



# **|Relatório Do Programa de Monitorização Recursos Hídricos – Águas Subterrâneas Aeroporto do Algarve**

**Fase de Construção (2009 – 2014)**

**AGOSTO de 2015**

## Índice

I.	INTRODUÇÃO .....	1
II.	ANTECEDENTES.....	4
III.	METODOLOGIA .....	5
IV.	RESULTADOS DAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO .....	8
V.	CONCLUSÕES .....	24

## ANEXOS

## I. INTRODUÇÃO

O presente documento pretende apresentar os elementos relativos à monitorização do descritor recursos hídricos – águas subterrâneas, para a fase de construção, que decorreu entre de 2009 e 2014, constante na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) n.º 1 969 do projeto “Infraestruturas para ILS<sup>1</sup> e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro”.

A realização das campanhas de monitorização da qualidade da água subterrânea, na fase de construção (entre 2009 e 2014), teve como objetivo avaliar os potenciais impactes que poderiam resultar das ações de escavação e construção das infraestruturas a implantar, bem como as ações de compactação e impermeabilização dos solos nas novas superfícies ou da ocorrência de derrames acidentais de substâncias nocivas.

Os pontos de amostragem indicados na DIA localizam-se no interior do perímetro do Aeroporto de Faro: a captação designada como AFR 1, que serve para abastecimento de emergência para o SLCI – Serviço de Luta Contra Incêndios, e a AFR 2 pertence à estação do Ramalhete, utilizada pela Universidade do Algarve.

No presente relatório são apresentados os resultados das campanhas de monitorização trimestrais, realizadas entre março de 2009 e dezembro de 2014, com o objetivo de controlar a evolução dos iões principais e mais nocivos (cloreto, sulfato, nitrato, cálcio, magnésio, bicarbonato, potássio, alumínio, ferro e manganês). O enquadramento legal dos resultados obtidos efetuado com o disposto no Decreto Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

A colheita das amostras e a sua análise ficaram a cargo de laboratórios acreditados, nomeadamente, Quimiteste – Engenharia e Tecnologia, SA (entre 2009 e 2011) e AGS – Administração e Gestão de Sistemas de Salubridade, SA (entre 2012 e 2014).

O presente relatório foi elaborado pela Eng.ª Ana Paula Oliveira.

---

<sup>1</sup> ILS – *Instrument Landing System*

Este relatório é composto por cinco capítulos distribuídos da seguinte forma:

- Introdução com a identificação dos objetivos da monitorização e âmbito do presente relatório;
- Antecedentes que referem o processo de avaliação de impacte ambiental realizado assim como as medidas de minimização e de compensação adotadas;
- Metodologia onde se descreve o programa de monitorização realizado, nomeadamente, localização dos pontos de amostragem, parâmetros analisados, periodicidade das campanhas e métodos analíticos;
- Resultados obtidos e sua análise comparativa com os valores estabelecidos pela legislação em vigor;
- Conclusões
- Anexos com os boletins de análise.

## **II. ANTECEDENTES**

O projeto “Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro” foi alvo do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 1 969 do qual resultou uma Declaração de Impacte Ambiental Favorável Condicionada.

Para minimizar e/ou reduzir a ocorrência de impactes ambientais negativos na qualidade das águas subterrâneas medidas de minimização e de compensação aplicáveis ao conjunto de projetos avaliados, - para a fase de execução da obra -, constantes na DIA, foram integradas nos Planos de Gestão Ambiental (PGA) das empreitadas e implementadas as seguintes medidas:

- A armazenagem de combustíveis e de resíduos, nomeadamente passíveis de contaminarem as águas superficiais ou subterrâneas, por lixiviação, deverá ser sempre efetuada em locais devidamente impermeabilizados e afastados de linhas de água, nomeadamente exteriores ao domínio hídrico;
- Deverão ser tomadas todas as diligências, de forma a evitar a ocorrência de derrames, mesmo que acidentais, de hidrocarbonetos ou de outras substâncias poluentes. Contudo, em caso de derrame, de modo a evitar o arrastamento pelas águas pluviais e/ou contaminação dos solos envolventes, deverão as terras contaminadas ser, de imediato, removidas e enviadas para destino final adequado;
- Caso sejam afetadas captações de água subterrânea, deverá ser reposta a situação inicial ou garantida a satisfação do abastecimento, através da construção de furo ou poço com características semelhantes ou de indemnização aos proprietários;
- Sempre que ocorram acidentes com passível afetação dos recursos hídricos, os mesmos deverão ser comunicados, de imediato, às entidades competentes, designadamente a Administração da Região Hidrográfica do Algarve, I.P. (ARH do Algarve);

- As águas residuais domésticas produzidas nos estaleiros deverão ser encaminhadas para sistema de retenção adequado e, posteriormente, conduzidas a sistema municipal dotado de ETAR;
- Todas as escorrências provenientes das áreas de estaleiro, abastecimento de combustível, oficinas e outras onde se desenvolvam atividades potencialmente poluidoras deverão ser conduzidas a um sistema de pré tratamento que permita a decantação e separação das substâncias poluentes;
- Nos locais de interseção do nível freático, deverá proceder-se à bombagem e drenagem de águas acumuladas;
- Deverá ser assegurada a manutenção e verificação periódica das condições de funcionamento de todos os órgãos e sistemas de drenagem das áreas pavimentadas, assim como de todos os sistemas separadores de hidrocarbonetos.

O cumprimento dos PGA foi realizado através de ações de fiscalização e acompanhamento ambiental sistemáticas e documentadas, de forma a avaliar a implementação dos critérios gerais constantes dos procedimentos de gestão ambiental em obra, incluindo as medidas de minimização e de compensação aplicáveis.

Não foram recebidas quaisquer reclamações relativas ao descritor ambiental águas subterrâneas.

No decorrer das empreitadas abrangidas pela DIA não ocorreu nenhum acidente com possível afetação das águas subterrâneas.

### III. METODOLOGIA

De acordo com a DIA foram realizadas análises semestrais (época de águas altas e época de águas baixas), entre março de 2009 e dezembro de 2014, aos seguintes parâmetros:

**Tabela 2-** Parâmetros e periodicidade das campanhas de monitorização

Parâmetros	Periodicidade
Resíduo seco	Semestral
Temperatura	
Bicarbonato	
Nitritos	
Fluoretos	
Fosfatos	
Cálcio	
Sódio	
Potássio	
Magnésio	
Sílica	
Metais pesados (ferro, cádmio, zinco, cobre e crómio)	
Condutividade elétrica	
pH	
Hidrocarbonetos	
Cloretos	

Na Tabela 3 são apresentados os métodos analíticos utilizados.

**Tabela 3- Métodos analíticos**

Parâmetros	Método analítico
<b>pH</b>	SMEWW <sup>2</sup> 4500 H+B
<b>Temperatura</b>	SMEWW 2550 B
<b>Condutividade</b>	SMEWW 2510 B
<b>Nitratos</b>	SMEWW 4500-NO3 B
<b>Cloretos</b>	SMEWW 4500 – Cl B
<b>Fosfatos</b>	SMEWW 4500-P E-EAM
<b>Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados</b>	SMEWW 5520 C - FTIR
<b>Cádmio</b>	SMEWW 3113 B
<b>Cálcio</b>	NP 506:1967
<b>Cobre</b>	PEFQ12.ag.PC3 Ed. n.º 1 (SMEWW3111B)
<b>Alcalinidade</b>	NP EN ISO 9963 – 1:2000
<b>Crómio total</b>	SMEWW 3133 B
<b>Bicarbonatos</b>	Titulimetria
<b>Ferro dissolvido</b>	SMEWW 3500-Fe B
<b>Magnésio</b>	Cálculo
<b>Dureza total</b>	SMEWW 2340 C
<b>Fluoretos</b>	SMEWW 4500 F C
<b>Nitritos</b>	SMEWW 4500 –NO2 B
<b>Nitratos</b>	Espectrofotométrico 2,6 – demetilfenol
<b>Potássio</b>	SMEWW 3500-K B
<b>Resíduo seco</b>	PEFQ20.ag.PC3
<b>Sílica</b>	SMEWW 4500-SiO2
<b>Sódio</b>	SMEWW 3500 – Na B
<b>Zinco</b>	SMEWW 3111 B

A recolha de amostras foi realizada nas captações AFR 1 e AFR 2 cuja localização é apresentada na Figura 1.

<sup>2</sup> SMEWW – Standard Methods for examination water and wastewater 21st Edition 2005



**Figura 1** – Localização dos pontos de amostragem das águas subterrâneas

Na Tabela 4 é apresentada informação mais detalhada sobre a localização dos pontos de amostragem em questão.

**Tabela 4** – Captações AFR 1 e AFR 2

Designação	Coordenadas		Local	Freguesia	Tipo
	M	P			
<b>AFR 1</b>	214000	5668	Zona do Aeroporto	Montenegro	Furo vertical
<b>AFR 2</b>	214932	5266	Ramalhete	Montenegro	-

#### **IV. RESULTADOS DAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO**

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma no dia 31 de março e outra no dia 26 de junho de 2009, antes do início da fase de construção, para caracterização da situação de referência.

Nas tabelas seguintes são apresentados os resultados destas monitorizações, bem como os das realizadas na fase de construção - entre julho de 2009 e dezembro de 2014.

**Tabela 5 – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR1 referentes a 2009**
**Ponto: AFR 1**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		31-03-2009	26-06-2009	22-09-2009	23-12-2009	VMR <sup>3</sup>	VMA <sup>4</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	8,0	8,1	8,1	7,6	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,0		18,0		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	258	207	244	231	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	6,1		6,3		25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	16	14	15	18	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,14 (LQ <sup>5</sup> )		<0,14 (LQ)		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados</b>	mg/l	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,001 (LQ)		<0,0005 (LQ)		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	30,1		30,8		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	0,025		<0,025 (LQ)		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	84		89		-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	0,003 (LQ)		0,010		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	103		108		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	<0,06 (LQ)		0,06		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	2,9		3,4		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	87,1		90,9		-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,2		0,1		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,01 (LQ)		0,04		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	<2,0 (LQ)		2,4		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	135		139		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	<6,1 (LQ)		10,7		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	58		18		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,05 (LQ)		<0,05 (LQ)		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>3</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>4</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

<sup>5</sup> LQ – Limite de quantificação

**Tabela 6** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR1 referentes a 2010

**Ponto: AFR 1**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		06-04-2010	24-06-2010	22-09-2010	21-12-2010	VMR <sup>6</sup>	VMA <sup>7</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,9	7,9	8,0	7,8	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,0		19,0		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	192	241	233	270	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	<0,8(LQ)		7,5		25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	15	17	20	21	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,14(LQ)		<0,14(LQ)		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	<0,05(LQ)	<0,05(LQ)	<0,05(LQ)	<0,05(LQ)	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,00013(LQ)		<0,0005(LQ)		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	26,4		29,7		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,025(LQ)		<0,025(LQ)		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	82		90		-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	0,00032		<0,005(LQ)		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	99,4		110		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,08		0,06(LQ)		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	3,4		2,4		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	80		84		-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,2		0,2		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,01(LQ)		<0,01(LQ)		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	5,0		3,8		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	143		151		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	9,1		12,69		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	35		19		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,05(LQ)		0,08		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>6</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>7</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 7** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR1 referentes a 2011

**Ponto: AFR 1**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem			Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		24-03-2011	21-06-2011	26-09-2011	VMR <sup>8</sup>	VMA <sup>9</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,8	8,2	7,8	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,0		18,0	22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	210	200	210	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	14		1,2	25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	17	13	14	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,14(LQ)		<0,14(LQ)	0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	<0,05(LQ)	1,1	<0,05(LQ)	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0005(LQ)		<0,0005(LQ)	0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	28,9		26,5	-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,0025(LQ)		<0,0025(LQ)	0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	88		82	-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,001(LQ)		0,007	-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	107		101	-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,0078		0,006(LQ)	0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	5,4		2,4	-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	94		76	-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,2		0,1	0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,02		<0,01(LQ)	-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	<2,0(LQ)		2	-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	136		1,4x10 <sup>2</sup>	-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	8,97		10,83	-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	15		12	-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,05(LQ)		<0,05(LQ)	0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>						
<b>Incumprimento</b>						

<sup>8</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>9</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 8** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR1 referentes a 2012

**Ponto: AFR 1**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		25-01-2012	10-04-2012	23-07-2012	17-10-2012	VMR <sup>10</sup>	VMA <sup>11</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	6,5	7,7	8,2	8,3	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,7		24,8		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	200	190	200	210	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>					25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	20	14	15	14	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,4		<0,15		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	0,2	0,1	<0,05	<0,05	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0004		<0,0004		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	22		30		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,01		<0,001		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,001		<0,001		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	150		160		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,04		0,02		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	<5		<5		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	<0,2		<0,2		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,1		<0,1		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	1,7		1,8		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	55		120		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	11		11		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	10		13		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	0,01		0,022		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>10</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>11</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 9** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR1 referentes a 2013

**Ponto: AFR 1**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		15-01-2013	16-04-2013	25-07-2013	10-10-2013	VMR <sup>12</sup>	VMA <sup>13</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	8,0	8,1	8,3	8,3	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,0		29,2		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	180	210	210	230	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>					25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	13	14	16	19	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1		0,2		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0004		<0,0005		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	31		34		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,01		<0,01		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,01		<0,01		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	100		160		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	24		0,02		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	<5		<0,5		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	<0,2		0,268		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,1		<0,1		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	1,6		1,9		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	131		71		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	8,9		11		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	11		11		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,01		0,02		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>12</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>13</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 10** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR1 referentes a 2014

**Ponto: AFR 1**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		26-02-2014	02-06-2014	25-08-2014	22-12-2014	VMR <sup>14</sup>	VMA <sup>15</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,8	8,2	8,4	8,1	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	-		-		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	240	220	240	210	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>					25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	18	17	18	14	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,1		0,1		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	dissolvidos ou mg/l	<0,05	0	<0,05	<0,05	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0005		<0,0005		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	35		32		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,01		<0,01		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,01		<0,01		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	160		130		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,05		0,02		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	<5		<5		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,2249		0,2014		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,1		<0,1		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	1,8		2,0		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	194		176		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	14,2		12,4		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	17		16		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	0,01		0,01		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>14</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>15</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 11** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR2 referentes a 2009

**Ponto: AFR 2**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		31-03-2009	26-06-2009	22-09-2009	23-12-2009	VMR <sup>16</sup>	VMA <sup>17</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	6,8	7,0	6,9	6,6	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,0		17,0		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	1200	960	959	901	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	5,3		<0,8 (LQ)		25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	270	240	250	290	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,14 (LQ)		<0,14 (LQ)		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	<0,5 (LQ)	<0,5 (LQ)	<0,5 (LQ)		-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,001 (LQ)		<0,0005 (LQ)	<0,005 (LQ)	0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	32,9		38,9		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,025 (LQ)		<0,025 (LQ)		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	84		91		-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,003 (LQ)		<0,001 (LQ)		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	103		111		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	<0,06 (LQ)		<0,06 (LQ)		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	23,4		23,1		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	178		192		-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,1		0,1		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,01(LQ)		0,04		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	4,7		2,4		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	618		655		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	8,43		17,8		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	61		153		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,05(LQ)		0,06		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>16</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>17</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 12** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR2 referentes a 2010

**Ponto: AFR 2**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		06-04-2010	24-06-2010	22-09-2010	21-12-2010	VMR <sup>18</sup>	VMA <sup>19</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,2	7,2	7,1	6,8	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,0		18,0		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	832	912	793	880	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	11		5,7		25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	230	240	250	200	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,14(LQ)		<0,14(LQ)		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	<0,05(LQ)	1,4	<0,05(LQ)	<0,05(LQ)	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,00013(LQ)		<0,0005(LQ)		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	43		42		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,025(LQ)		<0,025(LQ)		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	134		101		-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	0,0038		<0,005(LQ)		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	164		123		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,09		0,06(LQ)		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	22,4		19		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	200		182		-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,1		0,1		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,01(LQ)		0,01		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	18		3,5		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	664		645		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	18,7		22		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	57		92		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,05(LQ)		0,12		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>18</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>19</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 13** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR2 referentes a 2011

**Ponto: AFR 2**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem			Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		24-03-2011	21-06-2011	26-09-2011	VMR <sup>20</sup>	VMA <sup>21</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,1	7,3	7,2	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	17,0		17,0	22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	880	790	930	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	15		3,2	25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	200	150	240	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,14(LQ)		0,16	0,4	-
<b>Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados</b>	mg/l	<0,05(LQ)	0,5	<0,05(LQ)	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0005(LQ)		<0,0005(LQ)	0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	45		43	-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,025(LQ)		<0,025(LQ)	0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	122		115	-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,001(LQ)		0,005	-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	148		111	-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,062		0,196	0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	25,3		19,5	-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>	216		188	-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	0,1		0,2	0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,03		<0,01(LQ)	-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	6,4		6,2	-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	584		6,2x10 <sup>2</sup>	-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	14,62		23,07	-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	124		105	-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,05(LQ)		<0,05(LQ)	0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>						
<b>Incumprimento</b>						

<sup>20</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>21</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 14** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR2 referentes a 2012

**Ponto: AFR 2**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		25-01-2012	10-04-2012	23-07-2012	17-10-2012	VMR <sup>22</sup>	VMA <sup>23</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	6,3	6,6	8,6	7,2	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	18,7		24,1		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	910	880	880	920	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>					25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	210	220	240	240	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2		0,15		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	mg/l	0,1	0,1	<0,05	<0,05	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0004		<0,0004		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	28		41		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,01		<0,01		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,001		<0,01		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	160		180		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,2		<0,02		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	24		21		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	<0,2		<0,2		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,1		<0,1		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	5		5		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	485		640		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	21		7,4		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	130		130		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	0,011		<0,010		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>22</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>23</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 15** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR2 referentes a 2013

**Ponto: AFR 2**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		15-01-2013	16-04-2013	25-07-2013	10-10-2013	VMR <sup>24</sup>	VMA <sup>25</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,0	7,6	8,1	7,2	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	17,5		26,3		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	840	840	790	810	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>					25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	210	180	200	210	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1		<0,1		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	dissolvidos ou mg/l	0,05	0,11	0,156	<0,05	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0004		<0,0005		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	43		39		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,01		<0,01		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,010		<0,01		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	1200		190		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	200		<0,02		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	20				-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>			20		-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	<0,2		0,2479		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,1		<0,1		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	5		5		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	588		499		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	20		14		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	1300		110		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,01		<0,01		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>24</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>25</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

**Tabela 16** – Resultados das campanhas de monitorização no ponto AFR2 referentes a 2014

**Ponto: AFR 2**

Parâmetros	Unidades	Data de amostragem				Valores limite (DL236/98 Anexo I)	
		26-02-2014	02-06-2014	25-08-2014	22-12-2014	VMR <sup>26</sup>	VMA <sup>27</sup>
<b>pH</b>	Escala de Sorensen	7,0	6,9	8,2	7,5	6,5 – 8,5	-
<b>Temperatura</b>	°C	-		-		22	25
<b>Condutividade</b>	µS/cm	810	740	820	900	1000	-
<b>Nitratos</b>	mg/l NO <sub>3</sub>					25	50
<b>Cloretos</b>	mg/l Cl	220	200	200	190	200	-
<b>Fosfatos</b>	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,1		0,5		0,4	-
<b>Hidrocarbonetos emulsionados</b>	dissolvidos ou mg/l	<0,05	0	<0,05	<0,05	-	0,05
<b>Cádmio</b>	mg/l Cd	<0,0005		<0,0005		0,001	0,005
<b>Cálcio</b>	mg/l Ca	32		38		-	-
<b>Cobre</b>	mg/l Cu	<0,01		<0,01		0,02	0,05
<b>Alcalinidade</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Crómio total</b>	mg/l Cr	<0,01		<0,01		-	0,05
<b>Bicarbonatos</b>	mg/l HCO <sub>3</sub>	150		160		-	-
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/l Fe	0,2		0,04		0,1	0,3
<b>Magnésio</b>	mg/l Mg	<5		<5		-	-
<b>Dureza total</b>	mg/l CaCO <sub>3</sub>					-	-
<b>Fluoretos</b>	mg/l F	<0,2		0,2174		0,7 – 1,0	1,5
<b>Nitritos</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,1		<0,1		-	-
<b>Potássio</b>	mg/l K	5		6		-	-
<b>Resíduo seco</b>	mg/l	593		541		-	-
<b>Sílica</b>	mg/l	18,9		2,45		-	-
<b>Sódio</b>	mg/l Na	120		110		-	-
<b>Zinco</b>	mg/l Zn	<0,01		0,05		0,5	3,0
<b>Cumprimento</b>							
<b>Incumprimento</b>							

<sup>26</sup> VMR – corresponde ao valor máximo recomendado

<sup>27</sup> VMA – corresponde ao valor máximo admissível

Por razões de gestão de contrato e alterações do prestador de serviços não foram realizadas campanhas de monitorização em dezembro de 2011, tendo sido realizada uma campanha em janeiro de 2012.

Analisando os resultados apresentados nas tabelas anteriores (tabela 5 a tabela 16) verifica-se que:

- a) Para o parâmetro hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados foram obtidos valores superiores aos legislados nas campanhas de amostragens realizadas em junho de 2011; janeiro e março de 2012, para o ponto AFR 1. Para o ponto AFR 2 verificou-se incumprimento legal para os resultados referentes às amostragens efetuadas em junho de 2010; junho de 2011; janeiro e abril de 2012; janeiro, abril e julho de 2013. O aumento do valor deste parâmetro, relativamente ao valor máximo admissível estabelecido pela legislação em vigor, pode estar associado à circulação das viaturas das obras, o que incrementou temporariamente o tráfego rodoviário. Verifica-se que não houve impactes negativos significativos permanentes na qualidade das águas subterrâneas visto que em 2014 os valores se encontram em conformidade com o diploma legal em vigor.
- b) No mês de julho de 2013 verificou-se que os resultados obtidos para a temperatura está acima dos valores legislados. Este aumento está, provavelmente, associado às condições climáticas verificadas na altura da campanha de amostragem.
- c) O valor de ferro dissolvido, para o ponto AFR 1, no mês de janeiro de 2013 provavelmente está associado a um erro de conversão de valores em laboratório.

Com exceção das situações referidas anteriormente os resultados obtidos encontram-se dentro dos limites legais estabelecidos e são coerentes com os valores resultantes das campanhas realizadas com o objetivo de caracterizar a situação de referência.

Assim sendo, conclui-se que não houve uma evolução com impactes negativos significativos dos iões principais e mais nocivos: cloreto, sulfato, nitrato, cálcio, magnésio, bicarbonato, potássio, alumínio, ferro e manganês.

## **V. CONCLUSÕES**

Face ao exposto neste relatório considera-se que a implementação das medidas de minimização e compensação aplicáveis foram eficazes e que da fase de construção não resultaram impactes negativos significativos para as águas subterrâneas.

De acordo com a DIA já se encontram em curso as campanhas de monitorização das águas subterrâneas, para a fase de exploração, cujos resultados serão posteriormente apresentados.

**ANEXOS**

Boletins de resultados das campanhas de monitorização