenção e reparação da via e taludes (por exemplo utilização de aditivos químicos e herbicidas), ou derrames acidentais de resíduos ou produtos tóxicos e perigosos, geralmente na sequência de acidentes.

Alguns dos exemplos de impactes na qualidade das águas superficiais e subterrâneas decorrentes da exploração de uma via de tráfego poderão ser: a afetação dos usos das águas superficiais (rega, consumo, etc.); a criação de uma zona impermeável; o acréscimo de caudal antropogénico eventualmente criado pela mesma; o desvio de linhas de água; e a alterações da drenagem resultantes da presença da infraestrutura rodoviária.

A poluição decorrente de infraestruturas rodoviárias pode afetar as águas superficiais e subterrâneas e o fenómeno adquire maior gravidade quando são envolvidos ecossistemas particularmente sensíveis, zonas de máxima infiltração, perímetros de proteção de cursos de água ou de albufeiras bem como o atravessamento de formações geológicas vulneráveis e onde se observe a existência de captações subterrâneas públicas e particulares.

Entre os poluentes mais comuns e preocupantes encontram-se os metais pesados (zinco, cobre, cádmio, crómio), os hidrocarbonetos aromáticos Policíclicos (HAP), os óleos e gorduras e os sólidos suspensos totais. A matéria orgânica também pode revelar-se importante, ao estimular o crescimento de bactérias na massa de água orgânica e partículas. A origem dos poluentes contidos nas águas de escorrência de estrada é referida na Tabela 4.

Uma vez depositados no pavimento estes poluentes podem atingir a rede de drenagem e as áreas vizinhas da plataforma da via, bem como os cursos de água recetores por meio da ação dos ventos e, especialmente, da precipitação.

Esta carga poluente depende não só da intensidade da precipitação, mas também da quantidade de contaminantes acumulados no pavimento, logo depende da estação do ano e do estado de limpeza do pavimento. No entanto, o fluxo poluente derivado da drenagem da estrada poderá estar sujeito a diversos processos de atenuação ao longo do seu percurso até ao corpo de água recetor (*vide* Figura 2).

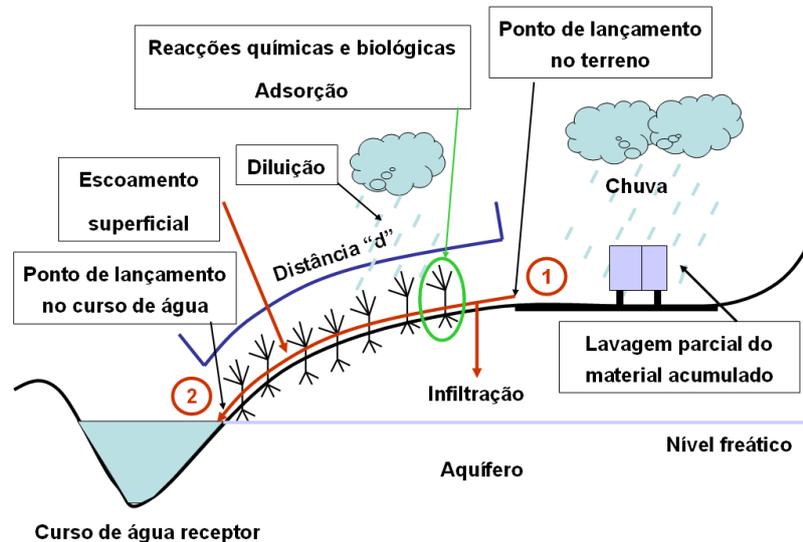


Figura 2: Transporte e atenuação de contaminantes.

Num evento de precipitação, a carga poluente inicial associada às águas de escorrência da estrada dependerá da quantidade de poluente depositada no pavimento e conseqüentemente da quantidade de contaminante emitida pelas diversas fontes assim como da intensidade da precipitação.

Por sua vez, a quantidade de contaminante depositada no pavimento estará associada essencialmente a fatores tais como: o fluxo e características dos veículos; o tipo de pavimento; e o período de tempo durante o qual ocorre a acumulação de poluentes na plataforma.

Como referido anteriormente, desde o ponto de descarga no terreno até ao ponto de lançamento no curso de água recetor, o fluxo poluente originado na estrada será sujeito a diversos processos que reduzem a concentração dos contaminantes (*vide* Figura 2), tais como: a diluição pelas águas drenadas de áreas vizinhas, as reações químicas e biológicas (sistema radicular das plantas); e a adsorção e retenção na vegetação e nas partículas do solo.

O potencial de poluição das águas superficiais e subterrâneas dependerá ainda de outros fatores, tais como: a inclinação, morfologia e permeabilidade do terreno, a qualidade da água do curso de água recetor, e a capacidade de diluição e autodepuração do curso de água recetor.

Tabela 4 – Origem dos poluentes contidos nas águas de escorrência de estrada.

POLUENTES	PNEUS	TRAVÕES	COMBUSTÍVEL E/OU ÓLEO DO MOTOR	ÓLEOS DE LUBRIFICAÇÃO	MATERIAIS DA VIATURA	PAVIMENTO	RESÍDUOS	GUARDAS DE SEGURANÇA	SOLO, POEIRAS DA CARROÇARIA; VEGETAÇÃO, EXCREMENTOS DE ANIMAIS, FERTILIZANTES
<b>Metais Pesados</b>									
<b>Cádmio</b>									
<b>Chumbo</b>									
<b>Cobre</b>									
<b>Crómio</b>									
<b>Ferro</b>									
<b>Níquel</b>									
<b>Vanádio</b>									
<b>Zinco</b>									
<b>Hidrocarbonetos</b>									
<b>PAH</b>									
<b>Nutrientes</b>									
<b>Matéria Orgânica</b>									
<b>Partículas</b>									
<b>Microrganismos</b>									
<b>Sais</b>									

Fonte: Adaptado de James (1999); Sansalone e Buchberger (1997) e Leitão *et al.* (2000).

 Origem do poluente

## 4 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

O PM em vigor e o Caderno de Encargos - Cláusulas Técnicas, edição nº 1, revisão nº 1, de julho de 2019, para a fase de exploração da Concessão da Grande Lisboa têm como objetivo avaliar a influência e eventuais impactes associados à exploração da infraestrutura rodoviária na qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Nos pontos seguintes são apresentados os locais de amostragem, os parâmetros a analisar, os métodos de análise e os critérios de avaliação dos resultados da monitorização.

### 4.1 LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

No que se refere à frequência de amostragem, para as águas subterrâneas foram realizadas duas campanhas: uma no período estival (primeiras chuvas - final de verão/início de outono) e outra no período intermédio (após longos períodos de precipitação). A campanha do período intermédio foi realizada no início do ano 2020 (*vide* Tabela 5).

Foram monitorizados 2 locais de amostragem correspondentes a 1 poço e 1 furo, definidos no PM e estão descritos e identificados na Tabela 6 e no Anexo 4: Peças desenhadas - Locais de Monitorização da Qualidade das Águas Subterrâneas.

No Anexo 1: Fichas Individuais por local de amostragem de águas subterrâneas são apresentadas as características principais dos locais de amostragem, a sua localização mais precisa, a caracterização da sua envolvente, o uso da água e o registo fotográfico, informação que serve de apoio à interpretação dos resultados obtidos nas campanhas de monitorização.

Tabela 5 – Datas das campanhas de monitorização da Qualidade das Águas realizadas em 2019 na fase de Exploração

FATOR AMBIENTAL	DATAS DAS CAMPANHAS
Qualidade das Águas Subterrâneas: Parâmetros medidos “in situ” e Parâmetros analisados em laboratório	1ª Campanha – 09 de outubro de 2019
	2ª Campanha – 03 de março de 2020

Tabela 6 - Locais de amostragem para monitorização da qualidade das águas subterrâneas

DENOMINAÇÃO	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	REFERENCIAÇÃO GEOGRÁFICA
P1	Poço Quinta 5 Ventos	38°44'23.38"N 9°24'14.02"W
P2	Furo n.º 3 junto ao Nó de Alcotão	38°44'26.14"N 9°23'43.83"W

## 4.2 PARÂMETROS

Os parâmetros da qualidade das águas subterrâneas monitorizados nas campanhas foram os identificados na Tabela 7.

Tabela 7 - Parâmetros da qualidade das águas subterrâneas a monitorizar

PARÂMETROS MEDIDOS “ <i>IN SITU</i> ”	PARÂMETROS ANALISADOS EM LABORATÓRIO
Temperatura	Óleos e Gorduras
pH	Hidrocarbonetos Totais
Condutividade	Carbono Orgânico total (COT)
Oxigénio dissolvido	Cádmio total
Nível freático	Crómio total
	Chumbo total
	Cobre total
	Zinco total

## 4.3 MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA

As técnicas e métodos de análise adotados para as determinações analíticas da qualidade das águas subterrâneas identificadas na Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10, são compatíveis com as exigidas no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Os ensaios e métodos aplicados na monitorização dos parâmetros “*in situ*”, foram realizados pelo laboratório acreditado MonitarLab ([http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha\\_lae.asp?ID=L0558](http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?ID=L0558)). As análises laboratoriais foram realizadas pela Controlvet e ALS, laboratórios acreditados, que utilizam os procedimentos adequados por forma a assegurar a qualidade dos resultados analíticos dos parâmetros analisados, mesmo os não abrangidos pela acreditação do mesmo.

As campanhas de monitorização, colheita de amostras e determinação de parâmetros “*in situ*” foram realizadas pelo laboratório acreditado MonitarLab, sendo as amostras acondicionadas e transportadas para laboratório devidamente refrigeradas no dia da recolha. A determinação do nível freático foi efetuada através de uma sonda de nível.

Tabela 8 – Ensaios e métodos aplicados na colheita das amostras de água naturais doces.

ENSAIO	MÉTODO
Colheita de amostras para análise físico-químicas para determinação da cor, turvação, alcalinidade, condutividade, salinidade, sólidos suspensos totais, pH, sólidos dissolvidos totais.	ISO 5667-4:1987 ISO 5667-6:2014 ISO 5667-11:2009 PT 019 ed01 rev01
Colheita de Amostras para Análise Químicas e Físico-Químicas para determinação de Cianetos, Cloretos, Fluretos, Azoto, Azoto orgânico, Amónia, Nitratos, Nitritos, Oxigénio dissolvido, Fósforo, Oxidabilidade, Sílica, Sulfuretos, Sulfatos, Sulfitos, CBO5, CQO, Carbono orgânico total, carbono orgânico dissolvido, Bicarbonatos, dureza, fosfatos, ortofosfatos, substâncias aniónicas,	ISO 5667-4:1987 ISO 5667-6:2014 ISO 5667-11:2009 PT 019 ed01 rev01
Colheita de Amostras para Análise de Metais	ISO 5667-4:1987 ISO 5667-6:2014 ISO 5667-11:2009 PT 019 ed01 rev01

Tabela 9 – Ensaios e métodos utilizados na monitorização da qualidade das águas subterrâneas para a determinação dos parâmetros medidos “in situ”.

ENSAIO	MÉTODO
Determinação da temperatura. Termometria	NP 410:1966
Determinação do valor do pH. Eletrometria	ISO 10523:2008
Determinação da condutividade. Eletrometria	NP EN 27888:1996
Determinação do teor em oxigénio dissolvido. Método Eletroquímico	ISO 5814:2012

Tabela 10 - Métodos/técnicas de análise utilizados na determinação dos parâmetros laboratoriais.

PARÂMETRO	TÉCNICA/MÉTODO
Óleos e gorduras	MI LAQ 227.05
Hidrocarbonetos Totais	MI LAQ 227.05
Cádmio total	MI LAQ 222.05
Crómio total	MI LAQ 222.05
Chumbo total	MI LAQ 222.05
Cobre total	MI LAQ 222.05
Zinco total	MI LAQ 222.05
Carbono Orgânico total	CZ _SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484; CSN EN 16192, SM 5310)

#### 4.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos para os parâmetros medidos nas águas subterrâneas, são analisados tendo em consideração os valores definidos no Anexo I (Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano) e no Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega) do Decreto-Lei nº 236/9898, de 1 de Agosto. De referir que, apesar de se efetuar a comparação com os valores estabelecidos para a qualidade das águas doces superficiais destinadas à

produção de água para consumo humano, de acordo com os proprietários e segundo observação local, os pontos monitorizados não têm como finalidade o uso para consumo humano. Pelo mesmo motivo e por não se tratarem de fontanários não são aplicáveis os valores definidos no Anexo I (Qualidade da água para consumo humano) do Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto, legislação aplicável para água destinada ao consumo humano fornecida por fontanários não ligados à rede de distribuição.

Os valores regulamentares aplicáveis aos parâmetros da qualidade das águas subterrâneas analisados são apresentados na Tabela 11.

Os resultados obtidos foram também comparados com os valores obtidos nas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas realizadas em anos anteriores, incluindo a campanha de avaliação da situação de referência.

Tabela 11 – Valores regulamentares aplicáveis aos parâmetros da qualidade das águas subterrâneas analisados, de acordo com os valores definidos nos Anexos I e XVI do Decreto-Lei n.º 236/98.

PARÂMETROS	UNIDADES	DECRETO-LEI N.º 236/98			
		ANEXO I - CLASSE A1		ANEXO XVI	
		VMR <sup>(a)</sup>	VMA <sup>(b)</sup>	VMR <sup>(a)</sup>	VMA <sup>(b)</sup>
<b>Temperatura</b>	°C	22	25	-	-
<b>pH</b>	E. Sorensen	6,5 – 8,5	-	6,5 – 8,4	4,5 – 9,0
<b>Condutividade</b>	µS/cm	1000	-	-	-
<b>Oxigénio dissolvido</b>	%Sat.	70 <sup>(c)</sup>	-	-	-
<b>Turbidez</b>	NTU	-	-	-	-
<b>Cádmio total</b>	mg/L	-	-	0,01	0,05
<b>Chumbo total</b>	mg/L Pb	-	-	5,0	20
<b>Cobre total</b>	mg/L Cu	0,02	0,05	0,20	5,0
<b>Crómio total</b>	mg/L Cr	-	0,05	0,10	20
<b>Zinco total</b>	mg/L Zn	0,5	3,0	2,0	10,0
<b>Óleos e gorduras</b>	mg/L	-	-	-	-
<b>Hidrocarbonetos Totais (Óleos Minerais)</b>	mg/L	-	-	-	-
<b>Carbono Orgânico Total</b>	mg/L C	-	-	-	-

(a) VMR - Valor máximo recomendado ou valor de norma de qualidade que, de preferência, deve ser respeitado ou não excedido.  
(b) VMA - Valor máximo admissível ou valor de norma de qualidade que não deverá ser ultrapassado.  
(c) Refere-se a um Valor mínimo Recomendado (VmR).

## 5 CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MONITORIZAÇÃO E ENVOLVENTE

Os recursos hídricos monitorizados ao longo do ano de 2019 encontram-se inseridos na Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste, na sub-bacia da Grande Lisboa.

Segundo o Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste, das massas de água naturais da categoria “Rio” desta região, 53% apresentam um estado ecológico “Bom ou Superior”, apresentando as restantes massas de água (47%) classificações em incumprimento, como “Razoável”, “Medíocre” e “Mau”.

Relativamente às massas de água fortemente modificadas na categoria “Rios”, verifica-se que todas as massas de águas estão em incumprimento, 35% apresentam um potencial ecológico “Razoável”, 43% potenciais classificados como “Medíocre e Mau” e 22% não estão classificadas. No que diz respeito às massas de água “albufeiras”, 35% apresentam um potencial “Bom e Superior” enquanto que as restantes são classificadas como razoáveis ou medíocres (65%).

A massa de água “costeira” presente da região do Tejo e Ribeiras do Oeste é classificada com um estado ecológico “Bom” (33%) e “Razoável” (67%). As massas de água de “transição naturais” apresentam potenciais classificados como “Bom” (25%) e “Razoável” (75%).

A análise das pressões significativas nesta região permite concluir que as pressões maioritariamente responsáveis pelo estado inferior a “Bom” são de origem urbana, industrial e, mais residualmente, agrícola.

### 5.1 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Da Tabela 12 à Tabela 13 apresenta-se uma breve descrição dos locais monitorizados, servindo esta breve caracterização como linha de apoio à interpretação dos dados obtidos nas campanhas de monitorização.

Tabela 12 – Caracterização do local de monitorização P1 e sua envolvente.

P1
<b>Uso da Água</b>
Rega
<b>Envolvente</b>
Terrenos baldios
<b>Fontes de Poluição</b>
Águas de escorrência da via, terrenos baldios
<b>Potenciais Consequências nos Recursos Hídricos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de metais pesados, sólidos suspensos, hidrocarbonetos e óleos e gorduras.</li> <li>- Lixiviação dos solos agrícolas e solos baldios ricos em nutrientes e matéria orgânica, potenciando a eutrofização do meio hídrico e acumulação de sólidos suspensos.</li> </ul>
<b>Observações</b>
- Poço rodeado de vegetação rasteira e verifica-se a passagem de saneamento na proximidade.
<b>Registo fotográfico</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

Tabela 13 – Caracterização do local de monitorização P2 e a sua envolvente.

P2
<b>Uso da Água</b>
Consumo industrial
<b>Envolvente</b>
Parque de estacionamento
<b>Fontes de Poluição</b>
Águas de escorrência da via, parque de estacionamento
<b>Potenciais Consequências nos Recursos Hídricos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de metais pesados, sólidos suspensos, hidrocarbonetos e óleos e gorduras.</li> <li>- Infiltração de hidrocarbonetos, óleos resultantes de eventuais derrames e circulação do tráfego.</li> </ul>
<b>Observações</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O poço encontra-se num parque de estacionamento.</li> <li>- Local encontra-se selado, sendo impossível medir a altura de água. A recolha foi efetuada numa torneira.</li> <li>- No período intermédio o local encontrava-se inacessível, impossibilitando a recolha.</li> </ul>
<b>Registo fotográfico</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

## 6 RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

### 6.1 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os resultados das campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas para o ano de 2019 são, nos pontos seguintes, analisados de acordo com os valores legalmente definidos, com os valores obtidos nas campanhas anteriores da fase de exploração e com os valores obtidos na avaliação da situação de referência.

Em anexo são apresentados os registos de campo da monitorização da qualidade da água subterrânea (*vide* Anexo 1: Fichas Individuais por local de amostragem de águas subterrâneas), onde se descrevem a data e hora da amostragem, a localização do local de amostragem, o registo fotográfico, a descrição das condições meteorológicas aquando da amostragem, a caracterização organolética das amostras e os resultados dos parâmetros medidos. Os boletins são apresentados no Anexo 2: Boletins.

#### 6.1.1 Análise dos resultados face aos valores legalmente definidos

Da Tabela 14 à Tabela 15 são apresentados os resultados obtidos nas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas do lanço A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4, da Concessão da Grande Lisboa para o ano de 2019, assim como os resultados obtidos nas campanhas anteriores realizadas em fase de exploração, na caracterização da situação de referência e ainda os valores legalmente estabelecidos.

Os resultados obtidos nas campanhas de monitorização de 2019 da qualidade das águas subterrâneas são de seguida analisados face à legislação em vigor, nomeadamente o Anexo I – Classe A1 (Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano) e o Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

De referir que as águas subterrâneas monitorizadas, de acordo com os proprietários e segundo observação local, não têm como finalidade o uso para consumo humano.

Alguns dos parâmetros analisados não se encontram legislados, não sendo possível retirar conclusões relativas a esses parâmetros, servindo de meio de comparação com resultados anteriores no caso da ocorrência de contaminação durante a fase de exploração.

Tabela 14 – Parâmetros da qualidade das águas subterrâneas medidos em P1 – Poço Quinta 5 Ventos.

PARÂMETRO	UNIDADE	SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	PERÍODO ESTIVAL OUTUBRO 2019	PERÍODO INTERMÉDIO MARÇO 2020	DECRETO-LEI N.º 236/98			
					ANEXO I – CLASSE A1		ANEXO XVI	
					VMR <sup>(a)</sup>	VMA <sup>(b)</sup>	VMR <sup>(a)</sup>	VMA <sup>(b)</sup>
Nível	m <sup>3</sup> /s	12,6	5,64	2,98	-	-	-	-
Temperatura	°C	17,1	18,2	16,2	22	25	-	-
pH	E.Sorensen	7,7	7,4	7,4	6,5–8,5	-	6,5–8,4	4,5–9,0
Condutividade	µS/cm	829	884	941	1000	-	-	-
Oxigénio dissolvido	%Sat.	<b>33</b>	<b>46</b>	<b>38</b>	70 <sup>(c)</sup>	-	-	-
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,0005	<0,0005	-	-	0,01	0,05
Chumbo total	mg/L Pb	<0,005	<0,0005	<0,0005	-	-	5,0	20
Cobre total	mg/L Cu	<0,01	0,0034	0,0015	0,02	0,05	0,20	5,0
Crómio total	mg/L Cr	<0,005	<0,001	<0,001	-	0,05	0,10	20
Zinco total	mg/L Zn	0,022	0,01	0,010	0,5	3,0	2,0	10,0
Óleos e gorduras	mg/L	0,013	<1	<1	-	-	-	-
Hidrocarbonetos Totais	mg/L	*	<1	<1	-	-	-	-
Carbono Orgânico Total	mg/L C	3,6	2,78	9,39	-	-	-	-

(a) VMR - Valor máximo recomendado ou valor de norma de qualidade que, de preferência, deve ser respeitado ou não excedido.  
(b) VMA - Valor máximo admissível ou valor de norma de qualidade que não deverá ser ultrapassado.  
(c) Refere-se a um Valor mínimo Recomendado (VmR).  
\* Não existem dados da situação de referência deste parâmetro

Tabela 15 – Parâmetros da qualidade das águas subterrâneas medidos em P2 – Furo n.º 3 junto ao Nó de Alcotão.

PARÂMETRO	UNIDADE	SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	PERÍODO ESTIVAL OUTUBRO 2019	PERÍODO INTERMÉDIO MARÇO 2020 <sup>(**)</sup>	DECRETO-LEI N.º 236/98			
					ANEXO I – CLASSE A1		ANEXO XVI	
					VMR <sup>(a)</sup>	VMA <sup>(b)</sup>	VMR <sup>(a)</sup>	VMA <sup>(b)</sup>
Nível	m <sup>3</sup> /s	***	*	-	-	-	-	-
Temperatura	°C	18,3	19,5	-	22	25	-	-
pH	E.Sorensen	7,2	7,0	-	6,5–8,5	-	6,5–8,4	4,5–9,0
Condutividade	µS/cm	<b>1106</b>	<b>1066</b>	-	1000	-	-	-
Oxigénio dissolvido	%Sat.	<b>40</b>	77	-	70 <sup>(c)</sup>	-	-	-
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,0005	-	-	-	0,01	0,05
Chumbo total	mg/L Pb	<0,005	0,0006	-	-	-	5,0	20
Cobre total	mg/L Cu	<0,01	<0,001	-	0,02	0,05	0,20	5,0
Crómio total	mg/L Cr	<0,005	<0,001	-	-	0,05	0,10	20
Zinco total	mg/L Zn	0,026	<0,01	-	0,5	3,0	2,0	10,0
Óleos e gorduras	mg/L	0,022	<1	-	-	-	-	-
Hidrocarbonetos Totais	mg/L	***	<1	-	-	-	-	-
Carbono Orgânico Total	mg/L C	1,0	0,75	-	-	-	-	-

(a) VMR - Valor máximo recomendado ou valor de norma de qualidade que, de preferência, deve ser respeitado ou não excedido.  
(b) VMA - Valor máximo admissível ou valor de norma de qualidade que não deverá ser ultrapassado.  
(c) Refere-se a um Valor mínimo Recomendado (VmR).  
\* Impossível determinar o nível (local selado). Amostra retirada da torneira.  
\*\* À data da campanha o local encontrava-se inacessível, impossibilitando a recolha.  
\*\*\* Não existem dados da situação de referência deste parâmetro

Valor inferior ao VMR do Anexo 1 – classe A1 do DL n.º 236/98.

Valor superior ao VMR do Anexo 1 – classe A1 do DL n.º 236/98.

Na Tabela 16 é apresentada, por local de amostragem, a síntese indicativa dos parâmetros para os quais não se verificou o cumprimento da legislação aplicável, nas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas da fase de exploração para o ano de 2019.

Tabela 16 – Locais e parâmetros para os quais não se verificou o cumprimento da legislação aplicável para a qualidade da água subterrânea, fase de exploração de 2019.

LOCAL	PARÂMETRO	PERÍODO	DECRETO-LEI N.º 236/98			
			ANEXO I-CLASSE A1		ANEXO XVI	
			VMR	VMA	VMR	VMA
P1	Oxigénio dissolvido	Estival e intermédio	↓			
P2	Condutividade	Estival	↑			

**Legenda:** ↑ / ↓ - Superior ou acima do intervalo/inferior ou abaixo do intervalo (VMR/VMA/VLE/NQA-CMA)

Para os parâmetros medidos *in situ* (temperatura, pH, condutividade e oxigénio dissolvido) apenas os parâmetros condutividade e oxigénio dissolvido apresentam valores não conformes:

- O parâmetro condutividade apresentou um valor superior ao definido pelo VMR do Anexo 1-classe A1 do DL n.º 236/98 no ponto P2 na campanha de monitorização do período estival. Contudo, os valores registados para o parâmetro condutividade são da mesma ordem de grandeza aos valores obtidos na situação de referência;
- No ponto P1, para o parâmetro oxigénio dissolvido (%Sat) foram registados valores inferiores ao VmR definido no Anexo 1 - classe A1 do DL n.º 236/98. Contudo, já na situação de referência foram registadas não conformidades para o parâmetro oxigénio dissolvido e valores da mesma ordem de grandeza. De referir que em pontos subterrâneos com este tipo de tipologia (poço) serão expectáveis valores de oxigénio baixos.

Salienta-se que alguns parâmetros (como o pH, temperatura e condutividade elétrica) não têm uma relação direta com a possível contaminação das águas provenientes da via, mas são importantes para indicar principalmente a tendência de especiação dos metais.

Para os parâmetros analíticos determinados em laboratório, verifica-se o cumprimento da legislação aplicável no Anexo I – classe A1 e no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, em todas as campanhas e locais.

Na campanha do período intermédio o ponto P2 encontrava-se inacessível, o que impossibilitou a amostragem.

### **6.1.2 Análise dos resultados face aos valores obtidos em campanhas anteriores**

Da Tabela 17 à Tabela 18 são apresentados os resultados obtidos nas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas da Concessão da Grande Lisboa, realizadas na fase de exploração, entre 2010 e 2019, assim como os resultados obtidos na caracterização da situação de referência. Refira-se que, por se encontrarem sem caudal, alguns pontos de água, em algumas campanhas, não foram monitorizados e, portanto, para essas campanhas, não existem valores analíticos.

As campanhas de monitorização para a fase de exploração relativas aos anos de 2010 e 2012 a 2015 foram realizadas pela Ecovisão, Lda, as campanhas de monitorização de 2011 e 2019 foram da responsabilidade da Monitar, Lda.

Os resultados obtidos são de seguida comparados e analisados, o que permitirá avaliar a evolução da qualidade da água na Concessão da Grande Lisboa e verificar se esta é afetada ou não pela presença do lanço A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4.

Tabela 17 – Parâmetros da qualidade das águas subterrâneas medidos em P1 – Poço Quinta 5 Ventos.

PARÂMETRO	UNIDADE	SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	NOVEMBRO 2010	SETEMBRO 2011 <sup>(a)</sup>	DEZEMBRO 2011	1ª CAMPANHA 2012	2ª CAMPANHA 2012	1ª CAMPANHA 2013	2ª CAMPANHA 2013	MARÇO 2014	OUTUBRO 2014	MARÇO 2015	OUTUBRO 2015	OUTUBRO 2019	MARÇO 2020
Nível	m <sup>3</sup> /s	12,4	11,5	-	11,5	CA	9,8	12,7	10,4	12,7	12,5	7,3	5,6	5,64	2,98
Temperatura	°C	17,1	19,0	-	16,8	CA	19,4	15,8	17,3	15,8	16,3	15,3	15,8	18,2	16,2
pH	E.Sorensen	7,7	7,1	-	7,1	CA	8,1	8,4	8,2	8,4	8,2	8,4	8,3	7,4	7,4
Condutividade	µS/cm	829	853	-	1230	CA	760	917	687	917	657	897	845	884	941
Oxigénio dissolvido	%Sat.	33	70	-	23	CA	41	32	59	32	57	38	46	46	38
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,001	-	<0,001	CA	<0,001	<0,001	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005
Chumbo total	mg/L Pb	<0,005	<0,007	-	<0,005	CA	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,005	<0,007	<0,007	<0,0005	<0,0005
Cobre total	mg/L Cu	<0,01	<0,002	-	<0,01	CA	0,006	0,0027	0,0049	<0,002	0,0053	<0,002	0,0024	0,0034	0,0015
Crómio total	mg/L Cr	<0,005	<0,005	-	<0,002	CA	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0011	<0,005	<0,005	<0,001	<0,001
Zinco total	mg/L Zn	0,022	<0,05	-	<0,10	CA	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,01	0,010
Óleos e gorduras	mg/L	0,013	<3	-	<0,05	CA	0,085	<0,050	<0,050	<0,05	<0,30	<0,3	<0,3	<1	<1
Hidrocarbonetos Totais	mg/L	-	-	-	<0,05	CA	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,30	<0,3	<0,3	<1	<1
Carbono Orgânico Total	mg/L C	3,6	-	-	4,84	CA	8	5	4	1	9	<1	11	2,78	9,39

(a) Impossível efetuar recolha de amostra; ponto inacessível.

CA – Campanha anulada.

 Valor inferior ao VmR do Anexo 1 – classe A1 do DL n.º 236/98.  
 Valor superior ao VMR do Anexo 1 – classe A1 do DL n.º 236/98.

Tabela 18 – Parâmetros da qualidade das águas subterrâneas medidos em P2 – Furo n.º 3 junto ao Nó de Alcotão.

PARÂMETRO	UNIDADE	SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	NOVEMBRO 2010	SETEMBRO 2011	DEZEMBRO 2011	1ª CAMPANHA 2012	2ª CAMPANHA 2012	1ª CAMPANHA 2013	2ª CAMPANHA 2013	MARÇO 2014	OUTUBRO 2014	MARÇO 2015	OUTUBRO 2015	OUTUBRO 2019	MARÇO 2020 <sup>(a)</sup>
Nível	m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura	°C	18,3	19,0	23,4	19,4	CA	21,2	19,1	18,3	19,1	16,3	15,7	16,1	19,5	-
pH	E. Sorensen	7,2	7,1	7,1	7,0	CA	7,9	8,3	8,2	8,3	8,2	8,3	8,4	7,0	-
Condutividade	µS/cm	1106	853	1120	1330	CA	1173	1052	1159	1052	657	1047	1027	1066	-
Oxigénio dissolvido	%Sat.	40	70	65	44	CA	44	42	68	42	57	42	54	77	-
Cádmio total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	CA	<0,001	<0,001	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,001	<0,001	<0,0005	-
Chumbo total	mg/L Pb	<0,005	<0,007	<0,005	<0,005	CA	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,005	<0,007	<0,007	0,0006	-
Cobre total	mg/L Cu	<0,01	<0,002	<0,01	<0,01	CA	<0,002	0,0022	<0,002	0,0055	0,0053	<0,002	0,0066	<0,001	-
Crómio total	mg/L Cr	<0,005	<0,005	<0,002	<0,002	CA	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0011	<0,005	<0,005	<0,001	-
Zinco total	mg/L Zn	0,026	<0,05	<0,10	<0,10	CA	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	-
Óleos e gorduras	mg/L	0,022	<3	<0,05	<0,05	CAN	<0,050	0,054	0,075	<0,05	<0,30	<0,3	<0,3	<1	-
Hidrocarbonetos Totais (Óleos Minerais)	mg/L	-	-	<0,05	<0,05	CA	<0,050	<0,05	<0,050	<0,05	<0,30	<0,3	<0,3	<1	-
Carbono Orgânico Total	mg/L C	1,0	-	0,98	2,97	CA	4	1,0	4	<1	9	1,9	8	0,75	-

(a) Impossível efetuar recolha de amostra; ponto inacessível.

CA – Campanha anulada.

Valor inferior ao VmR do Anexo 1 – classe A1 do DL n.º 236/98.  
 Valor superior ao VMR do Anexo 1 – classe A1 do DL n.º 236/98.

A análise temporal da qualidade das águas subterrâneas no lanço A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4, da concessão da Grande Lisboa permite verificar que, na generalidade, a qualidade das águas não tem sofrido alterações significativas ao longo dos anos, mantendo-se enquadrada com os valores legalmente estabelecidos.

As não conformidades detetadas estão sobretudo relacionadas com os parâmetros medidos “*in situ*”, mais especificamente, com a condutividade e com a percentagem de oxigénio dissolvido. Estes parâmetros são bastante influenciados por alguns fatores, tais como, focos pontuais de contaminação das águas, temperatura ambiente, períodos de precipitação, altura da coluna de água subterrânea e sobretudo pelas características hidrogeológicas da zona envolvente. Assim, tendo em conta os fatores referidos, ao longo dos anos são verificadas flutuações dos parâmetros analisados “*in situ*” consideradas normais e que não significam uma reduzida qualidade das águas subterrâneas.

Para o oxigénio dissolvido é normal que, nas águas subterrâneas, o mesmo exista em pequenas quantidades, sendo verificado, já na situação de referência, valores de % de oxigénio dissolvidos baixos e em inconformidade com a legislação aplicável. No que respeita à condutividade este relaciona-se com as características geológicas do terreno e das águas dos locais, uma vez que valores acima do VMR estabelecido no Anexo I – Classe A1 do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, foram registados na maioria das campanhas da fase de exploração e também na situação de referência, sendo os valores obtidos da mesma ordem de grandeza na generalidade das campanhas.

Em relação aos parâmetros determinados em laboratório, ao longo das campanhas realizadas tem vindo a verificar-se o cumprimento dos limites legislados, nomeadamente no Anexo I – classe A1 e no Anexo XVI do DL n.º 236/98.

Pelo histórico das monitorizações da qualidade das águas subterrâneas no lanço A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4, da concessão da Grande Lisboa, por se registarem situações pontuais de não conformidades, pode verificar-se que esta não sofreu grandes alterações, não se evidenciando impactes significativos associados à presença e exploração da via em estudo.

## 7 CONCLUSÕES

A fase de exploração de infraestruturas rodoviárias abrange um período no qual as águas de escorrência das vias podem provocar impactes nas águas superficiais e subterrâneas, por isso, estas necessitam de ser cuidadosamente monitorizadas verificando a sua qualidade, tendo em conta o fim a que se destinam.

### 7.1 QUALIDADES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

De um modo geral, nas campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas realizadas no ano de 2019, para o lanço A16/IC30: Lanço Linhó (EN9)/Alcabideche (IC15), Lote 4, da concessão da Grande Lisboa, os resultados obtidos cumprem os valores legalmente estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, nomeadamente no Anexos I - classe A1 e Anexo XVI.

As não conformidades detetadas resultam na generalidade aquando da comparação dos valores obtidos com os valores definidos no Anexo I - classe A1 do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, isto é, com os valores normativos para a qualidade de águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano. Salienta-se o facto que, de acordo com a informação disponível, de acordo com os proprietários e segundo observação local, nenhum dos pontos subterrâneos monitorizados é utilizado para produção de água para consumo humano.

No decorrer das campanhas de monitorização da fase de exploração de 2019, foram detetadas não conformidades relacionadas apenas com os parâmetros medidos “*in situ*”, nomeadamente: a condutividade e a percentagem de oxigénio dissolvido. A condutividade apresenta um valor superior ao definido pelo VMR do Anexo 1-classe A1 do DL n.º 236/98 no ponto P2. No P1, para o parâmetro oxigénio dissolvido (%Sat) registam-se valores inferiores ao VmR definido no Anexo 1 - classe A1 do DL n.º 236/98. Contudo, para estes parâmetros considera-se que os valores registados são da mesma ordem de grandeza dos registados na situação de referência.

No que respeita aos parâmetros analíticos determinados em laboratório, em todos os pontos, verifica-se o cumprimento da legislação aplicável, nomeadamente os VMR e VMA definidos no Anexo I – classe A1 e no Anexo XVI do DL n.º 236/98.

Na campanha do período intermédio, realizada em março de 2020, o ponto P2 encontrava-se inacessível, o que impossibilitou a amostragem.

Da análise temporal das campanhas realizadas na fase de exploração verifica-se que a generalidade das não conformidades detetadas estão sobretudo relacionadas com os parâmetros medidos “*in situ*”, mais especificamente, com o pH, condutividade e com a percentagem de oxigénio dissolvido. Para o oxigénio dissolvido é normal que, nas águas subterrâneas, o mesmo exista em

pequenas quantidades, sendo verificado, já na situação de referência, valores de % de oxigénio dissolvidos baixos. No que respeita à condutividade este relaciona-se com as características geológicas do terreno e das águas dos locais monitorizados, uma vez que valores acima do VMR estabelecido no Anexo I – Classe A1 do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, foram registados na maioria das campanhas da fase de exploração e também na situação de referência, sendo os valores obtidos da mesma ordem de grandeza na generalidade das campanhas.

Em relação aos parâmetros determinados em laboratório, ao longo das campanhas realizadas tem vindo a verificar-se o cumprimento dos limites legislados, nomeadamente no Anexo I – classe A1 e no Anexo XVI do DL n.º 236/98.

Posto isto, e de acordo com os resultados obtidos nas campanhas de monitorização da fase de exploração, é possível concluir que a qualidade da água subterrânea dos pontos monitorizados não sofreu grandes alterações, não se evidenciando impactes significativos associados à presença e exploração da via em estudo, pelo que, não se verifica a necessidade de implementação de novas medidas de minimização.

## **8 PROPOSTA DE REVISÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO**

Atendendo ao histórico de resultados apresentado e após análise do comportamento dos diversos parâmetros nas linhas de água que constituem o lote em estudo no presente relatório, verifica-se que, a qualidade das linhas de água monitorizadas não sofreu grandes alterações, não se evidenciando impactes significativos associados à presença e exploração da via em estudo.

Assim, considera-se que o PM atualmente em vigor se encontra adequado não sendo necessário propor qualquer revisão. Conforme já adotado, a partir de 2015 a periodicidade de monitorização passou a ser quinquenal, de acordo com o parecer emitido pela APA (referência S065480-201512-DAIA.DPP), consultável no Anexo 3: Parecer APA, apreciação dos relatórios de monitorização dos recursos hídricos referente a 2014. De acordo com o mencionado no respetivo parecer a monitorização deverá ser antecipada sempre que tal se justifique, como por exemplo no caso de ocorrência de acidentes que resultem em derrames com potencial impacto nos recursos hídricos ou caso se verifique um aumento do volume de tráfego igual ou superior a 20%.

## 9 ANEXOS

- Anexo 1: Fichas Individuais por local de amostragem de águas subterrâneas
- Anexo 2: Boletins
- Anexo 3: Parecer APA, apreciação dos relatórios de monitorização dos recursos hídricos referente a 2014
- Anexo 4: Peças desenhadas - Locais de Monitorização da Qualidade das Águas Subterrâneas



**MONITAR**  
engenharia do ambiente



## RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA

LOTE 4: A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHE (IC15)

FASE DE EXPLORAÇÃO – RELATÓRIO ANUAL DE 2019

RM\_RH\_202004\_PA\_GL\_LT4

ANEXO I

### 9.1 ANEXO 1: FICHAS INDIVIDUAIS POR LOCAL DE AMOSTRAGEM DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

## 9.2 ANEXO 2: BOLETINS



**MONITAR**  
engenharia do ambiente



## RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

CONCESSÃO DA GRANDE LISBOA

LOTE 4: A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHE (IC15)

FASE DE EXPLORAÇÃO – RELATÓRIO ANUAL DE 2019

RM\_RH\_202004\_PA\_GL\_LT4

ANEXO III

### **9.3 ANEXO 3: PARECER APA, APRECIÇÃO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS REFERENTE A 2014**

#### **9.4 ANEXO 4: PEÇAS DESENHADAS - LOCAIS DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**



**MONITAR**

GERAL@MONITAR.PT  
WWW.MONITAR.PT