

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

**Avaliação da Qualidade do Ar no Âmbito do EIA do
Projeto de Urbanização Cães de Pedra, localizada em
Guimarães**

Cliente: TTerra – Engenharia e Ambiente, Lda.

Data: 03-06-2025

N/ Ref.: REL.008D.20250603

UVW - Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, LDA

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré

Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20

3830-702 GAFANHA DA NAZARÉ

Tel.: 234 366 170 / Fax.: 234 366 179

E-mail: uvw@uvw.pt

Trabalho realizado por:

UVW – Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, Lda.

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré

Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20

3830-702 Gafanha da Nazaré

Identificação do Cliente

TTerra – Engenharia e Ambiente, Lda.

Rua Gil Vicente 193

2775-024 Parede

Identificação do Relatório

Título: Avaliação da Qualidade do Ar no Âmbito do EIA do Projeto de Urbanização Cães de Pedra, localizada em Guimarães.

N.º Relatório: REL.008D.20250603

Âmbito do Relatório: Relatório Técnico

Identificação do Projeto

N.º Projeto: UVW.41_2023

N.º Proposta: UVW.112.23

PROJETO

Coordenação Executiva

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

Execução

Cristina Monteiro *Tiago Martinho*

Cristina Monteiro/Tiago Martinho

RELATÓRIO

Elaboração

Cristina Monteiro *Tiago Martinho*

Cristina Monteiro/Tiago Martinho

Revisão

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

VALIDAÇÃO

Carlos Pedro Ferreira

Carlos Pedro Ferreira

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO	8
II	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	9
III	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO	10
III.1	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES ESTAÇÕES QUALIDADE DO AR DA REDE NACIONAL 10	
III.2	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR.....	13
III.3	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES EFETUADAS NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO 14	
III.4	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – INVENTÁRIO DE EMISSÕES.....	17
III.5	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MODELAÇÃO DISPERSÃO POLUENTES	18
III.5.1	METODOLOGIA	18
III.5.2	ÂMBITO GEOGRÁFICO DO ESTUDO	19
III.5.3	TOPOGRAFIA.....	23
III.5.4	METEOROLOGIA	24
III.5.5	FONTES EMISSORAS.....	28
III.5.6	MODELAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA	31
III.5.6.1	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES	31
III.5.6.1.1	DIÓXIDO DE AZOTO (NO ₂).....	32
III.5.6.1.2	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	35
III.5.6.1.3	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM ₁₀)	37
III.5.6.1.4	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM _{2,5})	40
III.5.6.2	SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO – SITUAÇÃO ATUAL	43
IV	EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO	44
V	AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE CONSTRUÇÃO	46
VI	AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO	48
VI.1	FONTES EMISSORAS.....	48
VI.1.1	Cenário Urbanização Cães de Pedra	48
VI.1.2	Cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho	50
VI.1.3	Síntese de emissões	51
VI.2	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES.....	52
VI.2.1	CENÁRIO URBANIZAÇÃO CÃES DE PEDRA.....	53
VI.2.1.1	DIÓXIDO DE AZOTO (NO ₂)	53
VI.2.1.2	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	57
VI.2.1.3	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM ₁₀)	58
VI.2.1.4	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM _{2,5})	62
VI.2.2	CENÁRIO URBANIZAÇÃO CÃES DE PEDRA COM A URBANIZAÇÃO MONTE DO CAVALINHO	64
VI.2.2.1	DIÓXIDO DE AZOTO (NO ₂)	64
VI.2.2.2	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	67
VI.2.2.3	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM ₁₀)	69
VI.2.2.4	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM _{2,5})	72
VI.3	SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO – SITUAÇÃO FUTURA.....	75

VI.4	COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS ESTIMADOS PARA OS CENÁRIOS AVALIADOS	75
VI.5	FASE DE DESATIVAÇÃO	77
VI.6	IMPACTOS CUMULATIVOS.....	77
VII	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES	78
VIII	PLANO DE MONITORIZAÇÃO	80
IX	SÍNTESE CONCLUSIVA	81
X	SÍNTESE DE IMPACTES	83
XI	LACUNAS DE CONHECIMENTO/INFORMAÇÃO	85
XII	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXO I – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO		87
ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS		150
ANEXO III – DESCRIÇÃO DOS MODELOS UTILIZADOS		160
ANEXO IV – CONDIÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE DISPERSÃO		163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1 – Enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo.	11
Figura III-2 – Enquadramento espacial do local de medição de qualidade do ar.	15
Figura III-3 – Emissões NO ₂ , CO, PM10 e PM2,5, para o ano de 2019, para o concelho de Guimarães.	17
Figura III-4 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo, com enquadramento do projeto Urbanização Cães de Pedra.	20
Figura III-5 – Grelha de recetores da área de estudo, com enquadramento do projeto Urbanização Cães de Pedra.	23
Figura III-6 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar.	26
Figura III-7 – Comparação das médias mensais de humidade relativa.	26
Figura III-8 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento.	27
Figura III-9 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Braga/Merelim, para o período de 2000-2022 (esquerda), e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita).	27
Figura III-10 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio (situação atual), com enquadramento do projeto Urbanização Cães de Pedra.	29
Figura III-11 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).	33
Figura III-12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).	34
Figura III-13 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).	36
Figura III-14 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).	38
Figura III-15 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).	39
Figura III-16 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM2,5 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).	41
Figura VI-1 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio (situação futura).	49
Figura VI-2 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).	54
Figura VI-3 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).	55
Figura VI-4 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).	57
Figura VI-5 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).	59
Figura VI-6 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).	60
Figura VI-7 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM2,5 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).	63
Figura VI-2 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).	65
Figura VI-3 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).	66
Figura VI-4 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).	68
Figura VI-5 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).	70
Figura VI-6 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).	71
Figura VI-7 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM2,5 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II.1 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO ₂ , CO, PM10 e PM2,5	9
Tabela III.1 – Concentrações medidas de NO ₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar representativas do local em estudo....	12
Tabela III.2 – Concentrações medidas de PM10 nas estações de monitorização de qualidade do ar representativas do local em estudo.	12
Tabela III.3 - Valores do Índice de Qualidade do Ar (IQAR) para a Região de Entre Douro e Minho (2018-2022)	13
Tabela III.5 – Estimativa dos indicadores legais anuais de NO ₂ e de PM10, para as duas campanhas realizadas	16
Tabela III.6 – Características da área de estudo	21
Tabela III.7 – Características dos recetores sensíveis	21
Tabela III.8 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos.....	24
Tabela III.9 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual ...	35
Tabela III.10 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação atual	37
Tabela III.11 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	40
Tabela III.12 – Resumo dos valores estimados de PM2,5 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	42
Tabela IV.1 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para 2037, sem implementação do projeto, face à situação atual	45
Tabela V.1 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção.....	46
Tabela VI.1 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para a situação futura, face à situação atual e face à evolução da situação de referência sem implementação do projeto	51
Tabela VI.2 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra	56
Tabela VI.3 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra	58
Tabela VI.4 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra	61
Tabela VI.5 – Resumo dos valores estimados de PM2,5 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra	63
Tabela VI.2 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho	67
Tabela VI.3 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho	69
Tabela VI.4 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho	72
Tabela VI.5 – Resumo dos valores estimados de PM2,5 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho	74
Tabela VI.6 – Variação dos valores e áreas em incumprimento estimados, entre a situação atual e a situação futura	75
Tabela X.1 – Síntese de impactes na qualidade do ar	84

I INTRODUÇÃO

O presente estudo foca-se na avaliação do descritor qualidade do ar, antes e após o projeto de urbanização Cães de Pedra, localizado em Guimarães, para quantificação do impacto que o projeto tenderá a promover na qualidade do ar local.

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto e a avaliação de impactos foram efetuadas com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, recomendado pela USEPA¹, para um ano meteorológico completo, validado face à Normal Climatológica da região e, tendo em consideração as emissões representativas das condições atuais e futuras, ao nível dos poluentes dióxido de azoto (NO₂), monóxido de carbono (CO), partículas com diâmetro inferior a 10 µm (PM10) e partículas com diâmetro inferior a 2,5 µm (PM2,5).

Na situação atual, a caracterização da qualidade do ar atual foi, ainda, efetuada com base na análise dos valores de concentração de poluentes atmosféricos registados em ar ambiente (análise dos dados das estações de monitorização da rede nacional, representativas do local em avaliação, e da campanha de monitorização realizada no âmbito do presente estudo) e no enquadramento das principais fontes emissoras representativas do local em estudo.

Os valores de concentração de poluentes atmosféricos em ar ambiente, representativos de cada uma das fases em avaliação, foram comparados com os valores limite aplicáveis para proteção da saúde humana.

O relatório apresentado está estruturado em doze capítulos principais: Introdução; Legislação Aplicável; Caracterização do Ambiente Afetado pelo Projeto; Evolução da Situação de Referência sem implementação Projeto; Avaliação de Impactes na Fase de Construção; Avaliação de Impactes na Fase de Exploração; Medidas de Minimização de Impactes; Plano de Monitorização; Síntese Conclusiva; Síntese de Impactes; Lacunas de Conhecimento/Informação e Referências Bibliográficas. O relatório contém ainda Quatro Anexos: ANEXO I – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO, ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, ANEXO III – DESCRIÇÃO DOS MODELOS UTILIZADOS e ANEXO IV – CONDIÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE DISPERSÃO.

O presente relatório é válido para as condições e dados fornecidos pelo cliente à data da realização do mesmo.

¹ AERMOD View, Versão 6.8.3, *Gaussian Plume Air Dispersion Model*, software desenvolvido pela USEPA e adaptado e comercializado pela Lakes Environmental (Canadá)

II LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Em Portugal, a avaliação da qualidade do ar está abrangida por instrumentos legislativos específicos, o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio, podendo ainda ser complementada por valores guia (*guideline values*) da Organização Mundial de Saúde (OMS). O Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Nesse sentido, o documento tem os seguintes objetivos:

- Fixar os valores limite e limiares de alerta para a proteção da saúde humana do dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM10 e PM2,5), chumbo, benzeno e monóxido de carbono;
- Definir os limiares de informação e alerta para o ozono;
- Estabelecer valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno.

O Decreto-Lei em análise transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva nº 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

Na Tabela II.1 são apresentados os valores limite no ar ambiente para os poluentes em estudo (NO₂, CO, PM10 e PM2,5), presentes no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual.

Tabela II.1 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5

Referência	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite
Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação	NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg·m ⁻³ ⁽¹⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
	CO	Valor máximo diário da média das 8 horas para proteção da saúde humana	Octohorário	10 mg·m ⁻³
	PM10	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m ⁻³ ⁽²⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
	PM2,5	Valor alvo anual para proteção da saúde humana	Anual	25 µg·m ⁻³

⁽¹⁾ A não exceder mais de 18 horas no ano; ⁽²⁾ A não exceder mais de 35 dias no ano.

III CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto foi efetuada considerando as seguintes avaliações:

- Análise das medições de poluentes atmosféricos efetuadas nas estações de monitorização da rede nacional², representativas do local em estudo, durante os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2018-2022);
- Análise das medições efetuadas no âmbito do presente estudo, no parque de estacionamento do Hotel de Guimarães, durante o período de 4 a 21 de janeiro de 2024;
- Inventariação das principais fontes emissoras existentes na zona de implementação do projeto (concelho de Guimarães), com base na informação disponível no inventário nacional disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA);
- Modelação da dispersão atmosférica dos poluentes com maior relevo no presente estudo, tendo em conta as emissões representativas da situação atual.
- Comparação dos valores estimados com os valores limite definidos na legislação nacional, para caracterização da qualidade do ar local.

Tendo em consideração que a principal fonte emissora, com potencial de afetação face à tipologia do projeto em estudo, corresponde ao tráfego rodoviário, a análise efetuada focou-se na avaliação dos poluentes atmosféricos NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5} (poluentes com maior relevo no setor do tráfego rodoviário).

III.1 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES ESTAÇÕES QUALIDADE DO AR DA REDE NACIONAL

As EMQAR (estação de monitorização da qualidade do ar) mais próximas e representativas da área em estudo correspondem a Burgães – Santo Tirso (urbana de fundo) e Frossos – Braga (suburbana de fundo), tendo sido analisados os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2018-2022)³. As estações de monitorização de Burgães – Santo Tirso e Frossos - Braga ficam a cerca de 16 km e 20 km, a sudoeste e noroeste, respetivamente, do projeto de urbanização Cães de Pedra.

A Figura III-1 apresenta o enquadramento espacial das EMQAR representativas do local em estudo.

² QUALAR (2023). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

³ QUALAR (2023). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A análise das medições de qualidade do ar centrou-se numa comparação entre os valores medidos nas estações e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar. Dos poluentes em estudo na presente avaliação, as estações de monitorização selecionadas apenas monitorizam os poluentes NO₂ e PM₁₀. Assim, para os restantes poluentes, CO e PM_{2,5}, não foi possível efetuar a respetiva caracterização.

Da Tabela III.1 à Tabela III.2 apresentam-se os valores de concentração medidos nas EMQAR para os poluentes NO₂ e PM₁₀, respetivamente.



Figura III-1 – Enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Tabela III.1 – Concentrações medidas de NO₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar representativas do local em estudo

Poluente	EMQAR	Ano	19º Máximo Horário (µg·m ⁻³)	Horas em Excedência ao Valor Limite Horário	Valor Médio Anual (µg·m ⁻³)
NO ₂	Burgães – Santo Tirso	2018	67	0	15
		2019	59	0	17
		2020	52	0	14
		2021	49	0	14
		2022	43	0	12
	Frossos - Braga	2018	0	0	0
		2019	0	0	0
		2020	0	0	0
		2021	0	0	9
		2022	48	0	9

Tabela III.2 – Concentrações medidas de PM10 nas estações de monitorização de qualidade do ar representativas do local em estudo

Poluente	EMQAR	Ano	36º Máximo Diário (µg·m ⁻³)	Dias em Excedência ao Valor Limite Diário	Valor Médio Anual Horário (µg·m ⁻³)
PM10	Burgães – Santo Tirso	2018	27	1	18
		2019	27	4	24
		2020	0	0	23
		2021	0	0	0
		2022	28	1	17
	Frossos - Braga	2018	18	0	10
		2019	12	1	9
		2020	0	0	0

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Poluente	EMQAR	Ano	36º Máximo Diário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Dias em Excedência ao Valor Limite Diário	Valor Médio Anual Horário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
		2021	0	0	0
		2022	0	0	0

Valores a cinzento – sem eficiência mínima.

De acordo com os valores registados nas estações consideradas na presente avaliação, no período 2018-2022, e tendo em consideração a eficiência mínima de aquisição dos dados, verificou-se uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos valores limite estabelecidos para proteção da saúde humana para os poluentes NO_2 e PM_{10} .

III.2 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

Os índices de qualidade do ar (IQAR) foram obtidos para a região representativa da zona em estudo, Entre Douro e Minho, tendo sido analisado o mesmo período de anos considerado para as EMQAR (2018-2022)⁴. Na Tabela III.3 apresentam-se os valores de IQAR para a região de Entre Douro e Minho, relativos aos anos de 2018 a 2022.

Tabela III.3 - Valores do Índice de Qualidade do Ar (IQAR) para a Região de Entre Douro e Minho (2018-2022)

Zona	Ano	IQAR (Nº de dias)				
		Muito bom	Bom	Médio	Fraco	Mau
Entre Douro e Minho	2018	67	280	13	1	0
	2019	127	195	36	0	0
	2020	139	205	19	3	0
	2021	37	107	4	0	0
	2022	99	168	28	16	0

De acordo com os valores registados para a zona Entre Douro e Minho, onde se localiza o projeto, entre 2018 e 2022, a qualidade do ar foi, maioritariamente, entre bom e muito bom (entre 29% e 77% do ano). As categorias 'Médio', 'Fraco' e 'Mau' foram residuais, não excedendo os 36 dias num ano (10% do ano).

⁴ QUALAR (2023). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

III.3 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES EFETUADAS NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO

Foram realizadas duas campanhas de monitorização em contínuo da qualidade do ar ambiente, com a duração de 15 dias cada uma. A primeira campanha ocorreu durante o período de 4 a 21 de janeiro de 2024, representativa da época de inverno, e a segunda campanha ocorreu durante o período de 9 a 23 de julho de 2024, representativa da época de verão, tendo sido registadas as concentrações atmosféricas de NO₂, NO_x, CO, PM10 e PM2,5.

O local selecionado para a realização das medições, parque de estacionamento do Hotel de Guimarães, encontra-se dentro do perímetro da urbanização Cães de Pedra, conforme apresentado na Figura III-2.

No ANEXO I – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ÂMBITO apresenta-se o relatório de monitorização, tendo em conta as duas campanhas, com a descrição detalhada do programa de monitorização e da análise de resultados efetuada.

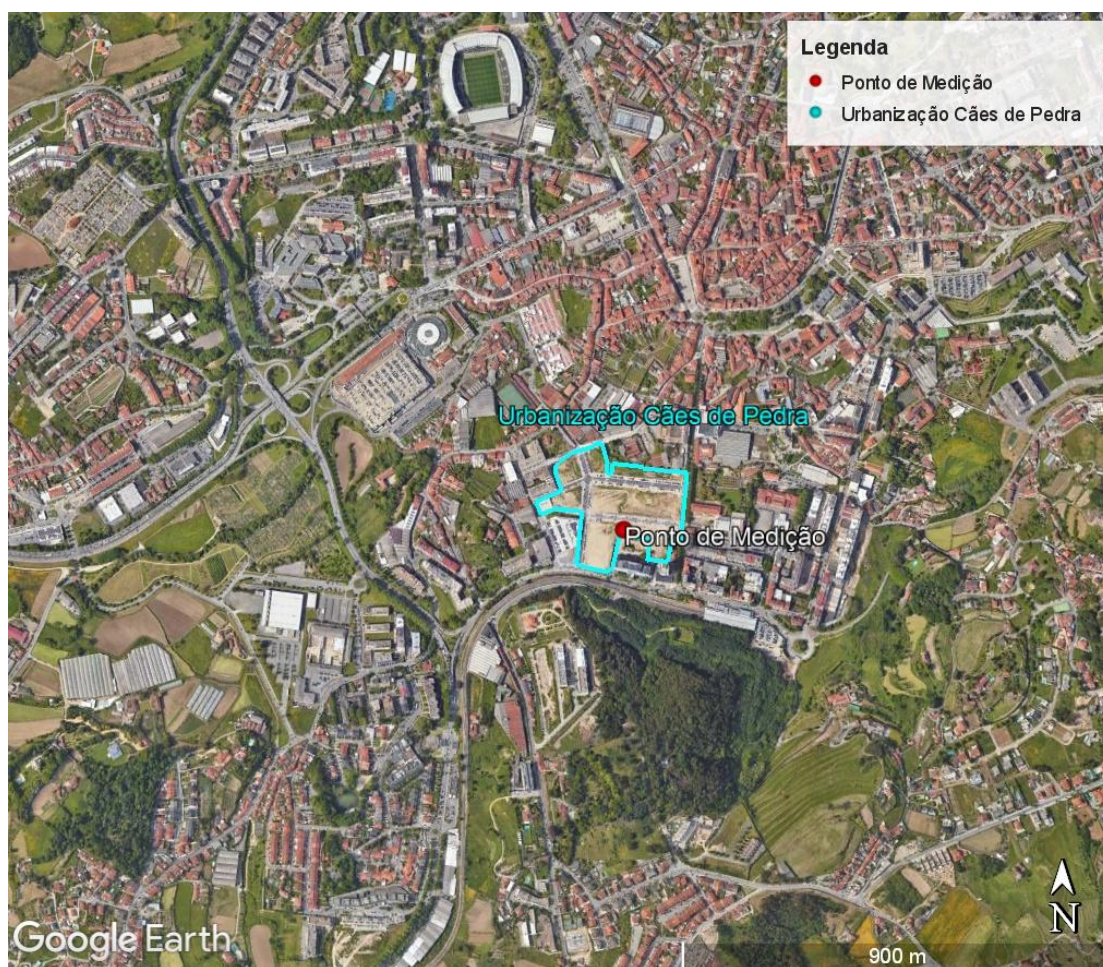


Figura III-2 – Enquadramento espacial do local de medição de qualidade do ar.

De acordo com os resultados obtidos (para maior detalhe consultar capítulo 6 do relatório de monitorização presente no ANEXO I – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO), verifica-se que:

- Ao nível dos perfis diários:
 - Os perfis diários de NO_x/NO₂ apresentaram a variação típica, com aumentos de concentração no início e final do dia, relacionados com os períodos de entrada e saída das atividades laborais e escolares, sendo que os valores mínimos foram registados durante a madrugada.
 - O CO apresentou um perfil relativo a valores residuais com ligeiros aumentos durante a noite e manutenção dos mesmos pela madrugada, derivados da estabilidade atmosférica conjugada com as emissões domésticas.
 - Os perfis diários de PM₁₀ e PM_{2,5} apresentam reduzida variabilidade ao longo do dia, em especial as PM_{2,5}. As PM₁₀ aumentam ao final do dia e durante a noite, resultantes, sobretudo, da estabilidade atmosférica conjugada com as emissões domésticas.
 - Verificou-se, também, um acréscimo nos valores médios de fim de semana face aos de semana útil. Considera-se que o facto de o local de medição estar no parque de estacionamento do Hotel de Guimarães, bastante próximo da grande superfície comercial, pode ter influenciado este comportamento nas concentrações registadas.
- Relacionando as concentrações com as direções e velocidades do vento registadas:
 - Foi possível concluir que as concentrações, de uma forma geral, tiveram forte influência das fontes locais.
 - Ao nível do NO_x/NO₂, os valores de concentração mais elevados foram coincidentes com os ventos calmos (<1 km·h⁻¹) e segundo as direções coincidentes com a localização do parque de estacionamento do Hotel de Guimarães e com a superfície comercial (a oeste de P1).
 - O monóxido de carbono, cujos níveis de concentração foram bastante reduzidos, sem grande relevo para a análise efetuada, apresentou uma influência distribuída de modo mais homogéneo, com algumas direções mais destacadas.
 - Para as PM₁₀ observou-se uma maior contribuição de fontes mais distantes de P1 e situadas nos setores oeste, oeste-noroeste e noroeste, nos quais existem focos habitacionais, um centro comercial, pequenos terrenos e jardins dispersos.
 - Para as PM_{2,5} observou-se uma forte influência local, assim como das direções sudeste a este do ponto de medição.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Como o período de medição ou a representatividade anual de medição no local não cumpriu os critérios estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para medições indicativas, os dados obtidos na campanha realizada não foram avaliados segundo os critérios de conformidade definidos na legislação, não sendo, por isso, possível verificar o cumprimento ou não da mesma. Os resultados foram avaliados segundo critérios de conformidade definidos e acordados com o cliente, que permitem extrapolar os valores medidos para um ano de dados, sendo que as respetivas conclusões devem ser avaliadas com as devidas ressalvas.

Desta forma, foi efetuada a estimativa dos indicadores legais anuais para o NO₂ e as PM₁₀, com base nos resultados da monitorização e de cinco estações de monitorização fixas da rede nacional. Para os restantes poluentes monitorizados, não foi possível efetuar esta estimativa, uma vez que os mesmos não são monitorizados nas estações da rede nacional consideradas na presente avaliação.

Foram consideradas as estações de monitorização da rede nacional de Cónego Dr. Manuel Faria – Azurém (Urbana de Tráfego), Fr Bartolomeu Mártires-S.Vitor (Urbana de Tráfego), Pe Moreira Neves-Castelões de Cepeda (Urbana de Tráfego), Paços de Ferreira (Urbana de Fundo) e Burgães-Santo Tirso (Urbana de Fundo), para o período de 22 de janeiro de 2023 a 21 de janeiro de 2024.

Na Tabela III.4 apresentam-se os valores estimados para os indicadores legais anuais de NO₂ e de PM₁₀, para as duas campanhas realizadas.

Tabela III.4 – Estimativa dos indicadores legais anuais de NO₂ e de PM₁₀, para as duas campanhas realizadas

Poluente	Período	VL (µg·m ⁻³)	Valor estimado (µg·m ⁻³)
NO ₂	Percentil 99,8 dos valores médios horários	200	128
	Valor médio dos valores horários	40	28
PM ₁₀	Percentil 90,4 dos valores médios horários	50	45
	Valor médio dos valores horários	40	28
Legenda	VL – Valor Limite		

De acordo com os valores obtidos, é expectável ocorrer o cumprimento dos valores limite definidos na legislação para proteção da saúde humana.

III.4 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – INVENTÁRIO DE EMISSÕES

A identificação das principais fontes emissoras representativas da área em estudo teve por base a informação disponível no inventário de emissões de Portugal, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)⁵, referente ao ano de 2019 (último ano com dados disponíveis), para o concelho de Guimarães, concelho de implementação do projeto.

Na Figura III-3 apresentam-se as emissões de NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5} para o concelho de Guimarães, para os setores de atividade considerados no inventário elaborado pela APA.

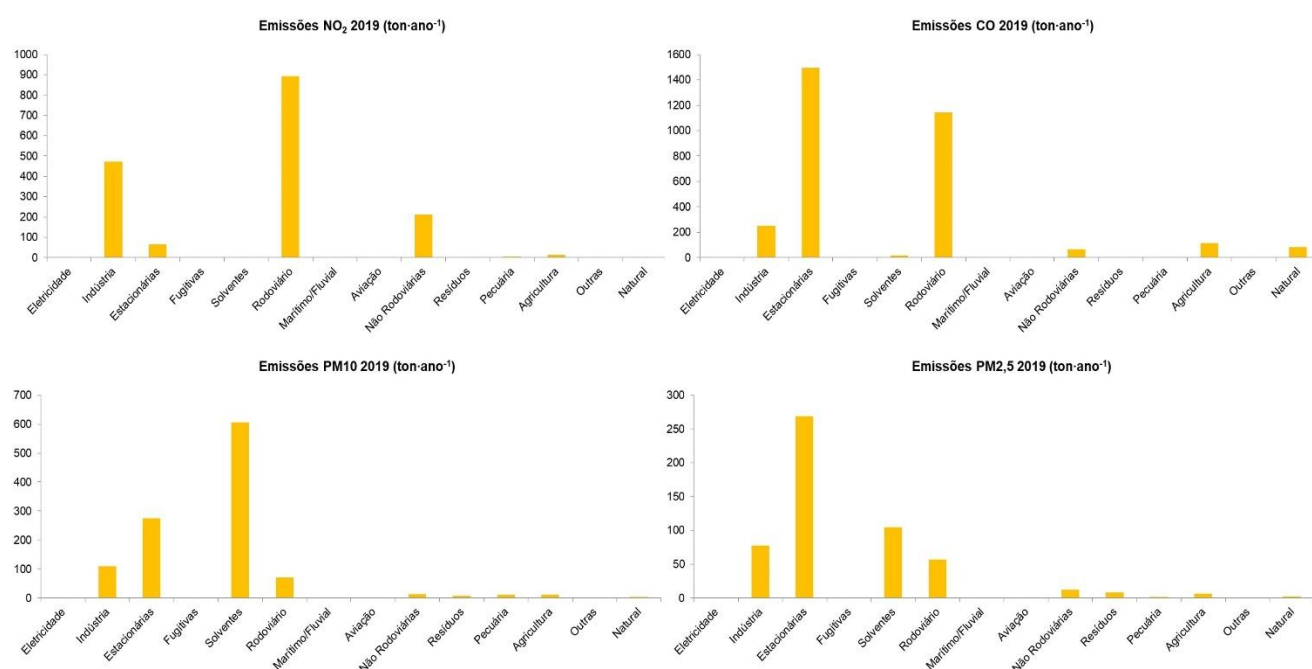


Figura III-3 – Emissões NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}, para o ano de 2019, para o concelho de Guimarães.

Verifica-se, da análise do inventário de emissões de 2019, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas em Guimarães correspondem a:

- NO₂: transporte rodoviário e indústria;
- CO: fontes estacionárias e tráfego rodoviário;
- PM₁₀ e PM_{2,5}: solventes e fontes estacionárias.

⁵ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

III.5 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MODELAÇÃO DISPERSÃO POLUENTES

De forma a complementar a análise efetuada, em termos de caracterização da qualidade do ar, e no sentido de focar a análise para o projeto em estudo, foi aplicado um modelo matemático para simulação da dispersão de poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}), tendo em conta as principais fontes emissoras existentes e de relevo no domínio em estudo.

De seguida apresenta-se a metodologia seguida para a determinação dos dados de entrada necessários ao estudo de dispersão efetuado para esta fase.

III.5.1 METODOLOGIA

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto contemplou a realização das seguintes tarefas:

- Caracterização das condições meteorológicas na envolvente da área em estudo, com base num ano de dados meteorológicos horários estimados pelo TAPM (modelo mesometeorológico), validado face à Normal Climatológica de Braga/Posto Agrário (1971-2000) e à Normal Climatológica de Braga/Merelim (2000-2022);
- Caracterização topográfica do local com recurso a uma base de dados internacional;
- Avaliação dos níveis de concentração registados, nos últimos anos de dados disponíveis, nas estações de qualidade do ar Burgães – Santo Tirso (urbana de fundo) e Frossos – Braga (suburbana de fundo), para determinação do valor de fundo a aplicar aos valores estimados;
- Identificação e caracterização de recetores sensíveis existentes na área em estudo;
- Estimativa das emissões representativas do local em estudo, com relevo para o tráfego rodoviário (que sofre alterações com o projeto em estudo);
- Modelação da dispersão atmosférica dos poluentes com maior relevo no presente estudo, tendo em consideração as emissões inventariadas, para um ano meteorológico completo, validado face à normal climatológica representativa do local em estudo;
- Comparação dos resultados obtidos com os valores limite aplicáveis, para os poluentes em estudo, para proteção da saúde humana.

III.5.2 ÂMBITO GEOGRÁFICO DO ESTUDO

O local de implementação para a urbanização Cães de Pedra encontra-se localizado no concelho de Guimarães. A envolvente próxima à urbanização é constituída maioritariamente por zonas habitacionais e estabelecimentos comerciais. A área definida para aplicação do modelo (Figura III-4) foi desenhada tendo em conta os seguintes critérios:

1. Posicionamento da urbanização Cães de Pedra de Guimarães em zona central do domínio em estudo;
2. Topografia da envolvente;
3. Localização dos recetores sensíveis (coincidentes com localidades).

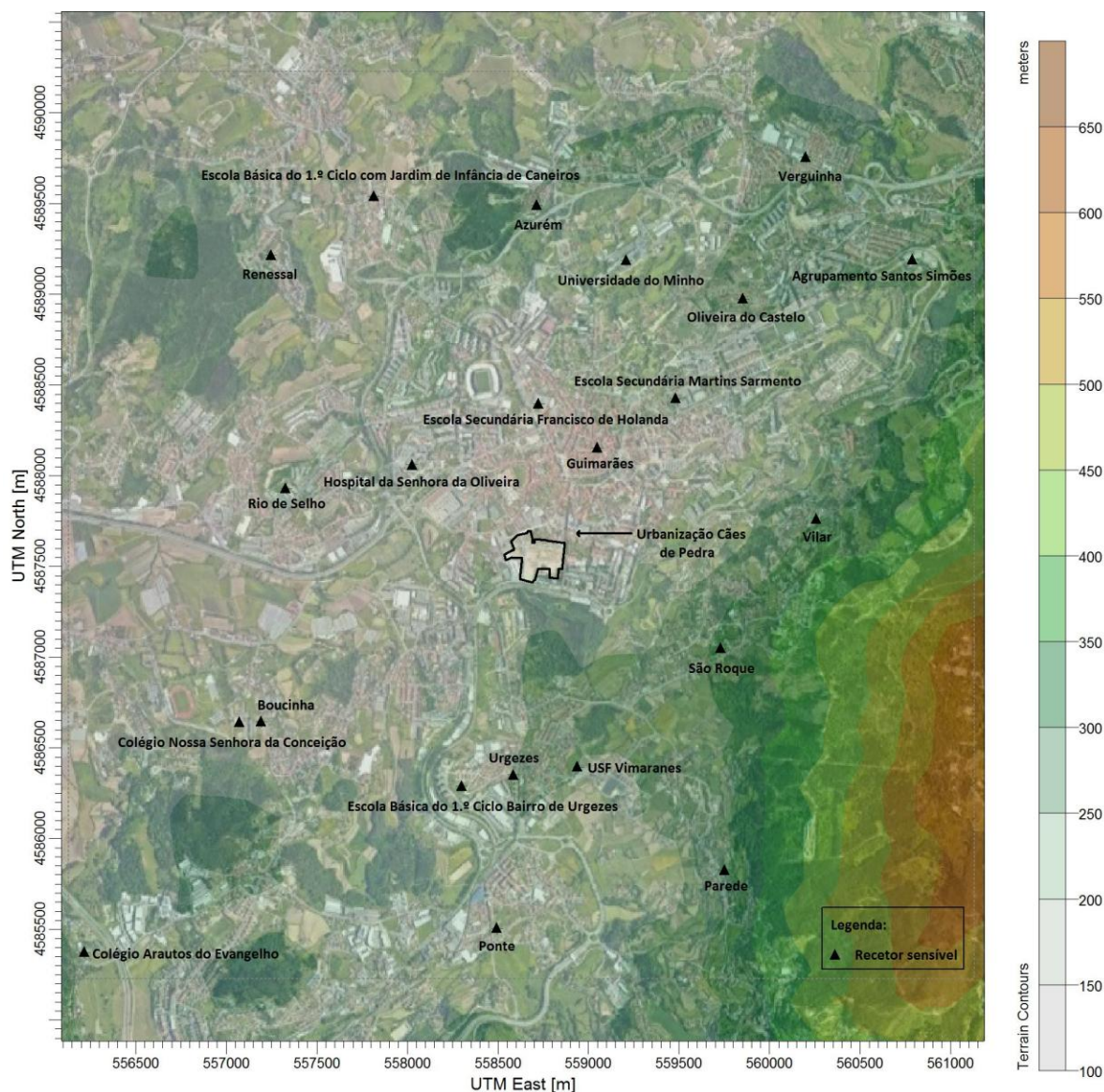


Figura III-4 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo, com enquadramento do projeto Urbanização Cães de Pedra.

A grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo cartesiana uniforme com centro no local de implementação da Urbanização Cães de Pedra e espaçamento entre recetores de 100 metros. Para além da grelha de recetores, descrita anteriormente, foram também considerados 22 recetores sensíveis existentes na envolvente próxima da área de intervenção.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A Tabela III.5 e a Tabela III.6 apresentam as características do domínio em estudo e as características dos recetores sensíveis, respetivamente. A Figura III-5 apresenta a grelha de recetores aplicada para avaliação das concentrações ao nível do solo.

Tabela III.5 – Características da área de estudo

Parâmetros		Escala local
Coordenadas Canto Sudoeste (UTM WGS84 – Fuso 29)	Este (X)	556131
	Norte (Y)	4585227
Extensão máxima a este (metros)		5000
Extensão máxima a oeste (metros)		5000
Área (km ²)		25
Espaçamento da malha cartesiana (metros)		100
Altura recetores (metros)		1,8
Número de recetores (células)		2601

Tabela III.6 – Características dos recetores sensíveis

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distância à Urbanização Cães de Pedra	Orientação face à Urbanização Cães de Pedra
1 – Colégio Nossa Senhora da Conceição	557062,68/4586641,25	1,8	1,9	Sudoeste
2 – Hospital da Senhora da Oliveira	558023,25/4588063,34		0,8	Noroeste
3 – Escola Secundária Francisco de Holanda	558726,25/4588397,86		0,8	Norte
4 – Universidade do Minho	559207,05/4589187,24		1,7	Norte-nordeste
5 – Agrupamento Santos Simões	560788,81/4589195,77		2,6	Nordeste
6 – Escola Básica do 1.º Ciclo com Jardim de Infância de Caneiros	557814,88/4589540,31		2,2	Noroeste

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distância à Urbanização Cães de Pedra	Orientação face à Urbanização Cães de Pedra
7 – Escola Básica do 1.º Ciclo Bairro de Urgezes	558299,17/4586289,17		1,4	Sul-sudoeste
8 – USF Vimaranes	558942,95/4586393,39		1,2	Sul-sudeste
9 – Colégio Arautos do Evangelho	556218,76/4585373,21		3,3	Sudoeste
10 – Escola Secundária Martins Sarmiento	559477,86/4588425,40		1,2	Nordeste
11 – Urgezes	558584,15/4586353,83		1,2	Sul-sudoeste
12 – São Roque	559731,78/4587051,13		1,1	Este-sudoeste
13 – Ponte	558494,98/4585504,09		2,1	Sul-sudoeste
14 – Renessal	557247,83/4589215,73		2,2	Noroeste
15 – Vilar	560252,00/4587769,19		1,5	Este-nordeste
16 – Parede	559753,85/4585827,54		2,0	Sul-sudeste
17 – Boucinha	557194,05/4586644,27		1,8	Oeste-sudoeste
18 – Rio de Selho	557331,93/4587929,52		1,5	Oeste-noroeste
19 – Guimarães	559050,90/4588154,30		0,7	Norte-nordeste
20 – Azurém	558715,65/4589489,56		1,9	Norte
21 – Oliveira do Castelo	559854,42/4588974,83		1,8	Norte-nordeste
22 – Verguinha	560200,70/4589758,44		2,7	Norte-nordeste

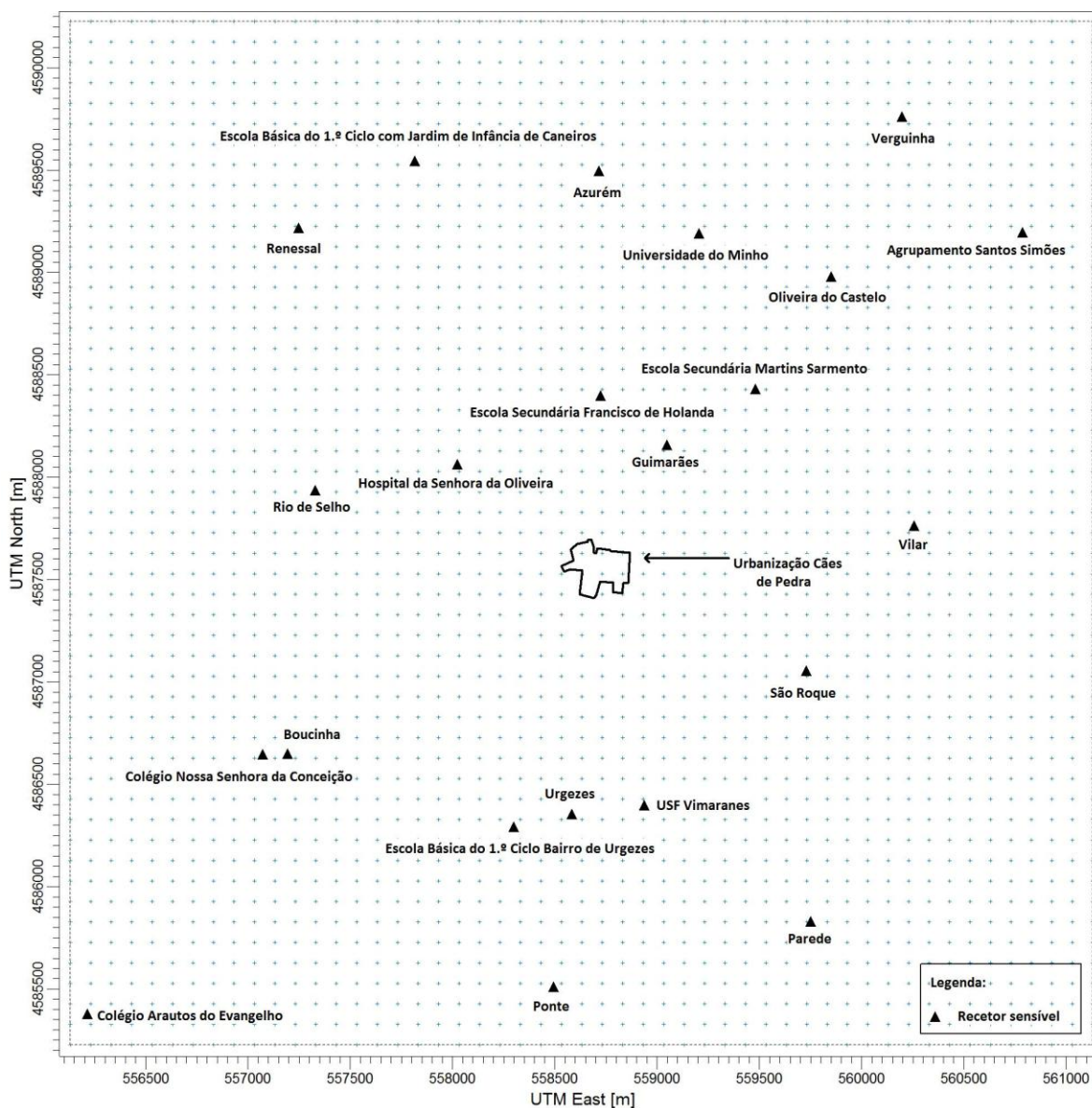


Figura III-5 – Grelha de recetores da área de estudo, com enquadramento do projeto Urbanização Cães de Pedra.

III.5.3 TOPOGRAFIA

A topografia e uso do solo da envolvente são, juntamente com os dados meteorológicos e as emissões/condições de emissão, fatores determinantes no que diz respeito aos níveis de qualidade do ar estimados por modelação.

O ficheiro de base topográfica utilizado na simulação local foi criado a partir do modelo digital do terreno obtido através do ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), gerido pelo METI (Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão) e NASA (*National Aeronautics and Space Administration*).

O enquadramento topográfico do domínio de estudo é apresentado na Figura III-4 do item III.5.2.

III.5.4 METEOROLOGIA

O modelo de dispersão utilizado no presente estudo exige a incorporação de dados meteorológicos horários de vários parâmetros relativos à superfície e estrutura vertical da atmosfera para o período de simulação considerado.

A variável meteorológica influencia significativamente a dispersão de poluentes, sendo, portanto fundamental o uso de informação de elevada representatividade temporal. A representatividade temporal pressupõe que a informação meteorológica inclua as variações sazonais existentes, pelo que, se deve modelar um ano meteorológico completo e em base horária (para que se tenha em linha de conta o efeito de variações intradiárias) e que as condições meteorológicas registadas nesse ano sejam representativas do clima local. O clima de um local é dado pela análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica de uma região. Se os dados usados no modelo estiverem enquadrados no registado na Normal Climatológica pode considerar-se que o ano meteorológico é válido para a avaliação do impacto de um projeto.

Os dados meteorológicos necessários foram obtidos através do modelo mesometeorológico TAPM, que estima e adequa todos os parâmetros meteorológicos fundamentais para as simulações da qualidade do ar para o ponto central do domínio definido, com base no forçamento sinóptico para o ano de 2019 fornecido pelo *Australian Bureau of Meteorology Global Analysis and Prediction* (GASP), com a aquisição de dados típicos locais.

Os dados meteorológicos usados são apresentados através da representação gráfica das médias horárias dos diferentes parâmetros meteorológicos considerados. A rosa de ventos apresentada encontra-se dividida em 8 classes distintas. Os valores de direção do vento expressos em graus foram traduzidos nos diferentes setores de direção através das correspondências apresentadas na Tabela III.7. A classe de ventos calmos ($< 1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Tabela III.7 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos

Setores de direção do vento	Gama de valores (graus)	Setores de direção do vento	Gama de valores (graus)
Norte (N)	338 – 22	Sul (S)	158 – 202
Nordeste (NE)	23 – 67	Sudoeste (SO)	203 – 247

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Setores de direção do vento	Gama de valores (graus)	Setores de direção do vento	Gama de valores (graus)
Este (E)	68 – 112	Oeste (O)	248 – 292
Sudeste (SE)	113 – 157	Noroeste (NO)	293 – 337

De forma a validar a adequação do ano meteorológico utilizado ao clima da região em estudo, os dados estimados pelo modelo TAPM, foram comparados com os dados da Normal Climatológica (NC) de Braga/Posto Agrário (1971-2000), disponibilizados pelo IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera). À exceção dos dados da velocidade e direção do vento, que foram comparados com os dados da Normal Climatológica de Braga/Merelim (2000-2022). Verificou-se, desta forma, que os dados mais adequados às NC representativas do local em estudo correspondem aos dados estimados pelo TAPM com dados de direção e velocidade do vento locais.

Da Figura III-6 à Figura III-9 apresentam-se as comparações entre os dados estimados e a informação da Normal Climatológica de Braga/Posto Agrário (1971-2000) e de Braga/Merelim (2000-2022). Os parâmetros meteorológicos analisados são aqueles que o modelo usa nos seus cálculos e para os quais as NC apresentam valores.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

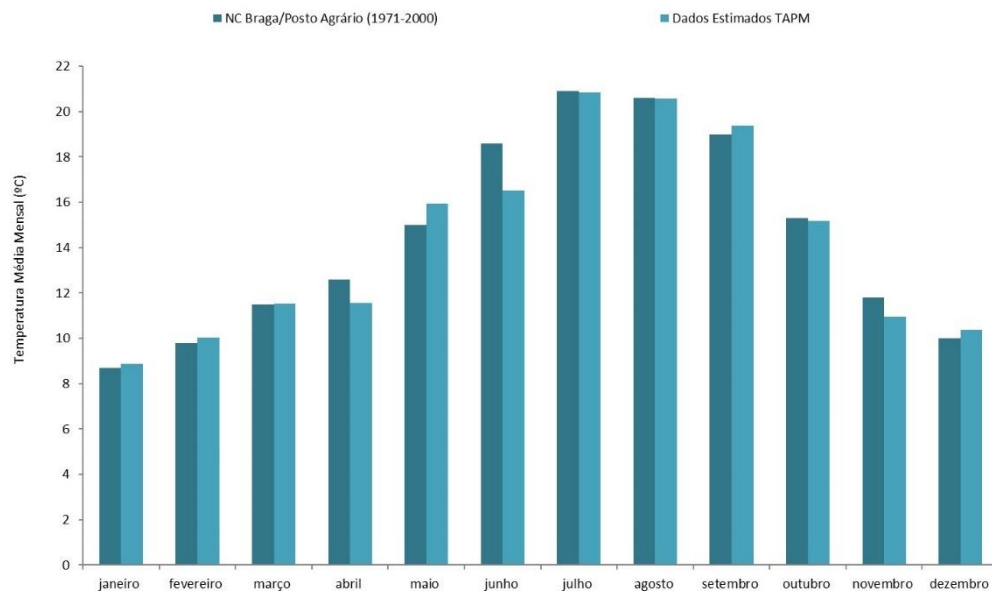


Figura III-6 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar.

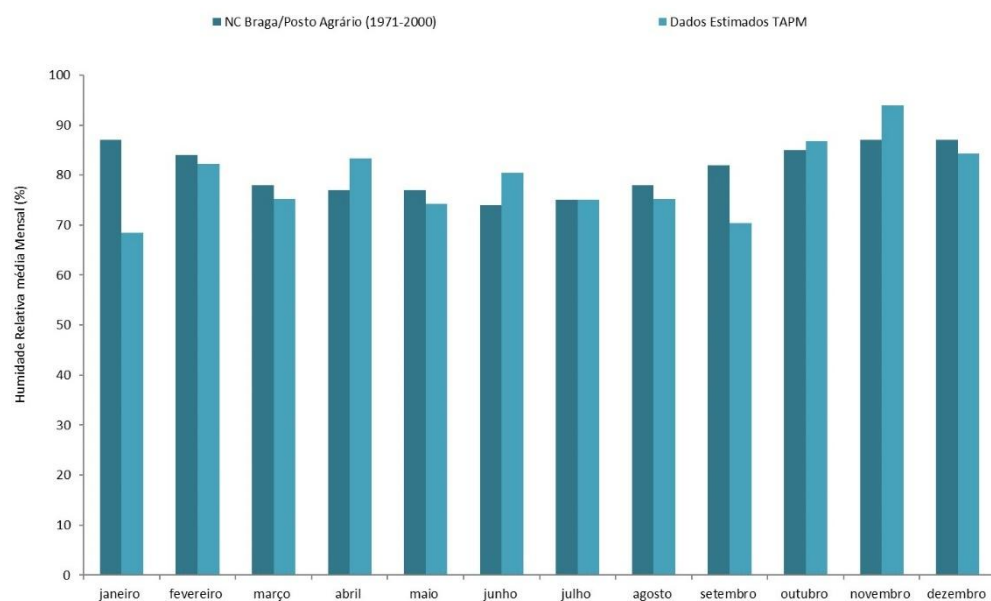


Figura III-7 – Comparação das médias mensais de humidade relativa.

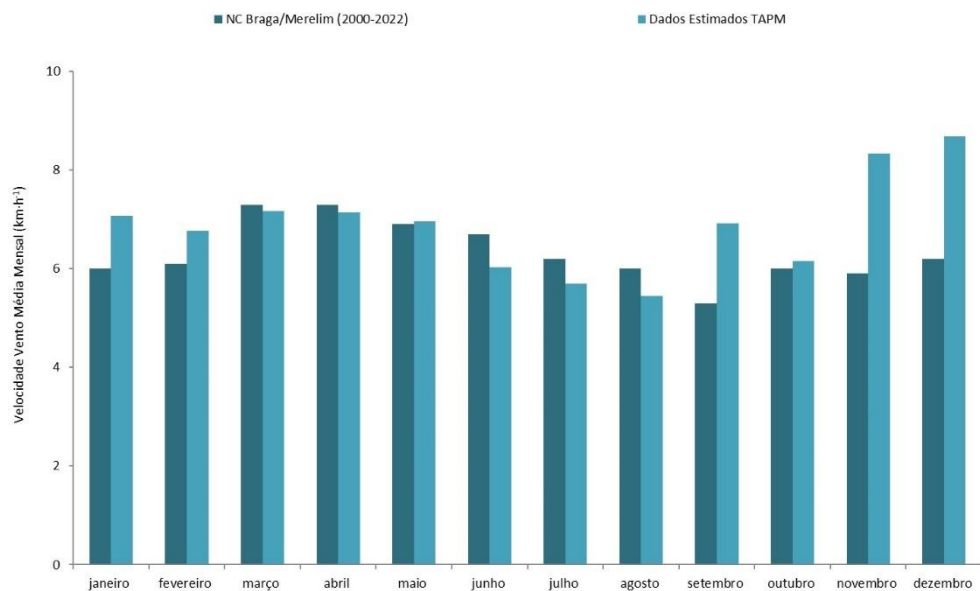


Figura III-8 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento.

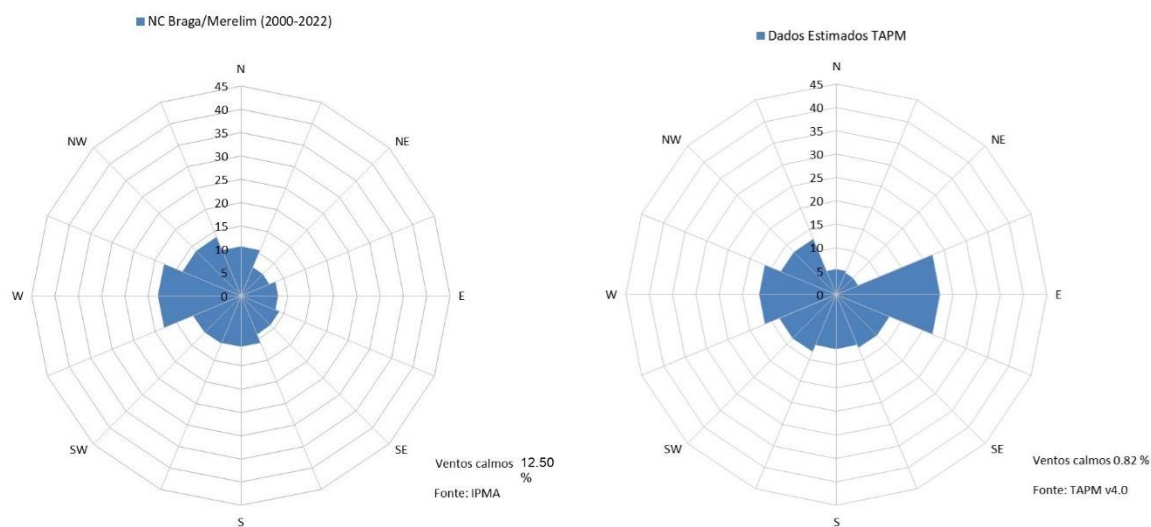


Figura III-9 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Braga/Merelim, para o período de 2000-2022 (esquerda), e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita).

Síntese Interpretativa

- Os valores de temperatura estimados pelo modelo mesometeorológico TAPM, apresentam um comportamento idêntico ao verificado na NC de Braga/Posto Agrário. Os valores de temperatura estimados variam entre os 8,9°C e os 20,8°C e os presentes na NC variam entre os 8,7°C e os 20,9°C.
- Os valores estimados para a humidade relativa, apresentam também um comportamento idêntico aos valores registados entre 1971-2000 em Braga/Posto Agrário. Os valores estimados variam entre os 68% e os 93% e os registados em Braga/Posto Agrário variam entre os 74% e os 87%.
- Em termos da velocidade do vento, os dados estimados pelo TAPM (5,4 km·h⁻¹ e os 8,7 km·h⁻¹) são superiores aos valores presentes na NC de Braga/Merelim (5,3 km·h⁻¹ e os 7,3 km·h⁻¹), durante a maioria dos meses do ano considerado. Estes desvios podem ser justificados, entre outras razões, pela diferença entre a altura de colocação do anemómetro na estação e a altura para a qual são produzidos os dados do TAPM, bem como pela diferença nas localizações da estação e do local em estudo.
- No que diz respeito à direção do vento, verifica-se a predominância de ventos de oeste (17,9%) e noroeste (13,7%) para a Normal Climatológica de Braga/Merelim. Para o local em estudo também se verifica a predominância de ventos de este (22,2%) e oeste (16,5%) (setor comum à NC). Apenas no setor este é que se verifica um maior desvio. Tal como indicado na velocidade do vento, estes desvios podem ser justificados pelas diferenças nas alturas de aquisição de dados e nas localizações.
- Face ao exposto, conclui-se que os dados meteorológicos utilizados no estudo são os mais adequados para a aplicação na modelação da qualidade do ar, sendo que a utilização dos dados produzidos pelo modelo mesometeorológico TAPM indicam uma garantia de boa representatividade para o local de estudo.

III.5.5 FONTES EMISSORAS

No presente estudo foram consideradas as emissões do tráfego rodoviário, um dos setores com maior relevo na qualidade do ar local, de acordo com o inventário da APA, e face à tipologia do projeto em avaliação. O tráfego rodoviário corresponde à principal fonte emissora com potencial de afetação com o projeto, uma vez que o mesmo tenderá a promover alterações, tanto na rede viária, como no volume de tráfego a circular no futuro.

A influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível aceder a informação detalhada para inclusão no modelo de dispersão, foi contemplada através do valor de fundo, determinado a partir do valor médio das medições efetuadas, nos últimos anos com dados disponíveis (2018-2022), nas estações Burgães – Santo Tirso (urbana de fundo) e Frossos – Braga (suburbana de fundo), para os poluentes NO₂ e PM₁₀. Em síntese, os valores de fundo considerados no presente estudo foram:

- $\text{NO}_2 = 12,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{PM}_{10} = 14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

A Figura III-10 apresenta o enquadramento espacial das fontes emissoras consideradas no estudo na situação atual.

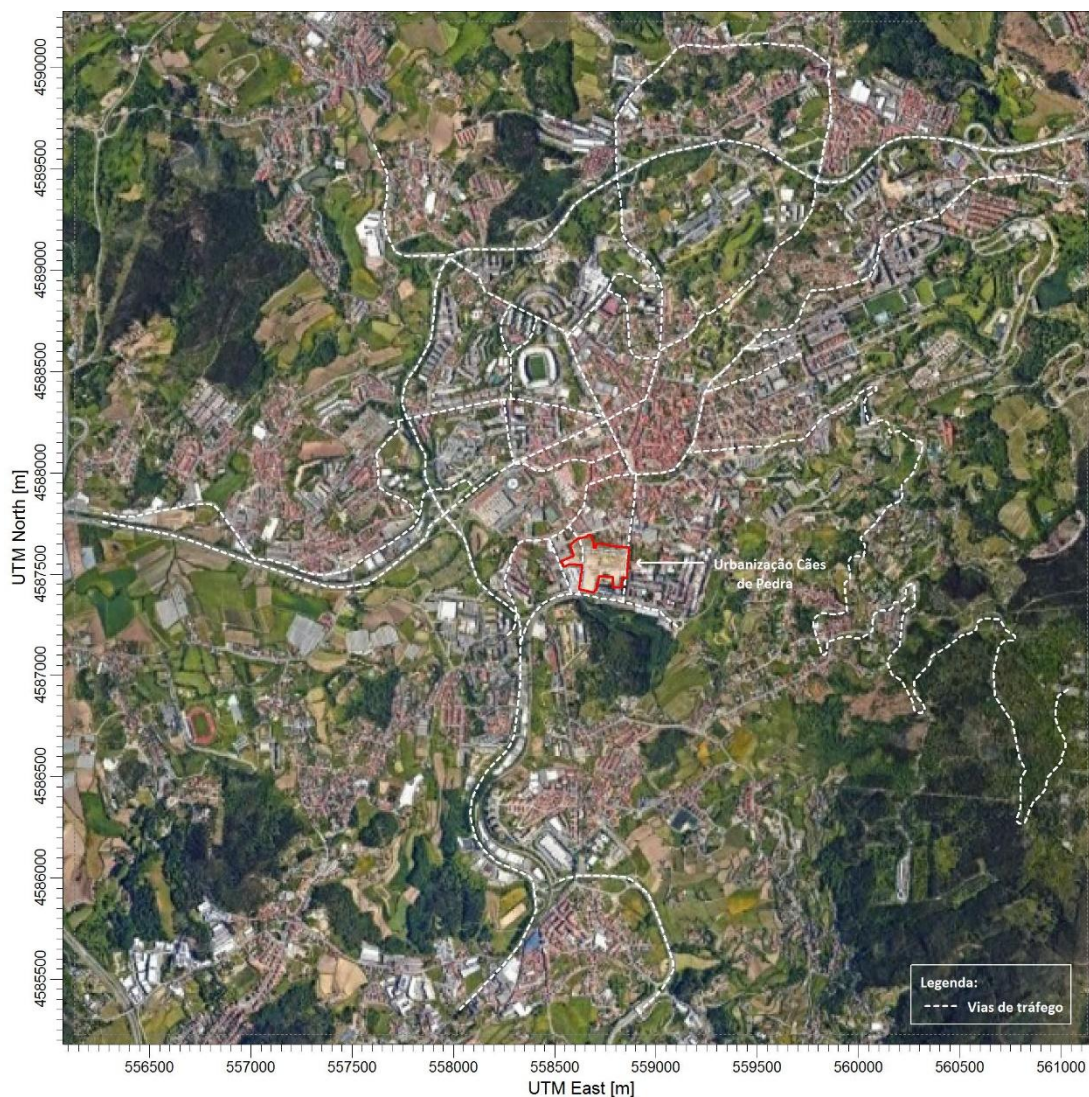


Figura III-10 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio (situação atual), com enquadramento do projeto Urbanização Cães de Pedra.

Para além das emissões das vias consideradas no estudo de tráfego efetuado no âmbito do projeto, foram também consideradas as emissões das restantes vias de tráfego, externas ao projeto, inseridas no domínio de simulação, designadamente, as vias municipais principais.

Os volumes de tráfego das vias municipais, sistematizados na Tabela A.1. 1 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, foram retirados do estudo de tráfego realizado para a elaboração do Mapa de Ruído do Território de Guimarães⁶. Relativamente às vias abrangidas pelo estudo de tráfego efetuado no âmbito do projeto, foram considerados os volumes de tráfego atual, disponibilizados pela equipa responsável pelo estudo de tráfego. Estes encontram-se sintetizados na Tabela A.1. 2 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR⁷, desenvolvido por Alexandre Caseiro⁸ em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)⁹, ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP¹⁰ e da ASF¹¹.

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação¹².

A Tabela A.1. 6 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, apresenta, para as vias de tráfego consideradas no domínio em estudo sem e com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, os valores de emissão dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}, para o tráfego rodoviário (inclui ligeiros e pesados), para a situação atual.

⁶ TecMinho – Associação Universidade Empresa para o Desenvolvimento (2017). Plano de medidas para a melhoria da qualidade do ar e ruído em Guimarães, fase I – Mapa de Ruído do território municipal de Guimarães.

⁷ Programa disponível em: .

⁸ CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

⁹ EMEP/CORINAIR, 2016 – Update Jul. 2018. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>.

¹⁰ ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

¹¹ ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

¹² EMEP/CORINAIR, 2016 – Update Jul. 2018. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>.

III.5.6 MODELAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

O estudo de qualidade do ar contempla a simulação da dispersão de poluentes para um ano de dados meteorológicos, tendo em conta as emissões inventariadas nas condições atuais.

O modelo utilizado para simular a dispersão de poluentes atmosféricos foi o AERMOD, versão 6.8.3, cuja descrição se encontra no ANEXO III – DESCRIÇÃO DOS MODELOS UTILIZADOS.

O dióxido de azoto é um poluente fortemente afetado pelas reações fotoquímicas que ocorrem no ar ambiente, principalmente por via de reações associadas à formação/depleção de ozono. O modelo de simulação usado para a realização deste estudo apresenta vias alternativas para a simulação deste poluente. Nas simulações realizadas foi utilizado o “*Ozone Limiting Method*”, que faz uso das concentrações medidas de ozono na atmosfera para estimar a conversão dos óxidos de azoto em dióxido de azoto.

Desta forma, a contabilização da concentração de NO₂, em cada período horário, foi determinada em função da concentração de ozono existente no ar ambiente. Para este estudo, consideraram-se os valores médios de concentração de ozono em ar ambiente registados durante o período 2018-2022 nas estações de Burgães – Santo Tirso e Frossos – Braga.

No ANEXO IV – CONDIÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE DISPERSÃO são apresentadas as considerações a ter em linha de conta na interpretação dos resultados provenientes do modelo de dispersão AERMOD.

III.5.6.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES

Nesta fase foi realizada a simulação da dispersão de poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}), para um ano completo de dados meteorológicos, para o domínio em estudo, tendo em consideração as emissões geradas tráfego rodoviário das vias existentes no domínio em estudo, sem e com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto. A influência das restantes fontes emissoras, para as quais não foi possível aceder às características estruturais e operacionais, foi contemplada através dos respetivos valores de fundo. Salienta-se que, para o CO e para as PM_{2,5} não foi possível determinar os valores de fundo, uma vez que não são monitorizados nas estações de qualidade consideradas.

A análise de resultados obtidos foi efetuada para a grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo.

A caracterização da qualidade do ar local, na situação de referência, baseou-se na comparação dos resultados estimados, para os poluentes em estudo, com os valores limite legislados, no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação.

Para comparação dos resultados estimados foi, também, aplicado um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos. Por aplicação deste fator entende-se que os valores, estatisticamente, poderem ser metade (F2M) ou o dobro (F2D) dos valores estimados numericamente pelo modelo.

No entanto, destaca-se que, os valores que resultam da aplicação direta do modelo, ou seja, sem a aplicação do fator F2 (SF2) são considerados os valores que estatisticamente são representativos das condições reais. A partir destes valores foram efetuados os mapas de dispersão de valores de concentração.

Os mapas de dispersão apresentados para os poluentes NO₂, em termos horários, e PM10, em termos diários, têm em consideração o número de vezes permitido legalmente para ultrapassagem dos respetivos valores limite definidos (18 horas no ano para o NO₂ e 35 dias no ano para as PM10), pelo que se apresentam os resultados em termos de percentil. Sendo assim, todos os mapas de dispersão apresentados de seguida são diretamente comparáveis com a legislação em vigor.

III.5.6.1.1 DIÓXIDO DE AZOTO (NO₂)

A Figura III-11 e a Figura III-12 apresentam os mapas de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias e médios anuais de NO₂, respetivamente, para a situação atual. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (18 horas no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 200 µg·m⁻³ e 40 µg·m⁻³, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 12,2 µg·m⁻³.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

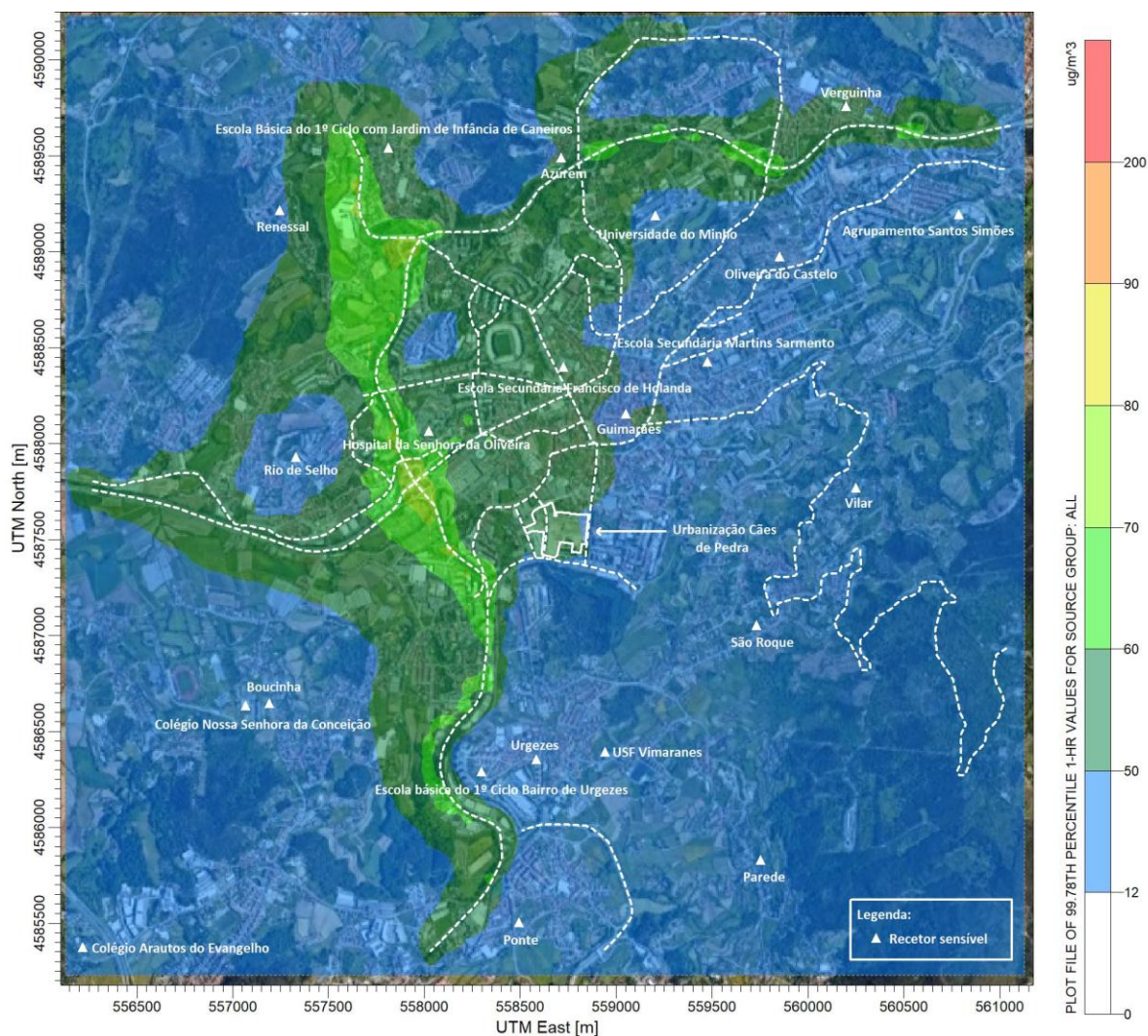


Figura III-11 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).

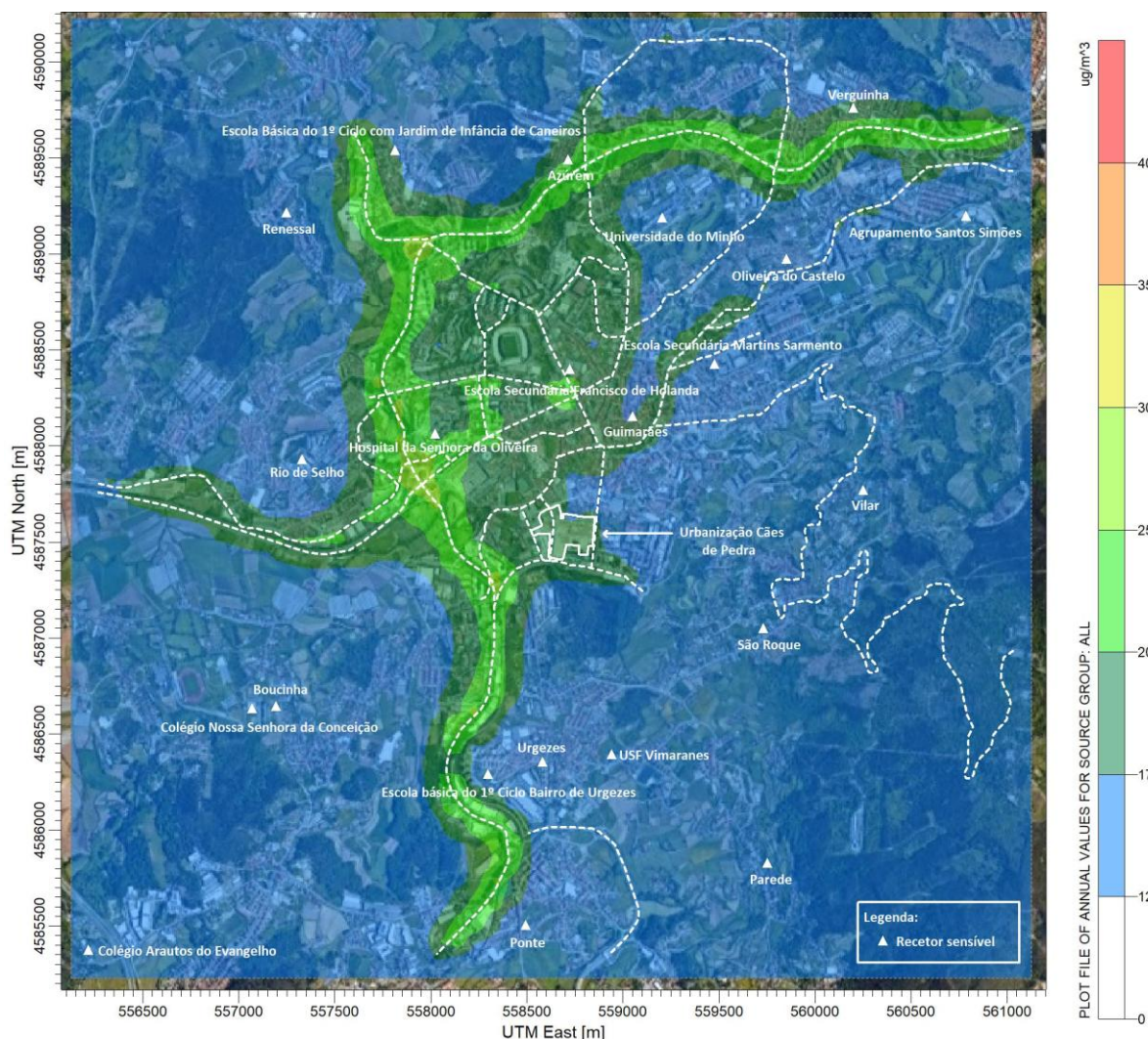


Figura III-12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂ mostra que, na área de estudo, para a situação atual, não são registadas concentrações horárias acima do respetivo valor limite (200 µg·m⁻³).
- No mapa de distribuição das concentrações médias anuais de NO₂, no domínio em estudo, para a situação atual, também não são registadas concentrações anuais acima do respetivo valor limite (40 µg·m⁻³).
- Os valores mais elevados são resultantes das emissões provenientes do tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A Tabela III.8 resume os valores máximos estimados para o NO₂, na situação atual, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 19º máximo horário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 12,2 µg·m⁻³.

Tabela III.8 – Resumo dos valores estimados de NO₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Período	VL (µg·m ⁻³)	VE (µg·m ⁻³)		Área do domínio (km ²) com excedência	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
19º Máximo horário	200	86,1	49,1	0	0
			160,1		0
Anual	40	32,7	22,4	0	0
			53,2		0

Legenda

VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

- Relativamente ao 19º valor máximo horário de NO₂, os valores estimados para a situação atual são inferiores ao respetivo valor limite legal (200 µg·m⁻³), sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.
- Os valores anuais deste poluente são inferiores ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.

III.5.6.1.2 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A Figura III-13 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO, para a situação atual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite octohorário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 10.000 µg·m⁻³. Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

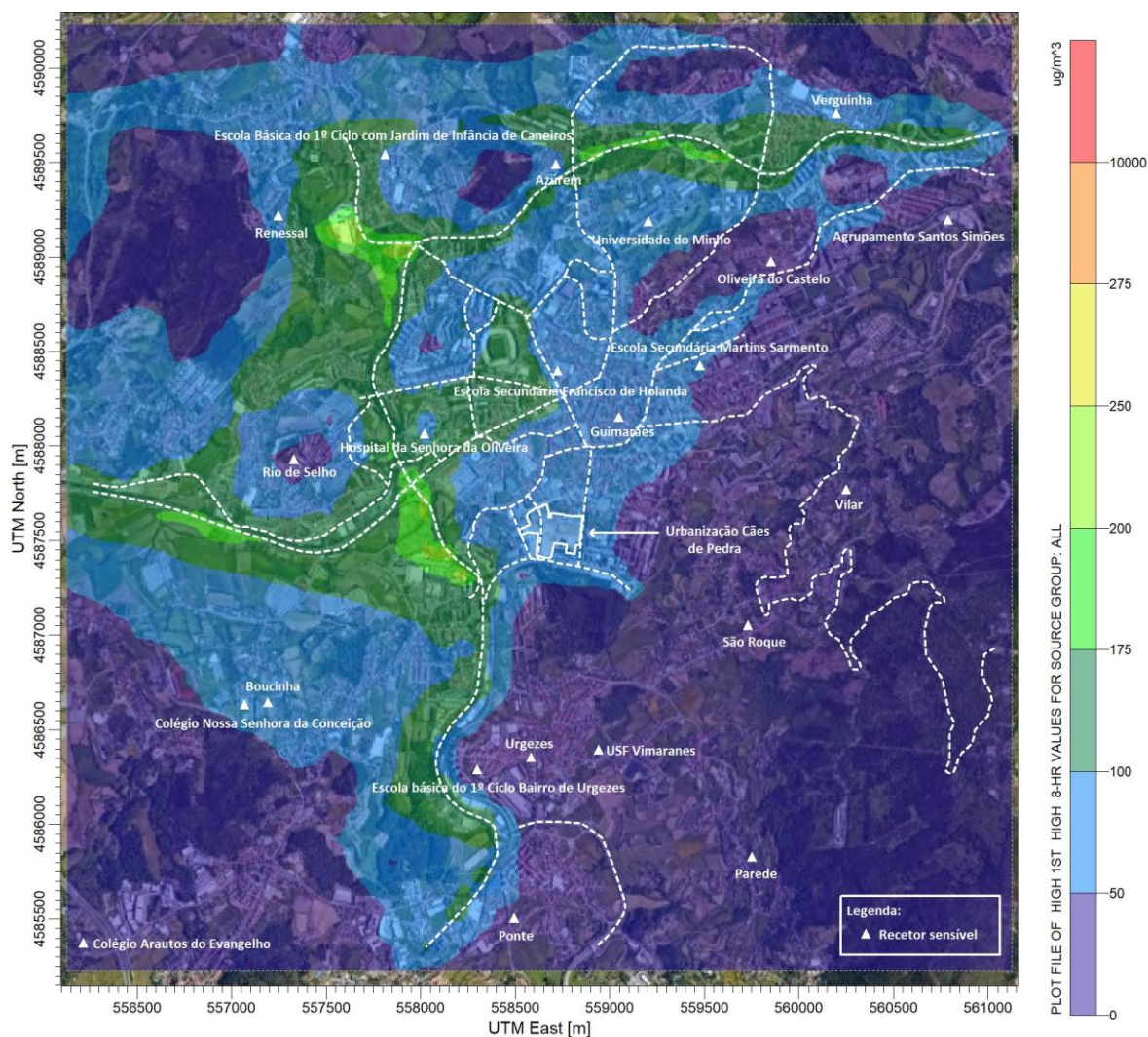


Figura III-13 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas octohorárias de CO mostra que, no domínio em estudo, não são registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), para a situação atual.
- O grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas corresponde ao tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

A Tabela III.9 resume os valores máximos estimados para o CO, na situação atual, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

Tabela III.9 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação atual

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Octohorário	10.000	272,3	136,1	0	0
			54,6		0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

Observa-se o cumprimento do valor limite octohorário, em todo o domínio em estudo, para a situação atual, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados.

III.5.6.1.3 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM10)

A Figura III-14 e a Figura III-15 apresentam os mapas de distribuição do percentil 90,41 das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente, para a situação atual. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (35 dias no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

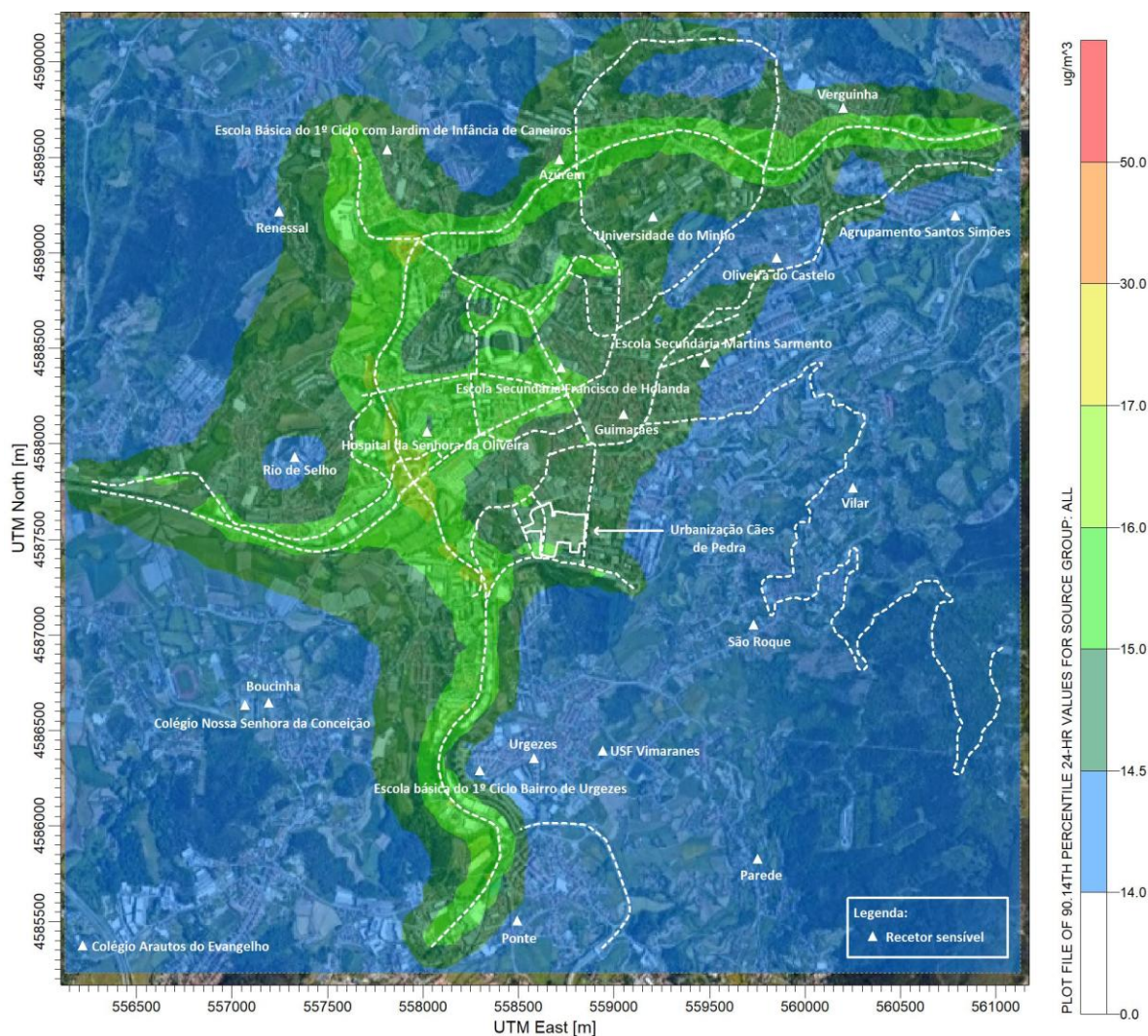


Figura III-14 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual).

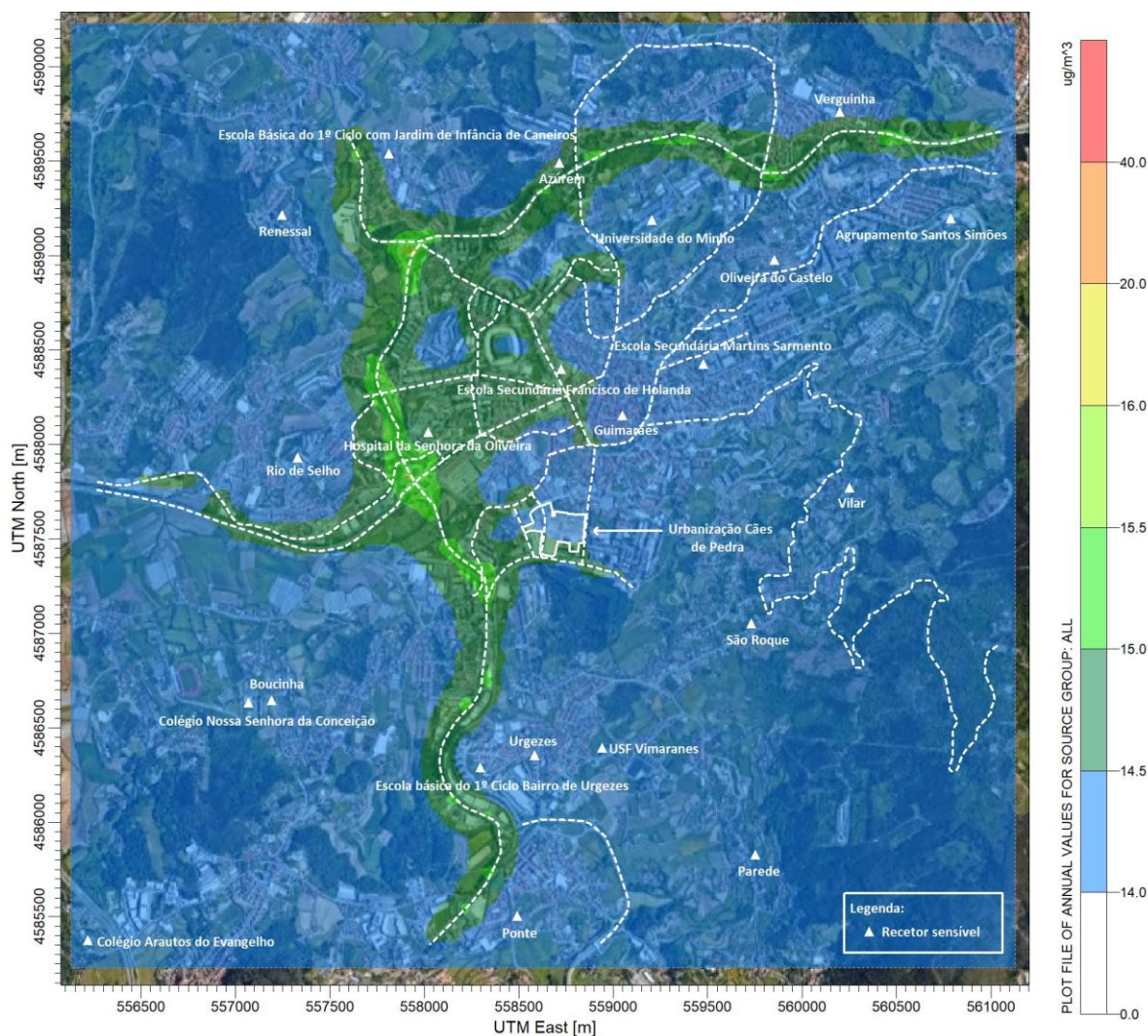


Figura III-15 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações do percentil 90,14 das máximas das médias diárias de PM10, para a situação atual, regista concentrações abaixo do respetivo valor limite ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) em todo o domínio em estudo.
- Em termos anuais, o mapa de distribuição de concentrações também evidencia o cumprimento do valor limite anual ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo.
- O grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas corresponde ao tráfego rodoviário das

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto. Observa-se ainda a forte influência do valor de fundo para os valores estimados ($14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

A Tabela III.10 resume os valores máximos estimados para as PM10, na situação atual, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 36º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabela III.10 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedência	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
36º Máximo diário	50	17,8	15,9	0	0
			21,7		0
Anual	40	16,2	15,1	0	0
			18,4		0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais.

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese Interpretativa

- Relativamente ao 36º valor máximo diário, os valores estimados para a situação atual são inferiores ao respetivo valor limite legal ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.
- Os valores médios anuais de PM10 são igualmente inferiores ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados, verificando-se o cumprimento da legislação.

III.5.6.1.4 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM2,5)

A Figura III-16 apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM2,5, respetivamente, para a situação atual.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A escala de concentrações aplicada abrange o valor alvo anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

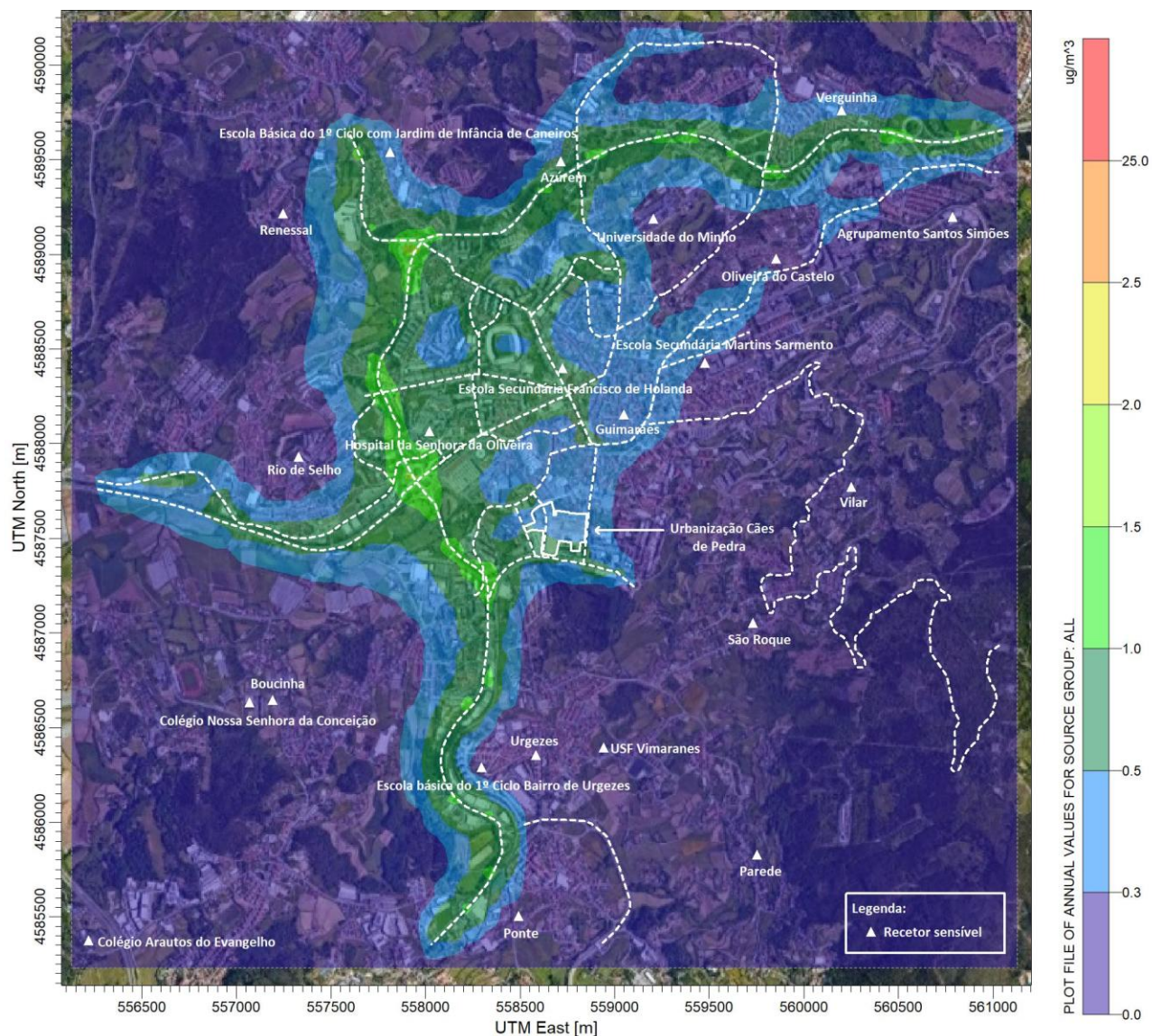


Figura III-16 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5}, para a situação atual, regista concentrações bastante reduzidas, abaixo do respetivo valor limite (25 µg·m⁻³), em todo o domínio de simulação.
- Os valores mais elevados devem-se às emissões associadas às vias de tráfego sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto. De salientar que os valores estimados não têm influência do valor de fundo representativo do local.

A Tabela III.11 resume os valores máximos estimados para as PM_{2,5}, na situação atual, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor alvo legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

Tabela III.11 – Resumo dos valores estimados de PM_{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Período	VA (µg·m ⁻³)	VE (µg·m ⁻³)		Área do domínio (km ²) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Anual	25	2,2	1,1	0,0	0,0
			4,4		0,0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VA – Valor Alvo

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais.

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese Interpretativa

- Verifica-se o cumprimento do valor limite anual, em todo o domínio em estudo, sem e com aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- Os valores mais elevados, ainda que bastante reduzidos, são resultantes das emissões provenientes do tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

III.5.6.2 SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO – SITUAÇÃO ATUAL

De acordo com os valores estimados para a situação atual, observa-se o cumprimento dos valores limites/alvo legislados para todos os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$) e em todo o domínio em estudo, não ocorrendo, assim, a afetação de recetores sensíveis.

Os valores de concentração mais elevados, para os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$) estão associados às emissões das vias de tráfego rodoviário sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

IV EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO

Na ausência da implementação do projeto, tendo em conta o crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconómico da região, prevê-se que haja um aumento do volume de tráfego rodoviário.

No entanto, ao nível do tráfego rodoviário, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos veículos novos, devido à introdução de novas tecnologias na indústria automóvel, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de poluentes atmosféricos). Neste setor, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico (sem emissões diretas de poluentes atmosféricos). A aposta no transporte coletivo e mobilidade partilhada, são também formas de contribuir positivamente para a melhoria da qualidade do ar.

O facto de existirem compromissos nacionais já assumidos para a redução das emissões, reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluentes.

Face à tipologia do projeto em estudo, e tendo em conta que o tráfego rodoviário corresponde à fonte emissora com maior potencial de alteração no futuro, efetuou-se uma estimativa das emissões atmosféricas associadas à evolução do tráfego rodoviário previsto para as vias abrangidas pelo estudo de tráfego efetuado no âmbito do projeto, sem que ocorra a intervenção.

Os volumes de tráfego considerados para esta fase da avaliação, sem a implementação do projeto, para o ano horizonte projeto (2037), foram obtidos a partir do estudo de tráfego efetuado no âmbito do presente projeto¹³ e encontram-se sintetizados na Tabela A.1. 3 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

No que diz respeito aos volumes de tráfego das vias da rede viária sem abrangência pelo projeto, os volumes de tráfego mantiveram-se inalterados face ao considerado para a situação atual (Tabela A.1. 1 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS).

Relativamente aos fatores de emissão aplicados, estes foram determinados seguindo a mesma metodologia que a aplicada na estimativa dos poluentes atmosféricos para a situação atual (item III.5.5 FONTES EMISSORAS). No entanto, de acordo com o mencionado anteriormente, tendo em conta a aposta em tecnologias menos poluentes, foi considerada a atualização da frota automóvel para veículos mais recentes, considerando-se, para o efeito, os fatores de emissão representativos das classes de veículos pertencentes ao Euro 5 e Euro 6.

Na Tabela A.1. 7 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, apresentam-se, para as vias abrangidas pelo estudo de tráfego efetuado no âmbito do projeto, os valores de emissão dos poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5, para o tráfego rodoviário previsto, sem a implementação do projeto, em 2037 (inclui ligeiros e pesados).

¹³ Vtm Global (2024). Anexo III: Estudo de tráfego da Urbanização Cães de Pedra

EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO

Na Tabela IV.1 apresenta-se a variação das emissões atmosféricas determinadas para o ano 2037, sem a implementação do projeto, face ao verificado na situação atual.

Tabela IV.1 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para 2037, sem implementação do projeto, face à situação atual

VARIAÇÃO EMISSÕES (%)		
NO ₂	CO	PM10/PM2,5
-27,6	-22,0	-52,2

Sem a implementação do projeto, para o ano de 2037, mesmo com o aumento do volume de tráfego rodoviário previsto para as vias abrangidas pelo estudo de tráfego efetuado no âmbito do projeto, de acordo com as respetivas projeções, é expectável uma redução das emissões de NO₂, CO, PM10 e PM2,5, evidenciando a influência positiva da atualização da frota para veículos mais recentes e, consequentemente, menos poluentes, que ajudam na promoção de uma melhoria da qualidade do ar local.

V AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE CONSTRUÇÃO

Durante a fase de construção do projeto, prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacto na qualidade do ar, nomeadamente:

- Movimentação de terras, construção de aterros e escavações;
- Circulação de veículos pesados e máquinas não rodoviárias;
- Erosão pela ação do vento;
- Aplicação de betão/betuminoso.

Os principais poluentes associados às ações descritas são a emissão de partículas em suspensão (poeiras) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, como se apresenta na Tabela V.1.

Tabela V.1 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção

Ação potencial de impacto na qualidade do ar	Poluentes				
	Partículas	HC	NO _x	SO _x	CO
Movimentação de terras, aplicação de betão, escavações e construção de aterros	X				
Erosão eólica	X				
Movimentação de veículos rodoviários	X ⁽¹⁾	X	X	X	X
Operação de equipamentos/máquinas não rodoviárias	X ⁽¹⁾	X	X	X	X

HC – Hidrocarbonetos; NO_x – óxidos de nitrogénio; SO_x – óxidos de enxofre; CO – monóxido de carbono.

⁽¹⁾ Esta emissão ocorre quer pelo funcionamento dos motores, quer pela ressuspensão de partículas aquando da circulação em vias não pavimentadas.

Os impactos mais significativos ocorridos durante a construção do projeto estão associados ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades relevantes identificadas, principalmente nas zonas próximas da construção e que podem ser minimizados, caso se proceda ao humedecimento do local por aspersão e após os processos de movimentação de terras ou se os trabalhos forem desenvolvidos durante a época menos seca.

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de azoto (NO_x), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e partículas, originado pela circulação de viaturas e outras máquinas não rodoviárias, depende do número de veículos previstos e do período de tempo alocado a cada um dos veículos. O impacto dos camiões de transporte de

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE CONSTRUÇÃO

mercadorias de e para a obra terá um impacto geográfico mais extenso. É relevante selecionar os caminhos de circulação que afetem menos população (zonas de densidade habitacional mais reduzida) e os horários mais favoráveis (com menos trânsito).

A produção e aplicação de betão/betuminoso emite material particulado, sendo a intensidade variável, no caso de ser instalada uma central de betão/betuminoso móvel provisoriamente no estaleiro ou de se recorrer às autobetoneiras¹⁴. Assim, caso optem por instalar uma central de betão/betuminoso no estaleiro, haverá um aumento significativo do nível de partículas em ar ambiente na envolvente da zona onde a central será instalada, principalmente devido às emissões com origem no processo de carga dos silos e descarga do betão/betuminoso produzido. Este impacto pode ser significativamente minorado com a escolha adequada do local de implantação da central e com a utilização de sistemas de filtragem eficientes, que reduzem significativamente as emissões. No caso de se optar por autobetoneiras que façam o transporte do betão/betuminoso desde uma central fixa até à obra, as concentrações de partículas estão associadas somente à descarga do betão/betuminoso produzido, na zona de obra, mas existe o acréscimo das emissões de gases de escape durante o percurso rodoviário.

O impacto na qualidade do ar será mais significativo na envolvente do(s) estaleiros e na envolvente das vias de acesso às zonas de intervenção.

De uma forma geral, o impacto associado à fase de construção tenderá a ser negativo, de magnitude e significância reduzida, direto, temporário, imediato, provável, reversível e local.

¹⁴ AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors), USEPA (1995). Chapter 11.6: Mineral products industry: Concrete Batching.

VI AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A avaliação de impactes na fase de exploração da Urbanização Cães de Pedra, foi efetuada com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, tendo em consideração as emissões geradas, nas condições futuras, ao nível dos poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5.

A metodologia aplicada teve por base o apresentado anteriormente na caracterização do ambiente afetado pelo projeto (item III.5). No que diz respeito às fontes emissoras, ao nível do tráfego rodoviário, foi considerado o acréscimo do volume de tráfego previsto com o projeto, de acordo com o estudo de tráfego efetuado no âmbito do presente estudo¹⁵. Adicionalmente, foi também avaliado o efeito cumulativo do projeto com a urbanização Monte do Cavalinho, de acordo com as projeções de tráfego apresentadas no estudo de tráfego. Para as restantes vias rodoviárias de relevo identificadas no domínio em avaliação (vias municipais), não contempladas no estudo de tráfego efetuado no âmbito do presente estudo, não foi possível determinar a variação que ocorrerá no futuro, considerando-se o mesmo volume de tráfego que o apresentado na situação atual, ainda que tenha sido considerada a atualização dos fatores de emissão aplicáveis face à situação atual.

De seguida apresentam-se os pressupostos adotados e os resultados da modelação da dispersão de poluentes, para a situação futura, tendo em conta os seguintes cenários:

- Cenário Urbanização Cães de Pedra;
- Cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho.

Foi, ainda, realizada a comparação dos valores estimados na situação futura para o cenário Urbanização Cães de Pedra com os apresentados na situação atual, de forma a avaliar o impacte potencial do projeto na qualidade do ar local. Procedeu-se, também, à comparação dos resultados obtidos em cada um dos cenários avaliados na situação futura, nomeadamente o cenário Urbanização Cães de Pedra e o cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho.

VI.1 FONTES EMISSORAS

VI.1.1 Cenário Urbanização Cães de Pedra

Foram determinadas as emissões de NO₂, CO, PM10 e PM2,5 representativas do tráfego rodoviário previsto com a implementação da Urbanização Cães de Pedra.

¹⁵ Vtm Global (2024). Anexo III: Estudo de tráfego da Urbanização Cães de Pedra

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Tal como efetuado na situação de referência, a influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível obter informação detalhada para inclusão no modelo de dispersão, foi contemplada através de valor de fundo, determinado a partir das medições efetuadas nos últimos anos com dados disponíveis nas estações de monitorização de Burgães – Santo Tirso e Frossos – Braga (item III.5.5).

A Figura VI-1 apresenta o enquadramento espacial das fontes emissoras consideradas no estudo, na situação futura, após a implementação da Urbanização Cães de Pedra, que se manteve inalterado face à situação atual.

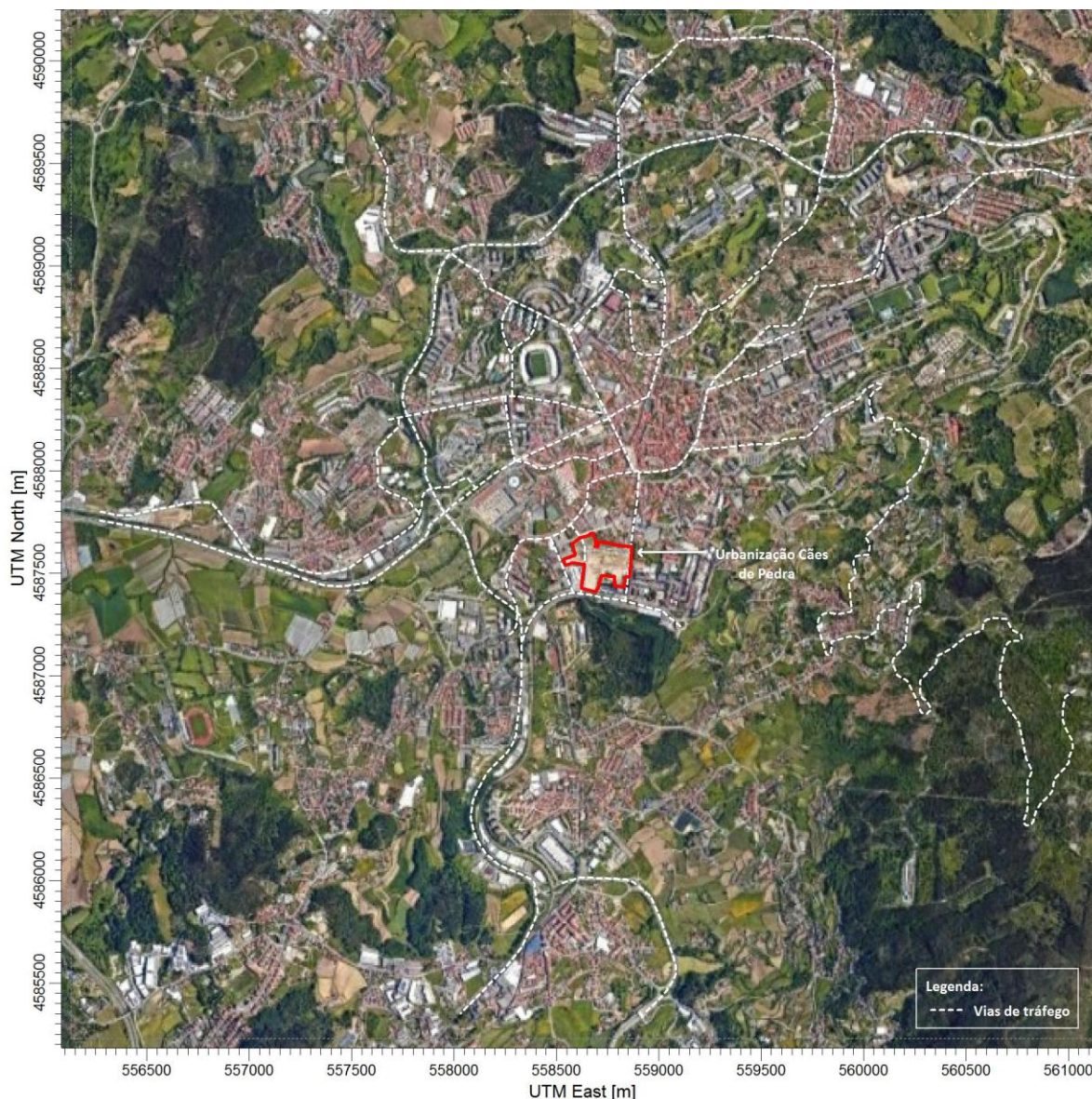


Figura VI-1 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio (situação futura).

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Os volumes de tráfego das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, nomeadamente as vias municipais, mantiveram-se inalterados face à situação atual (Tabela A.1. 1 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS). Os volumes de tráfego das vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura (2037), após a implementação do projeto¹⁶, encontram-se sintetizados na Tabela A.1. 4 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

Enquanto para a situação de referência foram consideradas as classes Euro 2 à Euro 6, na situação futura, tal como ocorreu ao nível da evolução da situação de referência sem implementação do projeto, foi considerada a atualização da frota automóvel para veículos mais recentes, nomeadamente os fatores de emissão representativos das classes de veículos pertencentes ao Euro 5 e Euro 6, para a determinação das emissões das vias rodoviárias consideradas nesta fase do estudo.

A Tabela A.1. 8 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, apresenta, para as vias de tráfego consideradas no domínio em estudo sem e com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, os valores de emissão dos poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}, para o tráfego rodoviário (inclui ligeiros e pesados), para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

VI.1.2 Cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho

Foram determinadas as emissões de NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5} representativas do tráfego rodoviário previsto para o ano 2037 com a implementação da Urbanização Cães de Pedra e com o tráfego gerado pela Urbanização Monte do Cavalinho.

Tal como efetuado na situação futura cenário da urbanização Cães de Pedra, a influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível obter informação detalhada para inclusão no modelo de dispersão, foi contemplada através de valor de fundo, determinado a partir das medições efetuadas nos últimos anos com dados disponíveis nas estações de monitorização de Burgães – Santo Tirso e Frossos – Braga (item III.5.5).

A Figura VI-1 apresenta o enquadramento espacial das fontes emissoras consideradas no estudo, na situação futura, após a implementação da Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho, que se manteve inalterado face ao cenário futuro da urbanização Cães de Pedra.

Os volumes de tráfego das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, nomeadamente as vias municipais, mantiveram-se inalterados face à situação atual (Tabela A.1. 1 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS). Os volumes de tráfego das vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura (2037), após a implementação do projeto e com o tráfego gerado pela urbanização Monte

¹⁶ Vtm Global (2024). Anexo III: Estudo de tráfego da Urbanização Cães de Pedra

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

do Cavalinho¹⁷ (cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho), encontram-se sintetizados na Tabela A.1. 5 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

Tal como para o cenário Urbanização Cães de Pedra, foi considerada a atualização da frota automóvel para veículos mais recentes, nomeadamente os fatores de emissão representativos das classes de veículos pertencentes ao Euro 5 e Euro 6, para a determinação das emissões das vias rodoviárias consideradas nesta fase do estudo.

A Tabela A.1. 9 do ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, apresenta, para as vias de tráfego consideradas no domínio em estudo com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, os valores de emissão dos poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5, para o tráfego rodoviário (inclui ligeiros e pesados), para o cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho.

VI.1.3 Síntese de emissões

Na Tabela VI.1 apresenta-se a variação das emissões atmosféricas determinadas para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra (SF1) face ao verificado:

- Na situação atual (SA);
- Na evolução da situação de referência sem implementação do projeto (ESRSIP);
- Na situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho (SF2).

Tabela VI.1 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra (SF1), face à situação atual, à evolução da situação de referência sem implementação do projeto e à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho (SF2)

Cenário	VARIAÇÃO EMISSÕES (%)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
SF1 vs SA	-27,4	-21,7	-52,1
SF1 vs ESRSIP	0,3	0,3	0,3
SF2 vs SF1	3,5x10 ⁻²	4,2x10 ⁻²	3,4x10 ⁻²

Legenda: SA – situação atual; ESRSIP – evolução da situação de referência sem implementação do projeto; SF1 – situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra; SF2 – situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho.

Com a implementação do projeto, na situação futura, mesmo com o aumento do volume de tráfego rodoviário previsto, de acordo com as respetivas projeções, é expectável uma redução das emissões de NO₂, CO, PM10 e PM2,5, face à

¹⁷ Vtm Global (2024). Anexo III: Estudo de tráfego da Urbanização Cães de Pedra

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

situação atual, evidenciando a influência positiva da atualização da frota para veículos mais recentes e, consequentemente, menos poluentes, que ajudam na promoção da melhoria da qualidade do ar local.

Efetuada a comparação entre a situação futura com implementação do projeto e a evolução da situação de referência sem implementação do projeto, observa-se que as diferenças são residuais (aumento das emissões inferior a 0,5%).

Quando comparada a situação futura que contempla a implementação conjunta das urbanizações Cães de Pedra e Monte do Cavalinho com a situação em que apenas a Urbanização Cães de Pedra é considerada, verifica-se que o acréscimo das emissões é pouco significativo, não ultrapassando os 0,1%.

VI.2 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES

Nesta fase apresentam-se os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}), para um ano completo de dados meteorológicos (2019), validado face à Normal Climatológica da região, tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas, representativas da situação futura, após implementação do projeto, para os dois cenários (Cenário Urbanização Cães de Pedra e Cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho).

Tal como para a situação de referência, a análise de resultados obtidos foi efetuada para a grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo.

Os resultados apresentados para o NO₂ e as PM₁₀ incluem os respetivos valores de fundo. Para o CO e para as PM_{2,5} não foi possível determinar os valores de fundo, uma vez que não são monitorizados nas estações de qualidade consideradas.

Os resultados obtidos foram posteriormente comparados com os valores limite legislados, no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, e com os valores obtidos na situação de referência, para avaliação do impacto do projeto.

Para comparação dos resultados estimados, tal como efetuado na caracterização do ambiente afetado pelo projeto, também foi aplicado um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos. Por aplicação deste fator entende-se que os valores, estatisticamente, poderem ser metade (F2M) ou o dobro (F2D) dos valores estimados numericamente pelo modelo.

No entanto, destaca-se que, os valores que resultam da aplicação direta do modelo, ou seja, sem a aplicação do fator F2 (SF2) são considerados os valores que estatisticamente são representativos das condições reais. A partir destes valores foram efetuados os mapas de dispersão de valores de concentração, que apresentam ainda os recetores sensíveis considerados no presente estudo (localidades).

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Os mapas de dispersão apresentados para o poluente NO₂, em termos horários, e PM10, em termos diários, têm em consideração o número de vezes permitido legalmente para ultrapassagem dos respetivos valores limite definidos (18 horas no ano para o NO₂ e 35 dias no ano para as PM10), pelo que se apresentam os resultados em termos de percentil. Sendo assim, todos os mapas de dispersão apresentados de seguida são diretamente comparáveis com a legislação em vigor.

VI.2.1 CENÁRIO URBANIZAÇÃO CÃES DE PEDRA

De seguida, apresentam-se os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5), tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas, representativas da situação futura, após implementação do projeto, para o cenário Urbanização Cães de Pedra.

VI.2.1.1 DIÓXIDO DE AZOTO (NO₂)

A Figura VI-2 e a Figura VI-3 apresentam os mapas de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias e médios anuais de NO₂, respetivamente, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (18 horas no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 200 µg·m⁻³ e 40 µg·m⁻³, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 12,2 µg·m⁻³.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

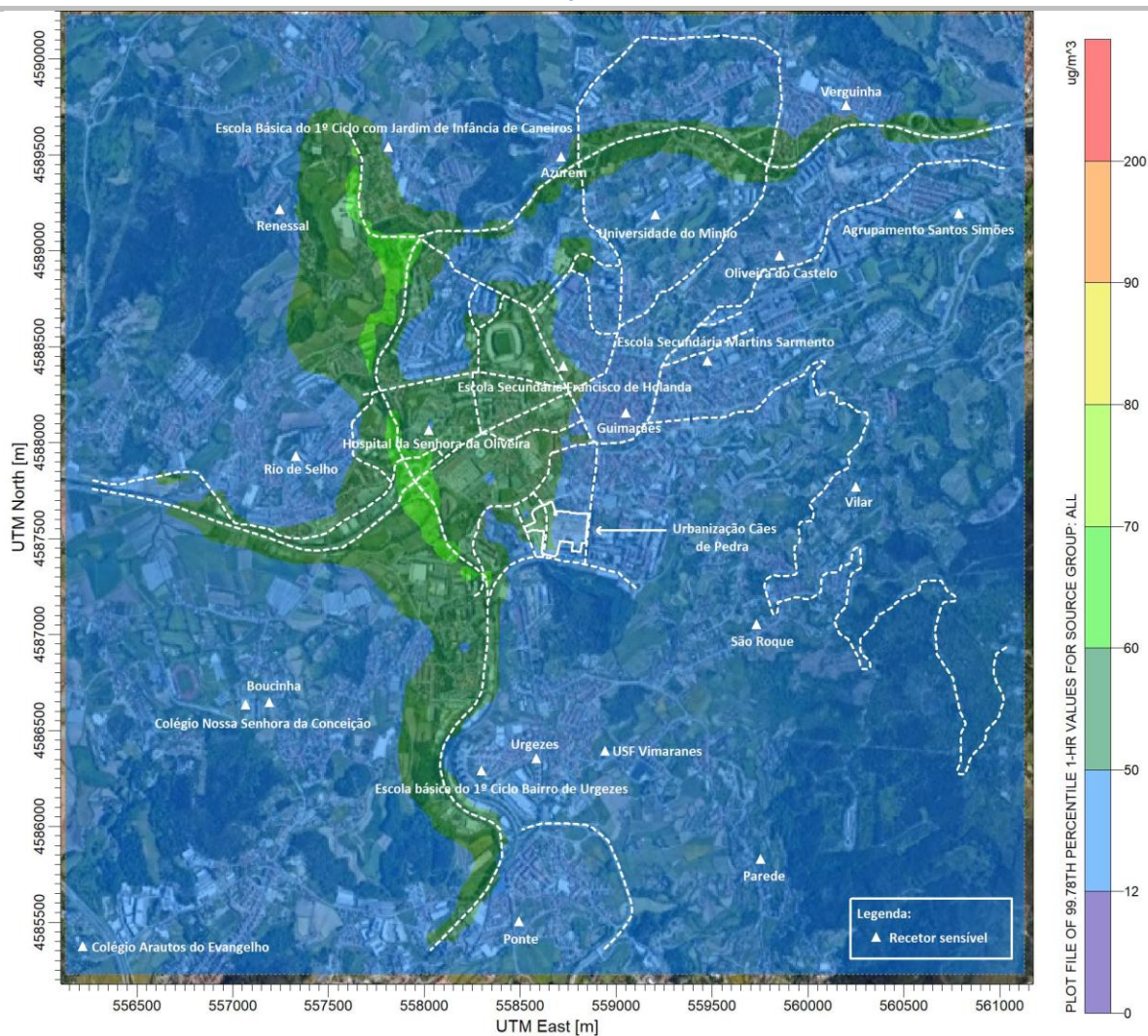


Figura VI-2 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).

AValiação de Impactes na Fase de Exploração

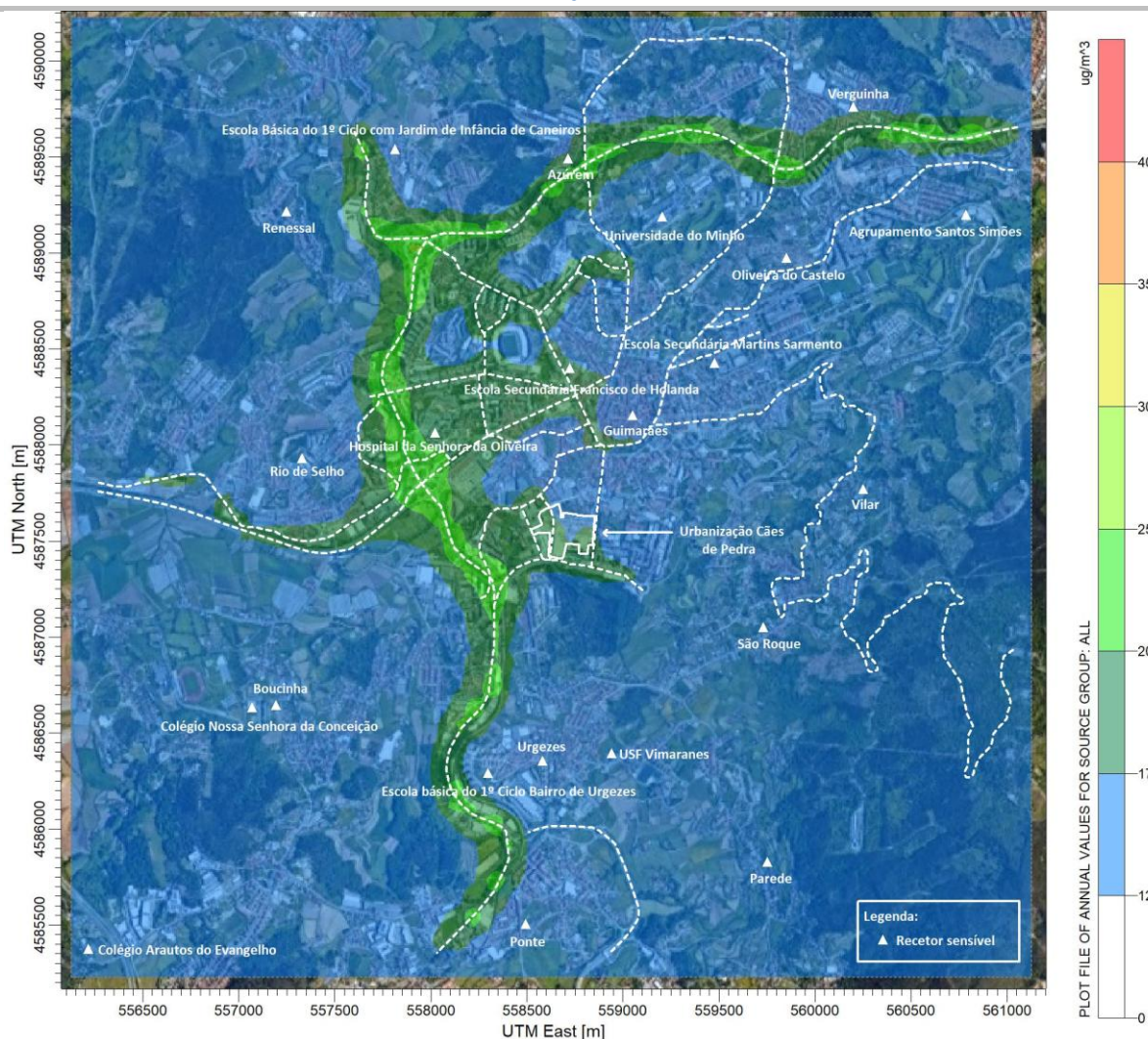


Figura VI-3 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 , mostra que, no domínio em estudo, para a situação futura, não são registadas concentrações horárias acima do respetivo valor limite ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). É notória a melhoria dos níveis de concentração estimados e das áreas afetadas pelos valores máximos face à situação atual (inerente à atualização da frota automóvel).
- Em termos anuais, continuam a não ser registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), apresentando os seus valores mais elevados nas vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

âmbito do projeto. Observa-se, ainda, uma melhoria dos níveis de concentração estimados quando comparados com os obtidos na situação atual, devido à atualização da frota automóvel (veículos Euro 5 e Euro 6).

- Os valores horários e anuais mais elevados são obtidos ao longo das vias de tráfego rodoviárias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

A Tabela VI.2 resume os valores máximos estimados para o NO₂, na situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 19º máximo horário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 12,2 µg·m⁻³.

Tabela VI.2 – Resumo dos valores estimados de NO₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra

Período	VL (µg·m ⁻³)	VE (µg·m ⁻³)		Área do domínio (km ²) com excedência	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
19º Máximo horário	200	73,3	42,7	0	0
			134,3		0
Anual	40	29,0	20,6	0	0
			45,9		0

Legenda

VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

- Relativamente ao 19º valor máximo horário de NO₂, apresentam-se valores inferiores ao respetivo valor limite legal (200 µg·m⁻³), sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.
- Os valores anuais deste poluente são igualmente inferiores ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- Face à situação atual, observa-se, em termos horários e anuais, uma diminuição dos valores estimados face a terem sido considerados fatores de emissão mais favoráveis, derivada da atualização da frota automóvel.

VI.2.1.2 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A Figura VI-4 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite octohorário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

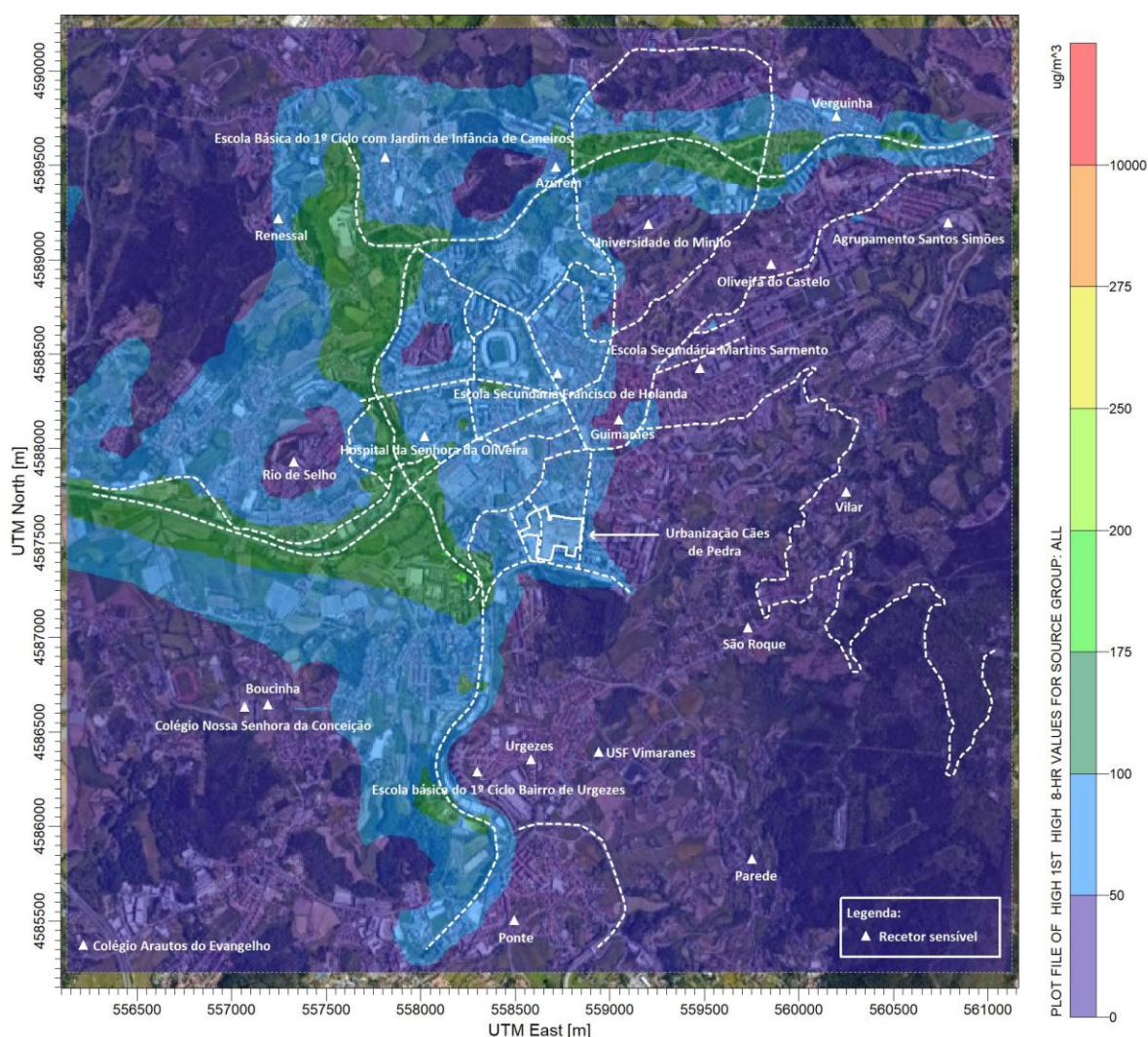


Figura VI-4 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas octohorárias de CO mostra que, no domínio em estudo, não são registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), para a situação futura.
- O grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas corresponde ao tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.
- Observa-se ainda uma melhoria dos níveis de concentração estimados quando comparados com os obtidos na situação atual, devido à atualização da frota automóvel (veículos Euro 5 e Euro 6).

A Tabela VI.3 resume os valores máximos estimados para o CO, na situação futura, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

Tabela VI.3 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Octohorário	10.000	217,8	108,9	0	0
			435,5		0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

- Observa-se o cumprimento do valor limite octohorário, em todo o domínio em estudo, para a situação futura, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados.
- Face à situação atual, observa-se uma diminuição dos valores estimados, face a terem sido considerados fatores de emissão mais favoráveis, derivados da atualização expectável para a frota automóvel.

VI.2.1.3 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM₁₀)

A Figura VI-5 e a Figura VI-6 apresentam os mapas de distribuição do percentil 90,41 das médias diárias e médios anuais de PM₁₀, respetivamente, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra. Ressalva-se que o mapa do percentil

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (35 dias no ano civil). A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

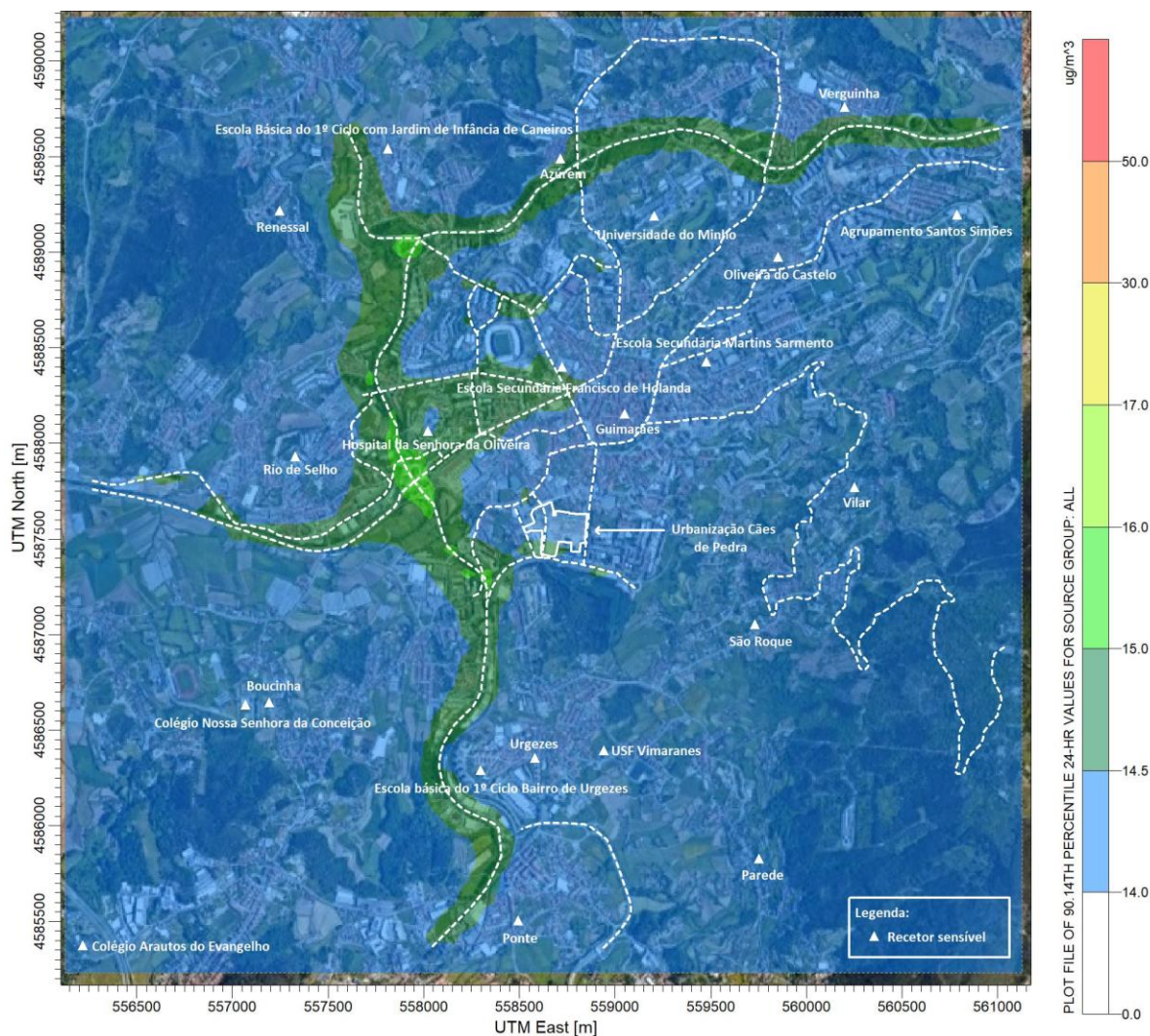


Figura VI-5 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM₁₀ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).

AValiação de Impactes na Fase de Exploração

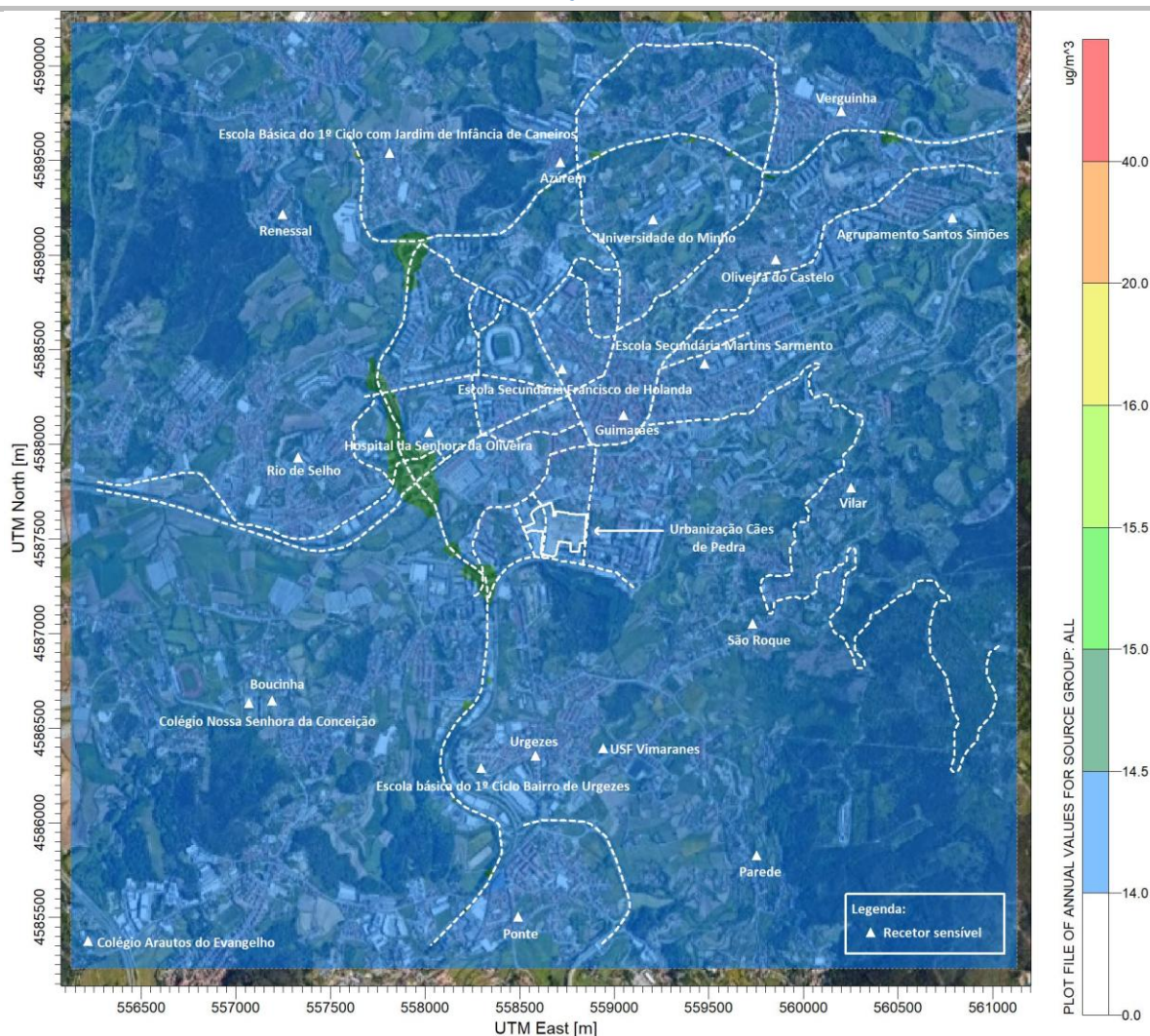


Figura VI-6 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações do percentil 90,14 das máximas das médias diárias de PM10, na situação futura, apresenta concentrações abaixo do respetivo valor limite ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) em todo o domínio em estudo.
- Em termos anuais, o mapa de distribuição de concentrações também evidencia o cumprimento do valor limite anual ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo.
- Tal como para a situação atual, o grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

corresponde ao tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

- Observa-se ainda a forte influência do valor de fundo para os valores estimados ($14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), e uma melhoria dos níveis de concentração estimados quando comparados com os obtidos na situação atual, devido à atualização da frota automóvel (veículos Euro 5 e Euro 6).

A Tabela VI.4 resume os valores máximos estimados para as PM₁₀, na situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 36º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabela VI.4 – Resumo dos valores estimados de PM₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedência	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
36º Máximo diário	50	15,7	14,9	0	0
			17,5		0
Anual	40	15,0	14,5	0	0
			16,0		0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais.

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

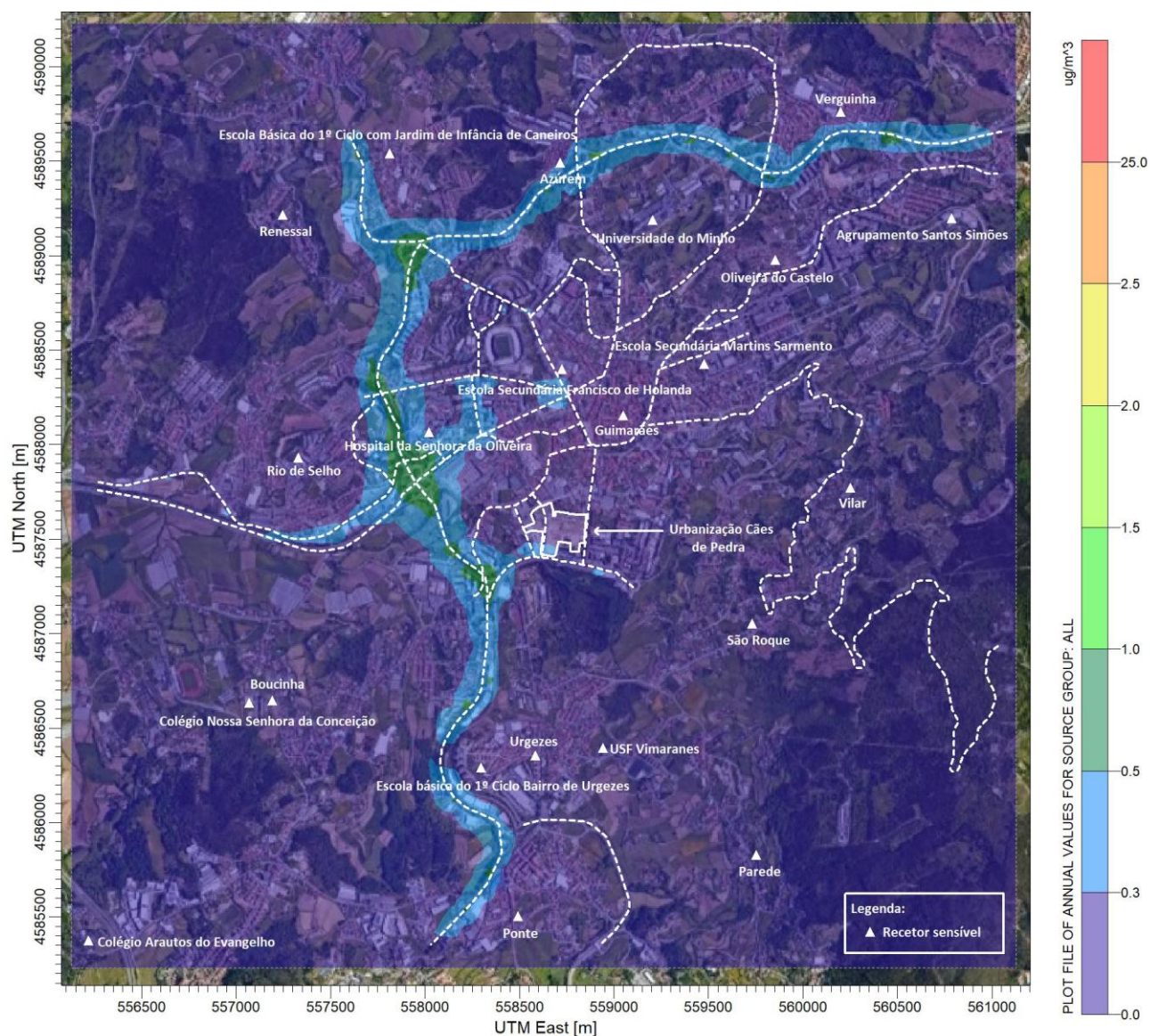
Síntese Interpretativa

- Relativamente ao 36º valor máximo diário, os valores estimados para a situação futura são inferiores ao respetivo valor limite legal ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.
- Os valores médios anuais de PM₁₀ são igualmente inferiores ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- Face à situação atual, observa-se uma diminuição dos valores estimados, face a terem sido considerados fatores de emissão mais favoráveis, associados à atualização da frota automóvel que é expectável no futuro.

VI.2.1.4 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM_{2,5})

A Figura VI-7 apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM_{2,5}, respetivamente, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor alvo anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 25 µg·m⁻³. Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.



AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Figura VI-7 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5}, na situação futura com implementação do projeto, regista concentrações bastante reduzidas, abaixo do respetivo valor limite ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio de simulação.
- Os valores anuais mais elevados são obtidos ao longo das vias de tráfego rodoviárias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, acompanhando a mesma tendência que a situação atual.
- Face à situação atual, verifica-se uma melhoria dos níveis de concentração estimados, devido à atualização da frota automóvel expectável (veículos Euro 5 e Euro 6).

A Tabela VI.5 resume os valores máximos estimados para as PM_{2,5}, na situação futura, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor alvo legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

Tabela VI.5 – Resumo dos valores estimados de PM_{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra

Período	VA ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Anual	25	1,0	0,5	0,0	0,0
			2,0		0,0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VA – Valor Alvo

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais.

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese Interpretativa

- Apresentam-se níveis médios anuais de PM_{2,5} significativamente abaixo dos $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, sem e com a aplicação do fator F2, em todo o domínio em estudo.
- Quando se compara com a situação atual, observa-se uma diminuição dos valores estimados, face a terem

sido considerados fatores de emissão mais favoráveis, derivados da atualização da frota automóvel expectável.

VI.2.2 CENÁRIO URBANIZAÇÃO CÃES DE PEDRA COM A URBANIZAÇÃO MONTE DO CAVALINHO

De seguida, apresentam-se os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$), tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas, representativas da situação futura para o cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho.

VI.2.2.1 DIÓXIDO DE AZOTO (NO_2)

A Figura VI-8 e a Figura VI-9 apresentam os mapas de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias e médios anuais de NO_2 , respetivamente, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (18 horas no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $12,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

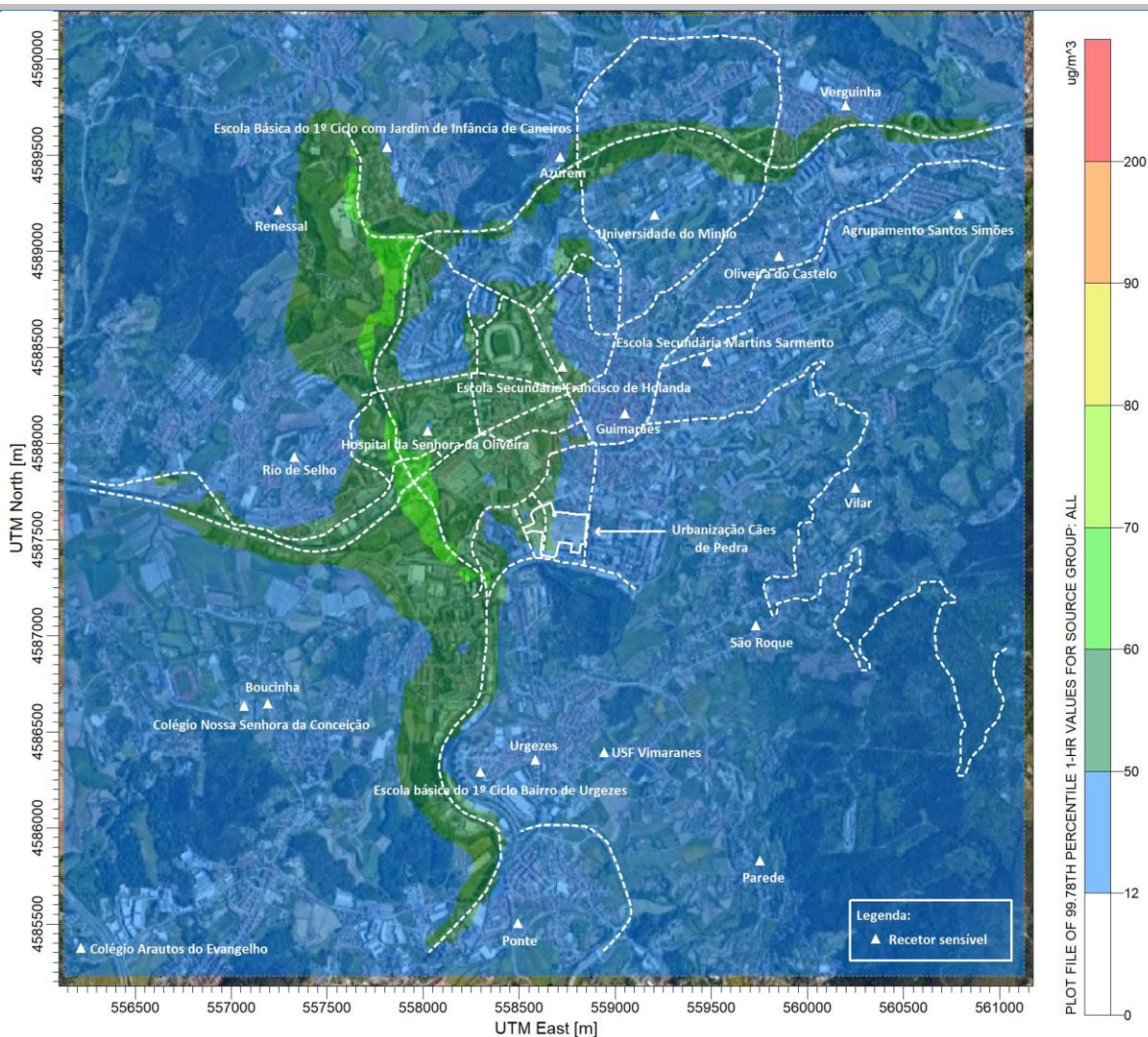


Figura VI-8 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho).

AValiação de Impactes na Fase de Exploração

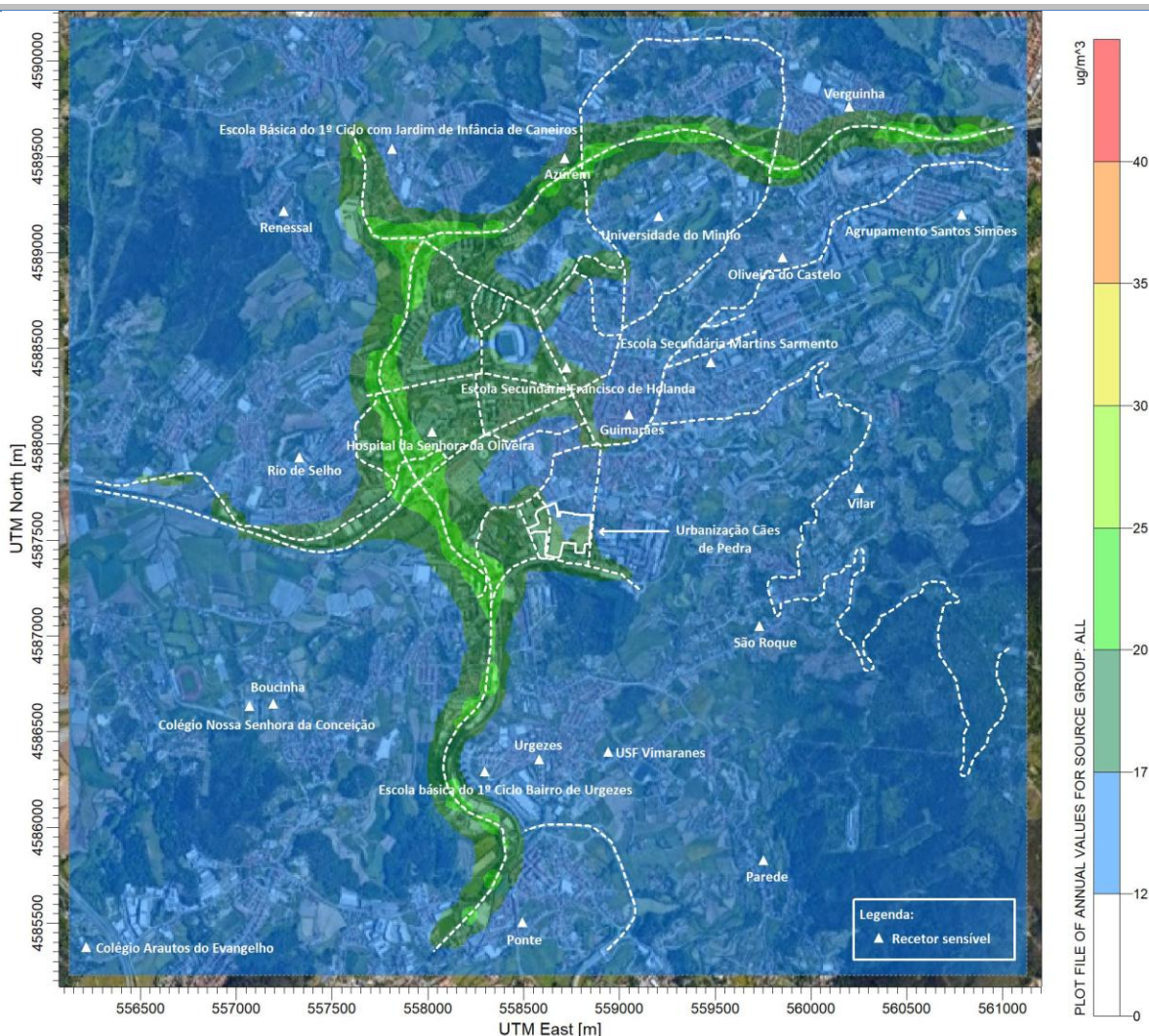


Figura VI-9 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 , mostra que, no domínio em estudo, para a situação futura, não são registadas concentrações horárias acima do respetivo valor limite ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). É notória a melhoria dos níveis de concentração estimados e das áreas afetadas pelos valores máximos face à situação atual (inerente à atualização da frota automóvel).
- Em termos anuais, continuam a não ser registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), apresentando os seus valores mais elevados nas vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

âmbito do projeto. Não se observam diferenças significativas face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

- Os valores horários e anuais mais elevados são obtidos ao longo das vias de tráfego rodoviárias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

A Tabela VI.6 resume os valores máximos estimados para o NO₂, na situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 19º máximo horário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 12,2 µg·m⁻³.

Tabela VI.6 – Resumo dos valores estimados de NO₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho

Período	VL (µg·m ⁻³)	VE (µg·m ⁻³)		Área do domínio (km ²) com excedência	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
19º Máximo horário	200	73,3	42,7	0	0
			134,3		0
Anual	40	29,0	20,6	0	0
			45,9		0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

- Relativamente ao 19º valor máximo horário de NO₂, apresentam-se valores inferiores ao respetivo valor limite legal (200 µg·m⁻³), sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.
- Os valores anuais deste poluente são igualmente inferiores ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- Face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra, não se observam diferenças significativas.

VI.2.2.2 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A Figura VI-10 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a Urbanização Monte do Cavalinho.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite octohorário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

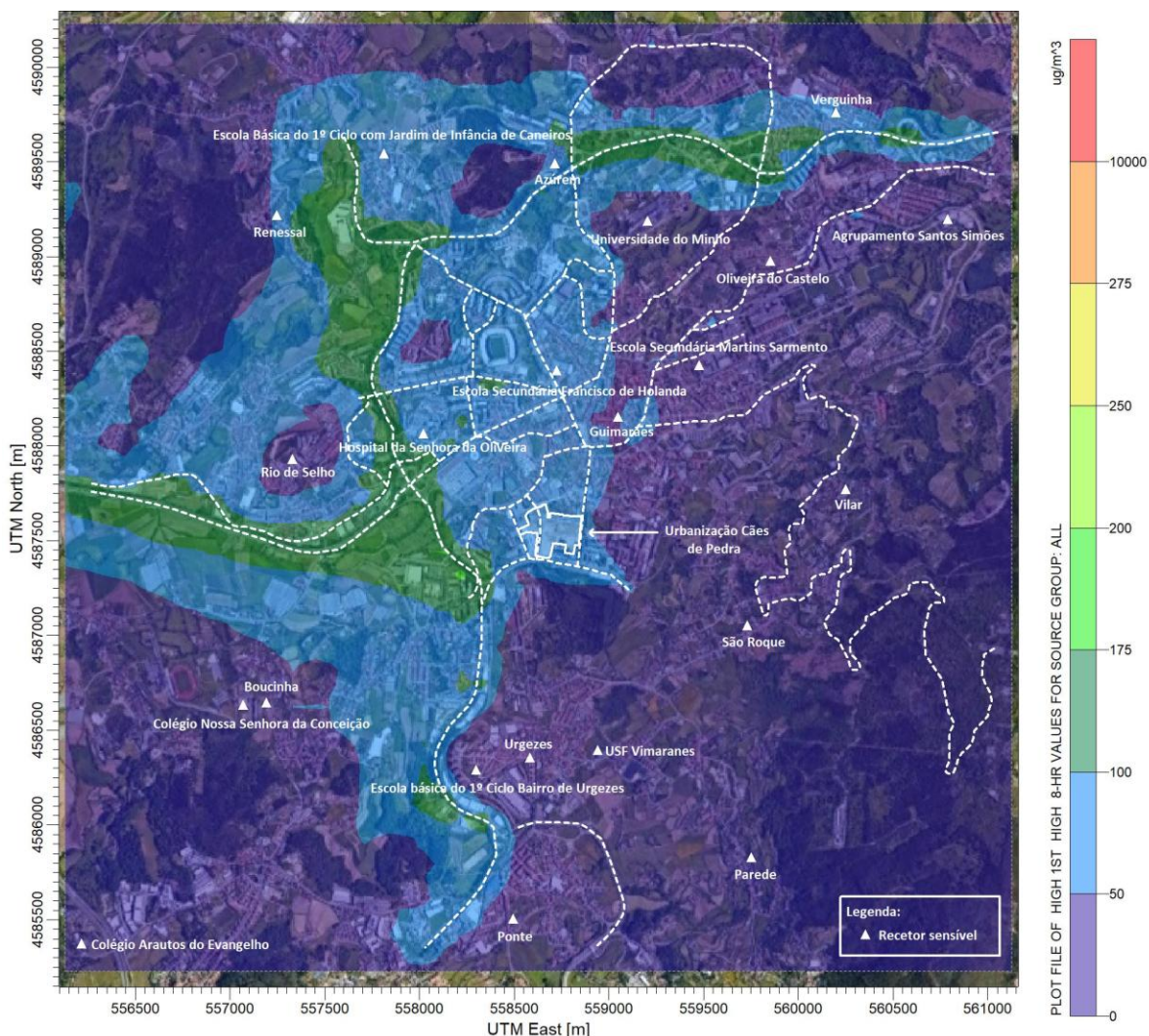


Figura VI-10 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).

Síntese Interpretativa

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

- O mapa de distribuição das concentrações máximas octohorárias de CO mostra que, no domínio em estudo, não são registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), para a situação futura.
- O grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas corresponde ao tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.
- Não se observam diferenças significativas face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

A Tabela VI.7 resume os valores máximos estimados para o CO, na situação futura, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

Tabela VI.7 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Octohorário	10.000	218,1	109,0	0	0
			436,1		0

Legenda

VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

- Observa-se o cumprimento do valor limite octohorário, em todo o domínio em estudo, para a situação futura, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados.
- Face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra, não se observam diferenças significativas.

VI.2.2.3 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM10)

A Figura VI-11 e a Figura VI-12 apresentam os mapas de distribuição do percentil 90,41 das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (35 dias no ano civil). A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

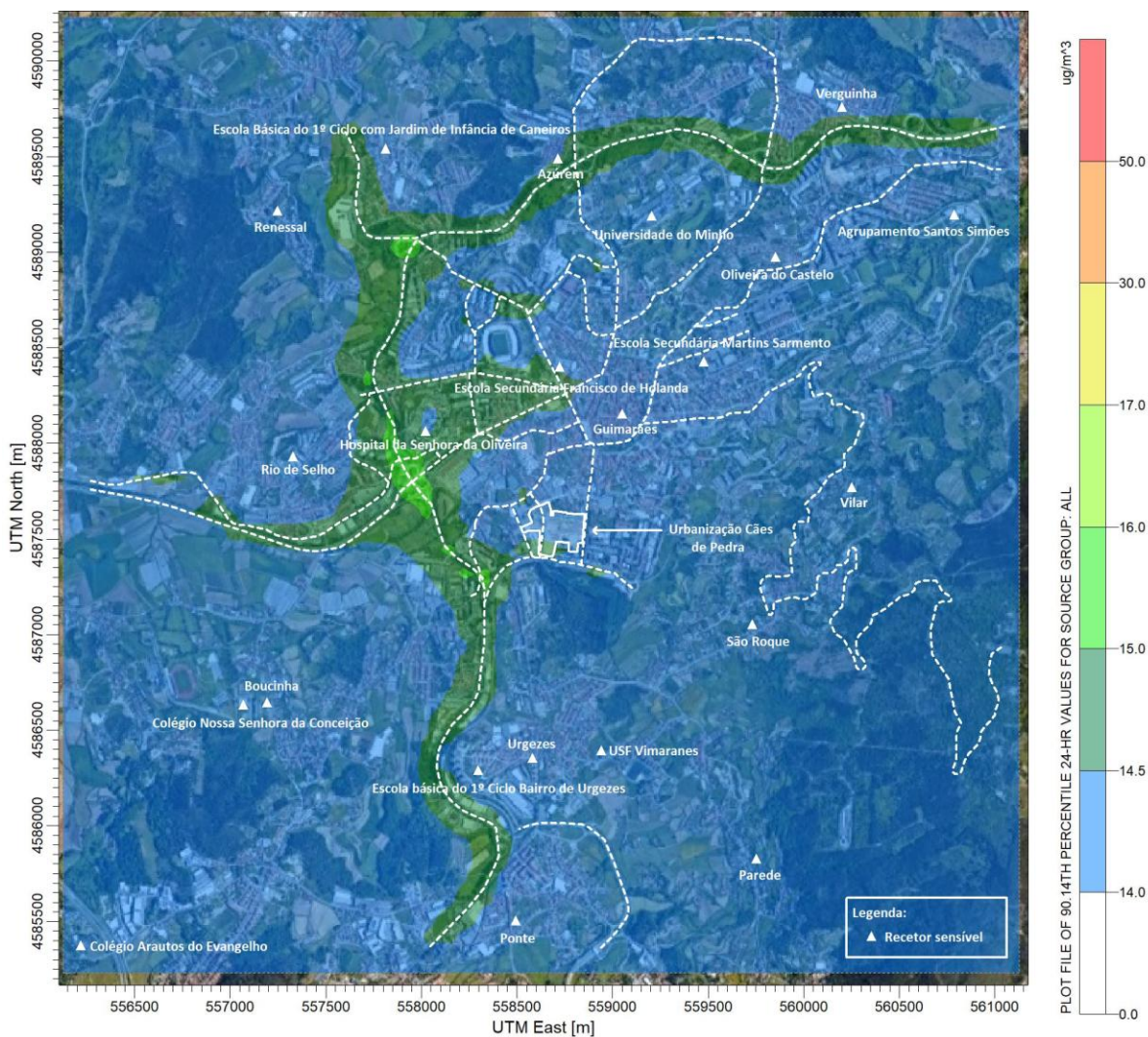


Figura VI-11 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).

AValiação de Impactes na Fase de Exploração

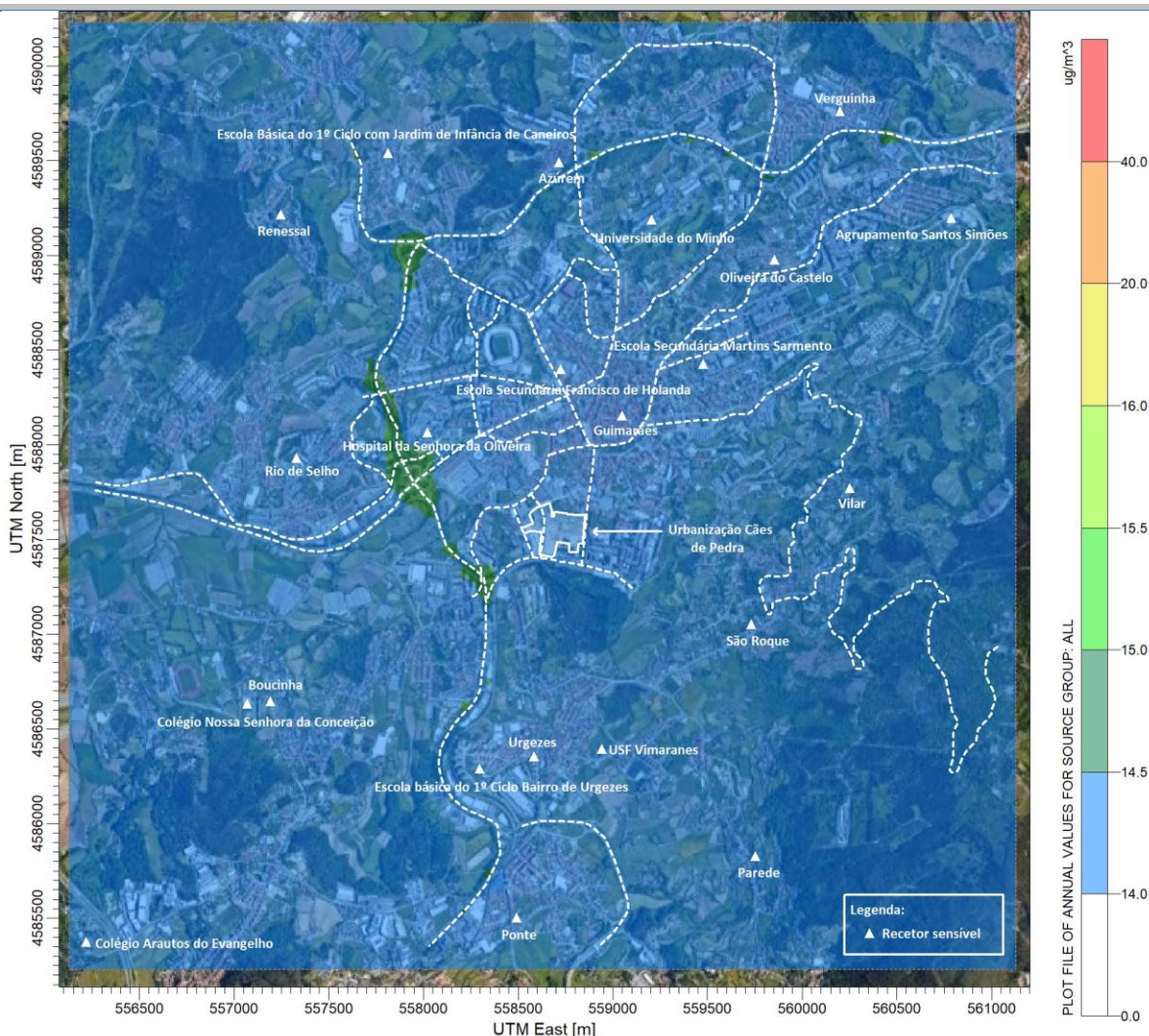


Figura VI-12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações do percentil 90,14 das máximas das médias diárias de PM10, na situação futura, apresenta concentrações abaixo do respetivo valor limite ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) em todo o domínio em estudo.
- Em termos anuais, o mapa de distribuição de concentrações também evidencia o cumprimento do valor limite anual ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo.
- Tal como para a situação atual, o grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

corresponde ao tráfego rodoviário das vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

- Observa-se ainda a forte influência do valor de fundo para os valores estimados ($14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- Não se observam diferenças significativas face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

A Tabela VI.8 resume os valores máximos estimados para as PM₁₀, na situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 36º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabela VI.8 – Resumo dos valores estimados de PM₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedência	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
36º Máximo diário	50	15,7	14,9	0	0
			17,5		0
Anual	40	15,0	14,5	0	0
			16,0		0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais.

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese Interpretativa

- Relativamente ao 36º valor máximo diário, os valores estimados para a situação futura são inferiores ao respetivo valor limite legal ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2, verificando-se, assim, o cumprimento da legislação.
- Os valores médios anuais de PM₁₀ são igualmente inferiores ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- Face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra, não se observam diferenças significativas.

VI.2.2.4 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM_{2,5})

AValiação de Impactes na Fase de Exploração

A Figura VI-13 apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM_{2,5}, respetivamente, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor alvo anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

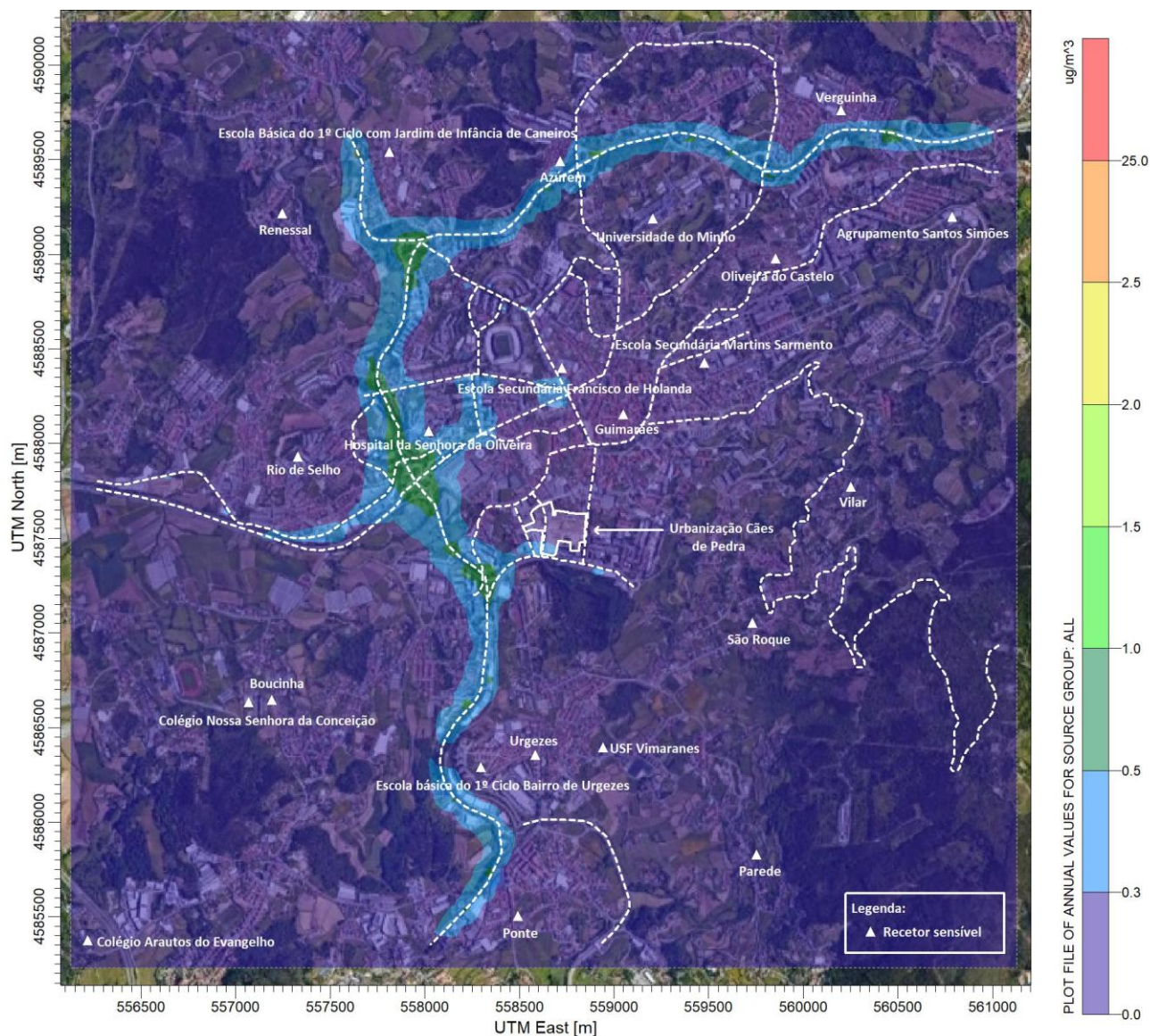


Figura VI-13 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação

futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5}, na situação futura com implementação do projeto, regista concentrações bastante reduzidas, abaixo do respetivo valor limite (25 µg·m⁻³), em todo o domínio de simulação.
- Os valores anuais mais elevados são obtidos ao longo das vias de tráfego rodoviárias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, acompanhando a mesma tendência que a situação atual.
- Não se observam diferenças significativas face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra.

A Tabela VI.9 resume os valores máximos estimados para as PM_{2,5}, na situação futura, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor alvo legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Para este poluente, conforme mencionado anteriormente, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

Tabela VI.9 – Resumo dos valores estimados de PM_{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho

Período	VA (µg·m ⁻³)	VE (µg·m ⁻³)		Área do domínio (km ²) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Anual	25	1,0	0,5	0,0	0,0
			2,0		0,0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VA – Valor Alvo

⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais.

⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese Interpretativa

- Apresentam-se níveis médios anuais de PM_{2,5} significativamente abaixo dos 25 µg·m⁻³, sem e com a aplicação do fator F2, em todo o domínio em estudo.
- Face à situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra, não se observam diferenças significativas.

VI.3 SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO – SITUAÇÃO FUTURA

Observa-se o cumprimento dos valores limites/alvo legislados para todos os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$), em todo o domínio em estudo, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis, para a situação futura para os dois cenários em estudo.

Importa salientar que houve uma redução dos valores de concentração da situação atual para a futura, devido à atualização expectável da frota automóvel. No entanto, não se observam diferenças significativas da situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho face ao cenário Urbanização Cães de Pedra.

Os valores de concentração mais elevados, para os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$) estão associados às emissões das vias de tráfego rodoviário sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, tal como verificado para a situação atual.

VI.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS ESTIMADOS PARA OS CENÁRIOS AVALIADOS

Os valores estimados na fase futura com implementação do projeto cenário Urbanização Cães de Pedra (SF1) foram comparados com os valores obtidos na situação atual (SA). Adicionalmente, os valores obtidos na situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra (SF1) foram também comparados com o cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho (SF2).

A Tabela VI.10 resume a variação entre os valores máximos e as áreas em incumprimento estimados para os poluentes NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$.

Nesta avaliação foram considerados os valores estimados sem aplicação do fator F2, por corresponderem aos valores estimados mais prováveis e que, estatisticamente, são os considerados como representativos da situação real.

Tabela VI.10 – Variação dos valores e áreas em incumprimento estimados, entre a situação atual e a situação futura

Poluente	Período	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)			Variação (%)		Área do domínio (km^2) com excedência			Variação (%)	
		SA	SF1	SF2	SF1 vs SA	SF2 vs SF1	SA	SF1	SF2	SF1 vs SA	SF2 vs SF1
NO_2	Horário	86,1	73,3	73,3	-15,0	$3,4 \times 10^{-4}$	0	0	0	0	0
	Anual	32,7	29,0	29,0	-11,2	$3,8 \times 10^{-4}$	0	0	0	0	0
CO	Octohorário	272,3	217,8	218,1	-20,0	$1,4 \times 10^{-1}$	0	0	0	0	0

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

PM10	Diário	17,8	15,7	15,7	-11,7	$3,2 \times 10^{-4}$	0	0	0	0	0
	Anual	16,2	15,0	15,0	-7,3	$1,3 \times 10^{-4}$	0	0	0	0	0
PM2,5	Anual	2,2	1,0	1,0	-53,6	$2,0 \times 10^{-3}$	0	0	0	0	0

Legenda: VE – Valor máximo estimado obtido na simulação; SA – situação atual; ESR SIP – evolução da situação de referência sem implementação do projeto; SF1 – situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra; SF2 – situação futura cenário Urbanização Cães de Pedra com a urbanização Monte do Cavalinho.

Síntese Interpretativa

- Observa-se uma diminuição dos valores estimados na situação futura face à situação atual, para todos os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM10 e PM2,5).
- Esta redução das concentrações estimadas está relacionada com a atualização dos fatores de emissão (considerando categorias de veículos mais recentes e menos poluentes) considerados no cálculo das emissões de tráfego rodoviário representativo da situação futura, promovendo condições mais favoráveis na qualidade do ar local.
- Face ao exposto, o aumento do volume de tráfego rodoviário gerado pelo projeto, tendo em conta que no futuro a frota circulante tenderá a ser menos poluente, não terá um efeito significativo na qualidade do ar local.
- Efetuando a comparação entre a situação futura que contempla a implementação conjunta das urbanizações Cães de Pedra e Monte do Cavalinho e a situação em que apenas a Urbanização Cães de Pedra é considerada, observa-se que as diferenças são residuais (aumento das concentrações inferior a 0,2%).
- Considera-se, assim, que o impacto do projeto da Urbanização Cães de Pedra na qualidade do ar será negativo, de magnitude e significância reduzidas, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local.

VI.5 FASE DE DESATIVAÇÃO

Em termos de qualidade do ar, após a desativação da Urbanização Cães de Pedra, deixam de ocorrer emissões de poluentes atmosféricos para a atmosfera, associados ao tráfego rodoviário gerado com o projeto.

Salienta-se, no entanto, que caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias de poluentes associados a esta atividade, gerando impactes análogos aos previstos para a fase de construção (item V).

Face ao exposto, considera-se que em fase de desativação, o impacte na qualidade do ar tenderá a ser negativo, magnitude e significância reduzida, direto, temporário, imediato, provável, reversível e local.

VI.6 IMPACTOS CUMULATIVOS

No presente estudo teve-se em consideração a contribuição das fontes emissoras externas ao projeto, nomeadamente as emissões associadas ao tráfego rodoviário das principais vias existentes na envolvente (vias municipais), sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

Para além destas fontes, considerou-se ainda a contribuição das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, que não foram possíveis de considerar individualmente no modelo de dispersão, através da aplicação do valor de fundo aos valores estimados, para os poluentes NO₂ e PM₁₀, determinados a partir do valor médio das medições efetuadas para os últimos anos com dados disponíveis, nas estações urbanas de fundo de a Burgães – Santo Tirso e Frossos – Braga. Para os poluentes CO e PM_{2,5} não foi possível considerar a contribuição do valor de fundo para os valores estimados, uma vez que estes poluentes não são monitorizados nas estações de qualidade do ar representativas do local em estudo.

Foi, também, avaliado o efeito cumulativo do projeto com a Urbanização Monte do Cavalinho, tendo em conta as projeções de tráfego rodoviário presentes no estudo de tráfego.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se o efeito cumulativo das emissões atmosféricas associadas ao projeto (tráfego rodoviário das vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto) com as emissões externas ao projeto (vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto). Focando nas duas urbanizações previstas para o local em estudo, verifica-se que a variação é residual, sendo expectável um aumento inferior a 0,2% das concentrações.

VII MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES

Durante a fase de construção e desativação (no caso de ocorrerem ações de desmantelamento) do projeto recomenda-se que sejam tidas em consideração as seguintes medidas de minimização dos impactes na qualidade do ar:

- Seleção dos locais para estaleiros o mais afastados possíveis das zonas habitadas. Devem ser privilegiados locais de declive reduzido e com acesso próximo, para evitar ou minimizar movimentações de terras e aberturas de acessos e assim manter o controlo e minimização das emissões associadas a este tipo de infraestrutura;
- Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para o estaleiro, minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis;
- Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras;
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas;
- Humedecimento periódico das vias de circulação de maquinaria pesada, da instalação das áreas de desaterro/terraplanagem junto a barreiras naturais e a montante dos ventos dominantes face a potenciais recetores;
- Antes de saírem para as vias públicas, as rodas dos veículos devem ser devidamente lavados de modo a evitar o arrastamento de terras e lamas para o exterior da zona de obras.

Em relação à fase de exploração do projeto, tendo em conta os resultados obtidos no presente estudo, não se identificam medidas de minimização de relevo a serem aplicadas. No entanto, reforça-se que a criação de espaços verdes poderá ser uma mais-valia em termos de melhoria da qualidade do ar local.

Chama-se, também, atenção para a importância de algumas medidas, que devem ser asseguradas pelas entidades locais e pelo Estado Português, no sentido de promover uma melhoria nas emissões atmosféricas geradas pelo tráfego rodoviário, nomeadamente:

- Promover a utilização do transporte coletivo em detrimento do transporte individualizado, no sentido de reduzir o número de veículos rodoviários em circulação;
- Promover a atualização da frota para veículos menos poluentes (Euro 5 e Euro 6) e a introdução de veículos elétricos.

MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES

No caso de eventuais queixas/reclamações das populações/recetores sensíveis deve ser analisada a queixa, estabelecendo-se a relação com a atividade/ação que está a ser desenvolvida e procedendo à implementação ou reforço da medida que for mais adequada de acordo com a listagem descrita acima.

VIII PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Para a caracterização da situação de referência, tal como apresentado no capítulo III.3 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES EFETUADAS NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO, foram realizadas medições de qualidade do ar ao nível dos poluentes NO₂, NO_x, CO, PM10 e PM2,5, que demonstram o cumprimento dos valores limite.

Dado o efeito pouco significativo e o carácter temporário dos impactes durante a fase de construção, sobre a qualidade do ar local, não se considera relevante a apresentação de um programa de monitorização na qualidade do ar para esta fase.

Para a fase de exploração, tendo em conta os resultados de modelação que demonstraram o cumprimento dos valores limite e tendo em conta que as medições efetuadas no âmbito do presente estudo também demonstraram cumprimento, não se justifica a necessidade da aplicação do programa de monitorização na qualidade do ar.

IX SÍNTESE CONCLUSIVA

Para a caracterização da qualidade do ar na situação de referência foram analisados os dados das estações de qualidade do ar representativas do local em estudo (estações da rede e medições efetuadas no âmbito do presente estudo) e os dados do inventário nacional para o território de Guimarães, para identificação das fontes de emissão de maior relevo. Esta análise foi complementada com a modelação da dispersão de poluentes atmosféricos, tendo em consideração as emissões representativas da situação atual no local de implementação da Urbanização Cães de Pedra.

De acordo com os valores registados nas estações de Burgães – Santo Tirso e Frossos – Braga, para o período 2018-2022, verificou-se o cumprimento dos valores limite estabelecidos para a proteção da saúde humana. Adicionalmente, foram realizadas as medições no local durante 2 semanas e, de acordo com os indicadores legais anuais de NO₂ e PM₁₀, é expectável ocorrer o cumprimento dos valores limite definidos na legislação para proteção da saúde humana.

Da análise do inventário de emissões elaborado pela APA, conclui-se que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas do concelho afetado pelo projeto (Guimarães) correspondem ao tráfego rodoviário, indústria, fontes estacionárias e solventes.

No que diz respeito à aplicação do modelo de dispersão atmosférica, para a situação atual, foram consideradas as emissões associadas ao tráfego rodoviário sem e com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto. A influência das restantes fontes emissoras, para as quais não foi possível aceder às características estruturais e operacionais, foi contemplada através dos valores de fundo, para os poluentes NO₂ e PM₁₀, determinados a partir das medições efetuadas nas estações de monitorização de qualidade do ar de Burgães – Santo Tirso e Frossos – Braga.

Os resultados obtidos, representativos das condições atuais, demonstraram o cumprimento dos valores limite estipulados, para proteção da saúde humana, para os poluentes avaliados, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis.

Os valores de concentração mais elevados, para os poluentes em estudo NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}, estão associados às emissões das vias de tráfego rodoviário sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

A implementação do projeto (fase de construção) promove emissões de poluentes atmosféricos, derivadas, essencialmente, de movimentação de terras, construção de aterros e escavações, da circulação de veículos pesados e máquinas não rodoviárias, da erosão do vento, da aplicação de betão, com impacte na qualidade do ar local, no entanto, dado o carácter temporário considera-se que os impactes serão negativos, de magnitude e significância reduzidas, diretos, temporários, imediatos, prováveis, reversíveis e locais.

Após a implementação do projeto (fase de exploração), que foi avaliada com recurso à modelação da dispersão de poluentes, as conclusões retiradas são idênticas às apresentadas para a situação de referência. Observa-se, na generalidade, uma diminuição dos valores estimados na situação futura face à situação atual, face à atualização para

fatores de emissão mais favoráveis (atualização expectável da frota automóvel). Comparando a situação futura que contempla a implementação conjunta das urbanizações Cães de Pedra e Monte do Cavalinho e a situação em que apenas a Urbanização Cães de Pedra é considerada, observa-se que as diferenças são residuais (aumento das concentrações inferior a 0,2%)

Desta forma, considera-se o impacto do projeto da Urbanização Cães de Pedra na qualidade do ar será negativo, de magnitude e significância reduzidas, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local.

X SÍNTESE DE IMPACTES

Os impactes identificados no descritor de qualidade do ar do Estudo de Impacte Ambiental do projeto Urbanização Cães de Pedra, face às conclusões do estudo, encontram-se resumidos na Tabela X.1.

Tabela X.1 – Síntese de impactes na qualidade do ar

Descrição do impacte	Sentido valorativo	Magnitude	Significância	Tipo de ocorrência	Duração	Instante em que se produz	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Expressão especial
Fase de construção	Negativo	Reduzida	Reduzida	Direto	Temporário	Imediato	Provável	Reversível	Local
Fase de exploração	Negativo	Reduzida	Reduzida	Direto	Permanente	Imediato	Provável	Reversível	Local
Fase de desativação	Negativo	Reduzida	Reduzida	Direto	Temporário	Imediato	Provável	Reversível	Local

XI LACUNAS DE CONHECIMENTO/INFORMAÇÃO

No estudo de qualidade do ar não foram contempladas as emissões inerentes às principais unidades industriais existentes no domínio em estudo, por não ser possível aceder às características estruturais e operacionais específicas de cada uma das fontes emissoras. No entanto, a contribuição destas fontes emissoras foi contemplada no estudo, através do valor de fundo determinado com base nas medições efetuadas nas estações de qualidade do ar de fundo existentes no domínio em estudo, para os poluentes NO₂ e PM₁₀. Para os poluentes CO e PM_{2,5}, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

XII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*), USEPA (1995). *Chapter 11.6: Mineral products industry: Concrete Batching*.

ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio.

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2016 – Update July 2018*. 1.A.3.b.i-iv *Road Transport*.

TecMinho – Associação Universidade Empresa para o Desenvolvimento (2017). Plano de medidas para a melhoria da qualidade do ar e ruído em Guimarães, fase I – Mapa de Ruído do território municipal de Guimarães.

Vtm Global (2024). Anexo III: Estudo de tráfego da Urbanização Cães de Pedra

Sítios de Internet consultados

APA (2023). SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos da Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: <http://snirh.apambiente.pt/>.

Programa estimativa emissões tráfego rodoviário, desenvolvido por Alexandre Caseiro (CV em https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf), em parceria com a UVW, disponível em <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR>.

QUALAR (2023). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

ANEXO I – MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ÂMBITO DO PRESENTE ESTUDO



MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ÂMBITO DA FASE DE REFERÊNCIA DE UM EIA NUMA OBRA DE LOTEAMENTO EM GUIMARÃES



RELATÓRIO DE ENSAIO FINAL

RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0

UVW – CENTRO DE MODELAÇÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS, LDA.

OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO
O ENSAIO ASSINALADO COM "ET" NÃO ESTÁ INCLuíDO NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46)

Página 1 de 63





FICHA TÉCNICA

TRABALHO REALIZADO POR

SondarLab – Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.
Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré
Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20
3830-702 Gafanha da Nazaré

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE CONTRATANTE

UVW – Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, Lda.
Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré
Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20
3830-702 Gafanha da Nazaré

IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Título: Monitorização da Qualidade do Ar no âmbito da Fase de Referência de um EIA de uma Obra de Loteamento em Guimarães
N.º Relatório: RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.2023 UVW_FINAL_v0
Tipo de Relatório: Relatório Final

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

N.º Projeto: PR.55/2023 UVW (T TERRA)
Data de Adjudicação: 2023/11/08
N.º Proposta: PP.093.23 (Opção 2)
Data de Conclusão: 2024/09/18

EQUIPA DE AMOSTRAGEM: Hugo Oliveira

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.2023 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 2 de 63





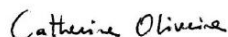
VALIDAÇÃO DE DADOS

Sandra Trindade



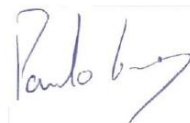
ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Catherine Oliveira



VALIDAÇÃO DO RELATÓRIO

Paulo Gomes (Diretor Técnico)



Assinado por: **Paulo Alexandre Marques Vieira Gomes**
Num. de Identificação: 09829256
Data: 2024.09.24 15:54:16+01'00'



Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 3 de 63



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
2. GLOSSÁRIO	9
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	10
4. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	11
4.1. PARÂMETROS MONITORIZADOS	11
4.2. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO	11
4.3. AVALIAÇÃO DE APTIDÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO	14
4.4. MÉTODOS DE ENSAIO / AMOSTRAGEM E REGISTO DE DADOS	14
4.5. CRITÉRIOS DE APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	15
4.6. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE DO PROJETO OU DE FATORES EXÓGENOS COM RELAÇÃO COM OS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO	17
4.7. DESVIOS AO PLANO DE MONITORIZAÇÃO	17
4.8. DESVIOS AO MÉTODO DE ENSAIO	17
5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM O CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	18
5.1. DECLARAÇÃO SOBRE A INCERTEZA DE MEDIÇÃO	21
6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	22
6.1. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA	22
6.1.1. VELOCIDADE DE VENTO	22
6.1.2. ÓXIDOS DE AZOTO (NO ₂ E NO _x)	23
6.1.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	24
6.1.4. MATERIAL PARTICULADO	25
6.2. CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM DE SEMANA E SEMANA ÚTIL	26
6.3. RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE	27
6.4. ESTIMATIVA DOS INDICADORES LEGAIS ANUAIS PARA NO ₂ E PM ₁₀	31
6.5. APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR	32
7. CONCLUSÕES	34
ANEXO I – SÍNTESE METEOROLÓGICA	36
ANEXO II – ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR DIÁRIO	37
ANEXO III – EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	38
ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	39
P1 – 1ª CAMPANHA (4 A 21/01/2024)	39
P1 – 2ª CAMPANHA (9 A 23/07/2024)	40
ANEXO V – DESCRIÇÃO DE MÉTODOS	53
ANEXO VI – DESCRIÇÃO DE POLUENTES	55
ANEXO VII – TABELAS DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO	57

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 4 de 63



SONDAR.LAB

ÍNDICE

ANEXO VIII – CRITÉRIOS GERAIS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO	60
ANEXO IX – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.	63

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 5 de 63



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento espacial do local de medição (adaptado de Google Earth)	12
Figura 2 – Fotografia aérea da envolvente próxima do local de medição P1 (adaptado de Google Earth)	13
Figura 3 – Perspetiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 (Campanha 1 - Inverno)	13
Figura 4 – Perspetiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 (Campanha 2 - Verão)	14
Figura 5 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento nas medições realizadas no local de medição P1	22
Figura 6 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO _x nas medições realizadas no local de medição P1	23
Figura 7 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO ₂ /NO _x nas medições realizadas no local de medição P1	23
Figura 8 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO nas medições realizadas no local de medição P1	24
Figura 9 – Evolução média da variação horária das concentrações de partículas PM ₁₀ nas medições realizadas no local de medição P1	25
Figura 10 – Evolução média da variação horária das concentrações de partículas PM _{2,5} nas medições realizadas no local de medição P1	25
Figura 11 – Rosa de ventos registada durante a totalidade das campanhas de medição (adaptado de Google Earth)	27
Figura 12 – Rosa de Poluição das concentrações de NO ₂ (µg/m ³) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth)	28
Figura 13 – Rosa de Poluição das concentrações de NO _x (µg/m ³) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth)	29
Figura 14 – Rosa de Poluição das concentrações de CO (mg/m ³) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth)	29
Figura 15 – Rosa de Poluição das concentrações de PM ₁₀ (µg/m ³) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth)	30
Figura 16 – Rosa de Poluição das concentrações de PM _{2,5} (µg/m ³) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth)	30
Figura 17 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações do índice de qualidade do ar observadas durante a campanha de medição realizada em P1	33

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Diplomas nacionais enquadráveis no estudo realizado	10
Tabela 2 – Parâmetros de Monitorização da Qualidade do Ar	11
Tabela 3 – Local de medição de Qualidade do Ar	11
Tabela 4 – Ensaio realizado, norma de referência e método usado nas medições realizadas	15
Tabela 5 – Critérios de validação para a agregação de dados e cálculo dos parâmetros estatísticos	15
Tabela 6 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direção do vento	17
Tabela 7 – Resumo da metodologia de cálculo da estimativa de incerteza dos resultados de NO, NO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃ , Benzeno e material particulado	21
Tabela 8 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs. semana útil observados no local de medição P1	26
Tabela 9 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante durante a monitorização realizada	27
Tabela 10 – Estimativa dos indicadores legais anuais	32
Tabela 11 – Resumo das condições meteorológicas registadas no local de medição P1	36
Tabela 12 – Índice de qualidade do ar diário obtido no local de medição P1	37
Tabela 13 – Equipamentos de medição utilizados por campanha no local de medição P1	38
Tabela 14 – Taxa de recolha de dados no local de medição P1	39
Tabela 15 – Resultados horários referentes às medições realizadas no ponto de medição P1 – 2ª Campanha	40
Tabela 16 – Resultados médios diários referentes às medições realizadas no ponto de medição P1 – 2ª Campanha ...	52
Tabela 17 – Condições de temperatura e humidade relativa no interior do abrigo onde foram realizados os ensaios de medição – 2ª campanha	52
Tabela 18 – Resumo das condições específicas do local P1	57
Tabela 19 – Estimativa da Incerteza de Medição para as médias octo-horárias de CO nas condições específicas do local P1, segundo procedimento descrito na EN 14626:2012.	58
Tabela 20 – Estimativa da Incerteza de Medição para as médias horárias de NO ₂ nas condições específicas do local P1 segundo procedimento descrito na EN 14211:2012.	58
Tabela 21 – Estimativa da Incerteza de Medição para a média anual de NO ₂ nas condições específicas do local P1 segundo procedimento descrito na EN 14211:2012.	59
Tabela 22 – Resumo dos critérios estabelecidos para as verificações iniciais dos analisadores utilizados no local de medição P1 em 2024	59

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 7 de 63



1. INTRODUÇÃO

A SondarLab foi contratada pela UVW – Centro de Modelação de Sistemas Ambientais para a execução da monitorização da qualidade do ar ambiente no âmbito da fase de referência do Estudo de Impacte Ambiental de uma obra de loteamento situada em Guimarães.

O estudo consistiu em duas campanhas de medição da qualidade do ar, com a duração de 15 dias cada uma, a primeira campanha decorreu de 4 a 21 de Janeiro de 2024 (Inverno) e a segunda campanha decorreu de 9 a 23 de Julho de 2024 (Verão). As medições decorreram num local (P1) próximo da zona de loteamento em estudo. Para este efeito foi usada uma estação móvel de medição da qualidade do ar.

Foram realizadas medições em contínuo das concentrações atmosféricas de dióxido e óxidos de azoto (NO_2 e NO_x), monóxido de carbono (CO), partículas PM_{10} , partículas $\text{PM}_{2,5}$ e em simultâneo de parâmetros meteorológicos locais.

Como o período de medição ou a representatividade anual da medição por local não cumpriu os critérios do Decreto-Lei n.º 102/2010, republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, para medições indicativas, os dados obtidos não serão avaliados segundo os critérios de conformidade definidos na legislação, não sendo por isso possível verificar o cumprimento ou não da mesma. A avaliação de resultados será efetuada segundo critérios de conformidade definido e acordados com o cliente.

O presente relatório constitui o Relatório de Campanha e tem como objetivo principal a apresentação e interpretação dos resultados obtidos durante a realização das medições de Qualidade do Ar efetuadas.

O relatório é dividido em 7 capítulos principais: (1) Introdução, (2) Glossário, (3) Legislação Aplicável, (4) Descrição dos Programas de Monitorização, (5) Apresentação de Resultados e Comparação com o Critério de Avaliação, (6) Discussão de Resultados e (7) Conclusões. Nos anexos são apresentados respetivamente, I – Síntese Meteorológica; II – Índice de Qualidade do Ar Diário; III – Equipamentos de Medição; IV – Resultados de Poluentes Atmosféricos, V – Descrição de Métodos; VI – Descrição de Poluentes, VII – Tabelas de Avaliação da Aptidão dos Locais de Medição; VIII – Critérios Gerais de Seleção dos Locais de Medição e IX – Certificado de Acreditação da Sondarlab, Lda.

O símbolo de acreditação apresentado (L0353) refere-se exclusivamente ao Laboratório SondarLab, Lda. e aos itens ensaiados por este no âmbito da acreditação.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 8 de 63



2. GLOSSÁRIO

AEROSSÓIS

Partículas sólidas ou líquidas em suspensão num meio gasoso, com uma velocidade de queda irrelevante e cujo tamanho excede normalmente o de um colóide de 1 nanómetro (nm) a 1 micrómetro (μm).

CONCENTRAÇÃO MÉDIA

Soma de todas as observações, depois de arredondadas ao micrograma por metro cúbico mais próximo, dividida pelo número de observações.

PM₁₀

Partículas em suspensão suscetíveis de serem recolhidas através de uma tomada de amostra seletiva, com eficiência de corte de 50%, para um diâmetro aerodinâmico de 10 μm .

PM_{2,5}

Partículas em suspensão suscetíveis de serem recolhidas através de uma tomada de amostra seletiva, com eficiência de corte de 50%, para um diâmetro aerodinâmico de 2,5 μm .

POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Qualquer substância presente no ar ambiente que possa ter efeitos nocivos na saúde humana e ou no ambiente.

LIMAR SUPERIOR DE AVALIAÇÃO (LSA)

Um nível abaixo do qual a qualidade do ar ambiente pode ser avaliada utilizando uma combinação de medições fixas e de técnicas de modelação e ou medições indicativas;

LIMAR INFERIOR DE AVALIAÇÃO (LIA)

Um nível abaixo do qual a qualidade do ar ambiente pode ser avaliada apenas através de técnicas de modelação ou de estimativa objetiva.

VALOR ALVO

Um nível fixado com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e ou no ambiente, a atingir, na medida do possível, durante um determinado período;

VALOR LIMITE DE QUALIDADE DO AR

Nível de poluentes na atmosfera, fixado com base em conhecimentos científicos, cujo valor não pode ser excedido durante períodos previamente determinados, com o objetivo de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e/ou no meio ambiente.

PERCENTIL

É uma medida de localização ou posição. Denomina-se percentis aos noventa e nove valores que separam uma série em 100 partes iguais de um conjunto estatístico ordenado. A notação usada é o P_i , onde o índice i indica a ordem do percentil considerado. Um percentil é relacionado somente com a posição relativa de uma observação quando comparada com os outros valores. Exemplo: P_{10} indica que 10% dos dados estão ordenados à sua esquerda e 90% à direita de P_{10} .

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 9 de 63



3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Para o presente estudo são enquadráveis os diplomas legislativos nacionais apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Diplomas nacionais enquadráveis no estudo realizado

Diploma	Resumo
Portaria 395/2015 de 4 de novembro	Fixa a estrutura e conteúdo dos relatórios de monitorização e restante documentação associada à pós avaliação no âmbito dos processos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).
DL 102/2010 de 23 setembro	Estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. Nesse sentido, entre outros objetivos, fixa os valores limite e limiares de alerta para a proteção da saúde humana do dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM10 e PM2,5), chumbo, benzeno e monóxido de carbono. Define os limiares de informação e alerta para o ozono. Estabelece valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno. Neste documento são estabelecidos também objetivos de qualidade para a modelização dos diversos poluentes abrangidos. Transpõe para a ordem jurídica interna as Diretivas n.º 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e Diretiva 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.
DL 43/2015, de 27 de março	Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que estabelece o regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, transpondo a Diretiva n.º 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio, e a Diretiva n.º 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro.
DL 47/2017 de 10 de maio	Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. Transpõe a Diretiva (UE) n.º 2015/1480, que pretende assegurar a adaptação ao progresso técnico dos métodos analíticos constantes nos Anexos IV e VI das Diretivas 2004/107/CE e 2008/50/CE, respetivamente, bem como garantir a aplicação de critérios adequados para avaliar a qualidade do ar ambiente e a localização dos pontos de amostragem estabelecidos nos Anexos I e III da Diretiva 2008/50/CE. Neste diploma é republicado no Anexo II o Decreto-Lei n.º 102/2010.

SONDAR.LAB

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

O presente Relatório de Monitorização foi estruturado de acordo com o definido no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

4.1. PARÂMETROS MONITORIZADOS

Os parâmetros monitorizados encontram-se apresentados na Tabela seguinte.

Tabela 2 – Parâmetros de Monitorização da Qualidade do Ar

Parâmetros		P1
Descrição	Periodo de integração de dados	Rua da Indústria, Guimarães
Dióxido de Azoto (NO ₂)	1 hora	X
Óxidos de Azoto (NO _x)	1 hora	X
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	X
Partículas Atmosféricas PM10	4 horas	X
Partículas Atmosféricas PM2,5	6 horas	X
Parâmetros Meteorológicos ^{[1] (*)}	1 hora	X

^[1] Parâmetros meteorológicos locais (velocidade e direção do vento, temperatura do ar, humidade relativa e precipitação)

^(*) Fora do âmbito de acreditação da Sondarlab, Lda.

4.2. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO

O local de medição, seleccionado pelo cliente com o apoio técnico da Sondarlab, está sintetizado na tabela seguinte.

Tabela 3 – Local de medição de Qualidade do Ar

Referência	Localização Seleccionada	Coordenadas (Lat/Long)	Período de Medição (0h dia inicial – 24h dia final)	
P1	Rua da Indústria, Guimarães	41°26'12,60"N 8°17'49,95"W	1ª Campanha 4 a 21/01/2024	2ª Campanha 9 a 23/07/2024

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 11 de 63



SONDAR.LAB

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Na seleção do local exato de medição teve-se em consideração os critérios definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio (Anexo VIII).

Nas Figuras seguintes é possível visualizar o enquadramento espacial do local em estudo.



Figura 1 – Enquadramento espacial do local de medição (adaptado de Google Earth).

O presente estudo é relativo à fase de referência da obra de loteamento dos terrenos. À data em que foi realizado o estudo, o loteamento já se encontrava concluído. Foi feito o desmatamento e o corte de árvores, foram feitos arruamentos e instaladas as redes de abastecimento de gás, água e electricidade, redes de saneamento e de águas pluviais. As medições decorreram no parque de estacionamento do Hotel de Guimarães, situado atrás deste, junto à zona intervencionada, como é possível verificar nas imagens de satélite.

A envolvente mais próxima ao local de medição apresenta essencialmente características urbanas, onde se observam prédios de habitação, algumas moradias de habitação, superfícies comerciais, pequenos polos industriais, cuja actividade industrial é actualmente reduzida e foram transformados em outros espaços comerciais. Na proximidade encontram-se também vias de tráfego que integram a cintura externa da cidade (a cerca de 100 metros Sul) e vias de tráfego local, a 300 metros a Sudeste encontra-se a estação de caminhos de ferro e na envolvente a Sul, Sudeste e Oeste pequenos terrenos com áreas arborizadas, mato disperso e alguma vinha.

Na Figura seguinte é possível visualizar a envolvente próxima ao local de medição.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda, respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 12 de 63



SONDAR.LAB

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO



Figura 2 – Fotografia aérea da envolvente próxima do local de medição P1 (adaptado de Google Earth).

Na Figura seguinte é possível visualizar a estação móvel de medição da qualidade do ar junto ao local de medição.



Figura 3 – Perspetiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 (Campanha 1 - Inverno).

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 13 de 63



SONDAR.LAB

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO



Figura 4 – Perspetiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P1 (Campanha 2 - Verão).

4.3. AVALIAÇÃO DE APTIDÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO

Após a escolha de cada local de medição, é um requisito normativo a avaliação da aptidão desse local de acordo com as características deste e do equipamento selecionado para a medição. Nas Tabelas do Anexo VI são apresentadas as várias características previstas para cada local selecionado, permitindo a obtenção da incerteza estimada para cada um dos parâmetros medidos em cada local em estudo.

As incertezas expandidas estimadas segundo o procedimento previsto em cada uma das respetivas normas para o CO, O₃, NO₂, e SO₂, na gama dos valores limite, estão abaixo dos 15%, e para o Benzeno e material particulado, abaixo dos 25% previstos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio, para medições indicativas.

4.4. MÉTODOS DE ENSAIO / AMOSTRAGEM E REGISTO DE DADOS

As campanhas de monitorização desenvolvidas envolveram a monitorização da qualidade do ar em contínuo recorrendo a estações móveis de qualidade do ar. Os métodos e equipamentos utilizados para a determinação da concentração de poluentes do ar ambiente foram os métodos de referência nacionais, definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio.

A SondarLab encontra-se acreditada segundo a norma de referência NP EN ISO/IEC 17025 desde 2005 para os principais parâmetros de qualidade do ar com o certificado de acreditação n.º L0353 emitido pelo IPAC – Instituto Português de Acreditação (Anexo IX). No Anexo V é apresentada uma descrição dos métodos e no Anexo VI uma descrição dos poluentes em estudo.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 14 de 63



SONDAR.LAB

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Tabela 4 – Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas

Poluentes Atmosféricos	Ensaio	Método de Ensaio	Intervalo de Medição
Óxidos de Azoto [Dióxido de Azoto (NO ₂) e Óxido de Azoto (NO)]	Determinação da concentração de óxidos de azoto Quimiluminescência	EN 14211:2012 ^[A]	NO: 4,0 – 1200 µg /m ³ NO ₂ : 6,0 – 500 µg /m ³
Monóxido de Carbono (CO)	Determinação da concentração de monóxido de carbono Espetroscopia de infravermelho não dispersivo	EN 14626:2012 ^[A]	0,50 – 17,50 mg/m ³
Partículas Atmosféricas PM10	Determinação de partículas em suspensão: fração PM10 Método de absorção por radiação beta	EN 16450:2017 ^[A]	10– 110 µg/m ³
Partículas Atmosféricas PM2,5	Determinação de partículas em suspensão: fração PM2,5 Método de absorção por radiação beta	EN 16450:2017 ^[A]	10 – 73 µg/m ³

Legenda: (A) – Ensaio / Amostragem Acreditado;

No Anexo III são apresentados em Tabela todos os equipamentos de monitorização da qualidade do ar em contínuo, usados por local de medição, durante as várias campanhas de medição.

4.5. CRITÉRIOS DE APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

Os períodos de integração dos dados de qualidade do ar respeitam os critérios de validação para a agregação de dados e cálculo dos parâmetros estatísticos constantes na parte A do Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio.

Tabela 5 – Critérios de validação para a agregação de dados e cálculo dos parâmetros estatísticos

Parâmetro	Proporção de dados válidos requerida
Valores horários	75% (quarenta e cinco minutos)
Valores octo-horários	75% dos valores (seis horas)
Valores máximos diários das médias octo-horárias	75% das médias octo-horárias (18 médias octo-horárias por dia, calculadas por períodos consecutivos de 8 horas))
Valores por período de vinte e quatro Horas	75% das médias horárias (pelo menos 18 valores)
Média anual	90% ⁽¹⁾ dos valores de uma hora ou (se estes não estiverem disponíveis) dos valores por períodos de vinte e quatro horas ao longo do ano

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 15 de 63



SONDAR.LAB

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

⁽¹⁾ Os requisitos em matéria de cálculo da média anual não incluem as perdas de dados decorrentes da calibração regular e da manutenção periódica dos instrumentos.

O registo das medições é colocado no limite superior do intervalo de integração considerado. Por exemplo, o valor médio horário referenciado para as 10h00 é relativo à média das concentrações observadas entre as 9h00 e as 10h00.

São apresentadas Tabelas de todos os parâmetros estatísticos que possam traduzir de um modo sintético os níveis obtidos. A média de campanha é obtida a partir da média aritmética de todos os valores de concentração medidos, no período de integração mínimo registado para cada poluente.

No cálculo das concentrações obtidas, para os poluentes monitorizados em contínuo, não são considerados nos cálculos os valores inferiores a (- limite de quantificação).

Na interpretação e avaliação de resultados das medições de qualidade do ar seguiu-se a seguinte metodologia:

- Comparação com os critérios de declaração de conformidade combinados com o cliente caso período de medição não seja 14% do ano;
- Apresentação de gráficos com a evolução média diária das concentrações observadas para os poluentes e parâmetros meteorológicos monitorizados numa base horária, com o objectivo de verificar a existência ou não de um ciclo diário médio de concentrações ao longo das medições;
- Apresentação em forma de tabela das médias das concentrações relativas aos dias de fim-de-semana e aos dias de semana útil, com a indicação do acréscimo de concentrações face aos valores obtidos durante o fim-de-semana;
- Apresentação das Rosas de Poluição relativas a cada poluente, baseadas nos valores médios horários de concentração associados a cada direcção do vento. Desta forma, é possível associar os níveis de concentração às diferentes direcções de vento ocorridas durante as medições;
- Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pela Agência Portuguesa do Ambiente, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau);
- Identificação das principais fontes de poluição (locais e/ou regionais) que possam influenciar os valores registados.
- Relação entre os valores de PM10 e o registo ou previsão de episódios em que a concentração de fundo ultrapassam os limites legais vigentes, quando ocorrerem excedências;
- Estimativa das concentrações médias anuais a partir dos dados de cinco estações fixas pertencentes à rede da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.

Na apresentação dos dados meteorológicos seguiu-se a seguinte metodologia:

- Informação sintetizada das condições meteorológicas prevalentes em Tabela;
- Apresentação da Rosa de Ventos, com base nos valores de direcção e velocidade do vento, com a visualização da percentagem de vento que ocorre numa determinada direcção e velocidade de vento. Os sectores são divididos em 16 classes distintas. Os valores de direcção do vento expressos em graus são

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda, respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 16 de 63



traduzidos nos diferentes sectores de direcção através das correspondências apresentadas na Tabela 6.

A classe de ventos calmos (<1,0 km/h) é apresentada de forma independente da direcção do vento.

Tabela 6 – Correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento

Sectores de Direcção do Vento	Intervalo de Valores (°)	Sectores de Direcção do Vento	Intervalo de Valores (°)
norte	349° - 11°	sul	169° - 191°
norte-nordeste	12° - 33°	sul-sudoeste	192° - 213°
nordeste	34° - 56°	sudoeste	214° - 236°
este-nordeste	57° - 78°	oeste-sudoeste	237° - 258°
este	79° - 101°	oeste	259° - 281°
este-sudeste	102° - 123°	oeste-noroeste	282° - 303°
sudeste	124° - 146°	noroeste	304° - 326°
sul-sudeste	147° - 168°	norte-noroeste	327° - 348°

4.6. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ATIVIDADE DO PROJETO OU DE FATORES EXÓGENOS COM RELAÇÃO COM OS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO

O loteamento poderá trazer vantagens à cidade de Guimarães, sendo um local onde poderão surgir novos fogos aumentando a oferta imobiliária na região. Na fase em que se encontra obra, concluída e sem movimentação de máquinas e terrenos o seu impacto na qualidade do ar deverá ser reduzido, marcado por deslocações pontuais para avaliar o local para futuros empreendimentos.

4.7. DESVIOS AO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Nada a reportar.

4.8. DESVIOS AO MÉTODO DE ENSAIO

Nada a reportar.



A IDENTIFICAÇÃO DOS ENSAIOS INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO É APRESENTADA NO ANEXO IV – TABELAS DE RESULTADOS
OS ENSAIOS ASSINALADOS COM “(*)” NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM O CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM O CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Os resultados dos poluentes gasosos estão apresentados para as condições normais de pressão e temperatura previstos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio. São elas:

- pressão normal: 760 mm Hg (101,3 kPa).
- temperatura normal: 20 °C (293,15 K).

Os resultados de qualquer uma das frações de partículas em suspensão e das substâncias a analisar nas partículas em suspensão (por exemplo, chumbo) estão apresentados às condições ambientais de amostragem.

Os resultados de NOx estão expressos em microgramas por metro cúbico de dióxido de azoto.

Os métodos de ensaio para os poluentes gasosos e para as partículas em suspensão foram validados, sendo a incerteza relativa na região do valor limite inferior a 15% no caso dos poluentes gasosos, com exceção do benzeno, e inferior a 25% no caso do material particulado e benzeno, satisfazendo os objetivos de qualidade do ar estabelecidos para medições fixas e descritos no Anexo II, parte A do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio.

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem, sendo apresentados na Hora UTC, de acordo com a Decisão de Execução da Comissão Europeia (2011/850/UE) de 12 de dezembro de 2011. Horas UTC: Hora legal de Inverno = Hora UTC; Hora Legal de Verão = Hora UTC + 1.

Os resultados constantes deste relatório apenas de referem aos itens ensaiados, ou seja, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Os dados de base e as condições ambientais dos ensaios estão dispostos no Anexo IV – Resultados de Poluentes Atmosféricos. Para cada um dos poluentes atmosféricos medidos, é apresentada a respetiva incerteza expandida obtida.

A incerteza expandida das medições não será considerada na comparação dos valores de campanha com os critérios utilizados para a Declaração de Conformidade, no seguimento da comunicação do Laboratório de Referência do Ambiente da APA (Agência Portuguesa do Ambiente) com a referência S005665-202001-LRA 03/LRA/2020.

Os parâmetros estatísticos são calculados e apresentados de acordo com as definições do decreto de lei em vigor.

Na Tabela seguinte são apresentados os critérios para declaração de conformidade constantes da legislação em vigor e a sua comparação com os valores obtidos.

Os valores associados aos Limiares de Avaliação são utilizados para definir as técnicas de avaliação a utilizar para monitorizar a qualidade do ar ambiente. As ultrapassagens ao Limiar Inferior de Avaliação (LIA), quando registadas,

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 18 de 63



SONDAR.LAB

A IDENTIFICAÇÃO DOS ENSAIOS INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO É APRESENTADA NO ANEXO IV – TABELAS DE RESULTADOS OS ENSAIOS ASSINALADOS COM “[x]” NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM O CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

são apresentadas a título qualitativo e não serão avaliadas. Quando ocorrem ultrapassagens ao Limiar Superior de avaliação (LSA) considera-se que os valores de concentração são suficientemente altos, o que em caso de registo de ocorrência, sugere a vigilância da qualidade do ar de acordo com os critérios definidos na legislação, de forma a aferir o seu comportamento em torno do valor limite.

Tabela 7 – Resumo da legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 102/2010, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017) para os diversos parâmetros em estudo

Parâmetro	Designação	Período	Unidades	Valor Limite (VL)	Limiar Superior de Avaliação (LSA)	Limiar Inferior de Avaliação (LIA)
NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	µg/m ³	200	140	100
	Limiar de alerta	Três horas consecutivas	µg/m ³	400	-	-
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	µg/m ³	40	32	26
CO	Valor limite para proteção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	mg/m ³	10	7	5
PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	µg/m ³	50	35	25
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	µg/m ³	40	28	20
PM _{2,5}	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Ano civil	µg/m ³	25	17	12
NO _x [“”]	Valor limite para proteção da vegetação	Ano civil	µg/ m ³	30	24	19,5

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 19 de 63





A IDENTIFICAÇÃO DOS ENSAIOS INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO É APRESENTADA NO ANEXO IV – TABELAS DE RESULTADOS
OS ENSAIOS ASSINALADOS COM “(a)” NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM O CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Tabela 8 – Resumo dos critérios de avaliação para os diversos parâmetros definidos para este estudo e respetiva comparação com os valores medidos nas duas campanhas

Parâmetro	Parâmetro Estatístico	Critério de Declaração de Conformidade	Valor medido (Campanha 1 e 2)
			concentração ± incerteza expandida (relativa (%))
NO ₂	Percentil 99,8 dos valores médios horários	200 µg/m ³	98±14(14%)
	Valor médio dos valores horários	40 µg/m ³	26±5(19%)
NO _x	Valor médio dos valores horários	30 µg/m ³ a)	46±6(14%)
CO	Valor máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m ³	1,8±0,5(28%)
PM10	Percentil 90,4 dos valores médios diários	50 µg/m ³	28±9(32%)
	Valor médio dos valores diários	40 µg/m ³	15±9(60%)
PM2,5	Valor limite anual para proteção da saúde humana	25 µg/m ³	12±6(52%)

Nota:

a) Não aplicável neste estudo, porque os locais de amostragem não cumprem os critérios de localização em macro escala definidos no ponto B-2 do Anexo 4 constante do DL102/2010 de 23 de setembro.

b) Os resultados apresentados quando precedidos do símbolo “<” ou “>” significam que o resultado obtido foi inferior ou superior respetivamente ao respetivo limite de quantificação do método de ensaio apresentado.

Os valores medidos cumprem os critérios de conformidade definidos para o período em que decorreram as medições.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 20 de 63



SONDAR.LAB

A IDENTIFICAÇÃO DOS ENSAIOS INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO É APRESENTADA NO ANEXO IV – TABELAS DE RESULTADOS
OS ENSAIOS ASSINALADOS COM “⁽¹⁾” NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM O CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

5.1. DECLARAÇÃO SOBRE A INCERTEZA DE MEDIÇÃO

A incerteza expandida está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2,0$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%.

A metodologia utilizada para o cálculo da estimativa de incerteza dos resultados de NO, NO₂, CO, SO₂, O₃ e Benzeno e material particulado na gama do respetivo valor limite, está de acordo com os procedimentos e exemplos descritos nas respetivas normas referenciadas na seguinte Tabela, segundo as características do local de medição, do equipamento e dos critérios de garantia e controlo de qualidade definidos.

A incerteza dos resultados já contempla as incertezas associadas à amostragem.

Tabela 7 – Resumo da metodologia de cálculo da estimativa de incerteza dos resultados de NO, NO₂, CO, SO₂, O₃, Benzeno e material particulado

Parâmetro	Modelo de Equipamento	Metodologia do Cálculo de Incerteza
NO e NO ₂	Horiba APNA-360	Anexo F e G da EN 14211:2012
CO	Horiba APMA-360	Anexo F da EN 14626:2012
PM10 / PM2,5	Environment MP101	Anexo B do MT.13 ⁽¹⁾ Determinação de Partículas PM10 e PM2,5 em Contínuo (EN 16450)

⁽¹⁾ Fora do âmbito de acreditação da Sondarlab, Lda.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 21 de 63



6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA

A metodologia de análise neste ponto consiste na apresentação de gráficos com valores médios de concentração para todas as horas do dia.

6.1.1. VELOCIDADE DE VENTO

Na Figura seguinte é apresentado o perfil de variação médio horário da velocidade de vento registada no período de medição (Campanha 1 e 2).

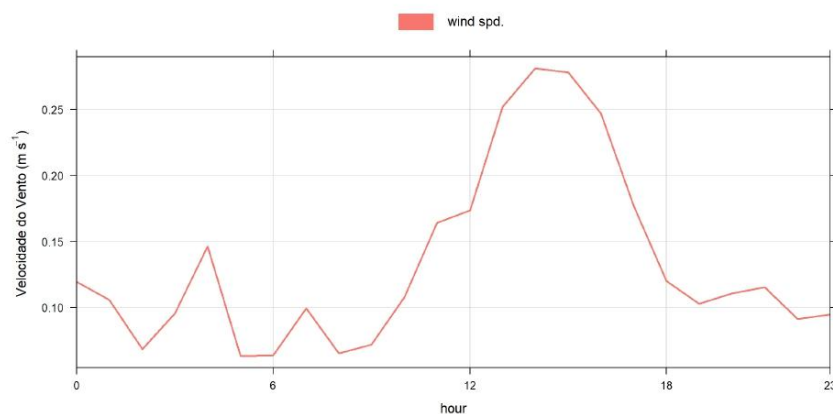


Figura 5 – Evolução média da variação horária da velocidade do vento nas medições realizadas no local de medição P1.

A velocidade do vento durante as duas campanhas de medição, foi relativa a ventos calmos a fracos. Observou-se um aumento mais significativo durante o período diurno, em particular na segunda metade do dia, com os valores máximos entre as 14 e as 15 horas. O aumento da velocidade do vento está geralmente associado ao período radiativo onde a movimentação das massas de ar é potenciada pela radiação solar.

SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1.2. ÓXIDOS DE AZOTO (NO_2 E NO_x)

Na Figura seguinte é apresentado o perfil de variação médio horário dos óxidos de azoto para o período de medição (Campanha 1 e 2).

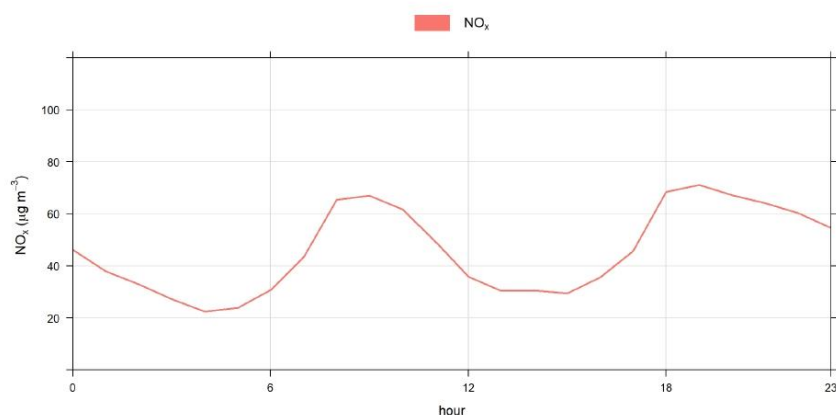


Figura 6 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO_x nas medições realizadas no local de medição P1.

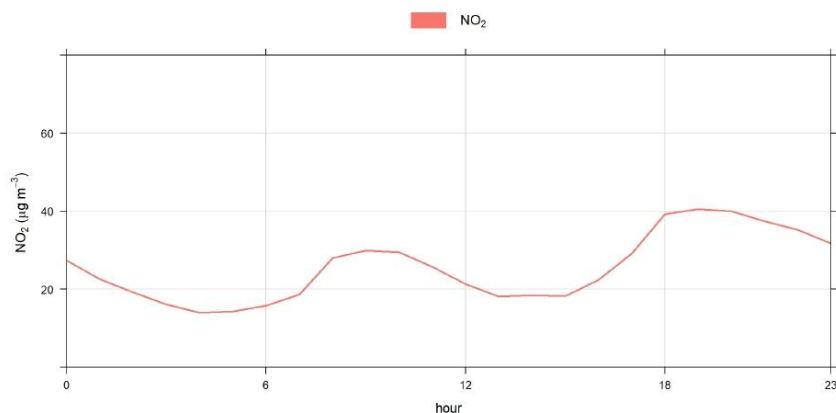


Figura 7 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO_2/NO_x nas medições realizadas no local de medição P1.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 23 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os perfis dos óxidos e do dióxido de azoto registaram os típicos aumentos de concentração, um matinal e outro ao final do dia, relacionados, em meio urbano, com as deslocações relativas ao início e final das actividades laborais e escolares. Os valores mais reduzidos estão associados aos períodos nocturnos e de madrugada.

6.1.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Na Figura seguinte é apresentado o perfil de variação médio horário de monóxido de carbono para o período de medição (Campanha 1 e 2).

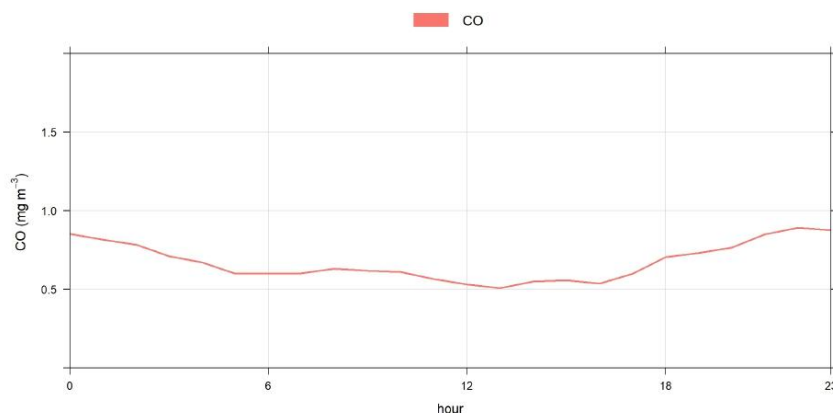


Figura 8 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO nas medições realizadas no local de medição P1.

O perfil do monóxido de carbono registou valores baixos e com pouca expressão em termos de variação das concentrações. Os valores medidos foram muito constantes ao longo do dia, com ligeiros aumentos durante a noite e início da madrugada.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondaLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondaLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondaLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 24 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1.4. MATERIAL PARTICULADO

Na Figura seguinte é apresentado o perfil de variação médio horário de cada uma das frações das partículas para o período de medição (Campanha 1 e 2).

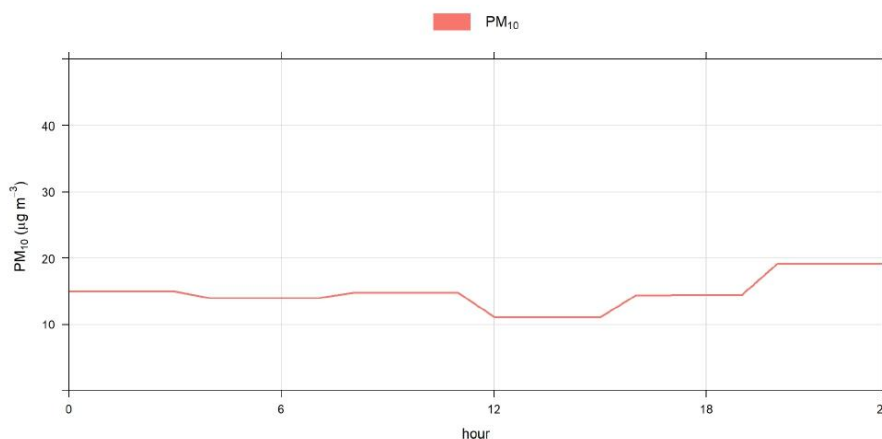


Figura 9 – Evolução média da variação horária das concentrações de partículas PM10 nas medições realizadas no local de medição P1.

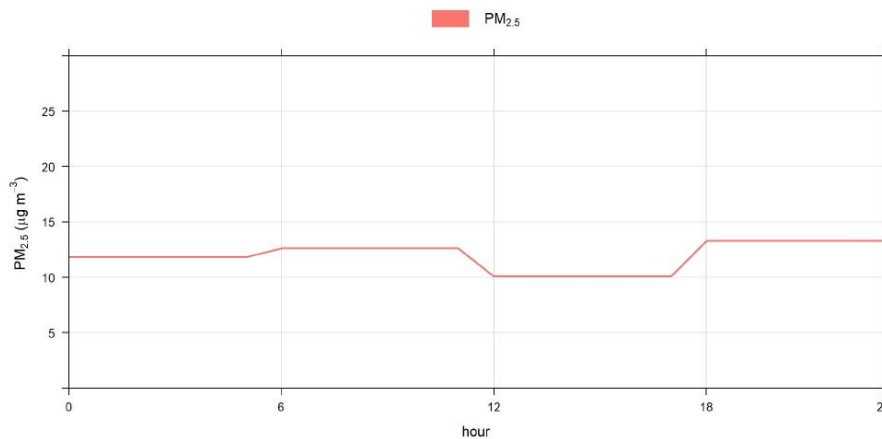


Figura 10 – Evolução média da variação horária das concentrações de partículas PM2.5 nas medições realizadas no local de medição P1.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 25 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os perfis de concentração das partículas PM10 e PM2,5 apresentaram variações pouco significativas ao longo do dia. Observou-se uma ligeira diminuição das concentrações no período da tarde, resultante da maior dispersão pela acção do vento. Ao final do dia as concentrações de PM10 aumentaram ligeiramente, em resultado de uma maior estabilidade atmosférica.

6.2. CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM DE SEMANA E SEMANA ÚTIL

Na Tabela seguinte são apresentados os valores médios de concentração medidos em todo o período de medição, para o período de semana útil e fim de semana.

Tabela 8 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs. semana útil observados no local de medição P1

Poluente	Parâmetro	P1
NO ₂	Média de Fim-de-Semana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	28
	Média de Semana Útil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24
	Acréscimo de Concentração (%)	-13%
NO _x	Média de Fim-de-Semana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	52
	Média de Semana Útil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	43
	Acréscimo de Concentração (%)	-18%
CO	Média de Fim-de-Semana (mg/m^3)	1,08
	Média de Semana Útil (mg/m^3)	0,90
	Acréscimo de Concentração (%)	-17%
PM10	Média de Fim-de-Semana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17
	Média de Semana Útil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14
	Acréscimo de Concentração (%)	-17%
PM2,5	Média de Fim-de-Semana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15
	Média de Semana Útil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11
	Acréscimo de Concentração (%)	-29%

Nota: São considerados significativos os acréscimos superiores a 15%.

Verificou-se um acréscimo nos valores médios de fim de semana face aos dias de semana útil. O local de medição P1 ficou situado no parque de estacionamento do Hotel de Guimarães e muito próximo de uma grande superfície comercial (cerca de 95 metros). Poderá ter existido maior movimentação de pessoas e de viaturas para esses locais durante os dias de fim de semana, tendo-se reflectido nos valores médios em análise

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda, respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 26 de 63



O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.3. RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE

A metodologia de análise neste ponto permite associar os níveis de concentração às diferentes direcções de vento ocorridas durante as medições, e verificar qual a contribuição efetiva da envolvente junto ao local de medição considerado, na qualidade do ar medida.

No Anexo I é apresentada em Tabela uma síntese das condições meteorológicas registadas.

Tabela 9 – Frequência de ocorrência de ventos por quadrante durante a monitorização realizada

Sectores de Direção do Vento	Frequência de ocorrência		Sectores de Direção do Vento	Frequência de ocorrência	
	Horas	(%)		Horas	(%)
norte	10	1,3	sul	0	0,0
norte-nordeste	3	0,4	sul-sudoeste	0	0,0
nordeste	5	0,6	sudoeste	0	0,0
este-nordeste	7	0,9	oeste-sudoeste	0	0,0
este	5	0,6	oeste	7	0,9
este-sudeste	3	0,4	oeste-noroeste	15	1,9
sudeste	1	0,1	noroeste	45	5,7
sul-sudeste	0	0,0	norte-noroeste	24	3,0
calmos	666	84			

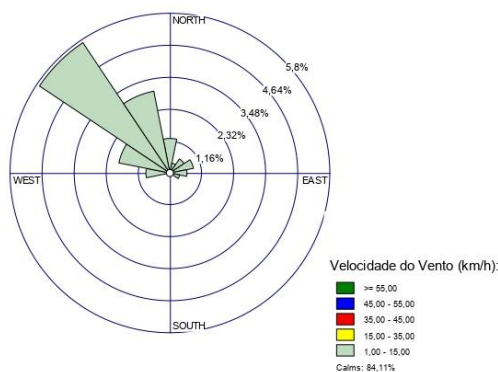


Figura 11 – Rosa de ventos registada durante a totalidade das campanhas de medição (adaptado de Google Earth).

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 27 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Nas figuras seguintes são apresentadas as rosas de poluição obtidas para o local de medição onde é possível visualizar a análise efetuada. As rosas permitem visualizar as concentrações medidas para cada poluente com a direção de vento ocorrida e com a velocidade de vento (ws) registada em m/s.

Não são apresentadas as rosas de poluição dos poluentes cujas concentrações se tenham situado abaixo do respetivo limite de quantificação inferior (LQI), por ser desprezável a nível interpretativo.

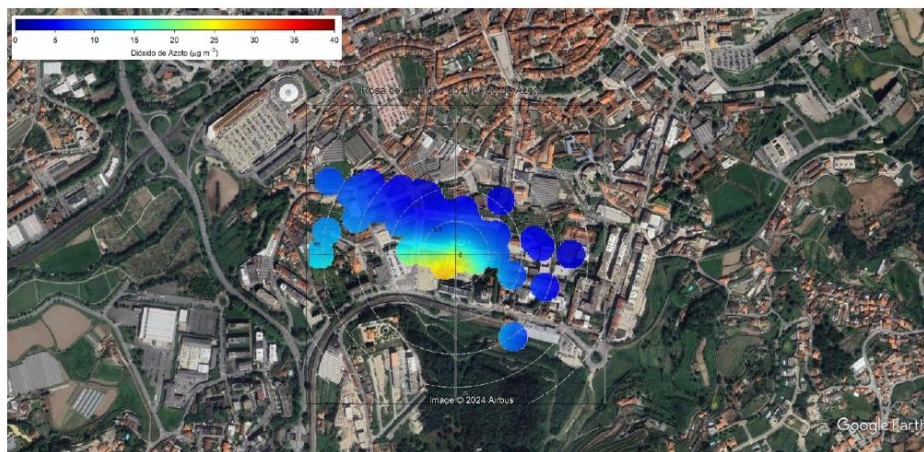


Figura 12 – Rosa de Poluição das concentrações de NO₂ (µg/m³) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth).

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda, respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 28 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

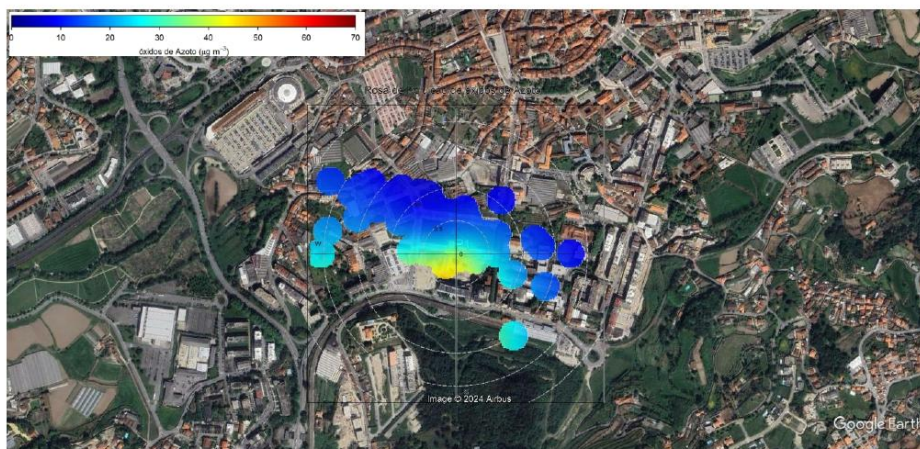


Figura 13 – Rosa de Poluição das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth).

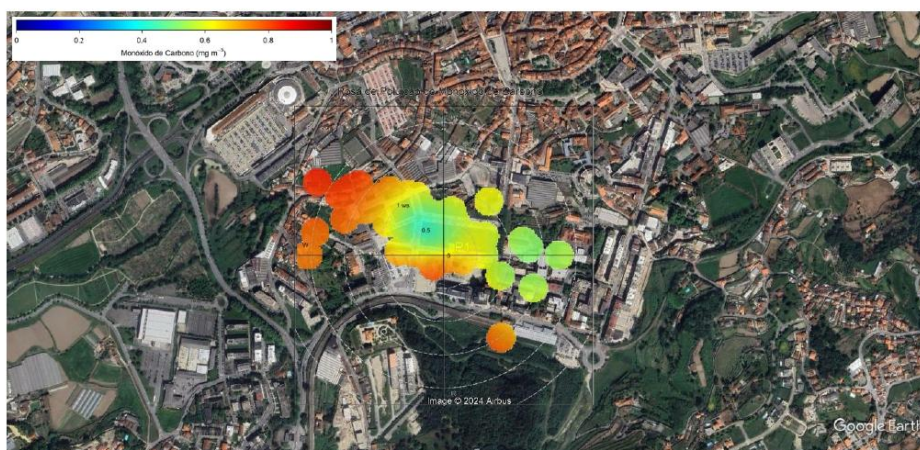


Figura 14 – Rosa de Poluição das concentrações de CO (mg/m^3) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth).

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 29 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

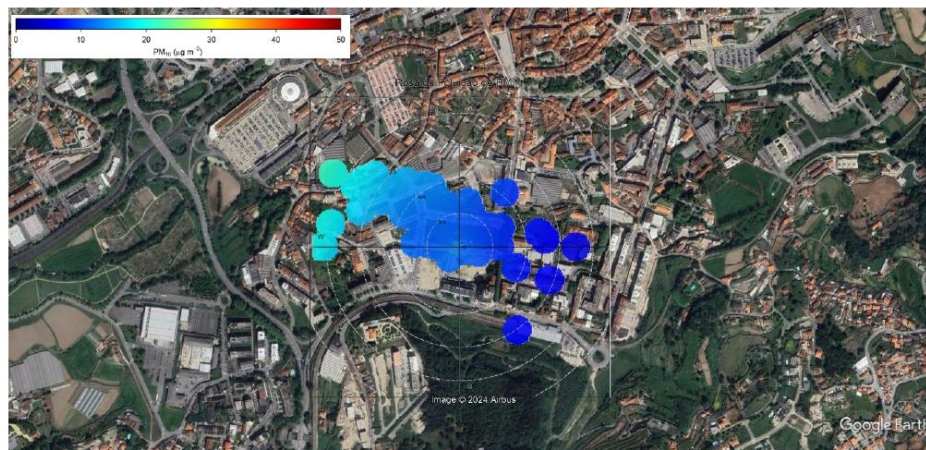


Figura 15 – Rosa de Poluição das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth).

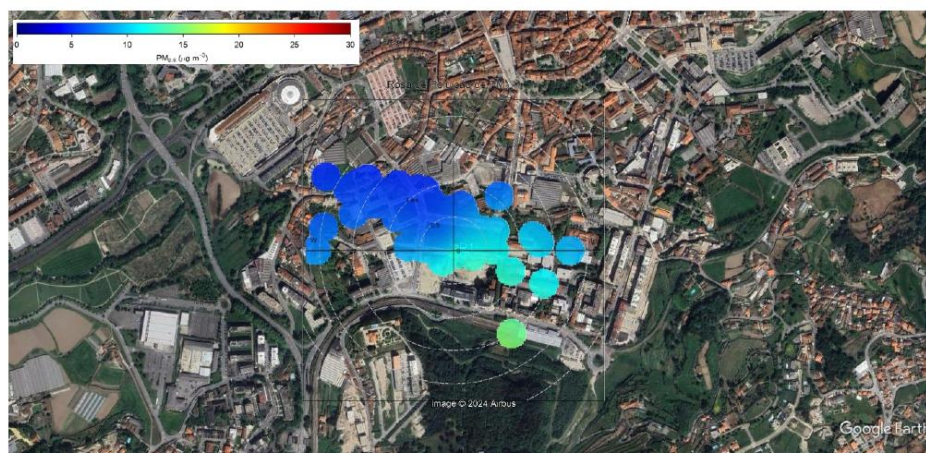


Figura 16 – Rosa de Poluição das concentrações de PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) relativas às medições realizadas no local de medição P1 (adaptado de Google Earth).

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 30 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREdITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

As ocorrências de ventos registaram predominância dos ventos calmos (84%). As restantes direcções de ventos apresentaram ocorrências residuais, as mais elevadas foram provenientes da direcção Noroeste (5,7%). A velocidade do vento foi relativa a ventos fracos (< 15km/h).

Relativamente às rosas de poluição dos parâmetros em estudo, observa-se para os óxidos e dióxido de azoto (NOx/NO₂) as concentrações mais elevadas resultaram sobretudo da influência local, da movimentação de veículos no parque de estacionamento do Hotel de Guimarães, bem como o acesso a uma superfície comercial localizada a cerca de 95 metros a Oeste de P1. Os valores médios provenientes de outras direcções e associadas a velocidade do vento mais elevada, foram de concentração inferior. O monóxido de carbono apresentou valores muito reduzidos e de pouca relevância para a presente análise.

As partículas PM10 apresentaram maior influência proveniente de Oeste, Oeste-Noroeste e Noroeste, direcções coincidentes com a existência de zonas habitacionais, um centro comercial, pequenos terrenos e jardins dispersos. As partículas PM2,5 registaram maior influência proveniente dos ventos calmos e das direcções Sudeste e Este-Sudeste.

6.4. ESTIMATIVA DOS INDICADORES LEGAIS ANUAIS PARA NO₂ E PM10

Foi efetuada a estimativa dos indicadores legais anuais para o NO₂ e as PM10 (com base nos resultados da monitorização e de cinco estações de monitorização fixas pertencentes à CCDR - Norte) para o local de amostragem. Foi considerado o período de 22/01/2023 a 19/09/2024. Foram considerados apenas os compostos NO₂ e PM10, uma vez que os restantes parâmetros monitorizados não são medidos em todas as estações fixas consideradas.

Foram consideradas as seguintes estações, sendo que os dados não foram previamente validados pela CCDR-Norte:

- Estação de Cónego Dr. Manuel Faria - Azurém, Guimarães (Urbana de Tráfego)
- Estação de Frei Bartolomeu Mártires - S. Vitor, Braga (Urbana de Tráfego)
- Estação Pe. Moreira Neves-Castelões de Cepeda, Paredes (Urbana de Tráfego)
- Estação de Frossos, Braga (Suburbana de Fundo)

Os resultados são apresentados na Tabela seguinte.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 31 de 63





O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Tabela 10 – Estimativa dos indicadores legais anuais

Poluente	Parâmetro Estatístico	Valor estimado anual
		P1
NO ₂	Percentil 99,8 dos valores médios horários (200 µg/m ³)	128
	Valor médio dos valores horários (40 µg/m ³)	28
PM10	Percentil 90,4 dos valores médios diários (50 µg/m ³)	45
	Valor médio dos valores diários (40 µg/m ³)	28

Os valores estimados para os indicadores legais anuais do dióxido de azoto e das partículas PM10 revelou que os mesmos deverão cumprir com os critérios de avaliação da conformidade legal (Decreto-Lei n.º102, 2010 republicado pelo Decreto-Lei n.º47/2017).

6.5. APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

Com base nos critérios de avaliação previstos pela Agência Portuguesa do Ambiente, calcularam-se os índices de qualidade do ar diários referentes às medições efetuadas.

O IQAr diário é calculado a partir de valores máximos de concentração dos seguintes poluentes relativos ao período de integração definido: SO₂ – médias horárias; NO₂ – médias horárias; O₃ – médias horárias; Partículas PM10– médias diárias e Partículas PM2,5 – médias diárias. De acordo com esta metodologia, o grau de degradação da qualidade do ar está dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, sendo que o IQAr é definido a partir da pior classificação obtida entre os poluentes considerados.

No Anexo II são apresentados em forma de tabelas as classificações diárias do índice de qualidade do ar e poluente responsável pela classificação para os valores de concentração medidos no local em estudo.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 32 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

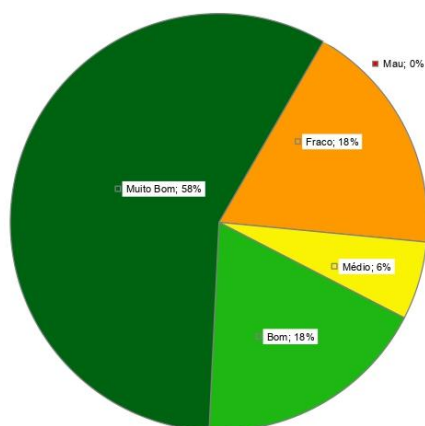


Figura 17 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações do índice de qualidade do ar observadas durante a campanha de medição realizada em P1.

As classificações obtidas para o Índice de Qualidade do Ar (IQA) foram “Muito Bom” durante 19 dias, “Bom” durante 6 dias, “Médio” durante 2 dias e “Fraco” durante 6 dias. As concentrações das partículas PM_{2,5} foram as que mais influenciaram as classificações resultantes do IQA.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 33 de 63





O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

A Sondarlab realizou medições da qualidade do ar a pedido da UVW – Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, Lda. no âmbito da fase de referência de um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) de uma obra de loteamento localizada na cidade de Guimarães. Foram realizadas medições em contínuo das concentrações atmosféricas de dióxido e óxidos de azoto (NO_2 e NO_x), monóxido de carbono (CO), partículas PM10 e PM2,5 e em simultâneo de parâmetros meteorológicos locais, num local P1 situado junto aos terrenos alvo de loteamento. À data das medições o loteamento já se encontrava concluído, tendo sido feito o desmatamento dos terrenos e posterior arruamentos e colocação das redes de saneamento, abastecimento de águas e electricidade. Foram realizadas duas campanhas de medição, com a duração de 15 dias cada uma. A primeira campanha decorreu durante a estação do Inverno, de 4 a 21 de Janeiro de 2024 e a segunda campanha de medição decorreu durante a estação do Verão, de 9 a 23 de Julho de 2024.

A legislação portuguesa para a avaliação da qualidade do ar (Decreto-Lei n.º102, 2010 republicado pelo Decreto-Lei n.º47/2017), prevê um tempo mínimo de medição (14% do ano), considerado de referência, para que seja possível avaliar quanto à conformidade legal dos valores medidos. Uma vez que as campanhas de medição realizadas não contabilizaram o valor mínimo temporal requerido, não foi possível fazer a referida avaliação legal. Contudo, os valores medidos foram comparados com critérios previamente definidos de modo a enquadrar em termos de ordem de grandeza os resultados obtidos na monitorização. Deste modo, verificou-se que os valores foram de um modo geral baixos e inferiores aos critérios definidos. Paralelamente, foram também estimados os indicadores anuais da legislação, para as partículas PM10 e para o dióxido de azoto, com base nos dados medidos pela Sondarlab e nos dados provenientes de estações da rede de qualidade do ar pertencentes à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N). A selecção dos parâmetros foi feita em função da existência ou não de dados nas estações fixas da envolvente. Verificou-se que os valores estimados cumprem os critérios de avaliação apresentados.

O regime de ventos registou velocidade da ordem dos ventos calmos e fracos, tendo sido os ventos calmos os que apresentaram maior ocorrência (84%), dando relevância às emissões de natureza local. De facto, observou-se para os óxidos e o dióxido de azoto, valores mais elevados segundo os ventos calmos, em resultado da localização do ponto de medição no parque de estacionamento do Hotel de Guimarães, estando próximo de vias de acesso local, de vias de tráfego mais intenso (100 metros a Sul) e de uma superfície comercial (95 metros a Oeste). As partículas PM10 apresentaram maior influência das fontes localizadas a Oeste, Oeste-Noroeste e Noroeste. As partículas PM2,5 de fontes localizadas a Sudeste e Este-Sudeste e dos ventos calmos.

Os perfis de variação média diária dos óxidos e dióxido de azoto registaram dois aumentos de concentração, um durante a manhã e o segundo ao final da tarde. Estes aumentos resultam, geralmente, das emissões provenientes do tráfego relacionado com o início e final das actividades laborais e escolares. As partículas apresentaram perfis com pouca variação, apenas se observou um ligeiro aumento nas PM10, ao final do dia, resultante da diminuição da velocidade do vento. O monóxido de carbono apresentou um perfil relativo a valores muito reduzidos sem relevância para a análise em causa. O perfil da velocidade do vento apresentou valores mais elevados durante a

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR_55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 34 de 63



SONDAR.LAB

O TEXTO INCLuíDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

CONCLUSÕES

tarde, período onde são potenciados os fenómenos dispersivos. Em contraponto, os restantes períodos do dia apresentaram valores de velocidade mais baixos, podendo traduzir-se em aumentos de concentração.

O Índice de Qualidade do Ar registou a classificação "Muito Bom" em 19 dos 33 dias de medição. As classificações "Bom" e "Fraco" foram registadas em 6 dias e a classificação "Médio" em dois dias. As partículas PM_{2,5} foram o parâmetro que mais influenciou as classificações registadas.

Em resumo, verificou-se que durante as campanhas de medição, os níveis de concentração dos parâmetros avaliados foram baixos e a qualidade do ar no local de medição pode ser considerada boa.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 35 de 63



ANEXO I – SÍNTESE METEOROLÓGICA

Na Tabela seguinte apresenta-se a síntese dos parâmetros meteorológicos medidos no local de medição.

Tabela 11 – Resumo das condições meteorológicas registadas no local de medição P1

Parâmetros	P1 (4 a 21/01 e 9 a 23/07/2024)
Temperatura Mínima (°C)	1
Temperatura Média (°C)	15
Temperatura Máxima (°C)	40
Humidade Relativa Mínima (%)	23
Humidade Relativa Média (%)	83
Humidade Relativa Máxima (%)	99
Velocidade do Vento Média (km/h)	0
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	8
Direções de Vento Dominante (setores)	NO (5,7%)
Ventos Calmos (%)	84,1
Precipitação Total (mm)	288

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 36 de 63



ANEXO II – ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR DIÁRIO

Na Tabela seguinte é possível visualizar a classificação diária obtida para cada dia de medição e o poluente responsável pela classificação obtida.

Tabela 12 – Índice de qualidade do ar diário obtido no local de medição P1

Posto de Amostragem	P1	
	Classificação IQAr	Poluente
4 de janeiro de 2024	Bom	PM2,5
5 de janeiro de 2024	Bom	PM2,5
6 de janeiro de 2024	Fraco	PM2,5
7 de janeiro de 2024	Fraco	PM2,5
8 de janeiro de 2024	Fraco	PM2,5
9 de janeiro de 2024	Fraco	PM2,5
10 de janeiro de 2024	Fraco	PM2,5
11 de janeiro de 2024	Médio	PM2,5
12 de janeiro de 2024	Muito Bom	-
13 de janeiro de 2024	Bom	PM2,5
14 de janeiro de 2024	Bom	PM2,5
15 de janeiro de 2024	Muito Bom	-
16 de janeiro de 2024	Muito Bom	-
17 de janeiro de 2024	Muito Bom	-
18 de janeiro de 2024	Muito Bom	-
19 de janeiro de 2024	Bom	PM2,5
20 de janeiro de 2024	Médio	PM2,5
21 de janeiro de 2024	Fraco	PM2,5
9 de julho de 2024	Muito Bom	-
10 de julho de 2024	Muito Bom	-
11 de julho de 2024	Muito Bom	-
12 de julho de 2024	Muito Bom	-
13 de julho de 2024	Muito Bom	-
14 de julho de 2024	Muito Bom	-
15 de julho de 2024	Muito Bom	-
16 de julho de 2024	Muito Bom	-
17 de julho de 2024	Muito Bom	-
18 de julho de 2024	Bom	PM2,5
19 de julho de 2024	Muito Bom	-
20 de julho de 2024	Muito Bom	-
21 de julho de 2024	Muito Bom	-
22 de julho de 2024	Muito Bom	-
23 de julho de 2024	Muito Bom	-

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 37 de 63



ANEXO III – EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

Na Tabela seguinte são apresentados os equipamentos de medição usados em cada uma das campanhas de medição.

Tabela 13 – Equipamentos de medição utilizados por campanha no local de medição P1

Equipamentos (Referência Interna)	Marca	Modelo	N.º de Série	P1	
				Campanha 1	Campanha 2
CABEÇA ENVIRO PM10_A	ENVIRONNEMENT	PM-10 SAMPLING HEAD 1m3/h		X	x
CABEÇA ENVIRO PM2,5_A	ENVIRONNEMENT	PM-2,5 SAMPLING HEAD 1m3/h	-	X	x
EMMQA-VI	QF	REI ZE 2.8	SE-4008	X	x
EMA_A	Ecowitt	Sainlogic WS3500	BC:DD:C2:9C:8B:28	X	x
ENVIRO CO_A	ENVIRONNEMENT	CO12M	960	X	x
ENVIRO NOx_A	ENVIRONNEMENT	AC32M	1645	X	x
ENVIRO PM_A	ENVIRONNEMENT	MP101	3101	X	x
ENVIRO PM_B	ENVIRONNEMENT	MP101-09	3099	x	x

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 38 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "N/A" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Tabela 14 – Taxa de recolha de dados no local de medição P1

Parâmetros	Total de dias monitorizados	Taxa de Recolha Anual	
NO	33	9%	do ano
NO ₂	33	9%	do ano
NO _x	33	9%	do ano
CO	33	9%	do ano
PM10	33	9%	do ano
PM2,5	33	9%	do ano

Nas Tabelas seguintes, os períodos sem medição (para cada parâmetro) estão devidamente assinalados, sendo justificada a causa da omissão de dados.

P1 – 1ª CAMPANHA (4 A 21/01/2024)

Resultados apresentados no Anexo IV do Relatório da 1ª campanha de medição, com a referência RM_QUALAR_202402_FR_PR.55.2023 UVW_C1_v0.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 39 de 63



P1 – 2ª CAMPANHA (9 A 23/07/2024)

Tabela 15 – Resultados horários referentes às medições realizadas no ponto de medição P1 – 2ª Campanha

Data	NO ± Inc. Exp.				NO ₂ ± Inc. Exp.				NO _x ± Inc. Exp.				CO ± Inc. Exp.				PM10± Inc. Exp.				PM2,5± Inc. Exp.			
	µg/m³				µg/m³				µg/m³				mg/m³				µg/m³				µg/m³			
2024/07/09T01:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	6,6	±	4,1	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/09T02:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T03:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T04:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T05:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	6,0	±	4,1	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/09T06:00:00Z	< 4,0		-	(A)	12	±	4	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T07:00:00Z	8,4	±	2,6	(A)	17	±	5	(A)	30	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T08:00:00Z	9,4	±	2,8	(A)	14	±	5	(A)	29	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T09:00:00Z	9,7	±	2,8	(A)	17	±	5	(A)	31	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/09T10:00:00Z	10	±	3	(A)	16	±	5	(A)	31	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T11:00:00Z	8,6	±	2,7	(A)	11	±	4	(A)	24	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T12:00:00Z	12	±	3	(A)	15	±	5	(A)	33	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T13:00:00Z	16	±	4	(A)	19	±	5	(A)	43	±	7	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/09T14:00:00Z	13	±	3	(A)	15	±	5	(A)	35	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T15:00:00Z	7,8	±	2,6	(A)	16	±	5	(A)	28	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T16:00:00Z	7,0	±	2,5	(A)	16	±	5	(A)	27	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T17:00:00Z	9,1	±	2,7	(A)	19	±	5	(A)	33	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/09T18:00:00Z	11	±	3	(A)	25	±	5	(A)	41	±	7	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T19:00:00Z	8,7	±	2,7	(A)	25	±	5	(A)	38	±	7	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T20:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	23	±	5	(A)	30	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T21:00:00Z	< 4,0		-	(A)	22	±	5	(A)	25	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/09T22:00:00Z	< 4,0		-	(A)	25	±	5	(A)	28	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/09T23:00:00Z	< 4,0		-	(A)	22	±	5	(A)	26	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T00:00:00Z	5,8	±	2,3	(A)	27	±	6	(A)	36	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T01:00:00Z	< 4,0		-	(A)	13	±	5	(A)	15	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T02:00:00Z	< 4,0		-	(A)	11	±	4	(A)	14	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)								
2024/07/10T03:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	8,1	±	4,2	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T04:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 0,50		-	(A)								

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 40 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.				NO ₂ ± Inc. Exp.				NO _x ± Inc. Exp.				CO ± Inc. Exp.				PM10± Inc. Exp.				PM2,5± Inc. Exp.			
	µg/m³				µg/m³				µg/m³				mg/m³				µg/m³				µg/m³			
2024/07/10T05:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	7,0	±	4,2	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T06:00:00Z	< 4,0		-	(A)	6,1	±	4,1	(A)	9,3	±	4,3	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T07:00:00Z	< 4,0		-	(A)	8,5	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T08:00:00Z	9,9	±	2,8	(A)	16	±	5	(A)	31	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T09:00:00Z	15	±	3	(A)	16	±	5	(A)	39	±	7	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T10:00:00Z	11	±	3	(A)	8,8	±	4,3	(A)	26	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T11:00:00Z	7,6	±	2,5	(A)	6,1	±	4,1	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T12:00:00Z	5,8	±	2,3	(A)	6,4	±	4,1	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T13:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T14:00:00Z	4,1	±	2,1	(A)	6,3	±	4,1	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T15:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T16:00:00Z	5,1	±	2,2	(A)	< 6,0		-	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T17:00:00Z	5,2	±	2,3	(A)	9,5	±	4,3	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T18:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	12	±	4	(A)	19	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/10T19:00:00Z	4,3	±	2,2	(A)	14	±	5	(A)	21	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)								
2024/07/10T20:00:00Z	< 4,0		-	(A)	15	±	5	(A)	20	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/10T21:00:00Z	< 4,0		-	(A)	21	±	5	(A)	25	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)								
2024/07/10T22:00:00Z	< 4,0		-	(A)	22	±	5	(A)	26	±	6	(A)	0,55	±	0,48	(A)								
2024/07/10T23:00:00Z	< 4,0		-	(A)	22	±	5	(A)	26	±	6	(A)	0,55	±	0,48	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/11T00:00:00Z	< 4,0		-	(A)	23	±	5	(A)	26	±	6	(A)	0,55	±	0,48	(A)								
2024/07/11T01:00:00Z	< 4,0		-	(A)	27	±	6	(A)	32	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T02:00:00Z	< 4,0		-	(A)	22	±	5	(A)	27	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)	14	±	9	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/11T03:00:00Z	< 4,0		-	(A)	17	±	5	(A)	20	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T04:00:00Z	< 4,0		-	(A)	16	±	5	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T05:00:00Z	< 4,0		-	(A)	14	±	5	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10	-	(A)	< 10		-	(A)	
2024/07/11T06:00:00Z	< 4,0		-	(A)	14	±	5	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T07:00:00Z	5,6	±	2,3	(A)	12	±	4	(A)	21	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10							
2024/07/11T08:00:00Z	8,6	±	2,7	(A)	15	±	5	(A)	29	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T09:00:00Z	9,1	±	2,7	(A)	11	±	4	(A)	25	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T10:00:00Z	6,5	±	2,4	(A)	8,1	±	4,2	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/11T11:00:00Z	6,5	±	2,4	(A)	< 6,0		-	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/11T12:00:00Z	5,0	±	2,2	(A)	< 6,0		-	(A)	12	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 41 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.				CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2,5± Inc. Exp.				
	µg/m³			µg/m³			µg/m³				mg/m³			µg/m³			µg/m³				
2024/07/11T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)		
2024/07/11T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	10	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/11T15:00:00Z	4,1	±	2,1	(A)	< 6,0	-	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-							(A)	
2024/07/11T16:00:00Z	5,0	±	2,2	(A)	< 6,0	-	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/11T17:00:00Z	5,1	±	2,2	(A)	6,8	±	4,2	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-							(A)
2024/07/11T18:00:00Z	6,1	±	2,4	(A)	6,9	±	4,2	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-							(A)
2024/07/11T19:00:00Z	5,2	±	2,3	(A)	9,2	±	4,3	(A)	17	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/11T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/11T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,6	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/11T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,0	±	4,3	(A)	12	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/11T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,1	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5	(A)	17	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	10	±	4	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/12T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,0	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	8,8	±	4,3	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/12T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,8	±	4,2	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/12T05:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,5	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T06:00:00Z	< 4,0	-	(A)	10	±	4	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T07:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	10	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)		
2024/07/12T08:00:00Z	6,2	±	2,4	(A)	< 6,0	-	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-							(A)	
2024/07/12T09:00:00Z	12	±	3	(A)	8,5	±	4,3	(A)	27	±	6	(A)	< 0,50							-	(A)
2024/07/12T10:00:00Z	5,8	±	2,3	(A)	6,1	±	4,1	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/12T11:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	7,6	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/12T12:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	9,0	±	4,3	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/12T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	7,9	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)		
2024/07/12T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	8,1	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/12T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,0	±	4,1	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/12T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	8,8	±	4,3	(A)	0,55	±	0,48	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/12T17:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,6	±	4,2	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T18:00:00Z	< 4,0	-	(A)	10	±	4	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/12T19:00:00Z	< 4,0	-	(A)	10	±	4	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/12T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	19	±	5	(A)	23	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 42 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM ^(*) NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREdITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2,5± Inc. Exp.						
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³						
2024/07/12T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	27	±	6	(A)	31	±	6	(A)	0,55	±	0,48	(A)	15	±	10	(A)			
2024/07/12T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	28	±	6	(A)	32	±	6	(A)	0,65	±	0,48	(A)							
2024/07/12T23:00:00Z	6,5	±	2,4	(A)	37	±	7	(A)	47	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T00:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	33	±	6	(A)	41	±	7	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/13T01:00:00Z	7,3	±	2,5	(A)	40	±	7	(A)	52	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T02:00:00Z	6,3	±	2,4	(A)	42	±	7	(A)	52	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T03:00:00Z	7,5	±	2,5	(A)	34	±	6	(A)	45	±	7	(A)	< 0,50	-	(A)	17	±	10	(A)			
2024/07/13T04:00:00Z	5,3	±	2,3	(A)	29	±	6	(A)	37	±	7	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T05:00:00Z	< 4,0	-	(A)	25	±	5	(A)	29	±	6	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T06:00:00Z	11	±	3	(A)	23	±	5	(A)	39	±	7	(A)	< 0,50	-	(A)	22	±	10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/13T07:00:00Z	18	±	4	(A)	21	±	5	(A)	49	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T08:00:00Z	21	±	4	(A)	22	±	5	(A)	55	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T09:00:00Z	19	±	4	(A)	21	±	5	(A)	50	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)	16	±	10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/13T10:00:00Z	14	±	3	(A)	17	±	5	(A)	39	±	7	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T11:00:00Z	7,9	±	2,6	(A)	12	±	4	(A)	24	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/13T12:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	4	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)					
2024/07/13T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,7	±	4,3	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,0	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,9	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	15	±	10	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/13T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,0	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T17:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	9,3	±	4,3	(A)	< 0,50	-	(A)									
2024/07/13T18:00:00Z	25	±	5	(A)	11	±	4	(A)	49	±	8	(A)	< 0,50	-	(A)	16	±	10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/13T19:00:00Z	< 4,0	-	(A)	11	±	4	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	4	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	17	±	5	(A)	21	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	11	±	9	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/13T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,7	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/13T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	4	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/14T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,4	±	4,2	(A)	12	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	11	±	9	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/14T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,2	±	4,3	(A)	9,6	±	4,3	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/14T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,9	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/14T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,8	±	4,2	(A)	7,6	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/14T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,3	±	4,1	(A)	< 0,50	-	(A)									

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 43 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "±" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NOx ± Inc. Exp.				CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2.5± Inc. Exp.			
	µg/m³			µg/m³			µg/m³				mg/m³			µg/m³			µg/m³			
2024/07/14T05:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	7,8	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)	13	±	9	(A)			
2024/07/14T06:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,4	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-						(A)	
2024/07/14T07:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,6	±	4,1	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T08:00:00Z	8,7	±	2,7	(A)	< 6,0	-	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10	
2024/07/14T09:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	7,0	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T10:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	8,8	±	4,3	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T11:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	9,2	±	4,3	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10		
2024/07/14T12:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	< 6,0	-	(A)	12	±	4	(A)	< 0,50	-						(A)	
2024/07/14T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,6	±	4,1	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	7,3	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10		
2024/07/14T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,8	±	4,2	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,1	±	4,1	(A)	10	±	4	(A)	< 0,50	-						(A)	
2024/07/14T17:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,3	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10	
2024/07/14T18:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,4	±	4,3	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/14T19:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/14T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,1	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10	
2024/07/14T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,2	±	4,1	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	6,4	±	4,1	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/14T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10		
2024/07/15T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/15T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	0,55	±	0,48							
2024/07/15T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	0,55	±	0,48	< 10			(A)	< 10		
2024/07/15T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	0,55	±	0,48							
2024/07/15T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	0,55	±	0,48							
2024/07/15T05:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	-	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10		
2024/07/15T06:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,6	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-						(A)	
2024/07/15T07:00:00Z	4,3	±	2,2	(A)	12	±	4	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50						-	(A)
2024/07/15T08:00:00Z	5,7	±	2,3	(A)	13	±	5	(A)	21	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10
2024/07/15T09:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,4	±	4,3	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/15T10:00:00Z	4,3	±	2,2	(A)	6,9	±	4,2	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)					
2024/07/15T11:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,3	±	4,3	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10			(A)	< 10	
2024/07/15T12:00:00Z	4,1	±	2,1	(A)	6,3	±	4,1	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-						(A)

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 44 de 63



Relatório Técnico

REL.008D.20250603 TTerra – Engenharia e Ambiente, Lda.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a UVW, Lda. respeitar esse direito.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela UVW, Lda.

Página 130 de 164

Mod.067/07



OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2,5± Inc. Exp.						
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³						
2024/07/15T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	10	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)			
2024/07/15T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,7	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-							(A)		
2024/07/15T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	10	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)									
2024/07/15T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,7	±	4,2	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	15	±	10	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/15T17:00:00Z	5,6	±	2,3	(A)	7,7	±	4,2	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-								(A)
2024/07/15T18:00:00Z	6,5	±	2,4	(A)	8,5	±	4,3	(A)	18	±	5	(A)	< 0,50	-								(A)
2024/07/15T19:00:00Z	4,8	±	2,2	(A)	9,3	±	4,3	(A)	17	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	10	±	9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/15T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	11	±	4	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/15T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,1	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/15T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5	(A)	18	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/15T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	17	±	5	(A)	22	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	16	±	5	(A)	22	±	5	(A)	0,55	±	0,48	(A)							
2024/07/16T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	16	±	5	(A)	20	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)		
2024/07/16T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,7	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	4	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	4	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	11	±	9	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/16T05:00:00Z	< 4,0	-	(A)	11	±	4	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T06:00:00Z	< 4,0	-	(A)	10	±	4	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T07:00:00Z	8,1	±	2,6	(A)	13	±	5	(A)	25	±	6	(A)	< 0,50	-	(A)	13	±	9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/16T08:00:00Z	17	±	4	(A)	13	±	5	(A)	39	±	7	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/16T09:00:00Z	16	±	4	(A)	12	±	5	(A)	36	±	6	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/16T10:00:00Z	9,4	±	2,8	(A)	10	±	4	(A)	25	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	13	±	9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/16T11:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	6,9	±	4,2	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)							
2024/07/16T12:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	< 6,0	-	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,6	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	13	±	9	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/16T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,4	±	4,2	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,7	±	4,2	(A)	11	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)								
2024/07/16T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,4	±	4,1	(A)	12	±	4	(A)	< 0,50	-	(A)	17	±	10	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/16T17:00:00Z	4,6	±	2,2	(A)	9,3	±	4,3	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50	-								(A)
2024/07/16T18:00:00Z	5,8	±	2,3	(A)	12	±	4	(A)	21	±	5	(A)	< 0,50	-								(A)
2024/07/16T19:00:00Z	4,5	±	2,2	(A)	15	±	5	(A)	22	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)	
2024/07/16T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	18	±	5	(A)	24	±	5	(A)	< 0,50	-	(A)								

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 45 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "±" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2,5± Inc. Exp.		
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³		
2024/07/16T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	21	±	5 (A)	24	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)	14	±	10 (A)			
2024/07/16T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	18	±	5 (A)	23	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/16T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	19	±	5 (A)	23	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/17T00:00:00Z	4,1	±	2,1 (A)	27	±	6 (A)	34	±	6 (A)	< 0,50	-	(A)	< 10			< 10	-	(A)
2024/07/17T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	26	±	6 (A)	32	±	6 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	25	±	5 (A)	30	±	6 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	24	±	5 (A)	30	±	6 (A)	0,55	±	0,48 (A)	< 10			< 10	-	(A)
2024/07/17T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	20	±	5 (A)	26	±	6 (A)	0,65	±	0,48 (A)						
2024/07/17T05:00:00Z	5,2	±	2,3 (A)	16	±	5 (A)	24	±	5 (A)	0,65	±	0,48 (A)						
2024/07/17T06:00:00Z	9,9	±	2,8 (A)	14	±	5 (A)	30	±	6 (A)	< 0,50	-	(A)	< 10			< 10	-	(A)
2024/07/17T07:00:00Z	23	±	4 (A)	11	±	4 (A)	46	±	8 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T08:00:00Z	47	±	7 (A)	9,2	±	4,3 (A)	81	±	12 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T09:00:00Z	28	±	5 (A)	15	±	5 (A)	58	±	9 (A)	0,55	±	0,48 (A)	18	±	10 (A)	< 10	-	(A)
2024/07/17T10:00:00Z	8,6	±	2,7 (A)	14	±	5 (A)	27	±	6 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/17T11:00:00Z	6,6	±	2,4 (A)	13	±	5 (A)	23	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/17T12:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5 (A)	19	±	5 (A)	0,75	±	0,48 (A)	24			< 10	-	(A)
2024/07/17T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,4	±	4,3 (A)	13	±	5 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	5 (A)	17	±	5 (A)	0,65	±	0,48 (A)						
2024/07/17T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	5 (A)	17	±	5 (A)	0,65	±	0,48 (A)	18			< 10	-	(A)
2024/07/17T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	11	±	4 (A)	15	±	5 (A)	0,65	±	0,48 (A)						
2024/07/17T17:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5 (A)	18	±	5 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T18:00:00Z	5,7	±	2,3 (A)	16	±	5 (A)	24	±	5 (A)	0,55	±	0,48 (A)	16			< 10	-	(A)
2024/07/17T19:00:00Z	5,1	±	2,2 (A)	17	±	5 (A)	25	±	5 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/17T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	19	±	5 (A)	23	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/17T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	16	±	5 (A)	19	±	5 (A)	0,55	±	0,48 (A)	14			< 10	-	(A)
2024/07/17T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	22	±	5 (A)	27	±	6 (A)	0,65	±	0,48 (A)						
2024/07/17T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	20	±	5 (A)	24	±	5 (A)	0,65	±	0,48 (A)						
2024/07/18T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	23	±	5 (A)	28	±	6 (A)	0,65	±	0,48 (A)	14			< 10	-	(A)
2024/07/18T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	14	±	5 (A)	16	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/18T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,7	±	4,3 (A)	9,3	±	4,3 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/18T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	9,3	±	4,3 (A)	13	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/18T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	±	5 (A)	14	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 46 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2,5± Inc. Exp.		
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³		
2024/07/18T05:00:00Z	< 4,0		(A)	8,7	± 4,3	(A)	12	± 4	(A)	< 0,50		(A)	15	± 10	(A)	11	± 7	(A)
2024/07/18T06:00:00Z	< 4,0		(A)	14	± 5	(A)	20	± 5	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T07:00:00Z	5,0	± 2,2	(A)	16	± 5	(A)	23	± 5	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T08:00:00Z	19	± 4	(A)	17	± 5	(A)	47	± 8	(A)	< 0,50		(A)	16	± 10	(A)	11	± 7	(A)
2024/07/18T09:00:00Z	20	± 4	(A)	16	± 5	(A)	48	± 8	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T10:00:00Z	12	± 3	(A)	18	± 5	(A)	36	± 7	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T11:00:00Z	7,0	± 2,5	(A)	17	± 5	(A)	28	± 6	(A)	< 0,50		(A)	14	± 10	(A)	11	± 7	(A)
2024/07/18T12:00:00Z	< 4,0		(A)	13	± 5	(A)	17	± 5	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T13:00:00Z	< 4,0		(A)	11	± 4	(A)	14	± 5	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T14:00:00Z	< 4,0		(A)	11	± 4	(A)	14	± 5	(A)	< 0,50		(A)	17	± 10	(A)	11	± 7	(A)
2024/07/18T15:00:00Z	< 4,0		(A)	12	± 4	(A)	15	± 5	(A)	0,65	± 0,48	(A)						
2024/07/18T16:00:00Z	< 4,0		(A)	14	± 5	(A)	19	± 5	(A)	0,65	± 0,48	(A)						
2024/07/18T17:00:00Z	< 4,0		(A)	16	± 5	(A)	21	± 5	(A)	< 0,50		(A)	19	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/18T18:00:00Z	5,1	± 2,2	(A)	19	± 5	(A)	27	± 6	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/18T19:00:00Z	< 4,0		(A)	24	± 5	(A)	30	± 6	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/18T20:00:00Z	< 4,0		(A)	25	± 6	(A)	31	± 6	(A)	< 0,50		(A)	10	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/18T21:00:00Z	6,8	± 2,5	(A)	42	± 7	(A)	53	± 8	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/18T22:00:00Z	7,5	± 2,5	(A)	36	± 6	(A)	47	± 8	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/18T23:00:00Z	< 4,0		(A)	20	± 5	(A)	23	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T00:00:00Z	< 4,0		(A)	26	± 6	(A)	31	± 6	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T01:00:00Z	< 4,0		(A)	26	± 6	(A)	29	± 6	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/19T02:00:00Z	< 4,0		(A)	25	± 6	(A)	29	± 6	(A)	< 0,50		(A)	20	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T03:00:00Z	< 4,0		(A)	25	± 5	(A)	30	± 6	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/19T04:00:00Z	< 4,0		(A)	23	± 5	(A)	26	± 6	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/19T05:00:00Z	4,2	± 2,1	(A)	23	± 5	(A)	30	± 6	(A)	< 0,50		(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T06:00:00Z	6,7	± 2,4	(A)	24	± 5	(A)	35	± 6	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/19T07:00:00Z	34	± 6	(A)	20	± 5	(A)	72	± 11	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/19T08:00:00Z	35	± 6	(A)	24	± 5	(A)	78	± 11	(A)	0,55	± 0,48	(A)	20	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T09:00:00Z	20	± 4	(A)	24	± 5	(A)	55	± 9	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T10:00:00Z	10	± 3	(A)	23	± 5	(A)	38	± 7	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/19T11:00:00Z	< 4,0		(A)	18	± 5	(A)	24	± 5	(A)	< 0,50		(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T12:00:00Z	4,3	± 2,2	(A)	18	± 5	(A)	25	± 5	(A)	< 0,50		(A)						

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 47 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2.5± Inc. Exp.		
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³		
2024/07/19T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	12	± 5	(A)	16	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)	17	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T14:00:00Z	4,7	± 2,2	(A)	13	± 5	(A)	20	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	11	± 4	(A)	16	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/19T16:00:00Z	6,6	± 2,4	(A)	9,3	± 4,3	(A)	19	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)	22	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T17:00:00Z	25	± 5	(A)	18	± 5	(A)	56	± 9	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T18:00:00Z	7,0	± 2,5	(A)	8,9	± 4,3	(A)	20	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T19:00:00Z	9,2	± 2,7	(A)	10	± 4	(A)	24	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)	14	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T20:00:00Z	7,5	± 2,5	(A)	11	± 4	(A)	22	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	14	± 5	(A)	18	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/19T22:00:00Z	4,1	± 2,1	(A)	15	± 5	(A)	21	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/19T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	11	± 4	(A)	16	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,3	± 4,3	(A)	11	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T01:00:00Z	< 4,0	-	(A)	7,5	± 4,2	(A)	11	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T02:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,5	± 4,1	(A)	8,4	± 4,3	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T03:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,2	± 4,1	(A)	10	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T04:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T05:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	8,2	± 4,2	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T06:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	9,2	± 4,3	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T07:00:00Z	4,1	± 2,1	(A)	< 6,0	-	(A)	11	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T08:00:00Z	13	± 3	(A)	< 6,0	-	(A)	24	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T09:00:00Z	9,8	± 2,8	(A)	6,2	± 4,1	(A)	21	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T10:00:00Z	8,9	± 2,7	(A)	8,0	± 4,2	(A)	22	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T11:00:00Z	8,9	± 2,7	(A)	6,3	± 4,1	(A)	20	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T12:00:00Z	7,5	± 2,5	(A)	< 6,0	-	(A)	17	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T13:00:00Z	6,5	± 2,4	(A)	6,4	± 4,1	(A)	16	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T14:00:00Z	4,3	± 2,2	(A)	< 6,0	-	(A)	10	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T15:00:00Z	4,5	± 2,2	(A)	< 6,0	-	(A)	9,6	± 4,3	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	10	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T17:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,5	± 4,1	(A)	11	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T18:00:00Z	4,1	± 2,1	(A)	9,3	± 4,3	(A)	16	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/20T19:00:00Z	< 4,0	-	(A)	6,8	± 4,2	(A)	12	± 4	(A)	< 0,50	-	(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/20T20:00:00Z	5,2	± 2,3	(A)	8,5	± 4,3	(A)	17	± 5	(A)	< 0,50	-	(A)						

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 48 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.				NO ₂ ± Inc. Exp.				NO _x ± Inc. Exp.				CO ± Inc. Exp.				PM10± Inc. Exp.				PM2,5± Inc. Exp.			
	µg/m³				µg/m³				µg/m³				mg/m³				µg/m³				µg/m³			
2024/07/20T21:00:00Z	< 4,0		-	(A)	7,9	±	4,2	(A)	12	±	4	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/20T22:00:00Z	< 4,0		-	(A)	9,2	±	4,3	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/20T23:00:00Z	< 4,0		-	(A)	12	±	4	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T00:00:00Z	< 4,0		-	(A)	10	±	4	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T01:00:00Z	4,5	±	2,2	(A)	17	±	5	(A)	24	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T02:00:00Z	4,3	±	2,2	(A)	19	±	5	(A)	26	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T03:00:00Z	< 4,0		-	(A)	13	±	5	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T04:00:00Z	< 4,0		-	(A)	10	±	4	(A)	13	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T05:00:00Z	< 4,0		-	(A)	11	±	4	(A)	16	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T06:00:00Z	< 4,0		-	(A)	9,5	±	4,3	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T07:00:00Z	< 4,0		-	(A)	8,1	±	4,2	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T08:00:00Z	6,3	±	2,4	(A)	< 6,0		-	(A)	15	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T09:00:00Z	6,3	±	2,4	(A)	< 6,0		-	(A)	14	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T10:00:00Z	5,3	±	2,3	(A)	< 6,0		-	(A)	12	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T11:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	9,3	±	4,3	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T12:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	7,2	±	4,2	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T13:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T14:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	6,9	±	4,2	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T15:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T16:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	6,5	±	4,1	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T17:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	6,3	±	4,1	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T18:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	6,8	±	4,2	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/21T19:00:00Z	< 4,0		-	(A)	< 6,0		-	(A)	8,3	±	4,3	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T20:00:00Z	< 4,0		-	(A)	8,7	±	4,3	(A)	12	±	4	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10							
2024/07/21T21:00:00Z	5,6	±	2,3	(A)	36	±	7	(A)	45	±	7	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T22:00:00Z	9,8	±	2,8	(A)	40	±	7	(A)	55	±	9	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/21T23:00:00Z	6,7	±	2,4	(A)	39	±	7	(A)	49	±	8	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/22T00:00:00Z	13	±	3	(A)	42	±	7	(A)	62	±	9	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/22T01:00:00Z	9,3	±	2,8	(A)	38	±	7	(A)	52	±	8	(A)	0,55	±	0,48	(A)								
2024/07/22T02:00:00Z	7,2	±	2,5	(A)	34	±	6	(A)	45	±	7	(A)	< 0,50		-	(A)	< 10		-	(A)	< 10		-	(A)
2024/07/22T03:00:00Z	5,0	±	2,2	(A)	28	±	6	(A)	35	±	6	(A)	< 0,50		-	(A)								
2024/07/22T04:00:00Z	< 4,0		-	(A)	20	±	5	(A)	24	±	5	(A)	< 0,50		-	(A)								

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR_55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 49 de 63





OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "F" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM10± Inc. Exp.			PM2,5± Inc. Exp.		
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³		
2024/07/22T05:00:00Z	< 4,0		(A)	16	± 5	(A)	20	± 5	(A)	< 0,50		(A)	12	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/22T06:00:00Z	11	± 3	(A)	22	± 5	(A)	39	± 7	(A)	0,65	± 0,48	(A)						
2024/07/22T07:00:00Z	25	± 5	(A)	31	± 6	(A)	70	± 10	(A)	0,75	± 0,48	(A)						
2024/07/22T08:00:00Z	5,3	± 2,3	(A)	6,1	± 4,1	(A)	14	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)	13	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/22T09:00:00Z	< 4,0		(A)	< 6,0		(A)	11	± 4	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/22T10:00:00Z	< 4,0		(A)	< 6,0		(A)	8,7	± 4,3	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/22T11:00:00Z	< 4,0		(A)	< 6,0		(A)	7,8	± 4,2	(A)	< 0,50		(A)	< 10	-	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/22T12:00:00Z	< 4,0		(A)	< 6,0		(A)	6,8	± 4,2	(A)	< 0,50		(A)						
2024/07/22T13:00:00Z	< 4,0		(A)	< 6,0		(A)	7,7	± 4,2	(A)	0,65	± 0,48	(A)						
2024/07/22T14:00:00Z	< 4,0		(A)	< 6,0		(A)	8,7	± 4,3	(A)	0,55	± 0,48	(A)	12	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/22T15:00:00Z	< 4,0		(A)	6,1	± 4,1	(A)	9,5	± 4,3	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/22T16:00:00Z	< 4,0		(A)	6,4	± 4,1	(A)	9,6	± 4,3	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/22T17:00:00Z	< 4,0		(A)	11	± 4	(A)	16	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)	10	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/22T18:00:00Z	4,5	± 2,2	(A)	15	± 5	(A)	22	± 5	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/22T19:00:00Z	7,2	± 2,5	(A)	17	± 5	(A)	28	± 6	(A)	0,65	± 0,48	(A)						
2024/07/22T20:00:00Z	< 4,0		(A)	16	± 5	(A)	19	± 5	(A)	0,65	± 0,48	(A)	13	± 9	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/22T21:00:00Z	8,1	± 2,6	(A)	51	± 8	(A)	63	± 9	(A)	0,75	± 0,48	(A)						
2024/07/22T22:00:00Z	< 4,0		(A)	34	± 6	(A)	37	± 7	(A)	0,65	± 0,48	(A)						
2024/07/22T23:00:00Z	< 4,0		(A)	44	± 7	(A)	48	± 8	(A)	0,75	± 0,48	(A)	14	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T00:00:00Z	< 4,0		(A)	40	± 7	(A)	44	± 7	(A)	0,75	± 0,48	(A)						
2024/07/23T01:00:00Z	< 4,0		(A)	36	± 7	(A)	40	± 7	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/23T02:00:00Z	< 4,0		(A)	40	± 7	(A)	45	± 7	(A)	0,55	± 0,48	(A)	25	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T03:00:00Z	< 4,0		(A)	33	± 6	(A)	37	± 7	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/23T04:00:00Z	< 4,0		(A)	25	± 6	(A)	28	± 6	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/23T05:00:00Z	< 4,0		(A)	27	± 6	(A)	31	± 6	(A)	0,55	± 0,48	(A)	25	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T06:00:00Z	6,8	± 2,5	(A)	27	± 6	(A)	37	± 7	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/23T07:00:00Z	19	± 4	(A)	25	± 5	(A)	54	± 8	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/23T08:00:00Z	74	± 11	(A)	31	± 6	(A)	145	± 20	(A)	0,75	± 0,48	(A)	25	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T09:00:00Z	77	± 11	(A)	44	± 7	(A)	162	± 23	(A)	0,75	± 0,48	(A)						
2024/07/23T10:00:00Z	21	± 4	(A)	37	± 7	(A)	70	± 10	(A)	0,55	± 0,48	(A)						
2024/07/23T11:00:00Z	5,8	± 2,3	(A)	22	± 5	(A)	31	± 6	(A)	0,55	± 0,48	(A)	25	± 10	(A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T12:00:00Z	< 4,0		(A)	16	± 5	(A)	20	± 5	(A)	< 0,50		(A)						

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR_55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 50 de 63



SONDAR.LAB

OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "A" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREdITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Data	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.			PM ₁₀ ± Inc. Exp.			PM _{2,5} ± Inc. Exp.		
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³			µg/m³			µg/m³		
2024/07/23T13:00:00Z	< 4,0	-	(A)	15	±	5 (A)	19	±	5 (A)	0,65	±	0,48 (A)	17	±	10 (A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T14:00:00Z	< 4,0	-	(A)	8,7	±	4,3 (A)	13	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/23T15:00:00Z	< 4,0	-	(A)	< 6,0	-	(A)	8,8	±	4,3 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/23T16:00:00Z	< 4,0	-	(A)	10	±	4 (A)	14	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)	22	±	10 (A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T17:00:00Z	< 4,0	-	(A)	13	±	5 (A)	17	±	5 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/23T18:00:00Z	4,1	±	2,1 (A)	19	±	5 (A)	25	±	6 (A)	< 0,50	-	(A)						
2024/07/23T19:00:00Z	< 4,0	-	(A)	30	±	6 (A)	34	±	6 (A)	< 0,50	-	(A)	20	±	10 (A)	< 10	-	(A)
2024/07/23T20:00:00Z	< 4,0	-	(A)	59	±	9 (A)	64	±	10 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/23T21:00:00Z	< 4,0	-	(A)	59	±	9 (A)	63	±	9 (A)	0,55	±	0,48 (A)						
2024/07/23T22:00:00Z	< 4,0	-	(A)	54	±	8 (A)	57	±	9 (A)	0,75	±	0,48 (A)						
2024/07/23T23:00:00Z	< 4,0	-	(A)	62	±	9 (A)	66	±	10 (A)	0,75	±	0,48 (A)						
2024/07/24T00:00:00Z	< 4,0	-	(A)	58	±	9 (A)	64	±	10 (A)	0,65	±	0,48 (A)						

A – Valor Horário Acreditado

LQI – Limite de Quantificação Inferior (valores com indicação de "inferior a")

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondaLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondaLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondaLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 51 de 63



SONDAR.LAB

OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "†" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

ANEXO IV – RESULTADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Tabela 16 – Resultados médios diários referentes às medições realizadas no ponto de medição P1 – 2ª Campanha

Período de Integração	24H			24H			24H			8H		24H		24H		24H	
	NO ± Inc. Exp.			NO ₂ ± Inc. Exp.			NO _x ± Inc. Exp.			CO ± Inc. Exp.		PM ₁₀ ± Inc. Exp.		PM _{2,5} ± Inc. Exp.		CO ± Inc. Exp.	
	µg/m³			µg/m³			µg/m³			mg/m³		µg/m³		µg/m³		mg/m³	
09/07/2024	6,6	±	4,1	15	±	4	26	±	5	< 0,50	-	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
10/07/2024	4,5	±	4,0	11	±	4	18	±	4	0,53	± 0,48	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
11/07/2024	4,1	±	4,0	11	±	4	17	±	4	0,53	± 0,48	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
12/07/2024	< 4,0	-	-	11	±	4	17	±	4	0,50	± 0,48	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
13/07/2024	7,4	±	4,1	17	±	4	29	±	5	< 0,50	-	16	± 9	< 10	-	< 0,50	-
14/07/2024	< 4,0	-	-	< 6,0	-	-	9,5	±	4,1	< 0,50	-	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
15/07/2024	< 4,0	-	-	7,6	±	4,1	13	±	4	< 0,50	-	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
16/07/2024	4,9	±	4,0	12	±	4	20	±	5	< 0,50	-	12	± 9	< 10	-	< 0,50	-
17/07/2024	7,7	±	4,1	16	±	4	28	±	5	0,61	± 0,48	15	± 9	< 10	-	0,58	± 0,48
18/07/2024	5,1	±	4,0	18	±	4	25	±	5	0,56	± 0,48	16	± 9	10	± 6	< 0,50	-
19/07/2024	8,5	±	4,1	17	±	4	30	±	5	0,51	± 0,48	15	± 9	< 10	-	< 0,50	-
20/07/2024	4,5	±	4,0	6,6	±	4,1	13	±	4	< 0,50	-	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
21/07/2024	4,2	±	4,0	12	±	4	19	±	4	< 0,50	-	< 10	-	< 10	-	< 0,50	-
22/07/2024	5,0	±	4,0	19	±	4	27	±	5	0,66	± 0,48	< 10	-	< 10	-	0,56	± 0,48
23/07/2024	10	±	4	32	±	5	48	±	7	0,66	± 0,48	18	± 9	< 10	-	0,55	± 0,48

LQI – Limite de Quantificação Inferior (valores com indicação de "inferior a")

Tabela 17 – Condições de temperatura e humidade relativa no interior do abrigo onde foram realizados os ensaios de medição – 2ª campanha

Indicador estatístico	Humidade Relativa (%) ^[*]	Temperatura (°C) ^[*]
Média	38	22
Máximo Horário	53	30
Mínimo Horário	24	20

[*] – Ensaio fora do âmbito da acreditação da SondaLab, Lda.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondaLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondaLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondaLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46) Página 52 de 63



ANEXO V – DESCRIÇÃO DE MÉTODOS

ANALISADOR DE ÓXIDOS DE AZOTO (NO, NO₂ E NO_x) HORIBA® APNA – 360/370 E ENVIRONNEMENT AC32M

O analisador de óxidos de azoto baseia o seu método de medição na oxidação do óxido de azoto (NO) a dióxido de azoto (NO₂), através da reação com o ozono (O₃). Parte do NO₂ gerado está num estado de energia excitado e emite luz quando volta ao seu estado de energia normal. A este fenómeno é denominado quimiluminescência. A reação do NO com o O₃ é bastante rápida, sem quase nenhuma interferência de outros gases. Se o NO está presente em baixas concentrações, a quantidade de luminescência é proporcional à sua concentração. A medição das concentrações de NO baseada nesta reação é conhecida como o método de quimiluminescência.

Depois do sistema de filtração, o analisador separa a amostra gasosa em duas partes. Num dos percursos, o NO₂ presente na corrente gasosa é reduzido a NO através de um dispositivo de conversão de NO_x e essa corrente gasosa da amostra é usada para a medição de NO_x (NO + NO₂). No outro percurso, o fluxo gasoso não sofre qualquer transformação, sendo o NO o único parâmetro medido através deste percurso. Estes dois fluxos gasosos, juntamente com o fluxo de gás de referência, são alternadamente conduzidos à câmara de reação por válvulas solenoides cada 0,5 segundos.

Por outro lado, o ar ambiente presente dentro do analisador é sugado separadamente através de um filtro, depois de ser desumidificado por um sistema auto regenerador de sílica gel, é introduzido num gerador de ozono e de seguida introduzido na câmara de reação.

ANALISADOR DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) HORIBA® APMA – 360/370 E ENVIRONNEMENT CO12M

O analisador de CO baseia o seu método de medição na propriedade que as moléculas têm para absorver radiação infravermelha. Neste método de análise, a amostra gasosa, depois de ter sido previamente filtrada, é conduzida a um dispositivo que tem como finalidade nivelar a humidade a um valor fixo, para que variações de concentração de humidade presente na amostra gasosa não interfiram do sistema de deteção. O instrumento de análise utiliza uma válvula solenoide operando a uma frequência de 1 Hz, que conduz alternadamente a amostra gasosa e ar isento de CO para a célula de medição.

Quando o ar ambiente contendo CO atravessa a célula de medição, este composto absorve uma parte da radiação infravermelha, havendo uma queda de transmissão luminosa, proporcional à concentração de CO no gás de amostra.

MONITOR DE PARTÍCULAS PM10 VEREWA® F-701 / ENVIRONNEMENT® MP101 / ENVIRONNEMENT® MP101-09

Neste método de medição, o ar é sugado por uma cabeça de amostragem que elimina da corrente gasosa as partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente superior a 10 µm. De seguida o fluxo gasoso é conduzido por um rolo de filtro de fibra de vidro, sendo o caudal volumétrico do ar amostrado registado pelo monitor. As partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM10) são colhidas na superfície do filtro

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 53 de 63



SONDAR.LAB

ANEXO V – DESCRIÇÃO DE MÉTODOS

e medidas radiometricamente. A medição radiométrica é realizada utilizando para o efeito uma fonte de radiação β (C-14) e um contador Geiger-Müller. O princípio de medição na determinação de massa de partículas baseia-se no facto de a radiação β ser absorvida quando passa através de qualquer tipo de matéria. Neste método de medição, a intensidade da radiação é medida após a passagem desta pelo filtro limpo antes de ser utilizado na amostragem. Depois da amostragem das partículas, a radiação que passa pelo filtro é novamente medida.

A relação entre as duas intensidades de radiação é correlacionada com a espessura da película de partículas depositadas no filtro, assumindo que esta está homogeneamente distribuída na superfície do filtro. Desta forma consegue-se obter uma medição da massa absoluta das partículas depositadas no filtro, que dividida pelo volume de ar amostrado resulta na obtenção da concentração de partículas PM10 presentes no ar ambiente.

MONITOR DE PARTÍCULAS PM2,5 VEREWA® F-701/ ENVIRONNEMENT® MP101 / ENVIRONNEMENT® MP101-09

O sistema de medição de partículas em suspensão PM2,5 é idêntico ao descrito para as partículas PM10, sendo a única diferença, tal como o nome indica, a utilização de uma cabeça de amostragem que elimina da corrente gasosa as partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente superior a 2,5 μm .

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 54 de 63



ANEXO VI – DESCRIÇÃO DE POLUENTES

ÓXIDOS DE AZOTO

O monóxido de azoto (NO) é um gás sem cor e sem cheiro que é produzido a altas temperaturas durante a queima de combustíveis em, por exemplo, veículos automóveis, sistemas de aquecimento e cozinhas. Uma vez no ar ambiente, este composto é oxidado a NO₂ através da reacção com radicais. A maior parte do NO₂ presente na atmosfera é formada pela oxidação do NO por este mecanismo, apesar de algum ter proveniência directa da fonte emissora. É um gás castanho avermelhado, não inflamável e exibe algum cheiro. O NO₂ é um forte agente oxidante que reage na atmosfera para formar ácido nítrico, bem como nitratos orgânicos tóxicos. Também desempenha um papel importante nas reacções atmosféricas que produzem o ozono troposférico e que conduzem ao aparecimento de condições de "smog" fotoquímico. Visto o dióxido de azoto ser um poluente relacionado com o tráfego automóvel, as suas emissões são geralmente mais elevadas nas áreas urbanas em comparação com áreas rurais.

As concentrações médias anuais de NO₂ em áreas urbanas exibem normalmente concentrações na gama de 20 – 90 µg/m³, e mais baixas nas zonas rurais. Os níveis de concentração variam significativamente durante todo o dia, com os picos a ocorrerem geralmente duas vezes por dia, coincidentes com os períodos de hora de ponta (início da manhã e final da tarde).

MONÓXIDO DE CARBONO

O monóxido de carbono (CO) é um gás sem cor, sem cheiro, venenoso e que é produzido quando os combustíveis que contêm carbono são queimados com défice de oxigénio. É igualmente formado em resultado da queima de combustíveis a elevada temperatura.

Na presença de adequado fornecimento de oxigénio, a maior parte do monóxido de carbono produzido durante a combustão é imediatamente oxidado a dióxido de carbono. No entanto, este não é o caso dos motores de ignição presentes nos carros motorizados, especialmente em condições de paragem e de desaceleração. Assim, a maior fonte de monóxido de carbono atmosférico é o transporte rodoviário. Pequenas contribuições vêm de processos que envolvem a combustão de matéria orgânica, como por exemplo centrais eléctricas e de incineração de resíduos. As concentrações de fundo de monóxido de carbono variam entre os 0,06 e os 0,14 mg/m³. As concentrações em ambiente urbano são altamente variáveis, dependendo quer das condições meteorológicas, quer do tráfego automóvel. Em ambientes de tráfego urbano de grandes cidades europeias, a média de oito horas é geralmente inferior a 20 mg/m³, com picos de curta duração a serem inferiores a 60 mg/m³.

PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO PM10 E PM2,5

As partículas em suspensão são uma mistura complexa de substâncias orgânicas e inorgânicas, presentes na atmosfera no estado líquido e sólido. A fração grosseira das partículas é definida como aquelas com um diâmetro superior a 2,5 micrómetros (µm), e a fração fina inferiores a 2,5 micrómetros. A fração respirável das partículas é definida como aquelas com um diâmetro inferior a 10 µm. Normalmente a fração grosseira contém elementos da crosta terrestre e poeiras provenientes dos veículos automóveis e indústrias. A fração fina contém aerossóis de

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203_UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 55 de 63



SONDAR.LAB

ANEXO VI – DESCRIÇÃO DE POLUENTES

formação secundária, partículas provenientes de combustões e vapores orgânicos e metálicos re-condensados. Uma outra definição pode ser aplicada para classificar as partículas em suspensão como sendo primárias ou secundárias de acordo com a sua origem. As partículas primárias são aquelas que são emitidas diretamente para a atmosfera enquanto que as secundárias são formadas através de reações envolvendo outros poluentes.

As partículas em suspensão são emitidas a partir de uma vasta gama de fontes antropogénicas, sendo as fontes primárias mais significativas o transporte rodoviário (25%), processos de não-combustíveis, processos e centrais industriais de combustão (17%), combustão residencial e comercial (16%) e produção de energia elétrica (15%). As fontes naturais são menos importantes em termos de emissões; nestas incluem-se os vulcões e tempestades de areia.

As concentrações de PM10 (partículas em suspensão com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm) no norte da Europa são baixas, com os valores médios de Inverno a não excederem os 20 – 30 µg/m³. Nos países da Europa Ocidental, os valores são superiores, na ordem dos 40 – 50 µg/m³, com apenas pequenas diferenças entre áreas urbanas e rurais. Em resultado da variação normal das concentrações diárias de PM10, as concentrações médias de 24 horas regularmente excedem os 100 µg/m³, especialmente durante as inversões térmicas de Inverno.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 56 de 63



ANEXO VII – TABELAS DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO

Tabela 18 – Resumo das condições específicas do local P1

Parâmetros	Intervalo estimado para as medições	
	CO (EN 14626:2012)	NO, NO ₂ (EN 14211:2012)
Variação de pressão da amostra (kPa)	99 - 104	99 - 104
Variação da temperatura do gás da amostra (K)	273 - 313	273 - 313
Variação da temperatura do ar envolvente (K)	278 - 313	278 - 313
Variação da tensão (V)	215 - 240	215 - 240
Intervalo de concentração de H ₂ O (μmol/mol)	6 – 21	6 – 21
Intervalo de concentração de CO ₂ (μmol/mol)	340 - 360	340 - 360
Intervalo de concentração de NO (μmol/mol)	0 – 0,2	-
Intervalo de concentração de N ₂ O (μmol/mol)	0 – 1	-
Intervalo de concentração de NH ₃ (nmol/mol)	-	0 – 50
Intervalo de concentração de H ₂ S (nmol/mol)	-	-
Intervalo de concentração de NO ₂ (nmol/mol)	-	-
Intervalo de concentração de tolueno (nmol/mol)	-	-
Intervalo de concentração de m-xileno (nmol/mol)	-	-
Incerteza expandida do gás de calibração (%)	3	4
Frequência de calibração (meses)	3	3
Tempo de residência do Sistema de Amostragem (Linhas individuais)	2,3 seg	2,9 seg

O sistema de amostragem existente em P1 cumpre, para o tempo de residência e configuração das linhas de amostragem, os requisitos definidos nas normas EN 14211:2012; EN 14626:2012; EN 14212:2012, EN 14625:2012 e EN 14662-3:2015.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 57 de 63



ANEXO VII – TABELAS DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO

Tabela 19 – Estimativa da Incerteza de Medição para as médias octo-horárias de CO nas condições específicas do local P1, segundo procedimento descrito na EN 14626:2012.

Valor Limite Octo Horário CO (hiv)			9	nmol/mol								
N º de Horas Válidas em 8 horas			6		m = 16,1							
Nr	Parâmetro	Cf		Unidades	Valor	X-	Xcal	X+	ΔΣ-	ΔΣ+	u	u²
1	Repetibilidade de zero			μmol/mol	0,10						0,02	0,00
2	Repetibilidade em C _i	9		μmol/mol	0,26						0,06	0,00
3	Desvio de Linearidade			%	4,0						0,20	0,04
4	Pressão da Amostra	70		nmol/mol/kPa	0,01	99	101	104	-2	3	0,00	0,00
5	Temperatura da Amostra	70		nmol/mol/K	0,01	278	293	313	-15	20	0,01	0,00
6	Temperatura Envolvente	70		nmol/mol/K	0,08	278	293	313	-15	20	0,10	0,01
7	Voltagem	70		nmol/mol/V	-0,01	210	230	245	-20	15	-0,01	0,00
8 Interferentes			Cint		bint							
8a	- H ₂ O 19 nmol/mol span	70	19	μmol/mol	-0,01	0,011	6	21			0,15	0,02
	- H ₂ O 19 nmol/mol zero				0,23							
8b	- CO ₂ 500 umol/mol span	70	1000	μmol/mol	-0,16	0,000	360	400			0,00	
	- CO ₂ 500 umol/mol zero				0,02							
8c	- NO 1 umol/mol span	70	0,25	μmol/mol	-0,35	-0,264	0	0,5			-0,08	
	- NO 1 umol/mol zero				-0,03							
8f	- N ₂ O 50 nmol/mol span	70	50	μmol/mol	-0,16	0,000	0	1			0,00	
	- N ₂ O 50 nmol/mol zero				0,01							
Soma interferentes (sem água)						-0,08 0,01						
9	Erro de Média			%	1,25						0,06	0,00
10	Reprodutibilidade de Campo			%	3,42						0,29	0,09
11	Deriva de longo termo de zero			μmol/mol	0,15						0,09	0,01
12	Deriva de longo termo de span			%	5,00						0,25	0,06
18	Diferença entrada de amostragem e calibração			%	0,00						0,00	0,00
21	Gás Calibração			%	1,00						0,04	0,00
22	Zero gas			μmol/mol	0,10						0,06	0,00
Soma das Variâncias												0,24
Incerteza Combinada (nmol/mol)												0,49
Incerteza Expandida (%)												11,5%

Tabela 20 – Estimativa da Incerteza de Medição para as médias horárias de NO₂ nas condições específicas do local P1 segundo procedimento descrito na EN 14211:2012

Valor Limite Horário NO ₂ (h ₁)		105		nmol/mol									
		200	27,6	14%	ug/m3						m =	10,3	
Nº	Parâmetro	7		Unidades	Valor	X-	Xcal	X+	ΔΣ-	ΔΣ+	u	u ²	
1	Repetibilidade de zero			nmol/mol	1,00						0,31	0,10	
2	Repetibilidade em C _i	500		nmol/mol	0,78						0,05	0,00	
3	Desvio de Linearidade			%	2,00						1,21	1,46	
4	Pressão da Amostra	700		nmol/mol/hPa	0,14	99	101	110	-2	9	0,10	0,01	
5	Temperatura da Amostra	700		nmol/mol/K	0,23	278	293	313	-15	20	0,36	0,13	
6	Temperatura Envolvente	700		nmol/mol/K	0,26	278	293	313	-15	20	0,41	0,17	
7	Voltagem	700		nmol/mol/V	0,12	210	230	245	-20	15	0,19	0,04	
8	Interferentes		Cint		bint								
8a	-H ₂ O 19 nmol/mol span	500	19	nmol/mol	1,36	0,014	6	21			0,20	0,04	
	-H ₂ O 19 nmol/mol zero				-0,02								
8b	-CO ₂ 500 umol/mol span	500	500	umol/mol	-2,16	-0,001	340	400			-0,37		
	-CO ₂ 500 umol/mol zero				-0,06								
8c	-NH ₃ 200 nmol/mol span	500	200	nmol/mol	-3,62	-0,004	0	50			-0,12		
	-NH ₃ 200 nmol/mol zero				-0,06								
Soma interferentes (sem água)											-0,48	0,23	
9	Erro de Média			%	5,10						3,08	9,48	
10	Reprodutibilidade de Campo			%	2,96						3,10	9,58	
11	Deriva de longo termo de zero			nmol/mol	1,50						0,87	0,75	
12	Deriva de longo termo de span			%	5,00						3,02	9,11	
18	Diferença entrada de amostragem e calibração			%	0,00						0,00	0,00	
21	Eficiência do Conversor			%	98,00						2,09	4,37	
22	Gás Calibração			%	5,00						2,61	6,83	
23	Zero gas			nmol/mol	1,00						0,58	0,33	
Soma das Variâncias											52,2		
Incerteza Combinada (nmol/mol)											7,2		
Incerteza Expandida (%)											13,8%		

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 58 de 63



ANEXO VII – TABELAS DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO DO LOCAL DE MEDICAÇÃO

Tabela 21 – Estimativa da Incerteza de Medição para a média anual de NO₂ nas condições específicas do local P1 segundo procedimento descrito na EN 14211:2012.

[illegible]

Face às condições específicas do local de medição P1 (Tabela 18) e aos valores estimados para a incerteza na região do valor limite em cada poluente (Tabela 19; Tabela 20; Tabela 21), pode ser concluído que:

- O local de medição P1 é considerado apto para a realização de medições de NO e NO₂, segundo a EN 14211:2012; CO segundo a EN 14626:2012.

Os seguintes equipamentos de medição de partículas PM10 e PM2,5 apresentam demonstração de incerteza abaixo dos 25% na região do respetivo valor limite. PM10 e PM2,5, nos seguintes documentos:

- Environment MP101 PM10: Certificado QAL1 TUV n. 0000074620
- Environment MP101 PM2.5: Certificado QAL1 TUV n. 0000074619

Tabela 22 – Resumo dos critérios estabelecidos para as verificações iniciais dos analisadores utilizados no local de medição P1 em 2024

Equipamento	Marca/Modelo	SN	Repetibilidade de zero	Linearidade (%)
ENVIRO NOx_A	ENVIRONNEMENT AC31M	1645	1,0 µg/m³	4,0
ENVIRO CO_A	ENVIRONNEMENT CO12M	960	0.5 mg/m³	4.0

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda. O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda, respeitar esse direito. Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL 0228 a) (46)

Página 59 de 63





ANEXO VIII – CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

ANEXO VIII – CRITÉRIOS GERAIS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

(retirado do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio)

Disposições gerais

O respeito dos valores limite para proteção da saúde humana não é avaliado nas seguintes localizações:

1. Localizações situadas em zonas inacessíveis ao público em geral e em que não haja habitação fixa;
2. Nos termos da alínea b) do artigo 2.º, nas fábricas ou instalações industriais às quais se apliquem todas as disposições relevantes em matéria de saúde e segurança no trabalho;
3. Na faixa de rodagem das estradas e nas faixas separadoras centrais das estradas, salvo se existir um acesso pedestre à faixa separadora central.

Localização em macro escala

Os pontos de amostragem orientados para a proteção da saúde humana devem ser instalados de forma a fornecer dados relativos a:

1. Áreas no interior de zonas e aglomerações em que ocorram as concentrações mais elevadas às quais a população possa estar exposta, direta ou indiretamente, por um período significativo relativamente ao período utilizado para o cálculo do(s) valor(es) limite;
2. Níveis de outras áreas no interior das zonas e aglomerações representativas da exposição da população em geral;
3. Os pontos de amostragem devem, em geral, ser instalados de forma a evitar a realização de medições em microambientes que se encontram na sua vizinhança imediata, o que significa que o ponto de amostragem deve localizar – se de forma que o ar recolhido seja representativo da qualidade do ar ambiente num segmento de rua de comprimento não inferior a 100 m em zonas de tráfego, e não inferior a 250 m × 250 m em zonas industriais, se tal for viável;
4. As estações de medição da poluição urbana de fundo, consideradas as que se localizam em zonas onde os níveis são representativos da exposição da população urbana em geral, devem ser instaladas de tal forma que os níveis de poluição medidos sejam influenciados pela contribuição combinada de todas as fontes a barlavento da estação. O nível de poluição não deve ser dominado por uma única fonte, exceto se essa situação for característica de uma área urbana mais vasta. Os pontos de amostragem devem, regra geral, ser representativos de uma área de vários quilómetros quadrados;
5. Se o objetivo consistir na avaliação dos níveis de fundo rurais, o ponto de amostragem não deve ser influenciado pela presença de aglomerações ou locais industriais na sua vizinhança, ou seja, distantes de menos de 5 km;
6. Caso seja necessário avaliar a contribuição de fontes industriais, deve instalar -se, pelo menos, um ponto de amostragem a sotavento da fonte, na zona residencial mais próxima. Se a concentração de fundo não

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 60 de 63



SONDAR.LAB

ANEXO VIII – CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

for conhecida, deve instalar -se um ponto de amostragem adicional no sentido do vento dominante;

7. Os pontos de amostragem devem, sempre que possível, ser também representativos de localizações semelhantes não situadas na sua vizinhança imediata.
8. Deve atender -se à necessidade de instalar pontos de amostragem nas ilhas, caso tal se revele necessário à proteção da saúde humana.

Proteção da vegetação e dos ecossistemas naturais:

1. Os pontos de amostragem orientados para a proteção da vegetação e dos ecossistemas naturais devem ser instalados a mais de 20 km das aglomerações e a mais de 5 km de outras zonas urbanizadas, instalações industriais ou autoestradas ou estradas principais com um tráfego superior a 50 000 veículos por dia, o que significa que os pontos de amostragem devem localizar -se de forma que o ar amostrado seja representativo da qualidade do ar ambiente numa área circundante não inferior a 1000 km². No entanto, pode prever -se a instalação de pontos de amostragem a uma distância inferior ou representativos da qualidade do ar de uma área menos extensa, em função das condições geográficas ou da necessidade de proteger áreas particularmente vulneráveis. Deve atender -se à necessidade de avaliar a qualidade do ar ambiente nas ilhas.

Localização em microescala – devem ser cumpridas sempre que possível as seguintes orientações:

1. O fluxo de ar em torno da entrada da tomada de amostragem (ou seja, num ângulo de pelo menos 270°, ou, no caso de pontos de amostragem na linha da edificação, de 180°) deve ser livre, sem quaisquer obstruções que afetem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem (em geral, a alguns metros de distância de edifícios, varandas, árvores ou outros obstáculos e, no mínimo, a 0,5 m do edifício mais próximo, no caso de pontos de amostragem representativos da qualidade do ar na linha de edificação);
2. Em geral, a entrada da tomada de amostragem deve estar a uma distância entre 1,5 m (zona de respiração) e 4 m do solo. Poderá ser necessário, nalguns casos, instalá -la em posições mais elevadas (até cerca de 8 m). A localização em posições mais elevadas pode também ser apropriada se a estação for representativa de uma área vasta;
3. A entrada da tomada não deve ser colocada na vizinhança imediata de fontes, para evitar a amostragem direta de emissões não misturadas com ar ambiente;
4. O exaustor do sistema de amostragem deve ser posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada da sonda;
5. Para todos os poluentes, os dispositivos de amostragem orientadas para o tráfego devem ser instaladas a uma distância mínima de 25 m da esquina dos principais cruzamentos e, no máximo, a 10 m da berma. Consideram -se como principais cruzamentos aqueles que interrompem o fluxo de tráfego e provocam emissões diferentes das restantes na mesma estrada (de tipo «para -arranca»).
6. Fontes interferentes;
7. Segurança;
8. Acessibilidade;

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 61 de 63



SONDAR.LAB

ANEXO VIII – CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

9. Disponibilidade de energia elétrica e comunicações telefónicas;
10. Visibilidade do local em relação ao espaço circundante;
11. Segurança do público e dos operadores;
12. Conveniência de efetuar no mesmo local a amostragem de diversos poluentes.
13. Requisitos em matéria de planeamento.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.
Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR 55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46)

Página 62 de 63





ANEXO IX – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB

ANEXO IX – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.



Certificado de Acreditação

Accreditation Certificate

O Instituto Português de Acreditação (IPAC) declara, como organismo nacional de acreditação, que

The Portuguese Accreditation Institute (IPAC) hereby declares, as national accreditation body, that

SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré
Rua de Gôa, nº 20, Bloco C, 2º andar, E20
3830-702 Gafanha da Nazaré

cumprir com os critérios de acreditação para Laboratórios de Ensaio estabelecidos na

complies with the accreditation criteria for Testing Laboratories laid down in ISO/IEC 17025 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

NP EN ISO/IEC 17025:2018

Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.

A acreditação reconhece a competência técnica para o âmbito descrito no(s) Anexo(s) Técnico(s) com o mesmo número de acreditação, e o funcionamento de um sistema de gestão.

The accreditation recognizes the technical competence for the scope described in the Annex(es) bearing the same accreditation number, and the operation of a management system. The accreditation is valid provided that the laboratory continues to meet the accreditation criteria established.

A acreditação é válida enquanto o laboratório continuar a cumprir com todos os critérios de acreditação estabelecidos.

The accreditation was granted for the first time on 2005-09-02. This Certificate has the accreditation number L0353.

A acreditação foi concedida em 2005-09-02.

O presente Certificado tem o número de acreditação

and was issued on 2021-02-19 replacing the one issued on 2005-07-08.

L0353

e foi emitido em 2021-02-19 substituindo o anteriormente emitido em 2005-07-08.

 Documento assinado eletronicamente por:
Leopoldo Cortez
Presidente

O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

O presente Certificado e o(s) seu(s) Anexo(s) Técnico(s) estão sujeitos a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação. A sua atualização e validade pode ser confirmada na página www.ipac.pt.

This Certificate and its Annex(es) can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn. Its actualisation and validity can be confirmed at www.ipac.pt.

Anexo Técnico da Sondarlab <https://tinyurl.com/SDLL0353A1PDF>

Lista de Ensaio sob Acreditação Flexível Intermédia <https://tinyurl.com/SDMLSL0017PDF>

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda. O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito. Relatório elaborado pela SondarLab em 2024/09/18 a pedido de UVW, Lda.
RM_QUALAR_202409_FR_PR.55.203 UVW_FINAL_v0
MSL.0228 a) (46) Página 63 de 63

ANEXO II – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Tabela A.1. 1 – Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as vias sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação atual.

Via tráfego	TMH Atual					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Avenida de Santo Estevão	140	60	9	4	3	0
N101	2413	1606	298	93	32	7
N101-2	258	200	37	13	3	1
N206	668	344	60	58	11	4
N207-4	550	402	74	18	5	2
N105	2741	1943	335	135	22	9
N101 (Troço 2)	623	452	84	26	6	2
N206 Variante	1193	616	106	37	6	3
Rua de Dona Teresa	189	114	27	8	2	0
Rua Dr. Joaquim de Meira	189	114	27	8	2	0
Rua de São Torcato	189	114	27	8	2	0
N207-4 (Troço 2)	300	176	31	16	5	1
Rua Dr. José Pinto Rodrigues	261	215	39	17	4	1
Rua Prof. Dr. Arnaldo Sampaio	557	453	83	11	5	1
Avenida São Gonçalo	677	545	97	28	11	3

Via tráfego	TMH Atual					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Avenida de Londres	787	640	127	33	13	4
Rua Dom João I	35	31	6	0	0	0
Rua de Camões	180	151	28	2	0	0
Rua Dom Cristóvão de S. Boaventura	357	288	53	0	0	0
Rua Dr. Carlos Malheiro Dias	195	158	29	0	0	0
Rua Cónego Dr. Manuel Faria	594	490	90	25	5	2
Rua Teixeira de Pascoais	739	595	105	31	12	3
Rua Ferreira de Castro	180	144	25	4	1	1
Rua do Pinheiro	491	390	69	10	4	0
Rua Alberto Vieira Braga	491	390	69	10	4	0
Alameda Dr. Mariano Felgueiras	1354	1092	201	42	11	4
Rua da Liberdade	403	337	62	4	0	0
Avenida Conde Margaride	410	332	61	36	7	3
Rua da Cruz de Pedra	269	225	41	3	0	0

Tabela A.1. 2 – Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação atual.

Via tráfego ⁽¹⁾	TMH Atual					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Secção 1	262	148	35	1	0	0
Secção 2	432	244	58	4	1	0
Secção 3	450	254	60	9	1	1
Secção 4	1139	643	153	8	1	1

Tabela A.1. 3 – Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a evolução da situação de referência sem implementação do projeto.

Via tráfego ⁽¹⁾	TMH 2037 sem implementação do projeto					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Secção 1	330	186	44	1	0	0
Secção 2	546	308	73	4	1	0
Secção 3	569	321	76	10	2	1
Secção 4	1440	813	193	8	1	1

⁽¹⁾ Designação coincidente com o ficheiro relativo ao estudo de tráfego facultado pelo proponente.

Tabela A.1. 4 – Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura com implementação do projeto, para o ano 2037.

Via tráfego	TMH 2037 com implementação do projeto					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Secção 1	451	255	61	1	0	0
Secção 2	632	357	85	4	1	0

Via tráfego	TMH 2037 com implementação do projeto					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Secção 3	634	358	85	10	2	1
Secção 4	1471	831	197	8	1	1

Tabela A.1. 5 – Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura com implementação do projeto e com o tráfego gerado pela urbanização Monte do Cavalinho, para o ano 2037.

Via tráfego	TMH 2037 com implementação do projeto					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
Secção 1	456	258	61	1	0	0
Secção 2	638	360	86	4	1	0
Secção 3	639	361	86	10	2	1
Secção 4	1482	837	199	8	1	1

Tabela A.1. 6– Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo, para a situação atual

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Avenida de Santo Estevão	4,41x10 ⁻¹	5,97x10 ⁻¹	3,13x10 ⁻²
N101	34,54	42,02	2,22
N101-2	7,67	7,96	4,27x10 ⁻¹
N206	5,63	6,14	3,56x10 ⁻¹
N207-4	3,83	5,24	2,73x10 ⁻¹
N105	39,79	49,69	2,67

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
N101 (Troço 2)	8,91	11,49	6,09x10 ⁻¹
N206 Variante	6,30	8,67	4,51x10 ⁻¹
Rua de Dona Teresa	2,40x10 ⁻¹	3,09x10 ⁻¹	1,64x10 ⁻²
Rua Dr. Joaquim de Meira	2,11x10 ⁻¹	2,53x10 ⁻¹	1,34x10 ⁻²
Rua de São Torcato	2,34x10 ⁻¹	3,02x10 ⁻¹	1,60x10 ⁻²
N207-4 (Troço 2)	1,12	1,36	7,40x10 ⁻²
Rua Dr. José Pinto Rodrigues	4,45x10 ⁻¹	5,24x10 ⁻¹	2,89x10 ⁻²
Rua Prof. Dr. Arnaldo Sampaio	4,98x10 ⁻¹	6,52x10 ⁻¹	3,30x10 ⁻²
Avenida São Gonçalo	2,43	3,12	1,65x10 ⁻¹
Avenida de Londres	1,01	1,10	5,81x10 ⁻²
Rua Dom João I	4,87x10 ⁻²	7,97x10 ⁻²	3,85x10 ⁻³
Rua de Camões	1,13x10 ⁻¹	1,66x10 ⁻¹	8,19x10 ⁻³
Rua Dom Cristóvão de S. Boaventura	1,99x10 ⁻¹	3,25x10 ⁻¹	1,57x10 ⁻²
Rua Dr. Carlos Malheiro Dias	2,45x10 ⁻¹	4,00x10 ⁻¹	1,93x10 ⁻²
Rua Cónego Dr. Manuel Faria	6,35x10 ⁻¹	7,71x10 ⁻¹	4,08x10 ⁻²
Rua Teixeira de Pascoais	7,81x10 ⁻¹	1,00	5,33x10 ⁻²
Rua Ferreira de Castro	2,74x10 ⁻¹	3,75x10 ⁻¹	1,91x10 ⁻²
Rua do Pinheiro	2,85x10 ⁻¹	4,17x10 ⁻¹	2,11x10 ⁻²
Rua Alberto Vieira Braga	6,45x10 ⁻¹	8,52x10 ⁻¹	4,30x10 ⁻²
Alameda Dr. Mariano Felgueiras	1,72	2,39	1,24x10 ⁻¹
Rua da Liberdade	0,65	1,01	4,96x10 ⁻²
Avenida Conde Margaride	1,37	1,32	7,59x10 ⁻²
Rua da Cruz de Pedra	3,09x10 ⁻¹	4,78x10 ⁻¹	2,36x10 ⁻²
Secção 1⁽¹⁾	1,89x10 ⁻¹	2,97x10 ⁻¹	1,45x10 ⁻²

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Secção 2⁽¹⁾	4,11x10 ⁻¹	6,05x10 ⁻¹	2,98x10 ⁻²
Secção 3⁽¹⁾	7,92x10 ⁻¹	1,14	5,79x10 ⁻²
Secção 4⁽¹⁾	2,68	4,20	2,06x10 ⁻¹
TOTAL (vias sem afetação projeto)	120,57	149,01	7,94
TOTAL (vias com afetação projeto)	4,07	6,24	3,08x10⁻¹
TOTAL	124,64	155,25	8,25

⁽¹⁾ Vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

Tabela A.1. 7 – Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo, para a evolução da situação de referência sem implementação do projeto.

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Avenida de Santo Estevão	3,17x10 ⁻¹	4,60x10 ⁻¹	1,48x10 ⁻²
N101	24,27	31,98	1,07
N101-2	5,14	6,12	2,13x10 ⁻¹
N206	3,79	4,93	1,98x10 ⁻¹
N207-4	2,76	4,03	1,29x10 ⁻¹
N105	29,24	38,86	1,25
N101 (Troço 2)	6,58	8,94	2,80x10 ⁻¹
N206 Variante	4,56	6,67	2,11x10 ⁻¹
Rua de Dona Teresa	1,77x10 ⁻¹	2,41x10 ⁻¹	7,53x10 ⁻³
Rua Dr. Joaquim de Meira	1,48x10 ⁻¹	1,93x10 ⁻¹	6,50x10 ⁻³
Rua de São Torcato	1,73x10 ⁻¹	2,35x10 ⁻¹	7,35x10 ⁻³
N207-4 (Troço 2)	8,20x10 ⁻¹	1,07	3,50x10 ⁻²

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Rua Dr. José Pinto Rodrigues	3,25x10 ⁻¹	4,14x10 ⁻¹	1,39x10 ⁻²
Rua Prof. Dr. Arnaldo Sampaio	3,56x10 ⁻¹	4,94x10 ⁻¹	1,48x10 ⁻²
Avenida São Gonçalo	1,79	2,43	7,62x10 ⁻²
Avenida de Londres	6,85x10 ⁻¹	8,41x10 ⁻¹	2,83x10 ⁻²
Rua Dom João I	3,74x10 ⁻²	5,96x10 ⁻²	1,56x10 ⁻³
Rua de Camões	8,35x10 ⁻²	1,25x10 ⁻¹	3,48x10 ⁻³
Rua Dom Cristóvão de S. Boaventura	1,52x10 ⁻¹	2,43x10 ⁻¹	6,37x10 ⁻³
Rua Dr. Carlos Malheiro Dias	1,88x10 ⁻¹	2,99x10 ⁻¹	7,85x10 ⁻³
Rua Cônego Dr. Manuel Faria	4,46x10 ⁻¹	5,87x10 ⁻¹	1,96x10 ⁻²
Rua Teixeira de Pascoais	5,77x10 ⁻¹	7,81x10 ⁻¹	2,45x10 ⁻²
Rua Ferreira de Castro	1,99x10 ⁻¹	2,83x10 ⁻¹	8,58x10 ⁻³
Rua do Pinheiro	2,10x10 ⁻¹	3,18x10 ⁻¹	9,42x10 ⁻³
Rua Alberto Vieira Braga	4,62x10 ⁻¹	6,44x10 ⁻¹	1,92x10 ⁻²
Alameda Dr. Mariano Felgueiras	1,25	1,83	5,77x10 ⁻²
Rua da Liberdade	4,95x10 ⁻¹	7,59x10 ⁻¹	2,08x10 ⁻²
Avenida Conde Margaride	9,11x10 ⁻¹	1,02	4,14x10 ⁻²
Rua da Cruz de Pedra	2,35x10 ⁻¹	3,60x10 ⁻¹	9,87x10 ⁻³
Secção 1 ⁽¹⁾	1,80x10 ⁻¹	2,80x10 ⁻¹	7,53x10 ⁻³
Secção 2 ⁽¹⁾	3,79x10 ⁻¹	5,72x10 ⁻¹	1,58x10 ⁻²
Secção 3 ⁽¹⁾	7,42x10 ⁻¹	1,10	3,13x10 ⁻²
Secção 4 ⁽¹⁾	2,54	3,98	1,09x10 ⁻¹
TOTAL (vias sem afetação projeto)	86,38	115,21	3,78
TOTAL (vias com afetação projeto)	3,84	5,93	1,63x10⁻¹
TOTAL	90,22	121,14	3,94

⁽¹⁾ Vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

Tabela A.1. 8 – Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo, para a situação futura, com implementação do projeto

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Avenida de Santo Estevão	3,17x10 ⁻¹	4,60x10 ⁻¹	1,48x10 ⁻²
N101	24,27	31,98	1,07
N101-2	5,14	6,12	2,13x10 ⁻¹
N206	3,79	4,93	1,98x10 ⁻¹
N207-4	2,76	4,03	1,29x10 ⁻¹
N105	29,24	38,86	1,25
N101 (Troço 2)	6,58	8,94	2,80x10 ⁻¹
N206 Variante	4,56	6,67	2,11x10 ⁻¹
Rua de Dona Teresa	1,77x10 ⁻¹	2,41x10 ⁻¹	7,53x10 ⁻³
Rua Dr. Joaquim de Meira	1,48x10 ⁻¹	1,93x10 ⁻¹	6,50x10 ⁻³
Rua de São Torcato	1,73x10 ⁻¹	2,35x10 ⁻¹	7,35x10 ⁻³
N207-4 (Troço 2)	8,20x10 ⁻¹	1,07	3,50x10 ⁻²
Rua Dr. José Pinto Rodrigues	3,25x10 ⁻¹	4,14x10 ⁻¹	1,39x10 ⁻²
Rua Prof. Dr. Arnaldo Sampaio	3,56x10 ⁻¹	4,94x10 ⁻¹	1,48x10 ⁻²
Avenida São Gonçalo	1,79	2,43	7,62x10 ⁻²
Avenida de Londres	6,85x10 ⁻¹	8,41x10 ⁻¹	2,83x10 ⁻²
Rua Dom João I	3,74x10 ⁻²	5,96x10 ⁻²	1,56x10 ⁻³
Rua de Camões	8,35x10 ⁻²	1,25x10 ⁻¹	3,48x10 ⁻³
Rua Dom Cristóvão de S. Boaventura	1,52x10 ⁻¹	2,43x10 ⁻¹	6,37x10 ⁻³
Rua Dr. Carlos Malheiro Dias	1,88x10 ⁻¹	2,99x10 ⁻¹	7,85x10 ⁻³
Rua Cónego Dr. Manuel Faria	4,46x10 ⁻¹	5,87x10 ⁻¹	1,96x10 ⁻²

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Rua Teixeira de Pascoais	5,77x10 ⁻¹	7,81x10 ⁻¹	2,45x10 ⁻²
Rua Ferreira de Castro	1,99x10 ⁻¹	2,83x10 ⁻¹	8,58x10 ⁻³
Rua do Pinheiro	2,10x10 ⁻¹	3,18x10 ⁻¹	9,42x10 ⁻³
Rua Alberto Vieira Braga	4,62x10 ⁻¹	6,44x10 ⁻¹	1,92x10 ⁻²
Alameda Dr. Mariano Felgueiras	1,25	1,83	5,77x10 ⁻²
Rua da Liberdade	4,95x10 ⁻¹	7,59x10 ⁻¹	2,08x10 ⁻²
Avenida Conde Margaride	9,11x10 ⁻¹	1,02	4,14x10 ⁻²
Rua da Cruz de Pedra	2,35x10 ⁻¹	3,60x10 ⁻¹	9,87x10 ⁻³
Secção 1 ⁽¹⁾	2,37x10 ⁻¹	3,73x10 ⁻¹	9,92x10 ⁻³
Secção 2 ⁽¹⁾	4,33x10 ⁻¹	6,47x10 ⁻¹	1,80x10 ⁻²
Secção 3 ⁽¹⁾	7,99x10 ⁻¹	1,19	3,37x10 ⁻²
Secção 4 ⁽¹⁾	2,52	3,95	1,08x10 ⁻¹
TOTAL (vias sem afetação projeto)	86,38	115,21	3,78
TOTAL (vias com afetação projeto)	4,09	6,33	1,74x10⁻¹
TOTAL	90,47	121,54	3,95

⁽¹⁾ Vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto.

Tabela A.1. 9 – Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura, com implementação do projeto e com o tráfego gerado pela urbanização Monte do Cavalinho

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Secção 1	2,47x10 ⁻¹	3,87x10 ⁻¹	1,03x10 ⁻²
Secção 2	4,38x10 ⁻¹	6,68x10 ⁻¹	1,83x10 ⁻²
Secção 3	8,24x10 ⁻¹	1,23	3,47x10 ⁻²

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Secção 4	2,61	4,10	1,12x10 ⁻¹
TOTAL (vias com afetação projeto)	4,12	6,38	1,75x10⁻¹
TOTAL	90,50	121,59	3,95

ANEXO III – DESCRIÇÃO DOS MODELOS UTILIZADOS

MODELO DE DISPERSÃO – AERMOD

O AERMOD é um modelo de dispersão avançado que incorpora tratamentos atuais da teoria da camada limite planetária, conhecimentos de turbulência, dispersão e interações com a superfície. Este modelo foi formalmente proposto pela USEPA (*United States Environmental Protection Agency*) em Abril de 2000 como substituto do modelo ISCST3. A última versão do modelo (que será utilizada neste estudo) inclui os algoritmos de *downwash* do penacho do modelo PRIME. Esta versão foi sujeita a avaliações por parte da USEPA (Documentos n.º EPA-454/R-03-002 e n.º EPA-454/R-03-003 de Junho de 2003), com resultados bastante positivos, sendo recomendada a sua utilização como modelo autorizado. O AERMOD substitui desde Novembro de 2005 o anterior modelo “regulatório” Americano ISC3 – *Industrial Sourcer Complex*.

O AERMOD é um modelo de dispersão de estado estacionário. Na camada limite estável, assume-se que a distribuição das concentrações é gaussiana, quer na vertical quer na horizontal. Na camada de limite convectiva, assume-se que a distribuição horizontal é gaussiana, mas a distribuição vertical é descrita com uma função de probabilidade de densidade bi-gaussiana.

O AERMOD foi concebido para tratar fontes à superfície e elevadas, em topografia simples e complexa. Tal como o modelo ISCST3, o AERMOD tem possibilidade de tratamento de fontes múltiplas (pontuais, em área ou em volume), apresentando relativamente a este último modelo as seguintes vantagens, entre outras:

- Entra em linha de conta com a temperatura e vento acima da fonte emissora, em condições estáveis, e com *updrafts* e *indrafts* convectivos em condições instáveis;
- Relativamente aos dados de entrada meteorológicos, pode adaptar níveis múltiplos de dados a várias altitudes da fonte emissora e do penacho, para além de criar perfis verticais de vento, temperatura e turbulência;
- Utiliza tratamentos gaussianos na dispersão vertical e horizontal do penacho em condições estáveis e uma função não gaussiana de probabilidade de densidade na dispersão vertical em condições instáveis;
- Na formulação da altura da camada de mistura inclui uma componente mecânica e, ao utilizar dados de entrada horários, fornece uma sequência mais realista das alterações diurnas da camada de mistura;
- O AERMOD fornece flexibilidade na seleção das características da superfície do domínio em estudo;
- Nos efeitos de *downwash* de estruturas próximas, o AERMOD beneficia da tecnologia avançada fornecida pelos algoritmos do modelo PRIME.

O AERMOD é um sistema de modelos constituído por três módulos: (i) AERMOD (*air dispersion model*), (ii) AERMET (*meteorological data preprocessor*) e (iii) AERMAP (*terrain preprocessor*).

O AERMET é o sistema de pré processamento de dados meteorológicos do AERMOD, cujo objetivo consiste na utilização de parâmetros meteorológicos, representativos do domínio em estudo, para calcular parâmetros da camada limite utilizados para estimar perfis verticais de vento, turbulência e temperatura. O AERMET baseia-se num modelo de pré processamento já regulado pela USEPA, o MPRM (*Meteorological Processor for Regulatory Models*) e processa os dados meteorológicos de entrada no modelo em três fases. Numa primeira fase o programa efetua várias verificações de qualidade dos dados.

Numa segunda fase os dados disponíveis são agrupados em períodos de 24 horas e armazenados num único ficheiro. Numa terceira fase o programa lê os dados provenientes da segunda fase e estima os parâmetros necessários como dados de entrada no AERMOD. Nesta fase são criados dois ficheiros para o AERMOD: 1) um ficheiro para as estimativas horárias da camada limite; 2) um ficheiro de perfis verticais de velocidade e direção do vento, temperatura e desvio padrão das componentes, horizontal e vertical do vento.

O AERMAP é um pré processador da superfície concebido para simplificar e estandardizar os dados de entrada no AERMOD. Os dados de entrada incluem dados de elevação dos recetores. Os outputs incluem, para cada recetor, localização e escalas de altitude, utilizados para o cálculo dos fluxos de ar.

Este modelo tem sido utilizado pela USEPA como modelo regulatório (recomendado), estando largamente testado e validado.

MODELO MESOMETEOROLÓGICO - TAPM

Para a modelação da dispersão da pluma, tendo em conta os obstáculos próximos, e para a determinação da estrutura vertical da atmosfera propõe-se a utilização do modelo TAPM – *The Air Pollution Model*: Trata-se de um modelo desenvolvido pela Csiro, *Atmospheric Research*, que inclui um módulo meteorológico e um módulo de dispersão de poluentes, incluindo a formação de poluentes secundários e produção de ozono. Este modelo possui a vantagem de ser aplicável a situações complexas de topografia e campo de ventos, bem como apresentar a possibilidade de simulações de longo termo – um ano – com as vantagens da possibilidade de comparação dos resultados com a legislação aplicável.

O TAPM consiste no acoplamento de um modelo de prognóstico meteorológico e de um modelo de dispersão da concentração de poluentes atmosféricos. O modelo integra fluxos importantes para a escala local de poluição de ar, tal como brisas do mar e fluxos induzidos pelo terreno, tendo em conta um fundo de grande escala de meteorologia fornecida por análises sinóticas.

O módulo meteorológico de mesoscala utiliza como dados de entrada o forçamento sinóptico fornecido pelo “*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*”, e dados de topografia e uso do solo. A componente meteorológica do TAPM é um modelo tridimensional, não-hidrostático. O modelo resolve a equação da conservação

da quantidade de movimento para as componentes horizontais do vento, a equação da continuidade de um fluido incompressível para a componente vertical e equações escalares para a temperatura potencial e humidade específica.

A componente de dispersão de poluentes do TAPM utiliza a formulação Euleriana tridimensional desenvolvida para a simulação dos processos físico-químicos associados à produção, transporte, dispersão e deposição de poluentes atmosféricos reativos e não reativos. O modelo considera reações para várias espécies, entre as quais se salientam os óxidos de azoto (NO e NO₂) e ozono (O₃).

.....

ANEXO IV – CONDIÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE DISPERSÃO

Da aplicação do AERMOD resultam ficheiros de valores de concentração dos diferentes poluentes em análise, estimados tendo em conta as emissões inseridas das fontes pontuais consideradas no estudo e as condições meteorológicas e topográficas locais. As concentrações são apresentadas para a malha de recetores considerada no estudo. Por “recetores” entendem-se pontos representativos de áreas unitárias, que constituem a grelha que cobre o domínio de estudo.

A partir dos valores estimados são efetuados mapas de distribuição de valores de concentração.

Os mapas de distribuição de longo termo (média anual) referem-se aos valores médios estimados para cada área, para o ano em análise.

Os mapas de distribuição de curto termo (médias horárias, octohorárias e diárias) referem-se ao valor máximo estimado no ano em estudo para o recetor (área) em análise. O mapa apresentado neste caso é representativo de uma compilação de vários períodos temporais nos quais se registaram valores elevados em determinado local. Trata-se, desta forma, de um cenário máximo criado apenas para avaliação dos máximos registados em cada área.

A distribuição dos valores nestes mapas pode ser referente a períodos temporais distintos, durante os quais, em determinadas áreas (ou recetores), e com determinadas condições meteorológicas, ocorreram os valores máximos (horários, octohorários e diários). A análise efetuada nesta base de trabalho tem sempre de ter este facto em consideração, não podendo esta forma de apresentação ser diretamente comparável a valores limite ou de referência. Apesar disso, sempre que possível, nas escalas gráficas dos mapas de distribuição dos valores máximos são inseridos os valores limite da legislação de forma a integrar os valores estimados face aos valores de referência.

Os mapas exprimem, para cada um dos recetores (pontos considerados representativos de áreas), a concentração máxima estimada pelo modelo independentemente do dia ou da hora do ano em estudo. No fundo, esta é uma perspetiva virtual onde se condensam todas as piores situações, recetor a recetor, numa imagem única, resultando numa espécie de “fotografia” dos piores casos, ponto a ponto, como se tivessem ocorrido todos em simultâneo.

No caso de poluição atmosférica, o pior cenário poderá ser a conjugação de um período (horário, octohorário ou diário) ou vários períodos onde simultaneamente teriam ocorridos valores elevados de vários poluentes. Esta análise é de elevada complexidade, dada a infinidade de variáveis em jogo, pelo que está convencionada a apresentação gráfica dos valores máximos, em períodos temporais distintos, tal como é efetuado neste estudo.

A comparação entre as concentrações máximas estimadas pelo modelo de simulação e os valores de referência ou legalmente aplicáveis é efetuada em forma de tabela a seguir aos mapas de distribuição de valores. Chama-se a atenção

para o facto de os valores presentes nestas tabelas corresponderem aos valores máximos estimados (VE) para cada poluente em análise, dentro do universo de todos os recetores (áreas) e para as 8760 horas simuladas (ano completo).

A comparação é efetuada também através da aplicação de um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos, como o utilizado neste estudo. Por aplicação deste fator entende-se que os valores reais, estatisticamente, poderão ser metade ou o dobro dos valores estimados numericamente pelo modelo.

Ao comparar os resultados das simulações com a legislação portuguesa é possível verificar se, em algum recetor (área), se prevê que haja ultrapassagem do limite legal para a qualidade do ar.