



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

RESERVADO

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Relatório do ano 2025



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

RESERVADO

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Relatório do ano 2025

Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
dos Açores – ERSARA

Lisboa • abril 2026

I&D HIDRÁULICA E AMBIENTE

RELATÓRIO 185/2026 – **DHA/NRE**

Título

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Relatório do ano 2025

Autoria

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE

Teresa E. Leitão

Investigadora-Coordenadora, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Elsa Mesquita

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Engenharia Sanitária

Tiago N. Martins

Técnico Superior, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Maria João Rosa

Investigadora-Coordenadora, Núcleo de Engenharia Sanitária

Colaboração

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE

Selçuk Oral

Bolseiro, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: lnec@lnec.pt

www.lnec.pt

Relatório 185/2026

Proc. 0605/1201/24165, 0606/1201/2416501

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Relatório do ano 2025

Resumo

Neste relatório apresentam-se os trabalhos desenvolvidos no ano de 2025 no âmbito do contrato CON-ERSARA/2024/5, relativos à assessoria técnica para a "Análise e acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória, Açores, 2024-26". Esta assessoria encontra-se em curso para a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA) desde 2012.

O relatório apresenta uma análise (1) dos trabalhos promovidos pela 65 Air Base Group, (2) dos resultados da monitorização da qualidade das águas subterrâneas desenvolvida pelo LNEC e (3) dos resultados do Plano de Monitorização Especial para Controlo da Qualidade da Água promovido pela Praia Ambiente, E.M., na origem e nos sistemas de distribuição. Por fim, apresenta-se uma síntese das reuniões havidas no domínio das questões ambientais em 2025. O relatório termina com uma síntese dos resultados obtidos, respetivas conclusões e uma atualização das recomendações.

Palavras-chave: Concelho de Praia da Vitória / Águas Subterrâneas / Reabilitação / Monitorização

ANALYSIS AND MONITORING OF REHABILITATION WORKS TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS SURROUNDING THE WATER SUPPLY BOREHOLES IN THE MUNICIPALITY OF PRAIA DA VITÓRIA, AZORES

Annual Report, 2025

Abstract

This report presents the work carried out in 2025 under the contract CON-ERSARA/2024/5, related to technical consultancy for the "Analysis and monitoring of rehabilitation works to improve the environmental conditions surrounding the water supply boreholes in the municipality of Praia da Vitória, Azores, 2024-26," which has been ongoing for the Azores Water and Waste Services Regulatory Authority (ERSARA) since 2012.

The report provides an analysis of (1) the work undertaken by the 65 Air Base Group, (2) the results of groundwater quality monitoring conducted by LNEC, and (3) the results of the Special Monitoring Plan for Water Quality Control promoted by Praia Ambiente, E.M., at the source and within distribution systems. Finally, it includes a summary of meetings held in 2025 regarding environmental issues. The report concludes with a summary of the results obtained, corresponding conclusions, and an update on recommendations.

Keywords: Praia da Vitória Municipality / Groundwater / Rehabilitation / Monitoring

Índice

1	Introdução	1
2	Objetivo, metodologias e critérios utilizados	2
	2.1 Objetivo e metodologias	2
	2.2 Critérios para a classificação da qualidade das águas	4
3	Análise da qualidade das águas subterrâneas junto aos Sites 3001 e 5001	6
	3.1 Campanhas realizadas	6
	3.2 Resultados obtidos	7
	3.2.1 Porta de Armas (<i>Main Gate</i> , Site 3001): dentro e jusante	7
	3.2.2 <i>South Tank Farm</i> (Site 5001/AOC-1): jusante	15
4	Análise dos resultados do Plano de Monitorização Especial para Controlo da Qualidade da Água	21
	4.1 Nota Técnica e Parecer sobre o Plano de Monitorização Especial para 2026	21
	4.2 Resultados da amostragem nos furos	21
	4.2.1 Considerações iniciais	21
	4.2.2 Amostragem pontual	22
	4.2.3 Amostragem contínua	30
	4.3 Resultados da amostragem nos sistemas de distribuição de água	34
5	Acompanhamento dos trabalhos promovidos pelo 65 <i>Air Base Group</i> em relação aos Sites 3001 e 5001	49
6	Participação em reuniões	52
7	Síntese, conclusões e recomendações	53
	Referências bibliográficas	57
	ANEXOS	61
	ANEXO I Nota Técnica e Pareceres LNEC em 2025	63
	ANEXO II Valores de referência em águas subterrâneas para os parâmetros analisados	85
	ANEXO III Parâmetros medidos <i>on site</i> nos pontos de águas subterrâneas durante as campanhas de 2025	91

Índice de figuras

Figura 3.1 – Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas	6
Figura 3.2 – Mapa dos pontos de amostragem de águas subterrâneas dentro e a jusante do Site 3001	11
Figura 3.3 – Concentração em HTP na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2022 e 2025.....	12
Figura 3.4 – Distribuição percentual das concentrações em BTEX na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2010 e 2025	12
Figura 3.5 – Concentração em COV na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2022 e 2025.....	13
Figura 3.6 – Distribuição percentual das concentrações em COV (apenas os que apresentaram valores acima dos l.q.) na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2010 e 2025	13
Figura 3.7 – Concentração em HAP na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2022 e 2025.....	14
Figura 3.8 – Mapa dos pontos de amostragem de águas subterrâneas a jusante do Site 5001	15
Figura 3.9 – Concentrações em HTP na água de piezómetros localizados a jusante do Site 5001, entre 2018 e 2025	19
Figura 3.10 – Concentrações em COV na água de piezómetros localizados a jusante do Site 5001, entre 2018 e 2025.....	20
Figura 3.11 – Concentrações em HAP na água de piezómetros localizados a jusante do Site 5001, entre 2018 e 2025.....	20
Figura 4.1 – Localização dos furos monitorizados pela Praia Ambiente	22
Figura 4.2 – Concentrações em tolueno (BTEX) nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano entre 2024 e 2025, para amostras pontuais	27
Figura 4.3 – Concentrações em COV nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano entre 2024 e 2025, para amostras pontuais	27
Figura 4.4 – Concentrações em HAP nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano entre 2024 e 2025, para amostras pontuais	28
Figura 4.5 – Evolução da concentração em fósforo total nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano	29
Figura 4.6 – Evolução da concentração em cloretos nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano	29
Figura 4.7 – Evolução da concentração em sódio nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano	30
Figura 4.8 – Concentrações em hidrocarbonetos nas águas para consumo humano entre 2021 e 2025, para amostragem contínua	34
Figura 4.9 – Localização dos pontos de amostragem nos sistemas de distribuição incluídos no PMECQA 2025	35
Figura 5.1 – Localização dos pipelines inertizados e da área de desativação (obtido por email, TETRA TECH, INC.).....	50

Índice de quadros

Quadro 3.1 – Características dos piezómetros e dos furos monitorizados	7
Quadro 3.2 – Resultados obtidos nos pontos de amostragem dentro e a jusante do Site 3001, em junho de 2025	9
Quadro 3.3 – Resultados obtidos nos pontos de amostragem dentro e a jusante do Site 3001, em setembro de 2025	10
Quadro 3.4 – Resultados obtidos nos pontos de amostragem a jusante do Site 5001, em junho e setembro de 2025	17
Quadro 4.1 – Plano de Monitorização Especial dos furos efetuado no ano 2025	21
Quadro 4.2 – Resultados de análises químicas de amostras pontuais recolhidas nos furos de captação para abastecimento público, em 2025	23
Quadro 4.3 – Resultados de análises químicas de amostras contínuas de água recolhida nos furos de captação em abril/maio de 2025	31
Quadro 4.4 – Resultados de análises químicas de amostras contínuas de água recolhida nos furos de captação em agosto/setembro de 2025	32
Quadro 4.5 – Identificação dos pontos de amostragem nos sistemas de distribuição, com a correspondência entre os reservatórios/estações elevatórias e os restantes pontos de amostragem, as respetivas zonas de abastecimento e origens de água (Loureiro <i>et al.</i> , 2020)	35
Quadro 4.6 – Lista de parâmetros analisados nos sistemas de distribuição, limites de quantificação dos métodos analíticos (l.q.), valores paramétricos (VP) ou recomendados (VR) na legislação portuguesa ou valores guia relativos à água para consumo humano	37
Quadro 4.7 – Plano de Monitorização Especial nos sistemas de distribuição de água no ano 2025 ..	38
Quadro 4.8 – Resultados das análises de HAP e de COV halogenados em adutoras (P16 e P17) e em reservatórios (R) ou estações elevatórias (EE), no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano	39
Quadro 4.9 – Resultados das análises de outros parâmetros em adutoras (P16 e P17) e em reservatórios (R) ou estações elevatórias (EE), no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano	40
Quadro 4.10 – Resultados das análises de HAP e COV em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano	41
Quadro 4.11 – Resultados das análises de outros parâmetros em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano	43

Agradecimentos

Agradece-se todo o apoio do Comando Português da Zona Aérea dos Açores para a realização deste trabalho, bem como às Forças Armadas dos Estados Unidos da América nas Lajes.

Ao Dr. Selçuk Oral agradece-se a ajuda na realização da campanha de monitorização.

Agradece-se à Praia Ambiente, E.M. a sua colaboração no envio de dados sobre a qualidade das águas para consumo humano, através da ERSARA.

Lista de acrónimos

65 ABG - Forças Armadas dos Estados Unidos da América nas Lajes, 65th *Air Base Group* da USAFE

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

BTEX - Benzeno, tolueno, etilbenzeno, meta-para xileno e orto-xileno

COV - Compostos Orgânicos Voláteis

DL - Decreto-Lei

ERSARA - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores

FAA - Força Aérea Americana (65 ABG da USAFE)

FAP - Comando Português da Zona Aérea dos Açores ou Força Aérea Portuguesa

HAP - Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos

HTP - Hidrocarbonetos totais do petróleo

L - Limiar definido pela Autoridade Nacional da Água (APA, 2021)

LNAPL - Fase líquida leve não aquosa (*Light Non-Aqueous Phase Liquid*)

l.q. - Limite de quantificação do método analítico usado pelo laboratório de análises químicas

MDN - Ministério da Defesa Nacional

MW - Piezómetro (*Monitoring well*)

NQ - Normas de Qualidade, Anexo I da Diretiva das Águas Subterrâneas, DAS, DL 208/2008

NQA - Norma de Qualidade Ambiental, conjunto de valores de referência de qualidade da água: NQ, L, VP, normas do Canadá e da Holanda (pela sequência apresentada)

PCQA - Programa de Controlo da Qualidade da Água

PMECQA - Plano de Monitorização Especial de Controlo da Qualidade da Água

Site 3001 - Porta de Armas ou *Main Gate*

Site 5001 - *South Tank Farm* ou AOC-1

USAFE - *United States Air Force*

VP - Valor Paramétrico, definido no Decreto-Lei n.º 69/2023, que estabelece a qualidade da água destinada ao consumo humano e substitui o Decreto-Lei n.º 306/2007 (alterado em 2017)

THM - Trihalometanos

VPGR - Vice-Presidência do Governo Regional dos Açores

1 | Introdução

No âmbito da "Análise e acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória, Açores", em curso desde 2012 para a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA), apresenta-se o relatório do ano 2025. Desde 2024, por solicitação da ERSARA, o acompanhamento por parte do LNEC passou a incluir a componente da qualidade da água para consumo humano contemplando a qualidade da água em alguns sistemas de distribuição do concelho de Praia da Vitória. Essa análise adicional é apresentada neste relatório, com base nos resultados do Plano de Monitorização Especial da entidade gestora Praia Ambiente, E.M..

O relatório foi estruturado nos seguintes sete capítulos: 1 | Introdução, 2 | Objetivo, metodologias e critérios utilizados, 3 | Análise da qualidade das águas subterrâneas junto aos Sites 3001 e 5001, 4 | Análise dos resultados do Plano de Monitorização Especial para Controlo da Qualidade da Água, 5 | Acompanhamento dos trabalhos promovidos pelo 65 *Air Base Group* em relação aos Sites 3001 e 5001, 6 | Participação em reuniões, terminando com 7 | Síntese, conclusões e recomendações.

Os relatórios de análise e acompanhamento da situação ambiental têm vindo a ser produzidos semestralmente para a ERSARA, desde 2012, e são os seguintes: Leitão, Lobo-Ferreira e Oliveira (2013); Leitão e Mota (2015); Leitão e Henriques (2016a, 2016b, 2018a, 2018b, 2018c, 2019, 2020a, 2020b, 2021, 2023a, 2023b e 2023c) e Leitão *et al.* (2025).

2 | Objetivo, metodologias e critérios utilizados

2.1 Objetivo e metodologias

O objetivo deste estudo é realizar a análise e o acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental do concelho de Praia da Vitória, Açores, através de uma assessoria para a ERSARA.

O programa de trabalhos do contrato CON-ERSARA/2024/5, em vigor para a análise da informação dos anos de 2024, 2025 e 2026, segue a seguinte metodologia:

- a) Manter atualizada a base de dados com a informação relativa à qualidade das águas subterrâneas, tanto a obtida no âmbito dos estudos do LNEC para a ERSARA, como a fornecida pela entidade gestora, com um link de acesso direto à base de dados atualizada.
- b) Avaliar e emitir breve parecer técnico, elaborado e custeado no âmbito dos contratos para a ERSARA e para o MDN, sobre os trabalhos de monitorização e de reabilitação de solos em curso pela Força Aérea Americana (65 ABG da USAFE) (adiante referida por FAA), propondo prioridades de trabalhos de reabilitação.
- c) Avaliar e emitir parecer técnico, elaborado e custeado no âmbito dos contratos para a ERSARA e para o MDN, às propostas de reabilitação das águas subterrâneas preconizadas pela FAA para os anos 2024 e seguintes, na perspetiva do seu contributo para a proteção das águas subterrâneas para abastecimento público do concelho de Praia da Vitória.
- d) Analisar e acompanhar a boa execução dos trabalhos de reabilitação diligenciados pela FAA, através de:
 - i. Deslocação ao concelho de Praia da Vitória para acompanhamento parcial dos trabalhos, informando previamente a ERSARA da deslocação, com antecedência de 15 dias ou a possível, e apresentando relatório posterior com o ponto de situação dos trabalhos efetuados e possíveis recomendações.
 - ii. Participação nas reuniões anuais e presenciais do Ministério da Defesa, do Comando da Zona Aérea dos Açores e de representantes do destacamento das Forças Armadas dos Estados Unidos da América nas Lajes, em coordenação com

- a ERSARA e a VPGR, para acompanhamento do desenvolvimento e da eficácia dos trabalhos em curso.
- iii. Participação em reunião anual, presencial, com a ERSARA, VPGR, e autoridades regionais e locais a designar pela ERSARA, para apresentação e discussão da versão preliminar do relatório anual elaborado pelo LNEC.
 - iv. Participação em reuniões semestrais, online, com a ERSARA e a VPGR, com a participação de autoridades regionais e locais a designar pela ERSARA, para apresentação e discussão de cada nota técnica semestral elaborada pelo LNEC.
 - v. Monitorização semestral *in situ* de parâmetros globais da qualidade da água (nível piezométrico, condutividade elétrica, temperatura, pH) nos dez furos e piezómetros que têm vindo a ser monitorizados desde 2013.
 - vi. Recolha semestral de amostras de água para análises químicas, num total de cinco campanhas, visando o complemento e a fiscalização dos dados obtidos pela FAA (dentro dos locais contaminados) e pela entidade gestora da água para consumo humano (furos de captação), na perspetiva da salvaguarda da água para consumo humano; as campanhas terão um intervalo de, pelo menos, 4 meses entre si.
 - vii. Tratamento e análise crítica dos resultados das monitorizações efetuadas e da informação recolhida, avaliando o potencial de contaminação dos aquíferos da Praia da Vitória relevantes para a situação em causa, com especial destaque para as origens de água para consumo humano.
- e) Contribuir para as atas das reuniões previstas nas subalíneas ii e iii, a realizar pela entidade indicada em cada ocasião.
 - f) Analisar e emitir parecer, numa abordagem da avaliação do risco do sistema de abastecimento de água para consumo humano, aos Plano de Monitorização Especial de Controlo da Qualidade da Água (PMECQA) propostos pela Praia Ambiente, E.M. (furos de captação e torneira de consumidores), e propor eventuais alterações que se julguem necessárias.
 - g) Avaliar os resultados das análises à água, obtidos pela Praia Ambiente, E.M., nos furos de captação e nas torneiras dos consumidores, a enviar pela ERSARA e, caso se justifique, dar a conhecimento imediato à ERSARA de alguma situação crítica de contaminação da água.
 - h) Elaborar uma nota técnica, semestral, com uma pequena introdução, a apresentação dos resultados das monitorizações efetuadas (pelo LNEC e pela Praia Ambiente) e breves considerações finais.
 - i) Elaborar um relatório anual com o contexto histórico de cada site monitorizado, caracterizando os antecedentes e os trabalhos efetuados pela FAA e o seu impacto na qualidade da água subterrânea e na rede de abastecimento de água para consumo humano. No relatório serão apresentados e discutidos os resultados das monitorizações realizadas, assim como, uma análise crítica, nos furos de captação de água e nas torneiras dos consumidores, da contaminação da água nas origens e na rede de abastecimento, das

principais causas e do seu impacte na qualidade da água e, finalmente, com recomendações e prioridades de trabalhos de reabilitação e monitorização, e recomendações relativas à gestão do sistema de abastecimento, no âmbito do PMECQA, para a manutenção da qualidade da água distribuída e eventual implementação de recomendações, pela Praia Ambiente E.M., de forma a mitigar riscos identificados.

- j) Elaborar, para cada relatório anual, um Resumo Não Técnico.
- k) Apoiar a VPGR e a ERSARA em qualquer questão técnico-científica que estas entendam colocar, incluindo a deslocação e o apoio durante as reuniões para que o LNEC possa ser chamado, no máximo de uma reunião presencial anual, para além das referidas nas subálneas ii. e iii do ponto d).

2.2 Critérios para a classificação da qualidade das águas

Os critérios que têm vindo a ser utilizados para a classificação do estado químico das águas subterrâneas da área em estudo mantêm-se, através da legislação portuguesa em vigor, nomeadamente (1) as Normas de Qualidade (NQ, cf. Anexo II) definidas na Diretiva das Águas Subterrâneas (DAS), transposta para o direito interno através de Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, que estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração e regulamenta a avaliação do estado químico das massas de água e (2) os Limiares (L) estabelecidos pela Autoridade Nacional da Água (com a última revisão em 2023, APA, 2023), em conformidade com o procedimento previsto na parte A do anexo II do referido Decreto.

Para os parâmetros químicos não contemplados na DAS nem nos Limiares, continuam a utilizar-se como referência os valores paramétricos definidos no Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto (que revoga o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto), para a qualidade da água destinada ao consumo humano. Complementarmente é, ainda, utilizada a legislação do Canadá, relativa aos padrões para condições de águas subterrâneas potáveis, tendo também sido listadas as normas para condições de águas subterrâneas não potáveis e a legislação da Holanda relativa aos valores a partir dos quais deve haver intervenção.

Em síntese, o conjunto de documentos normativos usado (adiante designados de Norma de Qualidade Ambiental, NQA) são os seguintes, por ordem de prioridade:

- NQ - Normas de Qualidade, Anexo I da DAS, DL 208/2008 Diretiva das Águas Subterrâneas.
- L - Limiares (APA, 2023).
- VP - Valor Paramétrico, DL 69/2023 Qualidade da água destinada ao consumo humano.
- Canadá - *Standards in a Potable Groundwater Condition* (T2), Ontário ME (2011).
- Canadá - *Standards in a non-Potable Groundwater Condition* (T3) Ontário ME (2011).
- Holanda – *Intervention Value* (IV), VROM (2000).

Os baixos valores dos Limiares estabelecidos pela APA desde 2021, revistos em 2023, conduziram a que ainda haja limites de quantificação (l.q.) das análises químicas superiores ao Limiar, o que se

traduz na potencial presença de elementos acima do respetivo Limiar, mas que não são detetáveis se a sua concentração estiver abaixo do l.q.. Até à data, os laboratórios de análises (um deles alterado em 2025 visando obter menores l.q.) já conseguiram baixar vários l.q.. Assim, em 2025 os dois únicos elementos que ainda têm valores ligeiramente superiores ao Limiar são o antraceno e o benzo(a)antraceno (apenas nas análises pontuais feitas pela AmbiPar Control e nas análises feitas pela Eurofins).

Em relação à qualidade da água fornecida aos consumidores, os resultados foram avaliados com base na legislação portuguesa relativa à qualidade da água para consumo humano, i.e., o Decreto-Lei n.º 69/2023.

3 | Análise da qualidade das águas subterrâneas junto aos Sites 3001 e 5001

3.1 Campanhas realizadas

As campanhas de monitorização realizadas pelo LNEC incidiram sobre os mesmos dez piezómetros que têm vindo a ser monitorizados nos últimos anos para a ERSARA nos Sites 3001 e 5001 (cf. Figura 3.1). Trata-se de pontos de amostragem localizados a jusante dos sites, visando avaliar se há migração de contaminantes para jusante dos mesmos. Foi, ainda, feito um branco de campo, em ambas as campanhas junto ao FB5, que apresentou clorofórmio (0,19 e 0,26 µg/L, em junho e setembro, respetivamente), 1.1-Dicloroetano (54 e 94 µg/L, em junho e setembro, respetivamente) e 0,008 µg/L de fenantreno em junho, denotando alguma contaminação atmosférica. O duplicado foi realizado com água do piezómetro FB5 tendo apresentado valores equivalentes, confirmando a precisão dos resultados laboratoriais.

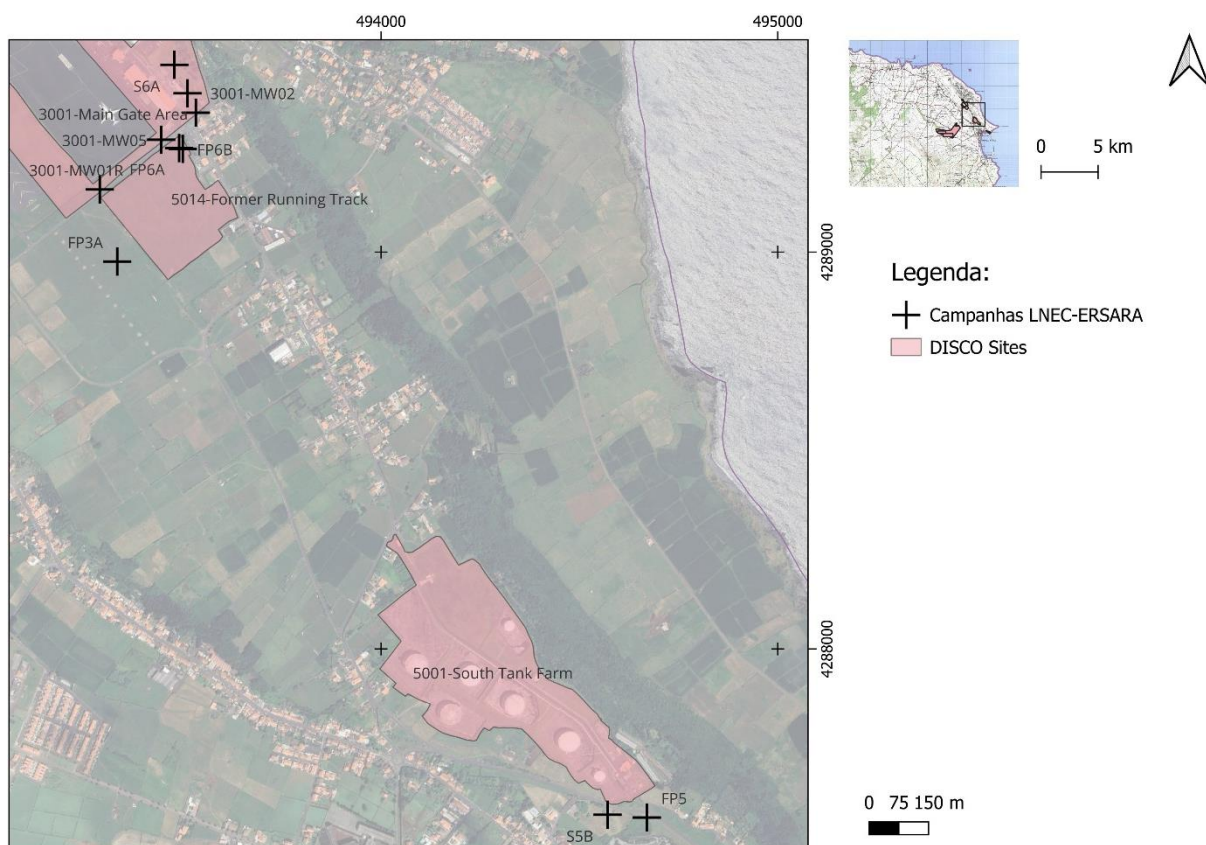


Figura 3.1 – Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas

As campanhas realizadas em 2025 tiveram lugar nos dias 23 e 24 de junho e nos dias 21 e 22 de setembro.

Os pontos de amostragem dentro e junto ao Site 3001 incluem oito piezómetros, nas formações hidrogeológicas superficial e intermédia e no Site 5001 incluem dois piezómetros localizados na proximidade da zona de descarga do aquífero basal (neste local não há formações hidrogeológicas mais superficiais uma vez que o aquífero basal está a cerca de 1-2 m abaixo da superfície do terreno), que se expressa à superfície na zona do Paul da Praia. Os locais, objetivos, metodologias e análises químicas utilizados nesta campanha são equivalentes aos das últimas campanhas efetuadas pelo LNEC (e.g., Leitão e Henriques, 2018c).

No Quadro 3.1 apresentam-se as características dos piezómetros e dos furos monitorizados.

Quadro 3.1 – Características dos piezómetros e dos furos monitorizados

Ponto	Coordenadas		Profundidade do furo (m)	Cota do solo (m)	Tubos ralos	
	E	N			Profundidade (m)	Cota (m)
3001-MW01R	493291	4289157	9,00	54,70	1,9 a 8,0	52,80 a 46,70
3001-MW02	493535	4289352	7,80	53,67	4,8 a 7,8	48,87 a 45,87
3001-MW05	493454	4289287	6,40	52,86	3,4 a 6,4	49,46 a 46,46
S6A	493479	4289472	11,00	56,44	2,6 a 8,6	53,84 a 47,84
S6B	493512	4289400	9,00	54,31	2 a 7	52,26 a 47,26
FP3A	493335	4288976	16,50	53,56	7,5 a 8,5 e 13,0 a 15,0	48,31 a 47,31 e 42,81 a 40,81
FP6A	493491	4289262	42,00	53,56	37,0 a 40,0	16,56 a 13,56
FP6B	493500	4289260	12,00	53,56	2,0 a 4,0	51,56 a 49,56
S5B	494571	4287582	5,30	1,66	1,3 a 5,3	0,36 a -3,64
FB5	494670	4287575	12,00	1,73	5,5 a 8,5	-3,77 a -6,77

3.2 Resultados obtidos

3.2.1 Porta de Armas (*Main Gate*, Site 3001): dentro e jusante

A Figura 3.1 apresenta os pontos de recolha de amostras de águas subterrâneas para análise química em 2025. Os pontos de amostragem das campanhas para a ERSARA mantêm-se os mesmos desde 2013 e incluem piezómetros nas formações hidrogeológicas superficial e intermédia, localizados dentro e a jusante do mesmo (segundo Lobo Ferreira *et al.*, 2010).

Desde 2018, através de protocolos celebrados entre o MDN e o LNEC, a monitorização está a ser complementada nestes e em diversos outros Sites, completando a informação obtida pelo 65 ABG. Os pontos também incluem furos e piezómetros nas formações hidrogeológicas superficial e intermédia, e no aquífero basal (*cf.* Figura 3.2). Em 2025, na sequência do levantamento do estado dos piezómetros efetuado pela USAFE - que conduziu ao encerramento de dois piezómetros do Site 3001 devido a ralos colmatados ou por se ter detetado estar mal construído - e, ainda, atendendo à necessidade de monitorização da área junto ao piezómetro recém-instalado 3001-MW34, os pontos de amostragem para o MDN foram revistos.

Os resultados das análises químicas das amostras de água recolhidas em junho de 2025 são apresentados no Quadro 3.2. No Quadro 3.3 apresentam-se os resultados das análises químicas

realizadas em setembro de 2025. Nos quadros assinala-se a vermelho os parâmetros que excederam as NQA (*cf.* secção 2.2 e Anexo II), e a amarelo os hidrocarbonetos com valores acima do limite de quantificação da análise química. No Anexo III deste relatório apresentam-se os dados de campo registados *on site*.

Quadro 3.2 – Resultados obtidos nos pontos de amostragem dentro e a jusante do Site 3001, em junho de 2025

	Designação local	FP3A	FP6A	FP6B	S6A	S6B	3001-MW01R	3001-MW02	3001-MW05				
	Data amostragem	26-06-2025	26-06-2025	26-06-2025	26-06-2025	26-06-2025	26-06-2025	26-06-2025	26-06-2025				
Parâmetro	Unidade									NQA considerada	Valor da NQA	N.º ocorrências acima da NQA	N.º ocorrências positivas
In situ													
Temperatura	oC	19.1	19.3	18.8	20.6	21.7	21.2	21.8	22.5	-	-	-	-
pH	Sorensen	5.8	8.2	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.9	L	5.5; 9	0	-
Condutividade eléctrica	µS/cm (20°C)	328.0	381.1	702.0	730.0	637.0	531.0	484.0	694.0	L	2500	0	-
Potencial redox (Eh)	mV	104.3	83.4	108.1	14.3	61.2	59.0	95.4	-78.0	-	-	-	-
Parâmetros agregados													
Índice de fenóis	mg/L	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	Canadá	0.89	0	0
Inorgânicos não metálicos													
Cloretos	mg/L	63	72	48	27	106	40	57	66	L	250	0	-
Nitratos	mg/L	4.3	1.7	1.9	-0.3	-0.3	2.3	6.9	-0.3	NQ	50	0	-
Sulfatos	mg/L	26	14	26	8.4	2	11	33	-0.3	L	250	0	-
Metais em solução / Cátions maiores													
Alumínio - Al	mg/L	0.26	0.051	0.389	0.18	0.58	0.313	9.7	1.02	L	0.2	6	-
Antimónio - Sb	mg/L	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	L	0.01	0	-
Arsénio - As	mg/L	-0.001	-0.001	0.0013	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	L	0.01	0	-
Bário - Ba	mg/L	-0.03	-0.03	0.035	-0.03	0.037	-0.03	0.21	-0.03	L	1.3	0	-
Berílio - Be	mg/L	0.00069	-0.0004	-0.0004	-0.0004	0.0006	-0.0004	0.0077	-0.0004	Canadá	0.004	1	-
Boro - B	mg/L	0.038	0.07	0.200	0.270	0.340	0.070	0.120	0.170	L	2.4	0	-
Cádmio - Cd	mg/L	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	0.0016	-0.0004	L	0.005	0	-
Cálcio - Ca	mg/L	8.2	15	66	63	34	48	34	43	-	-	0	-
Chumbo - Pb	mg/L	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.0061	-0.003	L	0.01	0	-
Cobalto - Co	mg/L	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.012	-0.002	Canadá	0.0038	1	-
Cobre - Cu	mg/L	0.003	-0.002	0.0025	-0.002	-0.002	-0.002	0.036	0.0024	L	2	0	-
Crómio - Cr	mg/L	0.044	0.001	0.002	-0.001	-0.001	-0.001	0.002	-0.001	L	0.05	0	-
Ferro - Fe	mg/L	1.1	0.3	16.0	1.4	9.6	15.0	12.0	9.5	L	0.2	8	-
Fósforo - P	mg/L	0.07	-0.05	0.30	0.15	0.54	0.26	8.90	0.61	L	0.13	6	-
Lítio - Li	mg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	L	1.65	0	-
Magnésio - Mg	mg/L	9.4	6.4	34	35	17	19	18	20	-	-	0	-
Manganês - Mn	mg/L	0.0071	0.0085	12	2.8	7.8	0.68	7.2	5	L	0.05	6	-
Mercurio - Hg	µg/L	-0.015	-0.015	0.018	-0.015	0.017	0.022	0.021	-0.015	L	1	0	-
Molibdeno - Mo	mg/L	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	0.006	-0.005	-0.005	0.0055	Canadá	0.07	0	-
Níquel - Ni	mg/L	0.026	0.215	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	0.016	-0.005	L	0.02	2	-
Potássio - K	mg/L	8.3	11	33	9.5	7.7	4.8	12	16	-	-	0	-
Prata - Ag	mg/L	-0.001	-0.001	-0.0010	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	Canadá	0.0015	0	-
Selénio - Se	mg/L	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.0032	-0.003	L	0.03	0	-
Sódio - Na	mg/L	44	54	49	62	72	45	79	72	VP	200	0	-
Vanádio - V	mg/L	0.0021	-0.002	0.022	0.0028	0.0049	0.0044	0.0091	0.0038	Canadá	0.0062	0	-
Zinco - Zn	mg/L	0.02	-0.01	0.02	0.03	0.06	0.02	0.26	0.04	L	0.05	0	-
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo - HTP													
HTP	mg/L	-0.020	0.026	0.020	0.042	0.041	0.087	0.110	0.059	L	0.01	7	7
BTEX													
Benzeno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	L	1	0	0
Etilbenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	L	4	0	0
Meta-para xileno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	Σ	-	0	0
Orto-xileno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Σ	-	0	0
Tolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	L	7	0	0
Xilenos	µg/L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	L	2.4	0	0
Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados													
1.1.1.2-Tetradoroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.1	0	0
1.1.1-Tricloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	200	0	0
1.1.2.2-Tetradoroetano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	1	0	0
1.1.2-Tricloroetano	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	Canadá	4.7	0	0
1.1-Dicloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	5	0	0
1.1-Dicloroeteno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.6	0	0
1.1-Dicloropropileno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.2.3-Triclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.2.3-Tricloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.2.4-Triclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	70	0	0
1.2-Dibromo-3-doropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.2-Dibromoetano (EDB)	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.2-Diclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	3	0	0
1.2-Dicloroetano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	L	3	0	0
1.2-Dicloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.3.5-Triclorobenzeno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-	-	0	0
1.3-Diclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	59	0	0
1.3-Dicloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.4-Diclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1	0	0
2.2-Dicloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
2-Clorotolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
4-Clorotolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Bromobenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Bromoclorometano	µg/L	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-	-	0	0
Bromodiclorometano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	16	0	0
Bromofórmio	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	Canadá	25	0	0
Bromometano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	0.89	0	0
cis-1.2-Dicloroeteno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.6	0	0
cis-1.3-Dicloropropileno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	0.5	0	0
Cloreto de vinilo	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	L	0.5	0	0
Clorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	30	0	0
Cloroetano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Clorofórmio	µg/L	-0.3	-0.3	0.4	-0.3	0.4	-0.3	2.6	-0.3	L	6	0	3
Clorometano	µg/L	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-	-	0	0
Dibromoclorometano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	25	0	0
Dibromometano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Diclorodifluorometano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	590	0	0
Diclorometano	µg/L	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	L	20	0	0
Hexadlorobutadieno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	0.44	0	0
Tetracloroetileno (PCE)	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	Σ	-	0	0
Tetraclorometano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	0	0
trans-1.2-Dicloroeteno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.6	0	0
trans-1.3-Dicloropropeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	0.5	0	0
Tricloroetileno (TCE)	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Σ	-	0	0
Triclorofluorometano	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	Canadá	150	0	0
PCE + TCE	µg/L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	L	10	0	0
Compostos Orgânicos Voláteis não Halogenados													
1.2.4-Trimetilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
1.3.5-Trimetilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Estireno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	Canadá	5.4	0	0
Isopropilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Metil tert-Butil Éter (MTBE)	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	L	0.65	0	0
n-Butilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
n-Propilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
p-Isopropiltolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
sec-Butilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
tert-Butil álcool	µg/L	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-	-	0	0
tert-Butilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-	-	0	0
Hidrocarbonetos A													

	Designação local	FP3A	FP6A	FP6B	S6A	S6B	3001-MW01R	3001-MW02	3001-MW05				
	Data amostragem	21/09/2025	21/09/2025	21/09/2025	21/09/2025	21/09/2025	22/09/2025	21/09/2025	22/09/2025				
Parâmetro	Unidade									Norma	Valor	N.º ocorrências acima do valor	N.º ocorrências positivas
In situ													
Temperatura	oC	19.2	19.3	20.5	20.8	20.6	19.6	20.9	20.2	-	-	-	-
pH	Sorensen	6.2	7.4	6.8	6.7	6.5	7.0	7.4	7.0	L	5.5; 9	-	-
Condutividade eléctrica	µS/cm (20ºC)	379.0	377.3	731.0	694.0	461.4	504.0	529.0	649.0	L	2500	0	-
Potencial redox (Eh)	mV	15.6	127.0	56.0	-18.8	163.2	30.3	135.0	-7.9	-	-	0	-
Parâmetros agregados													
Índice de fenóis	mg/L	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	0.031	Canadá	0.89	0	1
Inorgénicos não metálicos													
Cloretos	mg/L	56	81	49	30	89	42	83	60	L	250	0	-
Nitratos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	NQ	50	0	-
Sulfatos	mg/L	22	15	27	3.1	3.8	3.7	0.32	35	L	250	0	-
Metais em solução / Cátions maiores													
Alumínio - Al	mg/L	0.660	0.110	0.200	0.160	0.270	0.440	3.900	1.800	L	0.2	5	-
Antimônio - Sb	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	L	0.01	0	-
Arsénio - As	mg/L	-0.001	-0.001	0.002	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	L	0.01	0	-
Bário - Ba	mg/L	0.013	-0.005	0.028	0.033	0.019	0.012	0.055	0.02	L	1.3	0	-
Berílio - Be	mg/L	0.00069	-0.0005	-0.0005	-0.0005	-0.0005	-0.0005	0.00189	0.00065	Canadá	0.004	0	-
Boro - B	mg/L	0.067	0.057	0.190	0.260	0.320	0.056	0.095	0.180	L	2.4	0	-
Cádmio - Cd	mg/L	-0.0001	-0.0001	0.00012	0.00017	-0.0001	0.00012	0.00058	-0.0001	L	0.005	0	-
Cálcio - Ca	mg/L	9	13	59	41	17	40	39	-	-	0	-	-
Chumbo - Pb	mg/L	0.00203	0.00103	-0.0005	0.00142	0.00071	0.00135	0.00731	0.00171	L	0.01	0	-
Cobalto - Co	mg/L	-0.0005	0.0148	0.00057	0.00083	0.00113	0.00089	0.00602	0.00234	Canadá	0.0038	2	-
Cobre - Cu	mg/L	0.00294	0.00512	0.0015	-0.0005	0.0007	0.0010	0.0226	0.00318	L	2	0	-
Crómio - Cr	mg/L	0.031	0.0044	0.0015	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	-0.001	L	0.05	0	-
Ferro - Fe	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	L	0.2	0	-
Fósforo - P	mg/L	-0.5	-0.05	-0.05	0.36	0.2	-0.5	-0.05	0.44	L	0.13	3	-
Lítio - Li	mg/L	0.00125	0.00455	-0.001	-0.001	0.00138	0.00251	0.00974	0.00564	L	1.65	0	-
Magnésio - Mg	mg/L	10.37	6.541	34.67	32.18	8.887	18.07	9.268	19.68	-	0	-	-
Manganês - Mn	mg/L	0.029	0.434	15.300	14.600	2.688	1.850	2.420	5.020	L	0.05	7	-
Mercurio - Hg	µg/L	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.04	-0.01	L	1	0	-
Molibdénio - Mo	mg/L	0.0013	0.0014	0.0051	0.0029	-0.001	0.0015	0.003	0.0035	Canadá	0.07	0	-
Níquel - Ni	mg/L	0.0034	2.42	0.0012	-0.001	-0.001	-0.001	0.006	0.0013	L	0.02	1	-
Potássio - K	mg/L	9.0	10.5	13.2	13.8	4.7	5.2	12.5	16.5	-	0	-	

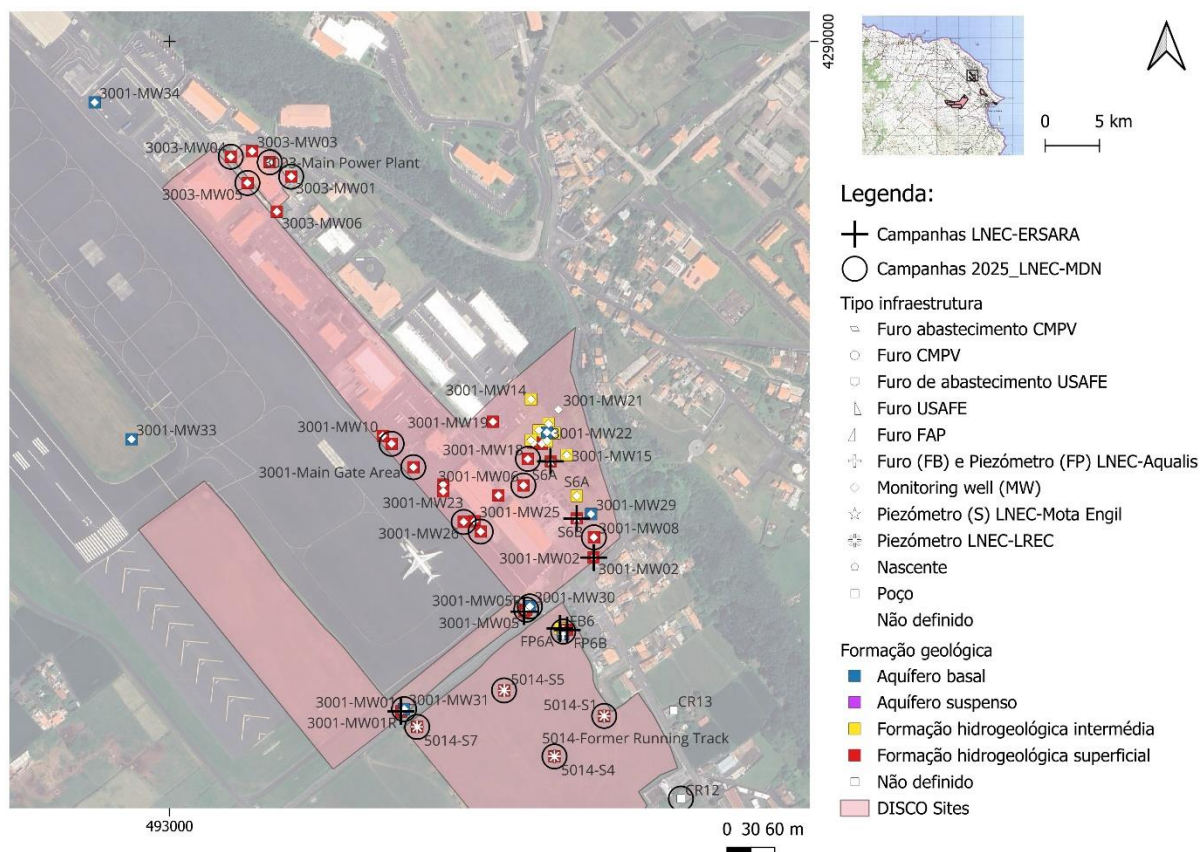


Figura 3.2 – Mapa dos pontos de amostragem de águas subterrâneas dentro e a jusante do Site 3001

Em junho de 2025, as concentrações em Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (HTP) foram superiores ao limite de quantificação (0,01 mg/L) e ao Limiar (que tem o mesmo valor que o l.q., cf. Figura 3.3), mas em setembro estiveram abaixo daquele valor, mantendo-se as oscilações entre campanhas que se vêm observando.

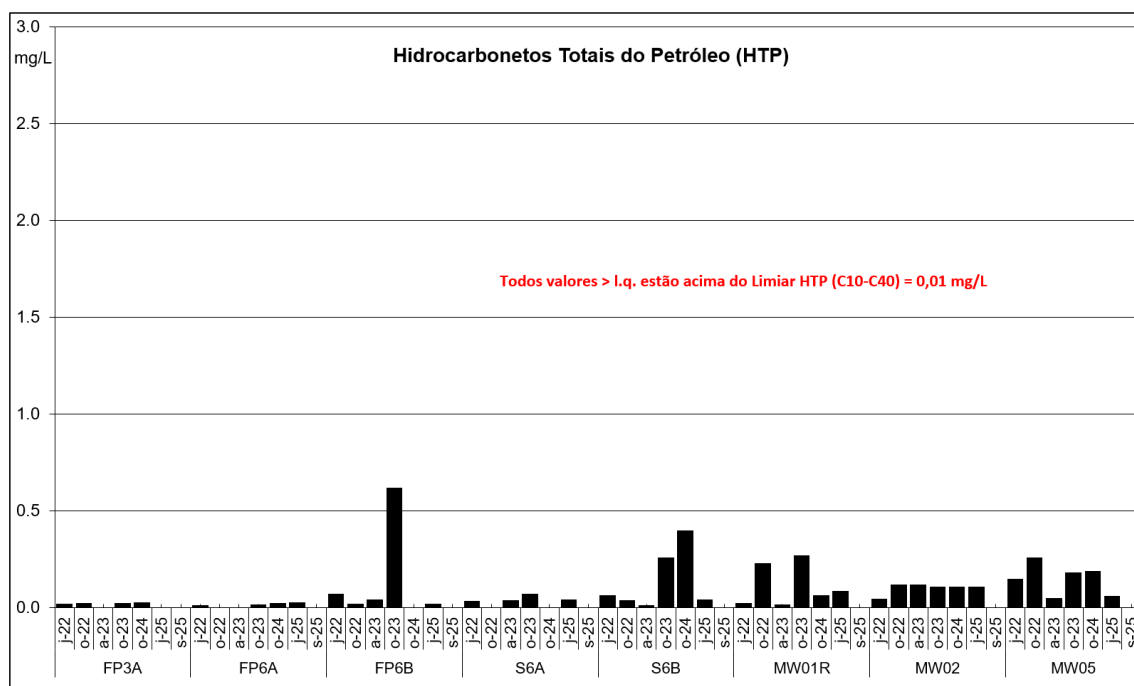


Figura 3.3 – Concentração em HTP na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2022 e 2025

Em 2025 não foram encontrados nas águas subterrâneas amostradas BTEX, mantendo o registo dos últimos anos. A presença de BTEX acima dos l.q. é rara (*cf.* Figura 3.4), tendo havido uma única ocasião em que as concentrações estiveram acima do Limiar para o tolueno, no piezómetro S6B, em setembro de 2017.

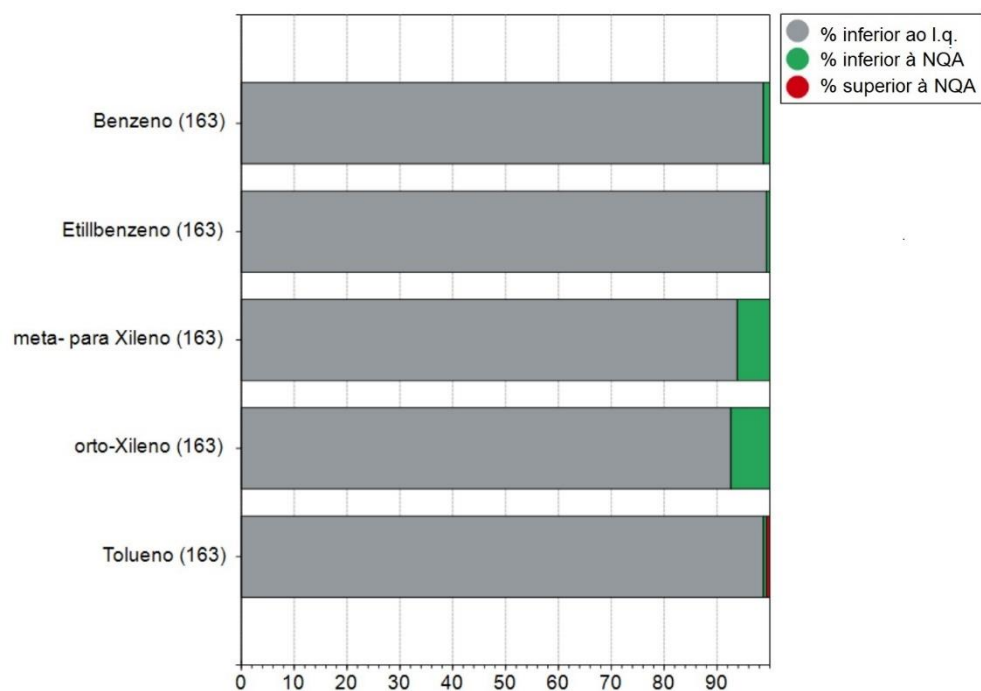


Figura 3.4 – Distribuição percentual das concentrações em BTEX na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2010 e 2025

A presença de COV tem sido esporádica. Contudo, em 2025 observou-se clorofórmio acima do l.q. mas abaixo do Limiar, em três piezómetros, em julho de 2025 (*cf.* Quadro 3.2 e Figura 3.5). Em setembro de 2025 observou-se isopropilbenzeno e *tert*-butil benzeno (ambos sem NQA definida), no piezómetro 3001-MW01R (*cf.* Quadro 3.3 e Figura 3.5). A Figura 3.6 ilustra os COV que apresentaram concentrações acima do l.q. desde 2010. O único valor acima da norma de qualidade nas águas amostradas (de entre os que têm normas definidas) foi o metil *tert*-butil éter, em março de 2016, no piezómetro 3001-MW02.

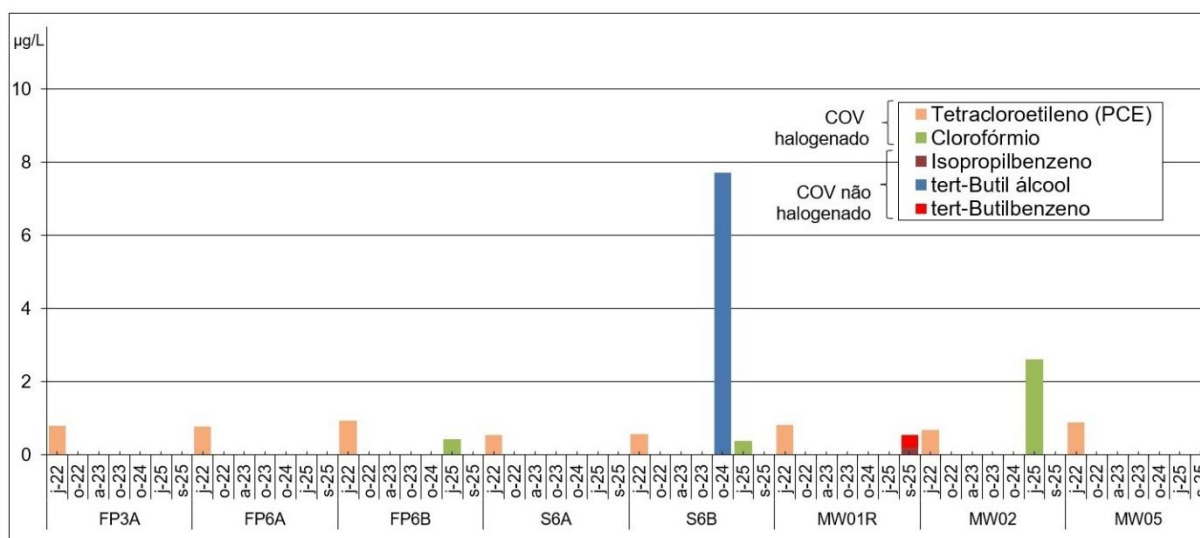


Figura 3.5 – Concentração em COV na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2022 e 2025

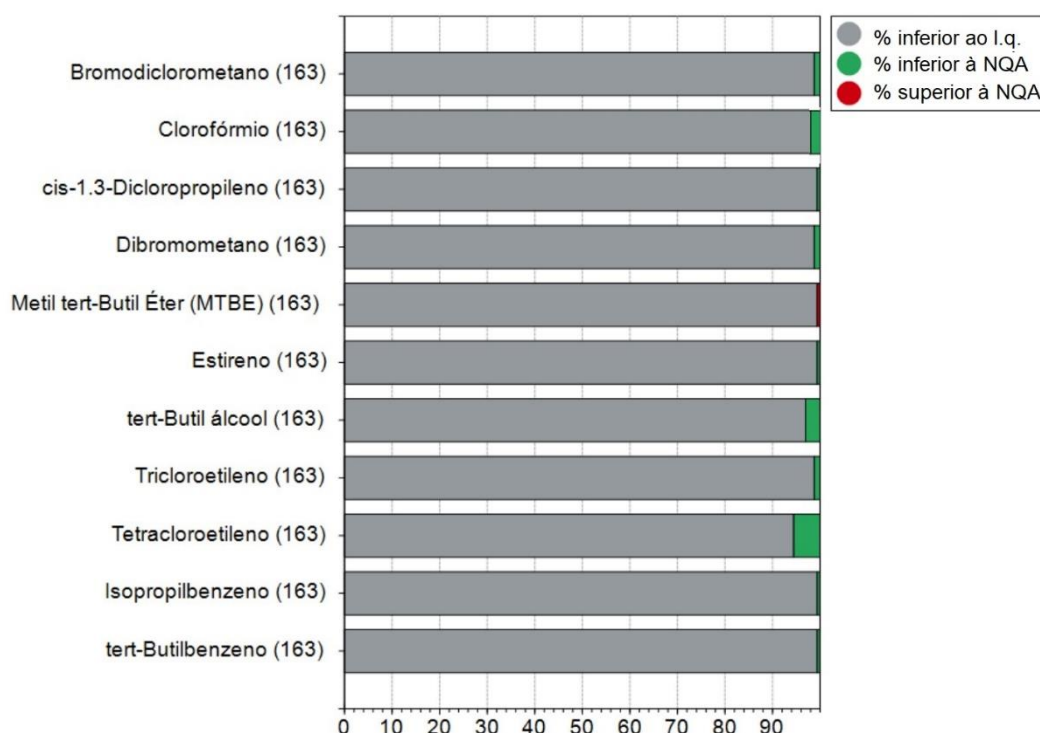


Figura 3.6 – Distribuição percentual das concentrações em COV (apenas os que apresentaram valores acima dos l.q.) na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2010 e 2025

Finalmente, em relação às concentrações de HAP nas águas amostradas registam-se diversos HAP com valores acima do Limiar (*cf.* Anexo II) (Quadro 3.2 e Figura 3.7), em quase todos os piezómetros amostrados (exceção para o FP3A que não vem registando HAP nos últimos anos), embora com valores muito inferiores aos das normas estabelecidas por outros países (Canadá e Holanda, *cf.* Anexo II). O piezómetro 3001-MW05 apresenta concentrações superiores às dos anos anteriores, enquanto o FP6A regista um decréscimo relativamente a 2024. Estas alterações podem dever-se às obras em curso no Site 3001 (*cf.* secção 2.2) que podem causar alguma remobilização de contaminantes justificando os valores registados no 3001-MW05. Por outro lado, as obras no pipeline que vem da *South Tank Farm* para a Porta de Armas, realizadas em 2023, podem ter contribuído para a melhoria da situação do FP3A.

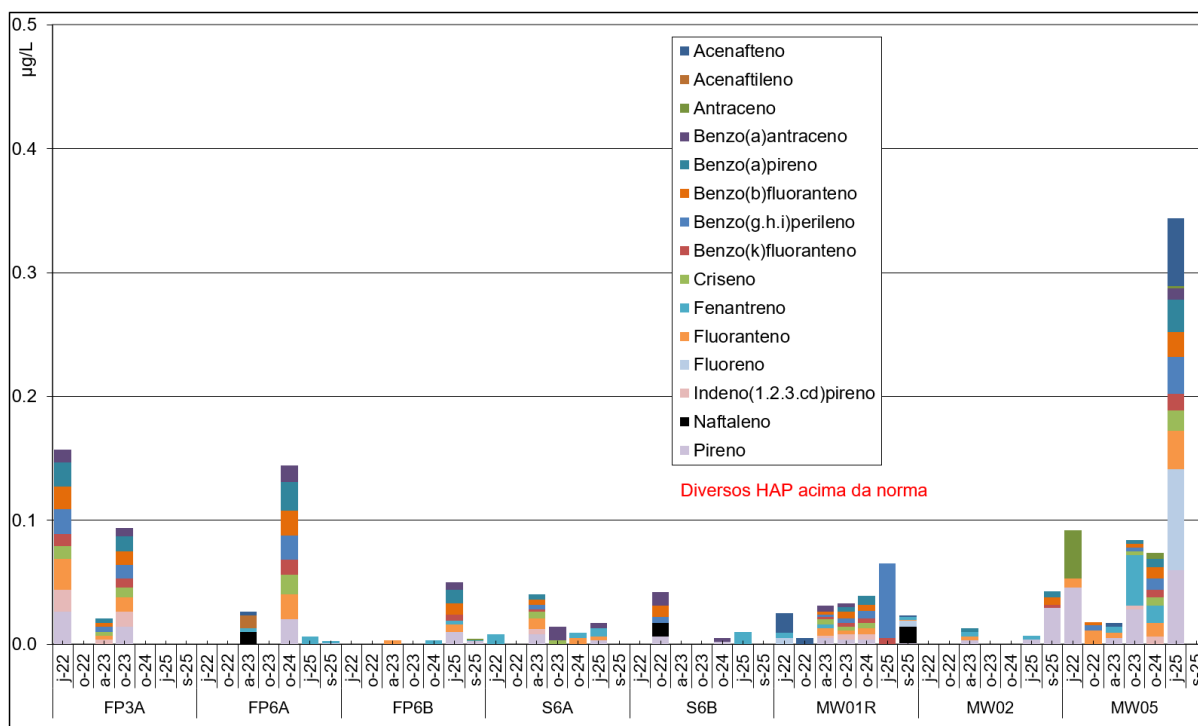


Figura 3.7 – Concentração em HAP na água de piezómetros localizados dentro e a jusante do Site 3001, entre 2022 e 2025

Os metais pesados com concentrações acima das normas são idênticos aos observados nos anos anteriores (*e.g.*, Al, Fe e Mn), estando a sua origem ligada à natureza vulcânica da ilha.

Em síntese, as concentrações em HTP nas águas subterrâneas dos pontos de amostragem analisados (a jusante do Site 3001) continuam a apresentar oscilações entre campanhas, denotando a sua presença nos solos e posterior lixiviação para horizontes mais profundos após episódios de precipitação. As concentrações em BTEX têm sido residuais ou mesmo ausentes nas últimas campanhas, enquanto que os COV surgem com mais frequência, embora em concentrações inferiores às estabelecidas na NQA. A variação de concentração em HAP nas águas amostradas em diferentes campanhas é assinalável e com valores acima dos Limiares, embora abaixo de outras normas (Anexo II).

Em 2026 prossegue a monitorização destes piezómetros, onde será avaliada a eficácia das ações de reabilitação efetuadas entre 2023 e 2025 no Site 3001 pelos USA.

3.2.2 South Tank Farm (Site 5001/AOC-1): jusante

A Figura 3.1 apresenta os locais de recolha de amostras de águas subterrâneas para análise química em 2025, correspondentes aos mesmos dois piezómetros que, desde 2013, foram selecionados para monitorizar a evolução da situação a jusante do Site 5001. Os dois pontos de amostragem localizam-se no aquífero basal, uma vez que apenas há formação hidrogeológica superficial na área a jusante do Site 5001.

Complementarmente, é possível observar na Figura 3.8 que há diversos outros pontos que estão a ser analisados pelo LNEC para o MDN, também em resultado do 65 ABG ter deixado de realizar a habitual monitorização semestral dentro deste Site. Em 2024 os pontos amostrados foram revistos, em função do levantamento das condições dos mesmos efetuada pelos USA.

Os resultados das análises químicas realizadas para a ERSARA são apresentados no Quadro 3.4, onde se assinalam a vermelho os parâmetros que excederam a NQA (*cf.* Anexo II), e a amarelo os hidrocarbonetos com valores acima do limite de quantificação do método analítico usado. No Anexo III deste relatório apresentam-se os dados de campo registados *on site* em 2025. Mantiveram-se os procedimentos de recolha, as profundidades de amostragem e as análises efetuadas em campanhas anteriores.

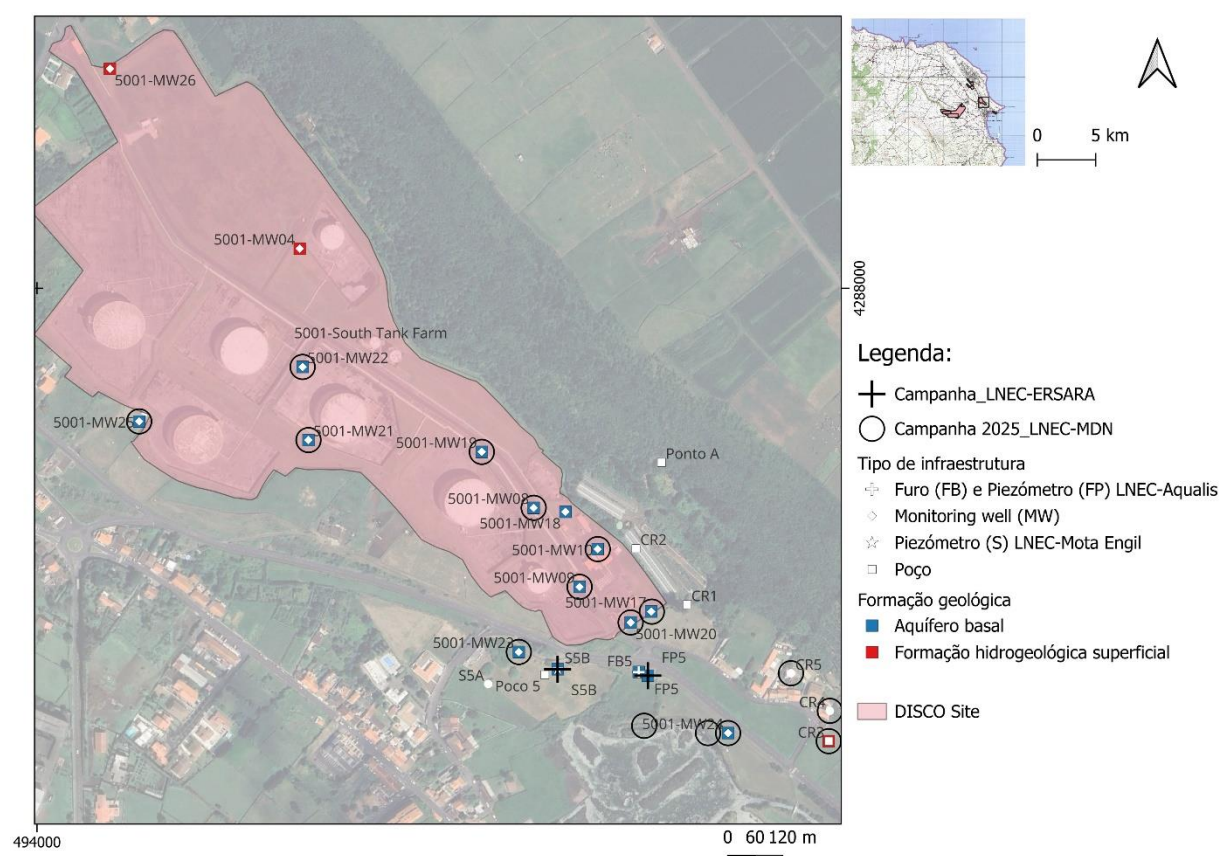


Figura 3.8 – Mapa dos pontos de amostragem de águas subterrâneas a jusante do Site 5001

Página intencionalmente deixada em branco

Quadro 3.4 – Resultados obtidos nos pontos de amostragem a jusante do Site 5001, em junho e setembro de 2025

	Designação local	S5B	FB5	S5B	FB5				
	Data amostragem	26-06-2025	26-06-2025	21/09/2025	22/09/2025				
Parâmetro	Unidade					NQA considerada	Valor da NQA	N.º ocorrências acima da NQA	N.º ocorrências positivas
In situ									
Temperatura	oC	21.1	20.4	21.0	21.3	-	-	-	-
pH	Sorensen	7.1	6.6	7.4	6.9	L	5.5; 9	0	-
Condutividade eléctrica	µS/cm (20°C)	893	1353	944	1385	L	2500	0	-
Potencial redox (Eh)	mV	-64.0	118.5	135.0	108.0	-	-	0	-
Parâmetros agregados									
Índice de fenóis	mg/L	-0.005	-0.005	-0.020	-0.020	Canadá	0.89	0	0
Inorgênicos não metálicos									
Cloretos	mg/L	54	358	88	353	L	250	2	-
Nitratos	mg/L	1.6	21	-	-	NQ	50	0	-
Sulfatos	mg/L	0.6	49	3.5	50	L	250	0	-
Metais em solução / Cátions maiores									
Alumínio - Al	mg/L	0.48	-0.003	0.097	-0.005	L	0.200	1	-
Antimónio - Sb	mg/L	-0.001	-0.001	0.00105	0.00081	L	0.01	0	-
Arsénio - As	mg/L	0.0049	-0.001	0.00301	-0.0005	L	0.01	0	-
Bário - Ba	mg/L	0.27	0.03	0.064	0.038	L	1.3	0	-
Berílio - Be	mg/L	0.0005	-0.0004	-0.0005	-0.0005	Canadá	0.004	0	-
Boro - B	mg/L	0.12	0.09	0.079	0.086	L	2.4	0	-
Cádmio - Cd	mg/L	-0.0004	-0.0004	-0.0001	-0.0001	L	0.005	0	-
Cálcio - Ca	mg/L	82	26	50.66	24.58	-	-	0	-
Chumbo - Pb	mg/L	0.0042	-0.003	0.0013	-0.0005	L	0.01	0	-
Cobalto - Co	mg/L	-0.002	-0.002	-0.0005	-0.0005	Canadá	0.0038	0	-
Cobre - Cu	mg/L	0.0096	-0.002	0.00347	0.001	L	2	0	-
Crómio - Cr	mg/L	-0.001	0.014	-0.001	0.03	L	0.05	0	-
Ferro - Fe	mg/L	110	0.057	-	-	L	0.2	1	-
Fósforo - P	mg/L	8.30	0.16	-0.05	0.13	L	0.13	2	-
Lítio - Li	mg/L	-0.1	-0.1	-0.001	0.00411	L	1.65	0	-
Magnésio - Mg	mg/L	27	29	22.88	28.12	-	-	0	-
Manganês - Mn	mg/L	8.8	-0.005	5.4	0.0048	L	0.05	2	-
Mercurio - Hg	µg/L	-0.015	-0.015	-0.01	-0.01	L	1	0	-
Molibdeno - Mo	mg/L	0.0079	0.0086	0.0276	0.0114	Canadá	0.07	0	-
Níquel - Ni	mg/L	-0.005	0.035	0.0013	0.0636	L	0.02	2	-
Potássio - K	mg/L	9	11.0	9.536	10.8	-	-	0	-
Prata - Ag	mg/L	-0.001	-0.001	-0.0005	-0.0005	Canadá	0.0015	0	-
Selénio - Se	mg/L	-0.003	-0.003	-0.0005	-0.0005	L	0.03	0	-
Sódio - Na	mg/L	107	218	139.7	217.9	VP	200	2	-
Vanádio - V	mg/L	0.0150	0.0091	0.0021	0.0086	Canadá	0.0062	3	-
Zinco - Zn	mg/L	0.022	-0.01	0.0053	-0.005	L	0.05	0	-
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo - HTP									
HTP	mg/L	0.03	-0.02	-0.01	-0.01	L	0.01	1	1
BTEX									
Benzeno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.2	-0.02	L	1	0	0
Etilbenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	L	4	0	0
Meta-para xileno	µg/L	-0.2	-0.2	-1.0	-1.0	Σ	-	0	0
Orto-xileno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	Σ	-	0	0
Tolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.5	-0.5	L	7	0	0
Xilenos	µg/L	0.0	0.0	0.0	0.0	L	2.4	0	0
Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados									
1.1.1.2-Tetracloretoano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.1	0	0
1.1.1-Tricloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	200	0	0
1.1.2.2-Tetracloroetano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	Canadá	1	0	0
1.1.2-Tricloroetano	µg/L	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	Canadá	4.7	0	0
1.1-Dicloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	5	0	0
1.1-Dicloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.6	0	0
1.1-Dicloropropileno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.2.3-Triclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.2.3-Tricloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.2	-0.2	-	-	0	0
1.2.4-Triclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	70	0	0
1.2-Dibromo-3-cloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.2-Dibromoetano (EDB)	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.2-Diclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	3	0	0
1.2-Dicloroetano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	L	3	0	0
1.2-Dicloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.3.5-Triclorobenzeno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.3-Diclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	59	0	0
1.3-Dicloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.4-Diclorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1	0	0
2.2-Dicloropropano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
2-Clorotolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
4-Clorotolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
Bromobenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
Bromoclorometano	µg/L	-2.0	-2.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
Bromodiclorometano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	Canadá	16	0	0
Bromofórmio	µg/L	-0.2	-0.2	-0.5	-0.5	Canadá	25	0	0
Bromometano	µg/L	-1.0	-1.0	-	-	Canadá	0.89	0	0
cis-1.2-Dicloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.6	0	0
cis-1.3-Dicloropropileno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	Canadá	0.5	0	0
Cloreto de vinilo	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	L	0.5	0	0
Clorobenzeno	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	30	0	0
Cloroetano	µg/L	-1.0	-1.0	-	-	-	-	0	0
Clorofórmio	µg/L	0.7	0.5	-0.1	-0.1	L	6	0	2
Clorometano	µg/L	-10.0	-10.0	-	-	-	-	0	0
Dibromoclorometano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	25	0	0
Dibromometano	µg/L	-1.0	-1.0	-0.2	-0.2	-	-	0	0
Diclorodifluorometano	µg/L	-1.0	-1.0	-	-	Canadá	590	0	0
Diclorometano	µg/L	-6.0	-6.0	-0.1	-0.1	L	20	0	0
Hexaclorobutadieno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	Canadá	0.44	0	0
Tetracloroetileno (PCE)	µg/L	-0.20	-0.20	-0.10	-0.10	Σ	-	0	0
Tetraclorometano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	0	0
trans-1.2-Dicloroetano	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Canadá	1.6	0	0
trans-1.3-Dicloropropeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	Canadá	0.5	0	0
Tricloroetileno (TCE)	µg/L	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	Σ	-	0	0
Triclorofluorometano	µg/L	-1.0	-1.0	-	-	Canadá	150	0	0
PCE + TCE	µg/L	0.0	0.0	0.0	0.0	L	10	0	0
Compostos Orgânicos Voláteis não Halogenados									
1.2.4-Trimetilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
1.3.5-Trimetilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
Estireno	µg/L	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	Canadá	5.4	0	0
Isopropilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
Metil tert-Butil Éter (MTBE)	µg/L	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	L	0.65	0	0
n-Butilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
n-Propilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
p-Isopropiltolueno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
sec-Butilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
tert-Butil álcool	µg/L	-5.0	-5.0	-2	-2	-	-	0	0
tert-Butilbenzeno	µg/L	-1.0	-1.0	-0.1	-0.1	-	-	0	0
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HAP)									
Acenafteno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	L	0.06	0	0
Acenafileno	µg/L	-0.010	-0.010	-0.001	-0.001	L	1.3	0	0
Antraceno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	L	0.0007	0	0
Benzo(a)antraceno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	L	0.0001	0	0
Benzo(a)pireno	µg/L	-0.002	-0.002	0.000	0.000	L	0.01	0	0
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	Σ	-	0	0
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	Σ	-	0	0
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	Σ	-	0	0
Criseno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	L	0.003	0	0
Dibenz(a,h)antraceno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	L	0.0014	0	0
Fenantreno	µg/L	0.004	0.005	-0.001	0.0014	L	0.003	2	3
Fluoranteno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	0.0005	L	0.003	0	1
Fluoreno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	L	1.5	0	0
Indeno(1.2.3.cd)pireno	µg/L	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	Σ	-	0	0
Naftaleno	µg/L	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	L	0.01	0	0
Pireno	µg/L	0.003	-0.002	-0.001	-0.0005	L	0.0023	1	1
Soma de 4 PAH (DL 306/2007)	µg/L	0.000	0.000	0.000	0.000	L	0.1	0	0

NQ - Normas de Qualidade, Anexo I da DAS, DL 208/2008
L - Limiar definido em "Critérios para a Classificação das Massas de Água" (APA, 2023); Σ - Limiar apenas definido enquanto soma com outro elemento
VP - Valor Paramétrico, DL 152/2017 Qualidade da água destinada ao consumo humano
Canadá - Standards in a Potable Groundwater Condition (Table 2)
A vermelho estão os parâmetros acima da norma utilizada
A amarelo estão os hidrocarbonetos acima do limite de quantificação
"-" significa "c", exceto para os valores de potencial redox (Eh) "," significa ","

Página intencionalmente deixada em branco

A Figura 3.9 mostra a variação em HTP nas últimas campanhas, onde se pode verificar que concentrações são muito baixas ou inexistentes, embora quando existam sejam superiores ao Limiar (mesmo valor do l.q.), conforme referido na secção 2.2 relativamente à problemática da relação entre l.q. e NQA estabelecidos.

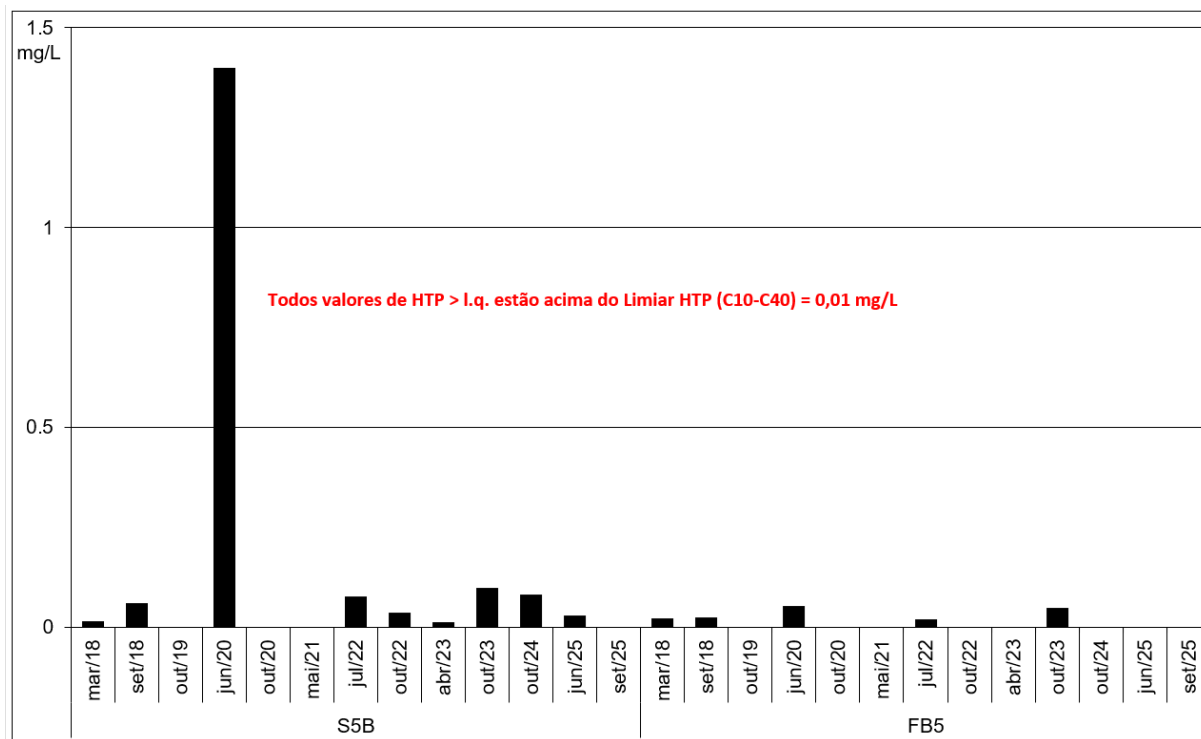


Figura 3.9 – Concentrações em HTP na água de piezómetros localizados a jusante do Site 5001, entre 2018 e 2025

Nas duas campanhas realizadas no ano 2025, as concentrações em BTEX voltaram a ser inferiores aos l.q., mas foi registado um COV (clorofórmio) acima do l.q. (Figura 3.10) e três HAP (fenantreno, fluoranteno e pireno) (Figura 3.11) nas águas subterrâneas amostradas a jusante do Site 5001, ao contrário do que havia sucedido no ano 2024 em que todos os valores destes parâmetros haviam sido inferiores ao l.q.. Embora as concentrações de fenantreno e de pireno sejam ligeiramente superiores ao Limiar, em ambos os piezómetros em junho (Quadro 3.4 e Figura 3.11), os seus valores estão muito abaixo dos Limiares do Canadá (*cf.* Anexo II).

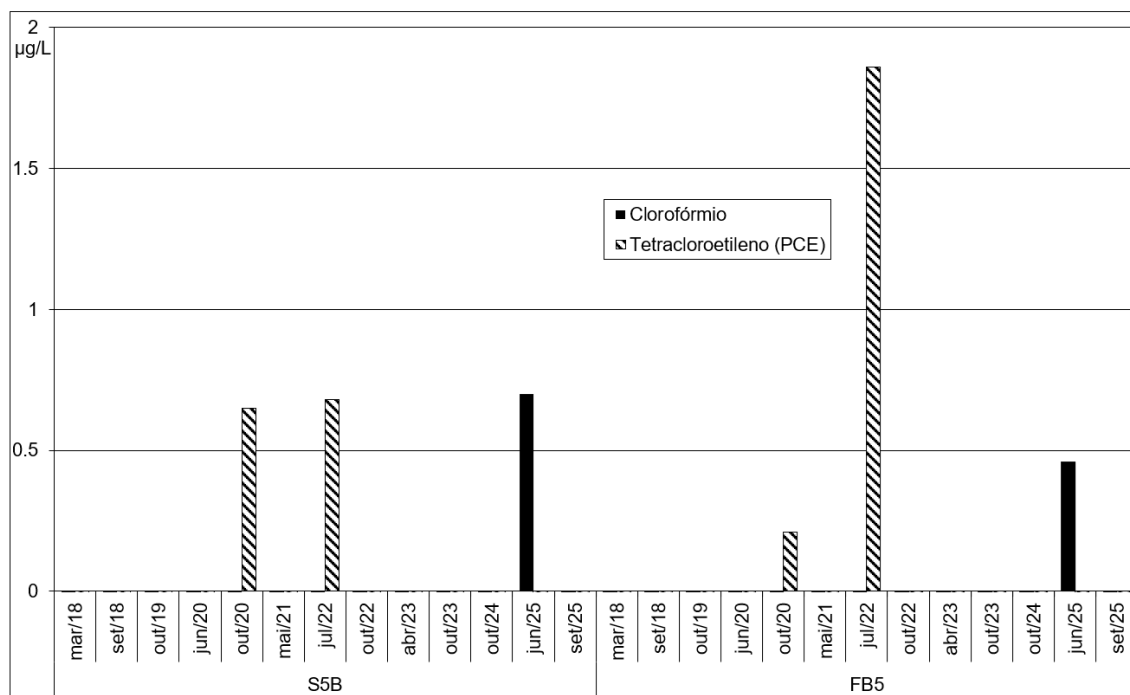


Figura 3.10 – Concentrações em COV na água de piezómetros localizados a jusante do Site 5001, entre 2018 e 2025

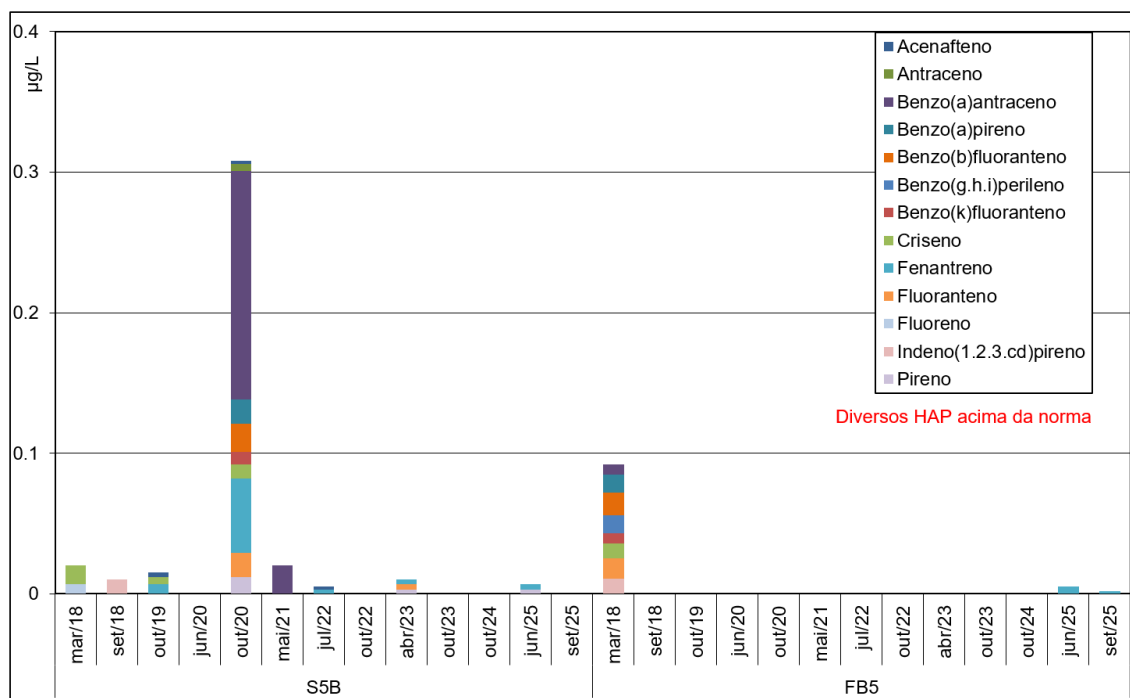


Figura 3.11 – Concentrações em HAP na água de piezómetros localizados a jusante do Site 5001, entre 2018 e 2025

Apesar das baixas concentrações em hidrocarbonetos nos dois piezómetros amostrados fora do Site 5001, as águas subterrâneas dentro do Site 5001 apresentam LNAPL (e.g., piezómetros 5001-MW08 e 5001-MW09) e concentrações elevadas em HTP, BTEX e HAP (cf. Leitão *et al.*, 2025). Nesse contexto, importa que sejam tomadas medidas que evitem a propagação dos contaminantes presentes nas áreas contaminadas do Site 5001 para fora deste, visando proteger as águas do Paul e as águas subterrâneas desta área.

4 | Análise dos resultados do Plano de Monitorização Especial para Controlo da Qualidade da Água

4.1 Nota Técnica e Parecer sobre o Plano de Monitorização Especial para 2026

Em setembro de 2025, o LNEC elaborou a Nota Técnica do 1.º semestre do ano 2025 com a síntese dos resultados das monitorizações efetuadas pelo LNEC e pela empresa Praia Ambiente naquele semestre, tecendo breves considerações sobre os resultados obtidos.

Em dezembro de 2025 foi elaborado e entregue à ERSARA um parecer referente ao Plano de Monitorização Especial para Controlo da Qualidade da Água (PMECQA) para 2026, nos furos e nos sistemas de distribuição de água.

No Anexo I reproduzem-se os dois documentos acima mencionados.

4.2 Resultados da amostragem nos furos

4.2.1 Considerações iniciais

O controlo da qualidade da água na origem é realizado pela Praia Ambiente E.M. nos furos localizados na Figura 4.1, de acordo com o programa de controlo da qualidade da água (PCQA) referido no Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto. Complementarmente, a Praia Ambiente E.M. promove há vários anos um PMECQA que visa analisar de forma preventiva um vasto conjunto de outros parâmetros relacionados com as pressões existentes no concelho de Praia da Vitória, anualmente validado pelo LNEC (cf. secção 4.1).

Em 2025 foram entregues ao LNEC os resultados das nove campanhas referidas no Quadro 4.1. A campanha de dezembro teve lugar a 4 de janeiro de 2026.

Quadro 4.1 – Plano de Monitorização Especial dos furos efetuado no ano 2025

Designação do furo	Jan	Fev	Abri/Mai	Mai	Jul	Set	Out	Nov	Jan (2026)
Areeiro-Fontinhas	P	P	P/C	P	PA	P/C	P	P	P
Canada das Covas	P		P/C		PA	P/C			PA
Fontinhas-Barreiro	P		P/C		P	P/C			PA
Juncal 1	P	P	P/C	P	PA	P/C	P	P	P
Pico Celeiro	P		P/C		P	P/C			PA
Pico Viana	P		P/C		PA	P/C			PA

Nota: P - Análise pontual da totalidade dos parâmetros; C - Análise contínua, com amostradores passivos, de BTEX, COV e HAP; PA - Análise pontual de BTEX, COV e HAP

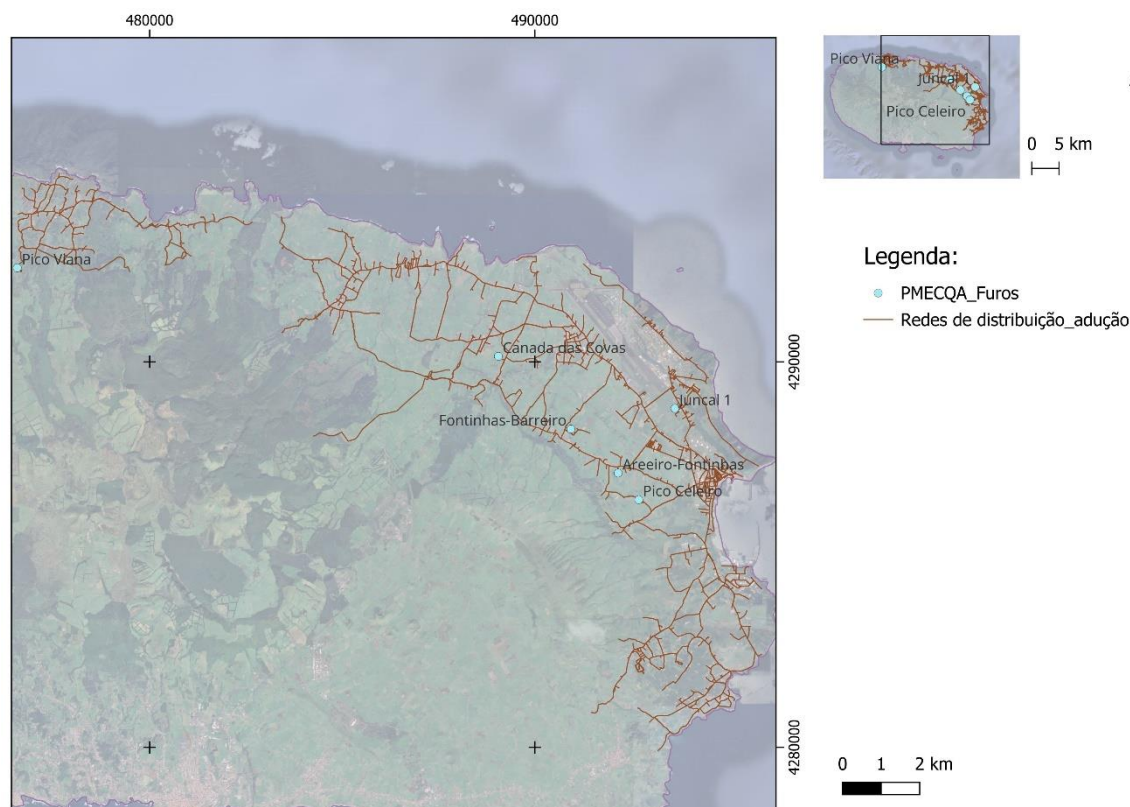


Figura 4.1 – Localização dos furos monitorizados pela Praia Ambiente

4.2.2 Amostragem pontual

O Quadro 4.2 apresenta os resultados das análises químicas das amostras pontuais de águas subterrâneas recolhidas em 2025. Relativamente aos hidrocarbonetos nas águas subterrâneas, todas as amostras apresentaram concentrações inferiores aos valores estabelecidos nas respetivas normas de qualidade e mesmo abaixo dos l.q. para os BTEX (Figura 4.2). Não obstante, na campanha de janeiro de 2026, registaram-se os seguintes hidrocarbonetos acima dos limites de quantificação (l.q.) analíticos: três COV (bromodiclorometano, clorofórmio e dibromoclorometano) no furo Fontinhas-Barreiro (Figura 4.3) e um HAP (naftaleno) nos furos do Pico Celeiro e do Juncal 1 (Figura 4.4).

Nos últimos 15 anos, entre 2010 e 2025, foram realizadas mais de 330 colheitas de amostras os furos de abastecimento (e no furo do Pico Viana) onde foram realizadas 26 420 análises de hidrocarbonetos. Nesse universo de análises houve sete (0,02%) com valores acima das NQA: tolueno nos furos do Pico Celeiro e Canada das Covas ambas em 26/06/2023; cloreto de vinilo no furo do Areeiro-Fontinhas, em 27/12/2020; antraceno no furo do Juncal 1, em 31/05/2010; benzo(a)antraceno no furo do Pico Viana, em 06/05/2024; e fenantreno no furo do Juncal 1, em 31/05/2021 e 26/10/2020. Dessas sete análises, três pertencem a amostras do furo do Juncal 1, só excecionalmente usado para abastecimento, e uma no furo de referência do Pico Viana.

Parâmetro	Unidade	Limite													NQA	Valor da
Data		Quantificação	Pico Celeiro					Pico Viana						considerada	NQA	
			27/01/2025	04/05/2025	27/07/2025	30/09/2025	04/01/2026	27/01/2025	05/05/2025	27/07/2025	30/09/2025	04/01/2026				
Temperatura	°C	17.8	17.8	18.4	22.9	19.0	19.0	18.0	17.0	20.2	18.6	18.0				
pH	Sorensen	0.05	7.74	7.7	7.7	7.7		7.43	7.1	6.7	7.3		L	5.5; 9		
Condutividade elétrica	µS/cm	-	614	579	628	616		221	205	222	215		L	2500		
Índice de Fenóis	mg/L	0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005		-0.005	-0.005	-0.005	-0.005		Canadá	0.89		
Acidez pH 4.5	mmol/L	0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15		-0.15	-0.15	-0.15	-0.15		-	-		
Acidez pH 8.3	mmol/L	0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15		0.297	0.84	1.01	0.582		-	-		
Alcalinidade pH 4.5	mmol/L	0	0.861	0.848	0.874	0.866		1.41	1.31	1.47	1.38		-	-		
Cloretos	mg/L	0.15	126	124	126	135		16.2	15.9	15.9	17.1		L	250		
Dióxido de carbono livre, CO2	mg/L	0.15	2.24	2.31	3.3	3.12		13.1	36.9	44.6	25.6		-	-		
Bicarbonato	mg/L	0	52.5	51.7	53.3	52.8		85.8	80	89.6	84.4		-	-		
Nitratos	mg/L	0.3	18.4	25.6	22.2	22.2		4.42	5.37	4.44	4.29		NQ	50		
Sulfatos	mg/L	0.3	18.1	18.4	18.8	18.9		-5	-5	-5	-5		L	250		
Total de dióxido de carbono livre, CO₂	mg/L	-	40.1	39.6				75	94.6				-	-		
Alumínio - Al	mg/L	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01		0.139	0.138	0.127	0.142		L	0.2		
Antimônio - Sb	mg/L	0.01	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001		-0.001	-0.001	-0.001	-0.001		L	0.01		
Arsênio - As	mg/L	0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005		-0.005	-0.005	-0.005	-0.005		L	0.01		
Bário - Ba	mg/L	0.0005	0.00432	0.00425	0.00408	0.00436		0.00183	0.00161	0.0017	0.00183		L	1.3		
Berílio - Be	mg/L	0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002		0.00113	0.00098	0.00077	0.00091		Canadá	0.004		
Boro - B	mg/L	0.01	0.0303	0.028	0.0276	0.0298		0.023	0.0201	0.0223	0.0217		L	2.4		
Cádmio - Cd	mg/L	0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004		-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004		L	0.005		
Cálcio - Ca	mg/L	0.005	14.4	14.8	15.0	13.9		6.1	5.2	5.9	5.5		-	-		
Chumbo - Pb	mg/L	0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005		-0.005	-0.005	-0.005	-0.005		L	0.01		
Cobalto - Co	mg/L	0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002		-0.002	-0.002	-0.002	-0.002		Canadá	0.0038		
Cobre - Cu	mg/L	0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.0029		0.0011	0.0032	0.0012	0.0041		L	2		
Crômio - Cr	mg/L	0.001	0.0054	-0.001	-0.001	-0.001		0.0057	-0.001	-0.001	-0.001		L	0.05		
Ferro - Fe	mg/L	0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.0036		0.0106	0.0078	0.0071	0.018		L	0.2		
Fluor - F	mg/L	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2		1.71	1.81	1.92	1.66		L	1.5		
Fósforo - P	mg/L	0.01	0.0777	0.0866	0.082	0.0935		0.171	0.16	0.136	0.164		L	0.13		
Lítio - Li	mg/L	0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001		0.0088	0.0077	0.0072	0.0086		L	1.65		
Magnésio - Mg	mg/L	0.1	11.5	11.4	11.3	11.5		4.86	4.4	4.5	4.9</					

Página intencionalmente deixada em branco

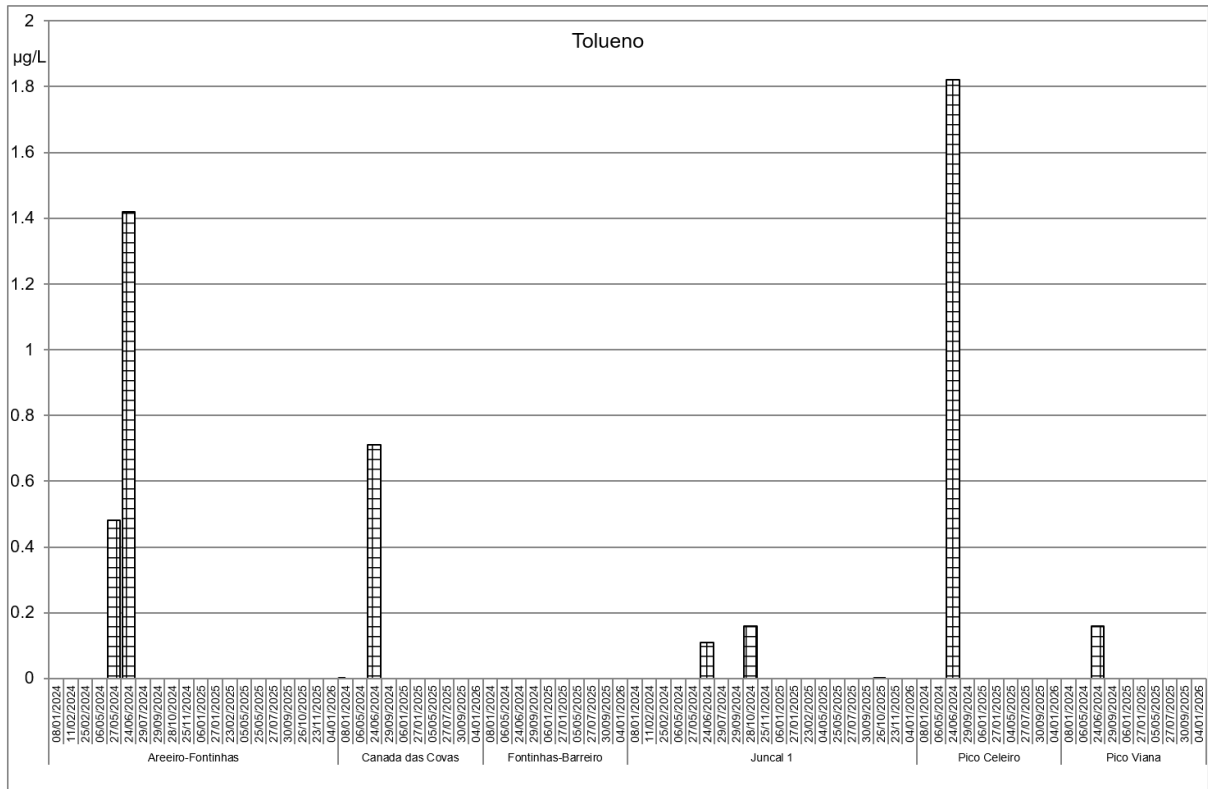


Figura 4.2 – Concentrações em tolueno (BTEX) nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano entre 2024 e 2025, para amostras pontuais

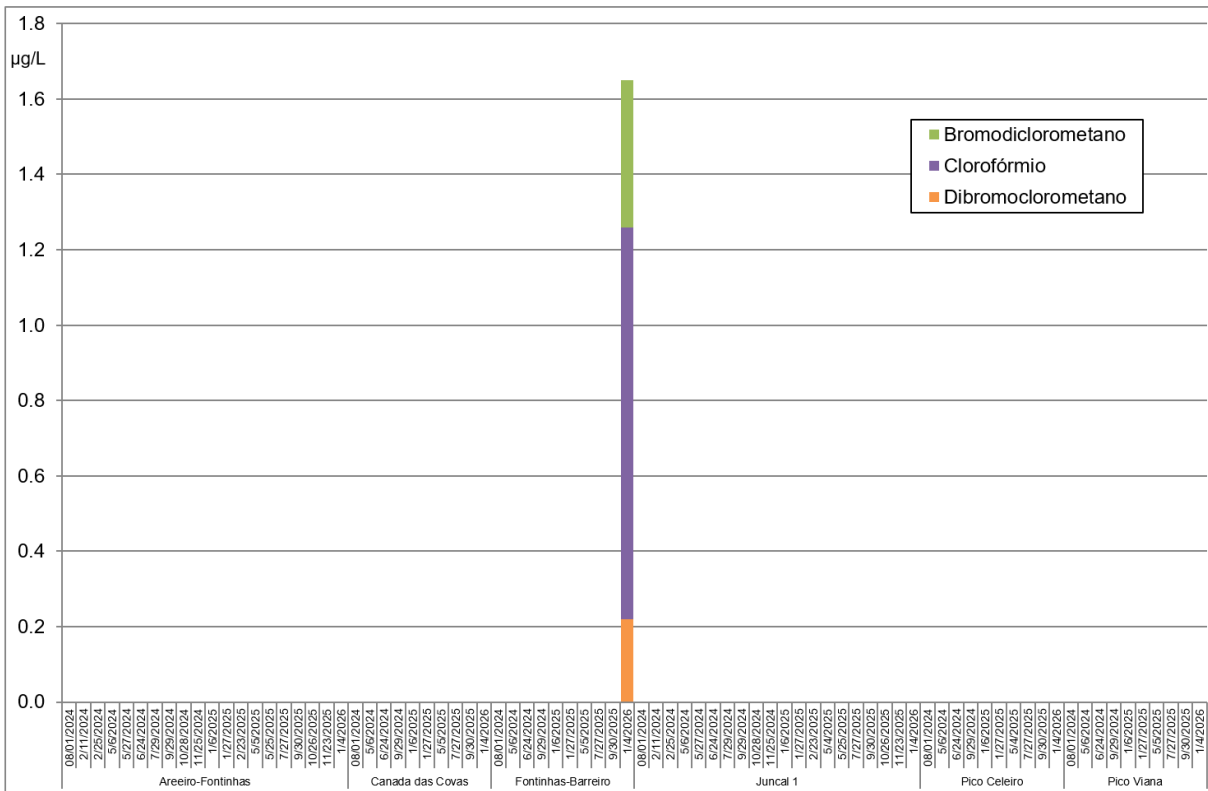


Figura 4.3 – Concentrações em COV nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano entre 2024 e 2025, para amostras pontuais

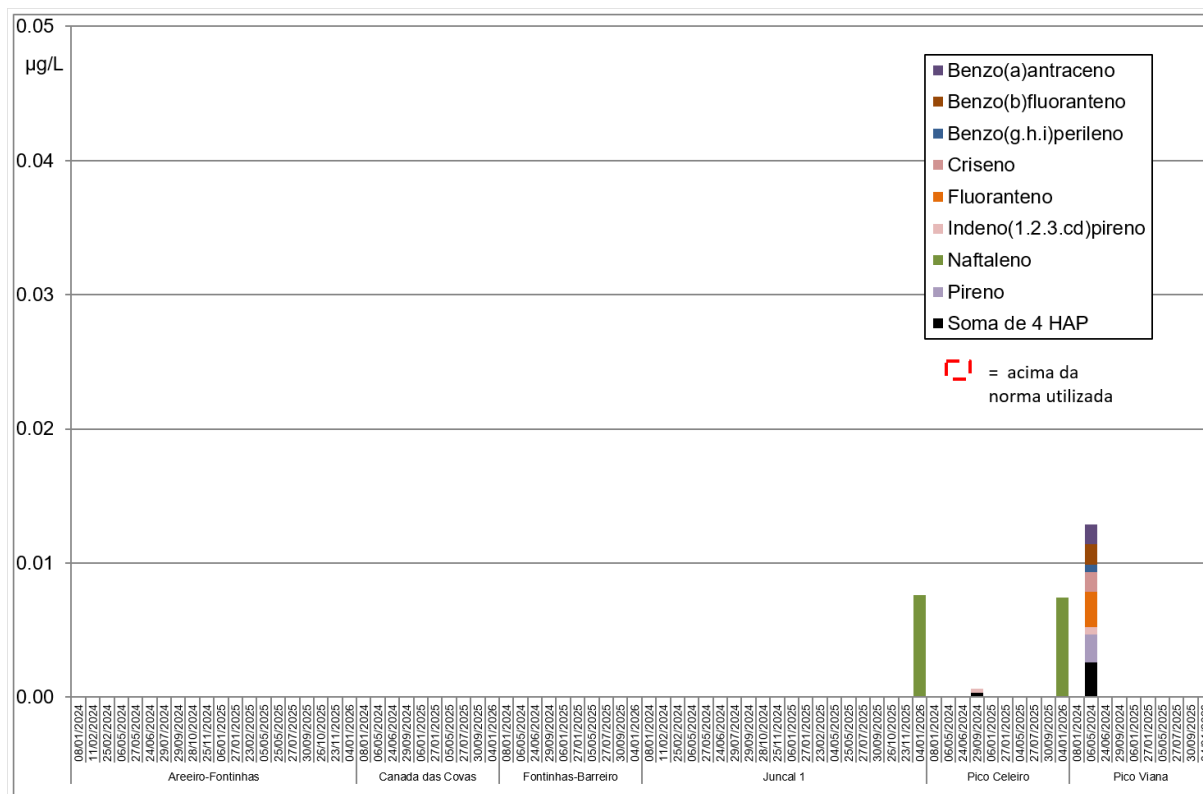


Figura 4.4 – Concentrações em HAP nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano entre 2024 e 2025, para amostras pontuais

Em relação aos hidrocarbonetos mantem-se, assim, a situação de não haver excedências das normas de qualidade utilizadas (*cf.* Quadro 4.2) para os furos de captação para eventual abastecimento.

Em relação aos restantes parâmetros analisados nas águas subterrâneas amostradas mantêm-se as habituais concentrações acima das NQA (*cf.* Quadro 4.2) para os seguintes casos: (1) iões cloreto e sódio (traduzindo a salinidade da água), no furo do Juncal 1 e Fontinhas-Barreiro; (2) vanádio, em todos os furos, como consequência da circulação das águas subterrâneas em formações geológicas de origem vulcânica (*cf.* Leitão e Henriques, 2018c) e (3) zinco, essencialmente no furo do Juncal 1. O furo do Pico Viana capta água menos profunda, de um aquífero suspenso, apresentando valores acima da NQA para fósforo total e flúor, este último resultante da circulação em rochas mais ricas naquele elemento. Embora sem tendências de crescimento, a concentração em fósforo por vezes acima da NQA (0,13 mg/L) verifica-se noutros furos, mas com valores inferiores (Figura 4.5).

A tendência significativamente crescente de aumento de cloretos identificada para o furo do Pico Celeiro em 2024 (*cf.* Leitão e Henriques, 2024) deu lugar a uma situação estável nos últimos anos, o mesmo se verificando no furo da Canada das Covas onde os valores de cloretos e sódio, embora mais elevados, atingiram um patamar de estabilidade nos últimos três anos (*cf.* Figura 4.6 e Figura 4.7). Importa manter constantes caudais de extração para evitar que os volumes das extrações de água sejam superiores à recarga, o que causaria intrusão marinha pelo cone de depressão causado. Os furos do Juncal 1 e Fontinhas-Barreiro ultrapassam a NQA para o cloreto (250 mg/L), embora este último apresente valores já muito próximos da NQA.

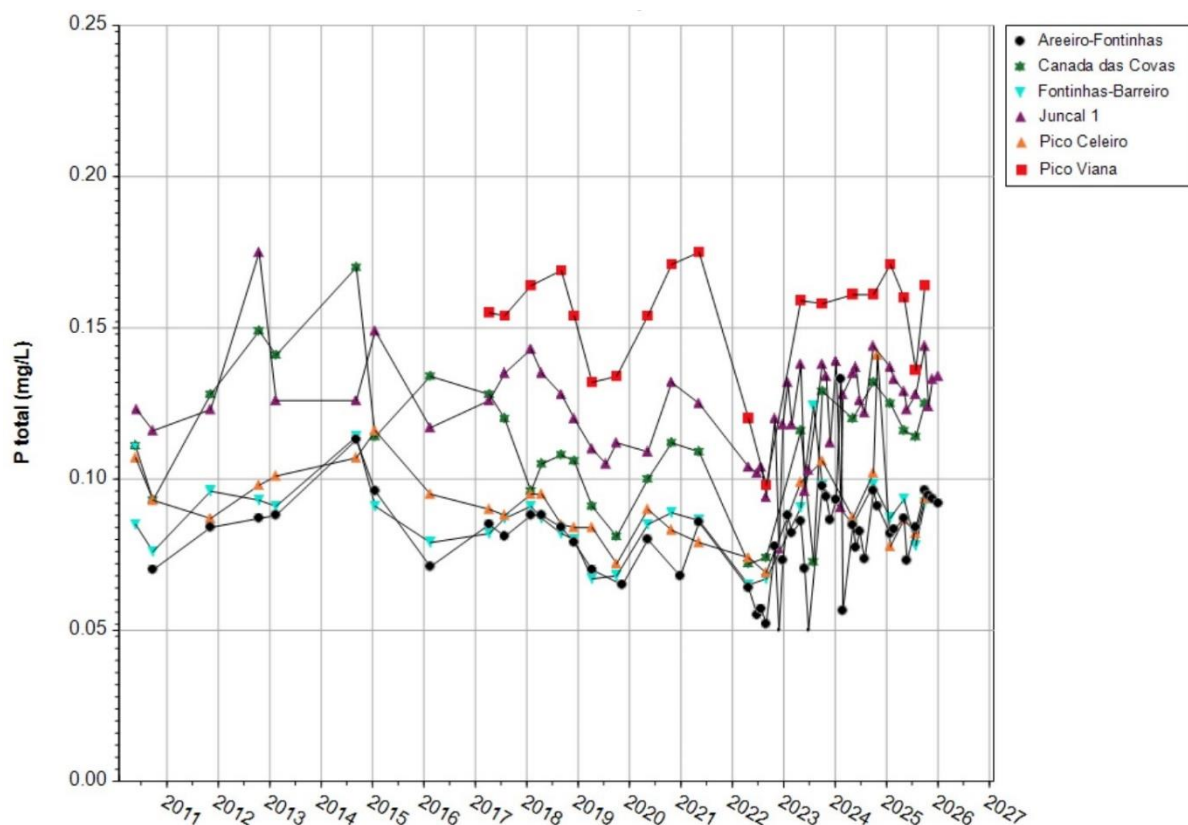


Figura 4.5 – Evolução da concentração em fósforo total nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano

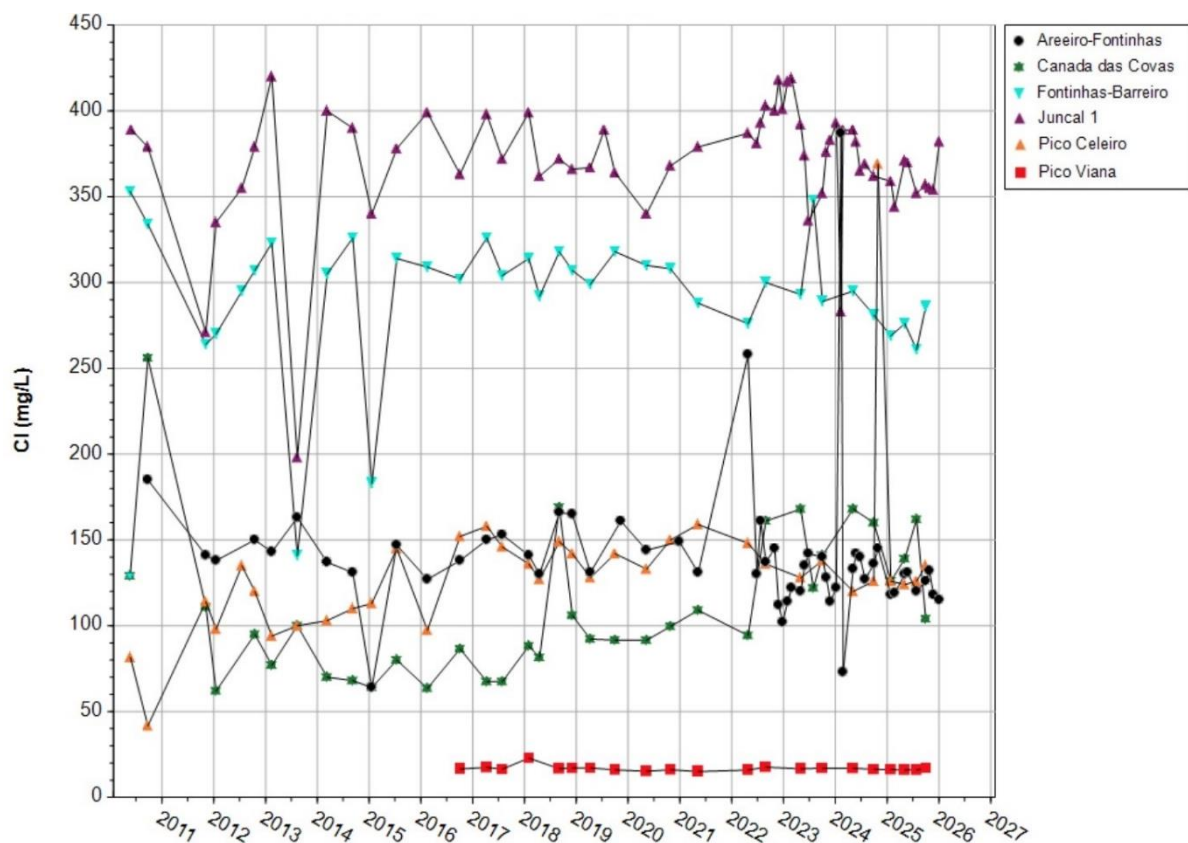


Figura 4.6 – Evolução da concentração em cloretos nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano

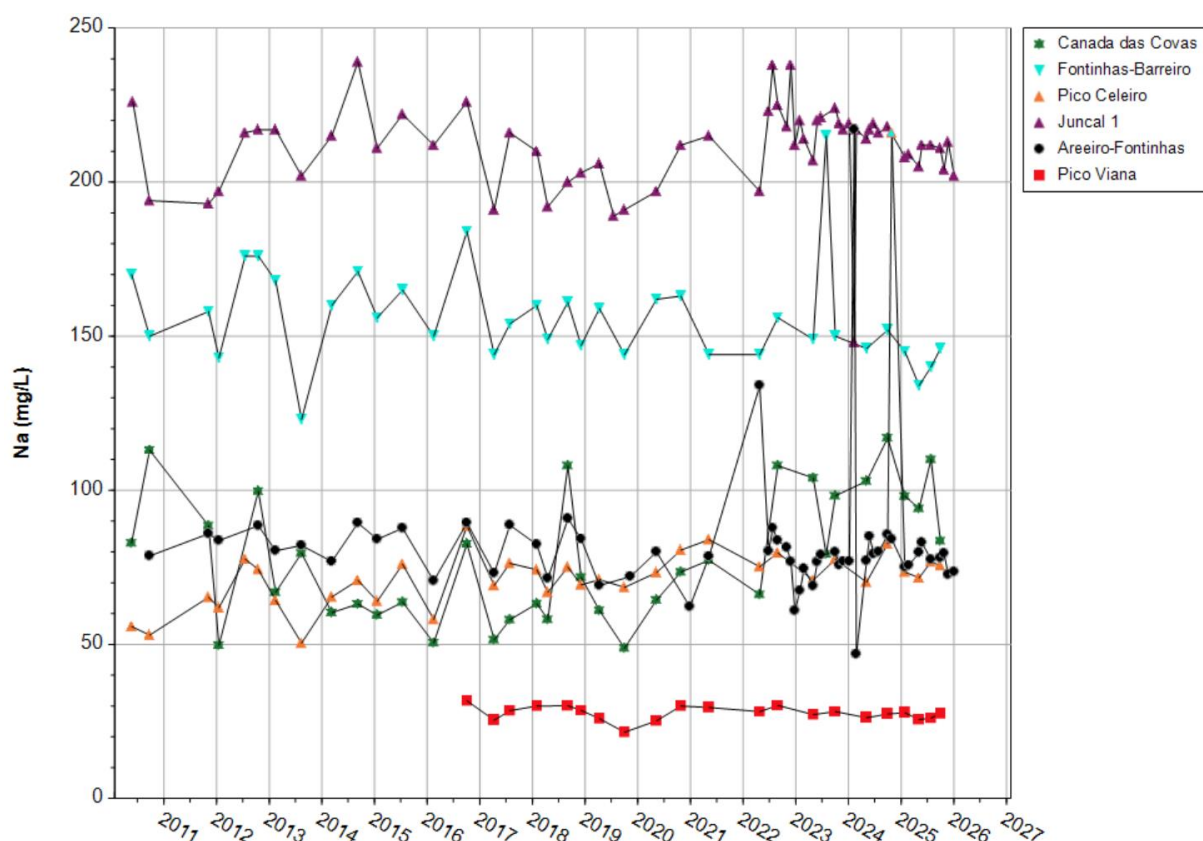


Figura 4.7 – Evolução da concentração em sódio nas águas subterrâneas das captações de água para consumo humano

4.2.3 Amostragem contínua

A amostragem contínua (ou passiva) foi realizada pela empresa AmbiPar Control para a Praia Ambiente, mantendo os procedimentos desenvolvidos desde 2016 (descritos em Leitão e Henriques, 2016b). Esta amostragem tem como principal objetivo obter informação cumulativa sobre a qualidade da água durante um período de amostragem com cerca de um mês, permitindo dar uma informação mais integrada quando comparada com uma amostra pontual. Para o efeito, foram instalados contentores selados de 80 L que recebem continuamente água bombeada dos furos de captação, com caudal controlado, de modo que, no final dos 30 dias previstos para a amostragem, e em cada ponto, passem aproximadamente 15 m³ de água.

Os locais de amostragem foram os mesmos da amostragem pontual (*cf.* Figura 5.1).

Os resultados obtidos em 2025 para o conjunto de amostras contínuas são apresentados no Quadro 4.3 e Quadro 4.4 para as amostras de abril/maio e de agosto/setembro, respetivamente.

Quadro 4.3 – Resultados de análises químicas de amostras contínuas de água recolhida nos furos de captação em abril/maio de 2025

Parâmetro	NQA considerada	Valor da NQA	Unidade	Método	Limite de quantificação	Areeiro-Fontinhas	Canada das Covas	Fontinhas-Barreiro	Juncal 1	Pico Celeiro	Pico Viana
Data								31/03/2025 - 05/05/2025			
Benzeno	L	1	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
Etilbenzeno	L	4	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Meta-para xileno	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Orto-xileno	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Tolueno	L	7	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.1
Xilenos	L	2.4	µg/L	W-VOCGMS09		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados											
1.1.1.2-Tetracloroetano	Canadá	1.1	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1.1-Tricloroetano	Canadá	200	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1.2.2-Tetracloroetano	Canadá	1	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.1.2-Tricloroetano	Canadá	4.7	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.2		-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
1.1-Dicloroetano	Canadá	5	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1-Dicloroeteno	Canadá	1.6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1		-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1-Dicloropropileno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
1.2.3-Triclorobenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2.3-Tricloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
1.2.4-Triclorobenzeno	Canadá	70	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2-Dibromo-3-cloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
1.2-Dibromoetano (EDB)	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.5						-0.5
1.2-Diclorobenzeno	Canadá	3	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2-Dicloroetano	L	3	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.1
1.2-Dicloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.1
1.3.5-Triclorobenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
1.3-Diclorobenzeno	Canadá	59	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.3-Dicloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
1.4-Diclorobenzeno	Canadá	1	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
2.2-Dicloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
2-Clorotolueno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
4-Clorotolueno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Bromobenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Bromoclorometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Bromodichlorometano	Canadá	16	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Bromofórmio	Canadá	25	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Bromometano	Canadá	0.89	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
cis-1.2-Dicloroeteno	Canadá	1.6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
cis-1.3-Dicloropropileno	Canadá	0.5	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Cloreto de vinilo	L	0.5	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.1
Clorobenzeno	Canadá	30	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Cloroetano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
Clorofórmio	L	6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1
Clorometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
Dibromoclorometano	Canadá	25	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	0.15	-0.1	-0.1	-0.1
Dibromometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Diclorodifluorometano	Canadá	590	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
Diclorometano	L	20	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-6	-6	-6	-6	-6	-0.1
Hexaclorobutadieno	Canadá	0.44	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Tetracloroetileno (PCE)	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
Tetraclorometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
trans-1.2-Dicloroeteno	Canadá	1.6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
trans-1.3-Dicloropropeno	Canadá	0.5	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
Tricloroetileno (TCE)	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Triclorofluorometano	Canadá	150	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
PCE + TCE	L	10	µg/L	W-VOCGMS09		0	0	0	0	0	0
Compostos Orgânicos Voláteis não Halogenados											
1.2.4-Trimetilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
1.3.5-Trimetilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1						-1
Disopropil éter (DIPE)	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.6						-0.6
Estireno	Canadá	5.4	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
Éter etil terciário-butílico (ETBE)	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2						-0.2
Isopropilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Metil tert-Butil Éter (MTBE)	L	0.65	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
n-Butilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
n-Propilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
p-Isopropiltolueno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
sec-Butilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
TAAE	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2						-0.2
TAME	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2						-0.2
tert-Butil álcool	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	5	-5	-5	-5	10	-5	-5
tert-Butilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1						-0.1
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HAP)											
Acenafteno	L	0.06	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000084	0.00012	0.0001	0.00012	0.0001	0.00006
Acenaftileno	L	1.3	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000069	0.000091	0.000089	0.00015	0.00011	0.000068
Antraceno	L	0.0007	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000044	0.000016	0.000025	0.000076	0.00006	0.000027
Benzo(a)antraceno	L	0.0001	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000027	0.000013	0.000013	0.000026	0.000018	0.000017
Benzo(a)pireno	L	0.01	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000016	0.000011	-0.0000095	0.000013	0.000012	-0.0000095
Benzo(b)fluoranteno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000033	0.000015	0.000019	0.00003	0.000023	0.000023
Benzo(g,h,i)perileno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00036	0.00006	0.00046	0.00028	0.00018	0.00012
Benzo(k)fluoranteno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000017	-0.0000098	-0.0000098	0.000011	-0.0000098	-0.0000098
Criseno	L	0.003	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000043	0.000024	0.000029	0.000037	0.000029	0.000026
Dibenz(a,h)antraceno	L	0.0014	µg/L	W-PAHHMS02	-	-0.000014	-0.000014	-0.000014	-0.000014	-0.000014	-0.000014
Fenantreno	L	0.003	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00043	0.00037	0.00042	0.0006	0.00052	0.00037
Fluoranteno	L	0.003	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00024	0.0002	0.00026	0.00033	0.00028	0.00021
Fluoreno	L	1.5	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.0003	0.00049	0.00039	0.00042	0.00042	0.00024
Indeno(1.2.3.cd)pireno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000013	-0.00001	0.000016	-0.00001	0.00001	0.000012
Naftaleno	L	10	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.0071	0.0028	0.0046	0.0029	0.0078	0.0054
Pireno	L	0.0023	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.0005	0.00021	0.00042	0.00061	0.00042	0.00029
Soma de 4 HAP (DL 306/2007)	L	0.1	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

NQ - Normas de Qualidade, Anexo I da DAS, DL 208/2008

L - Limiar definido em "Critérios para a Classificação das Massas de Água" (APA, 2023); Σ - Limiar apenas definido enquanto soma com outro elemento

VP - Valor Paramétrico, DL 152/2017 Qualidade da água destinada ao consumo humano

Canadá - Stardards in a Potable Groundwater Condition (Table 2)

A vermelho estão os parâmetros acima da norma utilizada

A amarelo estão os hidrocarbonetos acima do limite de quantificação

"," significa "<", exceto para os valores de potencial redox (Eh)

"," significa ","

Quadro 4.4 – Resultados de análises químicas de amostras contínuas de água recolhida nos furos de captação em agosto/setembro de 2025

Parâmetro	NQA considerada	Valor da NQA	Unidade	Método	Limite de quantificação	Areeiro-Fontinhas	Canada das Covas	Fontinhas-Barreiro	Juncal 1	Pico Celeiro	Pico Viana
Data								24/08/2025 - 29/09/2025			
Benzeno	L	1	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Etilbenzeno	L	4	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Meta-para xileno	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Orto-xileno	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Tolueno	L	7	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Xilenos	L	2.4	µg/L	W-VOCGMS09							
Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados											
1.1.1.2-Tetracloroetano	Canadá	1.1	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1.1-Tricloroetano	Canadá	200	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1.2.2-Tetracloroetano	Canadá	1	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.1.2-Tricloroetano	Canadá	4.7	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1-Dicloroetano	Canadá	5	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1-Dicloroetano	Canadá	1.6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.1-Dicloropropileno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2.3-Triclorobenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2.3-Tricloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.2.4-Triclorobenzeno	Canadá	70	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2-Dibromo-3-cloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.2-Dibromoetano (EDB)	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
1.2-Diclorobenzeno	Canadá	3	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2-Dicloroetano	L	3	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.2-Dicloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.3.5-Triclorobenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.3-Diclorobenzeno	Canadá	59	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
1.3-Dicloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.4-Diclorobenzeno	Canadá	1	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
2.2-Dicloropropano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2-Clorotolueno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
4-Clorotolueno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Bromobenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Bromodlorometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Bromodiclorometano	Canadá	16	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	1.69	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Bromofórmio	Canadá	25	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	8.65	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Bromometano	Canadá	0.89	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
cis-1.2-Dicloroetano	Canadá	1.6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
cis-1.3-Dicloropropileno	Canadá	0.5	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Cloreto de vinilo	L	0.5	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Clorobenzeno	Canadá	30	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Cloroetano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Clorofórmio	L	6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	0.47	0.14	-0.1	-0.1	-0.1
Clorometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Dibromodlorometano	Canadá	25	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	4.23	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Dibromometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Diclorodifluorometano	Canadá	590	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Diclorometano	L	20	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Hexaclorobutadieno	Canadá	0.44	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Tetracloroetileno (PCE)	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Tetraclorometano	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
trans-1.2-Dicloroetano	Canadá	1.6	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
trans-1.3-Dicloropropeno	Canadá	0.5	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Tricloroetileno (TCE)	Σ	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Triclorofluorometano	Canadá	150	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
PCE + TCE	L	10	µg/L	W-VOCGMS09							
Compostos Orgânicos Voláteis não Halogenados											
1.2.4-Trimetilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.3.5-Trimetilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Disopropil éter (DIPE)	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Estireno	Canadá	5.4	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Éter etil terciário-butilico (ETBE)	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Isopropilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Metil tert-Butil Éter (MTBE)	L	0.65	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
n-Butilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
n-Propilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
p-Isopropiltolueno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
sec-Butilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
TAAE	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
TAME	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
tert-Butil álcool	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
tert-Butilbenzeno	-	-	µg/L	W-VOCGMS09	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HAP)											
Acenafteno	L	0.06	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00016	0.00012	0.000073	0.00012	0.00009	0.00006
Acenaftileno	L	1.3	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000053	0.000042	0.000038	0.000064	0.000052	0.000068
Antraceno	L	0.0007	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00025	0.00013	0.000069	0.000094	0.00011	0.000027
Benzo(a)antraceno	L	0.0001	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000073	0.000033	0.000017	0.000043	0.000033	0.000017
Benzo(a)pireno	L	0.01	µg/L	W-PAHHMS02	-	-0.000016	-0.000015	-0.000015	-0.000014	-0.000014	-0.000095
Benzo(b)fluoranteno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.000021	0.000019	0.000018	0.000016	-0.000014	0.000023
Benzo(g,h,i)perileno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	-0.000016	-0.000016	-0.000015	-0.000014	-0.000014	0.00012
Benzo(k)fluoranteno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	-0.000016	-0.000016	-0.000015	-0.000014	-0.000014	-0.000098
Criseno	L	0.003	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.0001	0.000046	0.000056	0.000061	0.000062	0.000026
Dibenz(a,h)antraceno	L	0.0014	µg/L	W-PAHHMS02	-	-0.000017	-0.000016	-0.000016	-0.000014	-0.000015	-0.000014
Fenantreno	L	0.003	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00083	0.00082	0.00094	0.0011	0.00074	0.00037
Fluoranteno	L	0.003	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.0004	0.00042	0.00043	0.00045	0.00036	0.00021
Fluoreno	L	1.5	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00034	0.00025	0.00027	0.00033	0.00025	0.00024
Indeno(1.2.3.cd)pireno	Σ	-	µg/L	W-PAHHMS02	-	-0.000017	-0.000016	-0.000015	-0.000014	-0.000015	0.000012
Naftaleno	L	10	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.0019	0.0028	0.0043	0.0037	0.0019	0.0054
Pireno	L	0.0023	µg/L	W-PAHHMS02	-	0.00047	0.00057	0.00023	0.0006	0.00054	0.00029
Soma de 4 HAP (DL 306/2007)	L	0.1	µg/L	W-PAHHMS02	-						

NQ - Normas de Qualidade, Anexo I da DAS, DL 208/2008

L - Limiar definido em "Critérios para a Classificação das Massas de Água" (APA, 2023); Σ - Limiar apenas definido enquanto soma com outro elemento

VP - Valor Paramétrico, DL 152/2017 Qualidade da água destinada ao consumo humano

Canadá - Stardards in a Potable Groundwater Condition (Table 2)

A vermelho estão os parâmetros acima da norma utilizada

A amarelo estão os hidrocarbonetos acima do limite de quantificação

"-" significa "<", exceto para os valores de potencial redox (Eh)

"," significa ","

Com base nos resultados obtidos, não se verifica a presença de BTEX, mantendo-se o observado em anos anteriores. Relativamente aos COV mantém-se o registo de concentrações superiores ao limite de quantificação para os mesmos quatro COV encontrados nas amostras dos três últimos anos, i.e., os quatro trihalometanos - bromodiclorometano, bromofórmio, clorofórmio e dibromoclorometano. Estes compostos apenas tinham surgido nas amostras do furo Fontinhas-Barreiro, mas em agosto/setembro de 2025 também se encontraram no furo da Canada das Covas, embora também em concentrações inferiores às respetivas normas de qualidade e/ou Limiares nas águas subterrâneas (16 µg/L, 25 µg/L, 6 µg/L e 25 µg/L, respetivamente, *cf.* Anexo II). Estes compostos também apareceram nas amostras pontuais recolhidas em janeiro de 2026, no furo Fontinhas-Barreiro (Quadro 4.2), igualmente em concentrações inferiores às respetivas normas. Foi, ainda, encontrado tert-butilbenzeno numa amostra do furo Juncal 1. Este elemento não tem NQA definida.

Conforme referido em relatórios anteriores, a origem dos trihalometanos pode ser natural ou antropogénica. As primeiras estão associadas a gases vulcânicos, queima de biomassa, algas marinhas e microrganismos do solo (Ivahnenco e Barbash, 2004). A segunda deve-se à reação entre compostos orgânicos naturais (como matéria orgânica em decomposição) e compostos à base de cloro. Neste contexto, recomenda-se que sejam analisadas as atividades dentro dos perímetros de proteção (*cf.* Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, <https://files.diariodarepublica.pt/1s/1999/09/222a00/66236627.pdf>) das captações Areeiro-Fontinhas e Fontinhas-Barreiro de modo a vir a interditar ou condicionar as atividades ou instalações suscetíveis de contaminar as águas por infiltração de compostos orgânicos (*e.g.*, acumulação de estrumes) ou cloro (*e.g.*, o uso de lixívia).

Em relação aos HAP, apresentam-se na Figura 4.8 os resultados dos últimos quatro anos. A leitura da Figura 4.8 deve ser feita comparando a concentração obtida com o valor obtido no furo do Pico Viana para o mesmo período, uma vez que este serve de referência, além do seu valor servir para testar o lote de produção e os contaminantes daí resultantes.

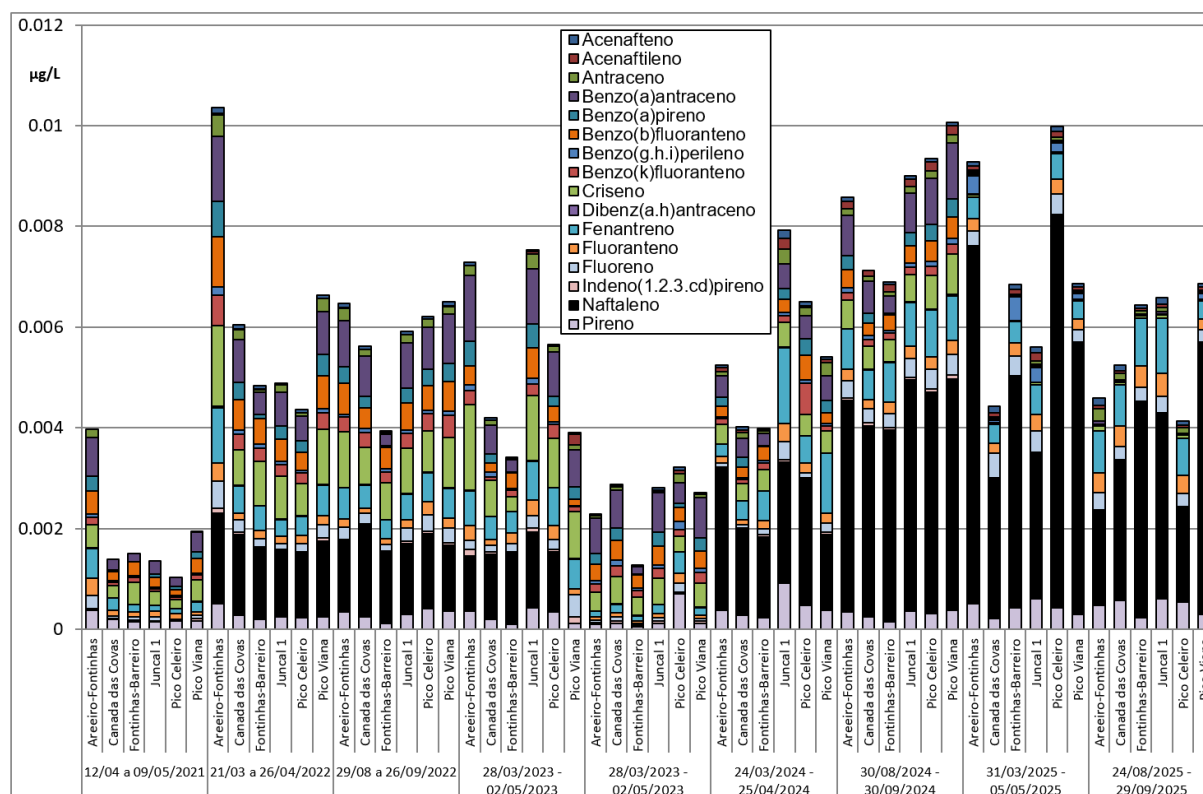


Figura 4.8 – Concentrações em hidrocarbonetos nas águas para consumo humano entre 2021 e 2025, para amostragem contínua

O conjunto dos resultados apresenta valores sempre muito abaixo dos Limiares, e da mesma ordem de grandeza dos valores obtidos para o furo do Pico Viana (furo de referência, fora de qualquer área potencialmente contaminada). Pelo facto de os resultados das amostras contínuas apresentarem valores muito semelhantes aos das águas subterrâneas não contaminadas, geralmente na faixa de inferior ao limite de quantificação a 0,005 µg/L (*cf.* WHO, 2003), não se considera haver contaminação em HAP. A sua origem pode dever-se ao facto de as águas circularem em formações de natureza vulcânica que apresentam valores residuais de HAP.

Mantém-se a observação feita em relatórios anteriores de que a amostragem contínua deverá ser mantida dada a relevância de informação que aporta, em termos da acumulação de contaminantes por um período de cerca de um mês, sendo informação complementar aos resultados da amostragem pontual.

4.3 Resultados da amostragem nos sistemas de distribuição de água

Nesta secção apresenta-se a avaliação dos resultados do PMECQA nos sistemas de distribuição de água para consumo humano do concelho de Praia da Vitória relativo ao ano 2025. A Figura 4.9 apresenta a localização dos 24 pontos da rede de distribuição incluídos no PMECQA 2025 – estes são idênticos aos do PMECQA 2024, com exceção do ponto B-R7 – Santa Rita que foi acrescentado em 2025.

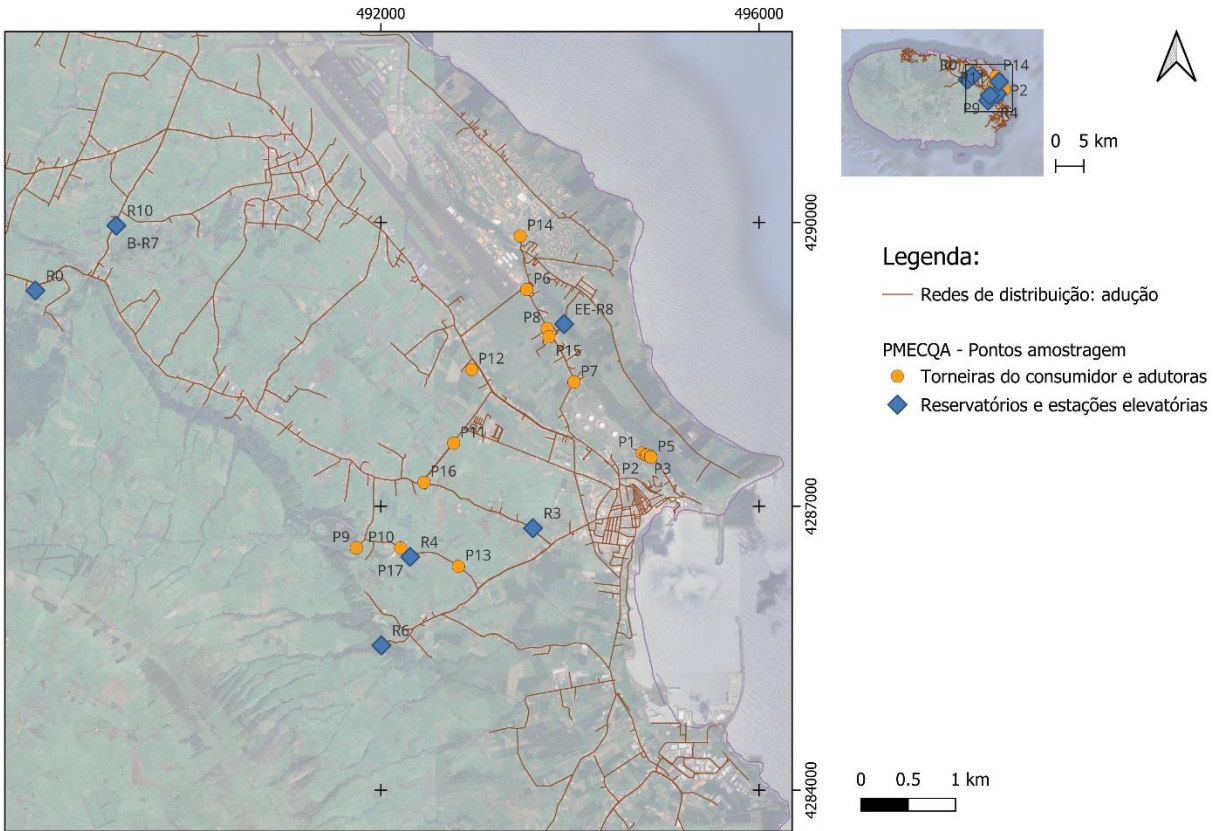


Figura 4.9 – Localização dos pontos de amostragem nos sistemas de distribuição incluídos no PMECQA 2025

Os pontos de amostragem, descritos no Quadro 4.5, incluem sete reservatórios, duas adutoras e 15 pontos de utilização (torneiras e bocas de incêndio, que passarão a ser referidos de forma indistinta como "torneiras do consumidor").

Quadro 4.5 – Identificação dos pontos de amostragem nos sistemas de distribuição, com a correspondência entre os reservatórios/estações elevatórias e os restantes pontos de amostragem, as respetivas zonas de abastecimento e origens de água (Loureiro *et al.*, 2020)

Pontos de amostragem		Zonas de abastecimento	Origens de água
Torneiras do consumidor e adutoras	Reservatórios (R) e estações elevatórias (EE)		
P1 Volta do Paul n.º 28			
P2 Volta do Paul n.º 26B			Furo do Areeiro-Fontinhas Furo do Juncal 1 Nascentes das Beiras: Lourais, Minhoco e Bicas da Saúde
P3 Volta do Paul n.º 24	R6 – Beiras R3 – Vale Farto	Praia da Vitória	
P4 Creche do Gu e da Tita (Volta do Paul n.º 18)			
P5 Volta do Paul - Boca de incêndio			
P6 Juncal – Casa de Pasto "Chica"	R0 – Ladeira do Cardoso R10 – Covas	Lajes/Sta. Luzia/ Juncal	
	R0 - Ladeira do Cardoso R10 - Covas		
P7 Estrada do Juncal – Boca de incêndio	EE-R8 – Juncal/R12 Pico de Rocha B-R7 – Santa Rita	Santa Rita/ 25 de Abril	Furo Canada das Covas Furo do Juncal 1 Nascente das Frechas

Pontos de amostragem		Zonas de abastecimento	Origens de água
Torneiras do consumidor e adutoras	Reservatórios (R) e estações elevatórias (EE)		
P8 Juncal – Rua das Cantarias	R0 – Ladeira do Cardoso R10 – Covas	Lajes/Santa Luzia /Juncal	Furo Canada das Covas Nascente das Frechas
P9 Pico Celeiro – Fonduras	R0 – Ladeira do Cardoso	Fontinhas	Furo Canada das Covas Furo Fontinhas-Barreiro Nascente das Frechas
P10 Pico Celeiro – Inst. José Valadão			
P11 Canada Joaquim Alves			
P12 Canada do Alecrim – Boca de incêndio	R0 – Ladeira do Cardoso R10 – Covas	Lajes/Santa Luzia /Juncal	Furo Canada das Covas Nascente das Frechas
P13 Canada da Cidade	n.d.	n.d.	n.d.
P14 Ladeira de Santa Rita	n.d.	n.d.	n.d.
P15 Centro Social Juncal	n.d.	n.d.	n.d.
P16 Adutora Areeiro	n.d.	n.d.	n.d.
P17 Adutora Pico Celeiro	R4 – Pico Celeiro	n.d.	Furo Pico Celeiro

n.d. - dados não disponíveis (informação a incluir em futuros relatórios).

Tal como em 2024, o PMECQA incluiu a análise de 40 parâmetros, 24 dos quais estão contemplados na legislação portuguesa relativa à qualidade da água para consumo humano (Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto). Os restantes parâmetros foram selecionados para análise, por uma abordagem de avaliação do risco em face das pressões existentes no concelho de Praia da Vitória.

No Quadro 4.6 estão listados os parâmetros considerados no PMECQA 2025, com a indicação dos respetivos limites de quantificação (l.q.) dos métodos analíticos e dos valores paramétricos (VP) ou recomendados (VR) referidos no Decreto-Lei n.º 69/2023; no caso dos parâmetros sem VP ou VR atribuídos, apresentam-se valores-guia recomendados por outras entidades de referência.

Quadro 4.6 – Lista de parâmetros analisados nos sistemas de distribuição, limites de quantificação dos métodos analíticos (l.q.), valores paramétricos (VP) ou recomendados (VR) na legislação portuguesa ou valores guia relativos à água para consumo humano

Grupo de Parâmetros	Parâmetro	Unidade	l.q.	Decreto-Lei n.º 69/2023 VP	VR	Valor guia Outras ref.
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)	Acenafteno	µg/L	0,0010	–	–	2000 c)
	Acenaftileno	µg/L	0,0010	–	–	–
	Antraceno	µg/L	0,0010	–	–	10000 c)
	Benzo(a)antraceno	µg/L	0,0010	–	–	–
	Benzo(a)pireno	µg/L	0,0010	0,010	–	–
	Soma de 4 HAP	µg/L	0,00260	–	–	–
	Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,0010	0,10	–	–
	Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,0010	–	–	–
	Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	0,0003	a)	–	–
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	0,0003	–	–	–
	Criseno	µg/L	0,0010	–	–	–
	Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,00060	–	–	–
	Fenantreno	µg/L	0,0010	–	–	–
	Fluoranteno	µg/L	0,0010	–	–	4 d)
	Fluoreno	µg/L	0,0010	–	–	1000 c)
	Naftaleno	µg/L	0,0070	–	–	700 c)
	Pireno	µg/L	0,0010	–	–	–
BTEX	Benzeno	µg/L	0,20	1,0	–	–
	Etilbenzeno	µg/L	1,0	–	–	140 e)
	Tolueno	µg/L	0,10	–	–	60 e)
	meta- & para-Xileno	µg/L	0,20	–	–	–
	orto-Xileno	µg/L	0,10	–	–	–
	Soma de BTEX	µg/L	1,60	–	–	–
	Soma de Xilenos	µg/L	0,30	–	–	90 e)
Compostos orgânicos voláteis (COV) halogenados	Soma dos 4 THM	µg/L	0,50	100 ou 80 (no ponto de entrega, em alta)	–	–
	Bromodiclorometano	µg/L	0,10	–	–	–
	Bromofórmio	µg/L	0,20	–	–	–
	Clorofórmio	µg/L	0,10	–	–	–
	Dibromoclorometano	µg/L	0,10	a)	–	–
	1,2-Dicloroetano	µg/L	0,750	3,0	–	–
	Tetracloroetano	µg/L	0,20	10 a)	–	–
	Tricloroetano	µg/L	0,10	–	–	–
	Cloreto de vinilo	µg/L	0,10	0,50	–	–
Outros parâmetros	Cálcio	mg/L	0,0500	–	< 100 *	–
	Cheiro, a 25 °C	Fat. diluição	1	3	–	–
	Cloretos	mg/L Cl	1	250 *	–	–
	Cloro residual livre	mg/L	0,1	–	0,2 – 0,6 b)	–
	Dureza total	mg/L CaCO ₃	0,150	–	150 – 500 *	–
	Índice de Langelier (IL)	–	–	–	- 0,5 < IL < + 0,5*	–
	Magnésio	mg/L Mg	0,0030	–	< 50 *	–
	pH	E. Sorensen	1	≥ 6,5 e ≤ 9,5 *	–	–
	Sabor, a 25 °C	Fat. diluição	1	3	–	–
	Sulfatos	mg/L SO ₄	5	250 *	–	–
	Temperatura (<i>in situ</i>)	°C	–	–	–	–

Notas: a) O valor paramétrico corresponde à soma das concentrações dos compostos especificados.

b) É recomendado que a concentração de desinfetante residual na água da torneira do consumidor esteja entre 0,2 e 0,6 mg/L de cloro residual livre.

c) DWEL *Drinking Water Equivalent Level* (USEPA, 2018)

d) WHO, 2017.

e) *Health Canada*, 2015.

*A água não deve ser agressiva ou corrosiva, atendendo a que pode ser um fator de deterioração dos materiais com os quais está em contacto. Para verificar esta propriedade podem ser utilizados diversos métodos, nomeadamente, o Índice de *Langelier* (IL), que, se possível, deve estar compreendido entre -0,5 < IL < +0,5. Este intervalo pode, no entanto, ser ajustado dependendo das características infraestruturais e de operação do sistema de abastecimento.

As campanhas de amostragem realizadas no âmbito do PMECQA 2025 estão identificadas no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – Plano de Monitorização Especial nos sistemas de distribuição de água no ano 2025

Ponto de amostragem	Jan 2025	Fev	Mar	Abr	Mai	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Jan 2026
P1 - Volta do Paul, n.º 28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P2 - Volta do Paul, n.º 26B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P3 - Volta do Paul, n.º 24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P4 - Creche do Gu e da Tita (Volta do Paul, n.º 18)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P5 - Volta do Paul - boca de incêndio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P6 - Juncal Casa de Pasto "Chica"	✓			✓		✓			✓		
P7 - Estrada do Juncal - boca de incêndio	✓			✓		✓			✓		
P8 - Juncal Rua das Cantarias	✓			✓		✓			✓		
P9 - Pico Celeiro - Fonduras	✓			✓		✓			✓		
P10 - Pico Celeiro -Instalações José Valadão	✓			✓		✓			✓		
P11 - Canada de Joaquim Alves	✓			✓		✓			✓		
P12 - Canada do Alecrim - Boca de incêndio	✓			✓		✓			✓		
P13 - Canada da Cidade	✓			✓		✓			✓		
P14 - Ladeira de Santa Rita	✓			✓		✓			✓		
P15 - Centro Social Juncal	✓			✓		✓			✓		
P16 - Adutora Areeiro	✓			✓		✓			✓		
P17 - Adutora Pico Celeiro	✓			✓		✓			✓		
R6 - Beiras	✓			✓		✓			✓		
R3 - Vale Farto	✓			✓		✓			✓		
R0 - Ladeira do Cardoso	✓			✓		✓			✓		
R10 - Covas	✓			✓		✓			✓		
EE-R8 - Juncal/R12 - Pico de Rocha	✓			✓		✓			✓		
R4 - Pico Celeiro	✓			✓		✓			✓		
B-R7 – Santa Rita	✓			✓		✓			✓		

Nota: ✓ = colheita de amostra

Os resultados das análises das amostras recolhidas nos reservatórios e adutoras estão sistematizados no Quadro 4.8 e no Quadro 4.9, e no Quadro 4.10 e no Quadro 4.11 encontram-se os resultados das amostras recolhidas nas torneiras dos consumidores. Estes quadros apresentam apenas os parâmetros cujos resultados foram superiores ao limite de quantificação do respetivo método analítico (> l.q.) em pelo menos uma das amostras, sem que tal implique necessariamente incumprimento dos requisitos de qualidade da água destinada ao consumo humano. Para facilitar a leitura dos quadros, os resultados que correspondem a incumprimentos do VP estabelecido no Decreto-Lei n.º 69/2023 foram assinalados a vermelho, enquanto os valores fora da gama recomendada pela legislação - mas sem comprometer a qualidade da água para consumo humano - foram destacados a laranja.

Quadro 4.8 – Resultados das análises de HAP e de COV halogenados em adutoras (P16 e P17) e em reservatórios (R) ou estações elevatórias (EE), no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano

	Parâmetro	Data	P16 Adutora Areeiro	P17 Adutora Pico Celeiro	R6 Beiras	R3 Vale Farto	R4 Pico Celeiro	R0 Ladeira do Cardoso	R10 Covas	EE-R8Juncal/ R12 - Pico de Rocha	B-R7 Santa Rita
HAP	Fenantreno (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,0012	0,0011	< l.q.	< l.q.
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
		28/07/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
		26/10/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
COV	Soma dos 4 THM (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	2,56	0,80	2,59	19,1	19,1	17,6	18,4
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	3,02	2,22	2,51	5,58	5,49	37,0	39,6
		28/07/2025	2,30	< l.q.	1,91	0,97	0,75	8,66	12,4	29,9	19,6
		26/10/2025	1,42	3,48	4,03	1,50	5,21	10,9	10,1	9,36	29,0
	Bromodicloro- diclorometano (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	2,27	2,22	5,8	5,87
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,58	0,54	1,56	1,41
		28/07/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	1,65	1,26	1,60	4,13
		26/10/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	2,16	2,20	1,98	5,93
	Bromofórmio (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	2,56	0,80	2,42	11	2,44	1,9	2,05
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	3,02	2,22	2,51	2,51	7,17	28,9	31,9
		28/07/2025	2,15	< l.q.	1,91	0,97	0,75	2,24	2,54	21,3	4,41
		26/10/2025	1,42	3,48	3,88	1,50	5,07	2,67	11,1	2,32	7,86
	Clorofórmio (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,88	0,83	2,44	2,47
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,15	0,14	0,28	0,25
		28/07/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,47	0,35	0,32	1,09
		26/10/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,84	0,86	0,72	1,85
	Dibromocloro- metano (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,17	4,95	4,93	7,49	7,96
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	2,34	2,27	6,23	6,09
		28/07/2025	0,15	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	4,30	3,65	6,67	9,94
		26/10/2025	< l.q.	< l.q.	0,15	< l.q.	0,14	5,20	4,56	4,34	13,4

Nota:

< l.q. - resultado inferior ao limite de quantificação do respetivo método analítico, cf. Quadro 4.6.

Quadro 4.9 – Resultados das análises de outros parâmetros em adutoras (P16 e P17) e em reservatórios (R) ou estações elevatórias (EE), no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano

	Parâmetro	Data	P16 Adutora Areeiro	P17 Adutora Pico Celeiro	R6 Beiras	R3 Vale Farto	R4 Pico Celeiro	R0 Ladeira do Cardoso	R10 Covas	EE-R8Juncal/ R12 - Pico de Rocha	B-R7 Santa Rita
Outros parâmetros	Cálcio (mg/L Ca)	26/01/2025	12,3	14,2	7,16	10,3	13,9	4,11	4,24	1,59	1,59
		27/04/2025	14,6	15,1	9,10	13,0	15,3	2,14	2,16	3,91	3,90
		28/07/2025	14,5	15,7	14,4	14,6	15,8	2,00	3,41	4,98	2,06
		26/10/2025	13,6	14,3	14,1	13,9	14,3	1,45	1,48	1,55	2,23
	Cloretos (mg/L Cl)	26/01/2025	119	125	45,2	88,6	127	65,4	65,2	16,4	16,4
		27/04/2025	134	132	61,6	110	126	16,4	16,4	65,5	66,6
		28/07/2025	118	128	115	115	130	26,8	57,4	69,5	16,9
		26/10/2025	129	130	130	129	130	17,1	17,1	17,1	22,0
	Cloro livre residual (mg/L)	26/01/2025	–	–	–	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4
		27/04/2025	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		28/07/2025	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		26/10/2025	0,3	–	–	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	26/01/2025	72,8	82,4	42,1	61	81,4	28,7	29,2	9,52	9,46
		27/04/2025	84,8	88,3	52,8	75,4	87,5	13,5	13,6	27,0	26,7
		28/07/2025	79,2	86,0	78,4	78,5	86,2	11,7	23,4	31,0	11,4
		26/10/2025	79,5	82,5	81,6	82,5	83,7	8,80	8,98	8,80	13,8
	Índice de Langelier	26/01/2025	-1,8	-1,8	-2,2	-1,9	-1,8	-1,8	-1,8	-2,2	-2,2
		27/04/2025	-1,2	-1,3	-1,6	-1,4	-1,2	-2	-1,9	-1,7	-1,7
		28/07/2025	-1,2	-1,2	-1,1	-1,1	-1,1	-1,8	-1,3	-1,4	-1,6
		26/10/2025	-1,2	-1,5	-1,2	-1,6	-1,2	-1,9	-2,2	-2,1	-1,9
	Magnésio (mg/L Mg)	26/01/2025	10,2	11,4	5,90	8,57	11,4	4,48	4,52	1,35	1,33
		27/04/2025	11,8	12,3	7,28	10,4	12,0	1,99	1,98	4,18	4,12
		28/07/2025	10,5	11,4	10,3	10,2	11,4	1,63	3,61	4,51	1,52
		26/10/2025	11,0	11,4	11,3	11,6	11,7	1,26	1,29	1,20	2,01
	pH E. Sorensen	26/01/2025	7,48	7,47	7,39	7,42	7,41	7,70	7,68	7,72	7,50
		27/04/2025	7,60	7,56	7,50	7,58	7,63	7,48	7,61	7,58	7,80
		28/07/2025	7,67	7,61	7,71	7,62	7,65	7,70	7,93	7,71	7,64
		26/10/2025	7,64	7,35	7,65	7,35	7,77	7,78	7,43	7,58	7,73
	Sulfatos (mg/L SO ₄)	26/01/2025	17,4	18,2	7,56	13,3	18,3	9,22	9,19	< l.q.	< l.q.
		27/04/2025	23,8	20,6	10,3	15,9	18,6	< l.q.	< l.q.	11,5	11,6
		28/07/2025	17,2	18,8	17,0	17,2	19,0	5,20	8,74	10,2	< l.q.
		26/10/2025	17,8	18,1	18,1	17,8	18,1	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.

Notas:

< l.q. - resultado inferior ao limite de quantificação do respetivo método analítico, cf. Quadro 4.6;

– - monitorização não efetuada;

valores a **laranja** estão fora do intervalo recomendado, cf. Quadro 4.6.

Quadro 4.10 – Resultados das análises de HAP e COV em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano

Parâmetro	Data	Volta do Paul					Juncal			Pico Celeiro		Canada	Canada	P13	P14	P15
		n.º28	n.º26B	n.º24	Creche Gu e Tita	Boca Incêndio	Casa Pasto “Chica”	Estrada Juncal - B. Inc.	Rua das Cantarias	Fonduras	Inst. José Valadão	Joaquim Alves	Alecrim - B. Inc.	Canada Cidade	Ladeira Santa Rita	Centro Social Juncal
COV Soma dos 4 THM (µg/L)	26/01/2025	22,4	7,52	7,4	5,56	6,41	18,0	18,0	17,8	27,0	11,0	10,7	2,80	2,63	18,1	18,0
	23/02/2025	5,67	5,68	5,32	5,53	4,77	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	30/03/2025	40,3	3,57	3,89	4,36	3,37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	27/04/2025	6,43	5,72	6,03	4,80	8,59	34,3	3,18	33,8	15,0	13,6	1,54	38,8	2,65	11,8	40,3
	25/05/2025	19,4	5,95	5,62	10,2	4,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	28/07/2025	3,74	2,99	3,65	4,01	3,18	28,2	1,76	36,4	9,22	9,91	21,8	41,9	1,68	20,0	35,9
	25/08/2025	69,9	3,68	3,18	9,60	13,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	30/09/2025	71,6	17,5	17,5	20,4	33,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	26/10/2025	4,35	5,69	6,58	4,26	3,30	40,6	6,77	31,6	18,2	17,4	20,8	39,3	3,30	34,0	34,1
	23/11/2025	46,3	6,07	5,34	6,32	5,55	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	04/01/2026	37,1	8,10	8,61	7,19	9,33	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bromo- diclorometano (µg/L)	26/01/2025	0,11	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	5,94	5,84	5,78	3,21	0,74	0,33	< l.q.	< l.q.	6	5,92
	23/02/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	30/03/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	1,42	< l.q.	1,26	< l.q.	0,18	< l.q.	1,54	< l.q.	1,95	1,43
	25/05/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	28/07/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	1,90	< l.q.	1,97	< l.q.	0,13	1,30	2,31	< l.q.	4,06	1,98
	25/08/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	30/09/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	26/10/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	8,38	< l.q.	8,48	< l.q.	0,43	< l.q.	7,02	< l.q.	7,36	7,32
	23/11/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	04/01/2026	2,82	0,41	0,30	0,30	0,37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bromofórmio (µg/L)	26/01/2025	20,8	6,83	6,68	5,19	5,93	1,82	1,86	1,96	15,4	9,97	9,35	2,65	2,47	1,91	1,91
	23/02/2025	5,17	5,12	4,83	5,02	4,32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	30/03/2025	39,7	3,39	3,70	4,18	3,20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	27/04/2025	6,22	5,46	5,80	4,63	8,35	26,8	3,08	27,1	14,8	13,4	1,54	30,6	2,65	3,53	32,3
	25/05/2025	19,1	5,73	5,40	10,0	4,40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	28/07/2025	3,54	2,80	3,43	3,81	2,99	19,2	1,76	26,1	9,10	9,78	15,2	29,7	1,68	4,68	25,5
	25/08/2025	69,1	3,41	2,96	9,11	13,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	30/09/2025	69,5	16,7	16,6	19,2	31,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	26/10/2025	4,17	5,47	6,36	4,10	3,15	12,3	6,53	6,31	17,8	17,0	20,3	12,4	3,30	8,48	8,84
	23/11/2025	44,8	5,66	5,00	5,90	5,15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	04/01/2026	21,1	5,82	6,37	5,13	6,93	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Notas:

< l.q. - resultado inferior ao limite de quantificação do respetivo método analítico, cf. Quadro 4.6;

– - monitorização não efetuada.

Quadro 4.10 – Resultados das análises de HAP e COV em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano (continuação)

Parâmetro	Data	Volta do Paul					Juncal			Pico Celeiro		Canada	Canada	P13	P14	P15
		n.º28	n.º26B	n.º24	Creche Gu e Tita	Boca Incêndio	Casa Pasto “Chica”	Estrada Juncal - B. Inc.	Rua das Cantarias	Fonduras	Inst. José Valadão	Joaquim Alves	Alecrim - B. Inc.	Canada Cidade	Ladeira Santa Rita	Centro Social Juncal
COV	Clorofórmio (µg/L)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	2,62	2,58	2,45	1,12	< l.q.	0,11	< l.q.	< l.q.	2,55	2,55
		23/02/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30/03/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,26	< l.q.	0,22	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,30	< l.q.	0,53	0,26
		25/05/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		28/07/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	0,44	< l.q.	0,44	< l.q.	< l.q.	0,31	0,52	< l.q.	1,05	0,42
		25/08/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30/09/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		26/10/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	3,64	< l.q.	3,22	< l.q.	< l.q.	< l.q.	3,16	< l.q.	3,01	2,55
		23/11/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		04/01/2026	0,32	0,12	0,11	< l.q.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Dibromo- clorometano (µg/L)	26/01/2025	1,51	0,69	0,72	0,37	7,57	7,73	7,66	7,28	< l.q.	0,52	0,15	0,16	7,6	7,6
		23/02/2025	0,50	0,56	0,49	0,51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30/03/2025	0,58	0,18	0,19	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		27/04/2025	0,21	0,26	0,23	0,17	5,81	0,10	5,22	0,20	< l.q.	< l.q.	6,36	< l.q.	5,77	6,31
		25/05/2025	0,26	0,22	0,22	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		28/07/2025	0,20	0,19	0,22	0,20	6,71	< l.q.	7,94	0,12	< l.q.	0,87	9,35	< l.q.	10,2	8,03
		25/08/2025	0,80	0,27	0,22	0,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30/09/2025	2,10	0,80	0,89	1,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		26/10/2025	0,18	0,22	0,22	0,16	16,3	0,24	13,6	0,42	< l.q.	5,00	16,7	< l.q.	15,1	15,4
		23/11/2025	1,52	0,41	0,34	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		04/01/2026	12,9	1,75	1,76	1,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Notas:

< l.q. - resultado inferior ao limite de quantificação do respetivo método analítico, cf. Quadro 4.6;

— - monitorização não efetuada.

Quadro 4.11 – Resultados das análises de outros parâmetros em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano

Parâmetro	Data	Volta do Paul					Juncal			Pico Celeiro		Canada	Canada	P13	P14	P15	
		n.º28	n.º26B	n.º24	Creche Gu e Tita	Boca incêndio	Casa Pasto “Chica”	Estrada Juncal - Boca incêndio	Rua das Cantarias	Fonduras	Inst. José Valadão	Joaquim Alves	Alecrim - B. Inc.	Canada Cidade	Ladeira Santa Rita	Centro Social Juncal	
Outros	Cálcio (mg/L Ca)	26/01/2025	8,74	8,52	8,69	9,34	8,51	1,50	1,47	1,58	9,04	36,2	37,5	31,0	13,5	1,57	1,56
		23/02/2025	8,20	8,5	8,7	8,84	8,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30/03/2025	9,95	11,2	11,4	11,1	11,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		27/04/2025	13,0	12,8	12,8	12,3	12,7	3,88-	30,0	3,98	48,4	48,5	21,0	3,92	15,3	2,00	3,88
		25/05/2025	*11,8	*11,7	*11,8	11,3*	*10,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		28/07/2025	13,9	14,3	14,5	14,6	14,6	5,15	31,8	5,01	38,8	39	4,62	4,60	14,4	2,07	5,00
		25/08/2025	13,8	14,0	13,5	14,0	13,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30/09/2025	**13,0	**12,6	**12,5	**12,2	**12,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		26/10/2025	13,9	13,9	13,9	13,9	14,1	2,48	29,4	2,4	49,1	47,7	52,1	2,42	14,3	2,36	2,51
		23/11/2025	9,07	8,91	8,74	8,82	8,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		04/01/2026	7,14	7,05	7,17	7,03	7,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Cloretos (mg/L Cl)	26/01/2025	66	65,3	70,4	75,5	16,2	16,2	16,3	63,9	272	276	365	127	16,3	16,3
23/02/2025	62,2		65,3	66,0	69,0	67,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30/03/2025	95,6		95,7	95,9	95,9	95,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
27/04/2025	112		108	106	111	111	64,3	347	64,3	247	249	249	64,7	129	16,2	65,0	
25/05/2025	102		99,7	99,9	97,4	94,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
28/07/2025	117		119	118	121	119	69,7	361	68,7	262	270	74	69,8	132	16,9	69,4	
25/08/2025	131		132	132	132	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30/09/2025	115		107	107	102	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
26/10/2025	130		130	129	129	129	21,9	359	21,2	272	271	270	22,0	130	21,4	23,5	
23/11/2025	70,4		68,1	67,8	67,9	68,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
04/01/2026	42,3		42,2	42,2	42,3	42,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Cloro residual livre (mg/L Cl)	26/01/2025		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
	23/02/2025	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	30/03/2025	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	27/04/2025	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3		
	25/05/2025	0,2	0,2	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	28/07/2025	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	20,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	
	25/08/2025	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	30/09/2025	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	26/10/2025	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	
	23/11/2025	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
04/01/2026	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

Notas: — - monitorização não efetuada; * dissolvido; ** total; valores a **laranja** estão fora do intervalo recomendado e valores a **vermelho** não cumprem os VP estabelecidos no DL 69/2023, cf. Quadro 4.6.

Quadro 4.11 – Resultados das análises de outros parâmetros em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano (continuação)

Parâmetro	Data	Volta do Paul					Juncal			Pico Celeiro		Canada	Canada	P13	P14	P15	
		n.º28	n.º26B	n.º24	Creche Gu e Tita	Boca incêndio	Casa Pasto “Chica”	Estrada Juncal - Boca incêndio	Rua das Cantarias	Fonduras	Inst. José Valadão	Joaquim Alves	Canada Alecrim – Boca Incêndio	Canada Cidade	Ladeira Santa Rita	Centro Social Juncal	
Outros	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	26/01/2025	51,7	50,6	51,5	55,7	49,9	8,98	9,02	9,18	41,4	151	155	211	80,3	9,32	9,21
		23/02/2025	49,8	51,5	52,2	53,3	50,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/03/2025	60,6	66,0	66,2	66,1	65,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		27/04/2025	75,1	73,5	73,4	71,9	73,4	26,7	212	27,5	124	124	127	27,2	87,6	12,8	26,8
		25/05/2025	66,8	67,7	68,7	66,7	65,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		28/07/2025	79,6	78,6	79,9	79,2	79,0	32,5	204	31,3	101	102	32,6	31,1	84,8	11,5	31,3
		25/08/2025	79,9	81,0	80,1	81,1	79,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/09/2025	74,3	72,1	72,2	69,9	71,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		26/10/2025	79,5	79,6	80,4	80,4	81,0	14,1	200	13,8	124	121	131	13,8	82,3	13,7	14,8
		23/11/2025	53,0	51,7	50,8	51,2	52,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	04/01/2026	36,6	36,4	36,2	36,0	36,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	Índice de Langelier	26/01/2025	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,5	-2,2	-2,3	-2,3	-0,45	-0,5	-0,4	-0,6	-1,8	-2,3	-2,3
		23/02/2025	-1,5	-1,5	-1,5	-1,3	-1,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/03/2025	-1,2	-1,2	-1,1	-1,2	-1,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		27/04/2025	-1,5	-1,3	-1,4	-1,3	-1,4	-1,7	-0,52	-1,6	-0,87	+0,87	-0,96	-1,7	-1,2	-1,9	-1,6
		25/05/2025	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		28/07/2025	-1,0	-1,1	-1,0	-1,1	-1,1	-1,5	-0,49	-1,2	+0,61	+0,79	-1,5	-1,2	-0,94	-1,6	-1,3
		25/08/2025	-0,99	-0,93	-0,96	-0,91	-1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/09/2025	-1,1	-1,3	-1,1	-1,3	-1,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		26/10/2025	-1,3	-1,3	-1,2	-1,2	-1,3	-1,8	-0,48	-1,9	+0,78	+0,93	-0,53	-1,6	-1,3	-1,5	-1,7
23/11/2025		-1,4	-1,2	-1,4	-1,4	-1,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
04/01/2026	-1,6	-1,6	-1,2	-1,5	-1,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Magnésio (mg/L Mg)	26/01/2025	7,26	7,14	7,24	7,86	6,98	1,27	1,30	1,27	4,58	14,7	15,0	32,6	11,3	1,31	1,29	
	23/02/2025	7,15	7,38	7,44	7,60	7,44	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	30/03/2025	8,7	9,26	9,19	9,33	9,02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	27/04/2025	10,4	10,1	10,1	10,0	10,1	4,14	33,3	4,28	0,68	0,60	18,0	4,24	12,0	1,89	4,16	
	25/05/2025	9,15	9,28	9,6	9,11	8,92	–	–	–	–	–	–	–	–	–	-	
	28/07/2025	10,9	10,4	10,6	10,4	10,4	4,77	30,4	4,56	1,16	1,15	5,12	4,76	11,8	1,54	4,58	
	25/08/2025	11,0	11,2	11,2	11,2	11,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	30/09/2025	**10,2	**9,89	**9,97	**9,60	**9,76	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	26/10/2025	10,9	10,9	11,1	11,1	11,1	1,93	30,8	1,90	0,36	0,51	0,22	1,89	11,3	1,91	2,08	
	23/11/2025	7,39	7,16	7,05	7,10	7,27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
04/01/2026	5.21	5.19	5.16	5.09	5.26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		

Notas:

-- monitorização não efetuada; * dissolvido; ** total; valores a **laranja** estão fora do intervalo recomendado no DL 69/2023, cf. Quadro 4.6.

Quadro 4.11 – Resultados das análises de outros parâmetros em torneiras dos consumidores, no âmbito do PMECQA 2025 dos sistemas de distribuição de água para consumo humano (continuação)

	Parâmetro	Data	Volta do Paul					Juncal		Pico Celeiro		Canada	Canada	P13	P14	P15	
			n.º28	n.º26B	n.º24	Creche Gu e Tita	Boca incêndio	Casa Pasto “Chica”	Estrada Juncal - Boca incêndio	Rua das Cantarias	Fonduras	Inst. José Valadão	Joaquim Alves	Alecrim – Boca incêndio	Canada Cidade	Ladeira Santa Rita	Centro Social Juncal
Outros	pH E. Sorensen	26/01/2025	7,56	7,54	7,53	7,56	7,69	7,72	7,72	7,65	8,17	8,42	8,53	7,89	7,44	7,70	7,69
		23/02/2025	7,67	7,63	7,59	7,72	7,78	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/03/2025	7,79	7,74	7,81	7,69	7,72	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		27/04/2025	7,40	7,60	7,53	7,67	7,55	7,60	7,62	7,67	9,45	9,66	7,68	7,67	7,62	7,58	7,68
		25/05/2025	7,70	7,64	7,68	7,65	7,52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		28/07/2025	7,72	7,67	7,73	7,70	7,69	7,51	7,51	7,78	9,66	9,64	7,57	7,81	7,77	7,76	7,66
		25/08/2025	7,81	7,86	7,83	7,88	7,79	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/09/2025	7,67	7,53	7,69	7,56	7,62	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		26/10/2025	7,60	7,56	7,67	7,69	7,62	7,64	7,64	7,50	10,7	9,89	10,6	7,71	7,61	7,83	7,57
		23/11/2025	7,69	7,86	7,68	7,70	7,68	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		04/01/2026	7,61	7,61	7,97	7,69	7,66	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Sabor, a 25°C (fator de diluição)	26/01/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
		23/02/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/03/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		27/04/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
		25/05/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		28/07/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	1	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
		25/08/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		30/09/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		26/10/2025	< l.q.	< l.q.	1	< l.q.	1	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.
		23/11/2025	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		04/01/2026	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sulfatos (mg/L SO ₄)	26/01/2025	10,3	10,3	10,8	11,5	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	9,09	36,6	37,2	47,4	18,3	< l.q.	< l.q.	
	23/02/2025	9,54	10,0	10,1	10,5	10,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	30/03/2025	14,2	< l.q.	< l.q.	< l.q.	< l.q.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	27/04/2025	17,6	15,7	15,5	17,4	17,4	11,4	53,9	9,62	37,7	37,8	37,3	11,4	23,7	< l.q.	11,4	
	25/05/2025	14,8	14,5	14,4	14,2	13,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	28/07/2025	17,1	17,3	17,2	18,8	17,3	10,2	47,2	10,1	37,4	35,7	10,7	10,2	20,4	< l.q.	10,2	
	25/08/2025	19,3	19,3	19,3	19,3	19,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	30/09/2025	15,8	14,6	14,7	14,0	14,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	26/10/2025	17,9	17,8	17,8	17,8	17,8	< l.q.	46,9	< l.q.	35,5	35,7	35,6	< l.q.	18,2	< l.q.	< l.q.	
	23/11/2025	9,86	9,57	9,52	9,53	9,54	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	04/01/2026	6,31	6,29	6,29	6,30	6,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Notas: < l.q. - resultado inferior ao limite de quantificação do respetivo método analítico, cf. Quadro 4.6; -- monitorização não efetuada; * dissolvido; ** total; valores a **laranja** estão fora do intervalo recomendado e valores a **vermelho** não cumprem os valores paramétricos, cf. Quadro 4.6.

Página intencionalmente deixada em branco

Praticamente todas as amostras analisadas no âmbito do PMECQA 2025 apresentaram teores em HAP, BTEX e COV inferiores aos respetivos l.q., ou concentrações inferiores aos VP, no caso dos COV halogenados estipulados no Decreto-Lei n.º 69/2023. Apenas duas amostras recolhidas em R0 Ladeira do Cardoso e em R10 Covas, a 26/01/2025, apresentaram teores vestigiais de fenantreno (HAP), respetivamente, 0,0012 µg/L e 0,0011 µg/L – valores ligeiramente superiores ao l.q. (0,0010 µg/L), cf. Quadro 4.8.

No que respeita aos outros parâmetros monitorizados, tal como no segundo semestre de 2023 e no ano de 2024, foram encontrados valores de cloretos que excederam ou estiveram muito próximo do VP (250 mg/L Cl) nos seguintes pontos de amostragem (Quadro 4.11):

- **Pico Celeiro – Fonduras** (247-272 mg/L Cl), em três das quatro amostragens;
- **Pico Celeiro – Instalações José Valadão** (249-272 mg/L Cl), nas quatro amostragens;
- **Canada Joaquim Alves** (249-276 mg/L Cl), em três das quatro amostragens;
- **Estrada do Juncal** (347-361 mg/L Cl), em três das quatro amostragens;
- **Canada do Alecrim – boca de incêndio** (365 mg/L Cl), a 26 de janeiro, numa das quatro amostragens.

Os incumprimentos identificados estarão associados ao elevado teor em cloreto na água de origem designadamente, o furo Fontinhas-Barreiro (261-286 mg/L Cl, em 2025) e furo Juncal 1 (344-382 mg/L Cl, em 2025), com histórico de teores superiores a 250 mg/L Cl, cf. Figura 4.6.

Os valores de pH em Pico Celeiro – Fonduras (pH 9,45 - 10,7) e Pico Celeiro – Instalações José Valadão (pH 9,66 – 9,89) excederam ou estiveram muito próximo do limite máximo do VP (pH 9,5), em três das quatro amostragens e, a 26 de outubro, registou-se pH 10,6 em Canada Joaquim Alves, (Quadro 4.11). Estes valores elevados poderão eventualmente estar associados à condição da rede de abastecimento em fibrocimento, antiga e com histórico de roturas (segundo informação veiculada pela Praia Ambiente, E.M.). De facto, condutas em fibrocimento em má condição podem provocar aumentos significativos do pH em águas de baixa dureza e de baixa alcalinidade. Este fenómeno resulta da dissolução e lixiviação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) presente na matriz cimentícia, favorecida pela reduzida capacidade tampão da água. A libertação de iões hidróxido (OH^-) conduz à elevação do pH da água distribuída.

No que se refere aos outros parâmetros com VR estabelecidos no Decreto-Lei 69/2023, todas as amostras apresentaram teores em cloro livre dentro da gama recomendada (0,2 - 0,6 mg/L Cl_2), à exceção de uma amostra recolhida a 28 de julho no Pico Celeiro – Instalações José Valadão cujo valor 20,2 mg/L, por ser demasiado elevado, se assume que corresponda a uma gralha de registo. Salienta-se, no entanto, que este parâmetro foi medido em apenas um terço das amostras programadas no PMECQA para as Adutoras e Reservatórios.

A maioria dos pontos de amostragem (20 dos 24 monitorizados) apresentou valores de dureza total inferiores a 150 mg/L CaCO_3 (entre 8,8 e 131 mg/L CaCO_3 , em 125 das 131 amostras analisadas) e subsequente IL inferior a - 0,5 (entre - 2,3 e - 0,6, em 119 das 131 amostras analisadas), evidenciando

o carácter quimicamente agressivo da água distribuída relativamente aos materiais em contacto, podendo promover processos de corrosão nos mesmos. O índice de Langelier positivo registado em Pico Celeiro (nos pontos Fonduras e Instalações José Valadão) não reflete um carácter incrustante da água pois está associado aos valores de pH acima de 9,5 atrás discutidos, resultantes da reação da água agressiva com o material das condutas.

A agressividade da água pode contribuir para a degradação das infraestruturas da rede de distribuição, aumentando o risco de intrusão de contaminantes, particularmente em zonas com solos potencialmente contaminados. Contudo, os resultados do PMEPCQA 2025 não permitem inferir a ocorrência dessa situação.

5 | Acompanhamento dos trabalhos promovidos pelo 65 Air Base Group em relação aos Sites 3001 e 5001

Em 2024 foi acordado que a análise de relatórios e projetos da USAFE, e respetiva elaboração de pareceres, seria efetuada no âmbito dos trabalhos para o MDN e para a ERSARA. Nesse contexto, o texto deste capítulo também foi reproduzido no relatório anual de 2025 para o MDN. Os dois pareceres emitidos em 2025 para ambas as entidades são reproduzidos no Anexo I.

No relatório anual para a ERSARA de 2024 (*cf. Leitão et al., 2025*) reportaram-se as ações de levantamento da situação, de monitorização e de reabilitação decorrentes da alteração da posição dos EUA em 2022 - relativamente a não haver potenciais impactes da contaminação dos solos e das águas subterrâneas na saúde humana "NO-SIHHS" (*No Substantial Impact to Human Health and Safety*, *cf. USAFE, 2020*), que permitiram desenvolver, entre 2023 e 2025, as seguintes ações:

1. drenagem e inertização de 1100 m de pipelines inativos, com 600 m de pipelines selados e 500 m removidos, junto ao edifício T-705 e na área Apron. A (*cf. Figura 5.1*);
2. remoção de cerca de 70 m³ de solos contaminados, na área envolvente aos pipelines;
3. extração de cerca de 277 litros de hidrocarbonetos sobrenadantes (ou *Light Non-Aqueous Phase Liquid*, LNAPL) em cinco piezómetros, 227 dos quais entre novembro de 2023 e setembro de 2024 e os restantes 50 entre outubro de 2024 e maio de 2025;
4. inspeção de 61 piezómetros: Site 3001 (33), Site 3003 (7), Site 3005 (7) e Site 5001 (14), para desativação, reparação ou manutenção, em função das condições em que se encontravam. Foram fechados 11 piezómetros mal construídos, podendo constituir fonte de passagem de contaminantes no: Site 3001 – MW01, MW07, MW14, MW17, MW25 e MW29; Site 3003 – MW03, MW06 e MWXX (sem número) e Site 5001 – MW18 e MW22. Foram, ainda, reparados 26 outros piezómetros, dos quais 11 estão localizados no Site 3001, um no site 3003, e sete no Site 5001. As reparações envolveram maioritariamente a substituição da tampa da cabeça do piezómetro e reconfiguração da caixa de proteção no sentido de evitar entrada indevida de água a partir da superfície do terreno;
5. construção de três novos piezómetros no aquífero basal (3001-MW32, 3001-MW33 e 3001-MW34);
6. amostragem e análise da qualidade das águas subterrâneas em 31 piezómetros no Site 3001 (quatro campanhas, em julho e novembro de 2023, e em junho e setembro de 2024);
7. medição sinótica do nível piezométrico em 31 piezómetros no Site 3001 e da espessura LNAPL, quando existente, em julho de 2024.

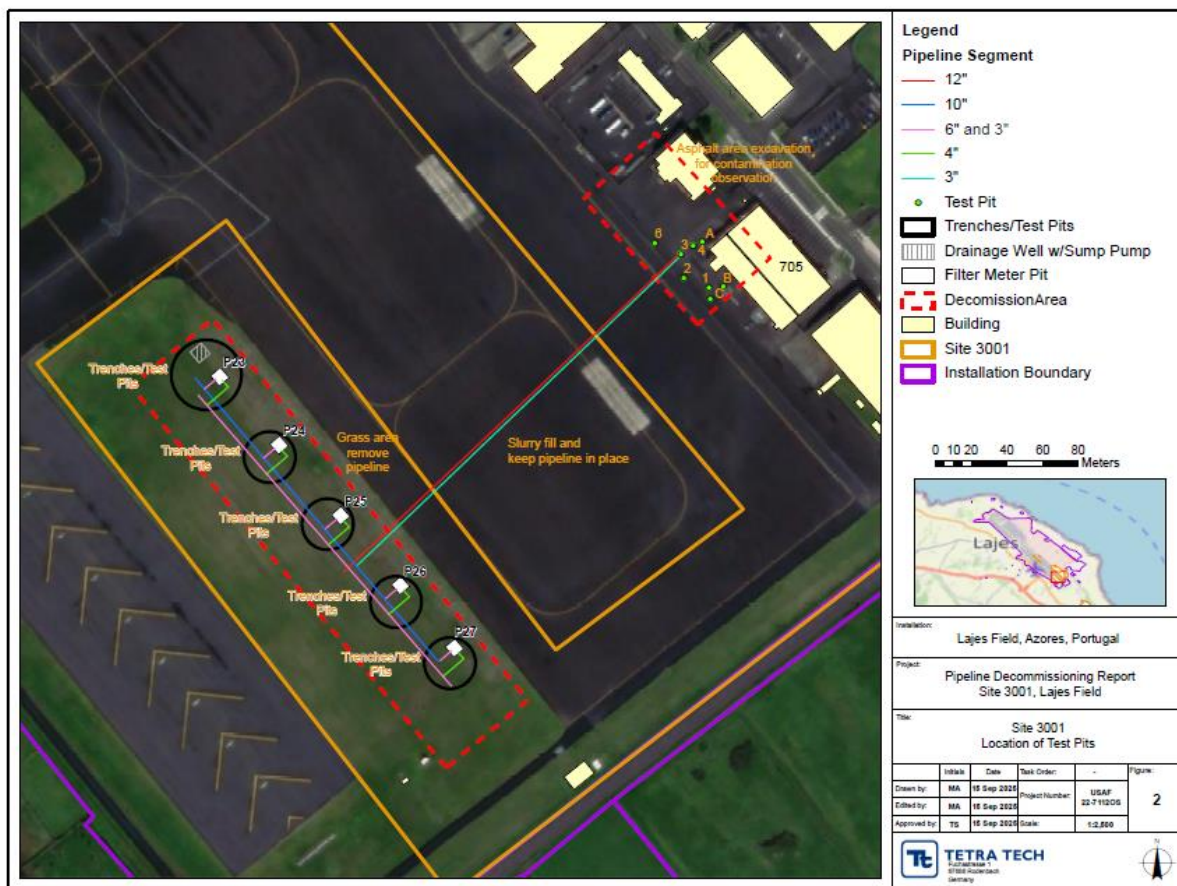


Figura 5.1 – Localização dos pipelines inertizados e da área de desativação (obtido por email, TETRA TECH, INC.)

Os trabalhos desenvolvidos foram apresentados nos relatórios TETRA TECH, INC. (2025a, 2025b e 2025c) e TETRA TECH, INC. e AÇORGEO (2025). Em 2025, o LNEC fez dois pareceres sobre os trabalhos realizados. Nos parágrafos seguintes refere-se, de forma sumária, os principais aspetos destacados nos pareceres.

O LNEC entende que o conjunto de trabalhos realizados, nomeadamente os que se destinaram a remover as fontes de contaminação (e.g., pipelines inativos) ou os hidrocarbonetos presentes nos solos e nas águas subterrâneas, numa das áreas mais contaminadas do Site 3001, são muito relevantes e irão certamente contribuir para a melhoria da situação ambiental.

Não obstante, os resultados apresentados mostram que o Site 3001 continua a ter diversos piezómetros onde se verifica a acumulação de LNAPL, tanto nas formações hidrogeológicas superficial como na intermédia, e também contaminação por hidrocarbonetos, neste último caso incluindo em piezómetros do aquífero basal. Esta situação implica que, tal como é proposto nas recomendações apresentadas no relatório TETRA TECH, INC. (2025a) (entretanto atualizado, estando omissas as referidas recomendações), seja dada continuidade ao programa de reabilitação que vem sendo realizado, designadamente com a extração continuada de LNAPL em todos os piezómetros onde este exista, incluindo o 3001-MW26 (não mencionado nas recomendações), com programa ajustável em função dos resultados obtidos e com diferentes processos consoante a espessura de LNAPL encontrada.

Concorda-se, igualmente, com o programa mínimo de monitorização e amostragem proposto (*cf.* TETRA TECH, INC., 2025a) - excluindo o 3001-MW29, entretanto selado, para avaliar a evolução da situação e permitir ações atempadas que evitem o transporte de contaminantes para horizontes mais profundos do solo. Julga-se, ainda, de grande relevância avaliar a ligação entre os dois níveis hidrogeológicos e o aquífero basal na área do 3001 junto à falha de Santiago, no local onde se situam os todos piezómetros da formação intermédia analisados, dado ser uma importante área de potencial entrada de contaminação, podendo a falha servir de conduta preferencial.

Finalmente, considera-se, também, de grande relevância as ações efetuadas pela USAFE de selagem e fecho de piezómetros mal construídos (*e.g.*, com fugas que possibilitavam a infiltração preferencial de contaminantes, designadamente entre níveis hidrogeológicos) e de reparação das bocas de piezómetros onde poderia haver infiltrações indevidas de água da superfície.

6 | Participação em reuniões

No âmbito da análise e do acompanhamento da situação ambiental do concelho de Praia da Vitória, visando a promoção da boa execução dos trabalhos de monitorização e de reabilitação diligenciados pelo 65 ABG, foram realizadas as seguintes reuniões em 2025, igualmente inseridas no apoio prestado pelo LNEC ao MDN:

- A 24 de janeiro realizou-se, através de uma troca de emails, a apresentação de um powerpoint com a atualização dos trabalhos de monitorização e de reabilitação em curso pela USAFE.
- A 30 de janeiro realizou-se, nas Lajes, a reunião preparatória da 73.^a reunião da Comissão Técnica (73 CT) com uma visita técnica aos Sites contaminados, preparada pelo LNEC, onde foram realçadas as principais preocupações relativamente à contaminação de alguns locais.
- A 31 de janeiro realizou-se, nas Lajes, a 73.^a reunião da Comissão Técnica (73 CT). O LNEC apresentou uma síntese dos resultados dos trabalhos de monitorização desenvolvidos em 2024, que constam dos relatórios 33/2025 e 87/2025 – DHA/NRE, e das principais questões ambientais daí decorrentes. Os resultados foram brevemente discutidos entre os presentes.
- A 22 de maio realizou-se, por videoconferência, uma reunião de peritos da USAFE e de Portugal onde participaram elementos do LNEC. Foram apresentados pela USAFE os avanços sobre os trabalhos em curso tendo sido referido, designadamente que: (1) foram desativados 1100 m de pipelines na área do Site 3001; (2) foram removidos 70 m³ de solo contaminado junto aos pipelines e na área Apron. A; (3) terminou o trabalho de manter, reparar ou fechar piezómetros; (4) foi completada mais uma campanha de amostragem de águas subterrâneas, devendo os resultados ser entregues ao LNEC para análise; e (5) terminou mais uma análise dos níveis piezométricos no aquífero basal cujos resultados também serão entregues ao LNEC para análise. A USAFE referiu, ainda, que os resultados a obter iriam determinar o rumo das ações subsequentes.
- A 11 de setembro realizou-se, por videoconferência, uma reunião de peritos da USAFE e de Portugal onde participaram elementos do LNEC. Nessa reunião foram analisados os comentários entregues pelo LNEC à USAFE sobre os quatro documentos TETRA TECH, INC. (2025a, 2025b e 2025c) e TETRA TECH, INC. e AÇORGEO (2025), que reportaram todo o trabalho desenvolvido pela USAFE entre 2023 e 2025. A USAFE concluiu que iria ter em consideração as questões colocadas nessa reunião, bem como os demais comentários feitos nos próprios pdf pelo LNEC, e concordou em enviar relatórios finais revistos, após análise das questões e sugestões colocadas pelo LNEC. Atendendo à comunicação oral de que iria novamente ser aplicada a decisão "NO-SIHHS" (No Substantial Impact to Human Health and Safety), o LNEC referiu esperar que, face à revisão dos resultados, essa decisão fosse reapreciada.

7 | Síntese, conclusões e recomendações

Em 2025, a análise da informação relativa à **qualidade das águas subterrâneas dos Sites 3001 e 5001** incluiu os seguintes trabalhos realizados para a ERSARA: (1) duas campanhas semestrais de monitorização da qualidade das águas subterrâneas desenvolvida pelo LNEC em junho e setembro e (2) o programa de controlo da qualidade da água na origem, promovido pela Praia Ambiente, E.M.. Apresenta-se uma síntese dos mesmos, bem como as principais conclusões e recomendações.

Na área do Site 3001 e jusante, em 2025:

- Realizou-se a monitorização e amostragem de águas subterrâneas para análise química em oito piezómetros nas formações hidrogeológicas superficial e intermédia da área limite do Site 3001, tendo sido analisados os resultados obtidos para 117 parâmetros químicos diferentes.
- HTP: observaram-se concentrações que excederam o Limiar na maioria dos piezómetros amostrados na campanha de junho. Em setembro os valores estiveram abaixo do l.q.. Salienta-se que o Limiar estabelecido pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2021) de 0,01 mg/L (o valor anteriormente considerado era de 0,75 mg/L) é igual ao mais baixo limite de quantificação conseguido pelos laboratórios de análise, pelo que todos os valores positivos automaticamente excedem o Limiar.
- BTEX: não foi registada presença nas águas subterrâneas amostradas.
- COV: registou-se a presença de clorofórmio em três piezómetros e de isopropilbenzeno e tert-butilbenzeno no piezómetro 3001-MW01R, todos com valores abaixo da NQA.
- HAP: as águas subterrâneas de diversos piezómetros, no interior e exterior do Site 3001, apresentaram concentrações em algum HAP com valores acima do Limiar, embora muito inferiores às normas estabelecidas por outros países (Canadá e Holanda, *cf.* Anexo II).

Foram realizadas diversas ações de reabilitação das áreas contaminadas (*cf.* capítulo 5). O acompanhamento da eficácia dessas ações está em curso por forma a verificar o seu impacto na melhoria da situação ambiental e, em particular, da qualidade das águas subterrâneas.

Na área a jusante do Site 5001, em 2025:

- Realizou-se a monitorização e amostragem de águas subterrâneas para análise química em dois piezómetros localizados no aquífero basal, tendo sido analisados os resultados obtidos para 117 parâmetros químicos diferentes.
- HTP: as concentrações excederam o Limiar numa amostra e na campanha de junho (S5B).
- BTEX: não foi registada a sua presença nas águas subterrâneas amostradas.
- COV: observou-se a presença de clorofórmio nas águas subterrâneas amostradas em junho, com valores inferiores à NQA.

- HAP: observou-se a presença de diversos nas águas subterrâneas amostradas, novamente em concentrações por vezes acima dos Limiares, embora muito inferiores às normas estabelecidas por outros países.

Não obstante as concentrações de hidrocarbonetos nos dois piezómetros amostrados a jusante do Site 5001 serem reduzidas, as águas subterrâneas no interior do Site 5001 apresentam LNAPL em mais do que um piezómetro, verificando-se ainda a existência de diversas áreas com contaminação por HTP, BTEX e HAP. Neste contexto, importa assegurar a implementação de medidas que evitem a propagação dos contaminantes presentes nas áreas contaminadas do Site 5001 para o exterior do mesmo, com vista à proteção das águas do Paul e das águas subterrâneas desta zona.

Em relação aos furos de captação para abastecimento público:

- Analisaram-se os resultados das análises químicas de amostras pontuais de água recolhidas em seis furos.
- As análises das amostras pontuais não excedem as normas utilizadas para nenhum hidrocarboneto. Contudo, regista-se a ocorrência de três COV (bromodiclorometano, clorofórmio e dibromoclorometano) e de naftaleno em concentrações superiores ao l.q., mas em concentrações inferiores às respetivas NQA.
- Os restantes resultados das análises de monitorização da qualidade da água evidenciaram que todos os parâmetros se encontram em conformidade com as normas, com exceção dos parâmetros cloreto, sódio, vanádio, fósforo (ligeiramente superior ao Limiar) e zinco. O vanádio é de origem natural, enquanto as concentrações elevadas em cloreto, sódio e zinco se devem a processos de sobre-exploração do aquífero basal.
- Recomenda-se a manutenção do Plano de Monitorização Especial de Controlo da Qualidade da Água (PMECQA) previsto para 2025 pela Praia Ambiente, E.M..

Mantém-se importante o acompanhamento do Estado Português dos processos de monitorização e de reabilitação em curso até que se verifique a efetiva reabilitação dos locais contaminados.

A análise da informação relativa aos **sistemas de distribuição de água** centrou-se na avaliação dos resultados dos PMECQA correspondentes ao ano de 2025. Essa avaliação, suportada pelo Decreto-Lei 69/2023, referente à qualidade da água para consumo humano, resume-se nos parágrafos seguintes.

Nas campanhas de amostragem realizadas em 2025 não foram detetados BTEX nem HAP, com exceção do HAP fenantreno (não contemplado no DL 69/2023) – detetado em teores vestigiais, próximos do l.q., na amostragem de 26/01/2025 nos reservatórios, R0 Ladeira do Cardoso e R10 Covas. Dos compostos orgânicos voláteis halogenados pesquisados, foram apenas detetados os quatro contemplados no DL 69/2023, embora em concentrações significativamente inferiores ao valor paramétrico. Estes resultados evidenciam uma melhoria face aos resultados de 2023 e de 2024.

Em relação aos outros parâmetros avaliados, salienta-se que:

- i) todas as amostras apresentaram teores em cloro residual livre dentro da gama recomendada (0,2 - 0,6 mg/L Cl_2) à exceção de uma (presumivelmente um erro de registo); no entanto, este parâmetro foi medido em apenas um terço das amostras programadas no PMECCA2025 para as Adutoras e Reservatórios;
- ii) foram identificados incumprimentos no parâmetro cloreto (i.e., teores superiores a 250 mg/L) nos pontos Pico Celeiro (Fonduras e Instalações José Valadão), Estrada do Juncal e Canada Joaquim Alves (boca de incêndio), em, pelo menos, três das quatro amostragens e a 26 de janeiro de 2025 na Canada do Alecrim (boca de incêndio);
- iii) foram identificados incumprimentos no parâmetro pH (i.e., valores superiores 9,5) em Pico Celeiro (Fonduras e Instalações José Valadão) e em Canada Joaquim Alves, os quais poderão estar associados à dissolução e lixiviação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) proveniente das condutas em fibrocimento desta rede de distribuição, com histórico de roturas.
- iv) a maioria dos pontos de amostragem apresentou valores de dureza total e de Índice de Langelier (IL) inferiores às gamas recomendadas (respetivamente, 150-500 mg/L CaCO_3 e $-0,5 < \text{IL} < +0,5$) evidenciando o carácter agressivo da água para os materiais com os quais está em contacto.

A agressividade da água pode contribuir para a degradação dos materiais da rede de distribuição, potenciando assim o risco de intrusão de contaminantes presentes no solo envolvente, mas os resultados do PMECCA 2025 não evidenciam nem permitem sustentar a ocorrência dessa situação.

Lisboa, LNEC, abril de 2026

VISTOS

A Chefe do Núcleo de Recursos Hídricos e
Estruturas Hidráulicas

Teresa Viseu

A Diretora do Departamento de Hidráulica e
Ambiente

Helena Alegre

AUTORIA

Teresa E. Leitão
Investigadora-Coordenadora

Elsa Mesquita
Investigadora Auxiliar

Tiago N. Martins
Técnico Superior

Maria João Rosa
Investigadora-Coordenadora

Referências bibliográficas

- APA, 2015 – **Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Minho e Lima**. 2.º Ciclo de Planeamento. Anexo V dos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas 2016/2021 publicados pela Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA, 2023 – **Critérios para a Classificação das Massas de Água**. DRH/DEQA, 2023. [APA - PGRH 3 SistemasClassificacao.pdf](#)
- HEALTH CANADA, 2015 – **Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document - Toluene, Ethylbenzene and the Xylenes**. Minister of Health, Ottawa, Ontario.
- IVAHNENKO, T.; BARBASH, J.E., 2004 – **Chloroform in the Hydrologic System - Sources, Transport, Fate, Occurrence, and Effects on Human Health and Aquatic Organisms**. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2004-5137, <https://pubs.usgs.gov/sir/2004/5137/sir20045137.pdf>.
- KEITH, L.H., 2015 – **The Source of U.S. EPA's Sixteen PAH Priority Pollutants**. Polycyclic Aromatic Compounds, 35 (2-4), 147-160, DOI: [10.1080/10406638.2014.892886](https://doi.org/10.1080/10406638.2014.892886).
- LEITÃO T.E.; LOBO-FERREIRA, J.P.; OLIVEIRA, M.M., 2013 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Fucos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores**. LNEC - Relatório Final. LNEC - Proc. 0605/121/18422. Relatório 407/2013 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; MOTA, R., 2015 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Fucos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores**. Relatório de 2015. LNEC - Proc. 0605/121/18422. Relatório 287/2015 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2016a – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Fucos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores**. Relatório de Progresso 2016. LNEC - Proc. 0605/121/18422. Relatório 137/2016 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2016b – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Fucos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores**. Relatório Final, 2016. LNEC - Proc. 0605/121/18422. Relatório 316/2016 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2018a – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Fucos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores**. Análise dos Resultados da Monitorização. LNEC - Proc. 0605/121/21177. Relatório 57/2018 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2018b – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Fucos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores**. Relatório de Progresso, 2018. LNEC - Proc. 0605/121/21177. Relatório 247/2018 – DHA/NRE.

- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2018c – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório Final, 2018.** LNEC - Proc. 0605/121/21177. Relatório 421/2018 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2019 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório do ano 2019.** LNEC - Proc. 0605/121/22161. Relatório 462/2019 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2020 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório de Progresso, 2020.** LNEC - Proc. 0605/121/22161. Relatório 299/2020 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2021 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório de Progresso, 2021.** LNEC - Proc. 0605/1201/22161. Relatório 274/2021 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2023a – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório do ano 2022.** LNEC - Proc. 0605/1201/23463. Relatório 27/2023 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2023b – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório de Progresso, 2023.** LNEC - Proc. 0605/1201/23463. Relatório 279/2023 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; HENRIQUES, M.J., 2023c – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório do Ano, 2023.** LNEC - Proc. 0605/1201/23463. Relatório 414/2023 – DHA/NRE.
- LEITÃO T.E.; MARTINS, T.; ANTUNES, M.L., 2025 – **Estudos Complementares no Âmbito dos Processos de Reabilitação Ambiental Relacionados com a Utilização da Base das Lajes pelos EUA. Análise dos Resultados da Monitorização de Águas Subterrâneas e Solos Realizada em 2024 e Pareceres sobre Projetos ou Estudos Promovidos pela USAFE.** LNEC - Proc. 0605/1201/23999. Relatório 33/2025 – DHA/NRE.
- LEITÃO, T.E.; MARTINS T.N.; MESQUITA, E.; ROSA, M.J., 2025 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório do ano 2024.** Relatório 87/2025 – DHA/NRE, 71 pp.
- LOBO FERREIRA, J.P.; LEITÃO, T. E.; NOVO, M.E.; OLIVEIRA L. S.; OLIVEIRA, M.M.; HENRIQUES M. J.; MARTINS, T., 2010 - **Análise e Parecer Sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória – Açores -**

- Relatório Final da Avaliação das Águas Subterrâneas.** LNEC – Proc. 0607/1/17171. Relatório 424/2010 – DHA/NAS.
- LOUREIRO, D.; MESQUITA, E.; ROSA, M.J.; LEITÃO, T.E.; ANTUNES, M.L. 2020 – **Estudos Complementares no Âmbito dos Processos de Reabilitação Ambiental Relacionados com a Utilização da Base das Lajes pelos EUA - Estudo da Rede de Abastecimento de Água em Zonas com Solos Potencialmente Contaminados.** LNEC - Proc. 0102/1201/22465. Relatório 478/2020 – CD
- ME, 2011 – **Groundwater and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act.** Ministry of the Environment April 15, 2011.
- QUADROS, S.; COTA RODRIGUES, F.; MESQUITA, E.; LEITÃO, T.E.; ROSA, M.J., 2018 – **Análise das Origens de Água para Abastecimento Público em Diversas Ilhas dos Açores Visando Otimizar a Qualidade da Água Destinada ao Consumo Humano. Tratamento da Informação Disponível e Análise Preliminar de Propostas de Soluções.** LNEC - Proc. 0606/121/20686. Relatório Conjunto 347/2018 – DHA/NES.
- TETRA TECH, INC, 2024 – **Final. Technical Report Groundwater Well Survey / Decommissioning Concept Lajes Field, Azores, Portugal.** AFIMCS Det 4 and 65 CES/CEIE, 26 de abril de 2024.
- TETRA TECH, INC, 2025a – **Final. Groundwater Monitoring, LNAPL Extraction, Well Installation and Development. Report 2023/2024. Site 3001, Lajes Field, Azores, Portugal.** AFIMCS Det 4 and 65 CES/CEIE, abril de 2025.
- TETRA TECH, INC, 2025b – **Attachment 1. Groundwater Well Installation Report. Drilling of Three New Wells. Perform Remedial Action: Installation of Basal Monitoring Wells and Groundwater Monitoring at Site 3001, Lajes Field, Azores, Portugal.** AFIMCS Det 4 and 65 CES/CEIE, 30 de maio de 2025.
- TETRA TECH, INC, 2025c – **Technical Report (Draft). Groundwater Monitoring Well Decommissioning and Repair Lajes Field, Azores, Portugal.** AFIMCS Det 4 and 65 CES/CEIE, 30 de maio de 2025.
- TETRA TECH, INC.; AÇORGEO, 2025 – **Well Decommissioning and Repair. Lajes Air Base n.º 4. Terceira Island, Azores. Description and Justification.** Maio de 2025.
- U.S. Air Force, USAFE, 2020 – **Determination of no Substantial Impact to Human Health and Safety: Lajes Field Sites 3001 and 5001.** AFAFRICA N0379-20//20200504, 2020, maio 2020.
- USEPA, 2018 – **Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables.** EPA 822-F-18-001, Office of Water U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC.
<https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-01/dwtable2018.pdf>
- VROM, 2000 – **Dutch Target and Intervention Values.** Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2000.
- WHO, 2003 – **Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Drinking Water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality**
https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/polyaromahydrocarbons.pdf.
- WHO, 2017 – **Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth edition incorporating the first addendum,** World Health Organization, Geneva

ANEXOS

ANEXO I

Nota Técnica e Pareceres LNEC em 2025



ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUIROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Nota técnica - 1.º semestre do ano 2025

OBJETIVO

O objetivo desta nota técnica é apresentar uma síntese dos resultados das monitorizações, efetuadas pelo LNEC e pela empresa Praia Ambiente, E.M. (adiante referida por Praia Ambiente) durante o 1.º semestre de 2025, e tecer breves considerações finais sobre a mesma.

INTRODUÇÃO

O estudo, solicitado pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA), incide sobre o acompanhamento da situação ambiental do concelho de Praia da Vitória, ilha Terceira, Açores, tendo como principal objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas e os impactos de eventuais contaminações, designadamente nas águas de abastecimento público, atendendo às medidas de reabilitação ambiental que se vêm efetivando.

Os trabalhos incluem a análise de resultados da monitorização e amostragem da qualidade das águas subterrâneas junto aos Sites 3001 e 5001, realizada pelo LNEC, bem como dos resultados das análises da qualidade das águas subterrâneas em furos de captação e na água para consumo humano em vários pontos da rede pública de distribuição, referentes ao Plano de Monitorização Especial 2025 promovido pela Praia Ambiente.

TRABALHO DESENVOLVIDO

Na 1.ª campanha semestral junto aos Sites 3001 e 5001, realizada pelo LNEC, em junho, foram amostrados 10 piezómetros, nomeadamente oito piezómetros dentro e a jusante do Site 3001, dois a jusante do Site 5001, mais dois pontos - branco de campo e duplicado. Mantiveram-se as análises químicas dos mesmos 112 parâmetros, que vêm sendo analisados nas campanhas anteriores, que incluem iões maiores, metais e metalóides, hidrocarbonetos totais do petróleo

- Não se encontraram substâncias BTEX acima dos limites de quantificação (l.q.) dos métodos analíticos utilizados, mantendo-se a situação equivalente à dos últimos anos.
- Foram detetados, nas águas de três dos oito piezómetros amostrados, um COV (clorofórmio², em concentrações inferiores à NQA) e alguns compostos HAP acima das NQA portuguesas em quase todos os piezómetros, embora com concentrações muito inferiores aos limites legais de outros países para águas subterrâneas. O piezómetro 3001-MW05 registou valores de HAP com concentrações três vezes superiores às registadas nos últimos anos, pelo que esta situação será analisada após os resultados da próxima campanha, em setembro.

Site 5001 (apenas a jusante do Site)

Os resultados obtidos para o Site 5001 (apenas a jusante do Site) permitem retirar as seguintes conclusões principais:

- Encontrou-se contaminação por HTP num dos pontos, mantendo-se a situação registada em campanhas anteriores.
- Foi detetado um COV (clorofórmio²) em ambos os pontos de amostragem, em teores inferiores à NQA.
- Foram detetados dois HAP acima das NQA portuguesas, embora muito abaixo dos limites legais de outros países.

Águas subterrâneas: origem para consumo humano

Os resultados obtidos nas amostras de água dos furos de captação de águas subterrâneas para consumo humano permitem retirar as seguintes conclusões principais:

- Não foram encontrados hidrocarbonetos acima dos l.q. nas amostras pontuais e, nas amostras contínuas, registaram-se os habituais HAP, na ordem de picogramas/L, abaixo das NQA estabelecidas pela APA, e dois COV (dibromoclorometano e tert-butil álcool, ambos sem NQA definida) em concentrações muito inferiores ao valor de referência estabelecido pelo Canadá para o dibromoclorometano, sendo que para o tert-butil álcool não existem normas definidas.
- Observaram-se, ainda, os habituais incumprimentos na qualidade da água de alguns furos para parâmetros inorgânicos, nomeadamente cloreto, sódio, fósforo, zinco e vanádio. O vanádio, por exemplo, tem origem natural e outros casos (*e.g.*, cloreto e sódio) estão ligados à sobre-exploração pontual do aquífero basal.

² O clorofórmio é um composto volátil que foi detetado em diversas amostras, incluindo o branco de campo, este último em concentrações muito superiores à NQA definida para águas subterrâneas. É possível que a sua presença no ar, designadamente em áreas próximas da remoção de solos contaminados em curso - junto à pista de aviação e a antigas oficinas de manutenção aeronáuticas, onde pode ter havido uso de solventes clorados - tenha sido responsável por essa contaminação. Contudo, foram identificadas diversas amostras com presença de clorofórmio em locais afastados desta situação, para as quais não se encontra justificação.

Qualidade da água em pontos da rede pública de distribuição

A qualidade da água distribuída na rede pública do concelho da Praia da Vitória foi avaliada com base nos resultados das análises laboratoriais remetidos pela ERSARA, referentes ao período de janeiro a maio, no âmbito da execução do Plano de Monitorização Especial 2025 da Praia Ambiente. Da avaliação realizada resultam as seguintes conclusões para o período em análise:

- Não foi detetada a presença de BTEX no sistema de distribuição monitorizado, uma vez que os resultados obtidos em todas as amostras se apresentaram abaixo dos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados.
- Dos 16 hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP) pesquisados, apenas o fenantreno foi detetado, embora em concentrações inferiores à NQA (0,003 µg/L) definida pela APA para águas subterrâneas (APA, 2023). Os restantes HAP mantiveram-se sempre abaixo dos limites de quantificação dos respetivos métodos analíticos. A presença de fenantreno foi registada na campanha de janeiro de 2025, em dois dos 24 pontos de amostragem, designadamente nos reservatórios R0 – Ladeira do Cardoso e R10 – Covas.
- Não se detetaram incumprimentos nos valores paramétricos de trihalometanos (THM), e os restantes COV pesquisados mantiveram-se sempre abaixo dos l.q.
- Relativamente aos restantes parâmetros monitorizados, não foram observados incumprimentos nos valores paramétricos estipulados, nos termos do Anexo I do Decreto-Lei n.º 69/2023, com exceção do sódio, cujo VP (200 mg/L Na) foi ligeiramente ultrapassado no Furo do Juncal (205 - 212 mg/L), e do pH no Pico Celeiro – Instalações José Valadão, que, na amostragem de abril de 2025, atingiu 9,66 ($6,5 \leq VP \leq 9,5$).
- No que respeita aos parâmetros com valores recomendados (Anexo I, Decreto-Lei n.º 69/2023), em janeiro de 2025 foram registados teores em cloreto superiores ao valor máximo recomendado (250 mg/L Cl), em Canada do Alecrim – Boca de incêndio, Canada de Joaquim Alves e Pico Celeiro – Instalações José Valadão. Na campanha de amostragem de 28-04-2025, verificou-se uma diminuição na concentração para valores inferiores a 250 mg/L Cl. Na mesma data, apenas o ponto Estrada do Juncal – Boca de incêndio excedeu o valor recomendado, com 347 mg/L Cl vs. 250 mg/L. Os teores excessivos estão associados à qualidade da água de origem, nomeadamente no Furo do Juncal e Furo do Barreiro, que apresentam histórico de concentrações em cloreto acima de 250 mg/L.
- À semelhança do reportado no RELATÓRIO 87/2025 – DHA/NRE³, o Índice de Langelier da água do sistema de distribuição apresenta, na maioria dos casos, valores inferiores a - 0,5,

³ Leitão, T.E.; Martins, T.; Mesquita, E.; Rosa, M.J., 2025 – Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório do ano 2024. LNEC - Proc. 0605/1201/24165, 0606/1201/2416501. Relatório 87/2025 – DHA/NRE.

evidenciando carácter corrosivo. Esta condição poderá potenciar a deterioração dos materiais da rede de distribuição em contacto com a água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de monitorização e amostragem, realizados pelo LNEC e pela Praia Ambiente, cumpriram o previsto, embora tenha havido um reajuste nas datas de amostragens nos furos de captação, de março para maio e de junho para julho (com supressão de duas amostras por se tratar duma duplicação).

As análises do 1.º semestre de 2025 confirmam a presença pontual de contaminantes nas águas subterrâneas dos Sites 3001 e 5001, justificando a continuação das ações de monitorização e reabilitação para proteção da saúde pública e do ambiente, bem como o acompanhamento dos Sites contaminados para garantir que as ações de recuperação ambiental estão a ser eficazes.

A maioria das águas subterrâneas e da água de abastecimento público monitorizadas em 2025 encontra-se em conformidade com as NQA, os valores paramétricos ou os recomendados. Apesar de algumas deteções pontuais de contaminantes, os níveis foram baixos e não representam riscos para a saúde pública.

Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, setembro de 2025

Teresa E. Leitão

Assinado por: **Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo Ferreira**
Num. de Identificação: 07421828
Data: 2025.09.16 16:53:04+01'00'

Investigadora-Coordenadora

Elsa Mesquita

Assinado por: **Elsa Alexandra Coutinho Mesquita**
Num. de Identificação: 09824015
Data: 2025.09.16 15:13:22+01'00'

Investigadora Auxiliar

Tiago N. Martins

Assinado por: **Tiago André Nunes Martins**
Num. de Identificação: B113049061
Data: 16-09-2025 16:57:12 +01:00

 **CHAVE MÓVEL**
Técnico Superior Doutorado

Maria João Rosa

Assinado por: **Maria João Filipe Rosa**
Num. de Identificação: 07394482
Data: 2025.09.16 16:13:56+01'00'

Investigadora-Coordenadora

 **CHAVE MÓVEL**



**Estudos complementares no âmbito dos processos de reabilitação ambiental
relacionados com a utilização da Base das Lajes pelos EUA**

PARECER SOBRE

**RELATÓRIO: FINAL GROUNDWATER MONITORING, LNAPL EXTRACTION, WELL
INSTALLATION AND DEVELOPMENT**

Report 2023/2024. Site 3001, Lajes Field, Azores, Portugal. April 2025

e respetivo

ATTACHMENT 1: GROUNDWATER WELL INSTALLATION REPORT

Drilling of Three New Wells. Perform Remedial Action: Installation of Basal Monitoring Wells and
Groundwater Monitoring at Site 3001, Lajes Field, Azores, Portugal

1. INTRODUÇÃO

O LNEC encontra-se a apoiar o Ministério da Defesa Nacional (MDN) e a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA) num conjunto de questões técnico-ambientais relacionadas com a presença, nas últimas décadas, do contingente da Força Aérea Americana (USAFE) na Base das Lajes, ilha Terceira, designadamente visando à proteção da água para consumo humano. Em 2024 foi acordado que a análise de relatórios e projetos da USAFE, e respetiva elaboração de pareceres, seria efetuada no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento para as duas entidades.

Nesse contexto, e no âmbito do referido na cláusula 3.c) do contrato com o MDN n.º 01/DGRDN/DSIP-2025 e do ponto 3.1.b) e 3.1.c) da proposta para a ERSARA, procedeu-se à

análise da documentação enviada pela USAFE no email de 22 de maio de 2025 intitulada "Groundwater Monitoring, LNAPL Extraction, Well Installation and Development. Report 2023/2024. Site 3001, Lajes Field, Azores, Portugal" (250430_Lajes Site 3001_GW Monitoring Report_Final.pdf) e Attachment 1: Groundwater Well Installation Report. Drilling of Three New Wells. Perform Remedial Action: Installation of Basal Monitoring Wells and Groundwater Monitoring at Site 3001, Lajes Field, Azores, Portugal (250430_Attachment 1_Lajes Basal Well Drilling Report.pdf), para emissão de parecer.

2. TRABALHOS DESENVOLVIDOS E RESULTADOS OBTIDOS

O relatório em análise (com sete capítulos, sete apêndices e um anexo) apresenta os resultados obtidos pela empresa Tetra Tech Inc. relativamente às tarefas realizadas em 2023 e em 2024, que incluíram os seguintes aspetos principais:

1. perfuração e desenvolvimento de três novos piezómetros, com uma profundidade aproximada de 65 m, para monitorização e amostragem de águas subterrâneas no aquífero basal (cf. *Attachment 1*);
2. monitorização de águas subterrâneas através de:
 - a) medições sinóticas dos níveis de piezométricos em 43 piezómetros/furos, incluindo os 32 piezómetros já existentes, os três novos piezómetros do aquífero basal e os oito furos dos EUA para produção de água potável e
 - b) amostragem e análise da qualidade das águas subterrâneas de 32 piezómetros, incluindo os três novos piezómetros no aquífero basal.
3. Medição/extração de LNAPL (*Light Non-Aqueous Phase Liquid*):
 - a) medição da profundidade até ao nível piezométrico e até ao LNAPL, bem como da espessura do LNAPL e
 - b) extração de LNAPL em piezómetros selecionados onde se verifica a sua presença recorrente.

No quadro abaixo apresentam-se as principais ações, data de realização e resultados obtidos.

Ações	Datas	Resultados
1. Perfuração e desenvolvimento de três novos piezómetros	Março a junho 2024	Três novos piezómetros (3001-MW32, 3001-MW33 e 3001-MW34) instalados e desenvolvidos, com profundidades finais entre 56 e 59 m
2.a) Medições sinóticas dos níveis de piezométricos em 43 piezómetros	24/25 de maio 2023 21 de novembro 2023 5 de julho 2024 11 de outubro 2024 (só basal)	Formação hidrogeológica superficial: escoamento principalmente para W ou NW na parte ocidental do Site 3001, para o NE na parte oriental do Site 3001 e com uma elevação junto ao edifício 751 Formação hidrogeológica intermédia: escoamento com padrão radial a partir do piezómetro MW12 no lado leste da Avenida do Império Aquífero basal: escoamento com padrão radial a partir do novo piezómetro MW33 em direção a NW, NE e SE
2.b) Amostragem (HydraSleeve™) e análise da qualidade das águas subterrâneas em 31 piezómetros (MW21 não acessível) [análises referidas no relatório como: hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP); hidrocarbonetos aromáticos (AHC); benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno (BTEX) e hidrocarbonetos clorados (CHC)]	24 de julho 2023 27 de novembro 2023 19 de junho 2024 e 10 de setembro de 2024 (só nos três novos piezómetros)	As concentrações de hidrocarbonetos nas águas referidas como mais elevadas foram: Formação hidrogeológica superficial (16 piezómetros): MW04, MW16 (AHC, PAH) e MW19, MW23, MW25 (AHC) Formação hidrogeológica intermédia (8 piezómetros): MW03, MW11, MW20 (AHC, PAH); MW13 (CHC) Aquífero basal (7 piezómetros): MW30 e MW34 (CHC)
3.a) medição do nível piezométrico e espessura de LNAPL em 31 piezómetros	24/25 de maio 2023 21 de novembro 2023 5 de julho 2024	LNAPL encontrado em seis piezómetros: Formação hidrogeológica superficial: MW04, MW23 e MW26 (max.: 45,1 cm)

		Formação hidrogeológica intermédia: MW03, MW11 e MW20 (max.: 144,5 cm)
3.b) extração de LNAPL em cinco piezómetros	Entre 29 de novembro 2023 e 6 de setembro 2024	Removidos cerca de 227 L de LNAPL: Formação hidrogeológica superficial: MW04 e MW23 com cerca de 30 L, tratava-se de um óleo mais denso, viscoso e escuro. Formação hidrogeológica intermédia: MW03, MW11 e MW20, pouco menos de 200 L, tratava-se de um óleo mais fino

Refere-se que os resultados das concentrações em águas subterrâneas foram comparados com os critérios do Canadá (Canadian "Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario") ou, no caso de parâmetros não incluídos nessa lista, os critérios de intervenção holandeses ("Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation").

3. RECOMENDAÇÕES APRESENTADAS

Em relação à componente de monitorização de águas subterrâneas, as principais recomendações do relatório referem:

- Manter a amostragem, pelo menos uma vez por ano, nos piezómetros onde foi detetada contaminação.
- Realizar, pelo menos, dois eventos adicionais de medição do nível da água subterrânea para verificar a direção do escoamento das águas subterrâneas no aquífero basal, em diferentes períodos.
- Avaliar o potencial de extração de CHC pelos furos de abastecimento USAFE, atendendo a uma direção de escoamento do aquífero basal mais bem delineada.

Os piezómetros indicados para novas campanhas de monitorização são os seguintes: formação hidrogeológica superficial (5 piezómetros): MW04, MW16, MW19, MW23 e MW25 (TPH, AHC e PAH); formação hidrogeológica intermédia (4 piezómetros): MW03, MW11, MW20 (TPH, AHC,

PAH) e MW13 (TPH, CHC, AHC, PAH); e aquífero basal (7 piezómetros): MW22, MW29, MW30, MW31, MW32, MW33 e MW34 (TPH, CHC, AHC, PAH).

As principais recomendações apresentadas no relatório devem-se à identificação de uma pluma de contaminação de produto livre ("oil phase extraction data suggest that the site has residual free product and a contaminant plume in ground"), parcialmente removida nos trabalhos desenvolvidos. No relatório propõe-se a continuidade da extração no futuro de LNAPL, promovendo a diminuição da espessura de produto sobrenadante e remoção do mesmo, nomeadamente com as seguintes ações:

- Instalar uma bomba de extração no 3001-MW20.
- Continuar a extração de LNAPL no 3001-MW04 e 3001-MW23, com recurso a um amostrador.
- Colocar meias absorventes no 3001-MW03 e 3001-MW11.
- Medir periodicamente a potencial formação de LNAPL em todos piezómetros.

É, ainda, referido que se deverá ajustar o programa de extração de LNAPL em função dos resultados que forem sendo obtidos.

4. PARECER LNEC

Considera-se de particular relevância e mérito a retoma das ações de monitorização e reabilitação implementadas nos últimos anos pela USAFE.

Regista-se o interesse dos três novos furos, construídos em 2024 no aquífero basal, na medida em que são infraestruturas que permitem melhorar o acesso à monitorização e amostragem de águas subterrâneas daquele aquífero e, assim, caracterizar melhor as condições hidrogeológicas e da qualidade da água numa área onde não havia informação.

Em relação aos trabalhos de monitorização de águas subterrâneas realizados, regista-se que as principais direções de escoamento identificadas são compatíveis com os resultados obtidos em estudos anteriores, com as naturais oscilações sazonais. Questiona-se, apenas, a conclusão da USAFE sobre o limite da formação hidrogeológica intermédia, assunto esse que se mantém em análise.

Ainda no âmbito dos trabalhos de monitorização de águas subterrâneas, o relatório refere que os resultados da qualidade da água foram comparados com os valores da legislação do Ontário ou, na sua ausência, com os valores de intervenção holandeses, ambos com limites muito superiores às normas de qualidade e limiares estabelecidos a nível nacional pela Agência Portuguesa do Ambiente¹, com valores bastante mais restritivos. Este assunto é recorrente nas reuniões de peritos, embora não seja considerado pela USAFE, que refere apenas ter de se guiar pela *Department of the Air Force Instruction 32-7091* (DAF²). Segundo o referido no relatório em análise, nem mesmo os critérios usados pela USAFE são considerados vinculativos. Acresce que, independentemente da legislação considerada, regista-se a presença de diversos hidrocarbonetos (AHC, PAH ou TPH) acima dos valores permitidos em diferentes piezómetros e nos três níveis hidrogeológicos existentes, incluindo de HTP (não referidos no relatório analisado por ter havido um erro nas unidades, que será corrigido), mesmo considerando que se registaram diversas imprecisões nos valores dos critérios considerados. Os resultados da qualidade da água são coerentes com os registados nas campanhas do LNEC.

Nos trabalhos de medição do nível piezométrico e da espessura de LNAPL foram encontrados LNAPL em seis piezómetros, três da formação hidrogeológica superficial e outros três da intermédia. Estes dados são consistentes com a informação que vem sendo recolhida pelo LNEC (em todos os pontos menos o 3001-MW26, não monitorizado pelo LNEC), com espectáveis oscilações após a remoção de LNAPL.

Finalmente, em relação às recomendações apresentadas, concorda-se que deve haver um programa de extração continuada de LNAPL, ajustável em função dos resultados obtidos e com diferentes processos consoante a espessura apresentada, em todos os piezómetros onde estes existam, incluindo o 3001-MW26 (não mencionado nas recomendações), onde não houve extração por não ter sido selecionado para esse efeito no projeto. Concorde-se, igualmente, com o programa mínimo de monitorização e amostragem proposto (excluindo o 3001-MW29, entretanto selado). Considera-se, ainda, de grande relevância avaliar a ligação entre os dois

¹ APA, 2023 – Critérios para a Classificação das Massas de Água. DRH/DEQA, 2023.
https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Agua/DRH/PlaneamentoOrdenamento/PGRH/2022-2027/PGRH_3_PTCONT_SistemasClassificacao.pdf

² DEPARTMENT OF THE AIR FORCE INSTRUCTION 32-7091. 19 September 2024. Civil Engineering. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OUTSIDE THE UNITED STATES.
https://static.e-publishing.af.mil/production/1/af_a4/publication/dafi32-7091/dafi32-7091.pdf

níveis hidrogeológicos e o aquífero basal na área do Site 3001 junto à falha de Santiago, no local onde se situam todos piezómetros da formação intermédia analisados, dado ser uma importante área de potencial entrada de contaminação podendo a falha servir de conduta preferencial. Este aspeto não foi contemplado nas recomendações, tendo sido referido pelo LNEC na reunião de peritos havida em 11 de setembro de 2025.

Em síntese, os resultados apresentados mostram que o Site 3001 continua a ter diversos piezómetros com LNAPL, tanto nas formações hidrogeológicas superficial como na intermédia, e também contaminação por hidrocarbonetos, incluindo em piezómetros do aquífero basal. Esta situação implica que, tal como é proposto no relatório, seja dada continuidade ao programa de reabilitação que vem sendo realizado, designadamente com a extração continuada de LNAPL em todos os piezómetros onde exista e a monitorização e amostragem para avaliar a evolução da situação e evitar o transporte de contaminantes em profundidade.

Os diversos aspetos acima referidos sobre o relatório e suas conclusões foram objeto de uma detalhada análise, enviada para a USAFE através de comentários aos projetos de relatórios recebidos. A resposta foi recebida através de uma matriz de perguntas e respostas. Na reunião de peritos de 11 de setembro de 2025 houve oportunidade para analisar diversas questões que ainda suscitavam dúvidas ao LNEC e que colocam em causa algumas das conclusões apresentadas. Na referida reunião referiu-se ter sido considerado não haver perigo para a saúde pública (*no SIHHS, no Substantial Impact to Human Health and Safety*) com base no relatório analisado o que, a ser oficial, terá implicações no enquadramento de ações futuras de reabilitação (designadamente a remoção de LNAPL). Aguarda-se a revisão do relatório - documento provisório cujas diversas conclusões foram contestadas pelo LNEC - bem como as decisões que daí resultarão.

Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, setembro de 2025

Assinado por: **Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo
Ferreira**
Num. de Identificação: 07421828
Data: 2025.09.12 17:46:25+01'00'

Teresa E. Leitão
Investigadora-Coordenadora

Assinado por: **Maria de Lurdes Baptista da Costa
Antunes**
Num. de Identificação: 05032500
Data: 2025.09.12 17:40:48+01'00'

Lurdes Antunes
Investigadora-Coordenadora




**Estudos complementares no âmbito dos processos de reabilitação ambiental
relacionados com a utilização da Base das Lajes pelos EUA**

PARECER SOBRE OS RELATÓRIOS

**TECHNICAL REPORT (DRAFT) GROUNDWATER MONITORING WELL DECOMMISSIONING
AND REPAIR LAJES FIELD, AZORES, PORTUGAL, 30 de maio de 2025**

e

WELL DECOMMISSIONING AND REPAIR. LAJES AIR BASE N.º 4. TERCEIRA ISLAND, AZORES

1. INTRODUÇÃO

O LNEC encontra-se a apoiar o Ministério da Defesa Nacional (MDN) e a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA) num conjunto de questões técnico-ambientais relacionadas com a presença, nas últimas décadas, do contingente da Força Aérea Americana (USAFE) na Base das Lajes, ilha Terceira, designadamente visando à proteção da água para consumo humano. Em 2024 foi acordado que a análise de relatórios e projetos da USAFE, e respetiva elaboração de pareceres, seria efetuada no âmbito dos trabalhos em desenvolvimento para as duas entidades.

Nesse contexto, e no âmbito do referido na cláusula 3.c) do contrato com o MDN n.º 01/DGRDN/DSIP-2025 e do ponto 3.1.b) e 3.1.c) da proposta para a ERSARA, procedeu-se à análise da documentação enviada pela USAFE no email de 22 de maio de 2025 intitulada "Technical Report (Draft). Groundwater Monitoring Well Decommissioning and Repair Lajes Field, Azores, Portugal" (250529_Lajes Well_Decommissioning and Repair Report.pdf) e "Well

Decommissioning and Repair. Lajes Air Base n.º 4. Terceira Island, Azores" (250529_Attachment 1_Acorgeo report with all fieldwork performed.pdf), para emissão de parecer.

2. TRABALHOS DESENVOLVIDOS E RESULTADOS OBTIDOS

Ambos os relatórios reportam as atividades de desativação, reparação ou manutenção de 61 piezómetros inspecionados nos Sites 3001 (33), 3003 (7), 3005 (7) e 5001 (14), desenvolvidas entre 28 de abril e 8 de maio de 2025. Regista-se que foram fechados os seguintes 11 piezómetros (entre 1 e 8 de maio): Site 3001 – MW01, MW07, MW14, MW17, MW25 e MW29; Site 3003 - MW03, MW06 e MWXX (sem número) e Site 5001 - MW18 e MW22. Foram, ainda reparados, 26 outros piezómetros (dos 27 previstos, um não tinha acesso) através da construção de um pequeno maciço de betão à volta da boca do piezómetro, substituição de tampa danificada e/ou limpeza da boca para proteção do piezómetro e para impedir a entrada de água através da superfície do terreno.

3. PARECER LNEC

Considera-se de grande relevância as ações efetuadas pela USAFE, de selagem e fecho de piezómetros mal construídos (*e.g.*, com fugas que possibilitavam a infiltração preferencial de contaminantes, designadamente entre níveis hidrogeológicos) e de reparação das bocas de piezómetros onde poderia haver infiltrações indevidas de água da superfície.

Os trabalhos desenvolvidos tiveram em consideração o Parecer 1 do LNEC em 2024 sobre o "Final Technical Report Groundwater Well Survey / Decommissioning Concept Lajes Field, Azores, Portugal, 26 de abril de 2024", onde haviam sido argumentados os motivos para a manutenção de 23 piezómetros, a reparação de 26 piezómetros e a desativação de 10 piezómetros, tendo estes números sido ajustados à realidade, entretanto encontrada (*e.g.*, 3001-MW21 não acessível).

Nos relatórios analisados reportam-se os trabalhos desenvolvidos. A maioria dos piezómetros que apresentavam acumulação de água de escorrência junto à cabeça foram reparados, embora haja exceções (*e.g.*, 3003-MW02, 5001-MW10, 5001-MW17). Foi, ainda, considerada a selagem

do piezómetro 3001-MW29 devido à provável ligação entre formações hidrogeológicas sugerida pelo LNEC.

Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, setembro de 2025

Assinado por: **Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo
Ferreira**
Num. de Identificação: 07421828
Data: 2025.09.12 17:51:38+01'00'

Teresa E. Leitão
Investigadora-Coordenadora

Assinado por: **Maria de Lurdes Baptista da Costa
Antunes**
Num. de Identificação: 05032500
Data: 2025.09.12 17:42:52+01'00'

 **CHAVE MÓVEL** S
nadora



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

PARECER

relativo ao Plano de Monitorização Especial para o ano de 2026 proposto pela Praia Ambiente

No âmbito da prestação de serviço “Análise e acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória, 2024-2026”, apresenta-se um parecer sobre a proposta de Plano de Monitorização Especial para o ano de 2026 da Praia Ambiente, E.M. (PME 2026) para furos e rede de distribuição de água para consumo humano, localizados na envolvente das zonas contaminadas com hidrocarbonetos.

O PME 2026 está dividido em duas componentes, a saber, a monitorização nos furos e a monitorização na rede de distribuição de água para consumo humano.

Relativamente à componente dos furos para captação de água destinada ao consumo humano, o LNEC entende que o PME 2026 é adequado às necessidades de monitorização da qualidade das águas subterrâneas, atendendo a que contempla os diversos parâmetros químicos relacionados com as pressões existentes e apresenta uma periodicidade de amostragem e análise que nos parece adequada. De referir que não nos cabe pronunciarmo-nos sobre as análises de pesticidas, atendendo a que análise das pressões agrícolas é um aspeto que sai do âmbito da colaboração do LNEC.

Na análise da proposta de PME 2026 relativa à componente da rede de distribuição teve-se em consideração o âmbito do PME e adotou-se uma abordagem baseada no risco para a segurança da água nos termos definidos no Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto, relativo à qualidade da água para consumo humano, em particular, o disposto:

- i) na alínea b) do n.º 2 do Artigo 9.º, segundo a qual “A abordagem baseada no risco deve incluir (...) A avaliação do risco e a gestão do risco de cada sistema de abastecimento de água que inclua a captação, o tratamento, a adução, o armazenamento e a distribuição da água destinada ao consumo humano no ponto de abastecimento, efetuados pelas entidades gestoras, nos termos dos artigos 12.º e 13.º”, para **avaliar a adequação dos pontos de amostragem** propostos no PME 2026;
- ii) no n.º 3 do Artigo 12.º, segundo o qual “A avaliação do risco dos sistemas de abastecimento incide sobre os parâmetros enumerados nas partes A, B, C e D do anexo I ao presente decreto-lei, os parâmetros estabelecidos em conformidade com o artigo 6.º, bem como as substâncias ou compostos incluídos na lista de vigilância publicada pela Comissão, de acordo com o estabelecido no n.º 8 do artigo 13.º da Diretiva (UE) n.º 2020/2184”, e no n.º 4 do Artigo 16.º, segundo o qual “As entidades gestoras asseguram a realização, caso a caso, de monitorizações suplementares de substâncias e de microrganismos para os quais não tenham sido fixados valores paramétricos nos termos do disposto no artigo 6.º, caso existam razões para suspeitar que os mesmos podem estar presentes em número ou concentrações que constituam um perigo potencial para a saúde humana”, para **avaliar a adequação dos parâmetros analíticos** propostos no PME 2026;

- iii) no ANEXO IV, PARTE B, que estabelece que o limite de quantificação (LQ) do método de análise de cada parâmetro químico e indicador deve ser igual ou inferior a 30 % do valor paramétrico aplicável, para **avaliar a adequação dos LQ** apresentados no PME 2026;
- iv) no ANEXO II, PARTE B, n.º 2, Quadro 3, referente à frequência mínima de amostragem e de análise para verificação da conformidade da água destinada ao consumo humano, para **avaliar a adequação das frequências de amostragem** propostas no PME 2026.

Descreve-se de seguida a avaliação do PME2026 na componente rede de distribuição de água para consumo humano.

i) Pontos de amostragem

A proposta de PME 2026 inclui a monitorização na adução e na distribuição da água destinada ao consumo humano no ponto de abastecimento (torneiras do consumidor e bocas de incêndio), mas não nos reservatórios (R) ou estações elevatórias (EE). A Praia Ambiente justifica a eliminação da amostragem nestes pontos, contemplada no PME2025, por não ter sido observada contaminação relevante nos anos anteriores.

Os furos selecionados para monitorização, a saber, Furo do Areeiro, Furo das Covas, Furo do Barreiro, Furo do Pico Celeiro, Furo do Juncal e Furo dos Biscoitos, são usados (com exceção do Furo dos Biscoitos) para captação de água a qual, após mistura com água de nascentes, serve quatro zonas de abastecimento (ZA), designadas por Praia da Vitória, Lajes/Santa Luzia/Juncal, Santa Luzia/25 de Abril e Fontinhas, de acordo com dados de 2020 (Loureiro et al., 2020 - Relatório 478/2020 LNEC).

A monitorização das redes de distribuição nestas quatro ZAs está contemplada no PME2026. Na ZA Praia da Vitória estão previstas colheitas em quatro pontos de amostragem – um na adutora Areeiro, dois em torneiras do consumidor (uma delas localizada numa creche) e um numa boca de incêndio, todos situados na Volta do Paul. Segundo dados de 2020 (Relatório 478/2020 LNEC), esta ZA é abastecida por uma mistura de origens que inclui o Furo do Areeiro (incluído no PME 2026) com histórico de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP), embora em concentrações vestigiais. Embora os pontos de amostragem na torneira do consumidor estejam muito próximos entre si, considera-se pertinente a sua monitorização por existir histórico de alguns HAP (embora em concentrações vestigiais, sem impacto relevante na saúde pública, de acordo com o conhecimento atual) e para acompanhar a evolução dos seus teores.

A ZA Lajes/Santa Luzia/Juncal, abastecida por uma mistura de origens que inclui o Furo das Covas (de acordo com os dados apresentados no Relatório 478/2020 LNEC), será monitorizada em quatro pontos da rede de distribuição (Juncal Casa de Pasto “Chica”, Juncal - Rua das Cantarias, Canada do Alecrim - boca de incêndio e P15 – Centro Social do Juncal).

A ZA Santa Rita/25 de Abril, abastecida por uma mistura de origens que inclui o Furo das Covas e o Furo do Juncal (de acordo com o Relatório 478/2020 LNEC), tem um ponto de amostragem situado na Estrada do Juncal - boca de Incêndio.

Por último, na ZA Fontinhas, abastecida por uma mistura de origens que inclui o Furo das Covas e o Furo do Barreiro (de acordo o Relatório 478/2020 LNEC), está prevista a colheita de amostras em quatro pontos, um na adutora Pico Celeiro e três na torneira do consumidor (Pico Celeiro - Fonduras, Pico Celeiro - Inst. José Valadão e Canada Joaquim Alves).

Estão contemplados mais dois pontos de monitorização (P13 – Canada da cidade e P14 – Ladeira de Santa Rita) para os quais, por ausência de elementos de georreferenciação, não nos foi possível atribuir uma ZA, embora se antecipe que estejam localizados na envolvente em apreço.

Os pontos de amostragem previstos no PME 2026 são considerados adequados por abrangerem os seis furos de captação usados para abastecimento público e 15 pontos da rede de distribuição de água para consumo humano (adutoras, bocas de incêndio, torneiras do consumidor), todos localizados na envolvente referida como contaminada ou potencialmente contaminada. No entanto, por uma questão de precaução, considera-se que o PME 2026 deveria manter a monitorização nos reservatórios contemplada no PME2025 ou, pelo menos, em três desses reservatórios nos quais se detetou contaminação por HAP (em concentrações vestigiais e em algumas das amostragens) no período 2023-2025, designadamente em R0 – Ladeira do Cardoso, R10 – Covas e EE-R8 Juncal.

ii) Parâmetros analíticos

Os parâmetros propostos pela Praia ambiente para o PME 2026 incluem os compostos BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), COV (compostos orgânicos voláteis) halogenados (que incluem os THM clorofórmio, bromofórmio, dibromoclorometano e bromodichlorometano, o 1,2-dicloroetano, o tricloroetano, o tetracloroetano e o cloreto de vinilo) e 16 hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP). Estes parâmetros são considerados adequados ao propósito deste PME por serem indicadores de contaminação por hidrocarbonetos e por, na sua maioria, estarem incluídos no grupo de parâmetros do Controlo de inspeção estabelecido no Decreto-Lei n.º 69/2023.

Os parâmetros temperatura, pH, dureza cálcica, magnésiana e total, cálcio, magnésio, sulfatos, alcalinidade, acidez, carbonatos, cloreto, sólidos dissolvidos, CO2 livre e total, hidrogenocarbonatos e índice de saturação de Langelier não são indicadores da presença de hidrocarbonetos. Porém, permitem conhecer o carácter incrustante ou agressivo da água, que poderá afetar a integridade infraestrutural da rede de abastecimento, conforme descrito em Mesquita e Rosa (2020) (Relatório 224/2020 LNEC), e, eventualmente, justificar alterações na qualidade da água durante o seu transporte e distribuição, considerando-se, assim, pertinente a sua inclusão neste PME.

Embora a componente do tratamento de água saia do âmbito deste PME, o PME2026 inclui a monitorização de cloro livre, usado na desinfecção da água, e de trihalometanos (THM) que podem ser formados como subprodutos da desinfecção. Esta monitorização parece-nos pertinente, porque permite despistar se a presença de THM está associada à origem da água ou se resulta do processo de desinfecção com cloro.

iii) Limites de quantificação (LQ)

Os limites de quantificação dos parâmetros químicos são iguais ou inferiores a 30 % do respetivo valor paramétrico, cumprindo os requisitos estipulados Decreto-Lei n.º 69/2023. Chama-se, no entanto, a atenção para a necessidade de correção de pequenas gralhas no Quadro IV do PME – as unidades dos parâmetros temperatura e cloro livre não estão corretas.

iv) Frequência de amostragem

A frequência de amostragem estipulada no PME 2026 parece-nos adequada, por prever a monitorização mensal nos pontos da rede na zona do Paul com histórico de ocorrências de hidrocarbonetos, bem como a monitorização trimestral nos outros pontos, cumprindo com a frequência mínima para os parâmetros do controlo de inspeção, referidos no Decreto-Lei n.º 69/2023.

Em face do exposto e considerando a abordagem da avaliação do risco, é nosso parecer que o Plano de Monitorização Especial para 2026, na componente da rede, é adequado. Recomenda-se, no entanto, por uma questão de precaução, a manutenção dos pontos de amostragem nos reservatórios onde houve registos de ocorrência pontual de HAP em 2023 e em 2025, designadamente em R0, EE-R8 e R10. Sugere-se, ainda, a inclusão de dados de georreferenciação dos pontos de amostragem, para facilitar a sua localização.

Lisboa, LNEC, 17 de dezembro de 2025

Assinado por: **Elsa Alexandra Coutinho Mesquita**
Num. de Identificação: 09824015
Data: 2025.12.18 16:14:28+00'00'

Elsa Mesquita
Investigadora Auxiliar
Núcleo de Engenharia Sanitária

Assinado por: **Maria João Filipe Rosa**
Num. de Identificação: 07394482
Data: 2025.12.18 17:26:14+00'00'

Maria João Rosa
Investigadora-Coordenadora
Chefe do Núcleo de Engenharia Sanitária

Assinado por: **Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo
Ferreira**
Num. de Identificação: 07421828
Data: 2025.12.19 09:29:32+00'00'

Teresa Leitão
Investigadora-Coordenadora
Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Referências bibliográficas

- Decreto-Lei n.º 69/2023, 2023 – Estabelece o regime jurídico da qualidade da água destinada ao consumo humano, transpondo diversas diretivas. Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República, I Série, 21 de agosto, N.º 161, 10-73.
- Loureiro, D., Mesquita, E., Rosa, M.J., Leitão, T.E., Antunes, M.L. (2020) Estudos complementares no âmbito dos processos de reabilitação ambiental relacionados com a utilização da base das Lajes pelos EUA - Estudo da rede de abastecimento de água em zonas com solos potencialmente contaminados. LNEC - Proc. 0102/1201/22465. Relatório 478/2020 – CD
- Mesquita, E., Rosa, M. J. (2020) Análise do programa de controlo da qualidade da água para consumo humano apresentado pela Praia Ambiente, E.M. - Assessoria do LNEC nas questões relacionadas com os sistemas de abastecimento de água para consumo humano que atravessam zonas onde existem suspeitas de contaminação de solos relacionada com a utilização da Base das Lajes pelos EUA. LNEC - Proc. 0606/121/2246502. Relatório 224/2020 – DHA/NES.

ANEXO II

Valores de referência em águas subterrâneas para os parâmetros analisados

Parâmetro	Unidade	Normativo					
		NQ	L (2023) ¹	VP	Canadá T2	Canadá T3	Holanda IV
Temperatura	°C						
pH	Sorensen		≥ 5,5; ≤ 9	≥ 6,5; ≤ 9,5			
Condutividade elétrica	μS/cm (20°C)		2500	2500			
Índice de fenóis	mg/L				0,89	12	2
Carbonatos	mg/L						
Cloretos	mg/L		250	250	790	2300	
Bicarbonatos	mg/L						
Nitratos	mg/L	50		50			
Sulfatos	mg/L		250	250			
Alumínio - Al	mg/L		0,2	0,2			
Antimónio - Sb	mg/L		0,01	0,01			0,02
Arsénio - As	mg/L		0,01	0,01	0,025	1,9	0,06
Bário - Ba	mg/L		1,3		1	29	0,625
Berílio - Be	mg/L				0,004	0,067	0,015
Boro - B	mg/L		2,4	1,5	5	45	
Cádmio - Cd	mg/L		0,005	0,005	0,0027	0,0027	0,006
Cálcio - Ca	mg/L						
Chumbo - Pb	mg/L		0,01	0,01	0,01	0,025	0,075
Crómio - Cr	mg/L		0,05	0,05	0,05	0,81	0,03
Cobalto - Co	mg/L				0,0038	0,066	0,1
Cobre - Cu	mg/L		2	2	0,087	0,087	0,075
Ferro - Fe	mg/L		0,2	0,2			
Fluoreto - F	mg/L		1,5	1,5			
Fósforo - P	mg/L		0,13				
Lítio - Li	mg/L		1,65				
Magnésio - Mg	mg/L						
Manganês - Mn	mg/L		0,05	0,05			
Mercúrio - Hg	μg/L		1	1	0,29	0,29	0,3
Molibdeno - Mo	mg/L				0,07	9,2	0,3
Níquel - Ni	mg/L		0,02	0,02	0,1	0,49	0,075
Potássio - K	mg/L						
Prata - Ag	mg/L				0,0015	0,0015	0,04
Selénio - Se	mg/L		0,03	0,03	0,01	0,063	0,16
Sódio - Na	mg/L			200	490	2300	
Tálio - Ta	mg/L				0,002	0,51	0,007
Vanádio - V	mg/L				0,0062	0,25	0,07
Zinco - Zn	mg/L		0,05		1,1	1,1	0,8
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo HTP (C10-C40)	mg/L		0,01		0,75	0,75	
BTEX:							
Benzeno	μg/L		1	1	5	44	30
Etilbenzeno	μg/L		4		2,4	2300	150

¹ Limiares definidos pela APA (2023).

Parâmetro	Unidade	Normativo					
		NQ	L (2023) ¹	VP	Canadá T2	Canadá T3	Holanda IV
Meta-para xileno	µg/L		2,4		300	4200	70
Orto-xileno	µg/L				300	4200	70
Tolueno	µg/L		7		24	18000	1000
Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados:							
1.1.1.2-Tetracloroetano	µg/L				1,1	3,3	
1.1.1-Tricloroetano	µg/L				200	640	300
1.1.2.2-Tetracloroetano	µg/L				1	3,2	
1.1.2-Tricloroetano	µg/L				4,7	4,7	130
1.1-Dicloroetano	µg/L				5	320	900
1.1-Dicloroeteno	µg/L				1,6	1,6	10
1.1-Dicloropropileno	µg/L						
1.2.3-Triclorobenzeno	µg/L						
1.2.3-Tricloropropano	µg/L						
1.2.4-Triclorobenzeno	µg/L				70	180	
1.2-Dibromo-3-cloropropano	µg/L						
1.2-Dibromoetano (EDB)	µg/L						
1.2-Diclorobenzeno	µg/L				3	4600	
1.2-Dicloroetano	µg/L		3	3	1,6	1,6	400
1.2-Dicloropropano	µg/L				5	16	
1.3.5-Triclorobenzeno	µg/L						
1.3-Diclorobenzeno	µg/L				59	9600	
1.3-Dicloropropano	µg/L						
1.4-Diclorobenzeno	µg/L				1	8	
2.2-Dicloropropano	µg/L						
2-Clorotolueno	µg/L						
4-Clorotolueno	µg/L						
Bromobenzeno	µg/L						
Bromoclorometano	µg/L						
Bromodichlorometano	µg/L				16	85000	
Bromofórmio	µg/L				25	380	
Bromometano	µg/L				0,89	5,6	
cis-1.2-Dicloroeteno	µg/L				1,6	1,6	20
cis-1.3-Dicloropropileno	µg/L				0,5		
Cloro de vinilo	µg/L		0,5	0,5	0,5	0,5	5
Clorobenzeno	µg/L				30	630	180
Cloroetano	µg/L						
Clorofórmio	µg/L		6		2,4	2,4	400
Clorometano	µg/L						
Dibromoclorometano	µg/L				25	82000	
Dibromometano	µg/L						
Diclorodifluorometano	µg/L				590	4400	
Diclorometano	µg/L		20				1000
Hexaclorobutadieno	µg/L				0,44	0,44	
Tetracloroetileno (PCE)	µg/L		10	10	1,6	1,6	40

Parâmetro	Unidade	Normativo					
		NQ	L (2023) ¹	VP	Canadá T2	Canadá T3	Holanda IV
Tricloroetileno (TCE)	µg/L				1,6	1,6	500
Tetraclorometano	µg/L						10
trans-1.2-Dicloroeteno	µg/L				1,6	1,6	
trans-1.3-Dicloropropeno	µg/L				0,5		
Triclorofluorometano	µg/L				150	2500	
Compostos Orgânicos Voláteis não Halogenados:							
1.2.4-Trimetilbenzeno	µg/L						
1.3.5-Trimetilbenzeno	µg/L						
Isopropilbenzeno	µg/L						
Metil tert-Butil Éter (MTBE)	µg/L		0,65	-	15	190	9200
n-Butilbenzeno	µg/L						
n-Propilbenzeno	µg/L						
p-Isopropiltolueno	µg/L						
sec-Butilbenzeno	µg/L						
Estireno	µg/L				5,4	1300	300
tert-Butil álcool	µg/L						
tert-Butilbenzeno	µg/L						
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HAP)							
Acenafteno	µg/L		0,06		4,1	600	
Acenaftileno	µg/L		1,3		1	1,8	
Antraceno	µg/L		0,0007		2,4	2,4	5
Benzo(a)antraceno	µg/L		0,0001		1	4,7	0,5
Benzo(a)pireno	µg/L		0,01	0,01	0,01	0,81	0,05
Benzo(b)fluoranteno	µg/L				0,1	0,75	0,05
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L		0,1	0,1	0,2	0,2	0,05
Benzo(k)fluoranteno	µg/L				0,1	0,4	
Indeno(1.2.3.cd)pireno	µg/L				0,2	0,2	0,05
Criseno	µg/L		0,003		0,1	1	0,2
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L		0,0014		0,2	0,52	
Fenantreno	µg/L		0,003		1	580	5
Fluoranteno	µg/L		0,003		0,41	130	1
Fluoreno	µg/L		1,5		120	400	
Naftaleno	µg/L		0,01		11	1400	70
Pireno	µg/L		0,0023		4,1	68	

NQ - Normas de Qualidade para águas subterrâneas. Anexo I da DAS. DL 208/2008 Diretiva das Águas Subterrâneas

L (2023) - Limiar definido no documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água" (APA, 2023)

VP - Valor Paramétrico. DL 69/2023 - Qualidade da água destinada ao consumo humano

Canadá T2 - *Standards in a Potable Groundwater Condition* (Ontário MOE, 2011)

Canadá T3 - *Standards in a Non-Potable Ground Water Condition* (Ontário MOE, 2011)

Holanda, *Intervention value* (VROM, 2000)

ANEXO III

Parâmetros medidos *on site* nos pontos de águas subterrâneas durante
as campanhas de 2025

Junho de 2025

Referência	Amostrador	Data	Hora	Prof. Colheita (m)	NA (m)	T(°C)	pH	C.E. (µS/cm, 25° C)	Eh (mV)	O2 (mg/L)	Alt. boca (m)	Obs.
3001-MW01R, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	13:53	4.5	3.86	21.2	6.54	531	59.0	3.0	0	Aquífero superficial. Foi colocada nova tampa em cimento. Não está devidamente marcado (tampa do 3001-MW31 marcado erradamente como 3001-MW01R)
3001-MW01R, F				7.5								
3001-MW01R, M				7.5								
3001-MW02, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	17:02	3.2	3.05	21.8	6.57	484	95.4	2.1	-0,055	Aquífero superficial.
3001-MW02, F				7.5								Foi colocada nova tampa em cimento.
3001-MW02, M				6.0								Água turva.
3001-MW05, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	14:31	2.2	1.86	22.5	6.89	694	-78.0	2.4	0	Aquífero superficial.
3001-MW05, F				5.5								Foi colocada nova tampa em cimento.
3001-MW05, M				4.0								Partículas/agregados suspensas.
S6A, S	Amostrador manual	2025/06/23	16:05	7.0	6.38	20.6	6.62	730	14.3	2.7	0	Aquífero superficial.
S6A, F				10.0								Cheiro a enxofre.
S6A, M				9.0								
S6B, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	16:37	4.0	3.74	21.7	6.52	637	61.2	3.1	-0,075	Aquífero superficial.
S6B, F				8.5								Alguma turvação presente.
S6B, M				6.0								
FP3A, S	Amostrador manual	2025/06/23	17:24	9.0	8.73	19.1	5.84	328	104.3	6.4	0,18	Aquífero intermédio. (2024) A base do piezómetro é 15.5 m
FP3A, F				16.0								
FP3A, M				13.0								
FP6A, S	Amostrador manual	2025/06/23	18:05	14.5	14.15	19.3	8.24	381.1	83.4	4.1	0,5	Aquífero intermédio.
FP6A, F				17.0								
FP6A, M				17.0								
FP6B, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	18:34	3.0	2.54	18.8	6.38	702	108.1	2.0	0,5	Aquífero superficial.
FP6B, F				5.5								
FP6B, M				4.0								
FB5, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	19:12	1.5	1.40	20.4	6.57	1353	118.5	4.1	0,5	Aquífero basal.
FB5, F				6.0								
FB5, M				6.0								
S5B, S	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	15:15	0.8	1.09	21.1	7.13	893	-64.0	2.7	0,18	Aquífero basal.
S5B, F				4.5								
S5B, M				3.0								
M88 (duplicado de FB5)	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	18:45									Água amarelada.
M90 (Branco de campo junto ao FB5)	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/06/23	19:09			23.2	6.98	67.8	82.6	5.7		Ligeiro odor a enxofre.

Setembro de 2025

Referência	Amostrador	Data	Hora	Prof. Colheita (m)	NA (m)	T (°C)	O2 Diss (mg/L)	C.E. (µS/cm)	pH	Eh (mV)	Alt. boca (m)	Obs.
3001-MW01R, S	Bomba	2025/09/22	8:30	6.0	5.38	19.6	5.83	504	7.0	30.3		
3001-MW01R, F	peristáltica de			7.5								
3001-MW01R, M	baixo fluxo			7.5								
3001-MW02, S	Bomba	2025/09/21	12:00	3.2	3.36	20.9	0.25	529	7.4	135.0		Cheiro a enxofre
3001-MW02, F	peristáltica de			7.5								
3001-MW02, M	baixo fluxo			6.0								
3001-MW05, S	Bomba	2025/09/22	9:00	2.2	2.10	20.2	3.78	649	7.0	-7.9		Cheiro a hidrocarbonetos
3001-MW05, F	peristáltica de			5.5								
3001-MW05, M	baixo fluxo			4.0								
S6A, S	Amostrador manual	2025/09/21	15:30	7.0	6.90	20.8	1.85	694	6.7	-18.8		Cheiro a enxofre
S6A, F				10.0								
S6A, M				9.0								
S6B, S	Bomba	2025/09/21	11:38	4.0	4.13	20.6	0.06	461	6.5	163.2		Água turva
S6B, F	peristáltica de			8.5								
S6B, M	baixo fluxo			6.0								
FP3A, S	Amostrador manual	2025/09/21	13:15	9.0	10.62	19.2	0.19	379	6.2	15.6		
FP3A, F				16.0								
FP3A, M				13.0								
FP6A, S	Amostrador manual	2025/09/21	12:50	14.5	14.82	19.3	0.18	377	7.4	127.0		Água turva
FP6A, F				17.0								
FP6A, M				17.0								
FP6B, S	Bomba	2025/09/21	12:30	3.0	2.91	20.5	1.45	731	6.8	56.0		
FP6B, F	peristáltica de			5.5								
FP6B, M	baixo fluxo			4.0								
FB5, S	Bomba	2025/09/21	16:15	1.5	1.38	21.3	3.65	1385	6.9	108.0		
FB5, F	peristáltica de			6.0								
FB5, M	baixo fluxo			6.0								
S5B, S	Bomba	2025/09/22	9:30	0.8	1.03	21.0	5.37	944	7.4	135.0		Água turva
S5B, F	peristáltica de			4.5								
S5B, M	baixo fluxo			3.0								
M88 (duplicado de FB5)	Bomba peristáltica de baixo fluxo	2025/09/21	16:15									FB5
M90 (Branco de campo junto ao FB5)	-	2025/09/21	16:15									FB5, muro, passagem de mais de 14/15 veículos a combustão (carros e motos)



www.lnec.pt

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL
tel. (+351) 21 844 30 00
lnec@lnec.pt www.lnec.pt