

Anexo 2.3 – Avaliação da Qualidade de Águas Subterrâneas



Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas: Pedregueiras (Caxias, Oeiras)

Cliente: TDE – Empreendimentos Imobiliários, S.A.

Abril, 2024

Título: Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas: Pedregueiras (Caxias, Oeiras)

Cliente: TDE – Empreendimentos Imobiliários, S.A.

Documento: 20240422_EDZ_Aguas Subterraneas_Pedregueiras

Produção e Aprovação do Documento:

	Nome	Função
Produzido por:	Carlos Zungailia	Geólogo (EDZ)
	Guilherme Silva	Geólogo (EDZ)
	Marta Pacheco	Geóloga (EDZ)
Revisto por:	Ed Zungailia	Geólogo (EDZ)
Aprovado por:	Ed Zungailia	Sócio Gerente (EDZ)

Registo de Versões:

Versão	Data:	Detalhe da Versão
01	Abril 2024	Draft Final

Índice

Capítulos

Páginas

1.	Introdução	4
2.	Enquadramento	5
2.1	Localização e Historial da Área de Estudo	5
3.	Estudo Anterior (EDZ, 2019-2020)	7
4.	Caraterização das Águas Subterrâneas – Campanha de Março de 2024	11
4.1	Plano Analítico	12
4.2	Resultados	12
4.3	Resumo dos Resultados das Campanhas de 2019/2020 e 2024	18
4.4	Análise Comparativa dos Limiares do 3º Ciclo do PGRH com Outros Valores de Referência Internacionais	27
5.	Conclusões	29
6.	Referências Bibliográficas	31

Índice de Figuras

Figura 1: Localização da área de estudo (<i>Google Earth</i> , 2023)	6
Figura 2: Localização dos piezômetros instalados em 2019/2020 e 2024	8
Figura 3: Cotas piezométricas das campanhas de 2019-2020 e 2024	14
Figura 4: Excedências para o arsénio nas duas campanhas	20
Figura 5: Excedências para níquel nas duas campanhas	21
Figura 6: Excedências para acenafeno nas duas campanhas	22
Figura 7: Excedências para fenantreno nas duas campanhas	23
Figura 8: Excedências para pireno nas duas campanhas	24
Figura 9: Excedências para fluoranteno nas duas campanhas	25
Figura 10: Excedências para TPH C10-C40 nas duas campanhas	26

Índice de Quadros

Quadro 1: Características dos furos de monitorização instalados no Aterro Sanitário de Laveiras em 2019/2020 (EDZ, 2020).	7
Quadro 2: Resumo dos resultados obtidos para águas subterrâneas nos furos instalados em 2020 na zona do Aterro Sanitário de Laveiras (EDZ, 2020)	10
Quadro 3: Características dos furos de monitorização instalados em 2024 na ECC e OS.	12
Quadro 4: Resumo das concentrações de metais nas amostras de água subterrânea	16
Quadro 5: Resumo das concentrações de BTEX nas amostras de água subterrânea	16
Quadro 6: Resumo das concentrações de PAH nas amostras de água subterrânea	17
Quadro 7: Resumo das concentrações de TPH nas amostras de água subterrânea	18
Quadro 8: Comparação dos limiares do 3º Ciclo do PGRH com Normas de Ontário e Normas Holandesas	29

Anexos

ANEXO I: RELATÓRIO DE CONSTRUÇÃO DOS FUROS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO II: BOLETINS ANALÍTICOS

ANEXO III: TABELA-RESUMO

Lista de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

COV – Compostos Orgânicos Voláteis

COVH – Compostos Organohalogenados Voláteis

DL – Decreto-Lei

L – Limiar(es) do PGRH

LOQ – Limite de Quantificação

NF – Nível Freático

NQA-MA – norma de qualidade ambiental - média anual (NQA-MA)

PAH – Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

PGRH TRO – Plano de Gestão da Região Hidrográfica - Tejo e Ribeiras do Oeste

PPNC – Plano de Pormenor Norte de Caxias

TPH – Hidrocarbonetos Totais de Petróleo

VA – Valor Amostrado

VMA – Valores Máximos Admissíveis

1. Introdução

A TDE – Empreendimentos Imobiliários, S.A. (doravante designada por Cliente), solicitou à EDZ – Environmental Consulting, Lda. (EDZ) a realização de uma campanha de avaliação da qualidade das águas subterrâneas em duas áreas de interesse que se situam dentro da Operação de Loteamento Parque Central (doravante denominado por OL), em Caxias no concelho de Oeiras, designadamente: o estaleiro de construção civil Armando Cunha (doravante denominado por ECC) com 42.644 m², e um terreno anteriormente ocupado por uma oficina e área de armazenamento de resíduos de sucata (doravante denominado por OS), com 12.713 m², e que se encontra atualmente abandonado. Estas áreas encontram-se no interior de uma antiga zona de exploração de pedreiras, designada por Pedregueiras, e na qual se prevê a construção de um empreendimento imobiliário com usos mistos (habitação, serviços e comércio, com respetivos equipamentos, acessos e espaços verdes).

Para este fim, foram instalados entre 5 e 14 de março de 2024 nas duas áreas de interesse seis piezómetros até 25m de profundidade: três na área do ECC e três na área da OS. O nível freático não foi intercetado em um dos piezómetros na área da OS. A amostragem dos piezómetros foi realizada em 18 de março. As amostras colhidas foram analisadas para metais pesados (8), TPH C10-C40, BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) e compostos orgânicos voláteis halogenados (COVHs).

A caracterização das águas subterrâneas no presente estudo é feita através da comparação dos resultados obtidos com os limiares do 3º Ciclo do Plano de Gestão da Região Hidrográfica – Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), que foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 62/2024 de 3 de abril de 2024.

As águas subterrâneas na zona do antigo Aterro Sanitário de Laveiras, que também se encontra dentro da OL, já tinham sido estudadas pela EDZ em 2019-2020, no âmbito de um estudo de caracterização ambiental para o Plano de Pormenor Norte de Caxias (PPNC). Os resultados para as águas subterrâneas obtidos no âmbito deste estudo, provenientes de sete furos de monitorização, são apresentados no presente relatório por motivos de comparação.

2. Enquadramento

2.1 Localização e Historial da Área de Estudo

Os limites das duas áreas onde foram instalados os seis piezómetros são indicados na Figura 1 por uma linha a verde (ECC) e outra linha a vermelho (OS). Os limites da OL são indicados por uma linha azul. O Plano de Pormenor possui as seguintes confrontações:

- Norte: autoestrada A5;
- Sul: Rua Calvet Magalhães;
- Este: talude, bairro da Pedreira Italiana e Escola EB 2,3 de São Bruno;
- Oeste: Av. Professor António Maria Baptista Fernandes e Rua do Penedo.

Conforme referido no Capítulo 1, a área de estudo localiza-se numa antiga pedreira. De acordo com o documento “Plano de Pormenor Norte de Caxias: Proposta de Alteração da Delimitação da Reserva Ecológica Nacional (Correções e Exclusões)”, desenvolvido pela FUNDEC (Associação para a Formação e o Desenvolvimento em Engenharia Civil e Arquitetura), a pedido da Divisão de Ordenamento do Território do Município de Oeiras em setembro de 2023, as primeiras atividades de extração tiveram início ainda antes de 1943. Este documento refere também que a exploração realizada na área da OL alterou a configuração da rede hidrográfica que se podia identificar em 1943, com exceção das linhas de água provenientes do quadrante Sul.

Nos anos 90 a pedreira aumentou a sua área de extração, ocupando quase totalmente a área atual do ECC (linha verde na Figura 1), estendendo também a sua atividade para a atual OS.

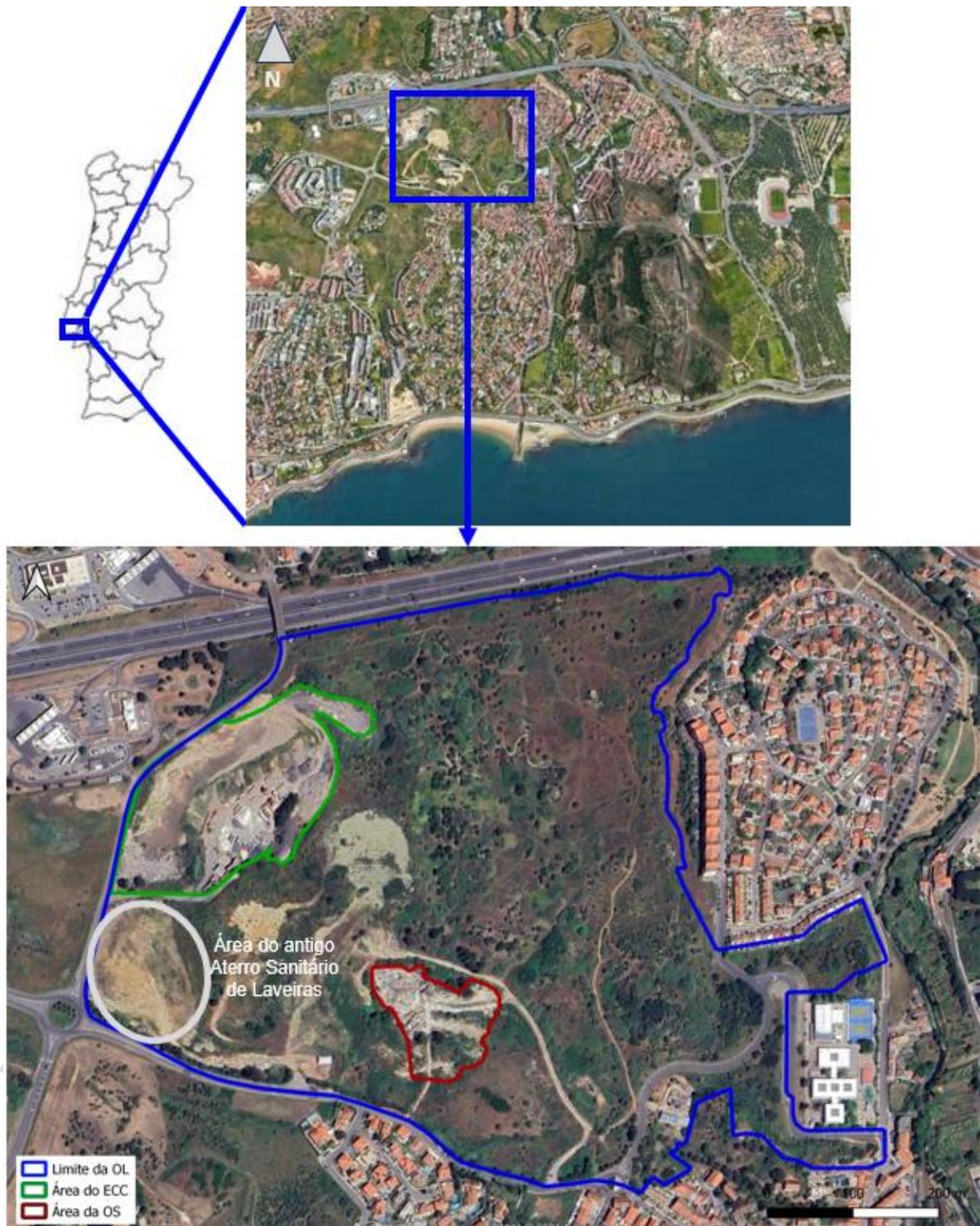


Figura 1: Localização da área de estudo (Google Earth, 2023)

3. Estudo Anterior (EDZ, 2019-2020)

Neste estudo foram executadas 8 sondagens mecânicas profundas (S1 a S8) com instalação de piezômetros na área do antigo Aterro Sanitário de Laveiras, cuja localização se encontra assinalada na Figura 1. Este estudo foi constituído por duas fases de instalação de furos:

- A primeira em novembro/dezembro de 2019 que envolveu a realização de 5 sondagens mecânicas profundas (S1 a S5, entre 18,5 e 31,5 m de profundidade), com instalação de furos de monitorização de biogás e águas subterrâneas;
- A segunda entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020, com a realização de 3 sondagens mecânicas profundas (S6 a S8, entre 28,5 e 34,5 m de profundidade – até chegar à base da antiga pedra) com instalação de furos de monitorização de biogás e águas subterrâneas.

Para além de permitir a amostragem das águas subterrâneas, estas sondagens permitiram a recolha de amostras de solos bem como a monitorização do biogás na zona do Aterro Sanitário.

Foram recolhidas a 8 de janeiro de 2020 amostras de águas subterrâneas em sete dos oito furos de monitorização instalados; não foi recolhida amostra no furo S5 uma vez que apenas havia uma coluna de água de 32 cm, o que não era suficiente para realizar a amostragem.

As características dos furos instalados em 2019/2020 são resumidas no Quadro 1.

Quadro 1: Características dos furos de monitorização instalados no Aterro Sanitário de Laveiras em 2019/2020 (EDZ, 2020).

Sond.	Coordenadas (ETRS89)			Prof. Total (m)	Topo da zona crepinada (m)	Base da zona crepinada (m)	Prof.do NF (m)	Cota do NF (m)	Data Medição NF
	M	P	Z (m)						
S1	-100188,82	-105642,70	74,41	24	2	22	16,70	57,71	08.01.2020
S2	-100150,93	-105613,57	73,63	24	2	22	16,05	57,58	08.01.2020
S3	-100111,32	-105612,38	78,05	31,5	18	30	22,63	55,42	08.01.2020
S4	-100068,51	-105622,00	76,52	30	2	28	27,86	48,66	08.01.2020
S5	-100153,83	-105711,48	73,54	18,5	3	16	16,59	56,95	08.01.2020
S6	-100116,33	-105675,57	73,16	28,5	2	26,5	25,24	47,92	08.01.2020
S7	-100075,28	-105718,03	76,38	34,5	2	32	28,73	47,65	08.01.2020
S8	-100083,63	-105677,78	76,95	31,5	2	29,5	28,86	48,09	08.01.2020

As amostras foram analisadas para os seguintes parâmetros analíticos:

- Metais (arsénio, cádmio, crómio, cobre, mercúrio, níquel, chumbo e zinco);
- Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH) – 16 compostos individuais;
- Compostos orgânicos voláteis (COVs), incluindo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) e (BTEX) e compostos organohalogenados voláteis (COVHs);
- Hidrocarbonetos de Petróleo (TPH) – frações C10-C16, C16-C35 e C35-C40 e a soma destas três frações (C10-C40).

Na Figura 2 apresenta-se a localização dos oito furos instalados em 2019/2020, juntamente com os furos instalados em 2024, no âmbito do presente estudo.

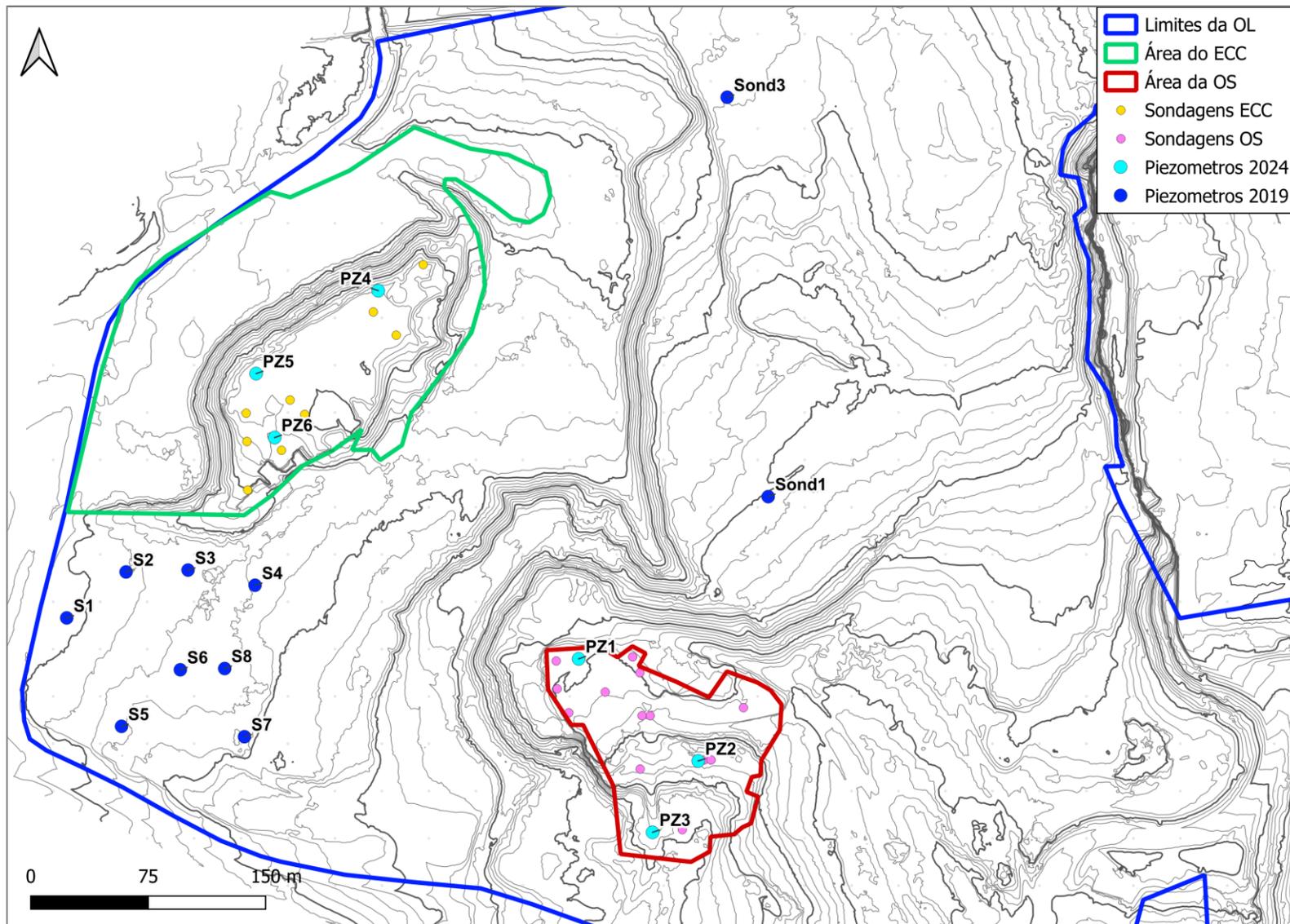


Figura 2: Localização dos piezômetros instalados em 2019/2020 e 2024

Os resultados da campanha de 2019/2020 foram comparados com os limiares e normas de qualidade recomendados pela APA na altura, publicados nos documentos que se seguem, e de acordo com a ordem hierárquica apresentada. Ou seja, os limiares ou normas de ordem hierarquicamente inferior, apenas foram considerados quando, para um determinado parâmetro analítico, não existia um limiar (ou norma) num documento hierarquicamente superior. Assim, e de acordo com esta ordem, foram consultados os seguintes documentos:

- 1) Limiares e Normas Ambientais do Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) – Tejo e Ribeiros do Oeste (RH5), 2016-2021, correspondente ao 2.º Ciclo e em vigor nesta altura, tendo sido apenas substituído recentemente pelo 3.º Ciclo (ver Capítulo 5);
- 2) Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, que contém os parâmetros para a avaliação da qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano. Este decreto estabelece normas de qualidade que visam proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos, revogando o DL 74/90 de 7 de março;
- 3) Parte II (parâmetros químicos) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 306/2007. Este decreto estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, procedendo à revisão do DL 243/2001 (de 5 de setembro);
- 4) Para a soma dos TPH C10-C40 é aplicada a norma de qualidade ambiental - média anual (NQA-MA) estabelecida para as águas superficiais, referida no Decreto-Lei 218/2015. Este decreto altera o DL 103/2010 (de 24 de setembro), que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água.

No Quadro 2 apresenta-se o resumo dos resultados obtidos para os parâmetros avaliados e que foram detetados em pelo menos uma amostra.

As células assinaladas a cinzento representam os valores que se encontram abaixo do respetivo Limite de Quantificação (LOQ); nota-se que o LOQ não é necessariamente igual para todas as amostras. As células a branco representam os valores inferiores aos limiares ou normas, mas superiores ao LOQ. As células assinaladas a azul representam valores acima dos limiares estipulados no PGRH (2.º Ciclo, então em vigor), e as células a verde, amarelo e laranja representam os valores superiores aos limiares dos DL 236/98, 306/2007 e 218/205, respetivamente.

Refere-se que para o DL 236/98 foram utilizados os Valores Máximos Admissíveis (VMA).

Com base nas cotas piezométricas medidas nos diferentes furos, e tendo em conta a topografia regional, assumiu-se que o escoamento das águas subterrâneas era, de um modo geral, no sentido Sudeste, em direção à Ribeira de Barcarena que se situa a uma distância de cerca de 900 metros.

Quadro 2: Resumo dos resultados obtidos para águas subterrâneas nos furos instalados em 2020 na zona do Aterro Sanitário de Laveiras (EDZ, 2020)

Parâmetros	Valores de Referência (µg/L)				Concentrações nas Águas Subterrâneas (µg/L)							
	PGRH TRO	DL 236/98	DL 306/2007	DL 218/2015	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8	
METAIS												
Arsénio	10	-	-	-	16	21	11	<5	17	8,3	13	
Crómio	-	50	-	-	5,4	30	3,5	<1	3,5	<1	2	
Chumbo	10	-	-	-	5,3	2,4	<2,0	3,4	2,5	<2,0	3,4	
Níquel	-	-	20	-	6,8	60	7	6,7	8,8	9,7	8,8	
Zinco	-	3000	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	13	<10	
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS												
Benzeno	1	-	-	-	0,36	1,6	1,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Tolueno	1,3	-	-	-	0,22	6,8	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Etilbenzeno	1,3	-	-	-	1,4	12	0,69	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	
Xilenos	1,3	-	-	-	5,23	14,4	1,32	<0,4	<0,4	<0,4	0,21	
Estireno	-	-	-	-	<0,2	0,98	0,51	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Naftaleno	2,4	-	-	-	1,1	1,4	6,1	<1	<1	<1	<1	
ALQUILBENZENOS												
n-propilbenzeno	-	-	-	-	0,29	0,58	0,62	<0,2	0,98	<0,2	<0,2	
isopropilbenzeno (cumeno)	-	-	-	-	0,75	1	1	<0,2	1,7	<0,2	<0,2	
1,3,5-trimetilbenzeno	-	-	-	-	<0,2	0,69	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,2,4-trimetilbenzeno	-	-	-	-	0,4	2,5	0,54	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
4-Isopropiltolueno	-	-	-	-	1,9	15	1,9	<0,2	0,42	<0,2	<0,2	
PAH												
Naftaleno	2,4	-	-	-	1,4	1,8	6,2	<0,1	0,28	0,014	0,058	
Acenaftileno	0,013	-	-	-	< 0,014	< 0,017	< 0,011	0,13	0,017	<0,005	<0,005	
Acenafteno	0,0065	-	-	-	0,3	0,3	0,079	<0,1	0,037	<0,005	0,03	
Fluoreno	0,0065	-	-	-	0,28	0,25	0,29	<0,05	0,09	<0,005	0,031	
Fenantreno	0,0065	-	-	-	0,22	0,14	0,29	<0,02	0,048	<0,005	0,035	
Fluoranteno	0,1	-	-	-	< 0,011	0,041	< 0,009	<0,02	0,021	<0,005	0,02	
Pireno	0,0065	-	-	-	< 0,020	0,027	< 0,016	<0,02	<0,005	<0,005	0,016	
COVH												
Diclorometano	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	
Clorofórmio	-	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	0,38	<0,2	<0,2	<0,2	
cloro de vinilo	-	-	0,5	-	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Bromobenzeno	-	-	-	-	1,9	0,68	2,4	<0,2	0,29	<0,2	<0,2	
Triclorofluormetano	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	
CLOROBENZENOS												
Monoclorobenzeno	-	-	-	-	0,64	0,23	0,78	<0,2	0,69	<0,2	<0,2	
1,4-diclorobenzeno	-	-	-	-	0,67	0,21	1	<0,2	0,94	<0,2	<0,2	
TPH												
TPH C10-C40	-	-	-	10	<10	20	<10	<50	20	20	20	

4. Caracterização das Águas Subterrâneas – Campanha de Março de 2024

A instalação e desenvolvimento dos furos de monitorização no âmbito do presente estudo foi da responsabilidade do Departamento de Geotecnia da Teixeira Duarte. A furação foi realizada de forma destrutiva, pelo método de “air rotary” e, portanto, sem recuperação de amostras. Os relatórios de construção dos furos são apresentados no Anexo I.

As características dos furos de monitorização são resumidas no Quadro 3. O comprimento de todos os furos foi entre 20 m a 25 m. Foram usados tubos PVC com diâmetro externo de 60 mm, crepinados na fábrica. As seções crepinadas eram compridas - 18 m em cada furo - porque não havia informação fidedigna sobre a posição do nível freático e suspeitava-se que o mesmo podia variar bastante ao longo do ano, sobretudo caso houvesse lençóis de água suspensos no meio da camada de solos de aterro. De referir que a profundidade do nível hidroestático medido durante os trabalhos no furo de captação no ECC (inativo atualmente), que se localiza muito perto do furo de monitorização Pz4, era de cerca de 47 m.

Os relatórios de construção para os diferentes furos mostram que nos locais dos furos Pz1 e Pz6 existe uma camada de aterro com cerca de 1,5m de espessura, pelo que nestes locais o nível freático encontra-se instalado no “bedrock” calcário. Nos restantes furos a espessura da camada de aterro varia entre 15 e 21 m. Nos furos Pz3 e Pz4 o nível freático se encontra instalado nos últimos 1,5 m da camada de aterro. No Pz5 o nível freático foi detetado cerca de 7,70 m de profundidade, efetivamente no meio da camada de aterro, cuja espessura neste local foi estimada em cerca de 15 m. No Pz2 o nível freático não foi detetado, sendo que a base deste furo se encontra dentro do “bedrock” calcário.

O desenvolvimento dos furos foi realizado pela técnica de “air-lift”, e envolveu a remoção de três volumes de água presente em cada furo. A amostragem dos furos foi realizada pela EDZ no dia 18 de março, com recurso a “bailers” descartáveis. Em geral as amostras acusaram níveis de turbidez elevados, o que pode ter influenciado os resultados para substâncias como PAHs que possuem uma grande afinidade para matéria orgânica suspensa (ALS Global, 2020).

Quadro 3: Características dos furos de monitorização instalados em 2024 na ECC e OS.

Sond.	Coordenadas		Espessura camada de aterro (m)	Cota da boca do furo	Prof. Total (m)	Prof. do topo dos ralos (m)	Prof. da base dos ralos (m)	Nível Freático	
	M	P						Prof (m).	Cota
PZ1	-99861.79	-105668.68	1.5	+44.93	20	1	19	15.31	+29.62
PZ2*	-99785.41	-105733.40	15	+47.78	20	1	19	> 20	<+27,78
PZ3	-99814.60	-105778.64	21	+52.91	25	6	24	19.26	+33.65
ZP4	-99989.82	-105435.24	16	+66.02	25	6	24	14.50	+51.52
PZ5	-100067.83	-105487.81	15	+65.24	25	6	24	7.70	+57.54
PZ6	-100055.93	-105528.37	1.5	+65.45	25	6	24	17.89	+47.56

* - Furo Seco

4.1 Plano Analítico

As amostras das águas subterrâneas foram analisadas pelo laboratório holandês AGROLAB, o qual é certificado de acordo com a norma ISO 17025 para os vários métodos analíticos utilizados para a determinação dos parâmetros utilizados neste estudo. A acreditação do AGROLAB é registada sob o número L005, atribuída pela *Dutch Accreditation Council*.

Os seguintes parâmetros foram analisados:

- Metais pesados (As, Cd, Cu, Cr, Pb, Hg, Ni e Zn);
- Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH) – 16 compostos individuais (EPA);
 - O método analítico utilizado garantiu os baixos Limites de Quantificação (LOQ) exigidos pela APA por forma a garantir o cumprimento dos limiares do 2º Ciclo do PGRH. Entretanto, durante o presente trabalho foi aprovado pelo Conselho de Ministros o 3º Ciclo do PGRH, para o qual foram estabelecidos limiares ainda mais baixos para alguns PAHs. Por essa razão, alguns dos LOQs do método atualmente acreditado são ligeiramente superiores aos respetivos limiares.
- Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) - C10-C16, C16-C35, C35-C40; soma de TPH C10-C40;
 - O método analítico utilizado garantiu o LOQ (10 µg/l) exigido pela APA para a soma dos TPH C10-C40.
- BTEX;
- Compostos Organohalogenados Voláteis (COVH) – 19 compostos individuais.

4.2 Resultados

Os boletins analíticos com os resultados obtidos pelo laboratório AGROLAB, podem ser consultados no **Anexo II**.

A tabela-resumo com os resultados analíticos obtidos para as águas subterrâneas nos 6 furos de monitorização, com a respetiva comparação com os VR, pode ser consultada na íntegra no **Anexo III**.

4.2.1 Piezometria

Na Figura 3 apresentam-se as cotas piezométricas dos novos furos de monitorização medidas em março de 2024, juntamente com as cotas piezométricas medidas em janeiro de 2020 nos furos de monitorização instalados no Aterro Sanitário de Laveiras. Os dados piezométricos obtidos apontam para uma direção geral de escoamento no sentido Sudeste, tal como foi postulado no estudo de 2020 sobre o Aterro Sanitário de Laveiras. Não é possível concluir se existe um único lençol freático “contínuo” na área abrangida pelo Aterro Sanitário de Laveiras, a ECC e a OS; no entanto, esta hipótese parece pouco provável. É possível que existem lençóis freáticos independentes (i.e. não contínuos) e suspensos, dentro da camada de aterro em cada área. Esta possibilidade é suportada pelas diferenças muito acentuadas entre as cotas piezométricas em furos muito próximos, tal como, por exemplo, entre furos Pz5 e Pz6, e entre furos S1 e S6. De igual modo, o nível hidroestático registado no furo de captação instalado no interior da ECC situa-se a uma profundidade de cerca de 47 m, ou seja, mais de 27 m mais baixo do que a cota piezométrica mais baixa registada nos três furos de monitorização instalados no âmbito do presente estudo.

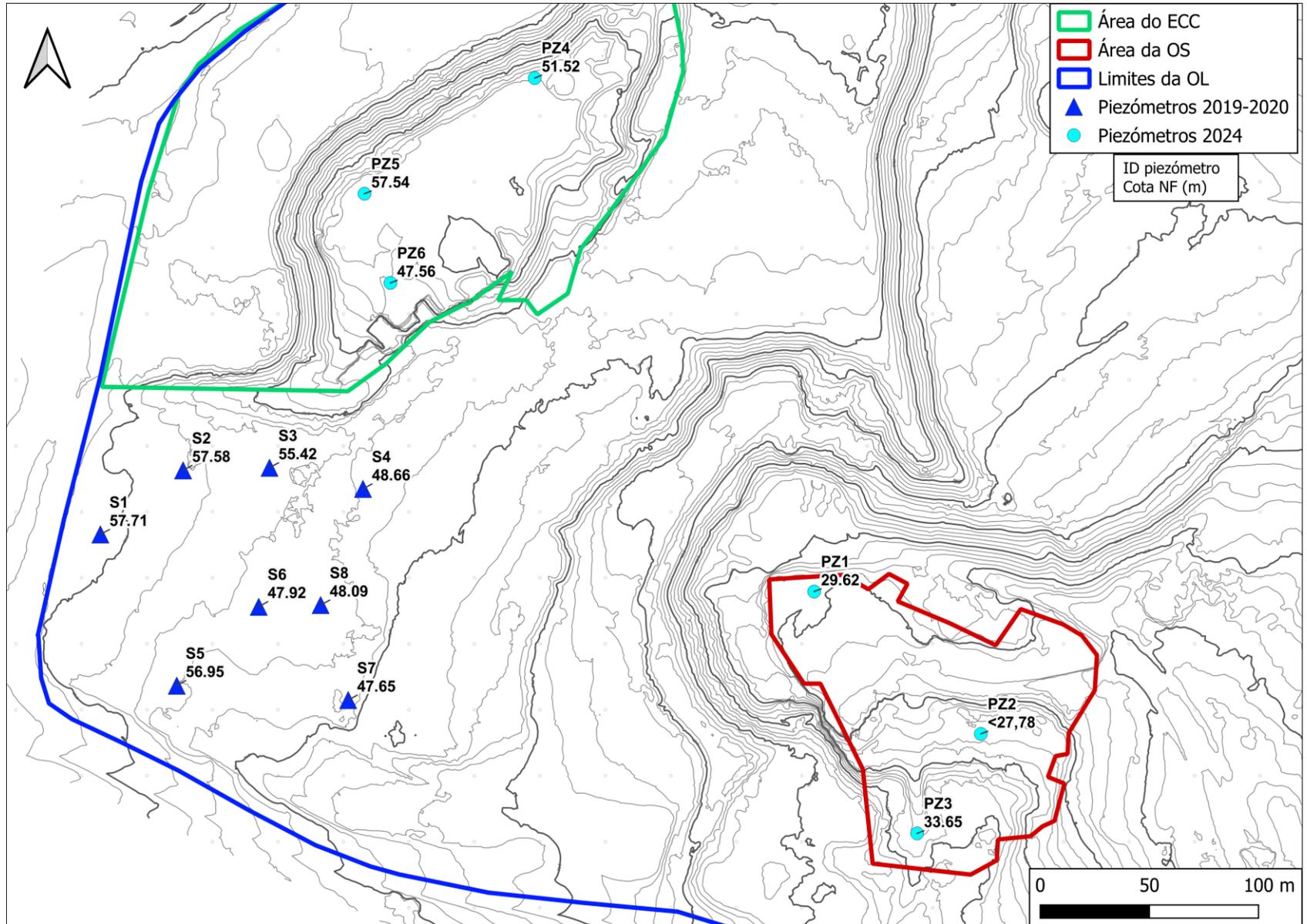


Figura 3: Cotas piezométricas das campanhas de 2019-2020 e 2024

4.2.2 Resultados Laboratoriais e Comparação com Limiares do 3º Ciclo do PGRH

Nos Quadros que se seguem com a comparação dos valores amostrados com os limiares aplicáveis utiliza-se o seguinte esquema de cores:

- As células assinaladas a cinzento correspondem a resultados inferiores ao Limite de Quantificação (LOQ);
- As células assinaladas a branco correspondem a resultados superiores aos respetivos LOQs mas inferiores aos respetivos limiares;
- As células assinaladas a azul escuros correspondem a resultados que excedem os respetivos limiares estabelecidos pelo PGRH 3.º Ciclo e as células a azul claro assinalam os valores que excedem os limiares do PGRH do 2.º Ciclo;
- São sublinhados os resultados para alguns dos PAHs que se encontram abaixo dos LOQs atuais do laboratório, mas para os quais estes LOQs são superiores aos novos limiares do 3º Ciclo do PGRH. De referir que para estas substâncias o método do laboratório garantiu LOQs iguais ou inferiores aos respetivos limiares do 2º Ciclo do PGRH.
- Os quadros também incluem, por motivos de referência, os valores de referência patentes no DL 236/98, 152/2017 e 218/2015, e que foram utilizados no estudo anterior sempre que não houvesse um limiar estabelecido no 2º Ciclo do PGRH. Verifica-se, no entanto, que para todos os parâmetros analíticos detetados no âmbito do presente estudo, existem limiares de acordo com o 3º Ciclo do PGRH.

As principais alterações entre o 2º Ciclo do PGRH e o 3º Ciclo são:

- Para os metais, o 3.º Ciclo inclui agora limiares para crómio, cobre, níquel e zinco. Houve um aumento significativo do valor de referência utilizado anteriormente para cobre (50 ug/l) e o novo limiar (2.000 ug/l). Por outro lado, houve uma redução significativa do valor de referência anteriormente utilizado para zinco (3.000 ug/l) e o novo limiar (50 ug/l). Os limiares para níquel e crómio correspondem às mesmas concentrações como os valores de referência utilizados anteriormente.
- Para os BTEX, no 3.º Ciclo regista-se um aumento do limiar para tolueno, etilbenzeno e xilenos, ao passo que o limiar para benzeno se mantém;
- Para os PAH, registam-se aumentos nos limiares do acenafteno, acenaftileno e fluoreno e diminuições do limiar para benzo(a)antraceno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, naftaleno, fenantreno, pireno, antraceno e fluoranteno. O limiar de 0,1 ug/l para a soma de benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(ghi)perileno e indeno(1,2,3-cd)pireno, bem como o limiar individual de 0,01 ug/l para benzo(a)pireno, mantêm-se;
- Nos COVH, apenas existia limiar para a soma de tricloroeteno (TCE) e tetracloroeteno (PCE) no 2.º Ciclo. Este valor mantém-se no 3.º Ciclo, havendo também limiares novos para diclorometano, clorofórmio, 1,2-dicloroetano e cloreto de vinilo;
- Quanto aos TPH, o 3.º Ciclo apresenta agora um limiar de 10 ug/l para TPH C10-C40, ao passo que este valor era inexistente no 2.º Ciclo. No entanto, o mesmo valor de referência foi utilizado no estudo anterior, pois vinha do Decreto-Lei 218/2015.

4.2.3 Metais

O resumo dos resultados para metais é apresentado no Quadro 4. Dos 8 metais analisados, foi apenas registrada uma excedência ao limiar do níquel (20 ug/l) na amostra do Pz6 (28 ug/l).

Quadro 4: Resumo das concentrações de metais nas amostras de água subterrânea

Codificação do ponto de amostragem:						Pz1	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6
Localização:						OS	OS	ECC	ECC	ECC
Boletim Analítico:						1391609 -788242	1391609 -788243	1391339 -787059	1391339 -787060	1391339 -787061
Valores de Referência (µg/L)						Concentrações nas Águas Subterrâneas (µg/L)				
Parâmetros	PGRH TRO (3.º ciclo)	PGRH TRO (2.º ciclo)	DL 236/98	DL 306/2007	DL 218/2015	VA	VA	VA	VA	VA
METAIS										
arsênio	10	10	-	-	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9,1
cádmio	5	5	-	-	-	0,13	0,13	<0,10	0,14	<0,10
crômio	50	-	50	-	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,7
cobre	2000	-	50	-	-	<2,0	<2,0	<2,0	5,6	2,1
chumbo	10	10	-	-	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
mercúrio	1	1	-	-	-	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
níquel	20	-	-	20	-	9,3	6,1	<5,0	<5,0	28
zinco	50	-	3000	-	-	6,7	3,9	13	17	26

4.2.4 Compostos Aromáticos Voláteis (BTEX)

Não foram registradas excedências aos limiares para BTEX nas amostras analisadas, conforme ilustrado no Quadro 5. Apenas foram registradas concentrações acima dos respectivos LOQs, mas abaixo dos respectivos limiares, para benzeno e xilenos no furo Pz1 e para xilenos no furo Pz3.

Quadro 5: Resumo das concentrações de BTEX nas amostras de água subterrânea

Codificação do ponto de amostragem:						Pz1	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6
Localização:						OS	OS	ECC	ECC	ECC
Boletim Analítico:						1391609 -788242	1391609 -788243	1391339 -787059	1391339 -787060	1391339 -787061
Valores de Referência (µg/L)						Concentrações nas Águas Subterrâneas (µg/L)				
Parâmetros	PGRH TRO (3.º ciclo)	PGRH TRO (2.º ciclo)	DL 236/98	DL 306/2007	DL 218/2015	VA	VA	VA	VA	VA
BTEX										
benzeno	1	1	-	-	-	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
tolueno	7	1,3	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
etilbenzeno	4	1,3	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
xilenos	2,4	1,3	-	-	-	0,2	0,6	<0,70	<0,70	<0,70

4.2.5 Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)

No Quadro 6 apresenta o resumo dos resultados obtidos para os 16 PAHs. Conforme é possível verificar através deste Quadro, foram registadas excedências aos limiares do 3º Ciclo do PGRH para o acenafteno, fenantreno, pireno e fluoranteno. Estas excedências foram registadas nas amostras Pz1 e Pz3, sendo que as restantes não apresentaram excedências a estes limiares.

Conforme referido anteriormente, são sublinhados os resultados para alguns dos PAHs que se encontram abaixo dos LOQs atuais do laboratório, mas para os quais estes LOQs são superiores aos novos limiares do 3º Ciclo do PGRH. Apenas para comparação, são assinalados os valores que excediam os limiares do 2º Ciclo do PGRH anterior, correspondendo ao fluoreno na amostra Pz3 e ao acenafteno na amostra Pz6. Conforme se pode verificar pelo Quadro 6, houve alterações significativas (nos dois sentidos) nos limiares para vários PAHs; as razões para estas alterações não foram apresentadas nos documentos de suporte que acompanham o 3º Ciclo.

Quadro 6: Resumo das concentrações de PAH nas amostras de água subterrânea

		Codificação do ponto de amostragem:					Pz1	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6
		Localização:					OS	OS	ECC	ECC	ECC
		Boletim Analítico:					1391609 -788242	1391609 -788243	1391339 -787059	1391339- 787060	1391339 -787061
		Valores de Referência (µg/L)					Concentrações nas Águas Subterrâneas (µg/L)				
Parâmetros	PGRH TRO (3.º ciclo)	PGRH TRO (2.º ciclo)	DL 236/98	DL 306/2007	DL 218/2015	VA	VA	VA	VA	VA	
PAH											
acenafteno	0,06	0,0065	-	-	-	<0,0065	0,098	<0,0065	<0,0065	0,009	
acenaftileno	1,3	0,013	-	-	-	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	
benzo(a)antraceno	0,0001	0,0065	-	-	-	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	
criseno	0,003	0,0065	-	-	-	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	
dibenzo(a,h)antraceno	0,0014	0,0065	-	-	-	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	
fluoreno	1,5	0,0065	-	-	-	<0,0065	0,011	<0,0065	<0,0065	<0,0065	
naftaleno	0,01	2,4	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
fenantreno	0,003	0,0065	-	-	-	0,014	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	
pireno	0,0023	0,0065	-	-	-	0,034	0,023	<0,0065	<0,0065	<0,0065	
antraceno	0,0007	0,1	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
fluoranteno	0,003	0,1	-	-	-	0,019	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	
benzo(a)pireno	0,01	0,01	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
benzo(b)fluoranteno	Soma =0,1	Soma = 0,1	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
benzo(k)fluoranteno			-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
benzo(ghi)perileno			-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
indeno(1,2,3-cd)pireno			-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	

De referir que, devido à sua baixa solubilidade em água e elevada afinidade para matéria orgânica na matriz sólida (i.e. solo), os resultados para PAHs em águas podem ser artificialmente elevados em amostras com elevado teor em partículas suspensas (ALS Global, 2020). Assim, a turbidez observada nas amostras colhidas no âmbito do presente estudo pode ter contribuído para a deteção de PAHs e as concentrações registadas.

4.2.6 Compostos Organohalogenados Voláteis (COVH)

Não foram registados valores acima do LOQ para quaisquer COVHs analisadas.

4.2.7 Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)

Apresentam-se no Quadro 7 os resultados obtidos para os TPH. Embora tenham sido analisadas quatro frações individuais de TPH (C6-C10, C10-C16, C16-C34 e C34-C40), o limiar do 3º Ciclo do PGRH (10 µg/l) apenas diz respeito à soma das frações C10-C40. Apenas foram registadas concentrações de algumas das frações de TPH acima dos LOQs individuais na amostra Pz1. Nesta amostra a concentração de TPH C10-C40 (89,2 µg/l) excedeu o limiar.

Quadro 7: Resumo das concentrações de TPH nas amostras de água subterrânea

		Codificação do ponto de amostragem:					Pz1	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6
		Localização:					OS	OS	ECC	ECC	ECC
		Boletim Analítico:					1391609 -788242	1391609 -788243	1391339 -787059	1391339 -787060	1391339 -787061
		Valores de Referência (µg/L)					Concentrações nas Águas Subterrâneas (µg/L)				
Parâmetros	PGRH TRO (3.º Ciclo)	PGRH TRO (2.º Ciclo)	DL 236/98	DL 306/2007	DL 218/2015	VA	VA	VA	VA	VA	
TPH											
fracção C6-C10	-	-	-	-	-	<6,5	<6,5	<10,0	<10,0	<10,0	
fracção C10-C16	-	-	-	-	-	29	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	
fracção C16-C34	-	-	-	-	-	59,8	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	
fracção C34-C40	-	-	-	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	
TPH C10-C40	10	-	-	-	10	89,2	<10,0	<6,5	<6,5	<6,5	

4.3 Resumo dos Resultados das Campanhas de 2019/2020 e 2024

Nas Figuras 4 a 10 apresenta-se a distribuição espacial das concentrações dos diferentes parâmetros analíticos para as quais foram registadas nas três áreas investigadas pelo menos uma excedência aos limiares do 3º Ciclo do PGRH, designadamente: arsénio, níquel, acenafteno, fenantreno, pireno, fluoranteno e TPH C10-C40.

A Figura 4 apresenta as excedências ao VR para arsénio, na qual é possível verificar que, das 12 amostras analisadas, apenas 5, correspondentes à zona do Aterro Sanitário de Laveiras, registaram excedências.

No caso do níquel (Figura 5), apenas foram registadas excedências na Pz6 da campanha de 2024 e na S2 da campanha de 2019-2020.

Para os PAH, verificam-se as seguintes situações:

- Para o acenafteno (Figura 6) foram registadas excedências ao limiar na S1, S2 e S3 da campanha de 2019-2020 e na Pz3 da campanha de 2024;
- Para o fenantreno (Figura 7) foram registadas excedências ao limiar em 4 amostras na campanha de 2019-2020 e numa amostra da campanha de 2024, na área da OS;

- Para o pireno (Figura 8) foram registradas duas excedências nas amostras S2 e S8 na campanha de 2019-2020 e duas excedências nas amostras Pz1 e Pz3 da campanha de 2024;
- Para o fluoranteno (Figura 9), foram registradas excedências nas amostras S2, S6, S8 da campanha de 2019-2020 e na Pz1 e Pz3 da campanha de 2024.

Para os TPH (Figura 10), apenas foi registrada uma excedência na área da OS (campanha de 2024), no Pz1, e 4 excedências nas amostras S2, S6, S7 e S8 da campanha de 2019-2020.

DRAFT

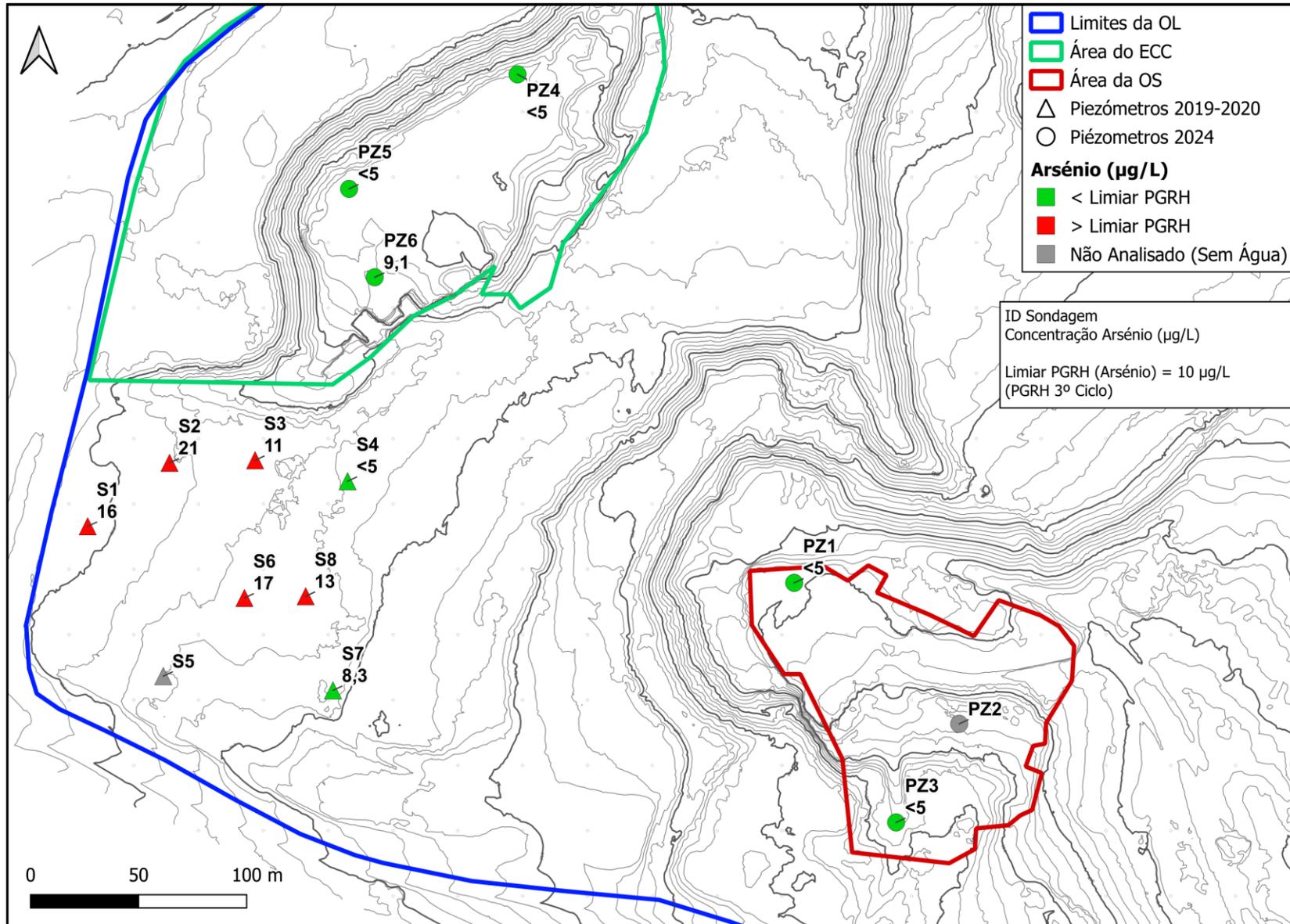


Figura 4: Excedências para o arsênio nas duas campanhas

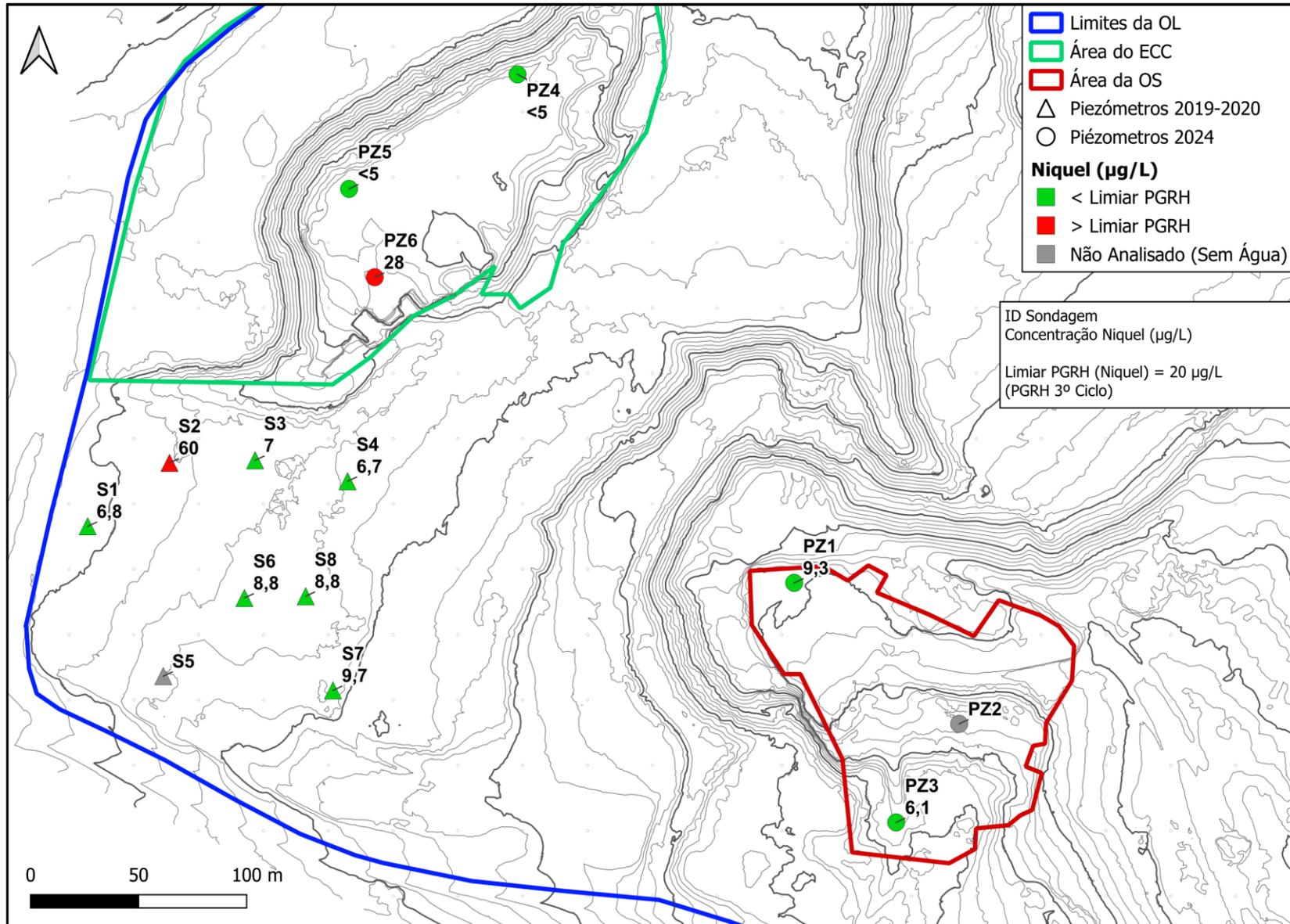


Figura 5: Excedências para níquel nas duas campanhas

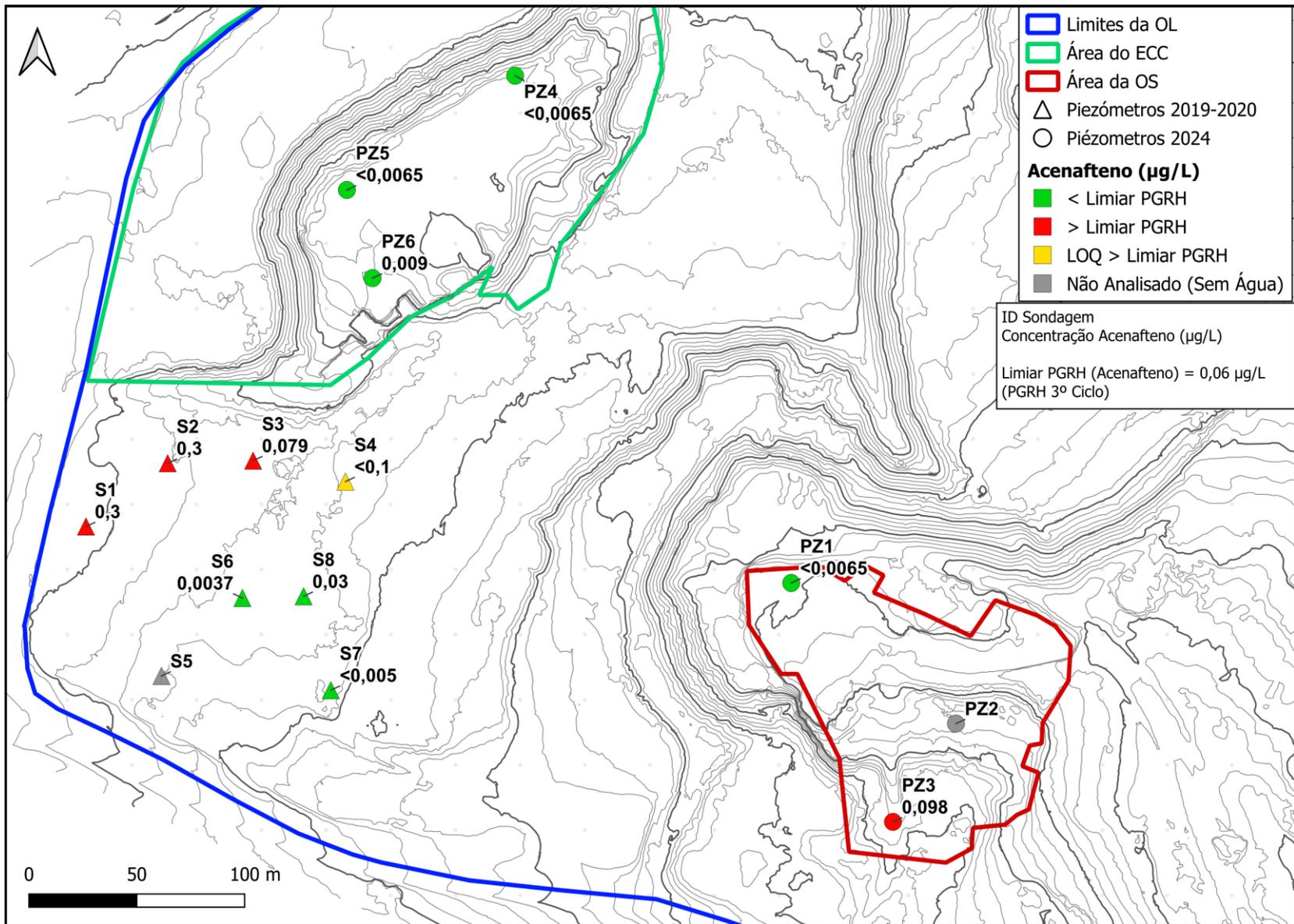


Figura 6: Excedências para acenafeno nas duas campanhas

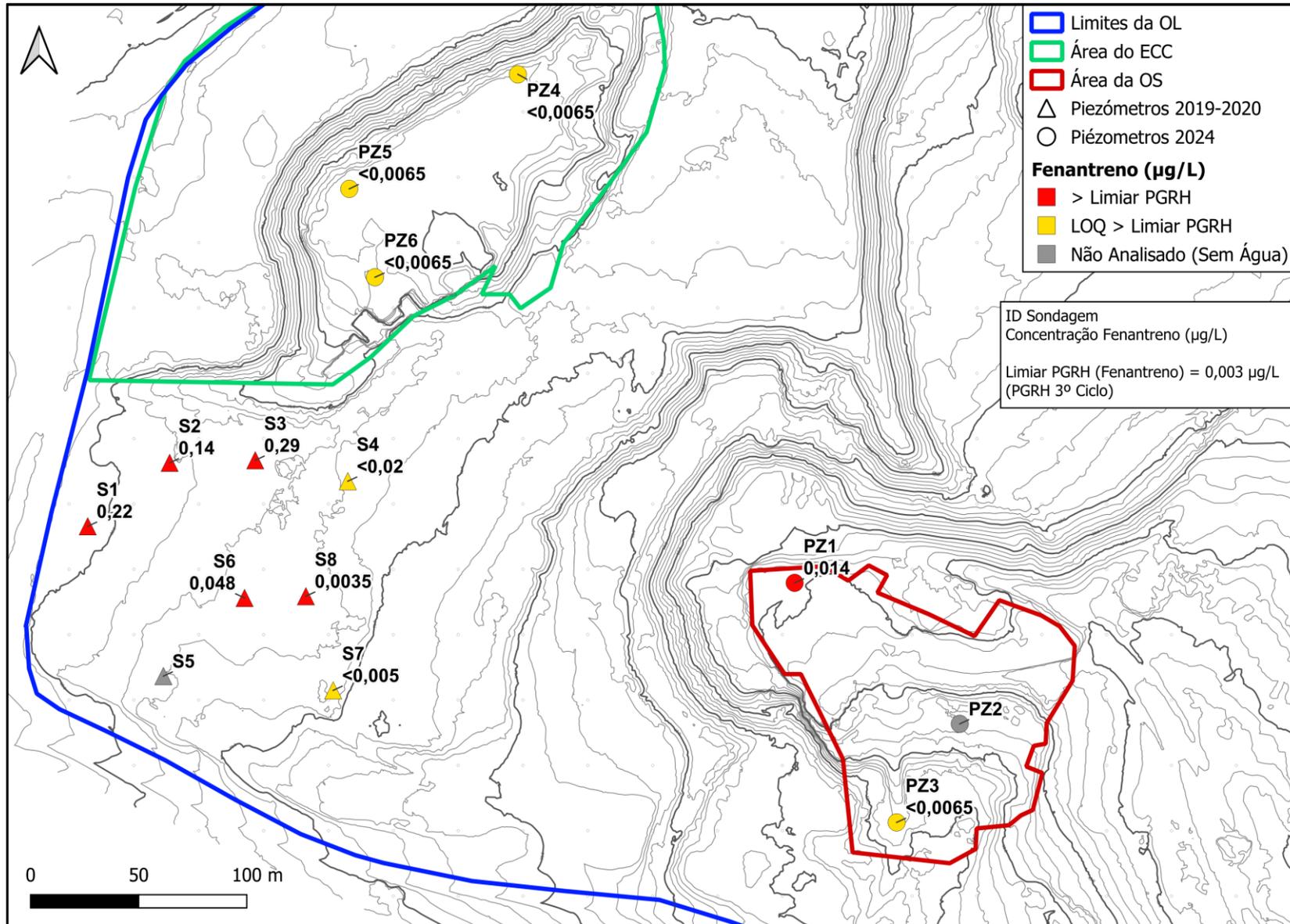


Figura 7: Excedências para fenantreno nas duas campanhas

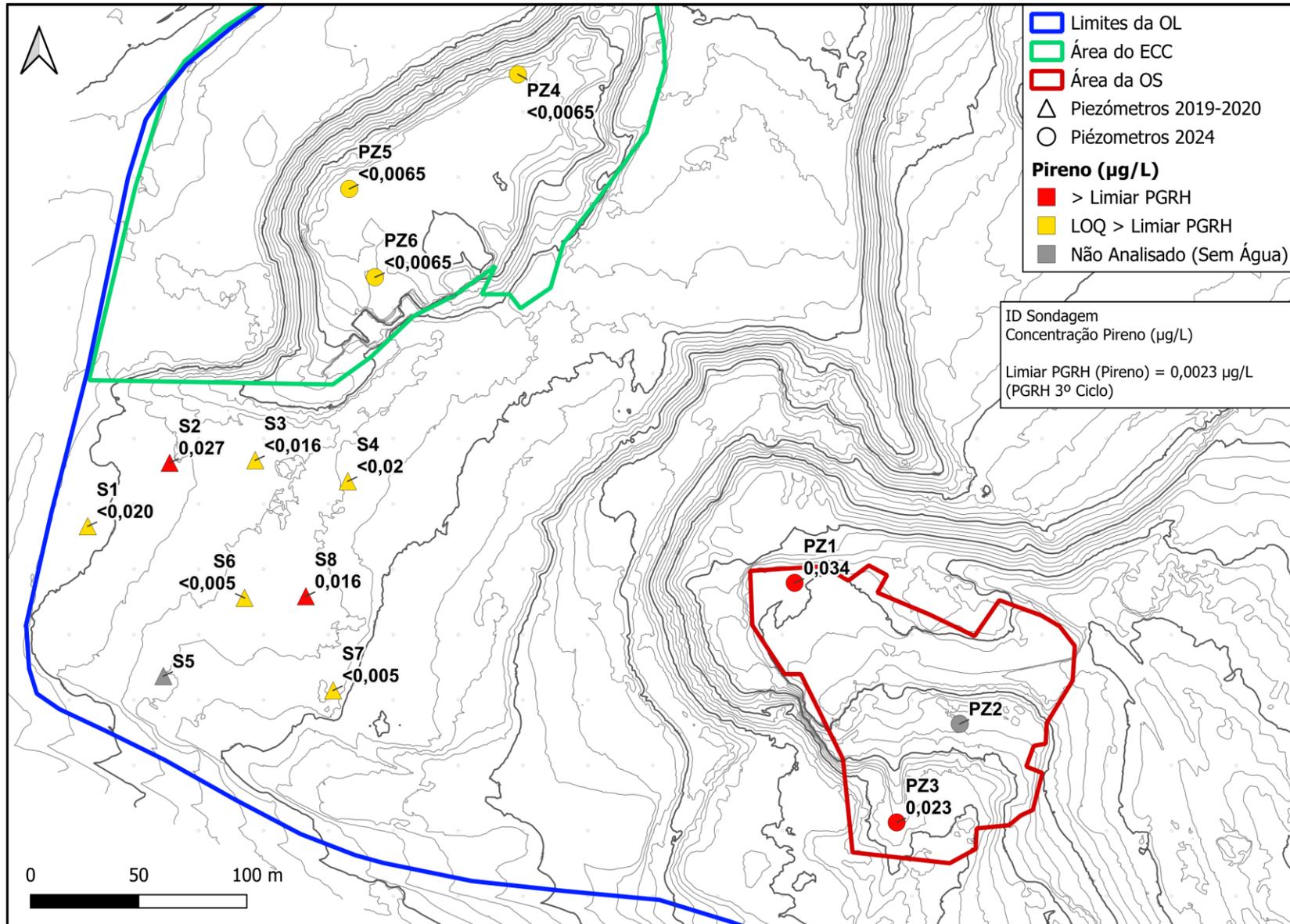


Figura 8: Excedências para pireno nas duas campanhas

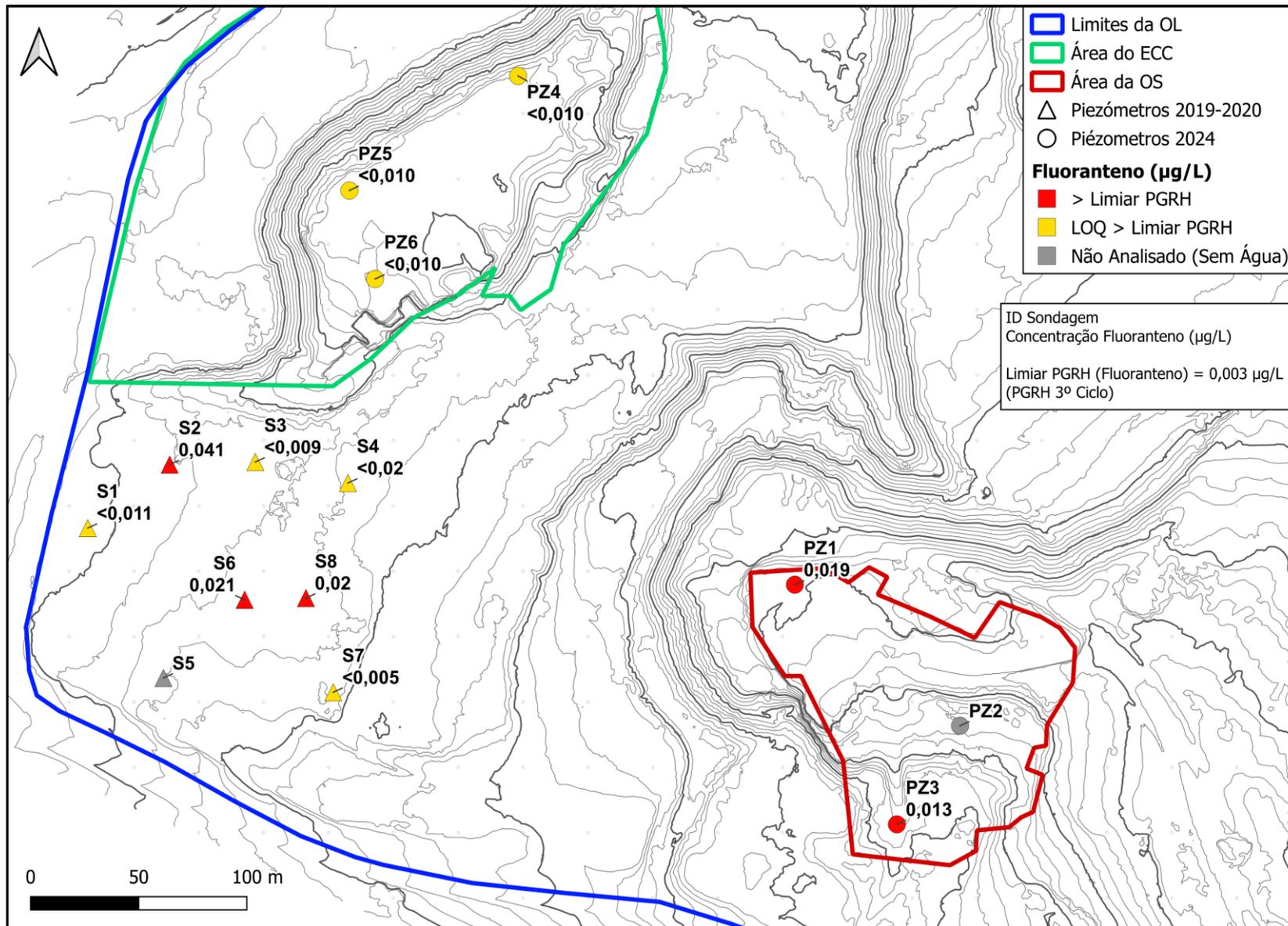


Figura 9: Excedências para fluoranteno nas duas campanhas

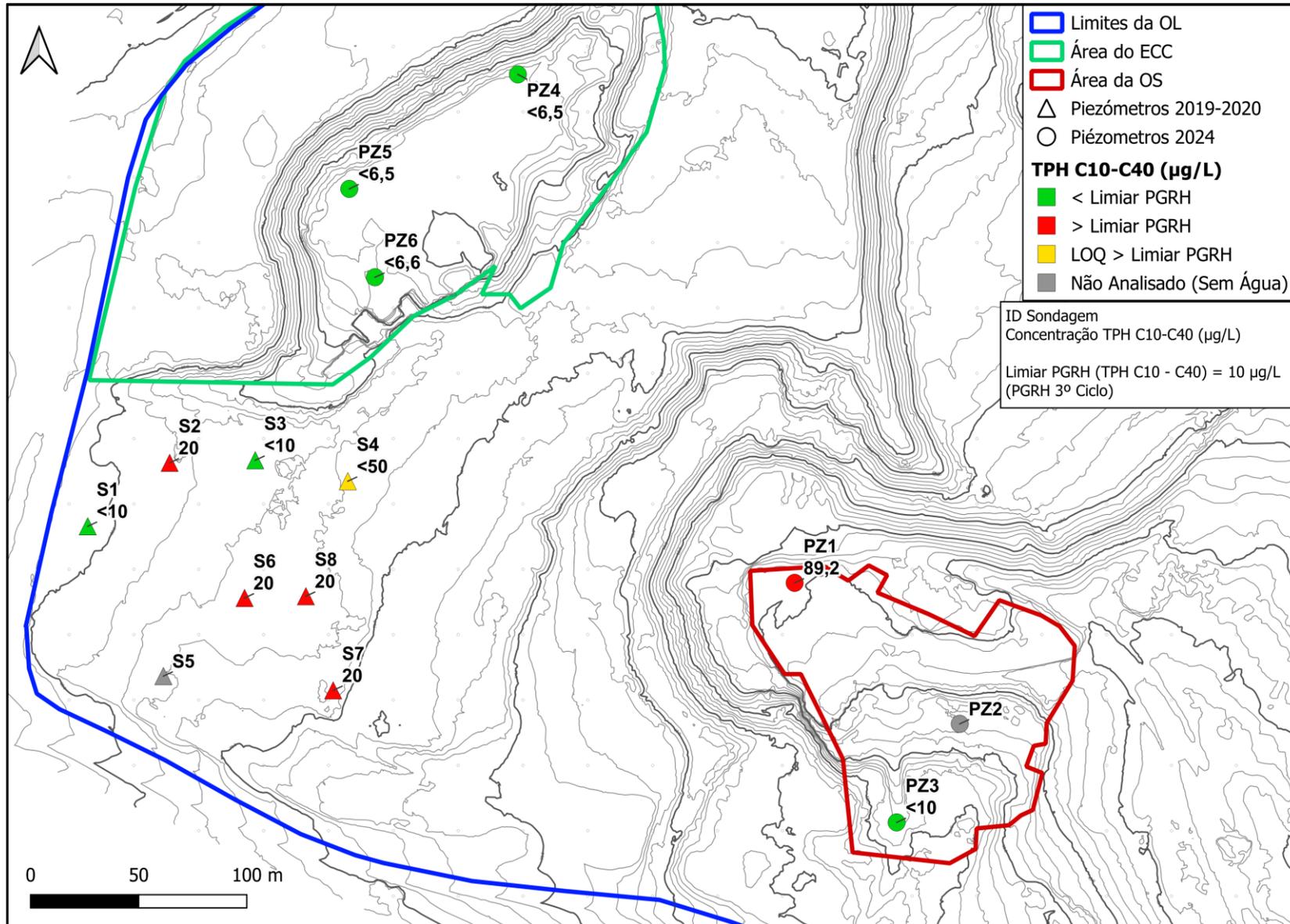


Figura 10: Excedências para TPH C10-C40 nas duas campanhas

4.4 Análise Comparativa dos Limiares do 3º Ciclo do PGRH com Outros Valores de Referência Internacionais

Os limiares estabelecidos no 3º Ciclo do PGRH são um dos critérios utilizados para classificar o estado de uma massa de água. De acordo com a APA (2021), “é ainda considerada em bom estado químico, uma massa de água subterrânea se o valor de uma norma de qualidade ou limiar forem excedidos, em um ou mais pontos de monitorização, desde que uma investigação apropriada confirme que, as concentrações de poluentes que excedam as normas ou limiares de qualidade não são consideradas como representando um risco ambiental significativo, atendendo, quando se tal revelar pertinente, à extensão da massa de água afetada.”

Para além dos limiares, existem um outro conjunto de testes que são utilizados para esta avaliação, nomeadamente:

- Teste de diminuição da qualidade química ou ecológica das massas de água superficiais;
- Teste de avaliação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (ETDAS);
- Teste de proteção das águas de consumo;
- Teste da intrusão salina.

Conforme referido em EDZ (2020), uma pesquisa da base de dados da APA num raio de 1 km dos limites do Aterro Sanitário de Laveiras não identificou a presença de furos de captação licenciadas para consumo humano no sentido jusante (i.e. sudeste).

Conforme referido anteriormente, julga-se que as águas subterrâneas caracterizadas no âmbito do presente relatório (no ECC e na OS) não constituem uma massa de água contínua, mas eventualmente lençóis isolados de níveis freáticos suspensos dentro dos depósitos de solos de aterro.

Por forma a obter uma melhor apreciação do significado dos resultados obtidos no presente estudo, e nomeadamente das excedências aos limiares do 3º Ciclo do PGRH registadas para algumas das substâncias analisadas, apresentam-se no Quadro 8 um conjunto de valores de referência internacionais com histórico de utilização em Portugal em estudos de natureza semelhante, nomeadamente as Normas de Ontário (*Ontario Standards*) e as Normas Holandesas (*Dutch Standards*).

As Normas de Ontário (OME, 2011) incluem valores para águas subterrâneas que servem como fonte de água potável e outros valores para águas subterrâneas que não servem como fonte de água potável. As Normas Holandesas (Rijkswaterstaat Environment, 2013) para águas subterrâneas incluem “Valores Alvo” (*Target Values*), que correspondem, de forma geral, aos valores de fundo (*Background Values*) e “Valores de Intervenção” (*Intervention Values*), que são consideradas como concentrações acima das quais poderá haver riscos inaceitáveis para os recetores humanos ou ecológicos. No que diz respeito aos parâmetros avaliados no âmbito do presente estudo para as quais foram registadas excedências aos limiares do 3º Ciclo do PGRH, observa-se o seguinte:

- No caso de níquel, a Norma de Ontário para águas subterrâneas que constituem uma fonte de água potável (100 ug/l) é bastante superior ao limiar do PGRH (20 ug/l), enquanto a Norma de Ontário para águas subterrâneas não potáveis é de 490 ug/l.

O Dutch Target Value para níquel (15 ug/l) é ligeiramente inferior ao limiar, enquanto o Intervention Value é de 75 ug/l.

- Para os quatro PAHs individuais para os quais foram registadas excedências aos respetivos limiares do PGRH (acenafteno, fenantreno, pireno e fluoranteno) verifica-se que os limiares do PGRH são várias ordens de grandeza inferiores às Normas de Ontário para águas subterrâneas potáveis, sendo que em comparação com as Normas de Ontário para águas subterrâneas não-potáveis as diferenças são ainda mais acentuadas. Para estes quatro PAHs apenas existem Dutch Target e Intervention Values para fenantreno e fluoranteno, sendo que os Dutch Target Values são iguais aos limiares do 3º Ciclo do PGRH, enquanto os Dutch Intervention Values para estas substâncias são pelo menos 300 vezes mais elevados em relação aos limiares do PGRH.
 - Verifica-se que no caso destes quatro PAHs, os limiares do 3º Ciclo do PGRH foram reduzidos em relação ao 2º Ciclo. Os documentos técnicos que suportam o 3º Ciclo não apresentam uma justificação para esta redução.
 - Para vários outros PAHs individuais houve alterações nos limiares – alguns foram aumentados e outros reduzidos – sem apresentação de uma justificação para estas alterações nos documentos de suporte ao 3º Ciclo.
- No caso dos TPH C10-C40, verifica-se que o limiar do PGRH de 10 ug/l é bastante inferior ao Dutch Target Value de 50 ug/l e muito inferior ao Dutch Intervention Value de 600 ug/l. Embora nas Normas de Ontário não existe valor para a fração C10-C40, as normas individuais para as três frações que constituem esta fração (C10-C16, C16-C34 e C34-C40) são, para cada uma delas, pelo menos 15 vezes mais elevadas em relação ao limiar do PGRH.

Quadro 8: Comparação dos limiares do 3º Ciclo do PGRH com Normas de Ontário e Normas Holandesas

Parâmetros	Águas Subterrâneas - Limiares e Normas (µg/L)					
	PGRH TRO (3.º ciclo)	PGRH TRO (2.º ciclo)	Ontario Potavel	Ontario Não Potavel	Dutch Target	Dutch Intervention
METAIS						
arsénio	10	10	25	1900	10	60
cádmio	5	5	2.7	2.7	0.4	6
crómio	50	-	50	810	1	30
cobre	2000	-	87	87	15	75
chumbo	10	10	10	25	15	75
mercúrio	1	1	0.29	0.29	0.05	0.3
níquel	20	-	100	490	15	75
zinco	50	-	1100	1100	65	800
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS						
benzeno	1	1	5	44	0.2	30
tolueno	7	1.3	24	18000	7	1000
etilbenzeno	4	1.3	2.4	2300	4	150
xilenos	2.4	1.3	300	4200	0.2	70
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS						
acenafteno	0.06	0.0065	4.1	600	ND	ND
acenaftileno	1.3	0.013	1	1.8	ND	ND
benzo(a)antraceno	0.0001	0.0065	1	4.7	0.0001	0.5
criseno	0.003	0.0065	0.1	1	0.003	0.2
dibenzo(a,h) antraceno	0.0014	0.0065	0.2	0.52	ND	ND
fluoreno	1.5	0.0065	120	400	ND	ND
naftaleno	0.01	2.4	11	1400	0.01	70
fenantreno	0.003	0.0065	1	580	0.003	5
pireno	0.0023	0.0065	4.1	68	ND	ND
antraceno	0.0007	0.1	2.4	2.4	0.0007	5
fluoranteno	0.003	0.1	0.41	130	0.003	1
benzo(a)pireno	0.01	0.01	0.01	0.81	0.0005	0.05
benzo(b)fluoranteno	Soma = 0,1	Soma = 0,1	0.1	0.75	ND	ND
benzo(k)fluoranteno			0.1	0.4	0.0004	0.05
benzo(ghi)perileno			0.2	0.2	0.0003	0.05
indeno(1,2,3-cd)pireno			0.2	0.2	0.0004	0.05
HIDROCARBONETOS						
fracção C6-C10	-	-	750	750		
fracção C10-C16	-	-	150	150		
fracção C16-C34	-	-	500	500		
fracção C34-C40	-	-	500	500		
hidrocarbonetos totais C10-C40	10	-	NA	NA	50	600

5. Conclusões

O presente estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar a qualidade química das águas subterrâneas em duas áreas específicas da Operação de Loteamento (OL), em Caxias, seguindo as recomendações da Avaliação Ambiental Estratégica – Relatório Ambiental – no âmbito do PPNC: no ECC (ainda em operação) e numa área (designada no presente documento como “OS”) antigamente ocupada por uma oficina e sucata, mas atualmente abandonada.

Para a concretização deste objetivo foram instalados entre os dias 5 e 14 de março seis furos de monitorização até profundidades entre 20 m e 25 m: Pz1 a Pz3 na área da OS e Pz4 a Pz6 na área do ECC. Em cada furo foram recolhidas amostras de água subterrânea

para análise em laboratório, no dia 18 de março de 2024, com exceção do Pz2, que se encontrava seco.

Para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas nas áreas do ECC e da OS, foram analisados em laboratório 8 metais (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni e Zn), BTEX, PAH e TPH (frações C6-C10, C10-C16, C16-C34, C34-C40 e a soma de TPH C10-C40).

Por motivos de comparação e contexto, foram incluídos neste relatório os resultados da caracterização da qualidade das águas subterrâneas para a área da OL que corresponde ao antigo Aterro Sanitário de Laveiras, que foi objeto de investigação em 2019/2020. De referir que não foram encontrados na base de dados da APA furos de captação licenciados para consumo humano localizados na envolvente próxima da OL (nota: o estudo sobre o Aterro Sanitário de Laveiras não identificou este tipo de furos dentro de um raio de 1,0 km).

Os resultados analíticos foram comparados com os limiares do 3º Ciclo do PGRH para o Tejo e Ribeiros do Oeste, que entrou em vigor em 3 de abril de 2024. Estes limiares são apenas um dos indicadores utilizados para avaliar o estado de uma massa de águas subterrâneas de acordo com o PGRH. A excedência a estes limiares não constitui, por si só, evidência de riscos ambientais significativos. Foram publicados no 3º Ciclo limiares para substâncias que não foram abrangidos pelo 2º Ciclo. De igual modo, foram alterados alguns dos limiares do 2º Ciclo – alguns foram aumentados e outros reduzidos, e nalguns casos de forma significativa – sem uma apresentação da base para tais alterações.

Foram registadas excedências aos respetivos limiares do 3º Ciclo em pelo menos uma amostra para seis substâncias:

- Níquel no furo Pz6 (28 ug/l comparado com o limiar de 20 ug/l).
- 4 PAHs (acenafteno, fenantreno, pireno e fluoranteno), registadas nos furos Pz1 e Pz3 da área da OS.
 - É possível que estes resultados tenham sido enviesados pela turbidez das amostras.
- TPH C10-C40 no furo Pz1 (89,2 ug/l comparado com o limiar de 10 ug/l).

Foi realizada uma comparação entre os limiares do 3º Ciclo e outras normas internacionais habitualmente utilizadas em estudos da mesma natureza em Portugal: as Normas de Ontário para águas subterrâneas potáveis (i.e. aquíferos, cujas águas são destinadas ao consumo humano) e não potáveis; e os *Dutch Target Values*, que correspondem a “valores de fundo”, e os *Dutch Intervention Values*, que correspondem a valores acima dos quais pode haver riscos inaceitáveis para recetores humanos ou ecológicos.

As concentrações máximas registadas nas águas subterrâneas para as seis substâncias acima referidas são inferiores às respetivas Normas de Ontário para águas subterrâneas potáveis e não-potáveis. Não existem *Dutch Target Values* ou *Dutch Intervention Values* para os PAHs acenafteno ou para pireno. Para as restantes quatro substâncias, as concentrações máximas registadas são inferiores aos respetivos *Intervention Values*.

O limiar do 3º Ciclo para a soma de TPH C10-C40 de 10 ug/l é bastante inferior aos Normas de Ontário individuais para as 3 frações (C10-C16 (150 ug/l), C16-C34 (500 ug/l) e C34-C40 (500 ug/l)) abrangidas por esta soma; estas Normas são iguais para águas subterrâneas potáveis e não-potáveis.

Não foram registadas excedências aos limiares para compostos voláteis BTEX e não foram sequer detetados compostos orgânicos voláteis halogenados (COVHs). Tendo em conta que

apenas a fração <C16 de TPH é considerada como volátil, e tendo em conta a baixa volatilidade e baixas concentrações dos PAHs analisados no âmbito deste estudo, não foram obtidas evidências de um potencial risco para as futuras habitações a construir na área de estudo, nomeadamente no que diz respeito à intrusão de vapores para o interior dos edifícios.

A análise em conjunto dos dados piezométricos obtidos no âmbito do presente estudo e os dados obtidos no estudo de 2019/2020 sobre o Aterro Sanitário de Laveiras aponta para a eventual existência de níveis freáticos suspensos nas três áreas estudadas, instalados na camada de solos de aterro, sem continuidade entre as diferentes áreas de estudo, e eventualmente sem continuidade dentro de cada área.

6. Referências Bibliográficas

- ALS Global (2020) https://www.alsglobal.com/-/media/ALSGlobal/News/News-Articles/Enviromail-Canada/PDFs/ENVIROMAIL_21_PAH-False-Positive-or-Bias-Risk-from-Suspended-Solids-in-Groundwater
- APA (2022) Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) – 3º ciclo.
- APA (2016) Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) – 2º ciclo.
- Biodesign (2024). Plano de Pormenor Norte de Caxias. Avaliação Ambiental Estratégica. Relatório Ambiental, pp. 71 & 138-191.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril. Diário da República n.º 66/2024, Série I de 2024-04-03.
- Decreto-Lei 235/98, de 1 de agosto. Diário da República n.º 176/1998, Série I-A de 1998-08-01, pp.3696-3697.
- Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto. Diário da República n.º 164/2007, Série I de 2007-08-27, p. 5759.
- Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro. Diário da República n.º 196/2015, Série I de 2015-10-07, pp. 8674-8676.
- EDZ (2020). Caracterização Ambiental da Pedreira “Perdigueiras” (Caxias-Oeiras): Solos, Águas Subterrâneas e Biogás, 288 pp.
- OME (2011). Ontario Ministry of the Environment (2011). Soil, Groundwater and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act. <https://www.ontario.ca/document/soil-ground-water-and-sediment-standards-use-underpart-xv1-environmental-protection-act.~>
- Rijkswaterstaat Environment (2013). Dutch Soil Remediation Circular, 2013. <https://rwsenvironment.eu/subjects/soil/legislation-and/soil-remediation/>

**ANEXO I: ESQUEMA DOS PIEZÓMETROS
PZ1 a PZ6**

DRAFT

**TDE – EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS, S.A.
PARQUE CENTRAL A CONSTRUIR EM
PEDREGUEIRAS**

CAXIAS

INSTALAÇÃO DE PIEZÓMETROS PARA COLHEITA
DE AMOSTRAS DE ÁGUA

RELATÓRIO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO LOCAL.....	4
3	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DO LOCAL.....	5
4	INSTALAÇÃO DE PIEZÓMETROS E OBSERVAÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA.....	6

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Coordenadas.....	3
Quadro 4.1 - Características dos piezómetros instalados.....	7
Quadro 8.1 – Resumo das medições dos níveis de água nos piezómetros.....	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Sonda Casagrande C6xp no local do PZ1.....	4
Figura 2.1 – Enquadramento geográfico do local em estudo (imagem retirada do Google, 2023).....	5
Figura 3.1 – Enquadramento geológico do local em estudo. Extrato da carta geológica do Porto, folha 34-C, e respetiva legenda.....	6
Figura 4.1 – Imagem ilustrativa dos tubos piezométricos instalados.....	6

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A – Peças Desenhadas	
Anexo B – Esquema dos Piezómetros	

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS

R8775 RG-GL00-1-01-001 275898	Plantas de Implantação e Localização
-------------------------------	--------------------------------------

1 INTRODUÇÃO

Por encargo de “TDE – EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS, S.A.”, procedeu-se à instalação de 6 piezómetros, nos terrenos da antiga pedreira de Pedregueiras em Caxias, onde se pretende desenvolver um empreendimento imobiliário, com comprimentos compreendidos entre 20m e 25m, para posterior colheita de amostras de água.

O local onde foram instalados os piezómetros constam da planta anexa, desenho com o n.º de registo 275898 (Anexo A).

As coordenadas das bocas dos piezómetros foram determinadas pelos serviços de topografia, em relação ao Datum ETRS89, cujas cotas vão indicadas na planta anexa junto de cada sondagem, e são as seguintes:

Quadro 1.1 – Coordenadas

Sondagens	M	P	Z
PZ1	-99861,79	-105668,68	44,93
PZ2	-99785,41	-105733,40	47,78
PZ3	-99814,60	-105778,64	52,91
PZ4	-99989,82	-105435,24	66,02
PZ5	-100067,83	-105487,81	65,24
PZ6	-100055,93	-105528,37	65,45

A furação para a instalação dos piezómetros foi realizada com utilização de uma sonda hidráulica montada sobre chassis de lagartas, equipada para perfurar a destrutivo, sem colheita de amostras, em aterros e material rochoso competente, com utilização de martelo fundo furo de 4”, tendo-se utilizado ar comprimido para acionamento do martelo e limpeza dos detritos de furação, acompanhado, sempre que necessário, de revestimento com coluna metálica de 133mm, no atravessamento de solos.



Figura 1.1 – Sonda Casagrande C6xp no local do PZ1.

Os trabalhos de campo foram executados no período compreendido entre 5 e 14 de março de 2024.

2 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO LOCAL

A área de estudo localiza-se em Caxias, Oeiras, nos terrenos onde existiram antigas pedreiras de exploração de rocha calcária, nomeadamente, dentro do atual estaleiro da empresa Armando Cunha e na zona do antigo Sucateiro.

A delimitação geográfica da área em estudo é conferida pela rede viária existente, nomeadamente pela autoestrada A5 a Norte, pela Rua Calvet de Magalhães a Sul, pela Av. Professor António Maria Baptista Fernandes a Poente e pelas Ruas de Roma e de Nápoles a Nascente.



Figura 2.1 – Enquadramento geográfico do local em estudo (imagem retirada do Google, 2023)
1 – Estaleiro Armando Cunha; 2 - Antigo Sucateiro

3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DO LOCAL

Do ponto de vista geológico e com base na observação da amostragem colhida durante a prospeção, bem como nos elementos constantes na Folha 34-C de Cascais, referente à Carta Geológica de Portugal à escala 1/50.000, constata-se que a área em estudo encontra-se em formações Neocretácicas e Cretácicas, na circunstância as unidades designadas por “Calcários com Rudistas” (C^3_c) e “Calcários e Margas do Belasiano” (C^2_{ac}), as quais se encontram recobertas por depósito de Aterros, de idade moderna e com espessuras bastante variadas.

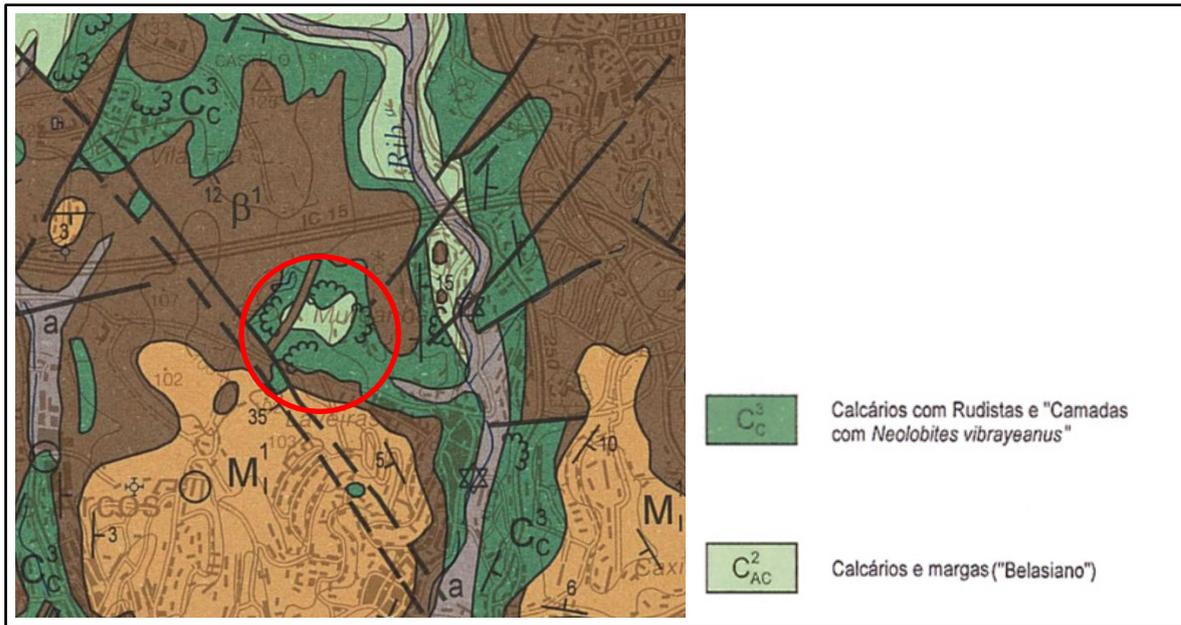


Figura 3.1 – Enquadramento geológico do local em estudo. Extrato da carta geológica do Porto, folha 34-C, e respetiva legenda.

4 INSTALAÇÃO DE PIEZÓMETROS E OBSERVAÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA

Para a colheita de amostras de água e medição do respetivo nível, foram instalados 6 piezómetros constituídos por tubos de PVC rígido de 60mm de diâmetro, com ligação roscada do tipo macho/fêmea, crepinados e envolvidos em maciço drenante constituído por areia calibrada com granulometria de 2 a 4mm, na zona onde se pretende fazer a amostragem de água e fechado no restante comprimento, conforme esquema que se apresenta no Anexo B, para cada um dos piezómetros instalados.



Figura 4.1 – Imagem ilustrativa dos tubos piezométricos instalados.

O topo do maciço drenante foi isolado com “rolhão” de bentonite em pellets e as bocas dos piezómetros ficaram protegidas com tampa metálica, embutida em maciço de argamassa de cimento, de modo a reduzir a possibilidade de infiltração das águas de superfície.

Posteriormente à sua instalação, procedeu-se à limpeza dos tubos piezométricos através da extração da água existente no seu interior com recurso a ar comprimido.

As características dos piezómetros instalados vão identificadas no quadro que se segue:

Quadro 4.1 - Características dos piezómetros instalados.

Ref.	Localização	Comprimento (m)	Diâmetro do furo (mm)	Diâmetro interno do tubo PVC (mm)	Profundidade da Câmara drenante (m)
PZ1	Antigo Sucateiro	20.00	101	51.6	1.00-19.00
PZ2		20.00	101	51.6	1.00-19.00
PZ3		25.00	101	51.6	6.00-24.00
PZ4	Estaleiro Armando Cunha	25.00	101	51.6	6.00-24.00
PZ5		25.00	101	51.6	6.00-24.00
PZ6		25.00	101	51.6	6.00-24.00

A profundidade de instalação de cada piezómetro vai identificada esquematicamente no Anexo B.

No decurso dos trabalhos de campo foram efetuadas medições do nível de água (NH) nos piezómetros, com recurso a uma sonda manual de medição de nível de água, que se apresentam no quadro seguinte:

Quadro 8.2 – Resumo das medições dos níveis de água nos piezómetros

Ref.	Data	Profundidade NH (m)	Cota da boca do piezómetro	Cota NH
PZ1	14/03/2024	15,30	44,93	29,63
PZ2	14/03/2024	SECO	47,78	-
PZ3	14/03/2024	19,26	52,91	33,65
PZ4	12/03/2024	14,50	66,02	51,52
PZ5	12/03/2024	7,70	65,24	57,54
PZ6	12/03/2024	17,89	65,45	47,56

Verificado:


Signed by Jorge Dinis, user registered on the SigningDesk platform with ID: 482a9529-2ad7-4061-8522-773b388de9cd and email: jd@teixeiraduarte.com.
Document sealed using the Qualified Electronic Seal of the entity DigitalSign, created by the SigningDesk platform.

Jorge Dinis
(Geólogo)

SIMPLE SIGNATURE

Elaborado:


Signed by Vasco Miguel da Silva Barata, user registered on the SigningDesk platform with ID: cede270-848f-4b80-aaac-4fc4a4b5cccf and email: vmb@teixeiraduarte.com.
Document sealed using the Qualified Electronic Seal of the entity DigitalSign, created by the SigningDesk platform.

Vasco Barata
(Geólogo)

SIMPLE SIGNATURE

Direção de Projetos


Digitally Signed By: LAURA ISABEL PEREIRA ESTEVES DE OLIVEIRA SANTOS
Signing Time: 2024/04/24 17:43:05 UTC +0000
Organization: TEIXEIRA DUARTE - ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES, S.A.
Certificate Profile - Qualified Certificate - Representative
Entitlement - ASSINAR DOCUMENTOS E CONTRATOS

Qualified Digital Certificate
Document Electronically Signed
This electronic signature replaces the handwritten signature in EU



Laura Esteves

Porto Salvo, 24 de abril de 2023

ANEXOS

ANEXO A – PEÇAS DESENHADAS

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
LOCAL 1
(1:1000)

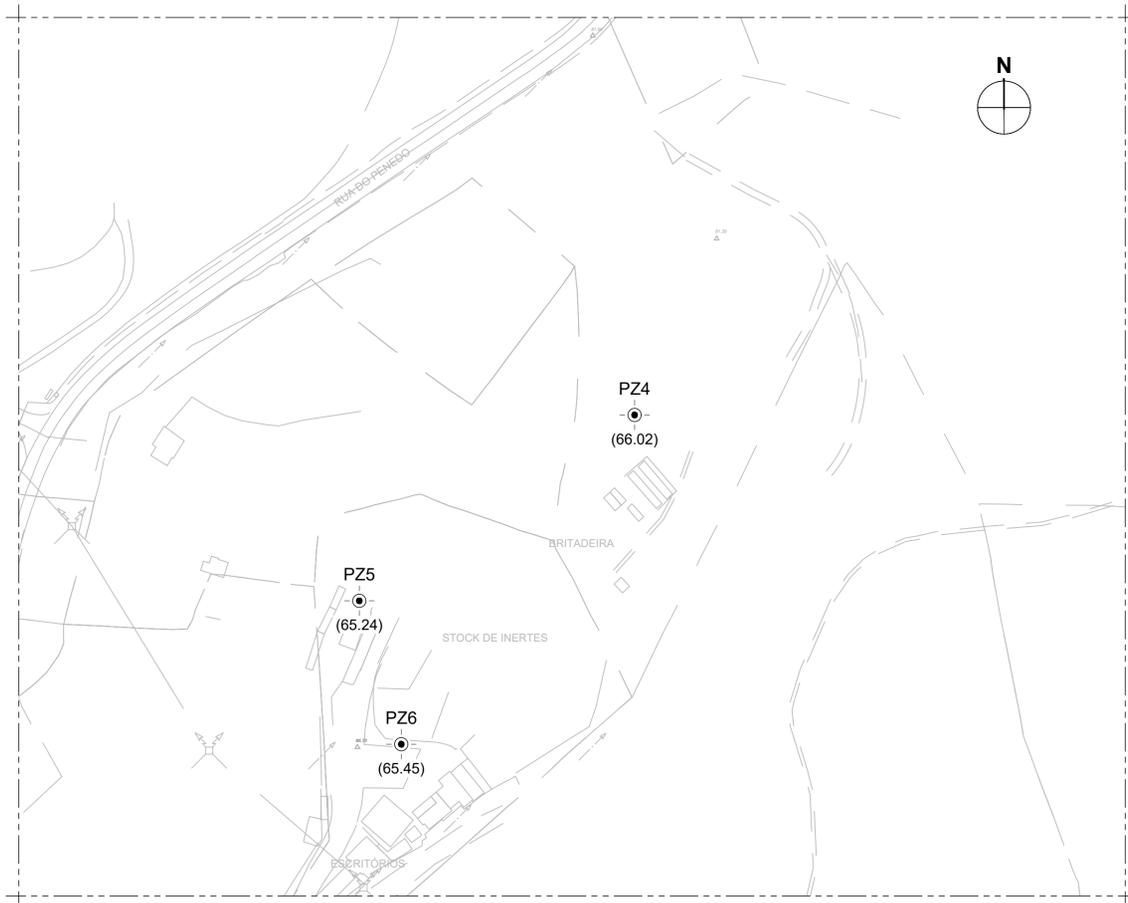
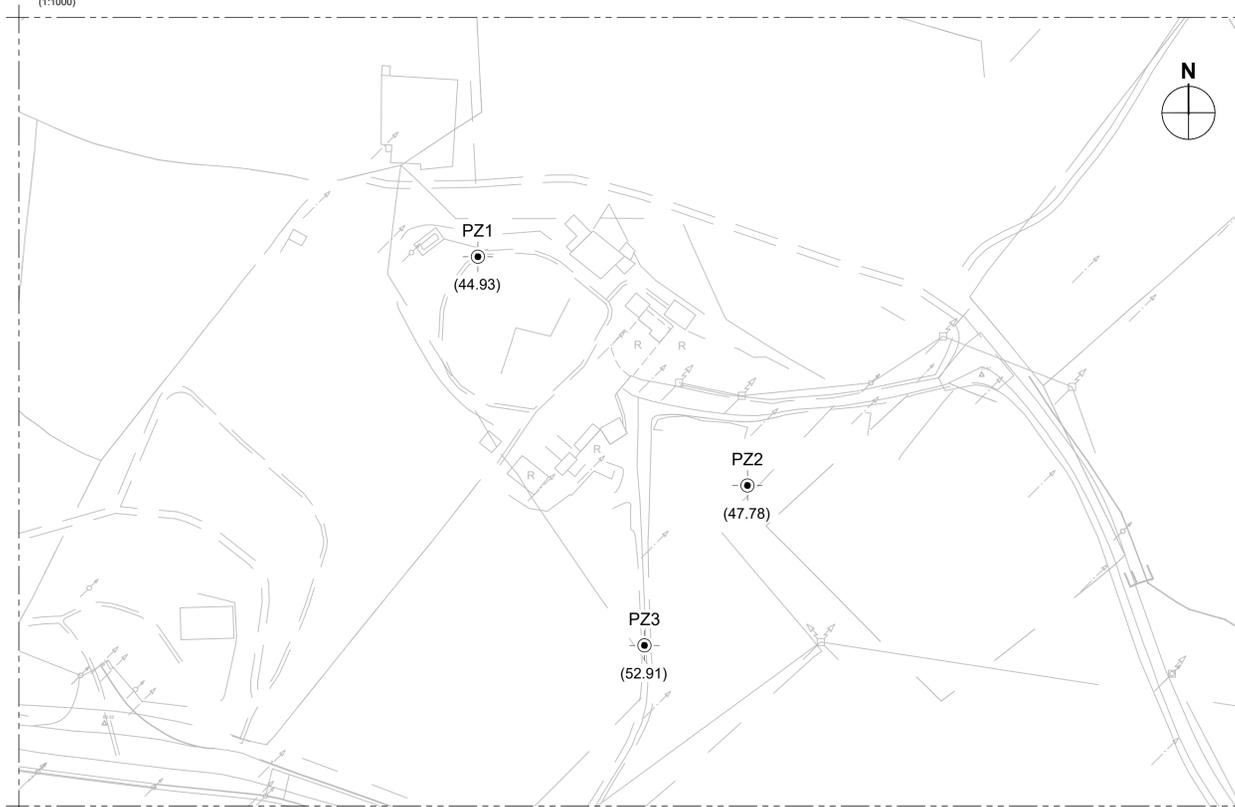


TABELA DE SONDAGENS			
SONDAGENS	M	P	Z
PZ1	-99861.79	-105668.68	(44.93)
PZ2	-99785.41	-105733.40	(47.78)
PZ3	-99814.60	-105778.64	(52.91)
PZ4	-99989.82	-105435.24	(66.02)
PZ5	-100067.83	-105487.81	(65.24)
PZ6	-100055.93	-105528.37	(65.45)

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
LOCAL 2
(1:1000)

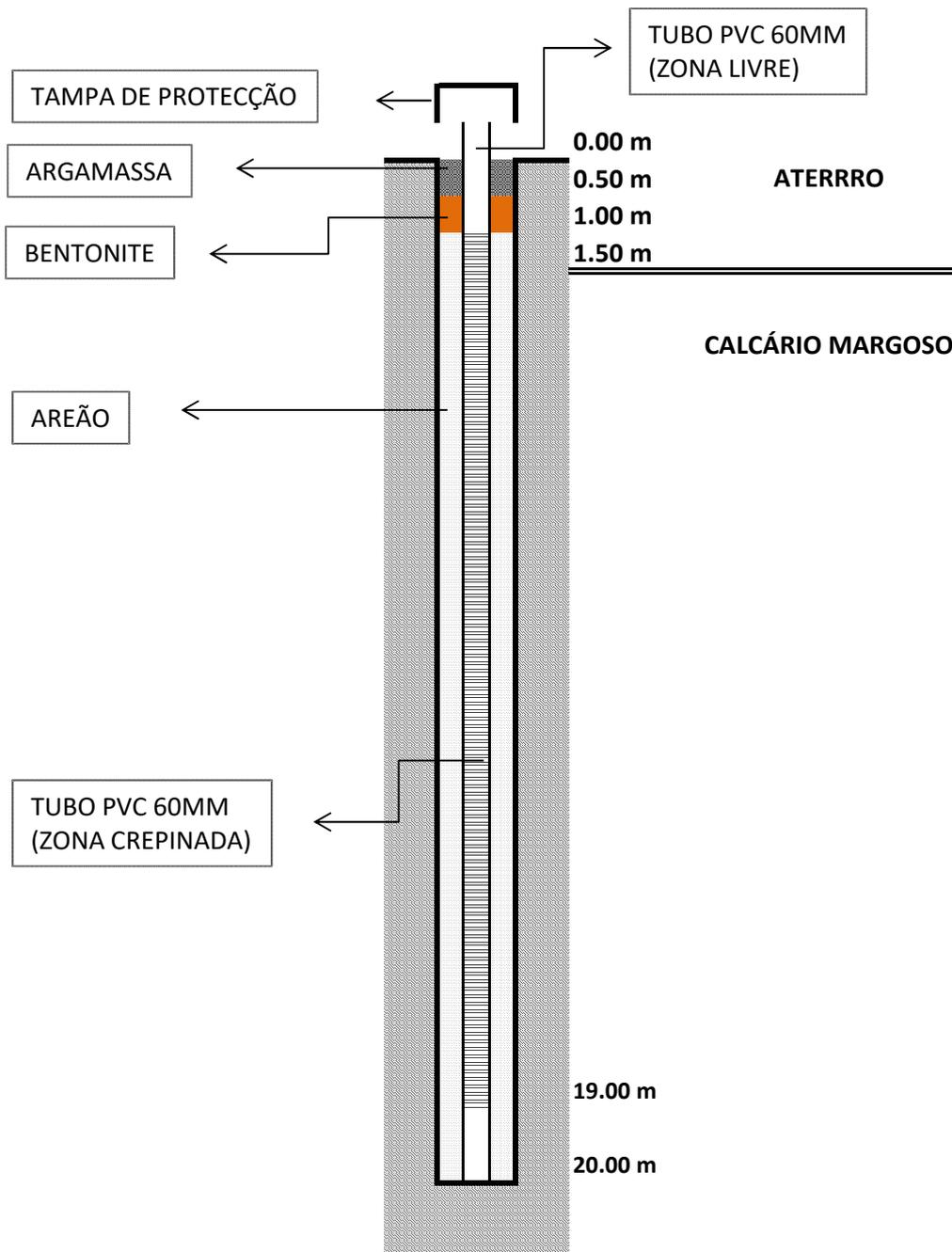


PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
(1:15000)



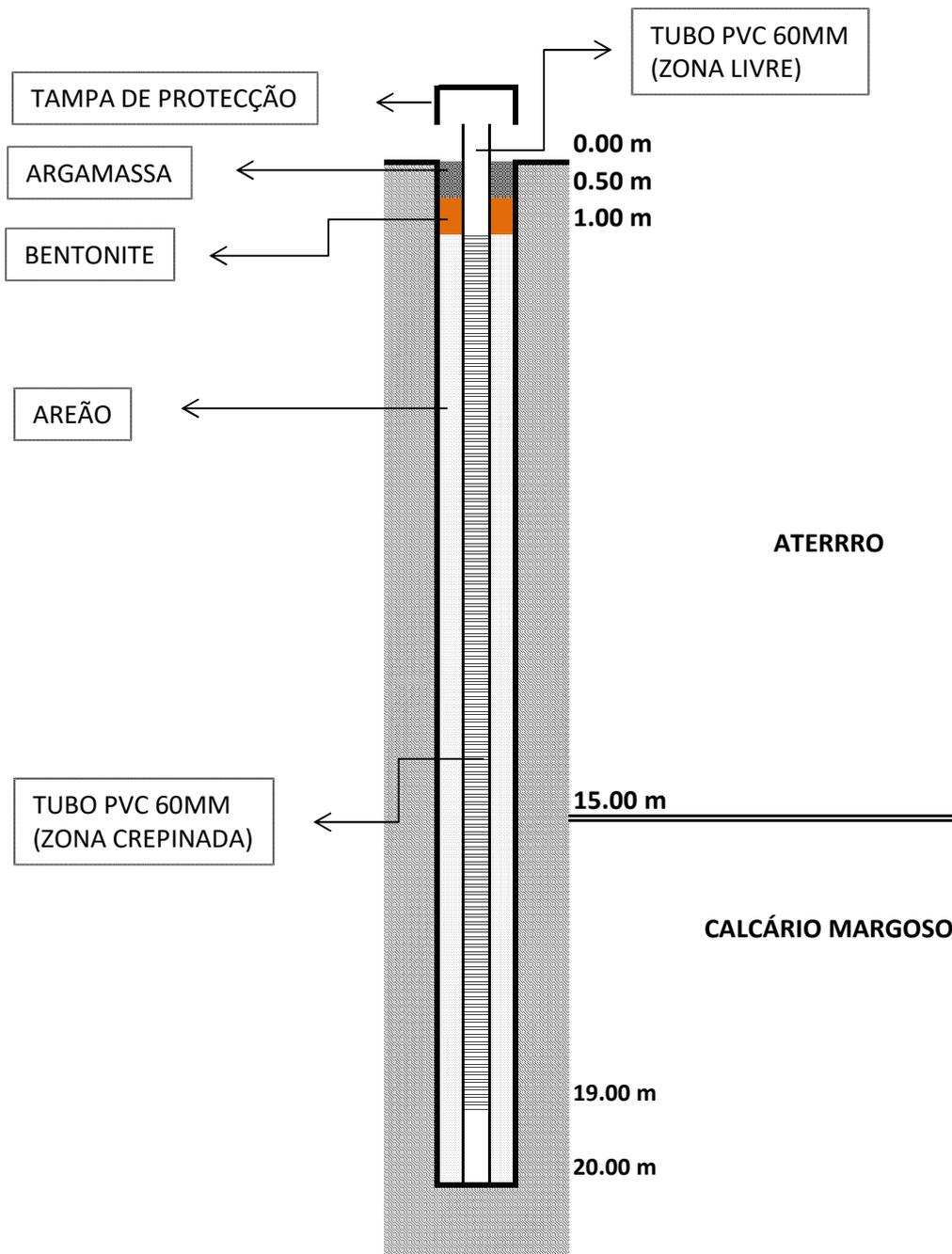
Revisão	Designação	Data	Desenhado	Projetado
TDE – EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS, S.A.				
TEIXEIRA DUARTE ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES, S.A.				
PARQUE CENTRAL A CONSTRUIR EM PEDREGUEIRAS, CAXIAS			Projetado	Desenhado
CAXIAS, OEIRAS			VMB	PRoma
INSTALAÇÃO DE PIEZOMETROS PARA COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA			JD	LPE
RELATÓRIO Nº			Nº Codificado	Nº Registo
R8775			RG-GL00-1-01-001	275898
Substitui desenho nº			-	
Anexo à nossa Proposta nº			-	
PLANTAS DE LOCALIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO				
Nome do ficheiro			R8775 RG-GL00-1-01-001 275898.dwg	
Data	Escala	Nome do ficheiro		
2024-04-16	1:15000	1:1000		

ANEXO B – ESQUEMA DE PIEZÓMETROS



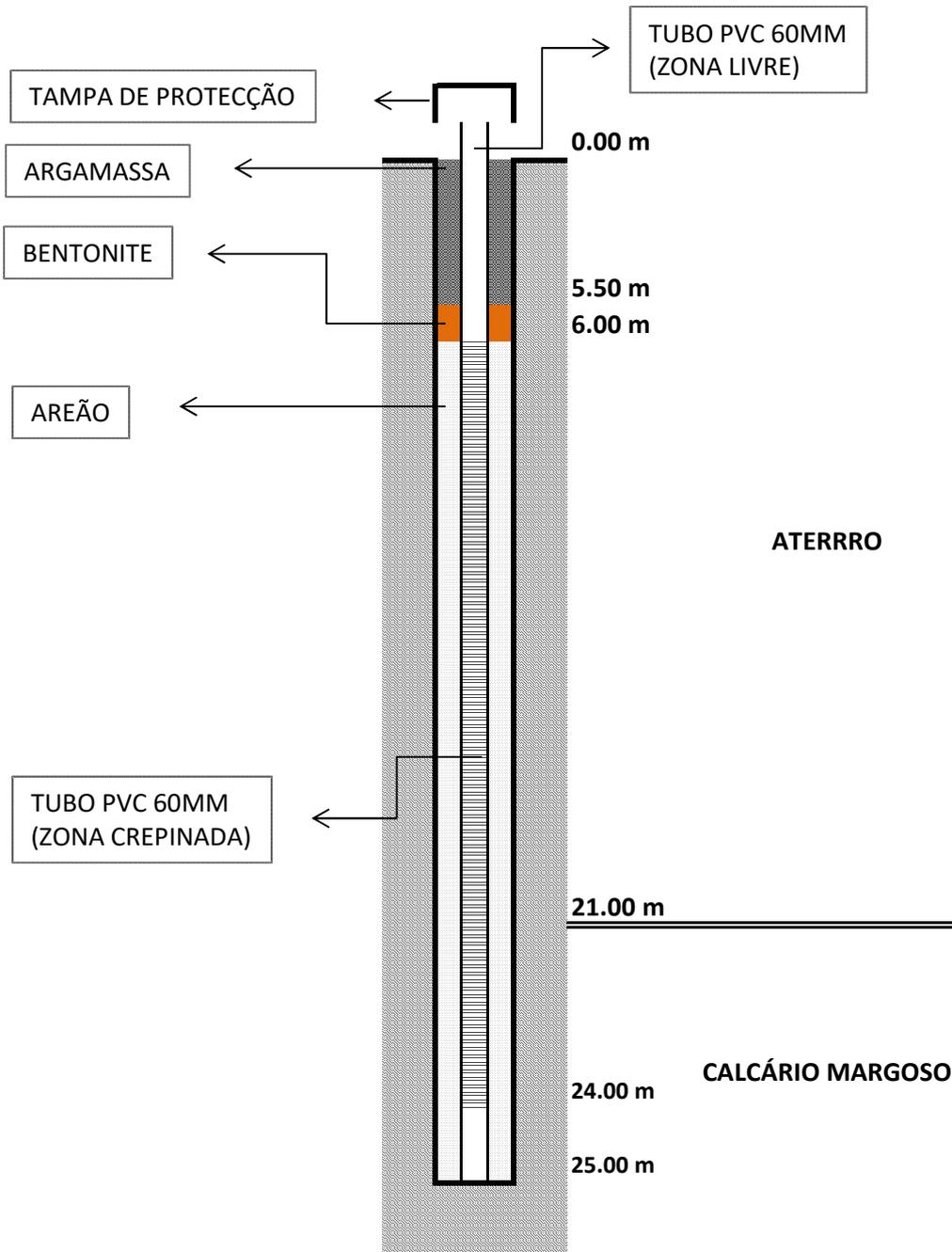
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

- 1 - FURAÇÃO A DESTRUTIVO DIÂM. 4" ATÉ À COTA FINAL DE PROJECTO (REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA)
- 2 - PREPARAÇÃO DO TUBO PVC 60MM CREPINADO DE FÁBRICA
- 3 - COLOCAÇÃO DO TUBO PVC 60MM NO INTERIOR DO FURO
- 4 - INICIO DA EXTRAÇÃO DA COLUNA DE REVESTIMENTO
- 3 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE TUBO PVC E O TERRENO COM AREÃO
- 6 - COLOCAÇÃO DE 0,50M DE BENTONITE
- 7 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE O TUBO E O MACIÇO COM ARGAMASSA
- 8 - INSTALAÇÃO DA TAMPA DE PROTECÇÃO À BOCA DO FURO, EMBUTIDA EM MACIÇO DE ARGAMASSA



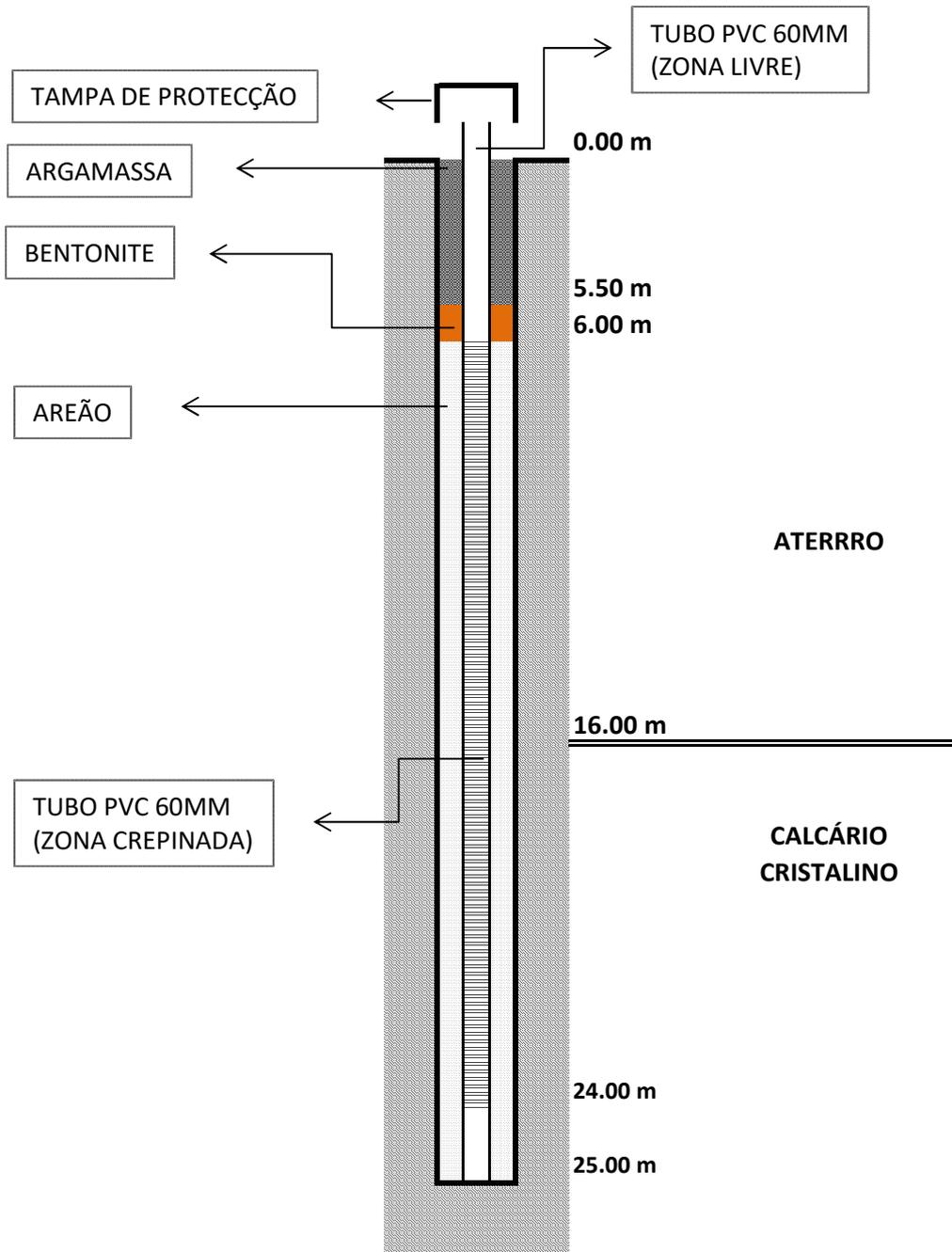
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

- 1 - FURAÇÃO A DESTRUTIVO DIÂM. 4" ATÉ À COTA FINAL DE PROJECTO (REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA)
- 2 - PREPARAÇÃO DO TUBO PVC 60MM CREPINADO DE FÁBRICA
- 3 - COLOCAÇÃO DO TUBO PVC 60MM NO INTERIOR DO FURO
- 4 - INICIO DA EXTRAÇÃO DA COLUNA DE REVESTIMENTO
- 3 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE TUBO PVC E O TERRENO COM AREÃO
- 6 - COLOCAÇÃO DE 0,50M DE BENTONITE
- 7 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE O TUBO E O MACIÇO COM ARGAMASSA
- 8 - INSTALAÇÃO DA TAMPA DE PROTECÇÃO À BOCA DO FURO, EMBUTIDA EM MACIÇO DE ARGAMASSA



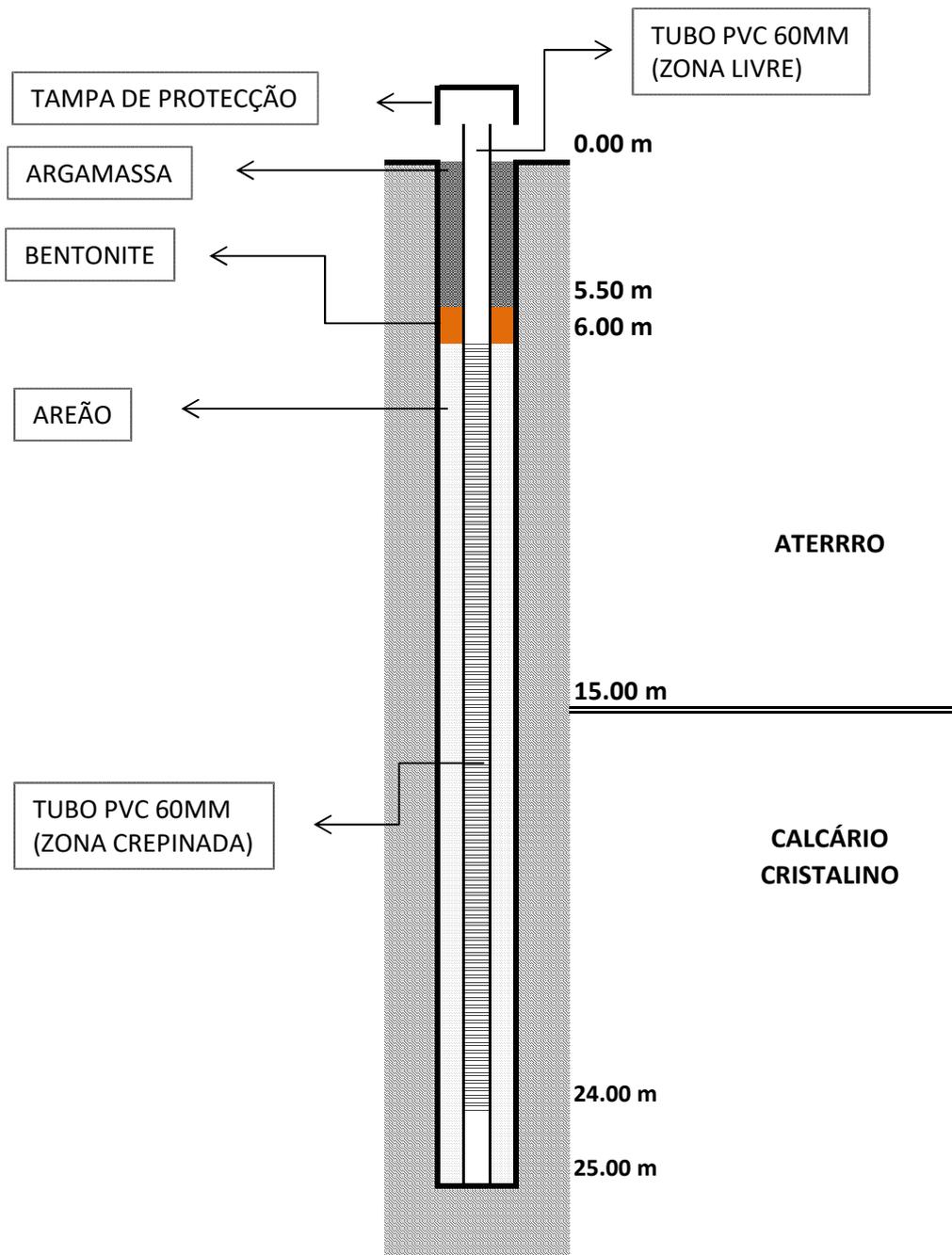
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

- 1 - FURAÇÃO A DESTRUTIVO DIÂM. 4" ATÉ À COTA FINAL DE PROJECTO (REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA)
- 2 - PREPARAÇÃO DO TUBO PVC 60MM CREPINADO DE FÁBRICA
- 3 - COLOCAÇÃO DO TUBO PVC 60MM NO INTERIOR DO FURO
- 4 - INICIO DA EXTRAÇÃO DA COLUNA DE REVESTIMENTO
- 3 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE TUBO PVC E O TERRENO COM AREÃO
- 6 - COLOCAÇÃO DE 0,50M DE BENTONITE
- 7 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE O TUBO E O MACIÇO COM ARGAMASSA
- 8 - INSTALAÇÃO DA TAMPA DE PROTECÇÃO À BOCA DO FURO, EMBUTIDA EM MACIÇO DE ARGAMASSA



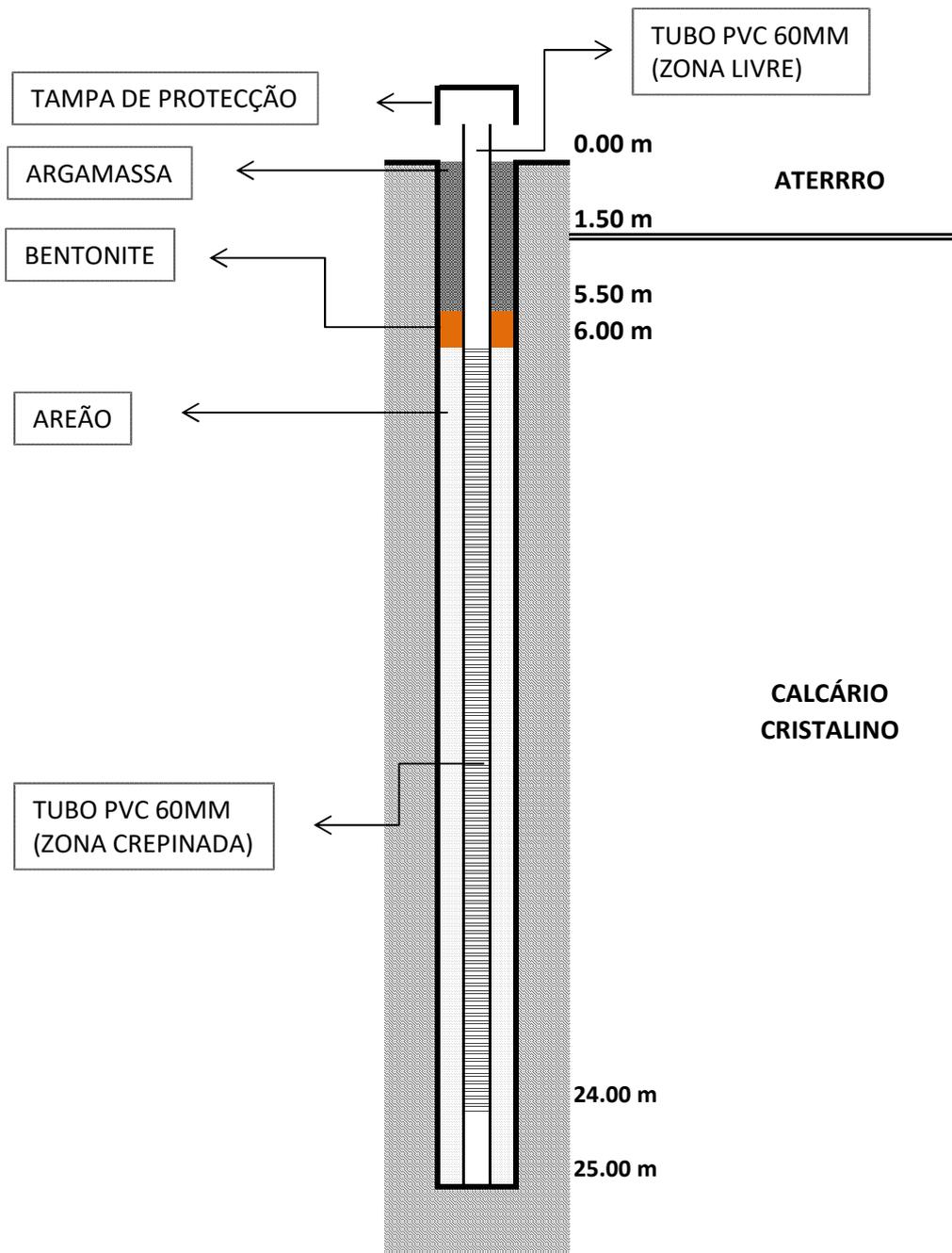
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

- 1 - FURAÇÃO A DESTRUTIVO DIÂM. 4" ATÉ À COTA FINAL DE PROJECTO (REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA)
- 2 - PREPARAÇÃO DO TUBO PVC 60MM CREPINADO DE FÁBRICA
- 3 - COLOCAÇÃO DO TUBO PVC 60MM NO INTERIOR DO FURO
- 4 - INICIO DA EXTRAÇÃO DA COLUNA DE REVESTIMENTO
- 3 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE TUBO PVC E O TERRENO COM AREÃO
- 6 - COLOCAÇÃO DE 0,50M DE BENTONITE
- 7 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE O TUBO E O MACIÇO COM ARGAMASSA
- 8 - INSTALAÇÃO DA TAMPA DE PROTECÇÃO À BOCA DO FURO, EMBUTIDA EM MACIÇO DE ARGAMASSA



PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

- 1 - FURAÇÃO A DESTRUTIVO DIÂM. 4" ATÉ À COTA FINAL DE PROJECTO (REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA)
- 2 - PREPARAÇÃO DO TUBO PVC 60MM CREPINADO DE FÁBRICA
- 3 - COLOCAÇÃO DO TUBO PVC 60MM NO INTERIOR DO FURO
- 4 - INICIO DA EXTRAÇÃO DA COLUNA DE REVESTIMENTO
- 3 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE TUBO PVC E O TERRENO COM AREÃO
- 6 - COLOCAÇÃO DE 0,50M DE BENTONITE
- 7 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE O TUBO E O MACIÇO COM ARGAMASSA
- 8 - INSTALAÇÃO DA TAMPA DE PROTECÇÃO À BOCA DO FURO, EMBUTIDA EM MACIÇO DE ARGAMASSA



PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

- 1 - FURAÇÃO A DESTRUTIVO DIÂM. 4" ATÉ À COTA FINAL DE PROJECTO (REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA)
- 2 - PREPARAÇÃO DO TUBO PVC 60MM CREPINADO DE FÁBRICA
- 3 - COLOCAÇÃO DO TUBO PVC 60MM NO INTERIOR DO FURO
- 4 - INICIO DA EXTRAÇÃO DA COLUNA DE REVESTIMENTO
- 3 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE TUBO PVC E O TERRENO COM AREÃO
- 6 - COLOCAÇÃO DE 0,50M DE BENTONITE
- 7 - PREENCHIMENTO DO ESPAÇO ANELAR ENTRE O TUBO E O MACIÇO COM ARGAMASSA
- 8 - INSTALAÇÃO DA TAMPA DE PROTECÇÃO À BOCA DO FURO, EMBUTIDA EM MACIÇO DE ARGAMASSA



[TEIXEIRADUARTECONSTRUCAO.COM](https://www.teixeiraduarteconstrucao.com)

Lagoas Park, Edifício 2
2740-265 Porto Salvo, Portugal
geral@teixeiraduarte.com

Número Único de Pessoa Coletiva e de Matrícula na
Conservatória do Registo Comercial de Cascais: 500 097 488
Capital Social: € 280.000.000 | Alvará de Construção n.º 24 – PUB

ANEXO II: BOLETINS ANALÍTICOS

DRAFT

ANEXO I: BOLETINS ANALÍTICOS

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

EDZ - ENVIRONMENTAL CONSULTING, LDA.
RUA DO CAIS TOJO Nº 7
1200-080 LISBON
PORTUGAL

Data 15.04.2024
Nº do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391339 PEDREGUEIRAS / 120571**
Nº amostra **787059 Wasser**
Data de validação **23.03.2024**
Amostragem **18.03.2024**
Amostrador : **Cliente**
Descrição da amostra **Pz4**

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Metais					
Arsénio (As)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cádmio (Cd)	µg/l	<0,10	0,1		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Chumbo (Pb)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cobre (Cu)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Crómio (Cr)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,030	0,03		Em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 12846
Níquel (Ni)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Zinco (Zn)	µg/l	13	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

Acenafteno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Acenaftileno	µg/l	<0,013	0,013		método interno
Benzo(a)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Criseno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Dibenz(a,h)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fenantreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fluoreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Naftaleno	µg/l	<0,02	0,02		método interno
Pyrene	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Antraceno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	0,01		método interno
Benzo(a)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(ghi)perileno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno

Solventes aromáticos

Benzeno	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
---------	------	------	-----	--	-------------------------

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem

1391339 PEDREGUEIRAS / 120571

N° amostra

787059 Wasser

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Tolueno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Etilbenzeno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>m,p</i> -xileno	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>o</i> -Xileno	µg/l	<0,50	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Soma xilenos	µg/l	n.d.			Conforme EN-ISO 11423-1

Hidrocarbonetos clorados

Soma cis/trans-1,3-dicloropropeno	µg/l	n.d.			NST
1,1,1,1,2-tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
Diclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tetraclorometano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
Triclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1 - dicloroetano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
cis-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Cloreto de vinilo	µg/l	<0,2	0,2		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
trans-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
<i>cis</i> -1,3-dicloropropeno	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
Tetracloroetano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
<i>trans</i> -1,3-dicloropropeno	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,2-Dicloropropano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)

Hidrocarbonetos bromados

Tribromometano	µg/l	<0,5	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
----------------	------	------	-----	--	--

Compostos voláteis

VPH >C6-C10	µg/l	<6,5 #8)			conforme NEN-EN-ISO 16558-1
-------------	------	----------	--	--	-----------------------------

óleo mineral

Fração de hidrocarboneto C10-C16	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C10-C40	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C16-C34	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C34-C40	µg/l	<10,0	10		método interno

#8) O cálculo das somas é realizado de acordo com a convenção Upper Bound definida na SNPA 34/2021, que considera a contribuição de cada adenda indetectável como igual ao limite de detecção. Se todos os parâmetros somados forem indetectáveis, o resultado da soma é definido como menor que a soma de seus limites de detecção.

Explicação: O caractere "<" ou n.b. na coluna de resultados significa que o parâmetro em questão não pode ser quantificado no limite de quantificação mostrado aqui.

cálculo da estimativa da incerteza analítica combinada e expandida da medição apresentada neste relatório baseia-se no GUM. (Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, 2008) e o Relatório Nordtest (Manual para o cálculo da incerteza de medição em laboratórios ambientais (TR 537 (ed. 4) 2017). O fator de cobertura utilizado é 2 para um nível de

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 of 3



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Data 15.04.2024
N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391339 PEDREGUEIRAS / 120571**
N° amostra **787059 Wasser**
probabilidade de 95% (intervalo de confiança).

Início das análises: 23.03.2024

Fim das análises: 27.03.2024

Os resultados referem-se exclusivamente às amostras analisadas. Nos casos em que o laboratório de teste não foi responsável pela amostragem, os resultados relatados se aplicam às amostras conforme recebidas. O laboratório não é responsável pelas informações fornecidas pelo cliente. Caso exista, a informação do cliente apresentada neste relatório de ensaio não está abrangida pela acreditação do laboratório e pode afetar a validade dos resultados. Trechos do relatório não podem ser reproduzidos sem nossa permissão por escrito.



AL-West B.V. Maria Pastor Sanchez, Tel. +34/877990374
E-Mail Maria.PastorSanchez@agrolab.com

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terceirizados são marcados com o símbolo **).

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

EDZ - ENVIRONMENTAL CONSULTING, LDA.
RUA DO CAIS TOJO Nº 7
1200-080 LISBON
PORTUGAL

Data 15.04.2024
Nº do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391339 PEDREGUEIRAS / 120571**
Nº amostra **787060 Wasser**
Data de validação **23.03.2024**
Amostragem **18.03.2024**
Amostrador : **Cliente**
Descrição da amostra **Pz5**

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Metais					
Arsénio (As)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cádmio (Cd)	µg/l	0,14	0,1	+/- 25 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Chumbo (Pb)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cobre (Cu)	µg/l	5,6	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Crómio (Cr)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,030	0,03		Em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 12846
Níquel (Ni)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Zinco (Zn)	µg/l	17	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

Acenafteno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Acenaftileno	µg/l	<0,013	0,013		método interno
Benzo(a)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Criseno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Dibenz(a,h)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fenantreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fluoreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Naftaleno	µg/l	<0,02	0,02		método interno
Pyrene	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Antraceno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	0,01		método interno
Benzo(a)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(ghi)perileno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno

Solventes aromáticos

Benzeno	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
---------	------	------	-----	--	-------------------------

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem

1391339 PEDREGUEIRAS / 120571

N° amostra

787060 Wasser

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Tolueno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Etilbenzeno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>m,p-xileno</i>	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>o-Xileno</i>	µg/l	<0,50	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Soma xilenos	µg/l	n.d.			Conforme EN-ISO 11423-1

Hidrocarbonetos clorados

Soma cis/trans-1,3-dicloropropeno	µg/l	n.d.			NST
1,1,1,1,2-tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
Diclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tetraclorometano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
Triclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1 - dicloroetano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
cis-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Cloreto de vinilo	µg/l	<0,2	0,2		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
trans-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
<i>cis-1,3-dicloropropeno</i>	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
Tetracloroetano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
<i>trans-1,3-dicloropropeno</i>	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,2-Dicloropropano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)

Hidrocarbonetos bromados

Tribromometano	µg/l	<0,5	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
----------------	------	------	-----	--	--

Compostos voláteis

VPH >C6-C10	µg/l	<6,5 #8)			conforme NEN-EN-ISO 16558-1
-------------	------	----------	--	--	-----------------------------

óleo mineral

Fração de hidrocarboneto C10-C16	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C10-C40	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C16-C34	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C34-C40	µg/l	<10,0	10		método interno

#8) O cálculo das somas é realizado de acordo com a convenção Upper Bound definida na SNPA 34/2021, que considera a contribuição de cada adenda indetectável como igual ao limite de detecção. Se todos os parâmetros somados forem indetectáveis, o resultado da soma é definido como menor que a soma de seus limites de detecção.

Explicação: O caractere "<" ou n.b. na coluna de resultados significa que o parâmetro em questão não pode ser quantificado no limite de quantificação mostrado aqui.

cálculo da estimativa da incerteza analítica combinada e expandida da medição apresentada neste relatório baseia-se no GUM. (Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, 2008) e o Relatório Nordtest (Manual para o cálculo da incerteza de medição em laboratórios ambientais (TR 537 (ed. 4) 2017). O fator de cobertura utilizado é 2 para um nível de

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 of 3



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

Nº do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391339 PEDREGUEIRAS / 120571**

Nº amostra **787060 Wasser**

probabilidade de 95% (intervalo de confiança).

Início das análises: 23.03.2024

Fim das análises: 27.03.2024

Os resultados referem-se exclusivamente às amostras analisadas. Nos casos em que o laboratório de teste não foi responsável pela amostragem, os resultados relatados se aplicam às amostras conforme recebidas. O laboratório não é responsável pelas informações fornecidas pelo cliente. Caso exista, a informação do cliente apresentada neste relatório de ensaio não está abrangida pela acreditação do laboratório e pode afetar a validade dos resultados. Trechos do relatório não podem ser reproduzidos sem nossa permissão por escrito.

AL-West B.V. Maria Pastor Sanchez, Tel. +34/877990374
E-Mail Maria.PastorSanchez@agrolab.com

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terceirizados são marcados com o símbolo **).

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

EDZ - ENVIRONMENTAL CONSULTING, LDA.
RUA DO CAIS TOJO Nº 7
1200-080 LISBON
PORTUGAL

Data 15.04.2024
Nº do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391339 PEDREGUEIRAS / 120571**
Nº amostra **787061 Wasser**
Data de validação **23.03.2024**
Amostragem **18.03.2024**
Amostrador : **Cliente**
Descrição da amostra **Pz6**

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Metais					
Arsénio (As)	µg/l	9,1	5	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cádmio (Cd)	µg/l	<0,10	0,1		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Chumbo (Pb)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cobre (Cu)	µg/l	2,1	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Crómio (Cr)	µg/l	2,7	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,030	0,03		Em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 12846
Níquel (Ni)	µg/l	28	5	+/- 11 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Zinco (Zn)	µg/l	26	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

Acenafteno	µg/l	0,0090	0,0065		método interno
Acenaftileno	µg/l	<0,013	0,013		método interno
Benzo(a)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Criseno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Dibenz(a,h)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fenantreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fluoreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Naftaleno	µg/l	<0,02	0,02		método interno
Pyrene	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Antraceno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	0,01		método interno
Benzo(a)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(ghi)perileno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno

Solventes aromáticos

Benzeno	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
---------	------	----------------	-----	--	-------------------------

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem

1391339 PEDREGUEIRAS / 120571

N° amostra

787061 Wasser

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Tolueno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Etilbenzeno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>m,p-xileno</i>	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>o-Xileno</i>	µg/l	<0,50	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Soma xilenos	µg/l	n.d.			Conforme EN-ISO 11423-1

Hidrocarbonetos clorados

Soma cis/trans-1,3-dicloropropeno	µg/l	n.d.			NST
1,1,1,1,2-tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
Diclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tetraclorometano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
Triclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1 - dicloroetano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
cis-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Cloreto de vinilo	µg/l	<0,2	0,2		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
trans-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
<i>cis-1,3-dicloropropeno</i>	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
Tetracloroetano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
<i>trans-1,3-dicloropropeno</i>	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,2-Dicloropropano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)

Hidrocarbonetos bromados

Tribromometano	µg/l	<0,5	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
----------------	------	------	-----	--	--

Compostos voláteis

VPH >C6-C10	µg/l	<6,5 #8)			conforme NEN-EN-ISO 16558-1
-------------	------	----------	--	--	-----------------------------

óleo mineral

Fração de hidrocarboneto C10-C16	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C10-C40	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C16-C34	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C34-C40	µg/l	<10,0	10		método interno

#8) O cálculo das somas é realizado de acordo com a convenção Upper Bound definida na SNPA 34/2021, que considera a contribuição de cada adenda indetectável como igual ao limite de detecção. Se todos os parâmetros somados forem indetectáveis, o resultado da soma é definido como menor que a soma de seus limites de detecção.

Explicação: O caractere "<" ou n.b. na coluna de resultados significa que o parâmetro em questão não pode ser quantificado no limite de quantificação mostrado aqui.

cálculo da estimativa da incerteza analítica combinada e expandida da medição apresentada neste relatório baseia-se no GUM. (Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, 2008) e o Relatório Nordtest (Manual para o cálculo da incerteza de medição em laboratórios ambientais (TR 537 (ed. 4) 2017). O fator de cobertura utilizado é 2 para um nível de

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo **).

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 of 3



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391339 PEDREGUEIRAS / 120571**

N° amostra **787061 Wasser**

probabilidade de 95% (intervalo de confiança).

Início das análises: 23.03.2024

Fim das análises: 27.03.2024

Os resultados referem-se exclusivamente às amostras analisadas. Nos casos em que o laboratório de teste não foi responsável pela amostragem, os resultados relatados se aplicam às amostras conforme recebidas. O laboratório não é responsável pelas informações fornecidas pelo cliente. Caso exista, a informação do cliente apresentada neste relatório de ensaio não está abrangida pela acreditação do laboratório e pode afetar a validade dos resultados. Trechos do relatório não podem ser reproduzidos sem nossa permissão por escrito.

AL-West B.V. Maria Pastor Sanchez, Tel. +34/877990374
E-Mail Maria.PastorSanchez@agrolab.com

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terceirizados são marcados com o símbolo **).

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Número do projeto Início das análises: 23.03.2024
Nome do projeto PEDREGUEIRAS Fim das análises: 27.03.2024
AL-West Número do pedido 1391339

análises

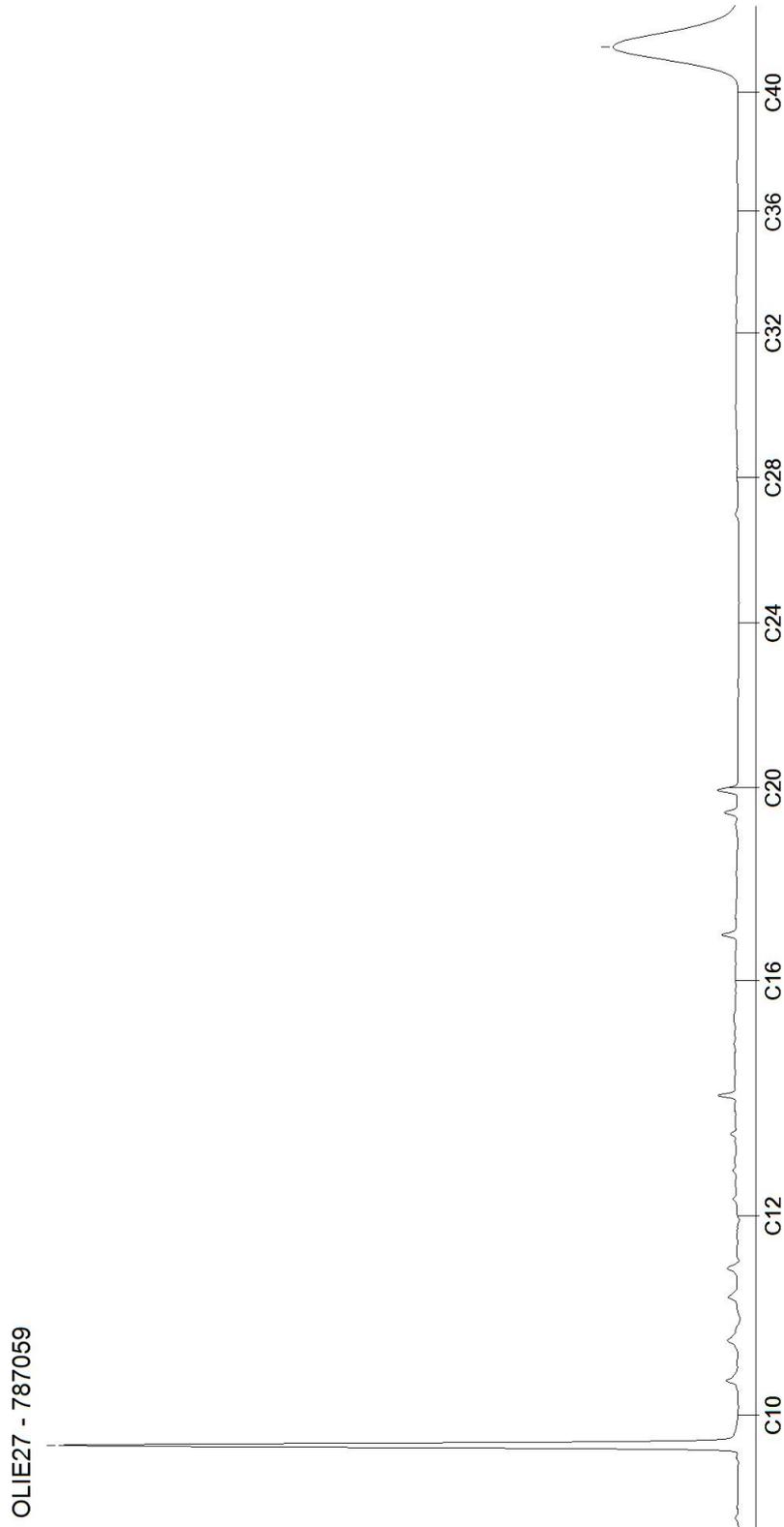
Nº amostra	Código de barras	Nome da amostra	Amostragem	Entrega
787059	A10201293801	Pz4	18.03.24	23.03.24
787059	A11300347082	Pz4	18.03.24	23.03.24
787059	A40001513591	Pz4	18.03.24	23.03.24
787059	A40001513630	Pz4	18.03.24	23.03.24
787060	A10201295677	Pz5	18.03.24	23.03.24
787060	A11300347085	Pz5	18.03.24	23.03.24
787060	A40001513638	Pz5	18.03.24	23.03.24
787060	A40001513648	Pz5	18.03.24	23.03.24
787061	A10201293808	Pz6	18.03.24	23.03.24
787061	A11300347084	Pz6	18.03.24	23.03.24
787061	A40001513643	Pz6	18.03.24	23.03.24
787061	A40001513644	Pz6	18.03.24	23.03.24

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1391339, Analysis No. 787059, created at 27.03.2024 13:08:31

Nome da amostra: Pz4

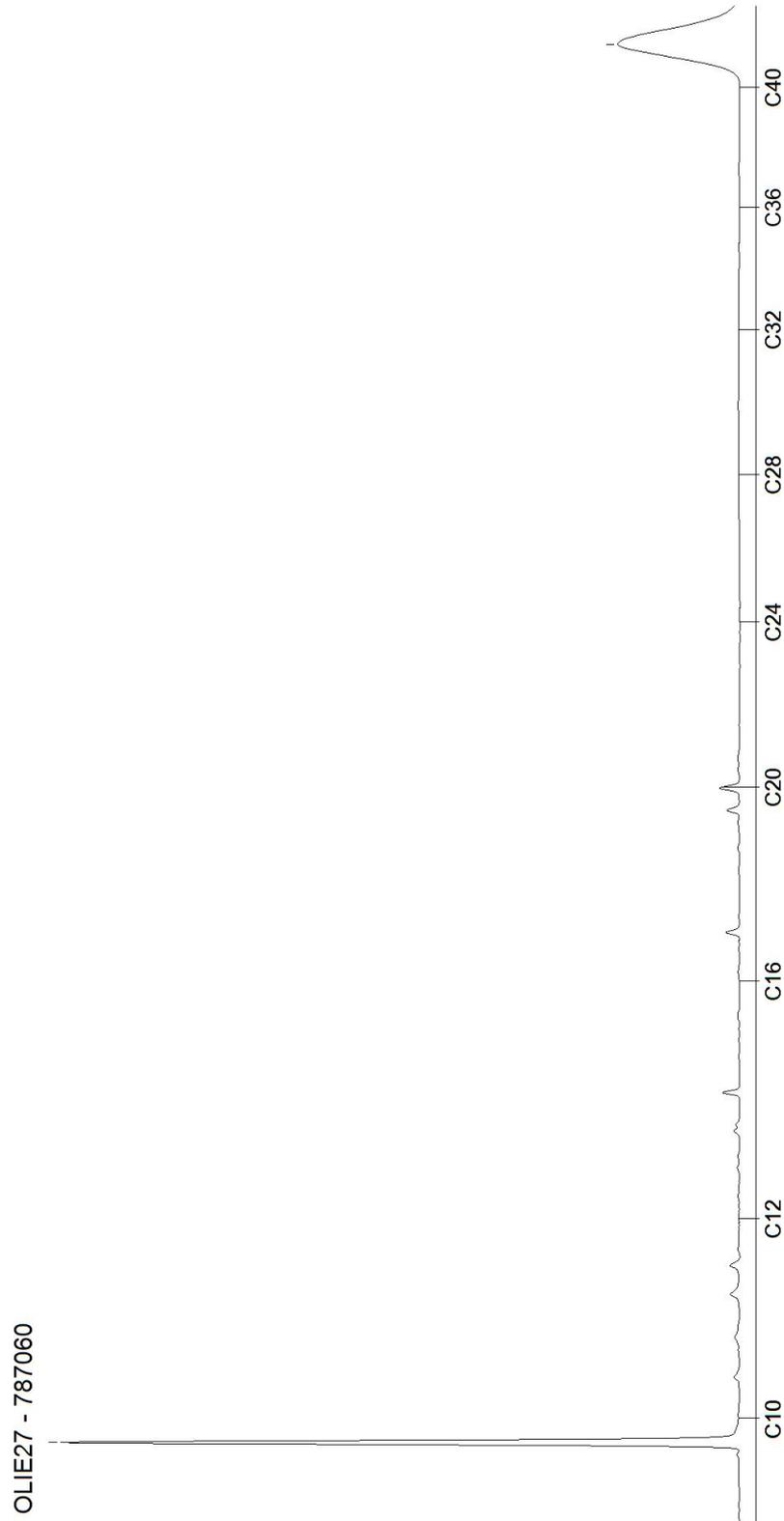


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1391339, Analysis No. 787060, created at 27.03.2024 13:08:31

Nome da amostra: Pz5

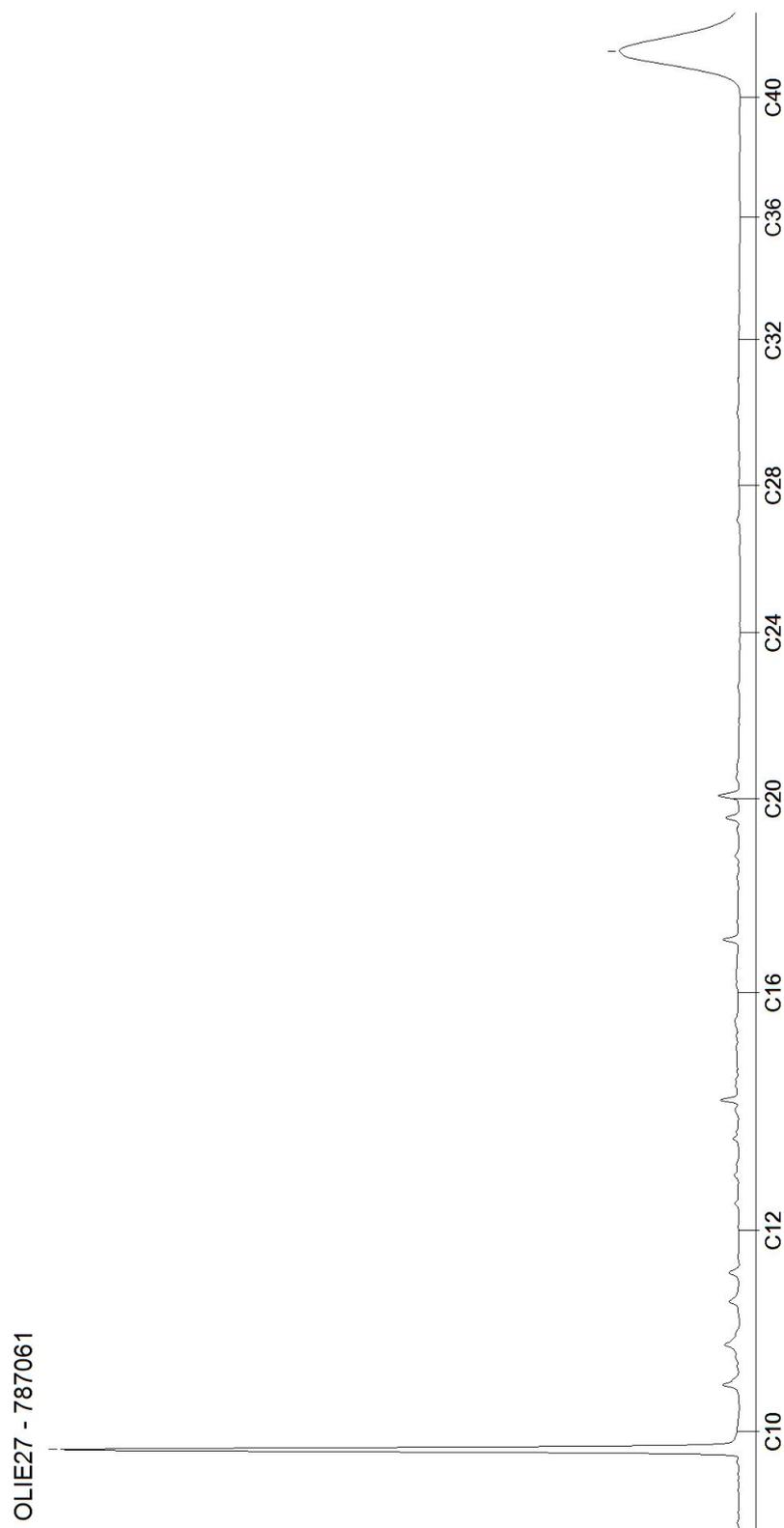


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1391339, Analysis No. 787061, created at 27.03.2024 13:08:31

Nome da amostra: Pz6



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

EDZ - ENVIRONMENTAL CONSULTING, LDA.
RUA DO CAIS TOJO Nº 7
1200-080 LISBON
PORTUGAL

Data 15.04.2024
Nº do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391609 PEDREGUEIRAS / 120571**
Nº amostra **788242 Wasser**
Data de validação **23.03.2024**
Amostragem **18.03.2024**
Amostrador : **Cliente**
Descrição da amostra **Pz1**

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Metais					
Arsénio (As)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cádmio (Cd)	µg/l	0,13	0,1	+/- 25 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Chumbo (Pb)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cobre (Cu)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Crómio (Cr)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,030	0,03		Em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 12846
Níquel (Ni)	µg/l	9,3	5	+/- 11 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Zinco (Zn)	µg/l	6,7	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

Acenafteno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Acenaftileno	µg/l	<0,013	0,013		método interno
Benzo(a)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Criseno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Dibenz(a,h)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fenantreno	µg/l	0,014	0,0065		método interno
Fluoreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Naftaleno	µg/l	<0,02	0,02		método interno
Pyrene	µg/l	0,034	0,0065		método interno
Antraceno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Fluoranteno	µg/l	0,019	0,01	+/- 10 %	método interno
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	0,01		método interno
Benzo(a)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(ghi)perileno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno

Solventes aromáticos

Benzeno	µg/l	0,2	0,2	+/- 14 %	Conforme EN-ISO 11423-1
---------	------	------------	-----	----------	-------------------------

Os parâmetros realizados pela AL-West B.V. são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem

1391609 PEDREGUEIRAS / 120571

N° amostra

788242 Wasser

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Tolueno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Etilbenzeno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>m,p-xileno</i>	µg/l	0,2	0,2	+/- 18 %	Conforme EN-ISO 11423-1
<i>o-Xileno</i>	µg/l	<0,50	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Soma xilenos	µg/l	0,2 ^{x)}			Conforme EN-ISO 11423-1

Hidrocarbonetos clorados

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Soma cis/trans-1,3-dicloropropeno	µg/l	n.d.			NST
1,1,1,1,2-tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
Diclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tetraclorometano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
Triclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1 - dicloroetano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
cis-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Cloreto de vinilo	µg/l	<0,2	0,2		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
trans-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
<i>cis-1,3-dicloropropeno</i>	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
Tetracloroetano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
<i>trans-1,3-dicloropropeno</i>	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,2-Dicloropropano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)

Hidrocarbonetos bromados

Tribromometano	µg/l	<0,5	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
----------------	------	------	-----	--	--

Compostos voláteis

VPH >C6-C10	µg/l	<6,5 ^{#8)}			conforme NEN-EN-ISO 16558-1
-------------	------	---------------------	--	--	-----------------------------

óleo mineral

Fração de hidrocarboneto C10-C16	µg/l	29,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C10-C40	µg/l	89,2	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C16-C34	µg/l	59,8	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C34-C40	µg/l	<10,0	10		método interno

x) Os valores individuais que se situam abaixo do limite de detecção ou de quantificação não foram tidos em conta.

#8) O cálculo das somas é realizado de acordo com a convenção Upper Bound definida na SNPA 34/2021, que considera a contribuição de cada adenda indetectável como igual ao limite de detecção. Se todos os parâmetros somados forem indetectáveis, o resultado da soma é definido como menor que a soma de seus limites de detecção.

Explicação: O caractere "<" ou n.b. na coluna de resultados significa que o parâmetro em questão não pode ser quantificada no limite de quantificação mostrado aqui.

cálculo da estimativa da incerteza analítica combinada e expandida da medição apresentada neste relatório baseia-se no GUM. (Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, 2008) e o Relatório Nordtest (Manual para o

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo **).

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 of 3



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391609 PEDREGUEIRAS / 120571**

N° amostra **788242 Wasser**

cálculo da incerteza de medição em laboratórios ambientais (TR 537 (ed. 4) 2017). O fator de cobertura utilizado é 2 para um nível de probabilidade de 95% (intervalo de confiança).

Início das análises: 23.03.2024

Fim das análises: 27.03.2024

Os resultados referem-se exclusivamente às amostras analisadas. Nos casos em que o laboratório de teste não foi responsável pela amostragem, os resultados relatados se aplicam às amostras conforme recebidas. O laboratório não é responsável pelas informações fornecidas pelo cliente. Caso exista, a informação do cliente apresentada neste relatório de ensaio não está abrangida pela acreditação do laboratório e pode afetar a validade dos resultados. Trechos do relatório não podem ser reproduzidos sem nossa permissão por escrito.

AL-West B.V. Maria Pastor Sanchez, Tel. +34/877990374
E-Mail Maria.PastorSanchez@agrolab.com

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terceirizados são marcados com o símbolo "N°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

EDZ - ENVIRONMENTAL CONSULTING, LDA.
RUA DO CAIS TOJO Nº 7
1200-080 LISBON
PORTUGAL

Data 15.04.2024
Nº do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391609 PEDREGUEIRAS / 120571**
Nº amostra **788243 Wasser**
Data de validação **23.03.2024**
Amostragem **18.03.2024**
Amostrador : **Cliente**
Descrição da amostra **Pz3**

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Metais					
Arsénio (As)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cádmio (Cd)	µg/l	0,13	0,1	+/- 25 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Chumbo (Pb)	µg/l	<5,0	5		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Cobre (Cu)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Crómio (Cr)	µg/l	<2,0	2		De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,030	0,03		Em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 12846
Níquel (Ni)	µg/l	6,1	5	+/- 11 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)
Zinco (Zn)	µg/l	3,9	2	+/- 10 %	De acordo com a norma NEN-EN-ISO17294-2 (2004)

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

Acenafteno	µg/l	0,098	0,0065		método interno
Acenaftileno	µg/l	<0,013	0,013		método interno
Benzo(a)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Criseno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Dibenz(a,h)antraceno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fenantreno	µg/l	<0,0065	0,0065		método interno
Fluoreno	µg/l	0,011	0,0065		método interno
Naftaleno	µg/l	<0,02	0,02		método interno
Pyrene	µg/l	0,023	0,0065		método interno
Antraceno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Fluoranteno	µg/l	0,013	0,01	+/- 10 %	método interno
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	0,01		método interno
Benzo(a)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Benzo(ghi)perileno	µg/l	<0,010	0,01		método interno
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	<0,010	0,01		método interno

Solventes aromáticos

Benzeno	µg/l	<0,2	0,2		Conforme EN-ISO 11423-1
---------	------	------	-----	--	-------------------------

Os parâmetros realizados pela AL-West B.V. são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo "**").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 15.04.2024

N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem

1391609 PEDREGUEIRAS / 120571

N° amostra

788243 Wasser

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Tolueno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Etilbenzeno	µg/l	<0,5	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
<i>m,p</i> -xileno	µg/l	0,60	0,2	+/- 18 %	Conforme EN-ISO 11423-1
<i>o</i> -Xileno	µg/l	<0,50	0,5		Conforme EN-ISO 11423-1
Soma xilenos	µg/l	0,6 ^{x)}			Conforme EN-ISO 11423-1

Hidrocarbonetos clorados

	Unidade	Resultado	Limite de quantificação	Incerteza	Método
Soma cis/trans-1,3-dicloropropeno	µg/l	n.d.			NST
1,1,1,1,2-tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
Diclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tetraclorometano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
Triclorometano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
1,1 - dicloroetano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
cis-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Cloreto de vinilo	µg/l	<0,2	0,2		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)
trans-1,2-dicloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
Tricloroetano	µg/l	<0,5	0,5		NEN-EN-ISO 10301
<i>cis</i> -1,3-dicloropropeno	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
Tetracloroetano	µg/l	<0,1	0,1		NEN-EN-ISO 10301
<i>trans</i> -1,3-dicloropropeno	µg/l	<0,50	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,2-Dicloropropano	µg/l	<0,1	0,1		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<0,5	0,5		Método interno (análise de acordo com EN-ISO 10301 e de acordo com ISO 11423-1)

Hidrocarbonetos bromados

Tribromometano	µg/l	<0,5	0,5		análise em conformidade com a norma NEN-EN-ISO 10301
----------------	------	------	-----	--	--

Compostos voláteis

VPH >C6-C10	µg/l	<6,5 ^{#8)}			conforme NEN-EN-ISO 16558-1
-------------	------	---------------------	--	--	-----------------------------

óleo mineral

Fração de hidrocarboneto C10-C16	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C10-C40	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C16-C34	µg/l	<10,0	10		método interno
Fração de hidrocarboneto C34-C40	µg/l	<10,0	10		método interno

x) Os valores individuais que se situam abaixo do limite de detecção ou de quantificação não foram tidos em conta.

#8) O cálculo das somas é realizado de acordo com a convenção Upper Bound definida na SNPA 34/2021, que considera a contribuição de cada adenda indetectável como igual ao limite de detecção. Se todos os parâmetros somados forem indetectáveis, o resultado da soma é definido como menor que a soma de seus limites de detecção.

Explicação: O caractere "<" ou n.b. na coluna de resultados significa que o parâmetro em questão não pode ser quantificada no limite de quantificação mostrado aqui.

cálculo da estimativa da incerteza analítica combinada e expandida da medição apresentada neste relatório baseia-se no GUM. (Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, 2008) e o Relatório Nordtest (Manual para o

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terciarizados são marcados com o símbolo **).

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 of 3



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Data 15.04.2024
N° do cliente 35010431

RELATÓRIO DE ANÁLISE

Ordem **1391609 PEDREGUEIRAS / 120571**
N° amostra **788243 Wasser**

cálculo da incerteza de medição em laboratórios ambientais (TR 537 (ed. 4) 2017). O fator de cobertura utilizado é 2 para um nível de probabilidade de 95% (intervalo de confiança).

*Início das análises: 23.03.2024
Fim das análises: 27.03.2024*

Os resultados referem-se exclusivamente às amostras analisadas. Nos casos em que o laboratório de teste não foi responsável pela amostragem, os resultados relatados se aplicam às amostras conforme recebidas. O laboratório não é responsável pelas informações fornecidas pelo cliente. Caso exista, a informação do cliente apresentada neste relatório de ensaio não está abrangida pela acreditação do laboratório e pode afetar a validade dos resultados. Trechos do relatório não podem ser reproduzidos sem nossa permissão por escrito.



AL-West B.V. Maria Pastor Sanchez, Tel. +34/877990374
E-Mail Maria.PastorSanchez@agrolab.com

Os parâmetros realizados pela AL-West BV são acreditados de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025:2017. Somente parâmetros não credenciados e/ou terceirizados são marcados com o símbolo "A").

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Número do projeto		Início das análises:	23.03.2024
Nome do projeto	PEDREGUEIRAS	Fim das análises:	27.03.2024
AL-West Número do pedido	1391609		

análises

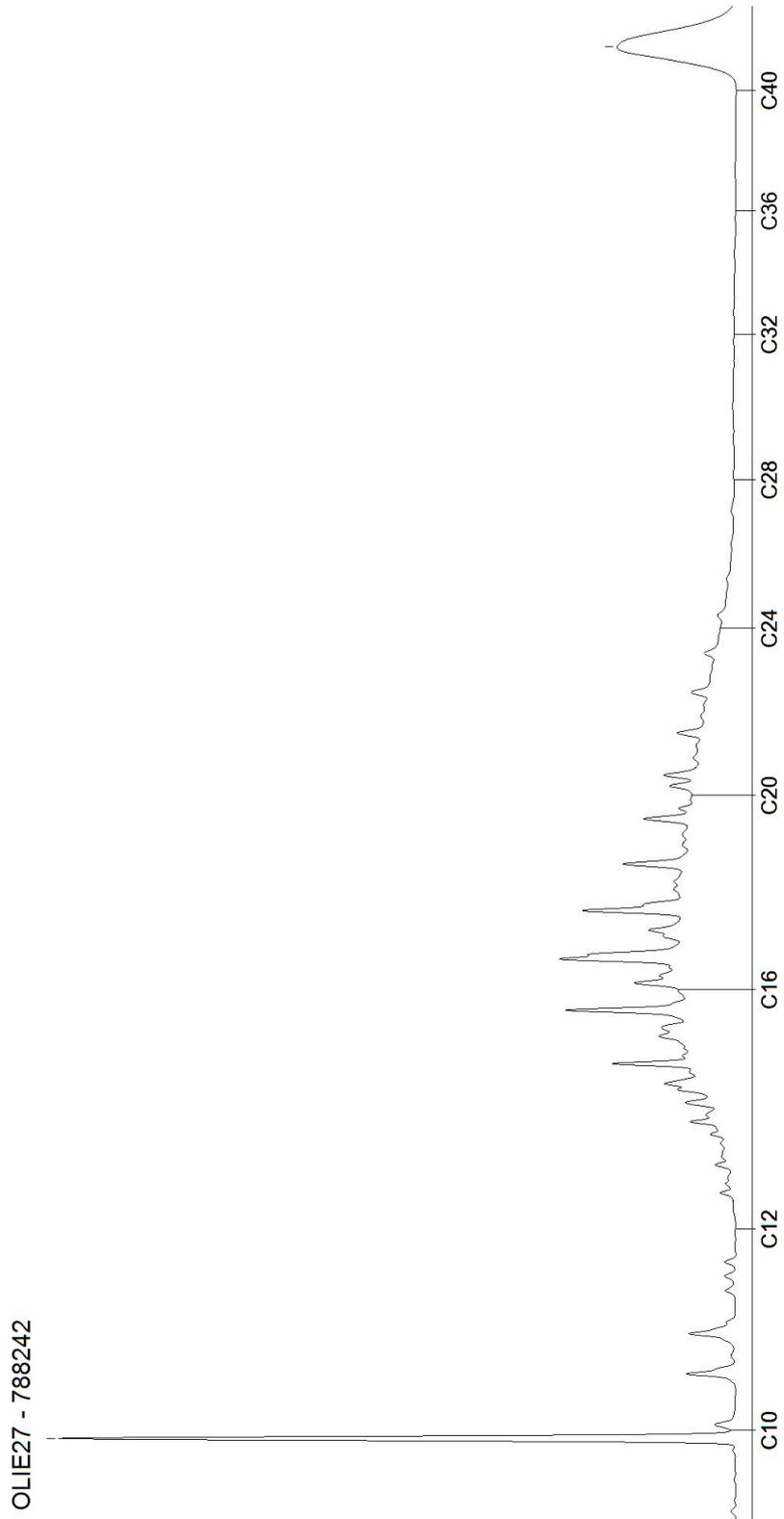
Nº amostra	Código de barras	Nome da amostra	Amostragem	Entrega
788242	A10201293809	Pz1	18.03.24	23.03.24
788242	A11300347086	Pz1	18.03.24	23.03.24
788242	A40001513631	Pz1	18.03.24	23.03.24
788242	A40001513647	Pz1	18.03.24	23.03.24
788243	A10201293816	Pz3	18.03.24	23.03.24
788243	A11300347091	Pz3	18.03.24	23.03.24
788243	A40001513588	Pz3	18.03.24	23.03.24
788243	A40001513632	Pz3	18.03.24	23.03.24

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1391609, Analysis No. 788242, created at 27.03.2024 13:08:32

Nome da amostra: Pz1

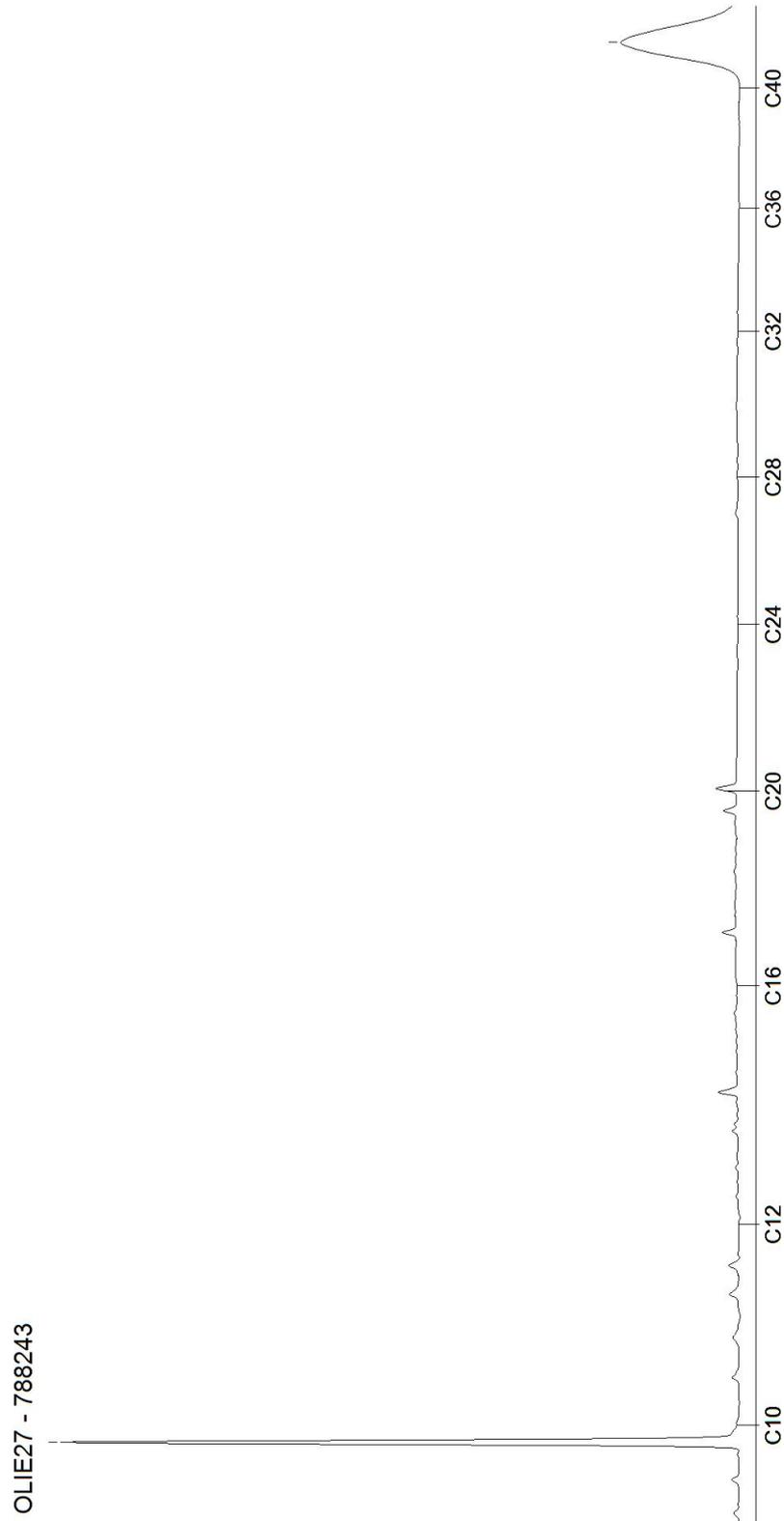


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1391609, Analysis No. 788243, created at 27.03.2024 13:08:32

Nome da amostra: Pz3



ANEXO III: TABELA-RESUMO

Parâmetros	Codificação do ponto de amostragem:					Pz1	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6
	Localização:					OS	OS	ECC	ECC	ECC
	Biotipo Analítico:					1391609-788242	1391609-788243	1391339-787059	1391339-787060	1391339-787061
	Valores de Referência (µg/L)					Concentrações nas Águas Subterrâneas (µg/L)				
	PGRH TRO (3.º ciclo) ⁽¹⁾⁽²⁾	PGRH TRO (2.º ciclo) ⁽¹⁾	DL 236/98 ⁽³⁾	DL 306/2007 ⁽⁴⁾	DL 218/2015	VA	VA	VA	VA	VA
METAIS										
arsénio	10	10	-	-	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9,1
cádmio	5	5	-	-	-	0,13	0,13	<0,10	0,14	<0,10
crómio	50	-	50	-	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,7
cobre	2000	-	50	-	-	<2,0	<2,0	<2,0	5,6	2,1
chumbo	10	10	-	-	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
mercúrio	1	1	-	-	-	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
níquel	20	-	-	20	-	9,3	6,1	<5,0	<5,0	28
zínco	50	-	3000	-	-	6,7	3,9	13	17	26
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS										
benzeno	1	1	-	-	-	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
tolueno	7	1,3	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
etilbenzeno	4	1,3	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
para e meta xileno	-	-	-	-	-	0,2	0,6	<0,2	<0,2	<0,2
o-xileno	-	-	-	-	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
xilenos	2,4	1,3	-	-	-	0,2	0,6	<0,70	<0,70	<0,70
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS										
acenafteno	0,06	0,0065	-	-	-	<0,0065	0,098	<0,0065	<0,0065	0,009
acenaftileno	1,3	0,013	-	-	-	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
benzo(a)antraceno	0,0001	0,0065	-	-	-	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065
criseno	0,003	0,0065	-	-	-	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065
dibenzo(a,h) antraceno	0,0014	0,0065	-	-	-	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065
fluoreno	1,5	0,0065	-	-	-	<0,0065	0,011	<0,0065	<0,0065	<0,0065
naftaleno	0,01	2,4	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fenantreno	0,003	0,0065	-	-	-	0,014	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065
pireno	0,0023	0,0065	-	-	-	0,034	0,023	<0,0065	<0,0065	<0,0065
antraceno	0,0007	0,1	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
fluoranteno	0,003	0,1	-	-	-	0,019	0,013	<0,010	<0,010	<0,010
benzo(b)fluoranteno ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
benzo(k)fluoranteno ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)pireno	0,01	-	-	0,01	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
benzo(ghi)perileno ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
indeno(1,2,3-cd)pireno ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
COMPOSTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTEIS										
1,1,1,2-tetracloroetano	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
diclorometano	20	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
tetraclorometano	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
clorofórmio (triclorometano) ⁽⁵⁾	6	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dicloroetano	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-dicloroetano	3	-	-	3	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-tricloroetano	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,2-tricloroetano	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dicloroeteno	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-dicloroeteno	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
trans-1,2-dicloroeteno	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Soma (cis,trans) 1,2-dicloroeteno	-	-	-	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
cloro de vinilo	0,5	-	-	0,5	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
tricloroeteno (TCE)	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
tetracloroeteno (PCE)	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TCE + PCE	10	10	-	-	-	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
cis-1,3-dicloropropeno	-	-	-	-	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
trans-1,3-dicloropropeno	-	-	-	-	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Soma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	-	-	-	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
1,2-Dicloropropano	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2,2-Tetracloroetano	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
bromofórmio ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Soma trihalometanos	-	-	-	100	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HIDROCARBONETOS										
fracção C6-C10	-	-	-	-	-	<6,5	<6,5	<10,0	<10,0	<10,0
fracção C10-C16	-	-	-	-	-	29	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
fracção C16-C34	-	-	-	-	-	59,8	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
fracção C34-C40	-	-	-	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
hidrocarbonetos totais C10-C40	10	-	-	-	10	89,2	<10,0	<6,5	<6,5	<6,5

(1) O limiar do PGRH para soma de benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(ghi)perileno e indeno(1,2,3-cd)pireno é de 0,1 µg/L.

(2) Novos limiares do PGRH (3º ciclo / 2022-2027) - em vigor de acordo com a Resolução do Conselho de Ministro n.º 62/2024, de 3 de abril.

(3) Para o DL 236/98 foram utilizados os Valores Máximos Admissíveis (VMA).

(4) Segundo o DL 306/2007 e PGRH (3º ciclo), o valor de referência para a soma de PAH é de 0,1 µg/L somente para: Benzo[b]fluoranteno, Benzo[k]fluoranteno, Benzo[ghi]perileno e Indeno[1,2,3-cd]pireno.

(5) O valor paramétrico para os trihalometanos - total (THM) - é de 100 µg/L e refere-se à soma de: clorofórmio, bromofórmio, dibromoclorometano e bromodichlorometano, de acordo com o Anexo I, Parte II do DL 152/2017 de 7 de dezembro.

Legenda:

- Valores < LQ
- Valores > LQ < limiares
- Valores > PGRH TRO 3º ciclo (em vigor desde 3 de abril de 2024)
- Valores > PGRH TRO (2º ciclo)
- Valores > DL 236/98
- Valores > DL 306/2007
- Valores > DL 218/2015

