

ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC”



RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO PÓS-AVALIAÇÃO

RELATÓRIO FINAL

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

2016-2017

ALMINA- Minas do Alentejo S.A

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	---------------------------------

Índice

I.	INTRODUÇÃO	4
I.1	Identificação do projeto e da fase do projeto	4
I.2	Identificação e Objetivos da monitorização	4
I.3	Âmbito do Relatório de Monitorização (fatores ambientais considerados e limites espaciais e temporais de monitorização), incluindo uma breve caracterização da área de estudo e período de amostragem	4
I.4	Identificação da equipa responsável pela elaboração do Relatório de Monitorização	5
II.	ANTECEDENTES	5
II.1-	Identificação dos procedimentos de avaliação e de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, da DIA, do programa de monitorização aprovado (identificando eventuais alterações ao mesmo) e de anteriores RM e respetivas decisões da autoridade de AIA	5
II.2 –	Identificação das medidas adotadas e previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactes	5
II.3 –	Descrição de eventuais reclamações ou controvérsias relativas aos fatores ambientais objeto de monitorização e indicação das diligências efetuadas para a respetiva solução	6
III.	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	6
III.1-	Recursos Hídricos Superficiais	6
III.1.1	Identificação dos indicadores de atividade do projeto associados à construção, exploração ou desativação, ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados de monitorização	6
III.2 –	Recursos Hídricos Subterrâneos	7
III.2.1-	Identificação dos parâmetros monitorizados	7
III.2.2-	Identificação dos locais de amostragem ou registo, com representação cartográfica (em extrato de carta do projeto), fotográfica e georreferenciada	8
III.2.3 -	Indicação do período definido para a prossecução dos objetivos de monitorização e da frequência das amostragens ou registos, incluindo a análise do seu significado estatístico	9
III.2.4 -	Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados e limites de quantificação e erros associados ao equipamento e/ou método	9
III.2.5 -	Identificação dos indicadores de atividade do projeto associados à construção, exploração ou desativação, ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados de monitorização	10
III.2.6 -	Métodos de tratamento dos dados, incluindo tratamento estatístico	10
III.2.7	Critérios de avaliação dos dados, e respetiva fundamentação técnica ou legal projeto	11
IV.	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	11
IV.1 –	Recursos Hídricos Superficiais	11
IV.1.1. -	Resultados obtidos	11
IV.1.2 –	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos indicadores de atividade do projeto, ou de fatores exógenos e face aos critérios de avaliação	11
IV.1.3 –	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização	11
IV.1.4 –	Comparação com as previsões efetuadas nos procedimentos de avaliação e de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão	11

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	--

IV.1.5 - Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário	11
IV.1.6 – Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos, com apresentação do historial relevante	12
IV.2- Recursos Hídricos Subterrâneos	12
IV.2.1. - Resultados obtidos	12
IV.2.2 – Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos indicadores de atividade do projeto, ou de fatores exógenos e face aos critérios de avaliação	21
IV.2.3 – Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactos objeto de monitorização	22
IV.2.4 – Comparação com as previsões efetuadas nos procedimentos de avaliação e de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão	22
IV.2.5 – Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário	22
IV.2.6 – Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos, com apresentação do historial relevante	22
 V. CONCLUSÕES	 23
V.1 – Síntese da avaliação dos impactos objeto de monitorização e da eficácia das medidas adotadas	23
V.2 – Proposta de novas medidas, bem como proposta de alteração ou suspensão de medidas adotadas, sempre que se verifique, tendo por base os critérios de avaliação, a existência de impactos não previstos ou se detetem medidas não eficazes	24
V.3 – Proposta de revisão do programa de monitorização ou da periodicidade dos futuros relatórios de monitorização	24

Quadros

Quadro 1- Descritores- Equipa responsável	5
Quadro 2- Parâmetros e frequência de monitorização- águas subterrâneas	7
Quadro 3-Parâmetros e Métodos analíticos: águas subterrâneas	9
Quadro 4- Resultado da monitorização- Águas subterrâneas: ano 2016	13
Quadro 5- Resultado da monitorização- Águas subterrâneas: ano 2016	14
Quadro 6-Resultado da monitorização- Águas subterrâneas: ano 2017	15
Quadro 7- Resultado da monitorização- Águas subterrâneas: ano 2017	16

Gráficos

Gráfico 1- Evolução do pH- águas subterrâneas- ano 2016	17
Gráfico 2- Evolução do pH- águas subterrâneas- ano 2017	17
Gráfico 3- Evolução dos Cloretos- águas subterrâneas- ano 2016	18
Gráfico 4- Evolução dos cloretos- águas subterrâneas- ano 2017	18
Gráfico 5- Evolução do zinco – águas subterrâneas- ano 2016	19
Gráfico 6- Evolução do zinco – águas subterrâneas- ano 2017	19
Gráfico 7- Evolução dos nitratos- águas subterrâneas- ano 2016	20
Gráfico 8- Evolução dos nitratos- águas subterrâneas- ano 2017	20
Gráfico 9- Evolução dos sulfatos- águas subterrâneas- ano 2016	21
Gráfico 10- Evolução dos sulfatos- águas subterrâneas- ano 2017	21

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	--

I. Introdução

O Alteamento da Instalação de Resíduos “BE-BAC” foi objeto de procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, com Declaração de Impacte Ambiental (DIA) datada de 16 de março de 2012. Este projeto teve como objetivo o aumento da capacidade para deposição de rejeitados provenientes do processo de tratamento de minério que ocorre na Lavaria industrial da ALMINA-Minas do Alentejo S.A.

I.1 Identificação do projeto e da fase do projeto

O projeto de alteamento da instalação de resíduos “BE-BAC” foi objeto de Estudo de Impacte Ambiental (EIA), tendo a obra decorrido entre 24 de Junho de 2013 e 12 de Setembro de 2014. Em agosto de 2016 foi entregue o primeiro Relatório Pós- Avaliação reportando os resultados das monitorizações efetuadas de 2013 a 2015.

I.2 Identificação e Objetivos da monitorização

O presente documento constitui o Relatório de Monitorização Pós - Avaliação, do projeto de alteamento da instalação de resíduos “BE-BAC”, e reporta os resultados das monitorizações efetuadas nos anos 2016 e 2017, correspondente à **fase de exploração** da instalação de resíduos “BE-BAC”.

I.3 Âmbito do Relatório de Monitorização (fatores ambientais considerados e limites espaciais e temporais de monitorização), incluindo uma breve caracterização da área de estudo e período de amostragem

Neste RM apresentam-se os resultados do programa de monitorização implementado, nomeadamente:

- ✓ Recursos Hídricos Superficiais;
- ✓ Recursos Hídricos Subterrâneos;
- ✓ Descarga de água residual industrial tratada;
- ✓ Qualidade do ar.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

I.4 Identificação da equipa responsável pela elaboração do Relatório de Monitorização

O presente RM foi elaborado pela ALMINA, recorrendo aos relatórios técnicos emitidos pelas várias empresas especialistas para cada um dos descritores ambientais.

Quadro 1- Descritores- Equipa responsável

Descritor	Empresa
Recursos Hídricos Superficiais	AmbiparControl
Recursos Hídricos Subterrâneos	AmbiparControl
Descarga de água residual Industrial tratada	AmbiparControl
Qualidade do ar	Percentil/ SulEnsaio

II. Antecedentes

II.1- Identificação dos procedimentos de avaliação e de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, da DIA, do programa de monitorização aprovado (identificando eventuais alterações ao mesmo) e de anteriores RM e respetivas decisões da autoridade de AIA

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do alteamento da instalação de resíduos “BE-BAC” foi realizado pela empresa EnviEstudos, S.A em 2 fases distintas (que decorreram entre Novembro de 2009 e Abril de 2011). A 1ª fase (Nov 2009/Jan 2010) correspondeu à elaboração da Proposta de Definição do Âmbito (PDA) do EIA. A PDA obteve parecer favorável da Comissão de Avaliação a 1 de Março de 2010, tendo o EIA sido elaborado seguindo todas as recomendações constantes na PDA. A 2ª fase (Abril 2010/Abril 2011) correspondeu à elaboração do EIA.

II.2 – Identificação das medidas adotadas e previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactes

As medidas de minimização referentes à fase prévia e à fase de exploração foram cumpridas. No que diz respeito à fase de desativação da instalação de resíduos “BE-BAC”, esta será efetuada de acordo com o Plano de Fecho da empresa.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

II.3 – Descrição de eventuais reclamações ou controvérsias relativas aos fatores ambientais objeto de monitorização e indicação das diligências efetuadas para a respetiva solução

Não foram registadas quaisquer reclamações enquadradas na fase de exploração da instalação de resíduos “BE-BAC”.

III. Descrição do Programa de Monitorização

III.1- Recursos Hídricos Superficiais

Durante os anos em reporte (2016 e 2017) os pontos de monitorização dos recursos hídricos superficiais não foram monitorizados, dado que a ALMINA não efetuou descarga do efluente industrial tratado para o meio hídrico.

III.1.1 Identificação dos indicadores de atividade do projeto associados à construção, exploração ou desativação, ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados de monitorização

Durante os anos em reporte não se registaram ocorrências suscetíveis de interferir com a qualidade das águas superficiais.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	---------------------------------

III.2 – Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos foram monitorizados de acordo com o definido na DIA.

III.2.1- Identificação dos parâmetros monitorizados

No quadro abaixo apresentam-se os parâmetros e frequência para monitorização das águas subterrâneas.

Quadro 2- Parâmetros e frequência de monitorização- águas subterrâneas

Parâmetros	Frequência de Monitorização
Nível piezómetro	Mensal
pH	Trimestral
Condutividade	
Cloretos	
Nitratos	
Nitritos	
Sulfatos	
Cobre	
Zinco	
Chumbo	
Arsénio	
SST	
Ferro	
Manganês	
Estanho	
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares	
Mercúrio	

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

Quadro 2- Parâmetros e frequência de monitorização- águas subterrâneas (continuação)

Parâmetros	Frequência de Monitorização
Cálcio	Anual
Oxigénio dissolvido	
Sódio	
Potássio	
Dureza total	
Azoto amoniacal	
SST	
Ferro	
Manganês	
Estanho	
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares	
Mercúrio	

III.2.2- Identificação dos locais de amostragem ou registo, com representação cartográfica (em extrato de carta do projeto), fotográfica e georreferenciada

Os locais de amostragem para monitorização das águas subterrâneas são os definidos na Licença Ambiental da ALMINA, nomeadamente:

- ✓ Piezómetro F (montante da BAC- margem direita);
- ✓ Piezómetro G (montante da BAC- margem esquerda);
- ✓ Piezómetro H (jusante da BE);
- ✓ Piezómetro I (jusante do piezómetro H);
- ✓ Piezómetro F8 (Base do dique da BE);
- ✓ Piezómetro F6 (jusante da BELI);
- ✓ Poço do Monte do Morgado;
- ✓ Poço de Rio de Moinhos;
- ✓ Poço do Monte Brás da Gama

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	--

Tal como estava previsto, com a subida do nível da água da instalação de resíduos “BE-BAC” os piezómetros F e G ficaram inundados. Para substituir estes dois piezómetros, em novembro de 2016 foram executados dois piezómetros novos com a designação:

- ✓ Piezómetro F1: Montante da BAC- margem direita;
- ✓ Piezómetro G1: Montante da BAC- margem esquerda.

Estes piezómetros foram incluídos na rede de monitorização de águas subterrâneas, tendo sido monitorizados pela primeira vez em novembro de 2016.

No **anexo 1** apresenta-se a Planta com a localização dos pontos de monitorização das águas subterrâneas já com os novos pontos de monitorização e o Relatório de Execução dos dois piezómetros.

III.2.3 - Indicação do período definido para a prossecução dos objetivos de monitorização e da frequência das amostragens ou registos, incluindo a análise do seu significado estatístico

Os resultados reportados neste RM, são referentes à monitorização efetuada aos recursos hídricos subterrâneos nos anos 2016 e 2017.

III.2.4 - Métodos de amostragem e registo de dados, e equipamentos utilizados e limites de quantificação e erros associados ao equipamento e/ou método

No quadro abaixo apresentam-se os métodos analíticos de cada um dos parâmetros monitorizados, bem como os Limites de deteção e quantificação de cada um dos métodos.

Quadro 3-Parâmetros e Métodos analíticos: águas subterrâneas

Parâmetros	Método analítico	Limite Deteção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)
Nível piezométrico	Fita piezométrica	-	-
pH	SMEWW 4500 H ⁺ B	0,1	1,0
Condutividade	NP EN 27888:1996	0,06	147
Cloretos	CSN EN ISO 10304-1	0,07	1,00
Nitratos	CSN ISO 11732, CSN ISO	0,02	0,27

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	---------------------------------

Parâmetros	Método analítico	Limite Detecção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)
	13395		
Nitritos	CSN ISO 11732, CSN ISO 13395	0,001	0,0050
Sulfatos	CSN EN ISO 10304-1	1,6	5,00
Cobre	EPA 200.7, ISO 11885	0,0007	0,0020
Chumbo	EPA 200.7, ISO 11885	0,0017	0,0050
Arsénio	EPA 200.7, ISO 11885	0,0017	0,0050
Cálcio	EPA 200.7, ISO 11885	0,0017	0,0050
Oxigénio dissolvido	ASTM D 888-12	0,3	1,0
Sódio	EPA 200.7, ISO 11885	0,0100	0,030
Potássio	EPA 200.7, ISO 11885	0,0050	0,015
Dureza total	Cálculo	-	0,020
Azoto amoniacal	CSN ISO 11732 CSN ISO 13395	0,006	0,050
SST	CSN EN 872	1,0	5,0
Ferro	EPA 200.7, ISO 11885	0,0007	0,0020
Manganês	EPA 200.7, ISO 11885	0,0002	0,00050
Mercúrio	EPA 245.7	0,003	0,000010

III.2.5 - Identificação dos indicadores de atividade do projeto associados à construção, exploração ou desativação, ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados de monitorização

Nos anos 2016 e 2017 não se registou nenhum evento suscetível de interferir com a qualidade das águas subterrâneas.

III.2.6 - Métodos de tratamento dos dados, incluindo tratamento estatístico

Para melhor avaliar a evolução dos parâmetros, os resultados obtidos foram compilados e alguns parâmetros foram tratados graficamente.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

III.2.7 Critérios de avaliação dos dados, e respetiva fundamentação técnica ou legal projeto

Dada a ausência de indicação na DIA de um referencial para comparação dos resultados da monitorização, analisaram-se os parâmetros tendo em conta a sua evolução ao longo do período em análise.

IV. Resultados do Programa de Monitorização

IV.1 – Recursos Hídricos Superficiais

IV.1.1. - Resultados obtidos

Durante os anos 2016 e 2017 os pontos de monitorização dos recursos hídricos superficiais não foram monitorizados, uma vez que a ALMINA não efetuou qualquer descarga de efluente industrial tratado para o meio hídrico.

IV.1.2 – Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos indicadores de atividade do projeto, ou de fatores exógenos e face aos critérios de avaliação

A linha de água (barranco do morgado) para a qual a ALMINA efetua a descarga do efluente industrial tratado é uma linha de água fortemente condicionada pelo carácter sazonal do seu caudal, o curso de água apresenta um caudal muito reduzido ou até inexistente.

IV.1.3 – Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização

Não aplicável no período em reporte.

IV.1.4 – Comparação com as previsões efetuadas nos procedimentos de avaliação e de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão

Não aplicável no período em reporte.

IV.1.5 - Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário

Sempre que ocorra descarga do efluente industrial tratado, A ALMINA continuará a monitorizar os pontos de amostragem dos recursos hídricos superficiais definidos na LA.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

IV.1.6 – Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos, com apresentação do historial relevante

Não aplicável no período em reporte.

IV.2- Recursos Hídricos Subterrâneos

IV.2.1. - Resultados obtidos

No quadro abaixo apresentam-se os resultados da monitorização efetuada às águas subterrâneas nos anos 2016 e 2017.

Quadro 4- Resultado da monitorização- Aguas subterrâneas: ano 2016

Parâmetros	Unidades	Piezômetro F				Piezômetro G				Piezômetro I				Piezômetro H				Piezômetro F1	Piezômetro G1
		1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	4ºTM	4ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	4ºTM	4ºTM
Temperatura	°C	19,4	21,0	21,6	Piezômetro Desativado	19,2	19,0	21,2	22,6	17,7	19,3	20,0	20,2	17,6	19,0	10,2	20,4	22,7	22,9
pH	Esc. Sorensen	7,0	7,2	7,0		6,1	7,2	6,2	6,2	7,5	7,4	7,4	7,3	7,5	7,6	7,5	7,5	7,6	7,8
Condutividade	µs/cm	430	690	1552		456	388	1723	449	1567	1563	1607	1636	1018	1022	1027	1072	1400	446
Oxigênio Dissolvido	% Sat			15,2				2,8				73,6				3,4			
Dureza	mg /l CaCO3			1100				1280				1030				267			
Azoto Amoniacal	mg NH4/l			0,090				0,078				0,073				0,071			
SST	mg/l			<3,0				14,7				39,8				<3,0			
Cloretos	mg/l	27,0	63,6	114		42,3	42,0	144	43	234	239	181	268	155	155	142	157	281	42,0
Nitratos	mg NO3/l	16,0	8,68	<0,27		6,27	2,13	<0,27	0,72	2,30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	2,13
Nitritos	mg NO2/l	<0,0050	0,142	0,0998		<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0567	<0,0050	0,091	<0,0050
Sulfatos	mgSO4/l	64,2	293	578		144	101	699	107	414	363	343	405	49,8	49,8	45,6	49,8	117	101
Cálcio	mg/l			284				271				155				43,0			
Potássio	mg/l			0,867				0,640				0,952				1,42			
Sódio	mg/l			63,0				94,4				80,6				156			
Arsênio	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050		<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0054	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Chumbo	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050		<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cobre	mg/l	<0,0010	0,0013	0,0014		0,0014	0,0022	0,0011	<0,0010	0,0022	0,0028	0,0024	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0022
Estanho	mg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010			
Ferro	mg/l			0,0024				1,1				<0,0020				0,0032			
Manganês	mg/l			0,672				1,54				<0,00050				0,0407			
Mercúrio	mg/l			<0,000010				<0,000010				<0,000010				<0,000010			
Zinco Total	mg/l	<0,0020	0,0035	0,0082		0,0084	0,0094	0,0116	0,0164	0,0051	0,0038	0,0072	<0,0020	0,030	<0,0020	<0,0020	0,0064	0,258	0,0094
Benzo (b) floranteno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010			
Benzo (K) floranteno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010			
Benzo floranteno (g, h, i) perileno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010			
Benzo(a) pireno	µg/l			<0,020				<0,020				<0,020				<0,020			
Indeno (1,2,3-cd)pireno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010			
Soma HAP	µg/l			<0,040				<0,040				<0,040				<0,040			
Soma de 16 HAP	µg/l			<0,370				<0,370				<0,370				<0,370			

Quadro 5- Resultado da monitorização- Aguas subterrâneas: ano 2016

Parâmetros	Unidades	Piezômetro F6				Piezômetro F8				Poço Morgado				Poço Brás da Gama				Poço Rio Moinhos			
		1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM
Temperatura	°C	16,8	19,1	24,8	21,3	18,2	20,3	22,1	21,8	15,2	19,9	21,3	18,0	14,4	18,6	20,4	15,5	14,0	17,4	21,3	14,6
pH	Esc. Sorensen	6,9	7,0	6,8	6,9	6,3	7,0	7,0	6,7	7,6	7,5	7,9	7,5	7,4	7,5	7,8	7,4	7,5	7,4	7,6	7,6
Condutividade	µs/cm	1238	1298	3710	4120	3240	3200	1334	2580	864	821	866	895	2036	2036	1891	1855	1729	1688	1762	1823
Oxigénio Dissolvido	% Sat			8,8				10,1				48,9				82,4				34,6	
Dureza	mg /l CaCO3			3460				641				492				1480				1240	
Azoto Amoniacal	mg NH ₄ /l			<0,050				0,073				0,089				<0,050				3,01	
SST	mg/l			14,5				39,8				<3,0				<3,0				13,9	
Cloretos	mg/l	176	183	162	358	152	151	181	203	72.8	66.3	64,8	203	166	171	151	167	324	303	264	63,6
Nitratos	mg NO ₃ /l	6,24	7,92	5,63	<0,27	6,14	5,17	1,42	<0,27	<0,27	<0,27	0,50	<0,27	<0,27	0,31	8,74	<0,27	<0,27	0,54	<0,27	8,68
Nitritos	mg NO ₂ /l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,168	<0,0050	<0,0050	0,0096	0,0121	0,0098	<0,0050	0,0215	0,0184	0,142
Sulfatos	mgSO ₄ /l	352	345	2020	860	1950	1400	318	2550	177	159	169	2550	271	836	686	743	271	294	267	293
Cálcio	mg/l			608				152				89,2				237				204	
Potássio	mg/l			0,776				0,048				1,52				0,530				1,78	
Sódio	mg/l			197				106				74.9				114				126	
Arsénio	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0100	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0166	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Chumbo	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0100	<0,0050	<0,0050	<0,0050	152	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cobre	mg/l	<0,0010	0,0014	<0,0020	<0,0010	<0,0010	0,0028	0,0012	<0,0010	<0,0010	<0,0012	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0012	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0013
Estanho	mg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010	
Ferro	mg/l			0,0047				<0,0020				<0,0020				0,0021				0,0218	
Manganês	mg/l			0,0161				0,181				0,252				0,00141				1,18	
Mercurio	mg/l			<0,000010				<0,000010				<0,000010				<0,000010				<0,000010	
Zinco Total	mg/l	0,0151	0,0139	0,0180	0,0284	<0,0020	0,0108	0,0444	<0,0020	0,0102	<0,0020	0,0109	<0,0020	0,0049	0,0038	0,0052	0,0085	0,0049	0,0036	<0,0020	0,0035
Benzo (b) floranteno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010	
Benzo (K) floranteno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010	
Benzo floranteno (g, h, i) perileno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010	
Benzo(a) pireno	µg/l			<0,020				<0,020				<0,020				<0,020				<0,020	
Indeno (1,2,3-cd)pireno	µg/l			<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010	
Soma HAP	µg/l			<0,040				<0,040				<0,040				<0,040				<0,040	
Soma de 16 HAP	µg/l			<0,370				<0,370				<0,370				<0,370				<0,370	

Quadro 6-Resultado da monitorização- Aguas subterrâneas: ano 2017

Parâmetros	Unidades	Piezômetro F1				Piezômetro G				Piezômetro I				Piezômetro G1			
		1°TM	2°TM	3°TM	4°TM	1°TM	2°TM	3°TM	4°TM	1°TM	2°TM	3°TM	4°TM	1°TM	2°TM	3°TM	4°TM
Temperatura	°C	17,1	21,4	22,1	21,6	16,7	17,5	Piezômetro inundado		16,4	19,2	22,9	19,9	17,4	18,4	23,8	22,3
pH	Esc. Sorensen	8,0	7,9	7,5	7,6	6,1	6,2			7,6	7,2	7,3	7,0	7,4	7,2	7,4	7,6
Condutividade	µs/cm	1264	1230	1214	1069	259	2046			1669	1548	1579	1424	452	458	450	1069
Oxigênio Dissolvido	% Sat		3,1				8,3				78,8				8,0		
Dureza	mg /l CaCO3		3,15				10,2				7,66				1,21		
Azoto Amoniacal	mg NH ₄ /l		2,16				<0,050				<0,050				0,436		
SST	mg/l		76,1				5,0				<3,0				7,5		
Cloretos	mg/l	233	240	207	244	36,9	165			232	220	171	238	55,9	57,6	44,2	244
Nitratos	mg NO ₃ /l	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	3,52	<0,27			<0,27	<0,27	<0,27	2,41	<0,27	0,46	<0,27	<0,27
Nitritos	mg NO ₂ /l	0,0058	<0,0050	0,0064	<0,0050	<0,0050	<0,0050			<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0720	0,0123	<0,0050	<0,0050
Sulfatos	mgSO ₄ /l	17,6	23,5	47,8	30,1	38,9	867			409	399	415	476	28,6	37,3	26,7	30,1
Cálcio	mg/l		49,9				199				121				19,6		
Potássio	mg/l		23,0				0,486				0,550				6,68		
Sódio	mg/l		139				106				78,9				47,5		
Arsênio	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050			<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Chumbo	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050			<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cobre	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0016	<0,0010			0,0016	0,0017	0,007	0,0027	<0,0010	0,0029	<0,0010	<0,0010
Estanho	mg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Ferro	mg/l		0,0237				0,0530				<0,0020				<0,010		
Manganês	mg/l		0,550				1,72				0,00077				0,192		
Mercúrio	mg/l		<0,000010				<0,000010				<0,000010				<0,000010		
Zinco Total	mg/l	<0,0020	0,0150	0,0104	0,0105	0,0049	0,0396			0,0049	0,0080	0,0345	0,0078	0,0081	0,0730	0,0047	0,0105
Benzo (b) floranteno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Benzo (K) floranteno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Benzo floranteno (g, h, i) perileno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Benzo(a) pireno	µg/l		<0,020				<0,020				<0,020				<0,020		
Indeno (1,2,3-cd)pireno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Soma 4 HAP	µg/l		<0,450				<0,040				<0,040				<0,040		
Soma de 16 HAP	µg/l		<0,451				<0,370				<0,370				<0,370		

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO PÓS-AVALIAÇÃO	2016-2017
--	--	--

Quadro 7- Resultado da monitorização- Aguas subterrâneas: ano 2017

Parâmetros	Unidades	Piezômetro F6				Piezômetro F8				Poço Morgado				Poço Brás da Gama				Poço Rio Moinhos			
		1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM	1ºTM	2ºTM	3ºTM	4ºTM
Temperatura	°C	17,1	18,9	24,3	23,2	16,9	18,1	24,7	22,8	14,7	18,3	21,5	19,0	14,1	18,0	22,9	17,9	14,0	16,5	23,1	17,1
pH	Esc. Sorensen	7,1	6,9	6,8	6,6	7,2	7,0	6,9	6,7	7,5	7,4	7,5	7,3	7,7	7,5	7,5	7,5	7,6	7,4	7,2	7,4
Condutividade	µs/cm	1210	1029	1088	1384	3760	3860	4220	3980	789	832	850	753	1896	1419	1608	1574	1604	1525	1628	1463
Oxigénio Dissolvido	% Sat		23,5				18,3				27,0				63,7				68,3		
Dureza	mg /l CaCO3		3,46				22,8				3,13				6,66				6,27		
Azoto Amoniacal	mg NH ₄ /l		<0,050				<0,800				0,054				0,092				<0,050		
SST	mg/l		3,6				5,4				9,4				5,2				21,9		
Cloretos	mg/l	144	131	117	212	165	184	170	253	68,2	68,8	62,6	66,3	149	126	132	175	307	234	185	239
Nitratos	mg NO ₃ /l	15,4	7,38	8,07	3,82	7,22	4,56	2,49	2,96	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	2,92	19,1	13,5	3,67	<0,27	1,16	26,6	17,1
Nitritos	mg NO ₂ /l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,124	<0,0050	<0,0656	0,0087	0,0070	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0098	0,0151	0,0093	<0,0050	0,0065	0,0724	0,0658	0,0481
Sulfatos	mgSO ₄ /l	276	228	297	489	2230	2260	2360	3320	149	171	164	192	661	445	494	647	242	252	264	366
Cálcio	mg/l		74,0				449				73,0				135				137		
Potássio	mg/l		0,226				0,227				0,891				0,377				0,930		
Sódio	mg/l		91,2				206				66,2				85,8				109		
Arsénio	mg/l	<0,0050	<0,0050	0,0056	<0,0050	<0,0050	<0,0100	<0,0050	<0,0100	<0,0050	<0,0050	0,0061	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Chumbo	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0100	<0,0050	<0,0100	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cobre	mg/l	<0,0010	<0,0010	0,0026	0,0134	<0,0010	<0,0020	0,0016	0,0055	<0,0010	<0,010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,010	0,0016	0,0012	0,0011	0,0021	0,0039	0,0012
Estanho	mg/l		<0,010				<0,020				<0,010				<0,010				<0,010		
Ferro	mg/l		<0,0020				0,0040				<0,0020				<0,0020				<0,0020		
Manganês	mg/l		<0,00050				0,00499				0,999				0,00287				<0,00050		
Mercúrio	mg/l		<0,000010				<0,000010				<0,000010				<0,000010				<0,000010		
Zinco Total	mg/l	0,0100	0,0119	0,0212	0,117	0,0048	0,0061	0,0049	0,0106	0,0031	0,0067	0,0125	0,0037	0,0036	0,0083	0,0034	0,0065	<0,0020	0,0051	0,0167	<0,0020
Benzo (b) floranteno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Benzo (K) floranteno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Benzo floranteno (g, h, i) perileno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Benzo(a) pireno	µg/l		<0,020				<0,020				<0,020				<0,020				<0,020		
Indeno (1,2,3-cd)pireno	µg/l		<0,010				<0,010				<0,010				<0,010				<0,010		
Soma 4 HAP	µg/l		<0,040				<0,040				<0,040				<0,040				<0,040		
Soma de 16 HAP	µg/l		<0,370				<0,370				<0,370				<0,370				<0,370		

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	---------------------------------

Nos gráficos abaixo apresenta-se a evolução dos parâmetros: pH, Sulfatos, Cloretos, Chumbo, Zinco, Cobre e Nitratos no período de amostragem dos anos 2016 e 2017.

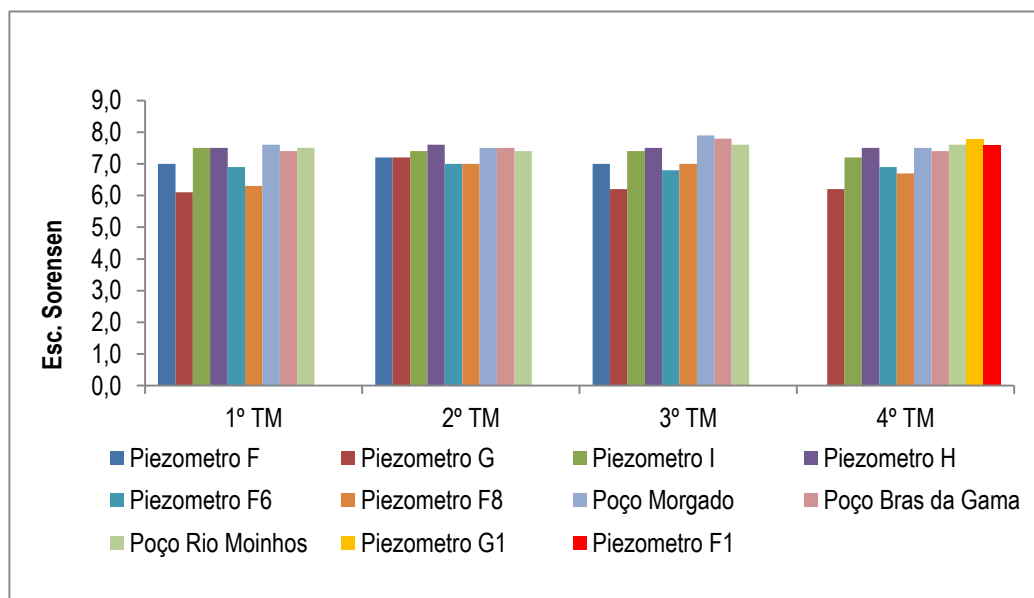


Gráfico 1- Evolução do pH- águas subterrâneas- ano 2016

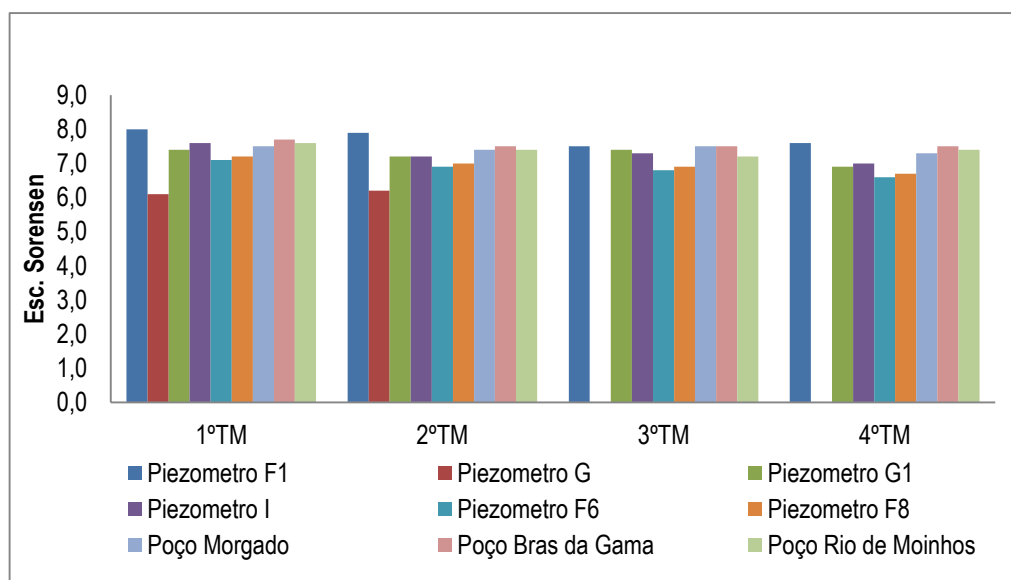


Gráfico 2- Evolução do pH- águas subterrâneas- ano 2017

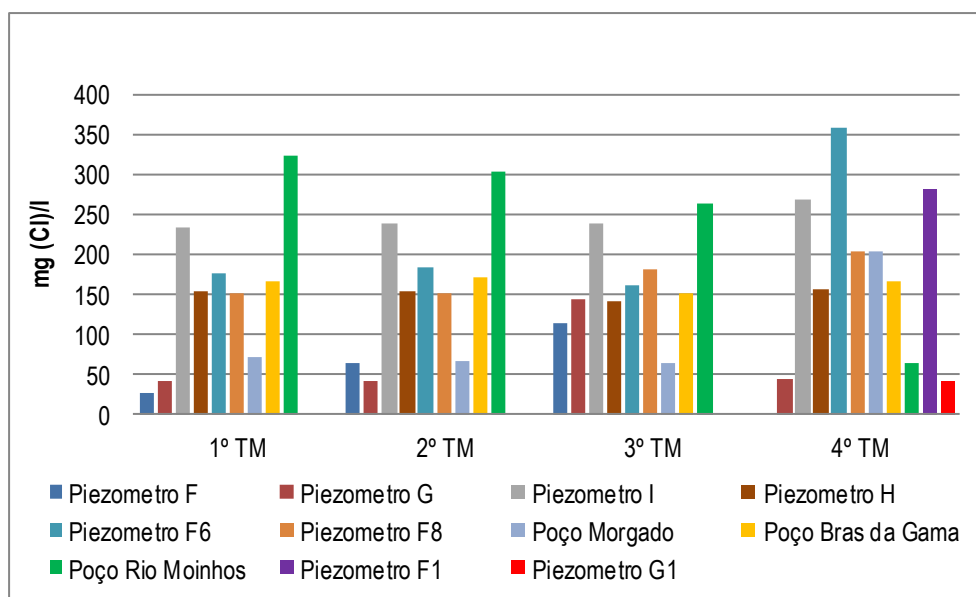


Gráfico 3- Evolução dos Cloretos- águas subterrâneas- ano 2016

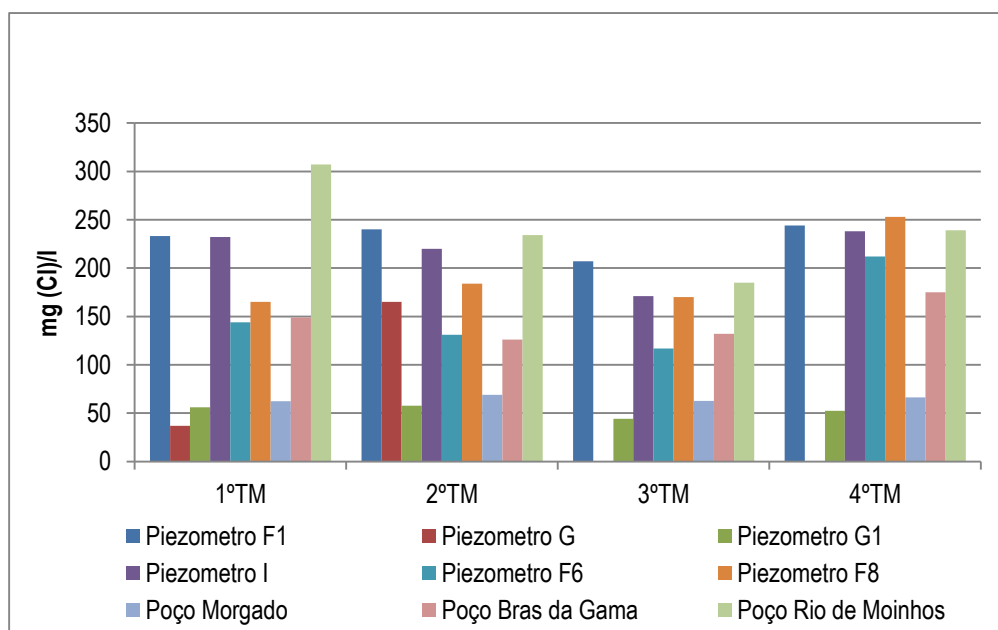


Gráfico 4- Evolução dos cloretos- águas subterrâneas- ano 2017

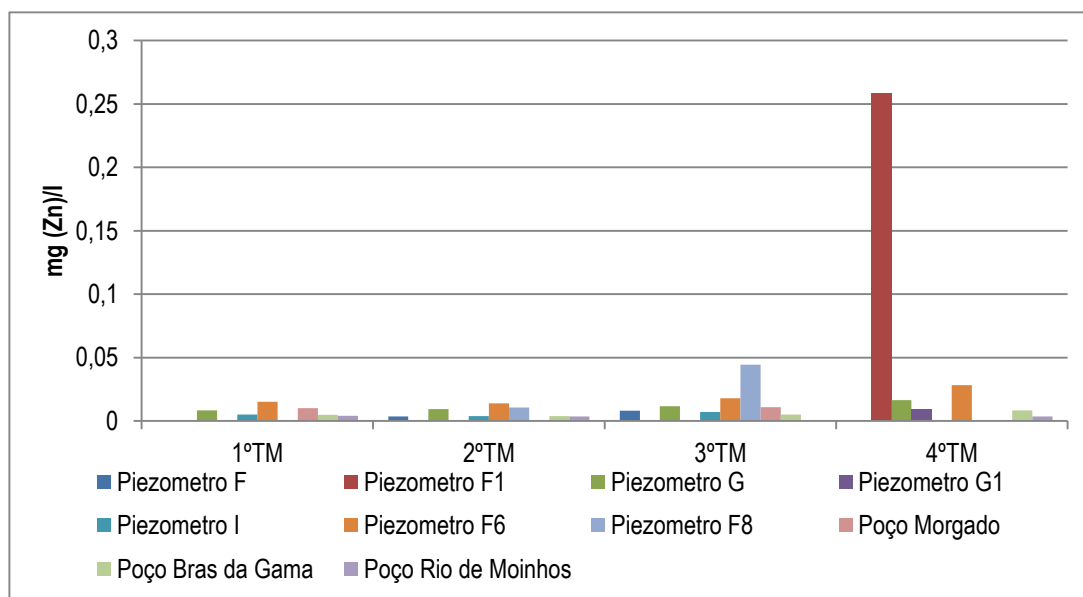


Gráfico 5- Evolução do zinco – águas subterrâneas- ano 2016

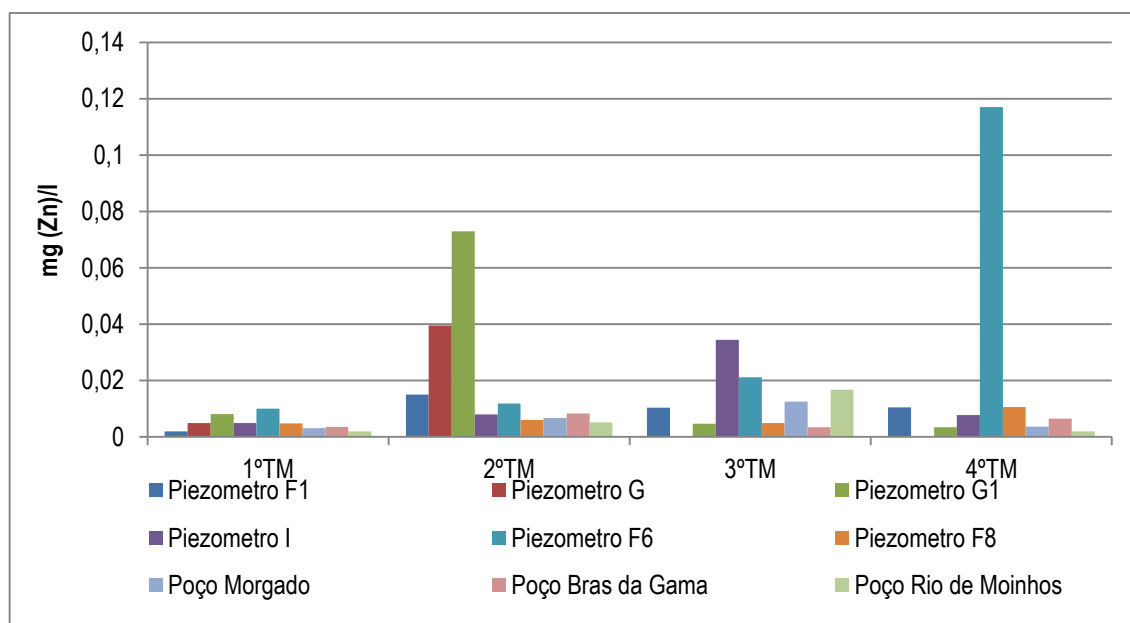


Gráfico 6- Evolução do zinco – águas subterrâneas- ano 2017

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS "BE-BAC" Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	---------------------------------

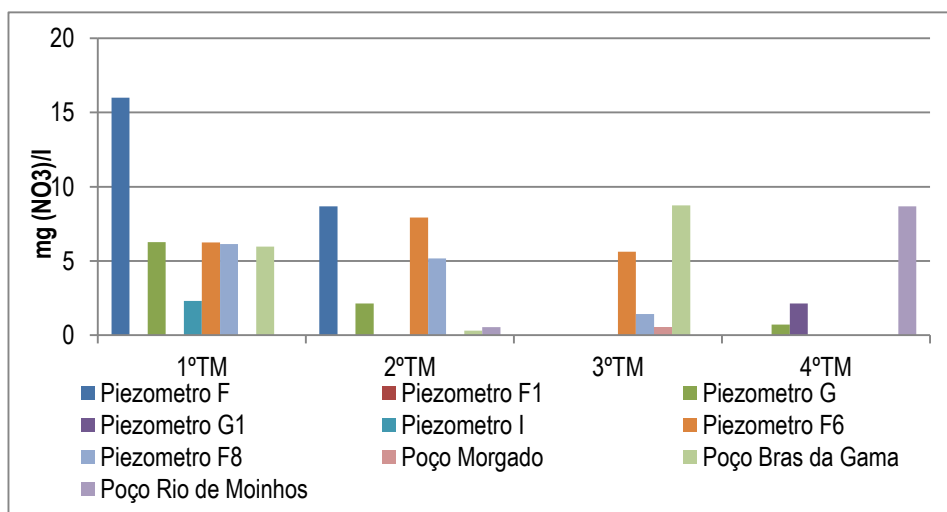


Gráfico 7- Evolução dos nitratos- águas subterrâneas- ano 2016

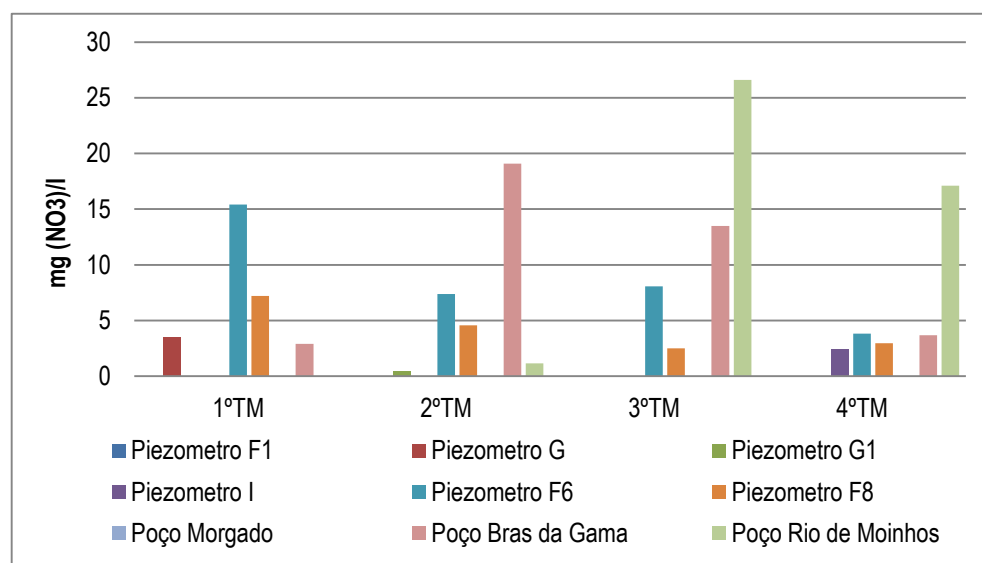


Gráfico 8- Evolução dos nitratos- águas subterrâneas- ano 2017

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
--	---	---------------------------------

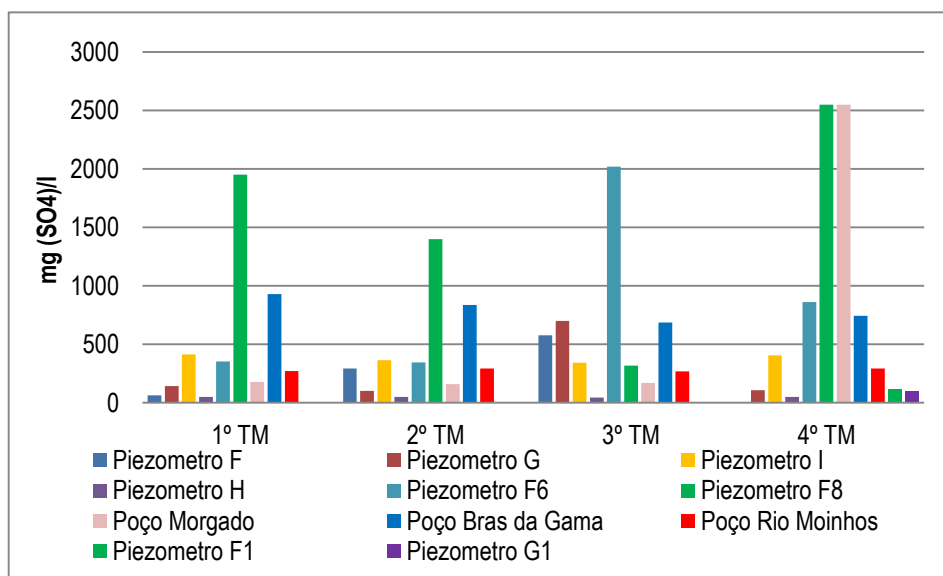


Gráfico 9- Evolução dos sulfatos- águas subterrâneas- ano 2016

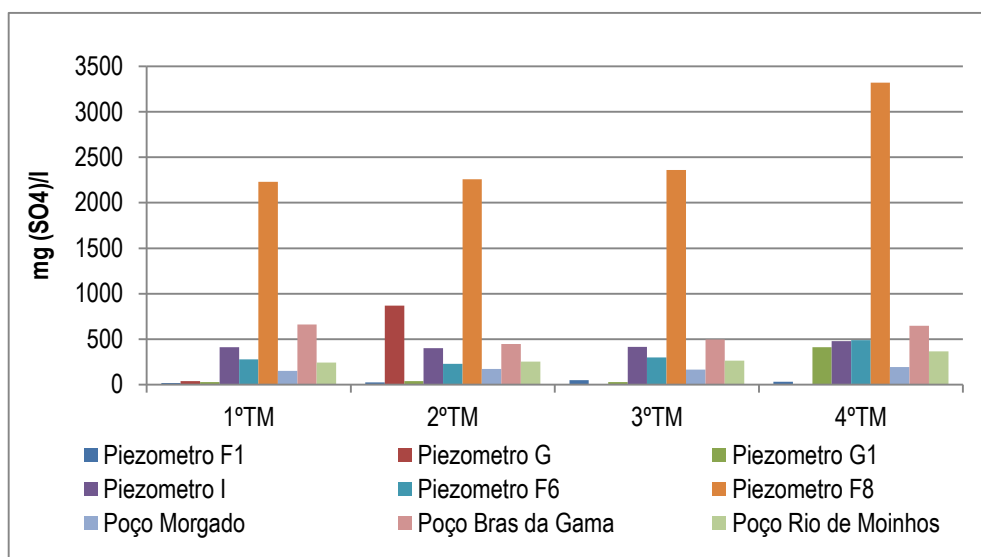


Gráfico 10- Evolução dos sulfatos- águas subterrâneas- ano 2017

IV.2.2 – Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos indicadores de atividade do projeto, ou de fatores exógenos e face aos critérios de avaliação

Analisando a evolução do pH ao longo do tempo de amostragem, pode-se constatar que não houve alterações significativas. Para todos os locais de amostragem, os valores de pH encontram-se entre 6 e 8.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

No que se refere ao parâmetro cloretos, o ponto de amostragem Rio de Moinhos apresenta, de uma forma geral, o valor mais elevado. O parâmetro zinco apresenta uma evolução constante, registando-se uma subida significativa nas amostragens do 4º TM nos piezómetros F1 e F6. Durante o período de amostragem, o parâmetro nitratos apresenta uma evolução constante, registando-se valores abaixo dos 30 mg (NO₃)/l. No que se refere ao parâmetro sulfatos, o piezómetro F8 e piezómetro I apresentam os valores mais altos. O parâmetro chumbo apresenta sistematicamente valores abaixo do limite de deteção.

IV.2.3 – Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização

No que se refere à monitorização dos recursos hídricos subterrâneos durante os anos em reporte não ocorreram alterações significativas na evolução dos parâmetros monitorizados. De salientar que a ALMINA já efetuava monitorização nos mesmos pontos de amostragem antes da obra de alteamento da instalação de resíduos “BE-BAC”.

IV.2.4 – Comparação com as previsões efetuadas nos procedimentos de avaliação e de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão

De acordo com o EIA não estavam previstas alterações na qualidade dos recursos hídricos, durante a fase de exploração da instalação de resíduos “BE-BAC”.

IV.2.5 – Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário

A ALMINA continuará a monitorizar os pontos de amostragem dos recursos hídricos subterrâneos definidos.

IV.2.6 – Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos, com apresentação do historial relevante

Tendo em conta os resultados da monitorização que a ALMINA já efetuava antes da obra de alteamento, não foram registadas alterações, pelo que a ALMINA continuará a monitorizar os pontos já definidos, de acordo com a periodicidade indicada.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

V. Conclusões

V.1 – Síntese da avaliação dos impactes objeto de monitorização e da eficácia das medidas adotadas

Durante a fase de exploração da instalação de resíduos “BE-BAC” as principais atividades desenvolvidas estiveram relacionadas com a própria exploração desta infraestrutura, nomeadamente:

- ✓ deposição dos rejeitados produzidos: No período em reporte os rejeitados produzidos foram depositados de acordo com o seguinte:

Ano	Quantidade depositada (ton)
2016	2 324 536
2017	2 501 468
Total	4 826 004

- ✓ captação de água sobrenadante para reutilização no processo da lavaria: nos anos 2016 e 2017, a água sobrenadante captada teve como única finalidade a reutilização na lavaria. Durante este período não ocorreu tratamento nem descarga do efluente industrial tratado.

Ano	Água reutilizada (m ³)
2016	6 039 809
2017	6 697 560
Total	12 737 369

Assim, de uma forma sucinta os impactes gerados na fase de exploração estão relacionados com:

- Paisagem: apesar da infraestrutura já existir e estar perfeitamente enquadrada na envolvente, a sua presença introduz um impacto visual na paisagem;
- Aumento do plano de água: com a subida do nível de água da instalação, o plano de água também aumentou;
- Aumento da quantidade de rejeitados depositados.

	ALTEAMENTO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS “BE-BAC” Relatório de Monitorização Pós-Avaliação	2016-2017
---	---	---------------------------------

V.2 – Proposta de novas medidas, bem como proposta de alteração ou suspensão de medidas adotadas, sempre que se verifique, tendo por base os critérios de avaliação, a existência de impactes não previstos ou se detetem medidas não eficazes

Face aos resultados obtidos ao longo da monitorização efetuada durante a fase de exploração da instalação de resíduos “BE-BAC”, a ALMINA manterá o seu programa de monitorização de acordo com o definido na LA atribuída à empresa, nomeadamente no que se refere a:

- ✓ Recursos Hídricos Superficiais;
- ✓ Recursos Hídricos Subterrâneos;
- ✓ Efluente industrial Tratado;
- ✓ Qualidade do ar ambiente;
- ✓ Plano de instrumentação da instalação de resíduos “BE-BAC”.

V.3 – Proposta de revisão do programa de monitorização ou da periodicidade dos futuros relatórios de monitorização

Atualmente a ALMINA está a desenvolver um novo Estudo de Impacte Ambiental (EIA), pelo que o presente programa de monitorização implementado será integrado no programa de monitorização resultante do novo EIA.