

Reavaliação da Qualidade do Ar no concelho de Vila Franca de Xira

Relatório Final

2023



NOVA SCHOOL OF
SCIENCE & TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL
SCIENCES AND ENGINEERING



Título

Reavaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira
Relatório Final

Data

janeiro 2023

Equipa

Coordenação:

Prof. Doutor Francisco Ferreira (Prof. Associado no DCEA/FCT- NOVA)

Equipa técnica:

Paulo Pereira

Sofia Teixeira

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	ENQUADRAMENTO.....	3
2.1	Poluentes atmosféricos	3
2.2	Enquadramento legislativo.....	4
2.3	Caracterização socioeconómica	6
3	METODOLOGIA.....	7
3.1	Avaliação da qualidade do ar através de tubos de difusão molecular passiva	7
3.1.1	Método de difusão passiva.....	7
3.1.2	Vantagens e desvantagens do método de difusão passiva	8
3.1.3	Controlo e garantia de qualidade	9
3.2	Avaliação da qualidade do ar através de laboratório móvel SNIF Air Lab.....	10
4	CAMPANHAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	11
4.1	Períodos de amostragem.....	11
4.2	Pontos de amostragem	13
5	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	14
5.1	Meteorologia	14
5.2	Método de Difusão Passiva	18
5.2.1	Dióxido de Azoto (NO ₂).....	18
5.2.2	Dióxido de Enxofre (SO ₂)	21
5.2.3	Controlo e garantia de qualidade do método de difusão passiva.....	23
5.3	Laboratório Móvel SNIF Air Lab.....	26
5.3.1	Partículas em suspensão PM ₁₀ e PM _{2,5}	27
5.3.2	Dióxido de Azoto (NO ₂).....	31
5.3.3	Ozono (O ₃)	34
5.3.4	Dióxido de Enxofre (SO ₂)	35
6	CONCLUSÕES	36
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

Índice de figuras

Figura 1 - Distribuição geográfica das freguesias do Concelho de Vila Franca de Xira	6
Figura 2 – Tubo de difusão Radiello e esquema de difusão molecular	7
Figura 3 – Instalação de tubos de difusão no terreno.....	8
Figura 4 – Laboratório móvel SNIF Air Lab	11
Figura 5 – Mapa da localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira.....	13
Figura 6 – Estações meteorológicas da FCT-NOVA (1ª campanha) à esquerda e de Vila Franca de Xira da rede CLIMA:AML (2ª campanha) à direita	14
Figura 7 - Perfis médios diários dos parâmetros meteorológicos monitorizados no Concelho de Vila Franca de Xira – inverno 2020, inverno 2022 e verão 2022 nas datas selecionadas.....	17
Figura 8 - Rosa de vento da campanha de monitorização da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira – inverno 2020 (cima), inverno e verão 2022 (baixo)	18
Figura 9 – Concentração média semanal de NO ₂ registada em cada ponto de avaliação –Campanha inverno 2020 e verão 2022	19
Figura 10 – Concentração média semanal de NO ₂ registada em cada ponto de avaliação – inverno 2005 vs inverno 2020 (esquerda) e verão 2005 vs. verão 2022 (direita)	20
Figura 11 – Mapa de interpolação das concentrações médias semanais de NO ₂ – inverno 2020 (esquerda) e verão 2022 (direita)	20
Figura 12 - Concentração média semanal de SO ₂ registada em cada ponto de avaliação –Campanha inverno 2020 e verão 2022	22
Figura 13 - Concentração média semanal de SO ₂ registada em cada ponto de avaliação – inverno 2005 vs inverno 2020 (esquerda) e verão 2005 vs verão 2022 (direita)	22
Figura 14 - Mapa de interpolação das concentrações médias semanais de SO ₂ – inverno 2020 (esquerda) e verão 2022 (direita)	23
Figura 15 – Resultados de SNIF Air Lab para as PM ₁₀ por campanha e local de monitorização	27
Figura 16 - Resultados de SNIF Air Lab para as PM _{2.5} por campanha e local de monitorização.....	28

Figura 17 – Comparação entre os resultados de PM ₁₀ do SNIF Air Lab e a EQA de Alverca na campanha de inverno 2022.....	28
Figura 18 - Comparação entre os resultados de PM ₁₀ do SNIF Air Lab e a EQA de Alverca na campanha de verão 2022.....	29
Figura 19 – Dados diários de NO ₂ registados no SNIF Air Lab por campanha e local de monitorização.....	31
Figura 20 - Análise comparativa entre as concentrações de NO ₂ registadas no SNIF Air Lab e na EQA de Alverca na campanha de inverno 2022	32
Figura 21- Análise comparativa entre as concentrações de NO ₂ registadas no SNIF Air Lab e na EQA de Alverca na campanha de verão 2022	32
Figura 22 – Concentrações máximas diárias de Ozono (O ₃) com base nas médias móveis octo-horárias, por campanha e local de monitorização.....	34
Figura 23 – Concentrações médias diárias de Dióxido de Enxofre (SO ₂) registadas no SNIF Air Lab por campanha e local de monitorização.....	35

Índice de tabelas

Tabela 1 – Fontes emissoras e efeitos na saúde humana dos poluentes atmosféricos NO ₂ e SO ₂	3
Tabela 2 - Objetivos ambientais em matéria de qualidade do ar definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro para os poluentes monitorizados	5
Tabela 3 - Distribuição da população no Concelho de Vila Franca de Xira (Censos 2021).....	6
Tabela 4 - Principais vantagens e desvantagens do uso de amostragem por difusão passiva	8
Tabela 5 - Tratamento estatístico dados meteorológicos.....	15
Tabela 6 – Análise estatística das concentrações de NO ₂ avaliadas nas campanhas de inverno e de verão ...	21
Tabela 7 - Análise estatística das concentrações de SO ₂ avaliadas nas campanhas de inverno e de verão.....	23
Tabela 8 - Parâmetros estatísticos da avaliação do controlo de qualidade	24
Tabela 9 - Comparação entre as concentrações médias obtidas nos locais de monitorização do SNIF Air Lab e na EQA de Alverca por poluente analisado	26
Tabela 10 – Rosas de poluição PM ₁₀ das campanhas de SNIF – inverno 2022 e verão 2022.....	30
Tabela 11 - Rosas de poluição NO ₂ das campanhas de SNIF – inverno 2022 e verão 2022.....	33

1 Introdução

O presente documento constitui o relatório final referente ao programa de “Reavaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira”.

O principal objetivo deste programa de reavaliação da qualidade do ar consiste na atualização da monitorização realizada em 2005 executada igualmente pelo Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (DCEA/FCT-NOVA). Este novo programa conta com novas variáveis a considerar, nomeadamente a existência de uma Estação de Monitorização da Qualidade do Ar (EQA) em Alverca, isto é, um mecanismo contínuo de monitorização da qualidade do ar (resultante do trabalho realizado em 2005), a introdução de 10 novos pontos de avaliação (devido à ocupação do território e visa monitorizar novos locais de expansão) na malha distribuída pelo Concelho e a realização de campanhas de monitorização com recurso ao laboratório móvel de qualidade do ar SNIF Air Lab em três locais selecionados.

Relativamente ao período temporal de implementação das tarefas de reavaliação, a 1ª campanha de monitorização da qualidade do ar por difusão passiva decorreu entre os dias 30 de janeiro e 6 de fevereiro de 2020 correspondendo ao período meteorológico de inverno. Tendo a situação pandémica de COVID 19 evoluído em Portugal não se encontravam reunidas as condições necessárias para a realização da 2ª campanha. O fato de se ter verificado uma redução do tráfego rodoviário, de atividade industrial e sobretudo restrições de circulação interconcelhia impossibilitaram a recolha de dados aproximada da realidade. Acautelando possíveis enviesamentos, a 2ª campanha de monitorização da qualidade do ar por difusão passiva realizou-se, dois anos depois, entre os dias 20 e 28 de junho de 2022, em contexto pós-pandémico.

A metodologia adotada, para além da amostragem de difusão passiva, recorreu à utilização da estação móvel de monitorização da qualidade do ar SNIF Air Lab para a realização de três campanhas semanais de monitorização em contínuo. A seleção dos locais de instalação do SNIF Air Lab no Concelho foram definidos, conjuntamente, pelas equipas técnicas de Câmara Municipal de Vila Franca de Xira e da FCT-NOVA. De forma a auxiliar na tomada de decisão, a seleção dos locais foi realizada após conhecimento dos resultados referentes à 1ª campanha de amostragem por método de difusão passiva. Assim, os locais escolhidos e as respetivas datas de monitorização foram:

- **Quinta Municipal do Sobralinho (Sobralinho)** - 16 a 25 de fevereiro de 2022 (Campanha de inverno de 2022) e de 20 a 28 de junho de 2022 (Campanha de verão de 2022, em simultâneo com a 2ª campanha de difusão passiva)

- - **Quinta Municipal de Nossa Senhora da Piedade (Póvoa de Santa Iria)** – 25 de fevereiro a 7 de março de 2022 (Campanha de inverno de 2022) e de 28 de junho a 7 de julho de 2022 (Campanha de verão de 2022);
- **Instalações da 90ª Esquadra de Vila Franca de Xira da Polícia de Segurança Pública (PSP) (VFXira – Centro)** – 7 a 15 de março de 2022 (Campanha de inverno de 2022) e de 7 a 17 de julho de 2022 (Campanha de verão de 2022).

2 Enquadramento

2.1 Poluentes atmosféricos

A poluição atmosférica é prejudicial para a saúde humana e para o ambiente. Ao longo dos últimos anos, tem-se verificado na Europa, uma melhoria significativa das emissões de poluentes atmosféricos. No entanto, poluentes como o dióxido de azoto (NO_2), as partículas em suspensão (PM) e o ozono (O_3) são ainda responsáveis por níveis de concentração preocupantes. Dado que grande parte da população reside em cidades, estas constituem um dos principais focos de análise da qualidade do ar.

No que concerne ao Concelho de Vila Franca de Xira, a avaliação de poluentes atmosféricos cujas emissões estão associadas às atividades industriais, dióxido de enxofre (SO_2), e ao tráfego rodoviário (PM e NO_2) são igualmente um fator importante para o diagnóstico da qualidade do ar do território.

Na Tabela 1 apresenta-se as principais fontes emissoras e os efeitos na saúde humana dos poluentes medidos.

Tabela 1 – Fontes emissoras e efeitos na saúde humana dos poluentes atmosféricos NO_2 e SO_2

Poluente	Fontes emissoras	Efeitos na saúde humana
NO_2	<p>O dióxido de azoto resulta da queima de combustíveis nas unidades industriais e da combustão, a altas temperaturas, nos motores dos veículos automóveis.</p> <p>Na combustão a temperaturas elevadas, o azoto e o oxigénio moleculares do ar formam os óxidos de azoto, sobretudo monóxido de azoto que se oxida em grande parte a dióxido de azoto.</p>	<p>O NO_2, ao ter pouca afinidade pela água das mucosas, alcança as regiões profundas do trato respiratório e inibe algumas funções dos pulmões, tais como a resposta imunológica, diminuindo a resistência às infeções.</p> <p>Assim, os seus efeitos traduzem-se no aumento da suscetibilidade a doenças respiratórias, principalmente em crianças, e também no aumento da possibilidade de ataques de asma.</p>
SO_2	<p>O dióxido de enxofre provém fundamentalmente da combustão dos combustíveis fósseis que contêm enxofre.</p> <p>É um gás que é emitido, principalmente, por fontes industriais (tais como: refinarias petrolíferas, indústria do papel e indústria química, centrais térmicas) e também pelo tráfego rodoviário (que tem diminuído devido à redução da percentagem de enxofre nos combustíveis).</p>	<p>Os efeitos do dióxido de enxofre encontram-se associados a doenças respiratórias, como a bronquite crónica e asma; e cardiovasculares.</p> <p>É um dos gases que mais contribui para a acidificação das águas e vegetação, para a formação de <i>smog</i>, e também pode provocar más condições de visibilidade.</p> <p>Uma parte do SO_2 transforma-se em pequenas partículas de sulfatos que chegam às vias respiratórias.</p>

Poluente	Fontes emissoras	Efeitos na saúde humana
PM	<p>As partículas em suspensão (mistura de partículas no estado sólido ou líquido) provêm das cinzas, da fuligem e de outras partículas produzidas principalmente pela combustão de carvão e fuelóleo na indústria e nos automóveis.</p> <p>São geradas em processos industriais, resultando também do tráfego rodoviário (sendo emitidas nos gases de escape dos veículos a gasóleo e provenientes do desgaste dos pneus e dos travões), de processos de queima, de movimentações de terras e da ressuspensão provocada pela passagem de veículos nas estradas.</p> <p>São também originados por fenómenos naturais de emissão e transporte de partículas a longa distância – eventos naturais. São exemplo disso as elevadas concentrações de partículas finas registadas em Portugal e que, maioritariamente, têm origem nos desertos do Norte de África.</p>	<p>As vilosidades e mucosas nasais capturam as partículas de maior diâmetro impedindo que cheguem aos pulmões.</p> <p>Porém, as mais finas (produzidas pelo tráfego), por serem de menor dimensão, como é o caso das PM_{2.5} (partículas em suspensão de diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm), conseguem penetrar no sistema respiratório, com consequências mais gravosas em termos de saúde.</p> <p>As partículas microscópicas podem afetar a atividade respiratória, com especial incidência em população de risco como as crianças e idosos, e agravar o estado de saúde em pessoas que sofram de doenças respiratórias e cardiovasculares.</p> <p>O seu risco não depende tanto da sua concentração, mas sim de outros parâmetros como o seu tamanho e a sua toxicidade. As partículas em suspensão também afetam o coberto vegetal e reduzem a visibilidade.</p>
O₃	<p>O ozono é um poluente secundário, resultando geralmente da transformação fotoquímica de certos poluentes primários na atmosfera, em particular dos óxidos de azoto (NO_x) e dos compostos orgânicos voláteis (COV), sob o efeito da radiação ultravioleta.</p>	<p>O ozono é um poderoso oxidante, podendo uma exposição crónica agravar os sintomas de irritação do trato respiratório e provocar dificuldades respiratórias (p. ex. impossibilidade de respirar fundo, inflamações brônquicas ou tosse).</p> <p>Uma intoxicação aguda provoca uma reação inflamatória ao nível das mucosas respiratórias e agrava os sintomas de problemas respiratórios preexistentes.</p>

2.2 Enquadramento legislativo

Em termos legislativos, o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, relativo à avaliação e gestão da qualidade do ar, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio, estabelece os objetivos de qualidade do ar tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, destinados a preservar sua boa condição e a alterá-la quando assim não for o caso.

A Tabela 2 apresenta, de forma sumária, os aspetos legais importantes para o presente programa de avaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira.

Tabela 2 - Objetivos ambientais em matéria de qualidade do ar definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro para os poluentes monitorizados

Poluente	Objetivo de proteção	Tipo de objetivo ambiental ^{a)}	Período de referência das avaliações	Unidades do objetivo ambiental	Valores numéricos do objetivo ambiental (número de excedências autorizadas)
NO ₂	Saúde	VL e VLMT	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	200 µg/m ³ (18)
		VL e VLMT	Um ano civil	Média anual	40 µg/m ³
		LAlerta	Uma hora	Três horas consecutivas em excesso (em locais representativos da qualidade do ar numa área mínima de 100 km ² ou na totalidade de uma zona ou aglomeração consoante o que for menor)	400 µg/m ³
PM ₁₀	Saúde	VL	Um dia	Dias de excedência num ano civil	50 µg/m ³ (35) Percentil 90,4
		VL	Um ano civil	Média anual	40 µg/m ³
		WSS ^{b)}	Um dia	Dias deduzidos de excedência num ano civil	n.d.
			Um ano civil	Dedução da média anual	n.d.
		NAT ^{b)}	Um dia	Dias deduzidos de excedência num ano civil	n.d.
			Um ano civil	Dedução da média anual	n.d.
PM _{2.5}	Saúde	OCE	Três anos civis consecutivos	Indicador de exposição média: (cálculo - ver Diretiva 2008/50/CE)	20 µg/m ³
		ORE			Em conformidade com o anexo XIV parte B da Diretiva 2008/50/CE
		VA, VL e VLMT	Um ano civil	Média anual	25 µg/m ³
O ₃	Saúde	VA	Média máxima por períodos de 8 horas	Dias em que a média diária máxima de 8 horas ultrapassou o valor de referência médio ao longo de três anos	120 µg/m ³ (25)
		OLP	Média máxima por períodos de 8 horas	Dias em que a média diária máxima de 8 horas ultrapassou o objetivo a longo prazo num ano civil	120 µg/m ³
		LInfo	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	180 µg/m ³
		LAlerta	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	240 µg/m ³
	Vegetação	VA	1 de maio a 31 de Julho	AOT40 (cálculo - ver Diretiva 2008/50/CE anexo VII)	18 000 µg/m ³ .h
		OLP	1 de maio a 31 de julho	AOT40 (cálculo - ver Diretiva 2008/50/CE anexo VII)	6 000 µg/m ³ .h
SO ₂	Saúde	VL	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	350 µg/m ³ (24)
		VL	Um dia	Dias de excedência num ano civil	125 µg/m ³ (3)
		LAlerta	Uma hora	Três horas consecutivas em excesso (em locais representativos da qualidade do ar, numa área mínima de 100 km ² ou na totalidade de uma zona ou aglomeração, consoante o que for menor)	500 µg/m ³
		NAT ^{b)}	Uma hora	Horas deduzidas de excedência num ano civil	n.d.
			Um dia	Dias deduzidos de excedência num ano civil	n.d.
	Vegetação	NC	Um ano civil	Média anual	20 µg/m ³
			Inverno	Valor médio durante os meses de Inverno, ou seja, de 1 de outubro do ano x-1 a 31 de março do ano x	20 µg/m ³

a) VL: valor limite, VLMT: valor limite acrescido da margem de tolerância, VA: valor alvo,

OLP: objetivo a longo prazo, LInfo: Limiar de informação, LAlerta: Limiar de alerta, NC: Nível crítico, NAT: Avaliação da contribuição natural, WSS: Avaliação da areia e do sal utilizados na cobertura das estradas, ORE: Objetivo de redução da exposição, OCE: Obrigação em matéria de concentrações de exposição

b) Não é necessário comunicar dados atualizados n.d. não definido

2.3 Caracterização socioeconómica

O Concelho de Vila Franca de Xira, segundo dados dos Censos de 2021, apresenta uma área de 318,2 km² com uma densidade populacional de 432,21 hab/km². Encontra-se inserido num eixo urbano-industrial estabelecendo-se como uma das áreas de expansão da cidade de Lisboa, apresentando superfícies habitacionais relativamente densas, contíguas a espaços industriais. O Concelho é composto pelas seguintes freguesias: União das Freguesias da Castanheira do Ribatejo e Cachoeiras; Vila Franca de Xira; União das Freguesias de Alhandra, São João dos Montes e Calhandriz; União das Freguesias de Alverca do Ribatejo e Sobralinho; União das Freguesias da Póvoa de Santa Iria e Forte da Casa; Vialonga.

As unidades territoriais que se situam mais a sul (conforme Figura 1) e unidades territoriais ribeirinhas entre as quais se encontra a de Alhandra (Alverca do Ribatejo, Póvoa de Santa Iria, Vialonga e Vila Franca de Xira e Forte da Casa) possuem um cariz mais urbano. Por outro lado, as unidades territoriais do interior do Concelho (Calhandriz, S. João dos Montes e Cachoeiras) apresentam características mais rurais.

Tabela 3 - Distribuição da população no Concelho de Vila Franca de Xira (Censos 2021)		
Localização no mapa	União de freguesias	População (nº hab)
1	Vila Franca de Xira (VFX)	18 336
2	União das Freguesias da Castanheira do Ribatejo e Cachoeiras	7 954
3	União das Freguesias de Alhandra, São João dos Montes e Calhandriz	12 645
4	União das Freguesias de Alverca do Ribatejo e Sobralinho	36 465
5	Vialonga	21 258
6	União das Freguesias da Póvoa de Santa Iria e Forte da Casa	40 871
População Total do Concelho		137 529

Figura 1 - Distribuição geográfica das freguesias do Concelho de Vila Franca de Xira

A distribuição espacial da população no Concelho é efetuada em torno do principal centro urbano, configurando-se o território em função das principais acessibilidades e transportes (nomeadamente o acesso a infraestruturas rodoviárias). O sector industrial de Vila Franca de Xira é vasto e gerador de milhares de postos de trabalho, sendo um dos que mais contribui para o Concelho em volume de negócios. A grande maioria das indústrias localizam-se junto à margem esquerda do Rio Tejo, estrategicamente servidas por eixos rodoviários importantes, como a Autoestrada A1 e a Estrada Nacional nº10.

3 Metodologia

A reavaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira foi delineada para a realização de duas metodologias de monitorização de poluentes atmosféricos: difusão molecular passiva (amostragem passiva) e medições em contínuo (estação móvel SNIF Air Lab).

3.1 Avaliação da qualidade do ar através de tubos de difusão molecular passiva

3.1.1 Método de difusão passiva

Para a realização da campanha de avaliação da qualidade do ar através de difusão molecular passiva, recorreu-se à utilização de tubos de difusão da marca *Radiello*[®]. Este tipo de amostragem permite calcular as concentrações médias de um determinado poluente no ar ambiente, durante o período de exposição. Este tipo de equipamento é de manuseamento simples e permite amostrar simultaneamente uma extensa área, sendo assim possível criar mapas de distribuição espacial das concentrações dos poluentes medidos recorrendo a técnicas de interpolação dos resultados.

Estes tubos contêm no seu interior um cilindro, revestido de material adsorvente, que fixa o poluente (Figura 2). Durante esse período de amostragem o ar flui para o interior do tubo, a uma taxa controlada por difusão molecular, e o poluente é adsorvido no cilindro interior, que fornecerá um valor médio de concentração desse poluente para o período total de exposição. Uma vez que a velocidade de adsorção está relacionada com a temperatura, é necessário corrigi-la com a temperatura média observada durante o período de exposição.

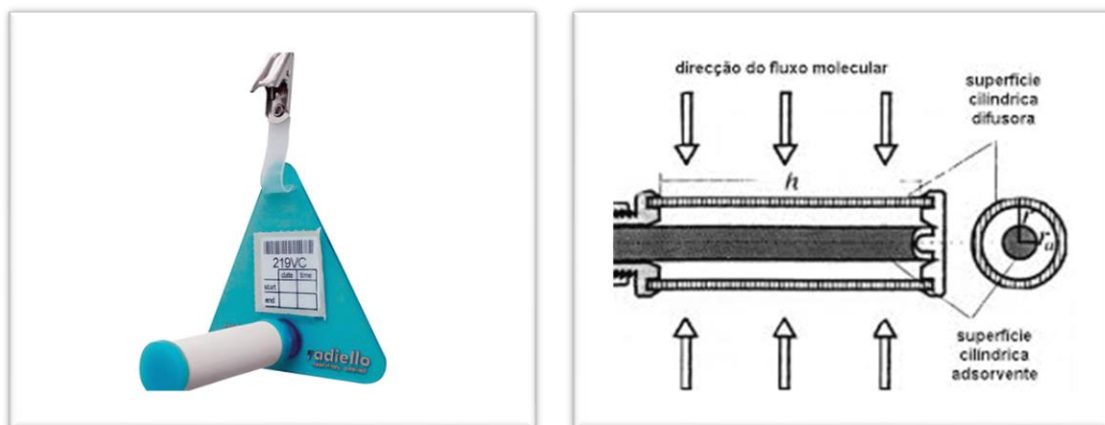


Figura 2 – Tubo de difusão Radiello e esquema de difusão molecular

Os tubos difusores são colocados no interior de abrigos de polipropileno que os protegem da chuva, da radiação solar e permitem reduzir a velocidade do vento (Figura 3). Os abrigos são por sua vez instalados, na sua maioria, em postes de iluminação pública, de eletricidade, ou telefónicos, a cerca de 2 m de altura, de

forma a evitar furtos ou danos por parte dos transeuntes e por ser ainda representativa da altura à qual se dá a inalação dos poluentes por parte da população exposta.



Figura 3 – Instalação de tubos de difusão no terreno

3.1.2 Vantagens e desvantagens do método de difusão passiva

O processo de avaliação recorrendo à técnica por difusão passiva apresenta-se como um método simples, rápido e relativamente pouco oneroso que permite a avaliação simultânea das concentrações médias de poluentes gasosos, em áreas extensas permitindo uma comparação aproximada com os limites legislados baseados na média anual, e a obtenção de uma imagem da distribuição espacial das concentrações. Este método passivo é frequentemente utilizado como complemento do método de referência, efetuado através da monitorização em contínuo por estações fixas e cuja utilização está prevista pela legislação em vigor.

As vantagens e desvantagens da utilização deste tipo de método de medição encontram-se sumariadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Principais vantagens e desvantagens do uso de amostragem por difusão passiva

Vantagens	Desvantagens
Baixo custo, dispensando inclusive o consumo de energia elétrica	Método com uma margem de erro significativa, não tendo o mesmo nível de exatidão de medições automáticas
Especialmente indicados para avaliações em áreas extensas ou largos períodos de tempo	Não fornecem dados em tempo real, apenas uma concentração média para o período total de exposição, não podendo muitas vezes ser comparados com os limites legislados (ex: quando se trate de médias horárias)
São muito úteis na monitorização de concentrações em localizações de fundo e também de tráfego (fonte de emissão sem uma grande amplitude de variação de dia para dia, excetuando o caso do fim de semana)	Não permitem identificar variações bruscas de concentrações, uma vez que os valores máximos são diluídos num valor médio integrado ao longo do período de amostragem (ex: picos de concentrações de emissão industrial)
Dão indicação de concentrações médias a longo termo	Não dão indicação de concentrações médias a curto termo

Vantagens	Desvantagens
Operação simples, não necessitam de calibração no terreno	Tubos são, por vezes, roubados/ vandalizados
Possibilidade de reutilização de alguns componentes	
Possibilidade de serem instalados em locais remotos, onde a instalação de equipamentos automáticos não é viável	

3.1.3 Controlo e garantia de qualidade

A utilização dos tubos de difusão requer a necessidade de se trabalhar com critérios de controlo e garantia de qualidade (QA/QC) muito estritos, nomeadamente:

- Limites de deteção - Tempo de exposição suficientemente longo a obtenção de valores médios acima do limite de deteção;
- Conformidade com métodos de avaliação permanente (analísadores em contínuo, por exemplo) - De forma a demonstrar linearidade entre os resultados de ambos;
- Interferências e perdas de material absorvido - Possibilidade de efeito de sobrestimação em ambiente urbano onde as fontes locais diretas de NO aumentam substancialmente a relação NO/NO₂;
- Tempo de exposição - Recomendado pelo fabricante de forma a não se perder material retido.

Existe a possibilidade da existência de alguns fatores que podem influenciar a resposta dos tubos de difusão, por efeitos de sobrestimação ou subestimação das concentrações em relação às obtidas através dos métodos de referência. No caso de sobrestimação (por exemplo nos tubos de NO₂) alguns fatores de interferência podem ocorrer, nomeadamente, o encurtamento do caminho de difusão, devido a turbulência na área circundante do tubo por ação do vento, o bloqueio da radiação UV, o efeito de interferência pelo poluente PAN (peroxi-acetil nitrato), oxidante fotoquímico associado a emissões provenientes do tráfego rodoviário.

No caso de subestimação, (por exemplo, nos tubos de NO₂) os fatores poderão ser: o aumento do período de exposição; a extração insuficiente de nitrito das *cartridges*; a degradação fotoquímica do complexo de nitrito-trietanolamina pela luz, apesar de este efeito ser minimizado pela utilização de tubos difusores opacos.

Como forma de contornar os aspetos acima enumerados, foi definido um QA/QC de três amostradores passivos colocados durante as campanhas de monitorização junto da Estação de Qualidade do Ar de Alverca do Ribatejo sita no Jardim Municipal José Álvaro Vidal. Para além deste fato, os técnicos da FCT NOVA garantiram os procedimentos de atuação no terreno e enviaram a totalidade das amostras recolhidas para o laboratório italiano acreditado, o *Istituti Clinici Scientifici Maugeri*.

3.1.3.1 Incerteza e exatidão e precisão do método de difusão passiva

A legislação de qualidade do ar ambiente em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015 de 27 de março), especifica objetivos de qualidade de dados, nos métodos de recolha utilizados. A Norma Europeia EN 13528-1:2002 referente a amostradores passivos para a determinação de concentrações de gases e vapores, requisitos e métodos de teste, requisitos gerais estipula os métodos de cálculo para a incerteza, exatidão e precisão.

Assim, a incerteza deve ser entendida, neste contexto, como sendo a medida quantitativa do desvio mais provável do valor medido em relação ao “valor real”. O cálculo da incerteza pode efetuar-se, tendo por base os tubos de difusão expostos em duplicado ou triplicado e o resultado da estação de monitorização da qualidade do ar (EQA) de Alverca para o mesmo período. A forma de cálculo da incerteza, disposta na Norma Europeia EN 13528-1:2002, encontra-se indicada de seguida:

$$\text{incerteza (\%)} = \frac{|\bar{x} - x_{ref}| + 2S}{x_{ref}} \times 100$$

Em que:

\bar{x} é o valor da média dos resultados das repetições de medições;

x_{ref} é o valor de concentração “real” (aceite como tal, dado ser medido através do método de referência);

S é o desvio padrão das medições.

A exatidão diz respeito à avaliação da qualidade da resposta das medições dos tubos difusores em relação aos analisadores automáticos, identificando-se possíveis tendências de sobrestimação ou subestimação das concentrações obtidas por difusão passiva.

A precisão refere-se ao nível de reprodutibilidade das medições efetuadas por difusão passiva num mesmo local podendo ser avaliado através do coeficiente de variação (razão entre o desvio padrão e a média). Um coeficiente de variação satisfatório, significando uma baixa dispersão dos resultados, estará abaixo dos 10%.

3.2 Avaliação da qualidade do ar através de laboratório móvel SNIF Air Lab

O laboratório móvel SNIF Air Lab permite efetuar a avaliação da qualidade do ar através de medições em contínuo, de forma semelhante às estações da rede nacional de monitorização da qualidade do ar geridas pelas Comissões de Coordenação de Desenvolvimento Regional. O SNIF Air Lab dispõe de equipamentos

científicos de referência para a monitorização em contínuo dos seguintes poluentes atmosféricos: partículas em suspensão PM_{10} e $PM_{2.5}$, óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2) e ozono (O_3).



Figura 4 – Laboratório móvel SNIF Air Lab

4 Campanhas de avaliação da qualidade do ar

A reavaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira foi efetuada em vários momentos no tempo, dependentes do tipo de método de amostragem a aplicar e com a condicionante externa da situação excecional de pandemia por COVID 19. O objetivo desta avaliação não foi apenas a apresentação de um carácter indicativo, mas ser um diagnóstico da qualidade do ar do Concelho de Vila Franca de Xira, tendo em conta as suas características territoriais, socioeconómicas e industriais.

4.1 Períodos de amostragem

- **Amostragem passiva para avaliação da concentração dos poluentes NO_2 e SO_2** (período de medição de uma semana cada campanha)

- **1ª campanha (inverno):**
 - 30 de janeiro a 6 de fevereiro de 2020.
- **2ª campanha (verão):**
 - 20 e 28 de junho de 2022.
- **Ponto de controlo de qualidade (QA/QC):** Estação de Monitorização da Qualidade do Ar (EMQA) de Alverca.
- **Número Total de Pontos de Amostragem:** 46 pontos (NO_2 e SO_2).

- Amostragem contínua com laboratório móvel SNIF Air Lab (uma semana de medição em cada local selecionado)

- **Quinta Municipal do Sobralinho (Sobralinho)** - 16 a 25 de fevereiro (Inverno 2022) e 20 a 28 de junho de 2022 (verão 2022, em simultâneo com a 2ª campanha de difusão passiva).



- **Quinta Municipal de Nossa Senhora da Piedade (Póvoa de Santa Iria)** - 25 de fevereiro a 7 de março (inverno 2022) e 28 de junho a 7 de julho de 2022 (verão 2022).



- **Instalações da 90ª Esquadra de Vila Franca de Xira da Polícia de Segurança Pública (PSP)(VFXira-Centro)** - 7 a 15 de março (inverno 2022) e 7 a 17 de julho de 2022 (verão 2022).



4.2 Pontos de amostragem

A reavaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira obedeceu a uma seleção de pontos de amostragem predefinidos. Foram selecionados 46 locais para a amostragem por difusão passiva, 36 com base na grelha adotada em 2005 e 10 novos pontos. (ver Figura 5). Como se pode verificar, os pontos com o marcador de cor vermelha correspondem aos locais avaliados em 2005, os pontos a amarelo marcam os 10 novos locais selecionados pelas equipas técnicas e o ponto (triplo) a azul, representa a Estação de Monitorização da Qualidade do Ar (EMQA) de Alverca. O incremento de 10 novos pontos de amostragem passiva foi necessário devido ao desenvolvimento da malha urbana, que surgiu nos últimos anos no Concelho de Vila Franca de Xira, junto aos principais eixos rodoviários do Concelho, fruto da atratividade destes novos locais para a população da Área Metropolitana de Lisboa.

No que concerne à monitorização em contínuo com o laboratório móvel SNIF Air Lab, foram definidos 3 locais de amostragem, tendo por base os valores de concentrações obtidos na 1ª campanha de monitorização por amostragem passiva.

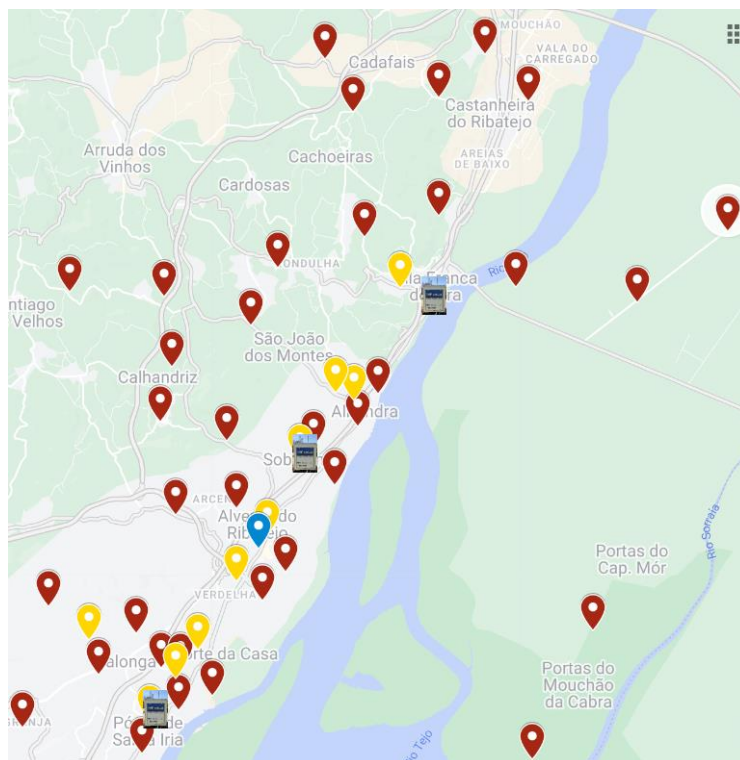


Figura 5 – Mapa da localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira

5 Análise de resultados

5.1 Meteorologia

As condições meteorológicas são um fator preponderante na análise da dispersão dos poluentes atmosféricos e na análise da qualidade do ar. Assim, parâmetros meteorológicos como a intensidade e direção dos ventos, precipitação, temperatura e humidade relativa, devem ser tidos em conta na discussão de resultados por poderem condicionar as concentrações de poluentes registadas.

A Figura 6 apresenta as estações meteorológicas utilizadas na presente reavaliação da qualidade do ar. Na 1ª campanha de amostragem passiva (inverno 2020), foi instalada uma estação meteorológica, pertença da FCT-NOVA na Escola Básica da Malva Rosa (Alverca do Ribatejo). Para a 2ª campanha de amostragem passiva (verão 2022) e para a avaliação do SNIF Air Lab (inverno e verão 2022) recorreu-se aos dados da estação meteorológica implantada no Município de Vila Franca de Xira no âmbito do CLIMA:AML – Rede de monitorização e de alerta meteorológico metropolitano, sita no Pavilhão Multiusos do Parque Urbano do Cevadeiro em Vila Franca de Xira.

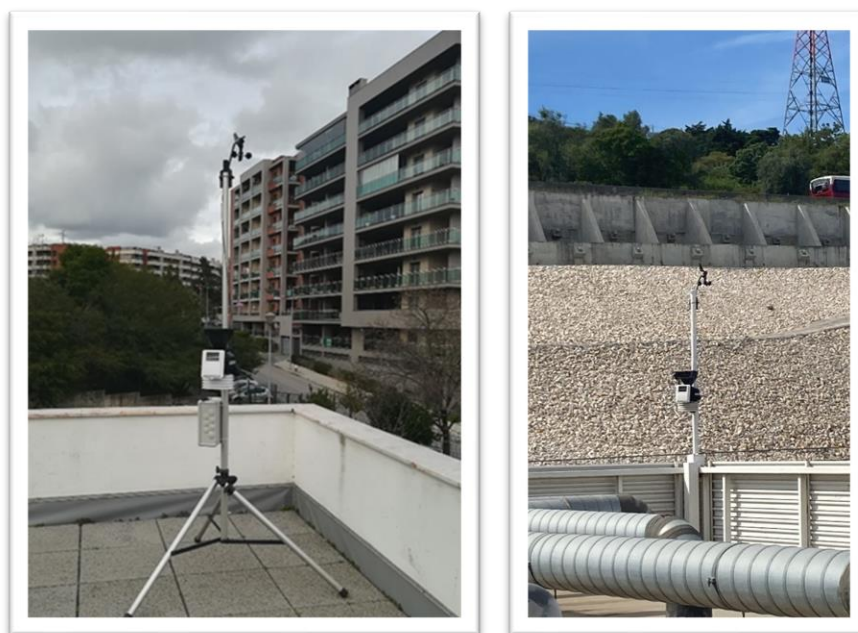


Figura 6 – Estações meteorológicas da FCT-NOVA (1ª campanha) à esquerda e de Vila Franca de Xira da rede CLIMA:AML (2ª campanha) à direita

A Tabela 5 apresenta o tratamento estatístico efetuado aos dados recolhidos em ambas as campanhas de monitorização.

Tabela 5 - Tratamento estatístico dados meteorológicos

Base Horária									
	1ª campanha de amostragem passiva (inverno 2020)			SNIF inverno 2022			2ª campanha de amostragem passiva e SNIF verão 2022		
Parâmetro	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo
Temperatura (°C)	8,1	15,3	25,0	5,4	13,6	23,9	13,8	23,2	42,4
Humidade relativa (%)	48	85	98	21,0	68,6	95,0	27,2	59,8	76,5
Velocidade vento (m/s)	0,0	0,4	2,3	0,0	1,8	5,4	0,0	1,7	7,2
Base Diária									
Parâmetro	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo
Precipitação (mm)	0,0	1,6	7,6	0,0	1,2	8,0	0,0	0,0	0,4

Na 1ª campanha de monitorização de amostragem passiva, correspondente ao período meteorológico de inverno de 2020, e de acordo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) os meses de janeiro e fevereiro de 2020 foram quentes e secos, sendo que o fevereiro de 2020 foi o fevereiro mais quente desde 1931 e o mais seco desde 2012.

Assim, e de acordo com a Tabela 5, no período meteorológico de inverno de 2020, a temperatura média do ar foi de 15,3 °C, a humidade relativa média situou-se em 85,1% e a velocidade de vento média foi de 0,4 m/s, correspondendo a intensidade do vento “calmo”. Relativamente ao período analisado correspondente ao Inverno 2022, verificou-se que, em comparação com o inverno de 2020, a temperatura e humidade relativa médias foram ligeiramente inferiores e a velocidade do vento foi superior. Por outro lado, na campanha de monitorização correspondente ao período meteorológico de verão de 2022, verificou-se que a temperatura média do ar foi de 23,2 °C (tendo atingido um máximo de 42°C no período em análise), a humidade relativa média situou-se em 60% e a velocidade de vento média foi de 1,7 m/s, correspondendo a intensidade do vento fraco. Relativamente à precipitação, expectavelmente ocorreu com maior intensidade na 1ª campanha (inverno 2020) do que na 2ª campanha (inverno 2022). Uma análise mais detalhada pode ser verificada na Figura 7.

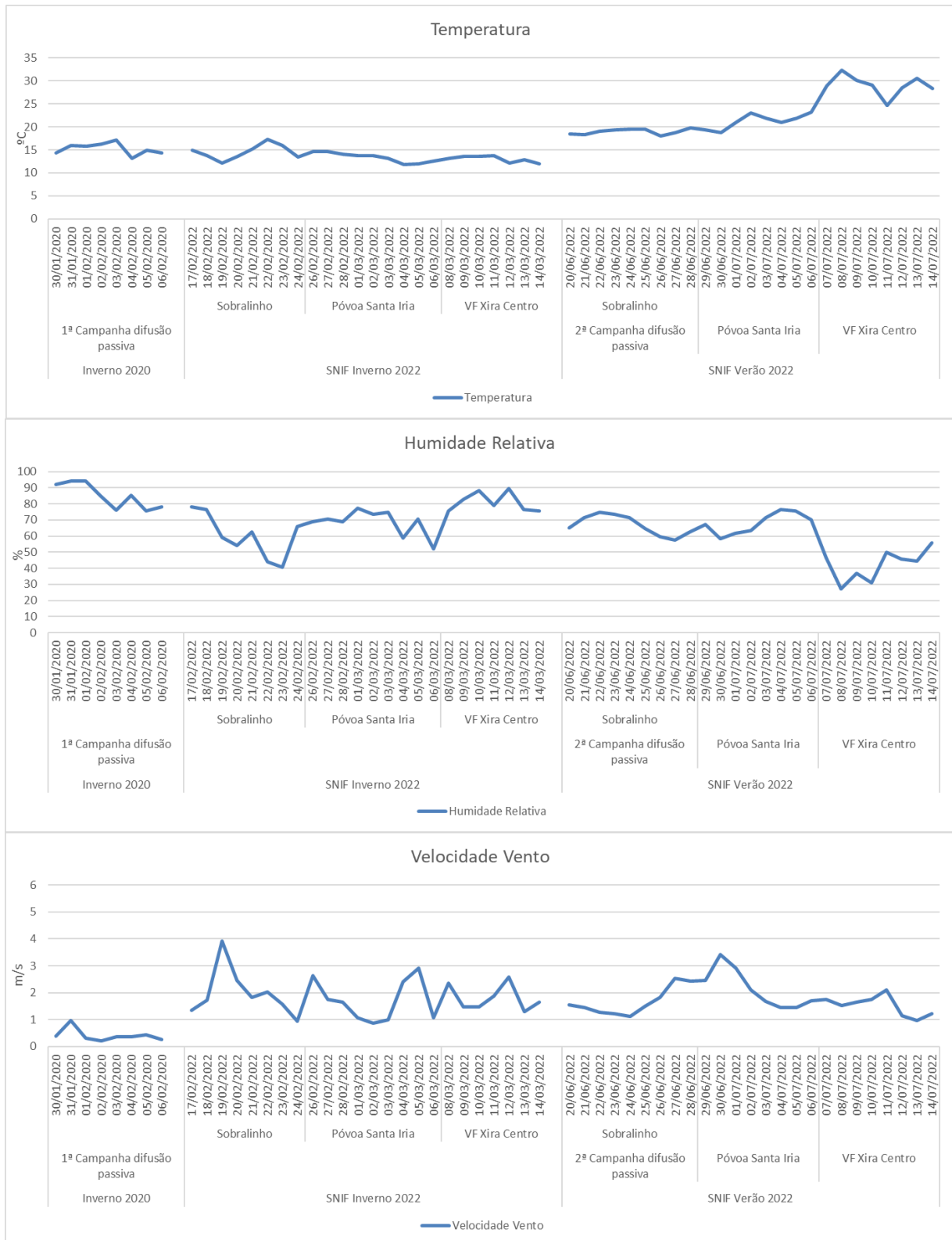




Figura 7 - Perfis médios diários dos parâmetros meteorológicos monitorizados no Concelho de Vila Franca de Xira – inverno 2020, inverno 2022 e verão 2022 nas datas selecionadas

A Figura 7 apresenta os perfis médios meteorológicos registados nas campanhas de monitorização de SNIF Air Lab (inverno de 2022 e verão de 2022) e nas duas campanhas de difusão passiva (inverno de 2020 e verão de 2022). Verificou-se que a variação da temperatura foi maior, assim como a proporcional diminuição da humidade relativa, no período meteorológico de verão de 2022, sobretudo quando o laboratório móvel se encontrou em Vila Franca de Xira Centro. A variabilidade da velocidade do vento, assim como a precipitação, foi superior no Inverno 2022, sendo que a maior intensidade de vento foi detetada no período em que o SNIF Air Lab se encontrou no Sobralinho. Os valores mais elevados de precipitação registaram-se no inverno 2022 no ponto de monitorização de Vila Franca de Xira Centro.

Uma análise mais detalhada do regime de ventos registado durante as duas monitorizações pode ser observada na Figura 8. Em termos de intensidade de vento a predominância, na 1ª campanha de difusão passiva de Inverno 2020, foi de calmas (em cerca de 75% do período a velocidade de vento foi inferior a 0,5 m/s, com um valor médio de 0,4 m/s) com maior frequência de direção de vento de Sudoeste (SW). No verão 2022 (2ª campanha de difusão passiva e monitorização de verão com o SNIF Air Lab), a intensidade de vento foi fraca (1,7 m/s) com apenas cerca de 23% de calmas e com vento predominante do quadrante Noroeste (NW) apesar da maior variabilidade de frequências de direções de vento. A campanha de inverno 2022 de SNIF Air Lab apresentou cerca de 22% de calmas e vento predominante de Norte/Nordeste (NNE). A maior variabilidade de vento (intensidade e direção) entre o inverno 2020 e o inverno/verão 2022 assenta no facto de no inverno 2020 a estação meteorológica da FCT-NOVA ter sido instalada na Malva Rosa e no inverno/verão 2022 a estação da rede CLIMA:AML encontrar-se no Pavilhão Multiusos de Vila Franca de Xira.

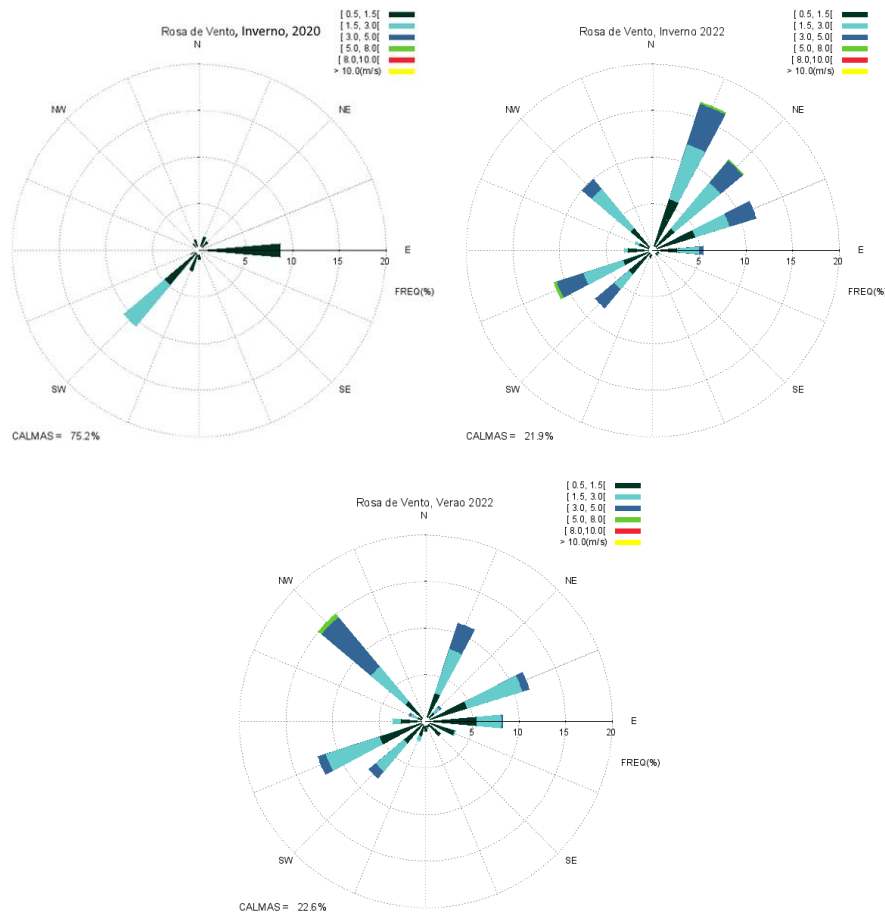


Figura 8 - Rosa de vento da campanha de monitorização da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira – inverno 2020 (cima), inverno e verão 2022 (baixo)

5.2 Método de Difusão Passiva

5.2.1 Dióxido de Azoto (NO_2)

A 1ª campanha de avaliação através do método de difusão passiva (tubos de difusão) obteve uma taxa de sucesso de 97%, dado que apenas um tubo não foi recolhido por ter sido vandalizado (VFX6). Na 2ª campanha obteve-se uma taxa de sucesso de 100% com a recolha de todos os tubos colocados.

Os resultados obtidos, depois de análise no laboratório ICS Maugeri, revelaram que, relativamente ao poluente NO_2 , verificou-se que na 1ª campanha de monitorização, a média global dos pontos de amostragem foi de $12,1 \mu g/m^3$, tendo as concentrações do referido poluente decrescido na 2ª campanha para $4,6 \mu g/m^3$. As concentrações mais elevadas de NO_2 foram amostradas na 1ª campanha no ponto VFX41 ($43,1 \mu g/m^3$), em Alverca, um dos novos 10 locais de amostragem, e na 2ª campanha no ponto VFX16 ($22 \mu g/m^3$), em Alhandra. Inversamente, os valores mais reduzidos foram, na 1ª campanha o ponto VFX34 ($1,2 \mu g/m^3$) e na 2ª o ponto

VFX22 ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A Figura 9 apresenta a concentração média semanal obtida em cada ponto de avaliação para todo o período de monitorização.

A análise de conformidade legal não constitui objetivo deste trabalho, nem deve ser encarado como tal, visto que os períodos de exposição dos amostradores (7 dias) não correspondem aos períodos de exposição dispostos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, para o NO_2 (médias horárias ou anuais). Pode, contudo, comparar-se os valores obtidos com o valor limite anual para este poluente, por forma a obter-se uma avaliação global de concentrações para o Concelho e identificar potenciais áreas com níveis mais elevados, comparativamente com outras. Desta forma, foi possível verificar que ocorreu apenas uma excedência ao valor limite anual de NO_2 no ponto VFX41, no período meteorológico de Inverno de 2020, tendo-se verificado uma maior influência do tráfego rodoviário na concentração de NO_2 neste ponto de amostragem, dado que se localizava na interseção entre a Rua José Raimundo Nogueira e a Estrada Nacional 10, em Alverca do Ribatejo. Por outro lado, verificou-se que as concentrações amostradas nos pontos VFX16, VFX20 e VFX40 não seguiram a tendência de decréscimo ocorrida na globalidade da campanha de monitorização de verão de 2022, tendo-se verificado um ligeiro aumento das concentrações de NO_2 .

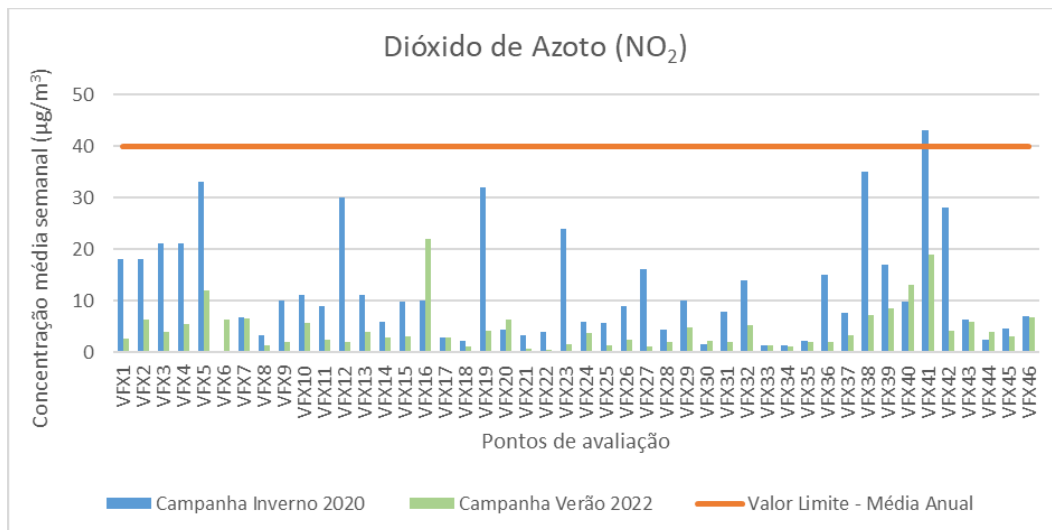


Figura 9 – Concentração média semanal de NO_2 registada em cada ponto de avaliação –Campanha inverno 2020 e verão 2022

Efetuada uma análise comparativa com as concentrações de NO_2 em ar ambiente obtidas na anterior avaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira realizada em 2005, pode verificar-se na Figura 10, uma melhoria em ambos os períodos meteorológicos. Ressalva-se que em 2005 o Valor Limite Anual em vigor para o poluente em análise era de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e atualmente o Valor Limite Anual é de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Considerando apenas este último valor, verificou-se que na campanha de reavaliação da qualidade do ar

apenas o ponto VFX41 apresentou uma concentração média semanal ligeiramente superior ao Valor Limite Anual, face à avaliação de 2005 onde ocorreram 12 excedências.

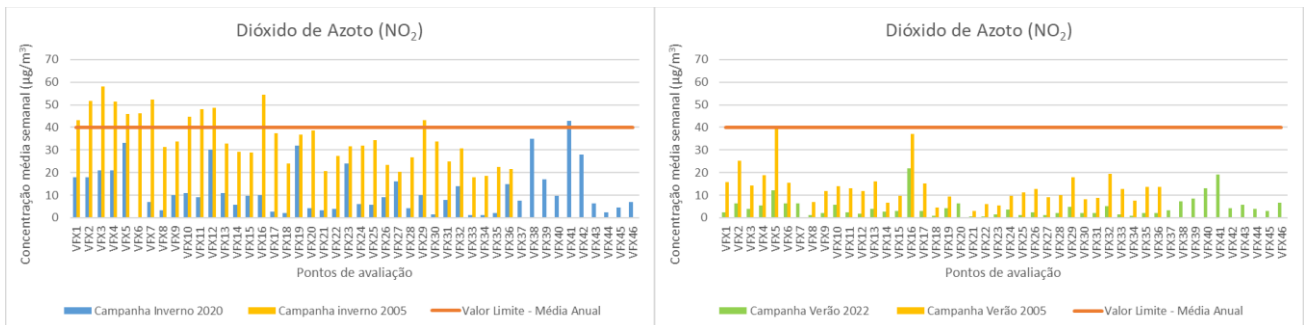


Figura 10 – Concentração média semanal de NO₂ registada em cada ponto de avaliação – inverno 2005 vs inverno 2020 (esquerda) e verão 2005 vs. verão 2022 (direita)

A Figura 11 apresenta a interpolação geoestatística das concentrações médias semanais do poluente NO₂. Constatou-se que as áreas do Concelho de Vila Franca de Xira na envolvente aos principais eixos rodoviários que atravessam o Município (A1 e N10) apresentaram níveis de NO₂ superiores a outras zonas com menor densidade rodoviária. Os pontos localizados nas zonas de Póvoa de Santa Iria, Alverca do Ribatejo (em ambas as campanhas de monitorização) e Alhandra (sobretudo na 2ª campanha de monitorização) influenciaram o mapa de concentrações de NO₂ no Concelho de Vila Franca de Xira, constituindo-se como zonas de concentrações mais elevadas.

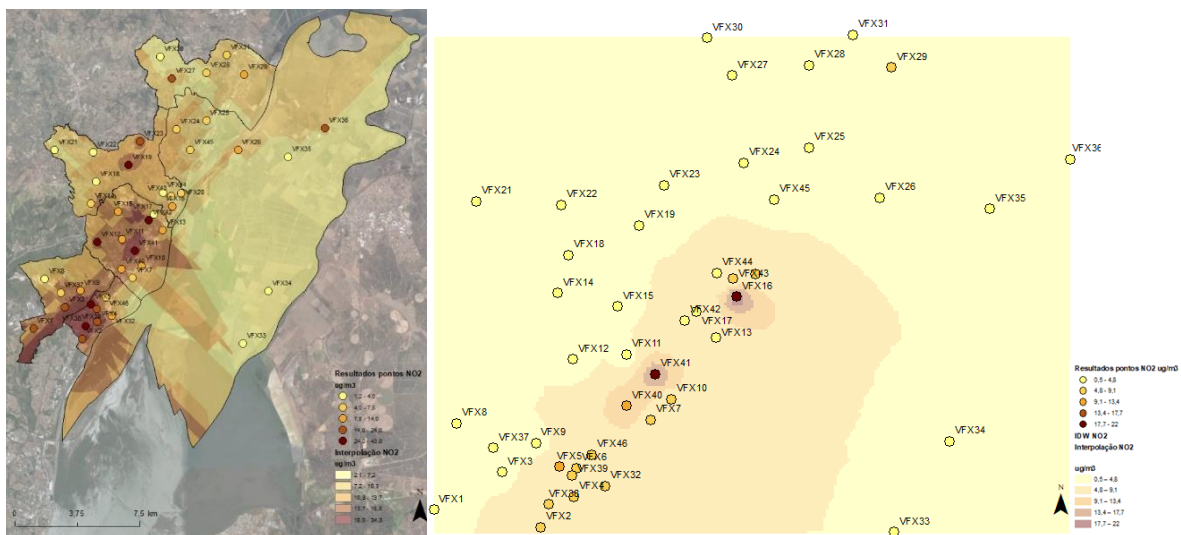


Figura 11 – Mapa de interpolação das concentrações médias semanais de NO₂ – inverno 2020 (esquerda) e verão 2022 (direita)

Globalmente, com base na avaliação estatística presente na Tabela 6, verificou-se que as concentrações médias semanais do poluente NO₂ obtidas na reavaliação de 2020-2022 foram substancialmente inferiores às registadas na monitorização de 2005, tendo ocorrido uma melhoria dos valores de concentração do poluente em análise.

Tabela 6 – Análise estatística das concentrações de NO₂ avaliadas nas campanhas de inverno e de verão

Parâmetros	inverno		verão	
	NO ₂ 2005 (µg/m ³)	NO ₂ 2020 (µg/m ³)	NO ₂ 2005 (µg/m ³)	NO ₂ 2022 (µg/m ³)
Número de pontos válidos	36	45 (46)	34	46
Média	35,2	12,1	13,4	4,6
Máximo	58,0	43,0	39,4	22,0
Mínimo	17,9	1,2	3,0	0,5
Desvio Padrão	11,4	10,4	7,9	4,4

5.2.2 Dióxido de Enxofre (SO₂)

No que diz respeito ao poluente SO₂, verificou-se que a concentração média nos pontos de avaliação foi de 1,8 µg/m³, na 1ª campanha de monitorização (inverno 2020) e 0,3 µg/m³ na 2ª campanha (verão 2022). Dado que o período de amostragem foi de uma semana (7 dias) e o resultado dessa avaliação consiste numa média semanal, efetuou-se a comparação entre as concentrações obtidas e o Valor Limite Diário (125 µg/m³). No entanto, e dado que se verificaram concentrações muito reduzidas do poluente em análise, optou-se por identificar nos gráficos seguintes (Figura 12 e Figura 13) o Valor Limite Anual correspondente a 20 µg/m³. Verificou-se que em nenhum dos pontos de amostragem se obteve concentrações de SO₂ próximas do valor limite diário e apenas um ponto de avaliação (VFX24) na 1ª campanha de monitorização, ultrapassou, em fraca medida (2 µg/m³) o valor limite anual, o que pode indicar uma situação de influência local, uma vez que na 2ª campanha de monitorização as concentrações deste ponto em concreto foram as mais elevadas. Ainda, de acordo com a Figura 12, verificou-se que as concentrações de SO₂ obtidas na 2ª campanha de monitorização (verão 2022) foram inferiores às amostradas na 1ª campanha de monitorização (inverno 2020). Os valores obtidos em ambas as campanhas acompanham os valores médios registados na EQA de Alverca do Ribatejo (1,9 µg/m³ na 1ª campanha e 1,8 µg/m³ na 2ª).

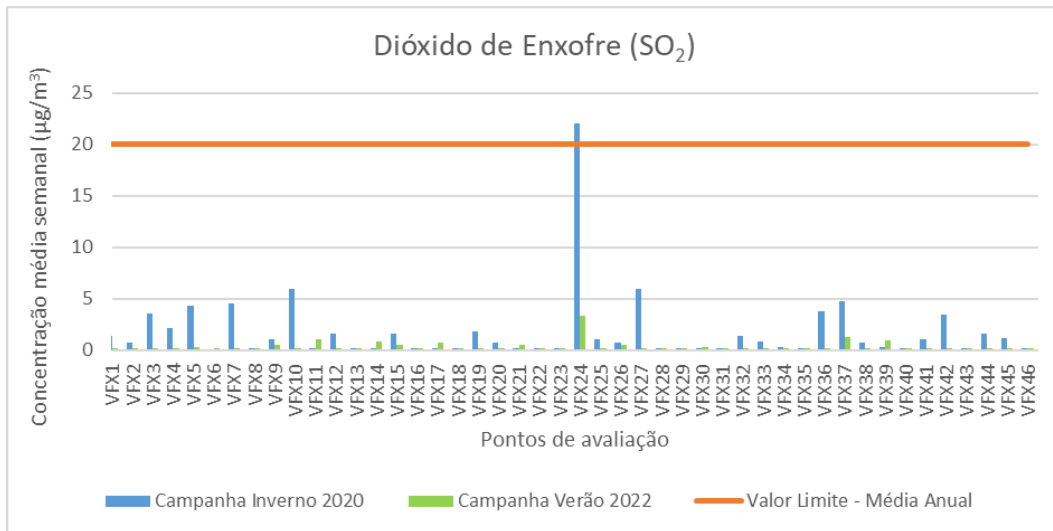


Figura 12 - Concentração média semanal de SO₂ registada em cada ponto de avaliação –Campanha inverno 2020 e verão 2022

Analisando comparativamente os valores de SO₂ amostrados na avaliação da qualidade do ar de 2005 (Figura 13), verificou-se que as concentrações obtidas em 2020 e 2022 foram substancialmente inferiores, com exceção dos pontos VFX5, VFX10, VFX24 e VFX36, em que as concentrações médias semanais, maioritariamente na campanha de Inverno, foram ligeiramente superiores às amostradas em 2005. Em relação aos 10 novos pontos da grelha da reavaliação da qualidade do ar (VFX37 a VFX46), não foram obtidas concentrações superiores a 5 µg/m³ de SO₂.

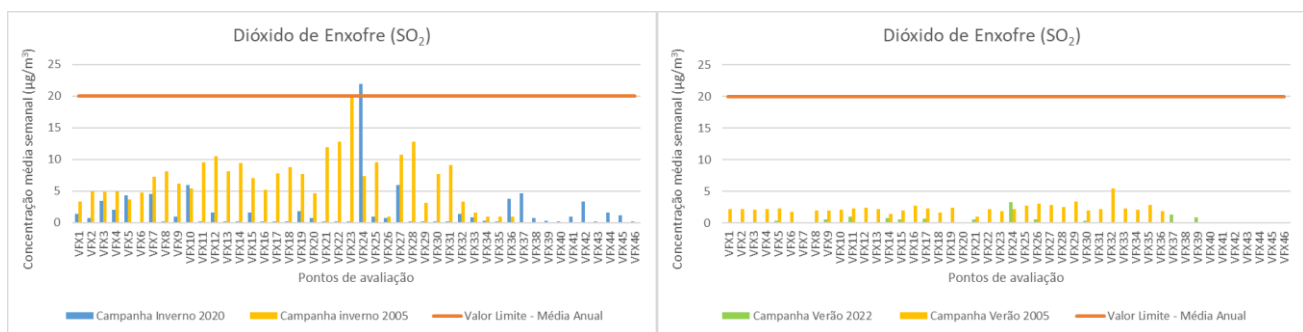


Figura 13 - Concentração média semanal de SO₂ registada em cada ponto de avaliação – inverno 2005 vs inverno 2020 (esquerda) e verão 2005 vs verão 2022 (direita)

A Figura 14 apresenta a interpolação das concentrações médias semanais de SO₂ no Concelho de Vila Franca de Xira. Excetuando a zona de influência do ponto VFX24, onde se registou a concentração média semanal mais elevada de SO₂ nesta reavaliação da qualidade do ar, não se identificam outras zonas com concentrações elevadas para o poluente em análise.

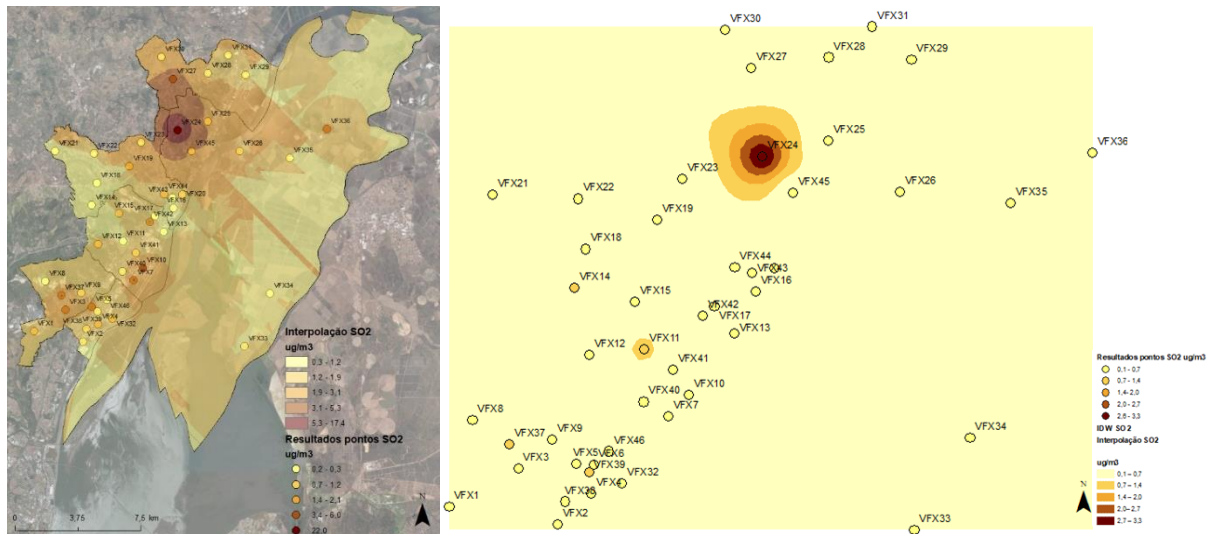


Figura 14 - Mapa de interpolação das concentrações médias semanais de SO₂ – inverno 2020 (esquerda) e verão 2022 (direita)

Analisando os parâmetros estatísticos calculados para as concentrações médias de SO₂ registadas nas duas monitorizações da qualidade do ar (2005 e 2020-2022) e de acordo com a Tabela 7, constatou-se que a concentração de 2020-2022 foi inferior à concentração de 2005.

Tabela 7 - Análise estatística das concentrações de SO₂ avaliadas nas campanhas de inverno e de verão

Parâmetros	inverno		verão	
	SO ₂ 2005 (µg/m ³)	SO ₂ 2020 (µg/m ³)	SO ₂ 2005 (µg/m ³)	SO ₂ 2022 (µg/m ³)
Número de pontos válidos	36	45 (46)	34	46
Média	6,9	1,8	2,3	0,3
Máximo	20,1	22,0	5,4	3,3
Mínimo	1,0	0,2	1,0	0,2
Desvio Padrão	4,1	3,5	0,7	0,5

5.2.3 Controlo e garantia de qualidade do método de difusão passiva

Na presente campanha de avaliação da qualidade do ar através do método de difusão passiva, desenvolveram-se procedimentos de controlo e garantia de qualidade (QA/QC) para o método de difusão passiva.

Os resultados obtidos para os amostradores de dióxido de azoto (NO₂) e dióxido de enxofre (SO₂) colocados em triplicado na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de Alverca do Ribatejo (EQA de Alverca) permitiram a determinação dos parâmetros associados ao controlo e garantia de qualidade do método (QA/QC).

Na Tabela 8 estão representados os resultados da avaliação da precisão (reprodutibilidade dos resultados de medições múltiplas através do coeficiente de variação), exatidão (aproximação da medição com a concentração real do poluente, podendo ocorrer possíveis tendências de sobrestimação ou subestimação das concentrações) e incerteza (que integra o grau de precisão e exatidão) associados ao método de difusão passiva para os poluentes NO₂ e SO₂.

Tabela 8 - Parâmetros estatísticos da avaliação do controlo de qualidade

Parâmetro	inverno 2020		verão 2022	
	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
Média tubos QA/QC (x)	18,6	1,6	5,7	0,5
Média EQA (x _{ref})	28,8	1,9	9,5	1,8
Desvio Padrão (S)	2,9	0,3	0,3	0,4
Precisão (%)	15%	20%	4%	79%
X-X _{ref}	10,2	0,3	3,8	1,3
Exatidão (%)	35%	14%	40%	74%
Incerteza (%)	55%	48%	45%	115%
Precisão = $S \times 100 / X$ Exatidão = $ X - X_{ref} / X_{ref}$ Incerteza = $(X - X_{ref} + 2S) / X_{ref}$				

Relativamente aos parâmetros estatísticos da avaliação do controlo de qualidade para o NO₂ e SO₂ verifica-se que:

- Os resultados obtidos nesta reavaliação de 2020-2022 resultaram num coeficiente de variação (precisão) um pouco superior a 10%, o que pode ser considerado ligeiramente satisfatório, com excepção dos resultados para o NO₂ para a 2ª campanha de monitorização que foi inferior a 10%. Estes resultados estão associadas ao fato das concentrações terem sido muito reduzidas em valores absolutos, sendo que uma pequena variação em termos de concentração pode corresponder a uma maior proporção em relação à média dos tubos difusores, como acontece com os resultados do SO₂ na 2ª campanha;
- Relativamente à exatidão, factor de aproximação entre a medição passiva e a concentração do poluente tida como real, verificou-se que o método de difusão passivo subestimou o método de referência;

- No que respeita à incerteza, em ambos os poluentes, obtiveram-se valores superiores a 30% (considerados aceitáveis para este método de medição), o que, neste caso, se deveu a uma exatidão reduzida causada por um maior afastamento entre os valores medidos pelos dois métodos e não a falhas ao nível da precisão (uma vez que o método passivo apresentou uma boa reprodutibilidade de concentrações). Tomando como exemplo o caso do SO₂ a incerteza deveu-se não só à baixa precisão, mas também à reduzida exactidão dos tubos triplicados, fortemente influenciada pelas baixas concentrações medidas o que faz com que qualquer pequena variação nos níveis medidos tenha uma grande influência no desvio-padrão das medições em triplicado.

5.3 Laboratório Móvel SNIF Air Lab

O laboratório móvel de qualidade do ar SNIF Air Lab foi utilizado em duas campanhas de monitorização (inverno e verão 2022) para as medições em contínuo dos poluentes: partículas em suspensão PM₁₀, PM_{2.5}, Dióxido de Azoto (NO₂), Dióxido de Enxofre (SO₂) e Ozono (O₃).

A Tabela 9 apresenta a comparação entre as concentrações médias obtidas em cada campanha e local de monitorização da qualidade do ar no Concelho com o laboratório móvel SNIF Air Lab e os valores verificados na EQA de Alverca. Como é possível constatar na referida tabela, o factor localização é preponderante face aos resultados obtidos, uma vez que a grande maioria das concentrações mais elevadas de poluentes atmosféricos registaram-se em Vila Franca de Xira Centro face aos restantes locais de avaliação. Verificou-se ainda que na campanha de inverno 2022 registaram-se, na sua maioria, concentrações médias mais elevadas que na campanha de verão 2022. Podem igualmente as condições de dispersão e o fenómeno de Evento Natural terem influenciado os resultados obtidos no referido local e período do ano.

Tabela 9 - Comparação entre as concentrações médias obtidas nos locais de monitorização do SNIF Air Lab e na EQA de Alverca por poluente analisado

Concentração (µg/m ³)	PM ₁₀		PM _{2.5}		NO ₂		SO ₂		O ₃	
Locais de monitorização	SNIF	EQA Alverca	SNIF	EQA Alverca	SNIF	EQA Alverca	SNIF	EQA Alverca	SNIF	EQA Alverca
Campanha de inverno (16 de fevereiro a 15 de março de 2022)										
Sobralinho	27,1	19,6	7,7	ND	6,3	20,4	1,7	1,7	60,8	55,4
Póvoa de Santa Iria	24,8	17,2	7,9	ND	6,1	14,3	1,7	1,8	69,2	63,7
Vila Franca de Xira Centro	25,6	19,5	8,5	ND	15,1	25,2	1,8	1,6	54,5	44,8
Campanha de verão (20 de junho a 17 de julho de 2022)										
Sobralinho	19,6	21,2	4,2	ND	5,5	9,5	1,5	1,8	41,2	59,5
Póvoa de Santa Iria	28,4	22,8	10,0	ND	4,4	7,9	1,4	1,6	59,6	70,8
Vila Franca de Xira Centro	32,9	34,2	14,3	ND	13,2	19,8	1,9	2,2	69,5	83,9

5.3.1 Partículas em suspensão PM₁₀ e PM_{2.5}

No que respeita ao poluente partículas em suspensão PM₁₀, verificou-se, de acordo com a Figura 15, uma excedência ao valor limite diário no dia 24/02/2022 (Sobralinho), no entanto, neste a região de Lisboa e Vale do Tejo esteve sob a influência do fenómeno de Evento Natural (EN) (transporte de poeiras e partículas oriundas dos desertos do Norte de África), de acordo com a previsão realizada pela FCT-NOVA, para a Agência Portuguesa do Ambiente, que tem por base ferramentas de modelação na previsão de ocorrência deste fenómenos¹. A ocorrência deste fenómeno influenciou as concentrações mais elevadas de partículas em suspensão, como é o caso das PM₁₀. Nos restantes dias de avaliação, as concentrações médias diárias foram inferiores ao valor limite diário nos três locais selecionados, mas salienta-se, na 2ª quinzena de julho, um aumento dos valores medidos no local Vila Franca de Xira-Centro com contribuição de outra ocorrência do fenómeno de Evento Natural. Os valores reportados pelo SNIF Air Lab, acompanham os valores medidos na EQA de Alverca, demonstrando a comparabilidade dos dados apresentados. Verifica-se que na localização da Quinta Municipal de Nossa Senhora da Piedade na localidade de Póvoa de Santa Iria os valores medidos no laboratório móvel, foram na maioria dos dias superiores aos verificados na EQA, podendo este fato estar relacionado com a influência do tráfego rodoviário da Avenida Dom Vicente Afonso Valente e com o carácter do local possível para instalação do SNIF Air Lab (estacionamento num parque/jardim urbano).

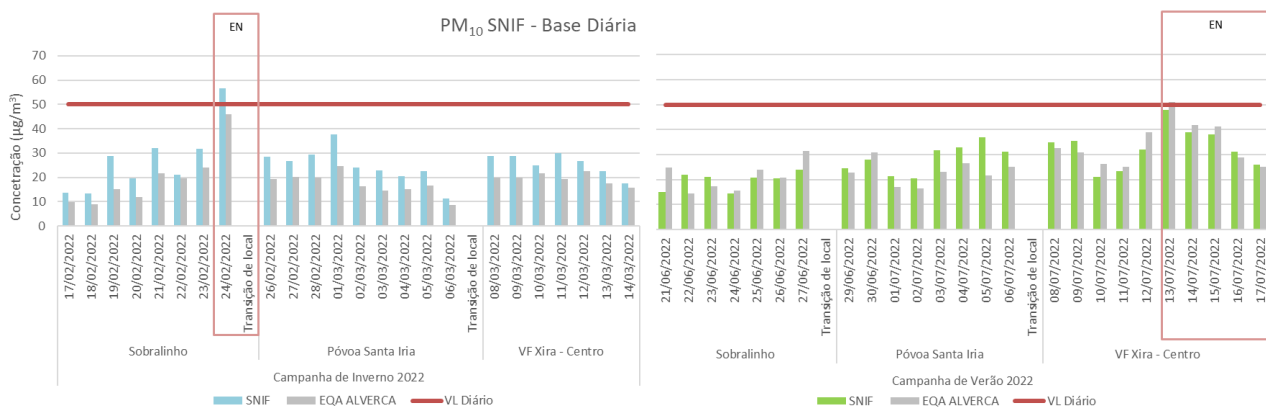


Figura 15 – Resultados de SNIF Air Lab para as PM₁₀ por campanha e local de monitorização

No que concerne às PM_{2.5} (Figura 16) constatou-se que as concentrações medidas foram mais elevadas na localização de Vila Franca de Xira Centro (contabilizando apenas os dias em que não ocorreu influência do EN). Estes resultados podem ser, uma vez mais, explicados pela influência do tráfego rodoviário, nomeadamente

¹ <https://forecast.uoa.gr/en/forecast-maps/dust/europe> ; <https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products>

da Rua Luís de Camões. Verificou-se, ainda, um acompanhamento da tendência dos resultados de PM₁₀ na Póvoa de Santa Iria com quatro dias de valores ligeiramente mais elevados do que os restantes, em ambas as campanhas. Não se verificaram excedências ao valor limite anual (não existindo valor limite diário).

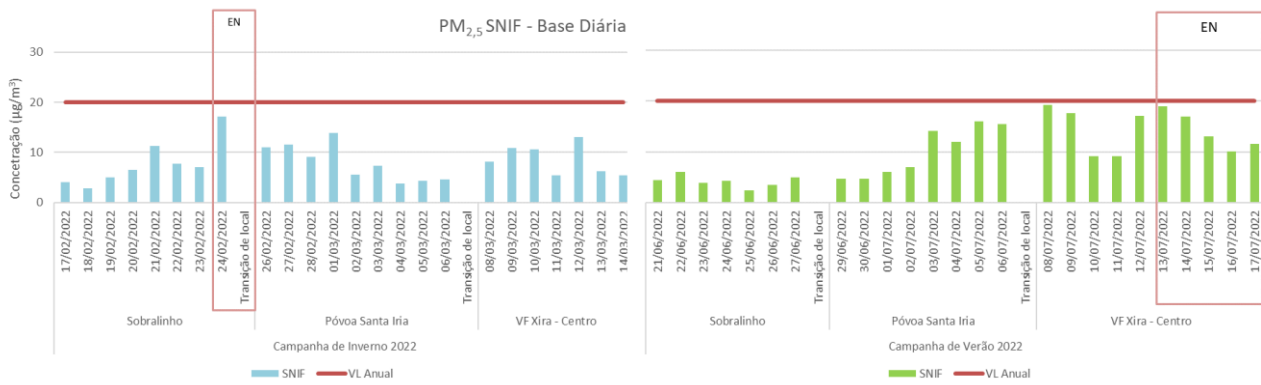


Figura 16 - Resultados de SNIF Air Lab para as PM_{2.5} por campanha e local de monitorização

A Figura 17 apresenta a comparação entre os resultados horários obtidos para as PM₁₀ e os dados monitorizados na EQA de Alverca na campanha de inverno 2022. Constatou-se que os registos de PM₁₀ do SNIF Air Lab apresentaram uma maior variabilidade horária, relativamente aos dados da estação da rede oficial de qualidade do ar. Sendo que se pode observar alguma influência de base local maioritariamente na Póvoa de Santa Iria, com algumas concentrações horárias superiores ao valor limite diário (50 µg/m³). Verificou-se ainda a influencia do período de Evento Natural nas concentrações monitorizadas no Sobralinho

Ressalve-se que apenas é possível estabelecer a comparação entre as PM₁₀ com a EQA de Alverca uma vez que a mesma não dispõe de analisador para as PM_{2.5}.

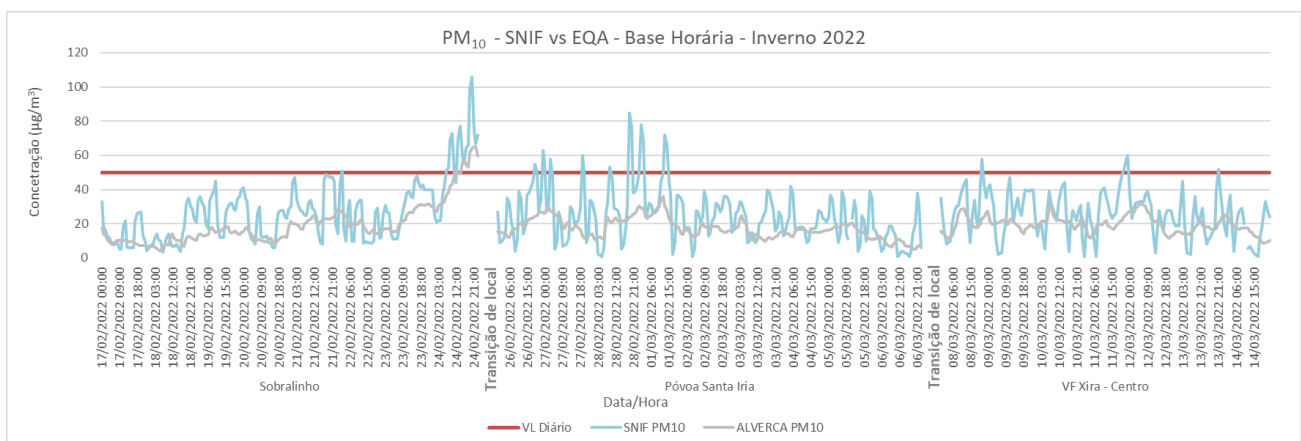


Figura 17 – Comparação entre os resultados de PM₁₀ do SNIF Air Lab e a EQA de Alverca na campanha de inverno 2022

Relativamente à comparação entre os resultados horários obtidos para as PM₁₀ e os dados monitorizados na EQA de Alverca na campanha de verão 2022 (Figura 18), verificou-se que os resultados do SNIF Air Lab acompanham os dados registados na estação da rede oficial de qualidade do ar, sendo que se pode observar alguma influência de base local maioritariamente na Póvoa de Santa Iria, como anteriormente foi referido. Constatou-se, ainda, que não foram registadas excedências ao valor limite diário (50 µg/m³) excluindo o período de Evento Natural em que expectavelmente esse valor foi ultrapassado. Ainda, assim, é possível verificar alguns picos horários de concentrações que igualam o valor limite diário (ex. dia 06/07/2022 na Póvoa de Santa Iria).

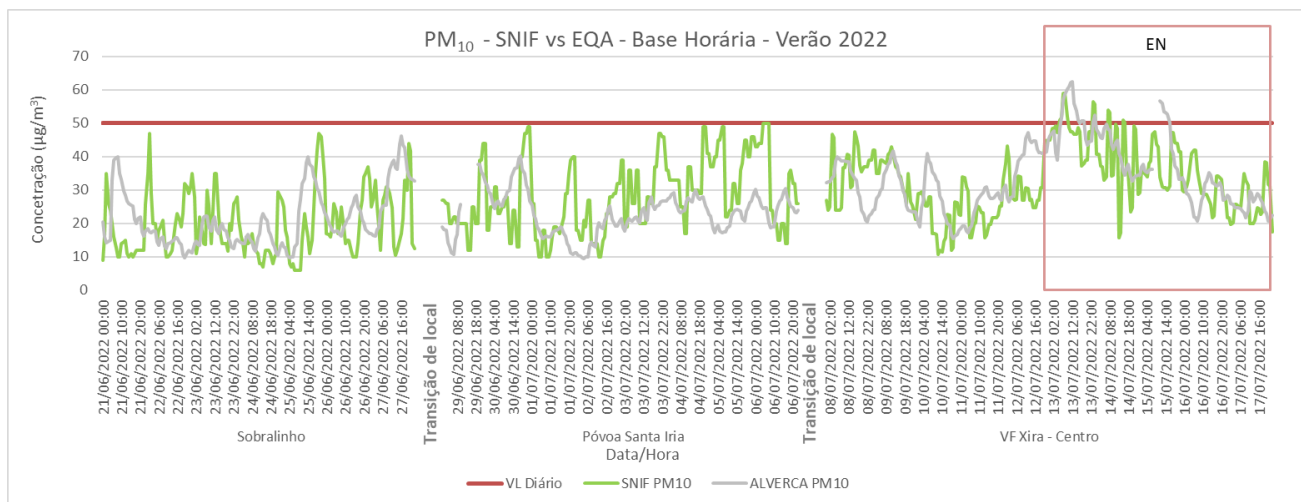
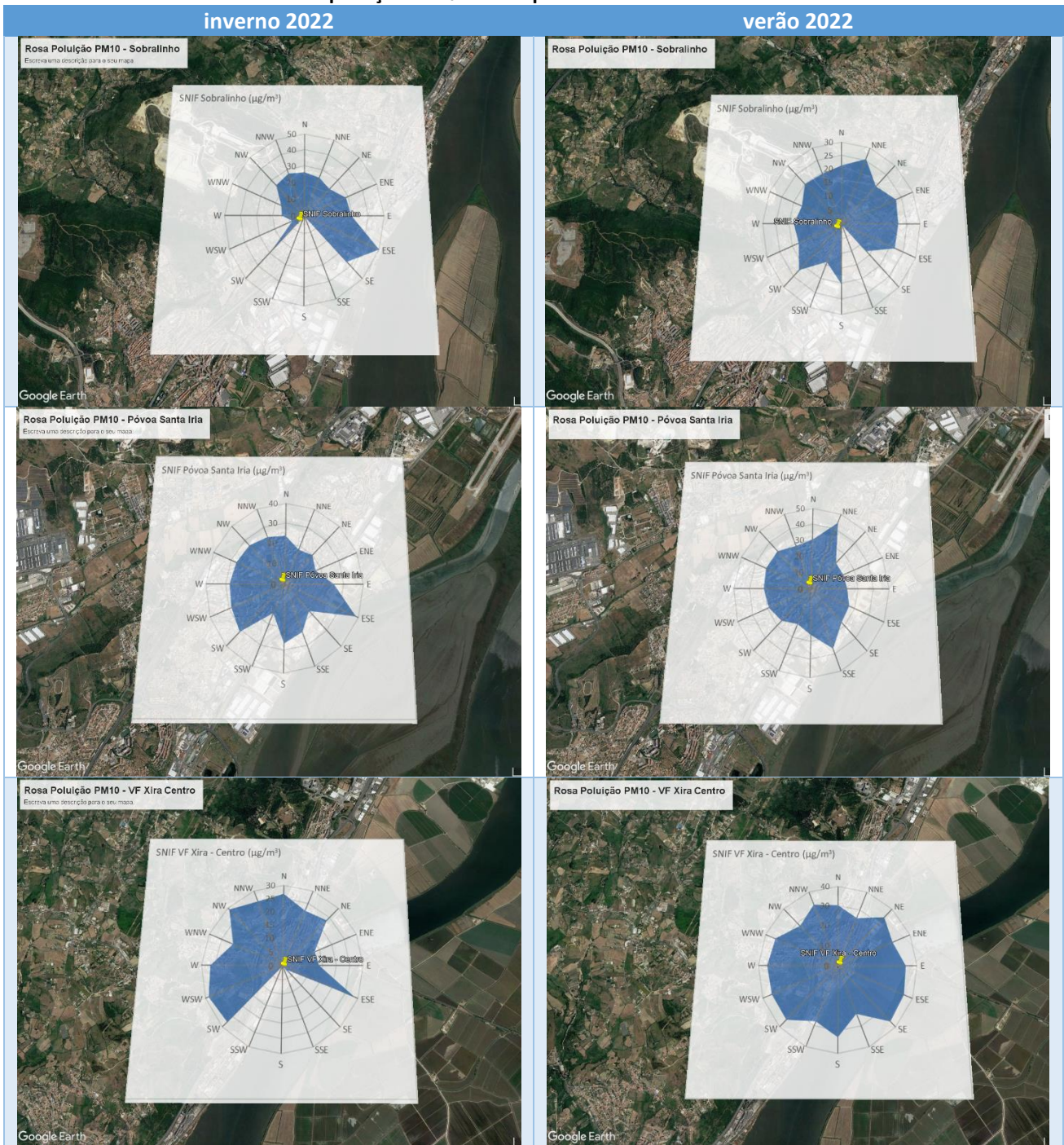


Figura 18 - Comparação entre os resultados de PM₁₀ do SNIF Air Lab e a EQA de Alverca na campanha de verão 2022

Analisando comparativamente as concentrações de PM₁₀ registadas no SNIF Air Lab nas duas campanhas de monitorização (inverno e verão de 2022), nos três locais de avaliação e a direção e a intensidade do vento, estabeleceram-se rosas de poluição que se apresentam nos gráficos da Tabela 10. Verificou-se que:

- **Sobralinho** – concentrações de PM₁₀ mais elevadas com ventos predominantes e Sudeste (SE) e Este/Sudeste (ESE) no inverno 2022 e maior dispersão no verão 2022 (exceto do quadrante Sul/Sudeste (SSE));
- **Póvoa de Santa Iria** - concentrações de PM₁₀ mais elevadas com ventos predominantes de Este/Sudeste (ESE) e Norte/Nordeste (NNE) no inverno 2022 e verão 2022 respetivamente;
- **Vila Franca de Xira Centro** – maior contribuição de ventos predominantes das direções entre Sudoeste (SW) e Nordeste (NE) nas concentrações de PM₁₀ mais elevadas na campanha de inverno 2022 e maior dispersão no verão 2022.

Tabela 10 – Rosas de poluição PM₁₀ das campanhas de SNIF – inverno 2022 e verão 2022



5.3.2 Dióxido de Azoto (NO₂)

No que concerne ao poluente Dióxido de Azoto (NO₂) e de acordo com a Figura 19), verificou-se que os dados diários registados no laboratório móvel (SNIF) não mostram nenhuma excedência ao valor limite anual (40 µg/m³), sendo a média de valores registada em toda a campanha de inverno 2022 de 9,2 µg/m³ e de 7,7 µg/m³ na campanha de verão 2022, portanto bastante reduzidas. Constatou-se uma possível influência do tráfego rodoviário nas concentrações registadas em Vila Franca de Xira centro que na sua maioria foram superiores às dos outros locais analisados. Verificou-se ainda, uma tendência para os valores de NO₂ registados na EQA de Alverca serem superiores em quase todos os dias amostrados, o que pode, ainda, demonstrar a influência do tráfego rodoviário na localização da estação da rede nacional, justificando a sua importância e o seu posicionamento.

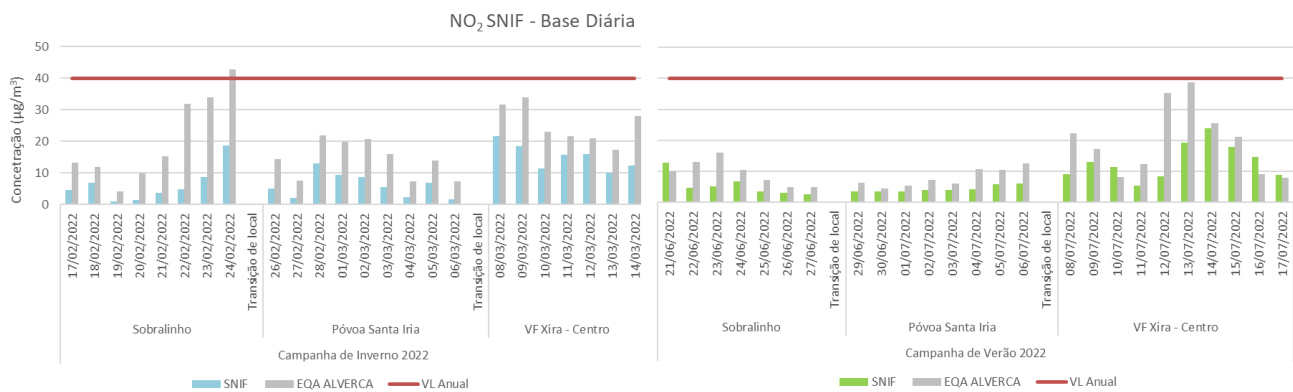


Figura 19 – Dados diários de NO₂ registados no SNIF Air Lab por campanha e local de monitorização

Relativamente às concentrações horárias de NO₂ nas campanhas de inverno e verão de 2022 (Figura 20 e Figura 21 respetivamente) verificou-se que os resultados obtidos ficaram substancialmente abaixo do valor limite horário (200 µg/m³), sendo que os valores mais elevados foram registados, em média, no período horário da manhã (entre as 06:00 e as 08:00) em ambos os períodos meteorológicos, considerando, uma vez mais, uma possível influência dos movimentos pendulares promovidos pelo tráfego rodoviário. Constatou-se, ainda, um perfil semelhante entre os valores registados no laboratório móvel e os da estação da rede nacional de qualidade do ar.

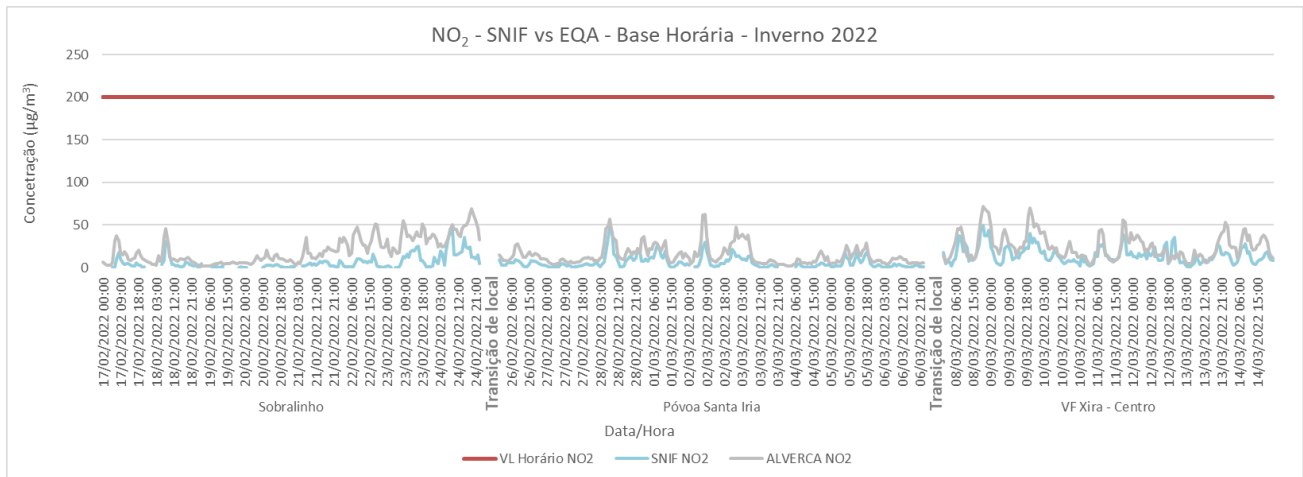


Figura 20 - Análise comparativa entre as concentrações de NO₂ registadas no SNIF Air Lab e na EQA de Alverca na campanha de inverno 2022

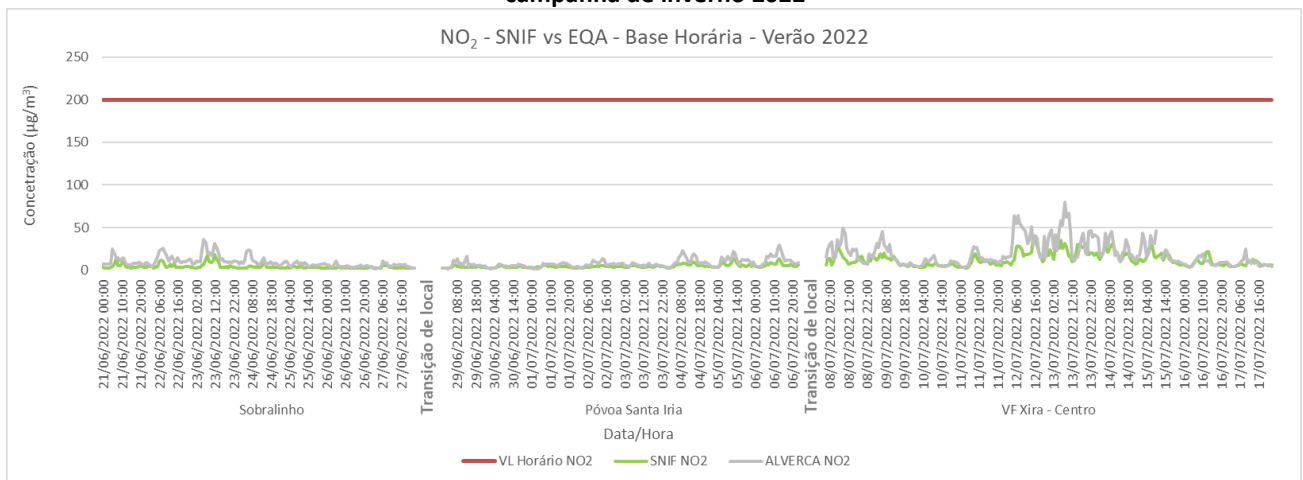
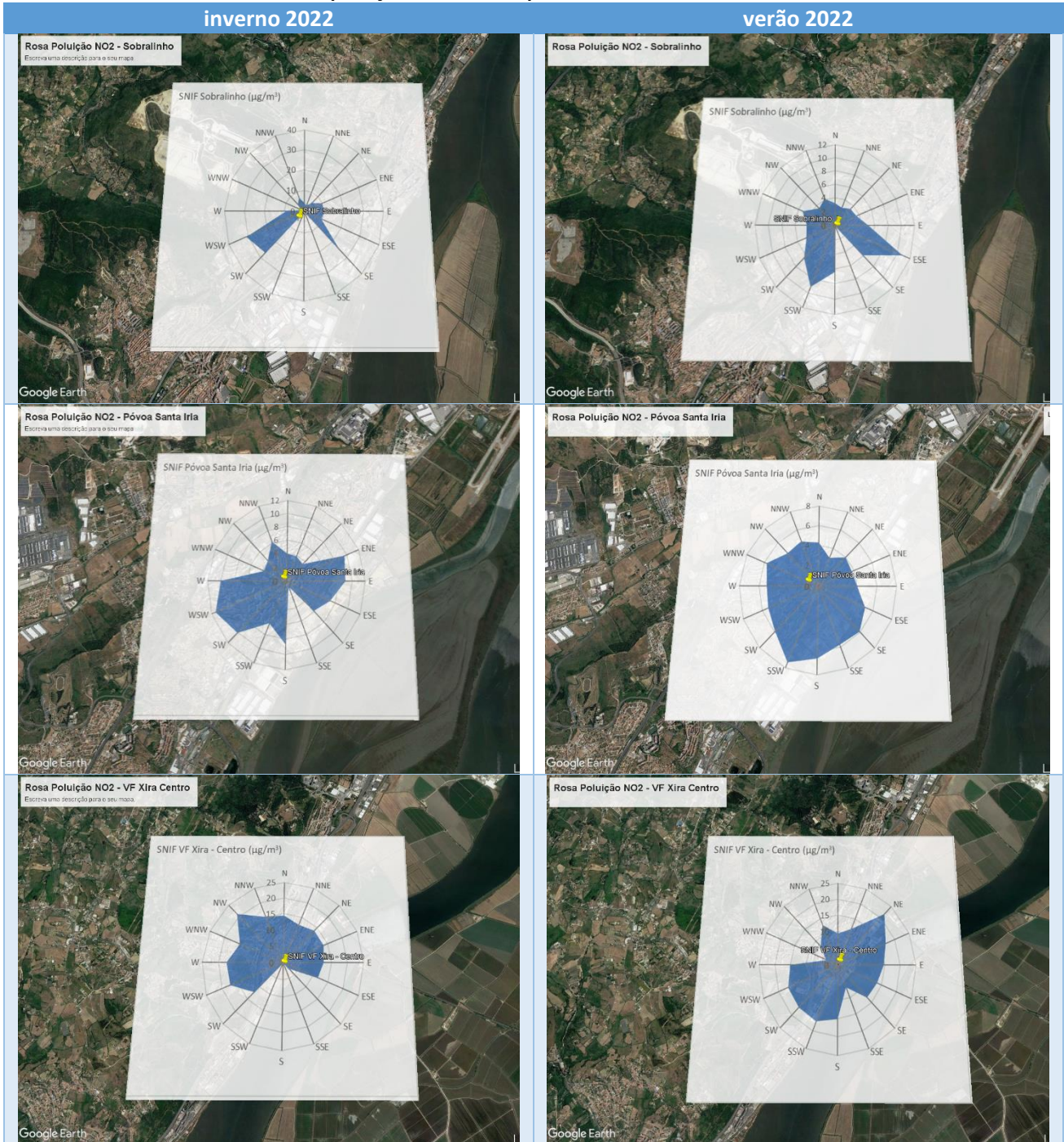


Figura 21- Análise comparativa entre as concentrações de NO₂ registadas no SNIF Air Lab e na EQA de Alverca na campanha de verão 2022

Efetuada uma análise comparativa entre as concentrações de NO₂ obtidas no SNIF Air Lab nas campanhas de inverno e verão de 2022, e a direção e intensidade de ventos predominantes foi possível constatar, de acordo com as rosas de poluição da Tabela 11 que:

- **Sobralinho** – concentrações de NO₂ mais elevadas com ventos predominantes dos quadrantes Oeste/Sudoeste (WSW) e Sudoeste (SW) no inverno 2022 e dos quadrantes Sul (S), nomeadamente Sul/Sudoeste (SSW) e Este/Sudeste (ESE) no verão 2022;
- **Póvoa de Santa Iria** - concentrações de NO₂ mais elevadas com ventos predominantes de Oeste (W) e Sudoeste (SW) no inverno 2022 e entre os quadrantes Sul/Sudoeste (SSW) e Sul (S) no verão 2022;
- **Vila Franca de Xira Centro** – maior contribuição de ventos predominantes das direções de Oeste/Sudoeste (WSW) e Noroeste (NW) nas concentrações de NO₂ mais elevadas na campanha de inverno 2022 e de ventos de Nordeste (NE) no verão 2022.

Tabela 11 - Rosas de poluição NO₂ das campanhas de SNIF – inverno 2022 e verão 2022



5.3.3 Ozono (O₃)

Respeitante ao poluente Ozono (O₃) (Figura 22), verificou-se uma excedência ao valor alvo (120 µg/m³) nos dados registados no SNIF Air Lab e quatro excedências de acordo com os dados da EQA de Alverca, no período meteorológico de verão 2022. Este fato poderá estar relacionado com as elevadas temperaturas registadas durante a monitorização na localização de Vila Franca de Xira Centro, características do período meteorológico de verão. Constatou-se, ainda que as concentrações de O₃ foram inversamente proporcionais às de NO₂, situação recorrente e habitual na monitorização da qualidade do ar.

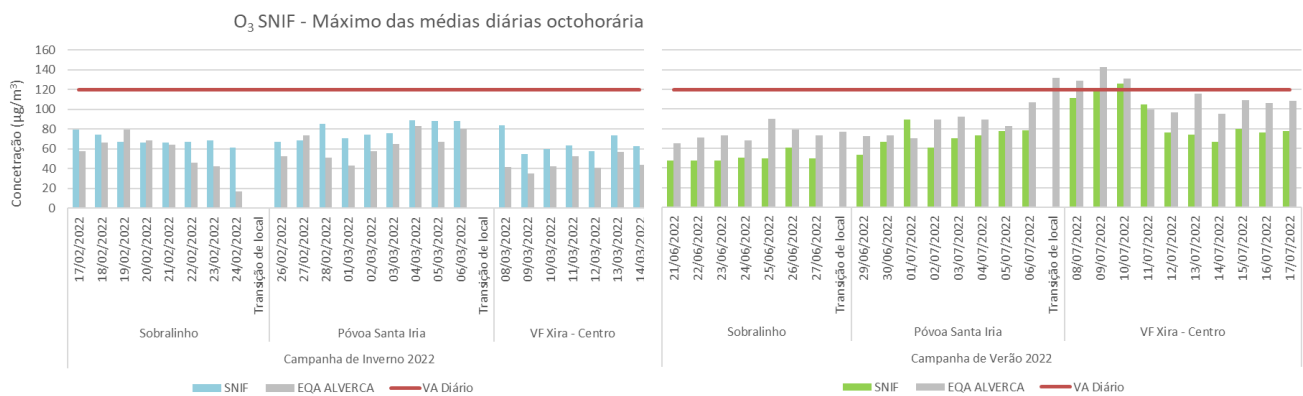


Figura 22 – Concentrações máximas diárias de Ozono (O₃) com base nas médias móveis octo-horárias, por campanha e local de monitorização

5.3.4 Dióxido de Enxofre (SO₂)

No que concerne ao Dióxido de Enxofre (SO₂) e de acordo com a Figura 23, verificou-se que as concentrações registadas, quer no inverno 2022 quer no verão 2022, foram muito reduzidas face ao valor limite diário de 125 µg/m³ (valor que não se encontra representado na Figura 23 devido à sub-representação do intervalo de valores). As concentrações do poluente em análise foram igualmente reduzidas na EQA de Alverca, portanto, este poluente apresenta pouco impacte na qualidade ao ar do Concelho. Verificou-se que o valor mais elevado foi registado no dia 13 de julho de 2022, tratando-se de um fenómeno regional (valor de destaque também na EQA) que poderá estar relacionado com fracas condições de dispersão atmosférica associadas ao Evento Natural.

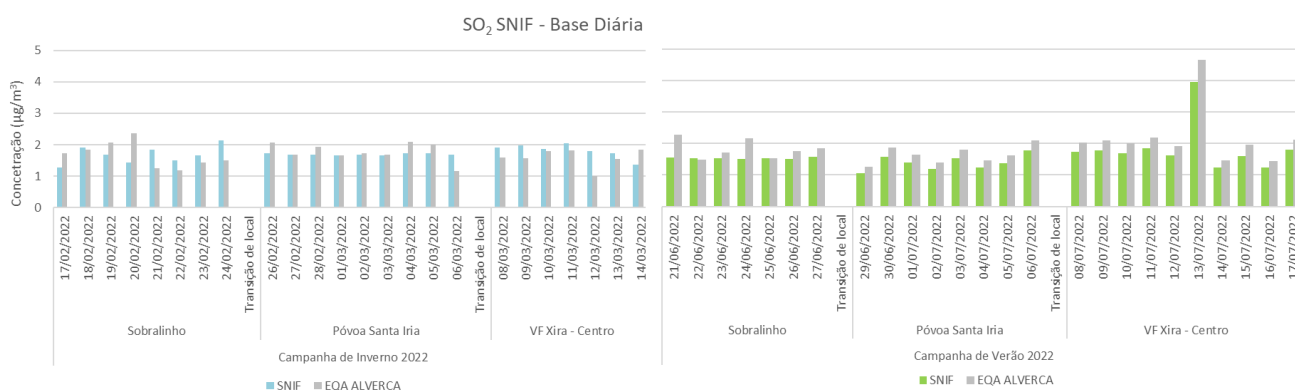


Figura 23 – Concentrações médias diárias de Dióxido de Enxofre (SO₂) registadas no SNIF Air Lab por campanha e local de monitorização

6 Conclusões

A reavaliação da qualidade do ar no Concelho de Vila Franca de Xira envolveu a realização de duas campanhas de monitorização da qualidade do ar através do método passivo e através do laboratório móvel SNIF Air Lab. A monitorização passiva decorreu entre 30 de janeiro e 6 de fevereiro de 2020 (1ª campanha – inverno 2020) e entre 20 e 28 de junho de 2022 (2ª campanha – verão 2022).

Estas campanhas de monitorização apresentaram um carácter indicativo visto compreenderem um período de medição de uma semana, sendo mais assertivo efetuar a comparação dos resultados obtidos com o valor legislado de base anual. No entanto, a principal vantagem da adoção deste método é o fato de possibilitar a avaliação de poluentes atmosféricos (neste caso o dióxido de azoto (NO₂) e o dióxido de enxofre (SO₂)) em vários pontos de uma área extensa, como o Concelho de Vila Franca de Xira, em simultâneo.

De uma forma geral, as concentrações médias semanais verificadas para os poluentes NO₂ e SO₂, permitiram constatar a sua diminuta influência na qualidade do ar no Município, uma vez que os valores obtidos nos 46 pontos de amostragem passiva foram inferiores aos registados na EQA de Alverca do Ribatejo nos mesmos intervalos temporais.

Particularizando o poluente NO₂, as concentrações médias semanais obtidas nestas campanhas (2020-2022) foram substancialmente inferiores às obtidas em 2005. Considerando o Valor Limite Anual de 40 µg/m³ para o NO₂, verificou-se que nas duas campanhas realizadas, apenas o ponto VFX41, na campanha de verão 2022, apresentou uma concentração média semanal ligeiramente superior. Comparando com o que sucedeu na avaliação de 2005 (onde ocorreram 12 excedências ao Valor Limite Anual atual), concluiu-se, desta forma, a existência de uma melhoria dos níveis de NO₂ em ar ambiente em 2020-2022.

Relativamente ao poluente SO₂ as concentrações médias semanais amostradas também diminuíram face ao que se verificou em 2005, com a exceção de 4 pontos onde foram ligeiramente superiores (apenas na campanha de Inverno 2020), sendo assim possível concluir, igualmente, a existência de uma melhoria dos níveis deste poluente em ar ambiente. A concentração média semanal mais elevada, em ambas as campanhas (inverno 2020 e verão 2022), registou-se no ponto VFX24, que se localizava junto a uma atividade económica de manutenção automóvel cuja laboração pode ter contribuído para os resultados obtidos.

Concluiu-se ainda que, dadas as circunstâncias meteorológicas verificadas, a campanha de monitorização de inverno (2020) apresentou concentrações mais elevadas de NO₂ e SO₂ do que a campanha de verão (2022), onde ocorreram melhores condições de dispersão, tendo este fenómeno sido igualmente identificado na avaliação de 2005. No entanto as concentrações medidas, na sua grande maioria encontram-se abaixo dos limites impostos legalmente.

Foi possível ainda concluir que, com base nas representações espaciais realizadas para os poluentes NO_2 e SO_2 nas duas campanhas que compõe esta reavaliação da qualidade do ar, as zonas do Concelho com maior densidade rodoviária (A1 e N10) nomeadamente a Póvoa de Santa Iria, Alverca do Ribatejo e Alhandra, apresentam níveis de NO_2 superiores às restantes áreas do Concelho. No que concerne ao SO_2 , a sua representação espacial apresenta valores reduzidos e uniformes ao longo do Concelho, destacando-se apenas a zona envolvente ao ponto VFX24 com concentrações mais elevadas.

As campanhas de monitorização da qualidade do ar realizadas com recurso ao laboratório móvel SNIF Air Lab (campanha de inverno de 16 de fevereiro a 15 de março de 2022 e campanha de verão de 20 de junho a 17 de julho de 2022) de permitiram concluir que as concentrações médias mais elevadas de PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ registaram-se em Vila Franca de Xira Centro (principalmente na campanha de verão 2022), apesar da ultrapassagem ao Valor-Limite diário ocorrida a 24/02/2022 no Sobralinho (campanha de inverno 2022). Salienta-se que a qualidade do ar foi influenciada em ambas as campanhas em apenas alguns dias, pelo fenómeno de Evento Natural. Pode considerar-se que, na campanha de verão 2022, descontando os dias de ocorrência de Evento Natural, a avaliação na Póvoa de Santa Iria apresentou concentrações médias semelhantes às obtidas nos dias sem este fenómeno em Vila Franca de Xira Centro (particularizando as concentrações de PM_{10}).

Concluiu-se que apenas se verificou uma excedência aos valores legislados para o poluente O_3 , a qual foi justificada pelas elevadas temperaturas que características do período meteorológico de verão. Estes valores elevados de O_3 não foram de carácter local, mas registados também nas estações da Região de Lisboa e Vale do Tejo. Não ocorreram excedências no que concerne aos restantes poluentes.

Tendo em consideração a forte vertente rodoviária do Concelho de Vila Franca de Xira, concluiu-se que os níveis mais elevados de NO_2 foram registados no ponto de monitorização Vila Franca de Xira Centro. Sendo o NO_2 um poluente diretamente relacionado com as emissões do tráfego rodoviário, as concentrações horárias mais elevadas verificaram-se maioritariamente nas horas de ponta da manhã (entre as 6h e as 8h).

Considerando o peso que a atividade industrial tem no Concelho em análise e o seu possível contributo na qualidade do ar, verificaram-se, no que respeita ao poluente SO_2 , concentrações reduzidas e pouco impactantes para o ar ambiente.

Em síntese, a avaliação da qualidade do ar realizada no Concelho de Vila Franca de Xira combinou a adoção de duas metodologias complementares de análise: a amostragem passiva (NO_2 e SO_2) e a amostragem em contínuo com recurso ao laboratório móvel SNIF Air Lab (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, NO_2 , SO_2 e O_3). Os resultados obtidos com estes dois tipos de análises permitiram evidenciar concentrações mais elevadas de NO_2 e PM_{10} junto aos principais eixos rodoviários do Município (A1 e N10), embora abaixo dos limites legais impostos, influenciadas

pelas emissões resultantes do tráfego automóvel. Desta forma, foi possível identificar uma maior influência das emissões do tráfego rodoviário face ao peso das emissões industriais.

Ressalva-se que no presente trabalho não foi possível efetuar uma análise comparativa respeitante à evolução da qualidade do ar no que concerne aos poluentes ozono (O_3) e às partículas em suspensão PM_{10} , considerando o estudo realizado em 2005, uma vez que o enfoque anterior incidiu sobre uma metodologia de avaliação passiva. Salienta-se que os resultados obtidos em 2005 permitiram a união de esforços entre a Câmara Municipal de Vila Franca de Xira e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo com vista à implementação de uma estação de monitorização da qualidade do ar na freguesia de Alverca do Ribatejo (que realiza a monitorização em contínuo dos poluentes acima mencionados, entre outros). Na atual reavaliação da qualidade do ar foi, desta forma, considerada uma metodologia que incluísse, para além da amostragem passiva, a monitorização em contínuo (SNIF Air Lab), possibilitando assim a comparação entre as concentrações de O_3 e as PM_{10} obtidas na EQA de Alverca do Ribatejo e no SNIF Air Lab.


No presente estudo, inicialmente não foi contemplada a avaliação de partículas inaláveis $PM_{2.5}$ uma vez que a avaliação deste de poluente atmosférico não é realizada na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de Alverca do Ribatejo. No entanto, dado que o laboratório móvel SNIF Air Lab dispõe de um analisador para monitorização do referido poluente, foi possível a obtenção das concentrações de $PM_{2.5}$ nos três locais avaliados, complementando e enriquecendo o presente estudo.





Seria importante, num futuro próximo, efetuar uma caracterização do tráfego rodoviário nos principais eixos do Concelho, através de recenseamentos/contagens que permitam calcular tráfegos médios horários e caracterizar a frota automóvel do Concelho, tendo em conta as normas de emissão europeias (EURO). Estes dados também poderiam ser importantes no sentido da implementação de políticas/medidas que conduzam à neutralidade carbónica e mitigação das alterações climáticas ao nível do Concelho. Além disso, o Concelho de Vila Franca de Xira, à semelhança de outros Concelhos que se situam na Área Metropolitana de Lisboa, viu a sua população residente aumentar nos últimos anos, o que poderá ser sinónimo de um incremento dos movimentos pendulares e, conseqüentemente, maior tráfego rodoviário.

7 Referências bibliográficas

- DCEA/FCT-NOVA (2005), Caracterização da Qualidade do Ar no Município de Vila Franca de Xira, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente.
- Diário da República (2010), Decreto-Lei N.º 102/2010, de 23 de Setembro de 2010, N.º 186, pp. 4177-4205.
- Diário da República (2017), Decreto-Lei N.º 47/2017, de 10 de Maio de 2017, N.º 90, pp. 2229-2260.

Anexo I – Identificação dos pontos de avaliação

Ponto: VFX1	
	<p>Latitude: 38,85702</p> <p>Longitude: -9,10692</p> <p>Localização: Rua dos Combatentes</p>
Ponto: VFX2	
	<p>Latitude: 38,85158</p> <p>Longitude: -9,07313</p> <p>Localização: Rua Engenheiro Clément Dumoulin</p>
Ponto: VFX3	
	<p>Latitude: 38,86891</p> <p>Longitude: -9,0854</p> <p>Localização: Rua da Vinha</p>
Ponto: VFX4	
	<p>Latitude: 38,86108</p> <p>Longitude: -9,06273</p> <p>Localização: Largo da Estação</p>





Ponto: VFX5	
	<p>Latitude: 38,87055</p> <p>Longitude: -9,0674</p> <p>Localização: Estrada dos Caniços</p>
Ponto: VFX6	
	<p>Latitude: 38,87017</p> <p>Longitude: -9,06188</p> <p>Localização: Rua Padre Américo</p>
Ponto: VFX7	
	<p>Latitude: 38,88528</p> <p>Longitude: -9,03868</p> <p>Localização: Estrada do Aeroporto</p>
Ponto: VFX8	
	<p>Latitude: 38,88415</p> <p>Longitude: -9,09962</p> <p>Localização: Avenida da Liberdade</p>

Ponto: VFX9	
	<p>Latitude: 38,8781</p> <p>Longitude: -9,0748</p> <p>Localização: Rua 25 de Abril</p>
Ponto: VFX10	
	<p>Latitude: 38,89184</p> <p>Longitude: -9,03215</p> <p>Localização: Rua D. Pedro V</p>
Ponto: VFX11	
	<p>Latitude: 38,90603</p> <p>Longitude: -9,04616</p> <p>Localização: Rua Cravos</p>
Ponto: VFX12	
	<p>Latitude: 38,90443</p> <p>Longitude: -9,06325</p> <p>Localização: Estrada Nacional 116</p>





Ponto: VFX13	
	<p>Latitude: 38,91117</p> <p>Longitude: -9,0181</p> <p>Localização: Rua Duque da Terceira</p>
Ponto: VFX14	
	<p>Latitude: 38,92525</p> <p>Longitude: -9,06797</p> <p>Localização: Rua do Mato da Cruz</p>
Ponto: VFX15	
	<p>Latitude: 38,92099</p> <p>Longitude: -9,04902</p> <p>Localização: Estrada Nacional 10-6</p>
Ponto: VFX16	
	<p>Latitude: 38,92414</p> <p>Longitude: -9,01143</p> <p>Localização: Estrada Nacional 10</p>

Ponto: VFX17	
	<p>Latitude: 38,91954</p> <p>Longitude: -9,02427</p> <p>Localização: Rua Rita Espírito Santo</p>
Ponto: VFX18	
	<p>Latitude: 38,9373</p> <p>Longitude: -9,06443</p> <p>Localização: Rua do Mato Forte</p>
Ponto: VFX19	
	<p>Latitude: 38,94655</p> <p>Longitude: -9,04215</p> <p>Localização: Estrada Nacional 248-3</p>
Ponto: VFX20	
	<p>Latitude: 38,9314</p> <p>Longitude: -9,00557</p> <p>Localização: Rua Augusto Marcelino Chamusco</p>

Ponto: VFX21	
	<p>Latitude: 38,95418</p> <p>Longitude: -9,09345</p> <p>Localização: Rua 28 de Maio</p>
Ponto: VFX22	
	<p>Latitude: 38,953</p> <p>Longitude: -9,06677</p> <p>Localização: Rua José de Sousa Nazaré</p>
Ponto: VFX23	
	<p>Latitude: 38,95929</p> <p>Longitude: -9,03428</p> <p>Localização: Estrada Nacional 248</p>
Ponto: VFX24	
	<p>Latitude: 38,96618</p> <p>Longitude: -9,0093</p> <p>Localização: Estrada Municipal 524</p>

Ponto: VFX25	
	<p>Latitude: 38,971</p> <p>Longitude: -8,98863</p> <p>Localização: Igreja do Senhor da Boa Morte</p>
Ponto: VFX26	
	<p>Latitude: 38,9552</p> <p>Longitude: -8,9664</p> <p>Localização: Lezíria</p>
Ponto: VFX27	
	<p>Latitude: 38,9937</p> <p>Longitude: -9,01285</p> <p>Localização: Estrada Camarária Cachoeiras Cadafais</p>
Ponto: VFX28	
	<p>Latitude: 38,99702</p> <p>Longitude: -8,98857</p> <p>Localização: Estrada Municipal 524-1</p>

Ponto: VFX29	
	<p>Latitude: 38,99625</p> <p>Longitude: -8,96273</p> <p>Localização: Estrada do Porto da Areia</p>
Ponto: VFX30	
	<p>Latitude: 39,00554</p> <p>Longitude: -9,02093</p> <p>Localização: Estrada Nacional 115-4</p>
Ponto: VFX31	
	<p>Latitude: 39,0066</p> <p>Longitude: -8,97498</p> <p>Localização: Estrada da Pimenta</p>
Ponto: VFX32	
	<p>Latitude: 38,86442</p> <p>Longitude: -9,05298</p> <p>Localização: Rua Afonso de Albuquerque</p>

Ponto: VFX33	
	<p>Latitude: 38,85</p> <p>Longitude: -8,96188</p> <p>Localização: Lezíria</p>
Ponto: VFX34	
	<p>Latitude: 38,87867</p> <p>Longitude: -8,9445</p> <p>Localização: Lezíria</p>
Ponto: VFX35	
	<p>Latitude: 38,9517</p> <p>Longitude: -8,93177</p> <p>Localização: Lezíria</p>
Ponto: VFX36	
	<p>Latitude: 38,96735</p> <p>Longitude: -8,90627</p> <p>Localização: Lezíria</p>

Ponto: VFX37	
	<p>Latitude: 38,87651</p> <p>Longitude: -9,08813</p> <p>Localização: Rua Antero de Quental</p>
Ponto: VFX38	
	<p>Latitude: 38,85868</p> <p>Longitude: -9,07081</p> <p>Localização: Avenida Ernest Solvay</p>
Ponto: VFX39	
	<p>Latitude: 38,86794</p> <p>Longitude: -9,06334</p> <p>Localização: Rua António Aleixo</p>
Ponto: VFX40	
	<p>Latitude: 38,88977</p> <p>Longitude: -9,04628</p> <p>Localização: Avenida da Mague</p>

Ponto: VFX41	
	<p>Latitude: 38,89975</p> <p>Longitude: -9,03724</p> <p>Localização: Rua César Augusto Gonçalves Ferreira</p>
Ponto: VFX42	
	<p>Latitude: 38,91658</p> <p>Longitude: -9,02784</p> <p>Localização: Rua 11 de Julho</p>
Ponto: VFX43	
	<p>Latitude: 38,92988</p> <p>Longitude: -9,01254</p> <p>Localização: Praça Francisco Câncio</p>
Ponto: VFX44	
	<p>Latitude: 38,93158</p> <p>Longitude: -9,01783</p> <p>Localização: Rua Industrias</p>

Ponto: VFX45	
	Latitude: 38,95479 Longitude: -8,99965 Localização: Rua 28 de Março
Ponto: VFX46	
	Latitude: 38,87437 Longitude: -9,05712 Localização: Largo do Forte da Casa

Anexo II – Resultados dos pontos de avaliação de difusão passiva

Ponto	NO ₂ (µg/m ³)		SO ₂ (µg/m ³)	
	inverno 2020	verão 2022	inverno 2020	verão 2022
VFX1	18,0	2,5	1,4	0,2
VFX2	18,0	6,3	0,7	0,2
VFX3	21,0	3,9	3,5	0,2
VFX4	21,0	5,5	2,1	0,2
VFX5	33,0	12,0	4,3	0,3
VFX6	Perdido	6,2	Perdido	0,2
VFX7	6,8	6,5	4,5	0,2
VFX8	3,3	1,2	0,2	0,2
VFX9	10,0	2,0	1,0	0,5
VFX10	11,0	5,7	6,0	0,2
VFX11	9,0	2,4	0,2	1,0
VFX12	30,0	1,9	1,6	0,2
VFX13	11,0	4,0	0,2	0,2
VFX14	5,8	2,8	0,2	0,8
VFX15	9,8	3,0	1,6	0,5
VFX16	9,9	22,0	0,2	0,2
VFX17	2,8	2,9	0,2	0,7
VFX18	2,2	1,0	0,2	0,2
VFX19	32,0	4,1	1,8	0,2
VFX20	4,3	6,4	0,7	0,2
VFX21	3,2	0,6	0,2	0,5
VFX22	4,0	0,5	0,2	0,2
VFX23	24,0	1,5	0,2	0,2
VFX24	5,9	3,6	22,0	3,3
VFX25	5,7	1,3	1,0	0,2
VFX26	9,0	2,3	0,7	0,5
VFX27	16,0	1,1	6,0	0,2
VFX28	4,3	2,0	0,2	0,2
VFX29	10,0	4,8	0,2	0,2
VFX30	1,6	2,1	0,2	0,3
VFX31	7,8	2,0	0,2	0,2
VFX32	14,0	5,2	1,4	0,2
VFX33	1,3	1,4	0,8	0,2
VFX34	1,2	1,0	0,3	0,2
VFX35	2,2	2,0	0,2	0,2
VFX36	15,0	2,0	3,8	0,2
VFX37	7,5	3,3	4,7	1,3
VFX38	35,0	7,2	0,7	0,2
VFX39	17,0	8,4	0,3	0,9
VFX40	9,8	13,0	0,2	0,2
VFX41	43,0	19,0	1,0	0,2
VFX42	28,0	4,2	3,4	0,2
VFX43	6,2	5,8	0,2	0,2
VFX44	2,3	3,9	1,6	0,2
VFX45	4,5	3,1	1,2	0,2
VFX46	7,0	6,8	0,2	0,2
QAQC	21,3	5,5	1,5	0,4
QAQC	15,6	5,7	1,4	0,9
QAQC	19,0	6,0	2,0	0,2

Anexo III – Resultados da monitorização do laboratório móvel SNIF Air Lab

SNIF Air Lab						
inverno 2022						
Local	Data	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
Sobralinho	17/02/2022	13,7	4,1	4,6	79,2	1,3
	18/02/2022	13,5	2,9	7,0	74,5	1,9
	19/02/2022	28,7	5,0	1,0	67,0	1,7
	20/02/2022	19,5	6,5	1,6	66,1	1,4
	21/02/2022	32,2	11,3	3,6	66,4	1,8
	22/02/2022	21,2	7,7	4,9	66,9	1,5
	23/02/2022	31,7	7,0	8,6	68,4	1,6
	24/02/2022	56,6	17,1	18,7	61,0	2,1
Póvoa Santa Iria	26/02/2022	28,6	11,0	5,2	67,4	1,7
	27/02/2022	26,6	11,6	2,1	68,9	1,7
	28/02/2022	29,4	9,1	13,0	85,5	1,7
	01/03/2022	37,6	13,8	9,4	70,8	1,7
	02/03/2022	24,0	5,6	8,7	74,4	1,7
	03/03/2022	22,9	7,4	5,6	75,7	1,7
	04/03/2022	20,5	3,8	2,4	89,0	1,7
	05/03/2022	22,6	4,4	6,9	88,2	1,7
VF Xira - Centro	06/03/2022	11,4	4,6	1,8	88,4	1,7
	08/03/2022	28,8	8,1	21,7	84,0	1,9
	09/03/2022	28,9	10,9	18,5	54,9	2,0
	10/03/2022	25,0	10,7	11,4	59,9	1,9
	11/03/2022	30,0	5,4	15,7	63,2	2,0
	12/03/2022	26,8	13,1	16,0	57,4	1,8
	13/03/2022	22,5	6,2	10,0	73,8	1,7
	14/03/2022	17,4	5,4	12,4	62,4	1,4
verão 2022						
Local	Data	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
Sobralinho	21/06/2022	15,0	4,4	12,7	47,5	1,6
	22/06/2022	21,9	6,1	4,8	47,7	1,5
	23/06/2022	20,9	3,9	5,1	47,8	1,5
	24/06/2022	14,3	4,3	6,7	50,1	1,5
	25/06/2022	20,8	2,5	3,6	49,7	1,5
	26/06/2022	20,3	3,4	3,2	60,5	1,5
	27/06/2022	24,0	4,9	2,7	49,6	1,6
Póvoa Santa Iria	29/06/2022	24,6	4,8	3,6	53,6	1,1
	30/06/2022	28,1	4,7	3,6	66,3	1,6
	01/07/2022	21,3	6,0	3,6	89,0	1,4
	02/07/2022	20,5	7,0	4,0	60,5	1,2
	03/07/2022	31,7	14,1	4,1	70,5	1,5
	04/07/2022	32,8	11,9	4,3	73,4	1,2
	05/07/2022	36,9	16,0	5,8	77,4	1,4
VF Xira - Centro	06/07/2022	31,1	15,5	6,1	78,2	1,8
	08/07/2022	35,0	19,3	9,2	111,1	1,7
	09/07/2022	35,4	17,6	13,1	117,6	1,8
	10/07/2022	21,0	9,2	11,3	125,9	1,7
	11/07/2022	23,4	9,1	5,4	104,5	1,9
	12/07/2022	32,0	17,1	8,3	76,4	1,6
	13/07/2022	47,8	18,9	19,2	73,7	4,0
	14/07/2022	38,8	17,0	24,0	66,3	1,2
VF Xira - Centro	15/07/2022	37,9	13,0	18,0	79,7	1,6
	16/07/2022	31,2	10,1	14,6	76,2	1,2
	17/07/2022	26,1	11,6	8,9	77,2	1,8

Anexo IV – Resultados da monitorização da EQA de Alverca

EQA Alverca				
inverno 2022				
Data	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
17/02/2022	9,7	13,3	57,7	1,7
18/02/2022	8,9	11,9	66,7	1,8
19/02/2022	15,1	4,2	79,8	2,1
20/02/2022	12,0	9,9	68,9	2,4
21/02/2022	21,6	15,3	64,1	1,2
22/02/2022	19,5	31,9	46,1	1,2
23/02/2022	24,1	33,9	42,3	1,4
24/02/2022	46,1	42,7	17,3	1,5
26/02/2022	19,3	14,3	52,8	2,1
27/02/2022	20,0	7,7	74,0	1,7
28/02/2022	19,8	21,9	51,1	1,9
01/03/2022	24,7	19,8	42,9	1,7
02/03/2022	16,4	20,8	57,5	1,7
03/03/2022	14,6	16,1	65,3	1,7
04/03/2022	15,2	7,3	83,0	2,1
05/03/2022	16,5	13,9	66,9	2,0
06/03/2022	8,6	7,4	79,9	1,2
08/03/2022	20,0	31,6	42,0	1,6
09/03/2022	19,9	34,0	35,1	1,6
10/03/2022	21,7	23,0	42,1	1,8
11/03/2022	19,2	21,7	52,5	1,8
12/03/2022	22,4	21,0	40,8	1,0
13/03/2022	17,5	17,4	57,2	1,5
14/03/2022	15,8	28,0	43,9	1,8
verão 2022				
Data	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
21/06/2022	24,9	9,9	65,0	2,3
22/06/2022	14,4	13,1	71,3	1,5
23/06/2022	17,2	16,1	72,9	1,7
24/06/2022	15,6	10,5	68,4	2,2
25/06/2022	24,0	7,3	89,8	1,5
26/06/2022	20,7	4,8	78,8	1,8
27/06/2022	31,3	4,8	73,0	1,9
29/06/2022	22,6	6,3	72,3	1,3
30/06/2022	30,8	4,4	73,5	1,9
01/07/2022	16,9	5,5	70,4	1,7
02/07/2022	16,4	7,1	89,1	1,4
03/07/2022	23,0	6,1	92,5	1,8
04/07/2022	26,5	10,7	89,3	1,5
05/07/2022	21,6	10,5	83,0	1,6
06/07/2022	25,0	12,6	107,1	2,1
08/07/2022	32,5	22,4	128,6	2,0
09/07/2022	30,8	17,2	143,1	2,1
10/07/2022	26,1	8,2	130,8	2,0
11/07/2022	25,2	12,4	99,9	2,2
12/07/2022	39,0	35,2	96,4	1,9
13/07/2022	51,0	38,6	115,6	4,7
14/07/2022	41,8	25,4	95,5	1,5
15/07/2022	41,3	21,1	108,8	2,0
16/07/2022	28,9	9,2	106,4	1,4
17/07/2022	25,2	8,0	108,5	2,1

Anexo V – Boletins de previsão de eventos naturais

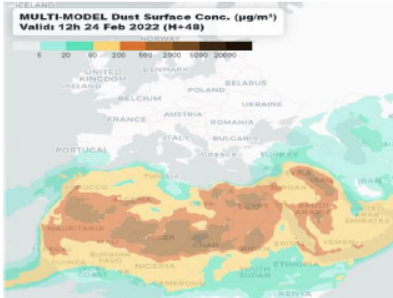
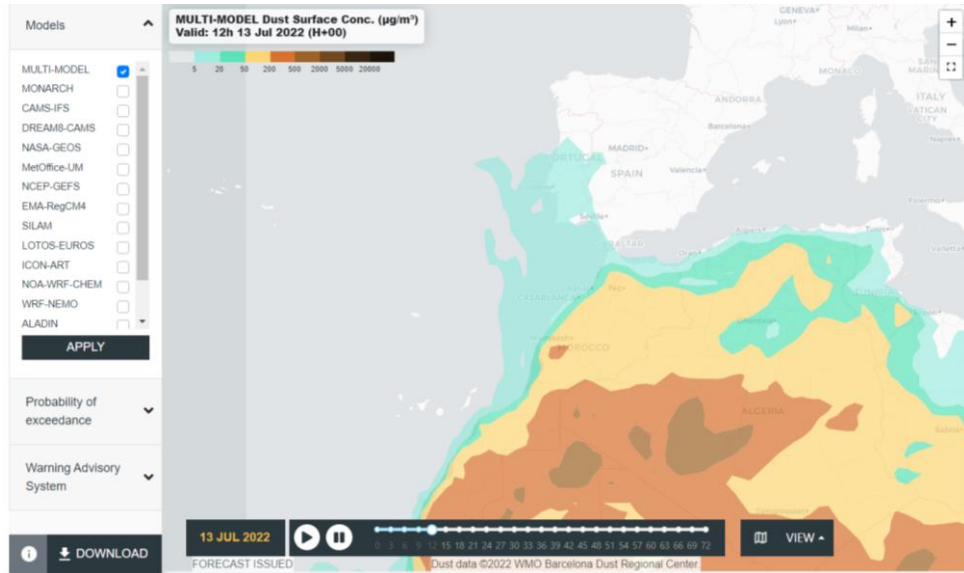
Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	24/02/2022
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que o Arquipélago da Madeira e as regiões do Algarve , Alentejo e interior da região Centro sejam influenciadas por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 24 de fevereiro 2022 .
Mapa de previsão	
Descrição	<p>Portugal Continental e o Arquipélago da Madeira encontram-se sob influência de uma situação sinótica que se caracteriza por um anticiclone localizado a norte dos Açores estendendo-se em crista até ao Golfo da Biscaia e uma depressão a sudoeste da região do Algarve. Esta configuração resulta numa circulação de nordeste no Arquipélago da Madeira e do quadrante leste na região sul de Portugal Continental, nos níveis baixos da atmosfera, favorecendo a advecção e transporte da massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África. A ocorrência de precipitação atenuará as concentrações de poeiras na atmosfera.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (PM₁₀) entre 05 a 20 µg^m-³ nas regiões do Algarve, Alentejo e interior da região Centro. Para o Arquipélago da Madeira estima-se que este fenómeno possa contribuir para um aumento máximo das concentrações à superfície na ordem dos 20 µg^m-³.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, que este episódio de intrusão de partículas poderá manter-se.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em http://qualar.apambiente.pt, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em www.dgs.pt.</p>
Eventos naturais	<p>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de PM₁₀. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique aqui.</p>
Ficha técnica	<p>Mapas de previsão transporte de poeiras provenientes de regiões áridas (concentração de partículas à superfície às 0, 6, 12 e 18 UTC, e mapas de deposição seca e húmida, disponibilizados por NMMB/BSC-Dust model Imagens cedidas de NMMB/BSC-Dust model, operado por Barcelona Supercomputing Center (https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products))</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>

Imagem de previsão de transporte de partículas do Norte de África com base em multimodelos (mediana com base num conjunto de modelos), para o dia 13 de julho de 2022



Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	14/07/2022
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que as regiões do Centro, Norte e Lisboa e Vale do Tejo sejam influenciadas por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante a tarde do dia 14 de julho 2022 .
Mapa de previsão	<p>Mapa de previsão de concentração de poeiras (PM₁₀) em 14 de julho de 2022. O mapa mostra a Europa e o Norte da África, com uma escala de cores que indica concentrações em µg/m³. Áreas de alta concentração (laranja e vermelho) são visíveis no Norte da África e no Sul da Europa, estendendo-se para o interior da Península Ibérica.</p>
Descrição	<p>Portugal Continental encontram-se sob influência de uma situação sinóptica que se caracteriza por um anticiclone localizado a sudoeste da região da Irlanda estendendo-se em crista à Península Ibérica e um vale invertido desde o norte de África até à Península Ibérica. Esta configuração resulta numa circulação do quadrante leste, nos níveis baixos da atmosfera, favorecendo a advecção e transporte da massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África. A ocorrência de precipitação no interior das regiões Norte e Centro atenuará as concentrações de poeiras na atmosfera.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (PM₁₀) entre 05 a 20 µg·m⁻³ nas regiões do Centro, Norte e Lisboa e Vale do Tejo.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, que este episódio de intrusão de partículas poderá manter-se.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em http://qualar.apambiente.pt, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em www.dgs.pt.</p>
Eventos naturais	<p>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de PM₁₀. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique aqui.</p>
Ficha técnica	<p>Mapas de previsão transporte de poeiras provenientes de regiões áridas (concentração de partículas à superfície às 0, 6, 12 e 18 UTC, e mapas de deposição seca e húmida, disponibilizados por NMMB/BSC-Dust model Imagens cedidas de NMMB/BSC-Dust model, operado por Barcelona Supercomputing Center (https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products))</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>

Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	15/07/2022
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que Portugal Continental seja influenciado por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 15 de julho 2022 .
Mapa de previsão	<p>MULTI-MODEL Dust Surface Conc. (µg/m³) Valid: 12h 15 Jul 2022 (H+48)</p> <p>6 20 50 200 500 2000 5000 30000</p>
Descrição	<p>Portugal Continental encontram-se sob influência de uma situação sinóptica que se caracteriza por um anticiclone localizado na região da Irlanda estendendo-se em crista à Península Ibérica e uma depressão a oeste da mesma. Esta configuração resulta numa circulação do quadrante leste rodando para o quadrante oeste no período da tarde, nos níveis baixos da atmosfera, não sendo ainda suficiente para remover a massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (PM₁₀) entre 05 a 20 µg^m-³ em todas as regiões de Portugal Continental.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, que este episódio de intrusão de partículas poderá manter-se.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em http://qualar.apambiente.pt, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em www.dgs.pt.</p>
Eventos naturais	<p>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de PM₁₀. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique aqui.</p>
Ficha técnica	<p>Mapas de previsão transporte de poeiras provenientes de regiões áridas (concentração de partículas à superfície às 0, 6, 12 e 18 UTC, e mapas de deposição seca e húmida, disponibilizados por NMMB/BSC-Dust model Imagens cedidas de <i>NMMB/BSC-Dust model, operado por Barcelona Supercomputing Center</i> (https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products)</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>

Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	16/07/2022
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que as regiões do Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo sejam influenciadas por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 16 de julho 2022.
Mapa de previsão	<p>Mapa de previsão de concentração de partículas de superfície (µg/m³) para o dia 16 de julho de 2022. O mapa mostra a Europa e o Norte da África, com uma escala de cores que varia de verde (baixa concentração) a vermelho escuro (alta concentração). A maior concentração é observada no Norte da África e no Sul da Europa, incluindo Portugal.</p>
Descrição	<p>Portugal Continental encontram-se sob influência de uma situação sinóptica que se caracteriza por um anticiclone localizado nas Ilhas Britânicas estendendo-se em crista até ao sul de França e uma depressão com expressão em altitude a oeste da Península Ibérica. Esta configuração resulta numa circulação do quadrante sul, nos níveis baixos da atmosfera, favorecendo a advecção e transporte da massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (PM₁₀) entre 05 a 20 µgm⁻³ nas regiões do Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, que este episódio de intrusão de partículas poderá manter-se.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em http://qualar.apambiente.pt, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em www.dgs.pt.</p>
Eventos naturais	<p>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de PM₁₀. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique aqui.</p>
Ficha técnica	<p>Mapas de previsão transporte de poeiras provenientes de regiões áridas (concentração de partículas à superfície às 0, 6, 12 e 18 UTC, e mapas de deposição seca e húmida, disponibilizados por NMMB/BSC-Dust model Imagens cedidas de NMMB/BSC-Dust model, operado por Barcelona Supercomputing Center (https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products))</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>

Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	17/07/2022
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que as regiões do Norte e Centro seja influenciado por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 17 de julho 2022 .
Mapa de previsão	<p>Mapa de previsão de concentração de poeira na superfície (µg/m³) para o dia 17 de julho de 2022 (M+48). O mapa mostra a Europa e o Norte da África, com uma escala de cores que varia de verde (5 µg/m³) a vermelho escuro (20000 µg/m³). Áreas de alta concentração (vermelho) são visíveis no Norte da África e no Sul da Europa.</p>
Descrição	<p>Portugal Continental encontram-se sob influência de uma situação sinóptica que se caracteriza por um anticiclone localizado no norte da Europa Central estendendo-se em crista à Península Ibérica e uma depressão com expressão em altitude a oeste da mesma. Esta configuração resulta numa circulação fraca sem direção tornando-se do quadrante sul no interior de Portugal Continental, nos níveis baixos da atmosfera, favorecendo a advecção e transporte da massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (PM₁₀) entre 05 a 20 µg^m-³ nas regiões do Norte e Centro.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, o fim deste episódio de intrusão de partículas.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em http://qualar.apambiente.pt, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em www.dgs.pt.</p>
Eventos naturais	<p>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de PM₁₀. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique aqui.</p>
Ficha técnica	<p>Mapas de previsão transporte de poeiras provenientes de regiões áridas (concentração de partículas à superfície às 0, 6, 12 e 18 UTC, e mapas de deposição seca e húmida, disponibilizados por NMMB/BSC-Dust model imagens cedidas de NMMB/BSC-Dust model, operado por Barcelona Supercomputing Center (https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products))</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>